

OBSAH

Elektrické řízení barev	57
Radiotechnika ve službách soudobé fyziky :	57
O tenkých vrstvách	60
Fantastron, sanatron, sanafant	62
Zajímavá zapojení ní zesilovačů a měřidel :	64
O použití kmitočtového modulátoru	66
Ladění indukčnosti	67
Malá škola radiotechniky; zpět. vazba, antena, uzemnění	68
Zesilovač s hodnotným přednesem; úpravy, zkoušky, výsledky měření	70
Záznam na vosk přepisem s magnetofonového páska	71
Bruska s ohebným hřídelem	72
O varhanách; hrací stůl, traktura, náhražky varhan	74
Z redakční pošty: K článku Vakuum nebo termická emise	76
Výkonný synchronní motorek	77
Repulsní motor z výprodeje	77
Z redakce	78
Obsahy časopisů	79
Prodej - koupě - výměna	80

Chystáme pro vás

Rožhlasový adaptor k zesilovači s jakostním přednesem. • Jednoduchý ní zesilovač pro gramofon. • Všestranný dvoubodový oscilátor pro ní, ví i krystaly. • Ultrazvuk v průmyslu. • Doplnky pro fyzikální laboratoř. • Elektromechanické transformace.

Z obsahu předchozího čísla

N á v o d y: Prostý elektronkový volt-ohmmetr na ss napětí. • Audion se zpětnou vazbou. • Síťová část k zesilovači s hodnotným přednesem. • Vlastnosti a použití motorků z výprodeje. **Theorie:** Křížový zesilovač jako invertor. • Použití Hallova zjevu k měření B. • Elektronové vlny. • Stabilizace proudů a napětí jednoduchými prostředky • Přemostěný článek T. • **O v a r h a n á c h,** fyzikální a technické základy.

Mnohonásobné využití stanice fm

Na newyorské fm stanici WGYN bylo koncem minulého roku předvedeno zařízení, které vysílá na jediné vlně a na jediném pásmu ± 75 kc/s tři nezávislé pořady, aniž nastává vzájemné rušení. Vysílaná vlna je nejdříve frekvenčně modulována obvyklým způsobem; tento pořad lze zachytit běžným přijímačem pro fm. Vlna je dále modulována amplitudově pomocnými nosnými kmitočty 25 kc/s a 45 kc/s, které jsou kmitočtově modulovány s maximální deviací ± 5 kc/s. Protože pomocné kmitočty jsou spolehlivě nad hranicí slyšitelnosti i nad mezí, po které působí běžná ní část přijímače, vůbec při poslechu neruší. Je však možno přijímat jejich modulaci zvláštním přijímačem. Používá se jich pro radiofonní spojení mezi vysílací, pro přenos tisku a obrazů (faksimile) i pro přenos pořadů pro AM stanice, protože kmitočtový rozsah těchto pomocných kanálů je asi stejný, jako u běž. am vysíláče. (Electronics, list, 50, str. 174.)

Nový suchý článek

Fa Malory vyvinula nový rtuťový článek s napětím 1,25 V, který má neobyčejně velikou kapacitu, životnost i skladnost a navíc velmi stálé napětí při vybíjení. Ke zprávě, která tu vyšla před několika lety, dojde jako příklad žhavíci baterii pro miniaturní elektronická zařízení, která není větší než půl malíčku, dodává po 10 hodin proud 250 mA; přitom napětí neklesne z původních 1,25 voltu pod 1,2 voltu. (Electronics, Nov. 1950, str. 250.)

Elektrostatické generátory VVN

Rostoucí počet elektronických přístrojů, které vyžadují velmi vysoká napětí při nepatrném proudu, nutí techniku k hledání nových napájecích zdrojů. V poslední době získaly si pozornost elektrostatické generátory, ačkoli byly zatím považovány jen za přístroje laboratorní. Mají závažné přednosti proti použití usměrňovačů, i v obvodu: Jsou totiž elektricky i mechanicky jednoduché a poměrně laciné, jsou bezpečné provozně i úrazově, nepotřebují usměrňovače ani filtry. V časopise „Das Elektron“, roč. 1950, č. 11, str. 360 píše P. Hemardinquer o pracích francouzského státního výzkumného ústavu „Laboratoire National de la Recherche Scientifique“, směřujících k vytvoření malých generátorů tohoto druhu. Práce byly zaměřeny k zdokonalení některého ze dvou známých způsobů získání statické elektřiny. První způsob, elektrofor, kde elektřina vzniká třením, byl shledán nevhodným, neboť zde se náboje pouze sčítají. Výhodnější je způsob druhý, influenční, u něhož se jednotlivé náboje násobí. Představitelkou je známá elektřika Wimshurstova. Má však poměrně malý výkon, jednak pro nevhodnou konstrukci, za druhé pro nemožnost využít elstat polí větší intenzity. Ve vzduchu atmosférického tlaku nepřestoupí síla pole nikdy 30 000 V/cm, to odpovídá co do energie magnetické indukci jen asi 100 gaussů. Při větší hodnotě nastává ionisace a průboj. Nebezpečí ionisace může být zmenšeno na př. zvětšením tlaku okolního vzduchu. První pokusy v tomto směru ukázaly jen malé úspěchy, výkon stoupl jen 5krát až 10krát, a zjistilo se také určité nasycení pod tlaky nad několik atmosfér. Na deskovém kondensátoru dovoluje zvětšení tlaku vzduchu z jedné na dvacet atmosfér vzrůst průbojového napětí asi na 14násobek. U elektrostatického zdroje znamenalo by to 14², t. j. asi 200krát větší výkon; v praxi nebylo toho výsledku u klasických typů dosaženo.

Výzkumy francouzských techniků ukázaly, že nestačí zvětšit tlak, ale že je nutná celková změna konstrukce influenčního zdroje. Ebonitové desky se staniolovými polepy se naprosto nehodí. Síly na polepy působí prakticky kolmo k jejich ploše, ale k výrobě energie je využita jen složka, probíhající ve směru pohybu. Ta je však úměrná jen okrajové (řezné) ploše staniolového polepu, která je nepatrná; využitá práce je tedy také malá. Proto má nová konstrukce lamely o tloušťce 2 až 6 mm, upevněné na bubnu z izolantu. Statorové segmenty jsou drženy ložiskovými šitými a přístroj má válcovitý tvar. Prodloužený hřídel je spojen s rychloběžným motorkem. Celek je hermeticky uzavřen v kovovém válci, naplněném dusíkem o tlaku 25 až 30 atmosfér. Síla pole dosahuje 450 až 600 kV, t. j. 1500 až 2000 elektrostatických jednotek, což odpovídá energeticky 1500 až 2000 gaussů. Očekává se však, že bude možno sílu pole zvětšit ještě na 2500 až 3000 elstat. jednotek (1 elstat. jednotka = 300 V).

Těmito generátory je možno dosáhnout 10 až 200 kV při proudu 0,01 až 10 mA. Je to výkon asi dvěstěkrát větší nežli u starých elektrických. Článek uvádí tři fotografie těchto generátorů. Z těchto se dá soudit jen to, že délka rotoru je asi 30 cm, průměr 12 až 14 cm. Lamel je šest, obdélného tvaru. Podrobnosti úpravy však chybí, proto jsme je ani my nemohli uvést.

Z DOMOVA I Z CIZINY

Generátory pracují jako dokonalé stejnosměrné zdroje, bez usměrňování nebo filtrace. Provoz je bezpečný, ve zkratku prochází týž proud jako při plném napětí. Výstupní svorky jsou přemostěny (?) odporem, přibližně rovným odporu lidského těla. Kondensátory v přístroji nejsou, takže nemůže nastat ani dodatečný úraz. Generátorů se již používá k napájení elektronových mikroskopů, ale mohou také vyhovět při elektrostatickém čištění vzduchu od prachu a kouře, v zemědělství k rozprašování přípravků proti hmyzu, ke zkoušení izolantů pevných i kapalných, k elektrostatickému odšťikování barev a pod. M. H.

Olověný akumulátor s vápníkem
V laboratorních fy Bell byly zdokonaleny olověné akumulátory (používané skoro výlučně v telefonních centrálních) tak, že mají čtyřikrát delší životnost a pro dobíjení (jsou-li v záloze pro případ, že vypadne síť) je potřeba jen pětiny proudu než u dosavadních typů.

Při výzkumu koroze reléových kontaktů povšimli si chemikové, že antimon, kterým byly dosud olověné desky akumulátorů tvrzeňy, působí kromě koroze kontaktů také samovolné vybíjení akumulátorů a postupně rozežírání olověné desky. V kabelovém oddělení těžce firmy přišli na nové tvrdidlo, které nerozežírá olovo; je to vápník. Proto byl vápník vyzkoušen i v akumulátorech. Výsledek překonal očekávání, takže nyní všechny olověné akumulátory imenované firmou jsou tvrzeňy výlučně vápníkem. Antimonu se přestalo vůbec používat. (Proc. I.R.E., Nov. 1950, str. 2A.)

Hledání nádorů na mozku

Diagnosu a přesné určení místa — lokalizaci — mozkových nádorů, lze dosavadními metodami provést jen nesnadno podle poruch tělesných funkcí, které nádor vyvolává. Pomocí encephalografu (mechanický oscilograf, zaznamenávající mozkové proudy) mohli odborníci zatím provést diagnosu s přesností asi 80% a lokalizaci velmi nesnadno a neurčitě.

Převrat v tomto oboru přinesl objev, že radioaktivní diiodofluorescein, vsříknutý do krve, má snahu koncentrovat se na povrchu nádoru (tumoru). Pomocí dvou zvláštních detektorů radioaktivního záření (Geiger-Müllerovy počítače), lze potom snadno a za několik minut určit s přesností až 95,5% existenci nádoru a jeho přesné místo v mozku.

Zařízení se skládá z dvou detektorů, upevněných na pohyblivých ramenech, ze dvou zesilovačů-integratorů, které udávají průměrnou hodnotu intenzity záření, diferenciálního integrátoru, který udává rozdíl průměrných hodnot intenzity záření, zachycených jednotlivými detektory, a tři mechanických oscilografů, které zapisují okamžité údaje integrátorů a diferenciálního integrátoru. Z jejich záznamů lze stanovit přítomnost tumoru (národu) dosti přesně i jeho velikost a polohu uvnitř dutiny lebniční.

Toto poměrně jednoduché a laciné zařízení (cena není větší než u diagnostického roentgenu) koná lékařské fakultě při Northwestern University neocenitelné služby v diagnostice a při všech operacích mozku. (Electronics, listopad 1950, str. 73.) oh

Lisované magnety

Moderní magnetické slitiny (AlNi, AlNiCo) mají sice neobyčejně dobré vlastnosti magnetické, ale nelze je opravovat jinak než broušením. Jsou také magneticky velmi „tvrdé“, takže pólové nástavce je nutno udělat z jiného materiálu, a to i v případech, kdy při použití obvyklých magnetických ocelí bylo možno vyrobit magnet i s nástavci vecku.

Murex vyvinula v poslední době nový způsob lisování slitinových magnetů. Magnet je vyroben vecku s pólovými nástavci, lisuje se však ze dvou prášků. Těleso magnetu ze slitiny AlNiCo, kdežto část, která bude tvořit pólové nástavce, vyplní se ve formě prášek z elektrolytického železa. Po slisování a spečení vznikne jednolitě těleso. Výhody tohoto způsobu výroby: Odpadají zvláštní pólové nástavce a jejich montáž, materiál magnetu a pólové nástavce lze po vylisování lehce opracovat obvyklými nástroji (soustružit, vrtat, frézovat), výroba je poměrně laciná; lze vyrobit lehce i složité tvary, které není možné odlít.

Hojně se tohoto způsobu používá při výrobě magnetů pro elektrická měřidla, kde zaručují velikou stabilitu, silné a homogenní pole v mezeře a značnou úsporu místa. (Journ. of Scientific Instruments, Dec. 1950, str. cccxiii.) H.

Elektrické řízení barev

Listopadové číslo časopisu „Electronics“ 1950 přináší na straně 113 zajímavý článek o filtrech, které mění barvu elektrickým řízením. Filtry jsou založeny na stáčení roviny polarisovaného světla různými materiály elektricky nebo magneticky namáhanými. Autoři článku, V. Babits a F. Hicks, uvádějí čtyři způsoby, kterými je možno polarizační rovinu stočit:

1. Kvadratický elektrooptický efekt, působený známým Kerrovým článkem, který pracuje s příčným elektrostatickým polem.

2. Lineární elektrooptický efekt, který se objevuje na mnohých krystalech, jsou-li namáhány elektrostaticky, a to ve směru průchodu polarisovaného světla.

3. Lineární magnetooptický efekt, který dává rotační polarizaci.

4. Kvadratický magnetooptický efekt, který opět používá příčného pole.

Všechny tyto způsoby jsou v připojených obrázcích. P1 a P2 značí Nikolovy hranoly nebo polaroidy, t. j. umělé polarisátory herapatitové. F je tak zv. fázová (čtvrťvlnová) destička, jejíž činnost vysvětlíme později. Kromě toho je zde vždy jeden ze čtyř prve jmenovaných elementů, které stáčí rovinu polarisace světla.

Dvěma Nikolovými hranoly, jejichž polarizační roviny jsou rovnoběžné, bílé světlo projde; jsou-li roviny zkříženy, zadrží se úplně. Natočíme-li hranoly proti sobě o nějaký obecný úhel jiný než 0° nebo 90°, projde světlo více nebo méně,

podle toho, ke kterému extrému se blížíme; původní bílá barva však zůstává, jen slabně nebo zesiluje.

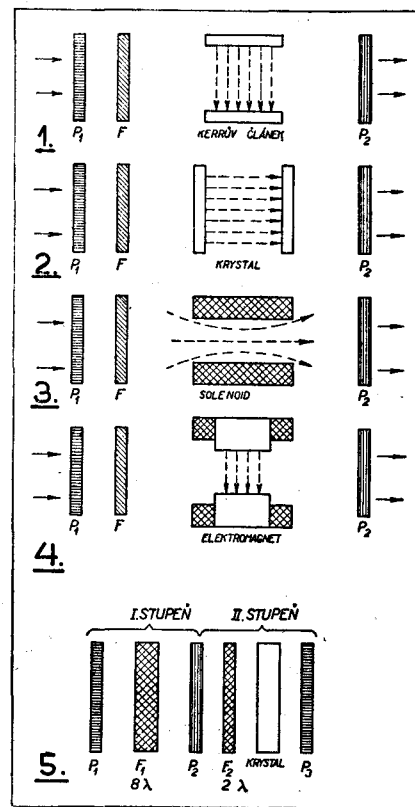
Teprve vložením čtvrťvlnové destičky mezi polarisátor P1 a analyzátor P2 vznikne určitá barva, která se otáčením P2 mění. Touto čtvrťvlnovou destičkou bývá obvyčejně slída určité síly, v níž se dopadající světlo mění na dva kmity k sobě kolmé a lineárně polarisované. Oba kmity jsou proti sobě fázově posunuty o čtvrťvlnu vlnové délky světla a tento posun je právě dán tloušťkou destičky.

Čtvrťvlnová destička vykazuje při paralelních nikolech na př. modrou barvu, při zkřížených červenou. Namísto natáčení jednoho z nikolů, třeba P2, můžeme použít jednoho ze čtyř způsobů, ovládaných napětím nebo proudem, a výsledek je též.

Ve skutečnosti je věc poněkud složitější. Autoři použili tři polaroidů; mezi první a druhý vložili fázovou destičku o síle 3 λ. Za λ zvolili délku 535 mμ, t. j. primární zeleně. Mezi druhý a třetí polarisátor umístili jednak fázovou destičku o síle 2 λ a dále tenký krystal amoniou dihydrogen fosfátu (NH4H2PO4) rozměrů asi 5x5 cm. Na krystal bylo přiváděno napětí v rozmezí ± 4500 V. Tím se polarizační rovina celého systému změnila od 8/7 λ do 8/9 λ. To odpovídá krajním barvám spektra, modré a červené. Mezitím ovšem byla celá škála barev ostatních. — Maximální napětí nesmělo působit na krystal déle než 1 vteřinu, neměl-li být krystal zničen. Při použití dvou krystalů byly barvy sytější.

Místo krystalů vyhoví stejně dobře kterýkoliv z ostatních tří způsobů, ale autorem šlo zřejmě o malé rozměry; dosáhli celkové tloušťky dvojitupňového systému menší než 25 mm.

Popsaný filtr pracuje prakticky bez setrvačnosti, jeho řízení vyžaduje velmi málo energie a proto se zdá být velmi slibným k použití v barevné televizi, nebo pro začátek aspoň k přenosu barevných obrázků. M. H.



V sovětském odborném listě „Radio“ se zabývá A. Salomonovič cennými službami, které radiotechnika prokázala soudobé fyzice. Přihlíží zvláště k vynikajícím výkonům sovětské vědy, která v tomto oboru bere svůj vznik od geniálního A. S. Popova. Jeho vynikajícími pokračovateli se stali sovětské učenci, M. A. Bonč-Bruevič, M. V. Šulejkin, L. I. Mandelštam, N. D. Papeleki, B. A. Vvedenskij, V. P. Vologdin, A. I. Berg, V. A. Fok, M. A. Leontovič, A. L. Minc a jiní.

Není dnes fyzikální laboratoře bez přístrojů a pomůcek, vzniklých na základě radiotechniky. Tento obor dávno zasáhl do výzkumů v nejrůznějších oborech fyziky a jeho spolupráce se ukázala plodnou i jednotnou.

Fyzikální zjevy, spojené se změnou intenzity zvuku nebo světla, mohou být na př. zkoumány elektronickým oscilografem nebo voltmetrem. Velký praktický význam má na př. zjištění, jak jsou na důležitých strojních součástkách rozložena mechanická namáhání, deformace a zvláště nebezpečné vibrace. Je známo, že taková místa je možno přezkoušet tensometricky, nalepením tenkých odporových drátků, jejichž délka, průřez a také odpor se mění při deformacích zkoumané součásti. Drátky jsou zapojeny do vhodného obvodu a změny napětí nebo proudu jsou po zesílení měřeny, nebo zobrazovány na oscilografu, jde-li o zjevy periodické (vibrace). Použije-li se oscilografu s více obrazy, je možno získat přehled rozložení i vzájemných vztahů deformací i namáhání.

Rada užitečných přístrojů ke zjištění mechanických a optických pochodů využívá piezoelektrického zjevu. Učenci využili vlastnosti křemene některých jiných krystalů, které při stlačování a roztahování vytvářejí mezi svými povrchy elektrické napětí, a zkonstruovali přístroje, které snadno a přesně měří i velmi malé mechanické tlaky. V případě zvlášť jednoduchém působí pozorovaný tlak na výbrus krystalu, jehož povrchové plochy jsou postríbrěny, a malé elektrické napětí, které mezi nimi vzniká, jde do zesilovače stejnosměrného nebo střídavého. Voltmetr na výstupu zesilovače udává velikost tohoto napětí, tím i deformaci a tlak. Laureát Stalinovy prémie, B. M. Vul a jeho spolupracovníci nedávno zjistili vedle jiných pozoruhodných vlastností i piezoelektrické vlastnosti titanátu barya.

Také fyzikální použití fotonek je známo; dovolují v podstatě převést světelné veličiny a jejich změny ve snáze využitelné projevy elektrické. Tak mohou fyzikové zjišťovat řadu nejjemnějších optických zjevů. Ke studiu mimořádně slabých světelných zdrojů se zvláště hodí fotonka-násobič, vyvinutý Kubeckým. Fotonkami se stejnosměrnými zesilovací je možno studovat vydávání světla ve viditelné oblasti spektra i mimo ni. Vědecký výzkum využívá fotonek, citlivých na infračervené nebo ultrafialové části spektra, a pozoruje záření nočního nebo právě v těchto spektrálních oblastech; bez výše uvedených přístrojů by to nebylo možné.

Laureáti Stalinovy prémie, A. N. Tolstoj a P. P. Feofilov vypracovali a vyzkoušeli radiotechnickou metodu, která umožňuje s velkou přesností registrovat fyzikální pochody relaxační. Princip metody osvětlíme jednoduchým příkladem. Má-li být na př. detailně prozkoumáno nabití a vybíjení kondensátoru přes ohmický odpor, tu se polep kondensátoru připojuje k vertikálně odchylujícím destičkám oscilografu. Na kondensátor pū-

VE SLUŽBÁCH SOUDOBÉ FYSIKY

sobí obdélníkové pulsy. Při vhodném kmitočtu časové základny, synchronní s frekvencí pulsů, dostáváme na stínítku obrazovky záznamní průběhu napětí na kondensátoru v závislosti na čase. Při takové úpravě je však výzkum nepohodlný: na počátku postupuje nabíjení velmi rychle a křivka na promítací ploše stoupá prudce, na konci se nabíjení zpomaluje a změna napětí je stěží pozorovatelná. Tato nevýhoda je zvláště citelná při studiu složitějších pochodů, na př. při dozařování luminiscenčních látek. Používá se jich v obrazovkách, zářivkách a rtuťových výbojkách osvětlovacích. Pro lepší prozkoumání těchto pochodů N. A. Tolstoj a P. P. Feofilov nepoužili časové základny lineární, nýbrž napětí, vznikajícího při nějakém jiném relaxačním pochodu, na př. při právě vzpomenutém pochodu nabíjení a vybíjení kondensátoru přes odpor. Při tomto způsobu se podaří přesně vyšetřit podrobnosti rozzařování a dozařování luminiscenčních látek. Této metody se ovšem dá použít i ve výzkumu fotonek, polovodičů, dielektrik a pod.

Radiotechnika hluboko pronikla i do atomové a nukleární fyziky. Jednou z nejúčinnějších metod tohoto výzkumu je studium ionizačního účinku u jadrových částí. Pomáhají tu zejména elektronky a od nich byly odvozeny početné douchaplné přístroje, které mohou automaticky počítat částice, přicházející do ionizační komory. To je velmi důležité pro výzkum kosmických paprsků, předstávajících nepřetržitý zdroj částic obrovské energie. Radioelektrické počítače částic jsou dnes důležitou fyzikální pomůckou. Jsou již taková technická zařízení, že setou několik tisíc impulsů během jediné vteřiny. Jiné zařízení, tak zv. „sčítáč shod“, zjišťuje na základě ionisace v několika komorách, položených na vyměřené cestě čili „teleskopu“, let částic jedním směrem. Sovětská akademiková A. I. Alchanov a D. B. Skobecyn a jejich školy, pracující ve výzkumu kosmických paprsků, ukázali zřetelný význam radiotechniky i v tomto vědním oboru. Sovětský fyzik a laureát Stalinovy ceny S. N. Vernov, použil pro studium kosmických paprsků již před dvaceti lety radiových signálů. Balonové sondy se vznesou do výše 25 km i více a nesou s sebou automatické počítače částic. Ionizační impuls, vyvolaný částicí, je změněn vyslačkou v příslušný radiový signál, který je přijímán dole na Zemi a tam registrován na kinofilm. Podmínky, za nichž přicházejí částice do sčítáče, mění se automaticky podle potřeb zkoušky. Příslušná konstrukce pro studium kosmických paprsků je velmi důmyslná a její tvůrci, J. G. Šafer, N. L. Grigrov a A. S. Muratov za ni dostali Stalinovu cenu.

Je dále známo, jaký význam mají různé generátory standardních signálů. Používá se jich v akustice, v optice, v molekulární fyzice a v atomové fyzice. Příkladem jsou zrychlovače, používané při práci s atomy. Vše generátory velkého výkonu konají tu platné služby, jak víme z konstrukce cyklotronu. Bez soudobé radiotechniky by cyklotron nebyl vytvořen, stejně jako by nebyly vznikly nové zrychlovače, z nichž zvláště vynikající jsou konstrukce sovětského fyzika V. I. Vekslera. Nabité částice v nich totiž dostávají energii daleko větší než v cyklotronu.

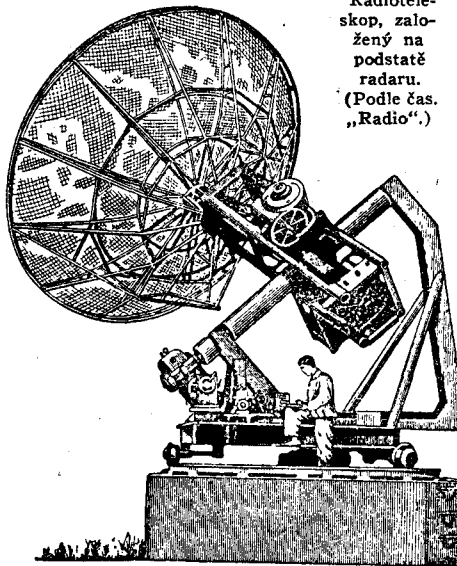
Při mnohých optických pokusech bývá nutno periodicky měnit intenzitu světelného zdroje. Zde pomáhá jiný radiotechnický přístroj: elektrooptický modulátor.

Mimořádně se radiotechnika uplatnila v konstrukcích fyzikálních přístrojů ke studiu magnetického a elektroisolačního materiálu, dále při výzkumu elektrických vln, přechodových zjevů a jiných závažných problémů.

Soudobá radiotechnika podnítila však i fyziku ke značnému rozšíření různých jejích odvětví. Sovětská akademiková L. I. Mandelštam a N. D. Papaleški položili na př. základy k nové vědě — radiogeodesii. Vynalezli způsob, jak přesně měřit vzdálenosti mezi dvěma body na zemském povrchu, založený na interferenci elektromagnetických vln. Oba tuto laureáti Stalinovy prémie konstruovali dávno před druhou světovou válkou dálkoměrné přístroje, založené na výše uvedené metodě, jichž se mnoho používá.

Rychlý rozvoj radiotechniky, spojený s radiolokací, prostudování metrových, decimetrových a potom i centimetrových vln, dalo popud ke vzniku dalšího odvětví, radioastrofyziky. Rozvoj radiolokační techniky, konstrukce citlivých přijímacích stanic, směrových anten, to všechno dřívější astrofyzice neobyčejně pomohlo. Profesor S. E. Chažkin a jiní sovětská učenci pozorovali při úplném zatmění Slunce v roce 1947 elektromagnetické vyzařování korony. Za druhé světové války dokončili L. I. Mandelštam a N. D. Papaleški výpočty a možnosti mapování Měsíce. Ačkoliv radioastrofyzika je

Radioteleskop, založený na podstatě radaru. (Podle čas. „Radio“.)



mladý obor, přece jenom rozsáhlá aplikace úspěchů radiolokační techniky poskytuje nádeji na její rychlý rozvoj a na získání nových vědomostí o pochodech, probíhajících v mimozemských tělesech Vesmíru.

Jsou i jiná vědní odvětví, vzniklá na základě rozvoje radiotechniky a zvláště radiolokace. Sem patří studium fyzikálních jevů v atmosféře Země. Týká se to především ionosféry, na jejíž existenci upozornilo studium šíření krátkých vln. Vyslovená teorie, že krátké vlny mohou oběhnout zeměkouli, protože se odrážejí od vysoko položené atmosférické vrstvy, jako od zrcadlové plochy, byla radiotechnickými zkouškami plně potvrzena. Ze zpoždění zachycovaných impulsů v bezprostřední blízkosti vysílací stanice bylo možno vypočítat výšku odrazné vrstvy,

asi 100 km, a pozdější bádání objevilo ještě vyšší vrstvu ve výšce 200 až 250 kilometrů nad povrchem Země, jakož i existenci jiných odrazných vrstev, které vznikají a mizí podle různých vnějších vlivů.

Ke studiu ionosféry přistoupilo později radiotechnické prozkoumání nižších vrstev atmosféry do výše 10 až 15 km, čili tak zvané troposféry; ta nemá vliv na šíření dlouhých a krátkých vln, ale je důležitá při vlnách decimetrových a centimetrových. Zde se otevřelo široké pole činnosti pro radiometeorologii. Již v roce 19'3 profesor P. A. Molčanov měřil radiosondu teplotu, vlhkost a tlak vzduchu v troposféře. Záznamy meteorologických přístrojů, nesených zkoušebním balonem byly vysílacem přenášeny na Zemi. Dnes slouží radiolokační aparatura již i k objevování bouřkových mraků, velkých dešťových příválů, sněžných oblaků a pod. na vzdálenost několika set kilometrů. Nemá pochyby, že radiolokační přístroje ve spojení s ostatními meteorologickými aparáty podstatně zlepší předpovědi počasí.

Studium pásma centimetrových vln pomohlo i molekulární fyzice, a ke spektroskopii přistoupila nyní i radiospektroskopie molekul. Radiospektroskopie zlepšila také práci mikrovlnných generátorů.

V souhrnu lze opakovat, že radiotechnika umožnila prostudovat důkladně celou řadu fyzikálních pochodů, jež ozejmít dříve bylo velmi těžké, ne-li docela nemožné. Radiotechnické přístroje, jak bylo již řečeno, jsou neodmyslitelným inventářem všech fyzikálních studoven. Rozvoj radiotechniky pak sám sebou neobyčejně rozšířil hranice fyzikálního poznání světa, v němž žijeme.

Rychlost světla

Rychlost světla stanovil astronomickým měřením dánský hvězdář Olaf Römer již v r. 1676; vypočetl tehdy 192 000 anglických mil za vteřinu. Nadále zůstane u této jednotky, protože převodní koeficient na km je v našich pramenech udán s přesností menší než měla poslední měření. Teprve Pizeau r. 1849 stanovil rychlost světla po něm. R. 1935 provedl Michelson známý pokus. Použil světelného paprsku v trubce dlouhé 1 míli a stanovil rychlost světla na 186,271 mil/sec. Tato hodnota byla potvrzena i jinými měřeními a byla proto mezinárodně přijata za správnou.

Na radarech a dálkových navigačních zařízeních, jejichž údaj závisí na přesnosti, s kterou je známa rychlost šíření elektromagnetických vln — rychlost světla, se však ukázalo, že tato hodnota není dosti přesná. Proto byl Dr L. Essen z britské National Physical Laboratory pověřen měřením přesnějšími. Práce byla skončena v r. 1947 a výsledek byl $c = 186,282$ mil/sec. Tento výsledek byl nyní potvrzen ze Švédska a ze Spojených států.

Dr Essen nepoužil světelného paprsku, ale elektromagnetické vlny. Dal si vyrobit kovovou trubici, dlouhou asi 18 cm, jejíž rozměry změřil s přesností 10^{-6} , a pustil do trubice elektromagnetickou vlnu. Když byla délka vlny rovna dvěma délkám trubky, vzniklo stojaté vlnění. Tento stav lze snadno zjistit a z kmitočtu, který lze dnes změřit s přesností přes 10^{-7} , a z rozměrů trubky vypočetl prve danou rychlost šíření elektromagnetických vln, a tedy i světla.

Takto zjištěná přesná hodnota rychlosti světla poslouží při výpočtu navigačních a radarových zařízení, opraví hodnotu mnohých fyzikálních konstant a přiblíží k větší přesnosti výpočtů v astronomii i v nukleární fyzice. — (Electronic Engineering, prosinec 50, str. 524.) OH

O TENKÝCH VRSTVÁCH

a jejich významu v soudobé technice

Asi v roce 1946 objevil se v zahraničních časopisech obrázek velké čtvercové skleněné desky, podepřené na dvou protilehlých stranách dřevěnými bloky. Uprostřed této čiré a dokonale průhledné desky se smažilo rozklepnuté vejce. K oběma podepřeným stranám vedly dráty. Nad tím stál muž, z jehož zamýšlené tváře bylo těžko vyčíst, zda sní o pozorovaném zjevu nebo zda sní ono vajíčko. Text k obrázku jen skupě říkal, že sklo je povlečeno tenkým vodivým povlakem, který se proudem zahřívá.

Nebylo to nic zvláštního; bylo to jen pro nějaký, nejspíše demonstrační účel pokovené tvrdé (žáruvzdorné) sklo, k němuž byly vhodně upraveny přívody proudu a připojeny přímo na síť. Odpor tak tenké vrstvy kovu, jaká byla v tomto případě, byl dosti velký, aby se na něm při síťovém napětí vybavilo přiměřené množství tepla.

Skutečnost, že proud zde procházel průhledným pevným vodičem, stojí za povšimnutí. Dnes jsou tenké vrstvy tak ustáleným pojmem jako na př. koloidy nebo krystaly. Jejich výzkum přináší mnoho nečekaných poznatků, které na př. spoluutvářejí názor na strukturu materiálu. Přímou nebo nepřímou setkáváme se s nimi a jejich působením velmi často.

Definice tenké vrstvy není ještě ustálena, ale síla 2000 Å, t. j. 0,0002 mm, bývá považována za horní mez. Spodní hranice nemůže být ovšem nižší než je rozměr atomu příslušného materiálu, a k této hranici se vrstvy často přibližují. V takových případech se fyzikální vlastnosti kovů pozoruhodně mění, zanikají, nebo vznikají vlastnosti nové. Výzkum toho zdaleka není ukončen a slibuje velké možnosti využití.

Jak se tenké vrstvy vytvářejí, to bude námětem samostatného článku v některém z příštích čísel Elektronika. Zatím jen pro informaci uvedeme, že se tvoří téměř výlučně vypařováním nebo rozprašováním kovů ve vakuu, zřídka chemicky, protože tento způsob není dostatečně jemný.

Páry nebo atomy se pohybují vakuem na poměrně velkou vzdálenost a usazují se na překážce, vložené jim v cestu. Je nasnadě, že přesnou kontrolou procesu získáme i vrstvy silně jen několik atomových průměrů. Nesrovnatelně hrubší, ale podstatou podobná je známá metoda shoopování, stříkání roztaveného kovu na očištěný předmět. Důmyslným využitím vlastností tenkých vrstev byly již zdokonaleny některé obory techniky a vznikly i nové. Uvedeme několik příkladů.

Dnešní výroba gramofonových desek vděčí za svou dokonalost hlavně tenkým vrstvám. Voskové matrice se místo dřívějšího grafitování vakuově stříbí; měď nanášená galvanicky na takový povlak, je mnohem jemnější než ta, která sledovala nerovnosti grafitu. — Ještě dokonalejší je tento postup, bylo-li stříbro nahrazeno paladiem, které je tvrdší, rychleji se rozprašuje a hlavně nedifunduje do naelektrolysované měděné matrice. Drážky jsou pak ještě hladší než u stříbra, kde různou místní di-

fusi vznikají drsnosti a tedy příčiny šelestu (USA patent 663 731).

Elektronová mikroskopie je dalším oborem, dokazujícím význam tenkých vrstev; lze tu dokonce mluvit o vzájemné prospěšnosti. Bez tenkých vrstev nebylo by téměř možné provést preparáty pro elektronový mikroskop, a technika tvoření vrstev zase velmi získala z potřeby preparátů. Příčina je v tom, že organické preparáty by byly proudem elektronů brzy zničeny a masivní vzorky, na př. kovy, zase nepropouštějí elektronové paprsky. V obou případech se

Miloš HANSA, n. p. Tesla Elektronik

tedy zhotoví otisk tím, že nanese tenkou vrstvu. Teprve tu po sejmutí s originálu vkládáme do elektronového mikroskopu. Aby vznikl plastický obraz, naprašuje se kov se strany, takže tvoří velmi kontrastní „stíny“.

Zajímavé použití tenké vrstvy známe v röntgenologii. Okénko, jímž vystupují paprsky X, je povlečeno beryliem. Beryllium, jakožto kov, působí jako elektrostatické stínění, ale pro svou malou atomovou váhu snadno propouští i nejměkčí paprsky X.

Getry v elektronkách jsou ovšem také tenké vrstvy, jenže zde tenkost není předností. Čím je tenčí, tím dříve se getr spotřebuje, alespoň theoreticky. Jde spíše o velkou plochu aktivního materiálu, který však v takové formě nedovedeme do elektronky vpravit jinak než jako usazeninu na vnitřní stěně baňky.

V posledních letech je používáno tenkých vrstev při výrobě suchých usměrňovačů. Kuproxové elementy se na oxydové straně stříbí nebo zlatí, takže dotyk s oxydem je mnohem dokonalejší nežli při dřívějším provedení, t. j. grafitem a olovem. Jsou vyráběny i selenové usměrňovače, kde selen je ve vakuu napařován na hliníkové desky, a to seriově pod velkým zvonek vývěvy; nezbytné pohyby uvnitř jsou způsobovány zvenci silnými magnety. Selenové hradlové fotoelektrické články mají sběrací vrstvu z vrstvičky zlata, silně jen několik atomů, která světlo dobře propouští a přece stačí odvést proudy vzbuzené světlem. Dokud tato technika nebyla známa, ponořovaly se fotoelektrické články do kapaliny anebo přitlačovala se na ně síťka; tím trpěla však životnost nebo účinnost. Odtud je jen krůček k tenkým vrstvám ve snímacích elektronkách pro televizi, v ikonoskopech, dále

Obraz 1. Průběh odrazivosti světla pro stříbro a hliník v závislosti na vlnových délkách (podle Stronga). U fotoaktivního světla, kde stříbro má hluboký důl, probíhá čára hliníku rovně. To je dokladem, že hliníkové zrcadla jsou pro fotooptické přístroje vhodnější, nehledíc ani k jeho delší trvanlivosti.

v různých druzích trubíc k vidění potmě (snooperskopech) a v cestíových nebo draslíkových fotonkách vůbec. Ve všech těchto případech se nanáší různými důmyslnými způsoby za vysokého vakua tenké vrstvy z různých materiálů, buď dobře vodivého nebo stínícího, citlivého na světlo, anebo getrujícího. O různých druzích těchto trubíc jsme v Elektroniku již často četli; bylo by mimo rámec tohoto článku podrobněji se tím zabývat.

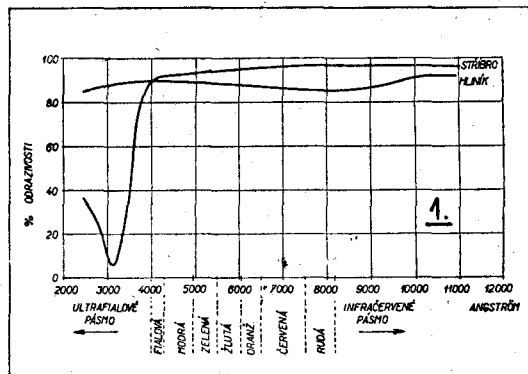
Velký význam mají tenké vrstvy v dnešní optice. Dnes je na př. běžné vakuové hliníkové zrcadlo, ponejvíce hvězdářských reflektorů, a to i největších průměrů. Hliník se pro tento účel výborně hodí. Má velkou odrazivost pro krátkovlnné, fotochemicky účinné světlo (obraz 1); kromě toho je velmi stálý, protože je chráněn tenkou vrstvičkou svého kyslíčnicku, tou vrstvičkou, která nedovoluje spájet hliník cínovou pájkou; tato jiná nežádoucí vlastnost hliníku je tedy přece k něčemu dobrá.

Příznivou odrazivost má také křemík, a to v ultrafialovém pásmu kratším nežli 1800 Å. Na astronomická zrcadla se však nehodí, protože tak krátkovlnné světlo je už zadržováno atmosférou.

Zvláštní chování jako zrcadlicí povrch vykazuje chrom. Předně výborně lne k podkladu, t. j. sklu, a protože je chemicky pasivní, jsou chromová zrcadla velmi trvanlivá. Odrazivost ve viditelném pásmu je nízká, ale rychle stoupá ve světle infračerveném; na př. při 20 000 Å odráží 63 % světla, při 100 000 Å dokonce 93 % (už ne světla, nýbrž spíše tepla). Na průhled se jeví tenká vrstva chromu šedou a tím se přímo nabízí pro použití jako stupňový zesilovací filtr pro fotografii nebo fotometrii.

Zrcadlením stříbra zabýval se výzkumník Cartwright. Stříbrná zrcadla, na př. reflektory pro auta, nejsou dosti trvanlivá, pokud je stříbro nanášeno chemicky. Jednou z příčin je nedostatečná čistota stříbra a pak snad také jiná struktura vrstvy. Vakuovým vypařováním dosahujeme velmi čistých materiálů; o tom se ještě zmíníme. Stříbro takto nanášené na dokonale vyčištěný podklad odolává sirovořidku, parám hořčicí síry a ozonu, aniž se zakalí. Jenom přímý styk se sírou nebo látkami, které ji obsahují (guma), způsobí místní napadení. Aby se i tomu zabránilo (ačkoliv běžně se takového zrcadla nemá nic dotýkat), nanáší se na právě napařené stříbro ještě velmi tenká ochranná vrstva křemíku, a to hned vzápětí, aniž se rušílo vakuu.

Podobně jako chromu používá se pro zesilovací světelné filtry i platiny, po případě rhodia, a to nejvíce pro účely spek-



tráží analyzy. Tenká vrstva platiny je naprášena ve stupnicích různé hustoty na křemennou destičku. Takto upravený filtr, nasazený před šterbinu spektrografu, propouští ultrafialové světlo téměř nezávisle na délce vlny a intenzita spektrálních čar je tak stupňovitě zeslabována. Má to velký význam při fotometrickém vyhodnocování čar, jak o tom byla zmínka ve 12. čísle roč. 1950 t. 1.

Téměř deset let se provádějí výzkumy, jak odstranit lesk s optických skel. Světlo odražené lesklými plochami je dosti velkou částí celkového toku, který do objektivu vniká, a znamená tedy zmenšení světelnosti. Tenkou vrstvou fluoridu vápenatého, napařenou na povrchu čočky, se lesk podstatně omezí, aniž trpí propustnost. Sklo bez lesku je téměř neviditelné, takže již na pohled působí zvláštním dojmem.

Technikou vakuového vypařování nebo naprašování se dá nanášet většina kovů i některé nekovy; ani výběr materiálů, na které je možno tyto kovy nanášet, není příliš omezen. Lze tedy pokovit sklo, slídu, umělé hmo v, tkaniny, keramiku, papír (kondensátory MP, Bosch) atd., zkrátka vše, co vydrží mírné zvýšení teploty a nevolňuje ve vakuu mnoho plynů.

Toho se využívá ve zkušební technice. Isolanty nebo dielektrika je nutno nějakým způsobem „nakontaktovat“. Keramiky ještě snesou vypalovací stříbrné nebo platinové laky, ale umělé hmoty nikoli. Je tedy ideální metodou nanést na uvažované místo tenkou vrstvu stříbra nebo zlata, ke které pak silně přilehne masivní přívod. Tak je umožněno zkoušet jak izolační odpor, tak dielektrickou pevnost, dielektrickou konstantu, tg δ a jiné veličiny, a to výhodně při vysokých frekvencích. Zvláště krátkovlnným amatérům mezi čtenáři je známo poststříbřování nebo zlacení oscilačních krystalů. Je to dokonalý způsob přívodu napětí na plochu krystalu, a také jemného dolaďování kmitočtu výbrusu, jak jsme tu kdysi četli.

Při procesu vypařování kovu ze tepla ve vakuu nastává zjev podobný destilaci, jak jej známe z chemie. Každý prvek má svou specifickou teplotu vypařování. Tento fakt je někdy vítán, někdy ne. Jak jsme se už zmínili u prací Cartwrightových, bylo dosaženo vypařením ve vakuu stříbrné vrstvy vysoké čistoty a tím významných vlastností. Znamená to, že původní stříbro, které se mělo vypařit, třebaže i tak bylo co nejjednodušší, muselo být přivedeno na teplotu těsně pod bod svého vypařování, aby frakcionovaly téžavější příměsi. Přitom ovšem bylo budoucí zrcadlo zalceno. Po odpaření oněch složek byla teplota zvýšena málo nad bod vypařování, aby zase prvky s vyšší vypařovací teplotou zůstaly zpět.

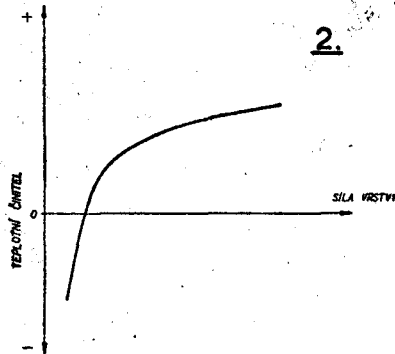
Podle celkem skrovných zpráv vyvíjí se v některých světových laboratořích nová kvantitativně analytická metoda, založená na právě vylíčeném podkladě. Postupuje se asi tak, že analyzovaný materiál (slitina) se frakcionovaně za přesné kontroly teploty destiluje na výměnné destičky slídy nebo skla a vzniklá vrstva se pak váží, nebo se měří její světelná propustnost, z čehož se určuje složení původní slitiny v procentech.

Zvláštností tenkých vrstev při jejich výzkumu stále přibývá. Na příklad známý zjev změny odporu vizmutové spirálky v magnetickém poli (Rogowskiho potenciometr) naprosto nenastává u tenké vrstvy

vizmutu. Patrně je toho příčinou jiná struktura.

Náhradou za to poskytují tenké vrstvy výborný gaussmetr na jiném principu. Germanium, napařené na př. na slídu, jeví výraznou anomálii, zvanou Hallův efekt. Poměrně jednoduchý přístroj dovoluje rychle a přesně měřit magnetickou indukci. Podrobnosti obsahuje referát v 2. čísle t. r., str. 35.

Teplotní činitel odporový je podle zpráv A. van Isterbeeka pro stříbro a měď při tenké vrstvě mnohem menší nežli u silného materiálu, a dokonce se stává negativním pro síly 3 m μ při mědi a 4,5 m μ při stříbře. Křivka probíhá přibližně podle grafu na obrázce 2; existuje tedy také určitá síla vrstvy, při které teplotní činitel je nulový. Znamenalo by to, že odpor takto vyrobený by byl tepelně naprosto nezávislý. Vyrobít jej je ovšem otázkou přesné kontroly síly vrstvy. Tím se dostáváme k měření síly vrstvy.



Obrázek 2. Teplotní činitel odporu stříbra závisí na tloušťce vrstvy, pro jistou tloušťku je nulový a pod ní dokonce negativní. (Podle W. Lewisové.)

Známých způsobů je pět:

1. mechanická metoda (vážení);
2. magnetické metody (měření přitažlivosti nebo změny magnetického pole);
3. chemická metoda (naleptávání vrstvy v závislosti na čase);
4. elektrické metody;
5. optické a fotoelektrické metody.

Prvé tři metody jsou poměrně hrubé, nebo se nehodí pro každý materiál (2); proto se jimi nebudeme blíže zabývat.

Elektrické metody jsou vhodnější, ale je nutno mít na zřeteli některé okolnosti. Zdálo by se, že prosté změření odporu mezi dvěma místy určité vzdálenosti by mělo vést bezpečně k cíli. Je tomu jen tehdy, nepočnou-li se uplatňovat zálužnosti extrémně tenkých vrstev, navíc ještě individuálně podle druhu materiálu.

Ve vrstvě kovu, silně několik atomů, mohou být jednotlivé atomy dále od sebe nežli v kompaktním materiálu, což ztěžuje přechod volných elektronů; ještě větší vliv však má skutečnost, že pohyb elektronů je zde možný takřka jen dvojnásobně. Tyto a snad ještě jiné zjevy jsou příčinou jiných hodnoty specifického odporu kovu než s jakou počítáme běžně v praxi.

I když jsme si tedy jisti, že právě měřena vrstva se skládá na př. z mědi, nemůžeme operovat se známým specifickým odporem mědi ($\rho = 0,0173$), jde-li o vrstvu zvláště tenkou.

Pro zajímavost uvedeme údaj Woltersdorffův z Z. Phys. 1934/91, který se týká

měření specifického odporu hliníku při vrstvách různé síly.

Síla v Å	Spec. odpor ohm/cm $\times 10^{-4}$
40	0,2 \pm 1,0
50	0,2 \pm 0,6
60	0,2
70	0,1 \pm 1,5
80	0,2 \pm 0,4
90	0,08
100	0,08 \pm 0,7
Kompaktní Al	0,027

Jak je zřejmo, měla měření značný rozptyl a největší hodnota 1,5 při 70 Å převyšuje normální specifický odpor asi 55krát.

Kromě toho se mění elektrický odpor vrstvy také s časem, a to zvláště tehdy, byla-li vytvořena katodickým naprašováním. Klesá totiž poznamená v důsledku adsorpce plynů z atmosféry. Toto stárnutí se dá urychlit mírným zahřátím. Ani tento zjev však není zcela jednoduchý. Bylo pozorováno, že prvotní odpor vrstvy, ještě ve vakuu, nebyl tak velký, jako ihned po vpuštění vzduchu. Vysvětluje se to zdeformováním prostorové mřížky kovu adsorbovaným plynem, čímž byl způsoben počáteční vzrůst odporu. Dissociací, která následovala, odpor opět klesal.

Jiná elektrická metoda měření síly vrstev, málo využitelná, je metoda kapacitní. Hodí se tehdy, je-li tenká vrstva z materiálu izolačního; to je ovšem zřídka. Vrstva sama je nanesena na masivní kovovou desku a znovu pokryta silným nánosem kovu. Kapacita takto vzniklého kondensátoru o známé ploše polepu a známé dielektrické konstantě je ekvivalentem síly vrstvy.

Metoda, která využívá chyb metody odporové, spočívá na měření ztrátového úhlu, tg δ . Dielektrikum (sklo, slída) po jedné straně silně pokovené, pokrývá se na druhé straně měřenou vrstvou. Tg δ se zhoršenou vodivostí polepu rovněž zhoršuje a lze pak sílu odečíst již přímo ze stanovených tabulek.

Není vyloučeno, že se vyvinou časem jiné elektrické nebo elektronické měřicí způsoby, nebo že se ukáže vhodná aplikace, určená nebo připravovaná k jinému účelu.

Přesnější a spolehlivější jsou optické způsoby měření síly tenkých vrstev. Zakládají se buď na světelné propustnosti, měřené fotoelektricky, nebo na interferenci světla. Popisem těchto metod dostali bychom se však příliš do sféry ryze optické, což není záměrem tohoto článku. Zájemci najdou o tom dosti zpráv v různých fyzikálních časopisech. (Na př. Journal of Applied Physic, 1950/IX: „The Thickness Measurement of Thin Films by Multiple Beam Interferometry.“)

Zatím jsme jednal o tenkých vrstvách látek tuhých. Připomeňme k závěru této stati význam tenkých vrstev netuhých, totiž tvořených kapalinou, plynem nebo vakuem. Všichni známe zjev, který je pravdivý, a to třeba z kalužiny, do níž kápl olej z auta. Povrch vody se přitom pokryje měnivými obrázcí v bohatých duhových barvách, které vznikají interferencí světla; není tu tedy žádné barvivo. E. Eisberg nedávno připomněl tento zjev jako možnost odlišného řešení barvené tekvice. O podrobnostech se nezmiňoval; není však potřeba přílišné fantazie k tomu, abychom i zde mohli tenkým vrstvám přisoudit předpoklady stejně silné, jako jsou realisace u vrstev tuhých.

FANTASTRON, SANATRON A SANAFANT

Přesné měření velmi krátkých časových intervalů, délky desítek mikrosekund, se obvykle provádí oscilografem. Začátek a konec intervalu — u radarů a sonarů na př. vyslaný impuls a přijatý odražený impuls — odchýlí paprsek obrazovky visle. Vodorovná odchylka vzniká napětím pilových kmitů. Je-li známa rychlost, kterou svítící bod přebíhá ve směru horizontálním, lze prostým změřením vzdálenosti na stínítku určit délku časového intervalu. Metoda je tím přesnější, čím rovnoměrnější je horizontální rychlost bodu a čím přesněji je známa. Při větších přesnostech nutno ještě brát v úvahu nerovnoměrné odchylování bodu na stínítku.

V tomto případě je přesnější taková úprava: začátek (na př. vyslaný impuls) vybaví určitý pomocný obvod, který se po určité nastavitelné době vrátí do původního napětí, které působí také na vertikální destičky obrazovky, nebo na její mřížku, a ta zvětší jas bodu. Dobu vybavení nastavíme tak, aby se kryla s dobou měřenou. Pak můžeme délku intervalu odečíst s takovou přesností, se kterou pracuje pomocný obvod.

Takový obvod by na př. mohl být vytvořen z obvodu flip-flop, popsaného v RA 1/48 str. 5. Jsou v něm dvě elektronky zapojeny tak, že ve stabilním stavu na př. první elektronkou teče proud, druhou nikoli. To je monostabilní obvod, na rozdíl od bistabilních, na př. spouštěvých obvodů, u kterých jsou možné dva stabilní stavy. Stabilním stavem nazýváme souhrn proudů a napětí, která se sama nastaví, jestliže na obvod nepůsobí dostatečně dlouhou vnější střídavé napětí — vloží-li se na mřížku jedné z těchto elektronek velmi krátký impuls určité polarity, nabije se kondensátor; jehož náboj pak po delší dobu zastaví proud první elektronky a uvolní proud v druhé elektronce. Jakmile se však kondensátor vybije, vrátí se obvod do stabilního stavu. Přechod od stabilního stavu v nestabilní a zpět je u flip-flopu velice rychlý.

Zařízení by tedy pracovalo na př. takto: Ve flip-flopu je kond., určující dobu nestabilitnosti proměnný (v obr. 9, v č. 1/1948 je označen 5 nF). Napětí z katod. svodu (e_c) je přiloženo na mřížku obrazovky tak, že větší napětí e_c zhasí paprsek trubice, při malém napětí bod svítí. Při nestabilním stavu flip-flopu tedy bude paprsek svítit, při stabilním stavu paprsek pohasne. Začáteční impuls měřeného časového intervalu „překlopne“ flip-flop do nestabilního stavu a rozsvítí paprsek. Kondensátorem se nastaví doba nestabilitnosti tak, aby paprsek zhasl právě v okamžiku, kdy přichází koncový impuls měřeného časového intervalu. Je-li známa závislost doby nestabilitnosti na nastavení kondensátoru, lze přímo odečítat měřenou dobu.

Obráz 1. Obvod s Millerovým efektem. — **Obráz 1a.** Náhradní schema obvodu 1. po skončení budícího impulsu. — **Obráz 2.** Průběh napětí na jednotlivých elektrodách v zapojení podle 1. — **Obráz 3.** Zapojení odporového zesilovače. — **Obráz 4.** Závislost anodového napětí na mřížkovém napětí v zapojení podle 3.

Popis a výklad činnosti nových obvodů pro přesná měření krátkých intervalů

Dr. A. DITL

Ve flip-flopu podle uvedeného článku závisí však doba nestabilitnosti nejen na kondensátoru a na svodném odporu, ale i na charakteristice elektronky a na anodovém napětí. I když jsou provozní napětí stabilisována, je nutno při výměně elektronek přístroj znovu oceňovat. Proto byl vypracován monostabilní obvod, který málo závisí na charakteristice elektronky a na provozních napětích.

Abychom mu porozuměli, zopakujeme napřed výklad t. zv. *Millerova efektu*. V obraze 1 je zapojení, ve kterém se na brzdicí mřížku elektronky vkládá dlouhý kladný impuls. Kdyby nebylo kondensátoru C , byl by průběh jednotlivých napětí takový: Před započetím impulsu je na brzdicí mřížce záporné napětí, které potlačí anodový proud, takže na anodě elektronky je plné napětí E_p ; na řídicí mřížce je malé kladné napětí, dané odporem R a mřížkovým proudem; na stínící mřížce je malé kladné napětí, dané odporem R_s a proudem stínící mřížky. Po dobu kladného impulsu poteče anodový proud. Tím klesne anodové napětí, proud stínící mřížkou se zmenší, poněvadž větší část elektronů dopadá nyní na anodu, a proto napětí na stínící mřížce vzroste. Napětí na řídicí mřížce se skoro nemění.

Je-li však v obvodu kondensátor C , bude pochod poněkud jiný. Jakmile klesne napětí na anodě, přejde pokles napětí na řídicí mřížku. Tím klesne celkový elektronový tok elektronky a také úbytek napětí na anodě (obraz 2). Zároveň stoupne napětí na stínící mřížce, poněvadž se zmenšil proud stínící mřížky. Tento stav potrvá tak dlouho, až anodové napětí klesne na velmi malou hodnotu, na př.

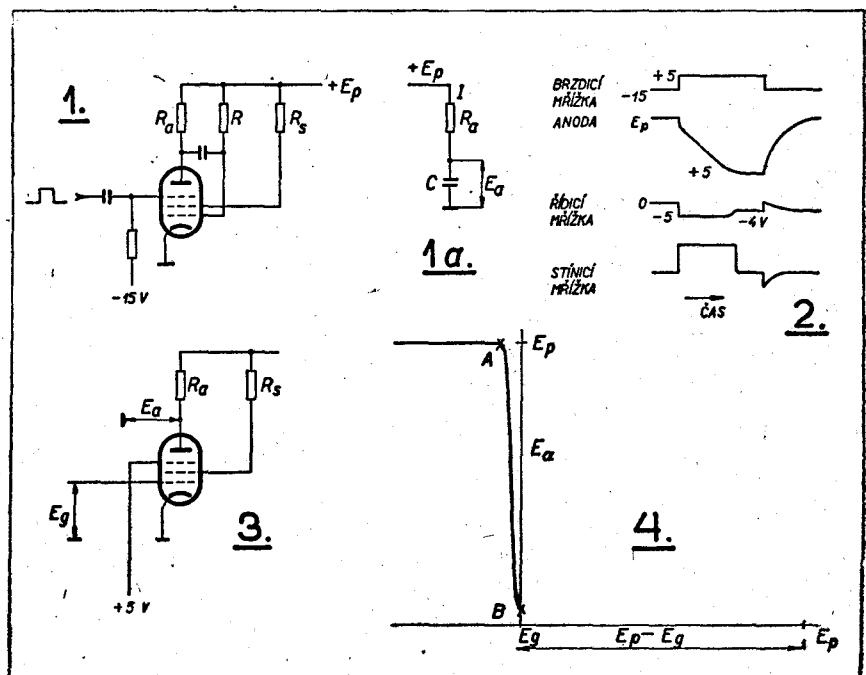
5 V. Pak náhle ustane pokles anodového napětí a to zůstane konstantní po celou další dobu impulsu. Jakmile však ustane pokles anodového napětí, přestane se kondensátorem C přenášet záporné napětí na řídicí mřížku a napětí na řídicí a na stínící mřížce nabude normálních hodnot. Teprve po skončení impulsu přestane vlivem záporné brzdicí mřížky téci anodový proud a anodové napětí se nastaví znovu na $+E_p$.

Pokusme se vypočítat rychlost, s kterou klesá anodové napětí na začátku impulsu. Anodové napětí E_a závisí v zapojení podle obrazu 3 na mřížkovém napětí E_g vztahem, zobrazeným v obraze 4, t. j. dokud je E_g velmi záporné, neteče proud elektronkou a napětí bude E_p . Jakmile E_g dosáhne záporných hodnot, při kterých teče anodový proud, klesá anodové napětí; strmost této závislosti mezi body A, B (obraz 4) je rovna zesilovacímu faktoru zesilovače, zapojeného podle obrazu 3 a je tedy značná. Při dostatečně malém záporném E_g bude anodový proud tak veliký, že celé napětí E_p se spotřebuje na odporu E_a , na elektronku zbude jen několik voltů. Napětí řídicí mřížky však závisí (v obraze 1) na změně anodového napětí (pokud E_g je záporné a neteče mřížkový proud):

$$E_g = E_p + R \cdot C \cdot \frac{dE_a}{dt} \quad (1)$$

$$\frac{dE_a}{dt} = - \frac{E_p - E_g}{R \cdot C} \quad (1')$$

(1') platí pokud E_g je záporné. Je-li tedy $E_a = E_p$ a na řídicí mřížku se nějak dostane záporné napětí, začne E_a klesat rychlostí, udanou v (1'). Pokud hodnoty E_g budou mezi body A, B , bude úbytek E_a s časem téměř konstantní (E_p je mnohem větší než E_g) a bude záviset téměř jen na E_p a na součinu $R \cdot C$, který má rozměr času. Výměna elektronky za jinou



Obráz 5.

Fantastron s vazbou na stínící mřížku.

Obráz 6. Průběh napětí na jednotlivých elektrodách v zapojení podle 5.

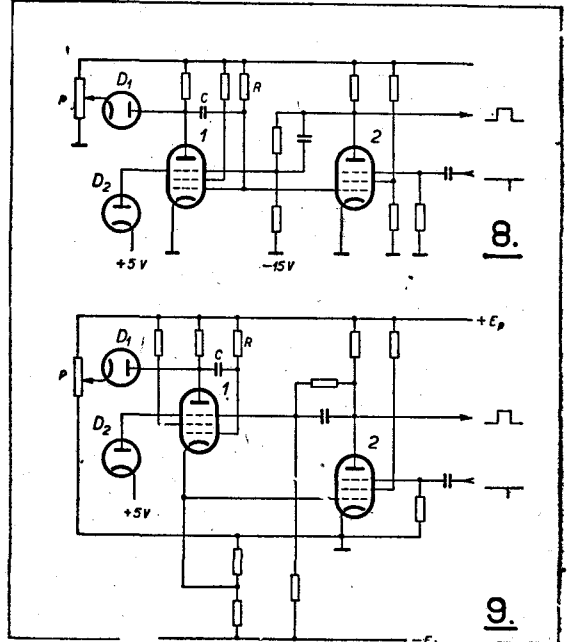
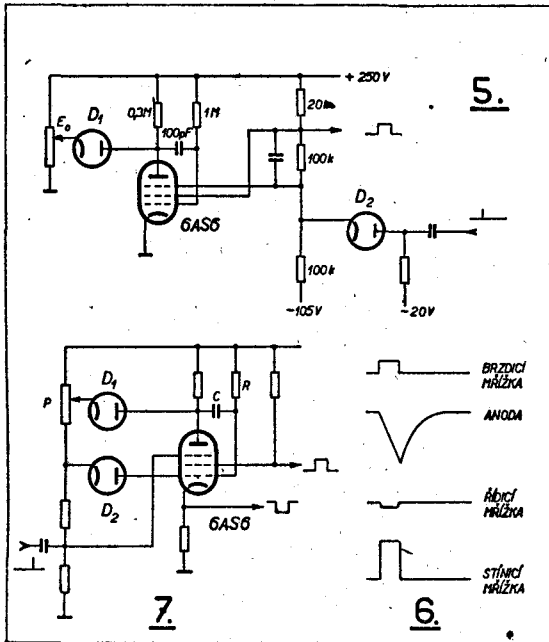
Obráz 7. Fantastron katodově vázaný.

Obráz 8.

Sanatron.

Obráz 9.

Sanafant.



elektronku stejného typu způsobí sice změnu polohy bodů A, B, avšak ($E_p - E_g$) bude pro všechny elektronky téměř stejné. To se nazývá **Millerovým efektem**.

V blízkosti bodu B bude sice úbytek E_a s časem stále přibližně stejný, ale s klesajícím E_a klesne nyní mnohem rychleji E_g . Jakmile E_g klesne na nulu, začne téci mřížkový proud a vztah 1 už neplatí. Tento stav (E_a velmi malé, E_g málo kladné) potrvá až do okamžiku, kdy přestane budící impuls na brzdící mřížce. Pak přestane téci anodový proud a kondensátor C se nabije přes odpor R_a . Z náhradního schématu (obraz 1a) plyne (I je proud odporem R_a):

$$E_a = \frac{1}{C} \int I \cdot dt \quad (2)$$

$$E_p = R_a \cdot I + \frac{1}{C} \int I \cdot dt \quad (3)$$

$$t. j. R_a \cdot \frac{dI}{dt} = -\frac{1}{C} \cdot I \quad (E_p \text{ nezávisí na čase})$$

$$I = I_0 \cdot e^{-t/R_a \cdot C}$$

$$E_a = (E_p - E_B) \cdot \left(1 - e^{-t/R_a \cdot C}\right) + E_B \quad (3)$$

E_a tedy po skončení budícím impulsu bude přibývat exponenciálně, až nabude plné hodnoty E_p . To platí i tehdy, když je budící impuls krátký, a skončí dříve než skončilo klesání anodového napětí s Millerovým efektem.

Lineárního úbytku anodového napětí podle vztahu 1' se s výhodou používá na př. pro časovou základnu oscilografu. Nevýhodou zapojení podle obráz 1 je, že je nutno vložit silný kladný budící impuls na brzdící mřížku, který vyvolá popsany pochod. Je nasnadě, že by byl užitečný takový obvod, který by, jednou krátkým impulsem vybudzen, sám bez dalšího vnějšího popudu prošel celou přímkovou část s Millerovým efektem. Potřebujeme tedy zapojení, které by po dobu klesání anodového napětí vytvářelo kladný budící impuls. Takové zařízení může využívat těchto vlastností obvodu s Millerovým efektem: (obraz 1 a 2). 1. Napětí na stínící mřížce vzroste za Millerova efektu (*fantastron* s vazbou na stínící mřížku).

2. Na řídicí mřížce vznikne v průběhu Millerova efektu záporné napětí (*sanatron*). 3. Celkový katodový proud obvodu během Millerova efektu klesne (*fantastron* s katodovou vazbou, *sanafant*).

1. **Fantastron s vazbou na stínící mřížku:** (v Anglii zvaný též Millerův transistor): Přeneseme-li kladné napětí ze stínící mřížky na brzdící mřížku kondensátorem, dosáhneme toho, že, když už pokles anodového napětí s Millerovým efektem jednou začal, bude i pokračovat, neboť na brzdící mřížce se udržuje kladné napětí nyní samo, bez vnějšího působení. Takový obvod vznikne z obvodu obraz 1 tím, že vložíme kondensátor na př. 200 pF, mezi stínící a brzdící mřížku. Takový obvod, zvaný *fantastron*, uvedeme do chodu, přivedeme-li krátký kladný impuls na brzdící mřížku. Tím nastane pokles anodového napětí, který přes kondensátor C způsobí záporné napětí na řídicí mřížce a přerušení mřížkového proudu. Nyní jsou dány podmínky platnosti vzorce (1) a anodové napětí klesá dále s Millerovým efektem. Teprve po dosažení bodu B (obraz 3) stoupne napětí řídicí mřížky, tím klesne napětí stínící mřížky a přidaným kondensátorem se tento pokles přenesne na brzdící mřížku. Tím okamžikem přestane působení Millerova efektu, anodové napětí se podle vzorce (3) vrátí na původní hodnotu. Bylo-li zapojení elektronky voleno tak, aby všechny elektronky stejného typu měly E_a v bodě B dosti malé a přibližně stejné, pak bude doba, po kterou klesá anodové napětí, stejná pro všechny elektronky stejného typu. Doba poklesu bude rovna celkovému poklesu anodového napětí, dělenému rychlostí, se kterou napětí klesá:

$$T = -\frac{E_p - E_B}{\frac{dE_a}{dt}} = \frac{E_p - E_B}{E_p - E_g} \cdot R \cdot C \quad (4)$$

Za E_g (je vždy záporné) musíme zvolit některou hodnotu E_g mezi body A, B, (obraz 4). Poněvadž E_B je vždy kladné, bude T menší než $R \cdot C$, avšak při malých

E_B a E_g bude T velmi blízké $R \cdot C$, bez zřetele na rozdíly charakteristiky elektronky a na anodové napětí.

Máme tedy zapojení monostabilní (s jedním stabilním stavem jako flip-flop) s přesnou dobou nestability. Obvod, který vznikl prostým doplněním obvodu (obraz 1) kondensátorem mezi stínící a brzdící mřížku, má různé nevýhody: paralelně k brzdící mřížce je trvale připojen zdroj, který dodal krátký počáteční impuls. Vnitřní odpor tohoto zdroje se přičítá k svodovému odporu i ke kapacitě brzdící mřížky a zmenšuje kladné napětí na této mřížce. Nastavovat a měnit dobu nestability můžeme na př. změnou kondensátoru C nebo odporu R.

Účelnější zapojení je na obraze 5. Zde se kladný impuls vkládá přes diodu D_2 . Po dobu počátečního impulsu je dioda vodivá a propouští kladné napětí na brzdící mřížku. Jakmile však nastane působení Millerova efektu, vznikne na brzdící mřížce kladné napětí, které uzavře diodu D_2 , takže vnitřní odpor zdroje počátečního impulsu nemá dále vliv. Diodou D_1 neteče proud, dokud E_a je menší než E_0 . Je-li odpor potenciometru P malý ve srovnání s anodovým odporem (0,3 M Ω), pak dioda D_1 ne dovolí vůbec větší napětí E_a než E_0 . V klidovém stavu je tedy anodové napětí rovno E_0 . Jakmile nastane pokles anodového napětí, t. j. jakmile nastane nestabilní stav, představuje D_1 nekonečný odpor, platí tedy vztah (1), jako by D_1 nebylo. Doba, po kterou pokles trvá (doba nestability), bude tedy stejná jako u (4), jen místo E_p píšeme E_0 .

Pro dostatečně malé E_B a E_g můžeme psát:

$$T' = \frac{E_0}{E_p} \cdot R \cdot C \quad (4')$$

Doba nestability závisí tedy na součinu $R \cdot C$ a na nastavení potenciometru P, který tedy může být cejchován v mikrosekundách. Při přesném provedení může být chyba tohoto cejchování zlomek procenta, i když vyměňujeme elektronky. Průběh napětí na jednotlivých elektrodách je v obraze 6.

2. **Kathodově vázaný fantastron:** Zapojíme-li elektronku podle obrazu 7, teče ve stabilním stavu větší proud katodovým svodem a brzdicí mřížka má velké záporné předpětí, které zabrání vzniku anodového proudu. Počáteční kladný impuls na brzdicí mřížce způsobí vznik anodového proudu a pokles anodového napětí s Millerovým efektem. Tím klesne napětí řídicí mřížky a celkový katodový proud; klesne i napětí na katodovém svodu a také předpětí na brzdicí mřížce. Tím jakoby se vkládal budič impulsu na brzdicí mřížku. Díky tomuto kladnému napětí na brzdicí mřížce bude anodové napětí ubývat dále s Millerovým efektem, až klesne na velmi malou hodnotu (E_B , obraz 4.). Pak náhle stoupne napětí řídicí mřížky, tím také katodový proud a napětí na svodovém katodovém odporu. Tím vzroste záporné předpětí na brzdicí mřížce (budič impulsu ustane), přestane téci anodový proud a anodové napětí se podle (3) vrátí exponenciálně na E_p . Diody D_1 a potenciometr P dovolují nastavit délku doby nestability, dioda D_2 udržuje řídicí mřížku při stabilním stavu na pevné hodnotě.

3. **Sanatron:** Má-li být doba nestability velmi krátká (na př. jedna mikrosekunda), přece však přesně nastavitelná, je nutno zmenšit součin $R \cdot C$ v obraze 5 nebo 7. C však nelze zmenšovat pod mez, danou velikostí mezielektrodoových kapacit. Zmenšujeme-li R (v obraze 5: 1 M Ω), poteče větší proud řídicí mřížkou. Tím vznikne kladnější napětí na řídicí mřížce a i větší proud stínicí mřížkou. Další zmenšování R způsobí přetížení stínicí mřížky. Proto je nutno pomoci si druhou elektronkou, která dodá budič impulsu.

V obraze 8 pracuje elektronka 1 s Millerovým efektem, elektronka 2 dostává po dobu nestability záporné napětí na řídicí mřížku přímo z řídicí mřížky první elektronky; na její anodě je po dobu nestability kladné napětí, které se přenáší na brzdicí mřížku první elektronky. Diody D_1 a potenciometr P dovoluje nastavit dobu nestability. Diody D_2 zabraňují vzniku příliš velkého kladného napětí na brzdicí mřížce. Počáteční impuls je možno vkládat na př. záporný na brzdicí mřížku 2. elektronky, nebo záporný na řídicí mřížky obou elektronek.

4. V obvodu sanafant (obraz 9) pomáhá též pomocná elektronka 2 vytvořit po dobu nestability kladné napětí na brzdicí mřížce první elektronky. — Na rozdíl od sanatronu, dodává tentokrát záporné napětí na řídicí mřížku druhé elektronky svodový odpor katody první elektronky.

Pro všechna tato zapojení se hodí elektronky 6AS6, 6AC7. Velmi výhodné jsou elektronky s dvojitým řízením, jako 6SA7. Zapojení sanatronu je méně náročné, hodí se všechny elektronky s velkou strmostí (na př. 6AK5). Z výprodejních elektronek se hodí dobře LV1.

Trioda pro elektrometry

Novou triodu pro elektrometry (nebo vstupní elektronka detektorů radioaktivního záření s ionizační komůrkou) vyvinula britská General Electric a uvedla ji na trh pod označením Osram ET3. Elektronka má žhavení, 1,25 V/25 mA, vstupní kapacitu 1,3 pF. Isolační odpor pracovní mřížky je větší než 10^{14} ohmů. (Electronic Eng. Jan. 51., str. 37.) —

Zajímavá zapojení

NF ZESILOVAČŮ A MĚŘIDEL

Využití kladné zpětné vazby.

S vlastnostmi pozitivní zpětné vazby a s jejím použitím v nf zesilovačích seznámili se už naši čtenáři (E. 1950, č. 11, str. 270). Schema na obraze 1, v podstatě také již uvedené v Elektronice, je dalším příkladem využití jejich možností. Jediný malý odpor R nahrazuje dva elektrolytické kondensátory pro blokování katodových odporů a současně umožňuje vhodně umístit regulátor hlasitosti.

Velikost R je taková, aby kladná zpětná vazba mezi kathodami při vytočení P na plnou hlasitost právě kompenzovala zápornou zpětnou vazbu, která vzniká na neblokovaných odporech v kathodách. Zmenšuje-li se hlasitost potenciometrem P , klesá zisk mezi oběma stupni, tím klesá i pozitivní zpětná vazba a převládá vazba negativní. Ta zmenšuje skreslení v obou stupních, a ovšem i jejich zisk. Zápojení má tedy plnou citlivost při slabých signálech (regulátor hlasitosti naplno) a značnou negativní zpětnou vazbu při malých signálech (hlasitost zmenšená). Přetížení EBC33 (jako naše EBC3) při silných signálech nemůže nastat, protože zisk je dostatečný, aby EL33 byla přetížena první a při zmenšení zisku potenciometrem P má trioda v kathodě neblokovaný odpor, zpracuje proto dosti velké signály, jako zesilovač s uzemněnou anodou. — (Electronic Engineering, Nov. 1950, str. 473.)

Nf omezovač

Pro mobilní radiotelefony je potřeba omezovač, který udrží průměrnou hlasitost na konstantní výši, bez ohledu na to, z jaké vzdálenosti a jak silným hlasem obsluhující, většinou laik, do mikrofonu mluví. Tím se zajistí prakticky konstantní hloubka modulace a dobré využití výkonu vysílače, a zamezí přemodulování (špatná srozumitelnost, rušivá postranní pásma). Jednoduchý omezovač pro tyto účely vyvinula firma RCA (obraz 2).

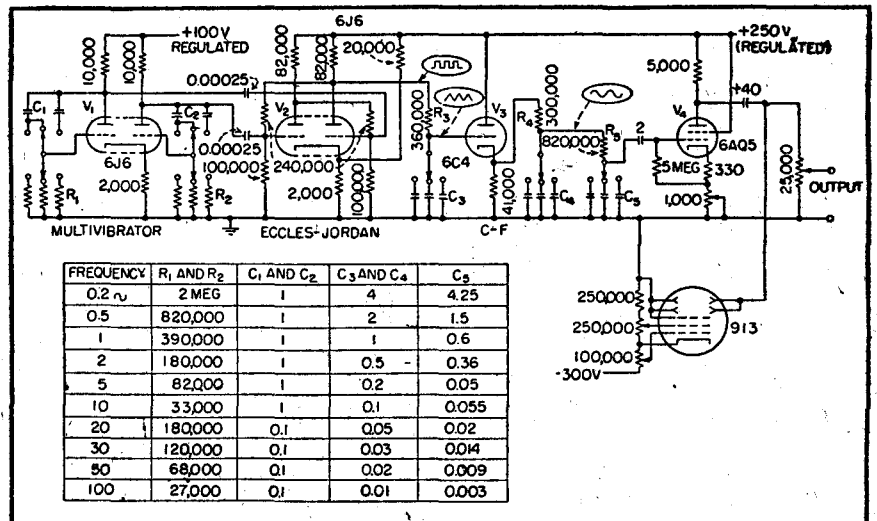
Omezovač se hodí pro každý uhlíkový mikrofon a využívá té vlastnosti, že jeho

výstupní napětí (účinnost) závisí na napájecím ss proudu. Mikrofon M je napájen ss proudem přes elektr. V_1 a omešov. odpor R_5 . Výst. napětí mikrofonu, ze sekundáru trafo, jde jednak do zesilovače (svorka „výstup“), jednak na mřížku elektronky V_2 , která je zesílí a přivede na diodu. Na pracovním odporu diody R_4 vzniká záporné napětí, které po filtraci R_3-C_4 působí na mřížku V_1 . Stoupá-li hlasitost, zvětší se záporné předpětí V_1 , klesne anodový proud a tím i proud mikrofonem M , takže jeho výstupní napětí klesne přibližně na původní hodnotu. Rychlost působení omezovače lze v širokých mezích nastavit odpory R_3 a R_4 a kondensátory C_3 a C_4 . — (Electronics, Nov. 1950, str. 184.)

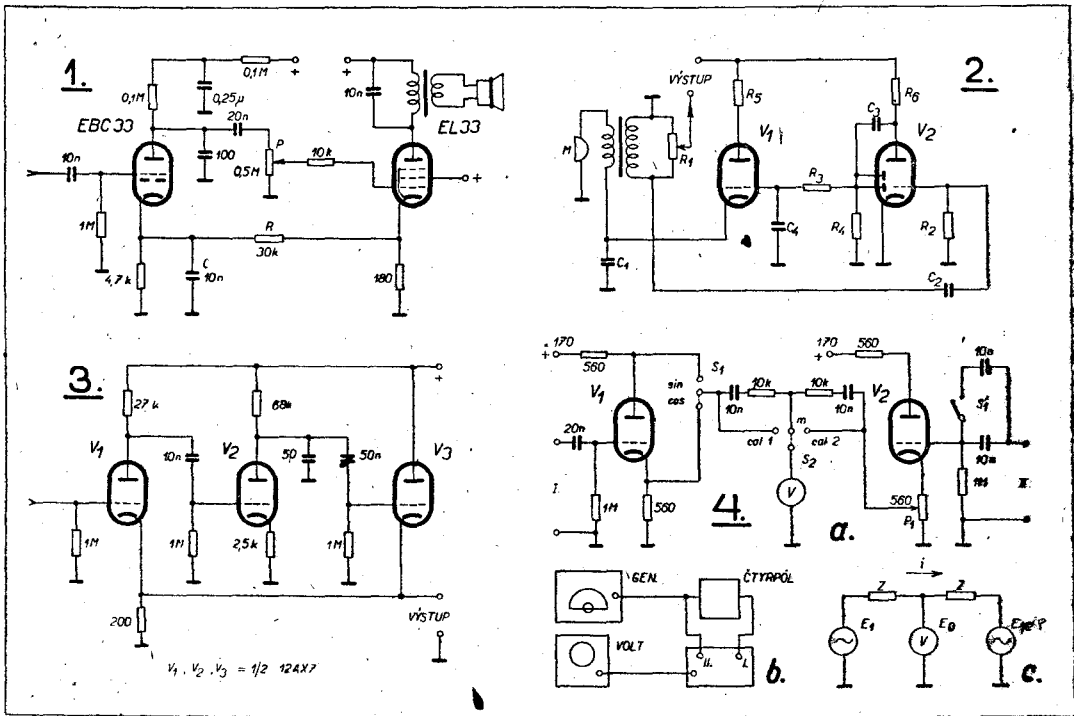
Zesilovač s výstupním odporem 1 ohm

Pro napájení některých měřicích přístrojů potřebujeme zesilovače, které by měly v širokém kmitočtovém rozsahu malé, čisté ohmické výstupní odpory. Nejsnáze splní tyto požadavky zesilovač s uzemněnou anodou, jehož výstupní odpor je přibližně 1/3 (viz E-49, č. 7, str. 149). S běžnými elektronkami (strmé pentody $S = 10$ až 15 mA/V) je možno dosáhnout výstupního odporu 80 až 120 Ω .

Je-li potřeba odporu ještě menšího, vhodní zapojení podle obrazu 3. Je to třístupňový zesilovač s obyčejnými triodami (asi jako triodová část elektronky ECL11, jehož první a třetí kathydy mají společný katodový odpor. Celek pracuje jako elektronka se strmostí asi 1000 mA/V. Výstupní odpor této kombinace je proto menší než jeden ohm, zisk je přibližně 0,999, čili prakticky $A = 1$. Zapojení se hodí pro měřicí sondy, které mají napájet vlastní zařízení přes dlouhý nestíněný kabel, pro různá měřidla a obvody, které vyžadují nulový vstupní odpor (články T , některé čtyřpóly R, C). Pro širší kmitočtový rozsah je možné použít v zapojení televizních pentod s malými anodovými odpory. — (Electronics, Oct. 50, str. 105.)



Obraz 1. Použitím pozitivní zpětné vazby byly odstraněny z nf části přijímače dva elektrolytické kondensátory pro blokování katodových odporů a nahrazeny odporem R. **Obraz 2.** Zapojení nf omezovače pro radiotelefony. Omezovač se hodí pro uhlíkový mikrofon. — **Obraz 3.** Schema zesilovače s uzemněnou anodou, jehož výstupní odpor je menší než jeden Ω. **Obraz 4.** A - schema jednoduchého fázoměru. B - zapojení pro měření fázových poměrů ve čtyřpólu. C - princip fázoměru.



Na přední straně dole. **Obraz 5.** Nf. oscilátor pro rozsah kmitočtů 0,2 až 100 c/s. Hodnoty jednotlivých součástí, které se při změně kmitočta přepínají, jsou volné.

Nf fázoměr.

Při konstrukci čtyřpólů, filtrů a nf zesilovačů je často nutno znát kromě jejich frekvenční charakteristiky také charakteristiku fázovou. Přibližná měření umožňuje každý oscilograf; přesná měření vyžadují buď zvláštní můstky, nebo přesné a drahé přístroje s přímým odečítáním. Jednoduché zařízení, které měří fázové posunutí s přesností asi 10 a kromě dvojitě triody a několika přesných odporů vyžaduje jen elektronkový nf voltmetr, je na obraze 4.

Princip je velmi jednoduchý. Na elektronkový voltmetr V s nekonečným vstupním odporem (obraz 4C) působí přes stejnou impedanci Z napětí ze dvou generátorů E₁ (napájecí napětí čtyřpólu) a E₁εjφ (napětí na výstupu čtyřpólu); mají stejnou velikost E₁ a jsou proti sobě fázově posunuta o úhel φ. Obvodem protéká proud I, jehož velikost je

$$I = \frac{E_1 - E_1 \varepsilon j \varphi}{Z + Z} = \frac{E_1}{2Z} (1 - \varepsilon j \varphi) \quad (1)$$

Napětí na voltmetru je tedy

$$E_0 = E_1 - I \cdot Z = \frac{E_1}{2} (1 + \varepsilon j \varphi) \quad (2)$$

Prostou velikost E₀ lze vypočíst podle kosinové věty z (2)

$$|E_0| = E_1 \cos \varphi / 2 \quad (3)$$

Převrátíme-li polaritu jednoho generátoru, pak se zvětší fázový posun o 180° a pro E₀ lze psát výraz

$$E_0 = E_1 \sin \varphi / 2 \quad (4)$$

Z výrazů (3) a (4) vidíme, že E₀ je úměrné sinu nebo kosinu polovičního úhlu. Zaměříme-li tedy E₁ a E₀, můžeme vypočíst

$$\begin{aligned} \cos \varphi / 2 &= E_0 : E_1 \\ \sin \varphi / 2 &= E_0 : E_1 \end{aligned} \quad (5)$$

Z tabulek goniometrických funkcí se potom stanoví φ/2 a dále hodnota fázového posunu φ. Pro úhly od 0 do 90° používáme vzorce (4), protože v rozmezí 0 až

45° probíhá sinus strmě; pro úhly 90° až 180° je lépe použít vzorce a zapojení (3), protože v rozmezí 45° až 90° má zase kosinus strmý průběh.

Zapojení přístroje je na obraze 4A. Elektronky V1 a V2 mají v katodě a v anodě přesně stejné odpory (na absolutní velikosti příliš nezáleží. Tyto elektronky tvoří generátory E₁ a E₁εjφ. Impedance Z je vytvořena kondensátorem 10 nF a odporem 10 kΩ. Přepínačem S2 se přepíná voltmetr V do jednotlivých poloh kalibračních (cal) a do polohy měřicí (m). Přepínačem S1 lze převrátit polaritu napětí E₁ (přepínač sinus-cosinus), tím způsobem, že se impedance Z připojí na katodový nebo na anodový odpor. V poloze sinus se začne uplatňovat u nižších kmitočtů jalový odpor filtračního kondensátoru anodového zdroje proti malému anodovému odporu (560 Ω) a způsobuje nežádáné fázové posunutí. To se kompenzuje opačným fázovým posunutím v obvodu elektronky V2 tím, že spínačem S1 odpojíme část mřížkové vazební kapacity.

Měření probíhá asi takto:

a) Signálový generátor, měřený čtyřpól, elektronkový voltmetr (nejlépe se 100dílkovou stupnicí) a fázoměr zapojíme podle schématu 4B.

b) Voltmetr zapojíme do polohy cal. 1 a výstupní napětí generátoru nastavíme tak, aby voltmetr ukazoval plnou výchylku (dílek 100 na stupnici).

c) Potom voltmetr přepneme do polohy cal. 2 a potenciometrem P1 nastavíme zase plnou výchylku voltmetru (stupnice P může být cejchována přímo v útlumu čtyřpólu).

d) Voltmetr přepneme do polohy m a odečteme E₀. Je-li stupnice 100dílková (100 = 1), udává výchylka voltmetru přímo cos φ/2 nebo sin φ/2 (podle polohy S1). Neměli, musíme pro výpočet použít vzorce (5).

e) V tabulce goniometrických funkcí

vyhledáme příslušný úhel. Jeho dvojnásobek je hledaný úhel φ.

Měření je rychlejší než trvá přečtení návodu. Přesnost v podstatě závisí na přesnosti elektronkového voltmetru a odporů v katodách a anodách V1 a V2. S udanými součástmi vyhoví zapojení pro kmitočty 300 až 100 000 c/s. Volbou vhodných elektronek a součástí je však možno rozsah na obě strany rozšířit. Pro měření je nejlépe použít napětí řádu 1 až 10 V čistě sinusového průběhu, protože skreslení vyššími harmonickými vadí do měření chyby. — (Electronics, Oct. 50, str. 226.)

Generátor pro kmitočty řádu 1 c/s

Biologická, lékařská a tensometrická zařízení mají často rozsah od zlomků c/s. Nf generátor, který obsahuje rozsah 0,2 c/s až 100 c/s, je na obraze 5. Oscilátor nelze plynule ladit, ale jednotlivé kmitočty se přepínají. Hodnoty jednotlivých odporů a kondensátorů jsou v tabulce.

Funkce oscilátoru je jednoduchá. První stupeň pracuje jako multivibrátor, který dává přibližně obdélníkové napětí. Je napájen ze stabilizovaného zdroje („regulated“), aby i kmitočty byl stabilní. Ve druhém stupni se toto napětí odřívá na přesně obdélníkový průběh; potom se derivuje, čímž vznikne průběh trojúhelníkový. Pak se odfiltrují vyšší harmonické dvěma RC filtry, takže se mřížka V4 přichází napětí přibližně sinusového průběhu (skreslení menší než 1,5 %). Napětí (asi 14 až 15 V) se odebrá přes veliký kondensátor z odporu 25 kΩ a přivádí se současně s malou obrazovkou (2,5 cm v průměru), která má na stínítku stupnici, cejchovanou ve volttech. Obyčejného měřiče nelze použít, protože rezonanční systému je asi u 10 c/s a ručička by při měření kývala. Přídavné tlumení by vyžadovalo použití kondensátoru s kapacitou několika 1000 μF, jehož svod by zase ohrozil přesnost měření. — (Electronics, Oct. 50, str. 118.)

O POUŽITÍ KMITOČTOVÉHO MODULÁTORU

Možnosti i omezení nastavování pásmových filtrů podle oscilografu

V tomto listě jsme už četli o přístroji, který umožňuje znázornit rezonanční křivky laděných obvodů na oscilografu, a podstatně usnadňuje kontrolu nastavení i ovládání, která je jinak dosti obtížná. O kmitočtovém modulátoru jednoduché konstrukce i o jeho použití byla zpráva v Radiomateru č. 10, 1947, str. 250. Ti, kdo mohli ocenit jeho přednosti, sotva by se smířovali s prací bez něho. Je však dosud hodně případů, kdy se optické kontroly nepoužívá: jen málo domácích pracovníků má kmitočtový modulátor, a přece mohou být spokojeni se svými superhety; v továrnách také není nutný při běžné hromadné výrobě. Z toho lze vidět, že kmitočtový modulátor (k. m.) není nezbytný. Má docela některá omezení, která mohou méně zkušeného uživatele poněkud zavést; o těch pojednáme nejdříve.

Vliv kmitočtu časové základny na tvar zobrazené rezonanční křivky.

Už první pokusy s k. m. osvětlí zajímavou věc: zobrazená rezonanční křivka značně závisí na kmitočtu, na který nastavíme časovou základnu. Nesmí být ani podstatně menší než 50 c/s, ani větší než několik set c/s. Skreslení tvaru, které můžeme pozorovat při změnách kmitočtu časové základny, jsou na obraze 1. Při kmitočtu příliš malém nastává skreslení vlnou vzájemného fázového posunu harmonických při malých kmitočtech, který deformuje podle obrazu 1b původní, přibližně obdélníkový signál. Je známo, že obdélníkový průběh je reprodukován s nejmenším skreslením tvaru, je-li jeho kmitočet v geometrickém středu mezi pásma, které zesilovač přenáší. Při níž zobrazování se v tomto směru uplatňuje spolu se zesilovačem oscilografu i demodulační obvod zkoušeného přijímače, a při pásmu 50 až 5000 c/s, jaké tu asi můžeme očekávat, byl by geometrický střed 500 c/s.

Když se však řídíme touto zásadou a časovou základnu nastavíme na 500 c/s, shledáme, že rezonanční křivky jsou zobrazeny nepřesvědčivě. Jejich tvar velmi závisí na kmitočtu časové základny a může být značně rozmanitý (obraz 1c), obyčejně však velmi vzdálený od toho, jaký čekáme. Optimální podobu, která se nemění při malých změnách kmitočtu časové základny, získáváme při kmitočtu okolo 100 c/s, tedy značně níže než je geometrický střed pásma.

Uvažujeme-li o příčinách, dojdeme k vysvětlení, že se tu škodlivě uplatňují přechodné zjevy laděných obvodů se značným činitelem jakosti Q , nebo se značně nadkrátkou vazbou u pásmových filtrů nebo konečně vliv zpětné vazby mezi zesilovacími stupni. Skutečně také jsou křivky samostatných laděných obvodů tím stabilnější se zřetelem ke kmitočtu časové základny, čím více jsou tlumeny. Takový jednoduchý obvod má předně rezonanční křivku blízkou části sinusovky a nemá strmé hoky, ani rovný vrchol, aby bylo lze přirovnat jej k obdélníkovému impulsu.

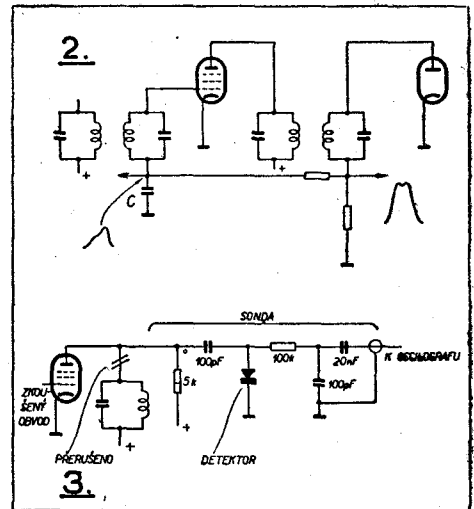
Při větším tlumení doznívají přechodné

zjevy tak rychle, že je pozorujeme až při značných kmitočtech základny. — Jakkmile však zkusíme pásmový filtr se dvěma maximy rezonanční křivky, změní se uvedené poměry v nepříznivé, a obraz rezonanční křivky citelně závisí na zvětšování kmitočtu časové základny. Totéž, postoupně ještě horší, nastává při zkoušení celého mf zesilovače s dvěma nebo více stupni, a zejména při zkoušení celé vřady přístroje, i se vstupním ladícím obvodem. V tomto případě je obtížné dostat vzhlednou, souměrnou, rezonanční křivku, zejména snad proto, že vstupní obvod bývá mírně rozladěn kromě tří kmitočtů shody.

Vliv na souměrnost rezonanční křivky.

Druhou závadou je obtížnost získat souměrnou křivku i v jednodušších případech, na př. při zkoušení dvoustupňového mf zesilovače, bez vlivu vstupního obvodu. Zkusíme-li jediný obvod, na př. tím, že k. m. napojíme na mřížku mf elektronky a snímáme jen křivku druhého filtru, vychází zpravidla křivka přesně „podle předpisu“. Ale při obou obvodech a mírně sedlovité křivce bývá jeden vrchol ostřejší (obraz 1d), nebo dosahujeme nejvyšší křivky a tedy největšího zisku při vrcholech nestejně výšky (obraz 1e). Zde může být několik příčin.

Buď jsou obvody *nesouměrně naladěny*; může se to přihodit i při velmi názorném nastavování podle oscilografu, protože i malá odchylka má veliký vliv. Nebo je nesouměrný obraz zaviněn stopou *dokmitávaní* některého těsně vázaného jakostního obvodu na vlastním kmitočtu. — Za třetí může mít vliv *pozitivní zpětná vazba* mezi stupni. Její vliv poznáme z toho, že zvětšení síly signálu k. m. působí zlepšení obrazu rezonanční křivky (zasáhne automatika, zmenší zisk mf elektronky a tím i zpětnou vazbu). — Čtvrtý vliv na obraz může mít příliš malá časová konstanta filtračních obvodů automatiky, v jejichž se napětí zbuje v tom případě značnější střídavá složka, fázově posunutá proti elektrickému obrazu rezonanční křivky, která také působí deformaci obrazu. V takovém případě časovou konstantu obvodu dočasně zvětšíme připojením většího kondensátoru C , obr. 2. Můžeme také zjistit, zda uvedený vliv může působit: připojíme oscilograf na kondensátor C , t. j. na studený konec sekundáru druhého mf filtru. Na stínítku se objeví prakticky dokonalý integrál rezonanční křivky, ovšem velmi malý. Dbejme, aby nepřesáhl asi 0,2 V; přesahuje-li, zvětšíme zmíněný kondensátor. Ve zvlášť chloustivých případech vyřadíme automatiku a použijeme stálého předpětí asi 10 V z baterie, aby nebylo nebezpečí přetížení některého stupně.



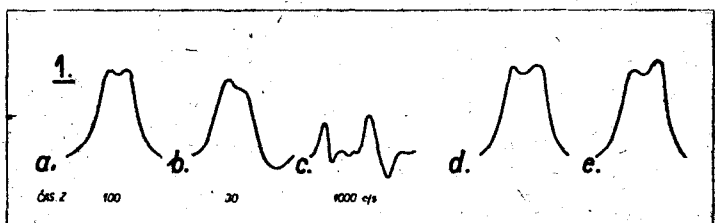
Obraz 2. Obvod samočinného vyrovnání citlivosti působí někdy deformaci zobrazené rezonanční křivky. — Obraz 3. Zapojení sondy pro snímání rezonanční křivky jednotlivého obvodu bez využití demodulačního obvodu zkoušeného přístroje.

Velmi podstatný vliv na souměrnost rezonanční křivky má *způsob vazby mf filtrů*. Při vazbách kombinovaných je souměrnost velmi chatrná; a snažíme se proto omezit vazbu nežádáným způsobem na zanedbatelné minimum. Obvody mf filtru mají být vázány buď jen induktivně, t. j. společným magnetickým polem, nebo jen kapacitově, ale ne oběma současně. Používáme-li vazby magnetickým polem, upravíme cívky, kondensátory a spoje tak, aby jejich vzájemná kapacita byla nepatrná. Proto zavádíme na vř studený vývody vnější konec vinutí a vnější polep kondensátorů, a živé spoje pokud lze ode sebe vzdálíme, nebo je stíníme. Naopak při použití vazby kapacitní hledíme vyloučit vazbu magnetickou tím, že použijeme hrnečkových, úplně uzavřených jader s malým vnějším polem, anebo dáváme každý obvod do samostatného krytu (výprodejní jádra). K dovršení našich pozorování přispělo upozornění na nezbytnost čisté vazby v článku Ing. M. Petra v let. č. 1 na str. 4.

Závislost obrazu na napětí k. m.

Obyčejně budíme zkoušený přístroj dosti značným napětím k. m., takže automatika zasahuje podstatně. Zmenšujeme-li napětí k. m., tu se obrázek někdy také deformuje. Zde je možnou příčinou buď rozladování mf obvodu tím, že se změnou zisku se mění zejména kapacita mezi mřížkou a kathodou (Millerův zjev; proto používáme ladící kapacity mf obvodů nepřilíš malé, raději více než 150 pF). Podobně, obyčejně méně nápadně, působí i změna vnitřního odporu elektronky a tím změna celkového Q . Druhou možnou

Obraz 1. Deformace zobrazených rezonančních křivek vlivy, uvedenými v textu.



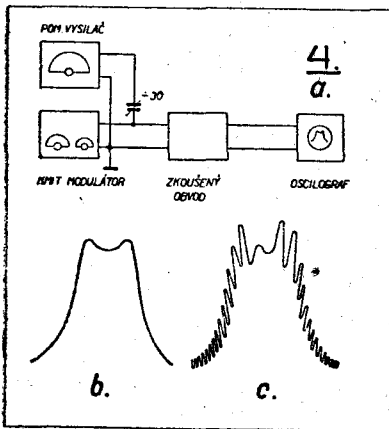
příčinou je, že s rostoucím ziskem vzrůstá vliv zbytkových zpětných vazeb, který v katastrofálním případě vede k značnému nakmitávání až k stálým nebo průřezovaným oscilacím.

Výsledkem úvahy je zatím to, že oscilogram resonanční křivky laděného obvodu, stupně nebo zesilovače, získaný kmitočtovým modulátorem, podléhá řadě vlivů, které způsobují, že to, co vidíme na stínítku, nemusí být nutně skutečnost. Opatrnost při hodnocení je proto nezbytná, protože zdánlivě souměrného obrazu můžeme dosáhnout souhrnou nenormálních stavů, k nimž bychom sotva dospěli, kdybychom vyvažovali přístroj prostým pomoc. vysilačem, výstup. voltmetrem a rozlaďováním nebo utlumováním právě nedolaďované části mf obvodu. Tím je hodnota k. m. a vyvažování podle oscilogramu mírně zmenšena; pro kontrolu jednotlivých obvodů s proměnnou vazbou je však stále nejvhodnější. — Když předpokládáme, že obraz na stínítku je přesný, ale sledujeme s lítostí, že dokonalý tvar je rušen nevyloučitelnými vlivy, o nichž byla řeč, neposuzujeme to tragicky. Klesne-li jeden bok resonanční křivky o dvě až tři desetiny celkové výšky, je to stále útma jen asi taková, jako když kmitočtová charakteristika mf části přístroje klesá o dva až tři decibely, t. j. sluchem sotva poznáme rozdíl. Důležité je předně to, aby křivka měla přiměřeně rozsáhlý, přibližně vodorovný vrchol, na př. aspoň 6 až 10 kc/s, aby byl zaručen přenos výšek do hodnot, které se v rozhlasových pořadech vyskytují. Dále nesmí mít ostré, jehlovité hrby, jež při vyladění dávají největší hlasitost, ale dunivý přednes bez výšek. Konečně mají být boky přiměřeně strmé, aby pořad kmitočtových sousedů na rozhlasovém pásmu nerušil vyladěný pořad. Jinak věříme, že dokonalý, učebnicový oscilogram resonanční křivky je záležitost spíše estetického než praktického významu. —

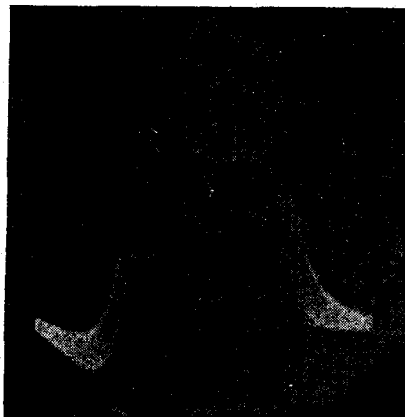
Sonda pro snímání křivky jediného obvodu.

Chceme-li pozorovat resonanční křivku některého obvodu samostatně, připojíme kmitočtový modulátor přímo na mřížku předchozího stupně. Nesmíme nikdy

Obraz 4. a - Připojení samostatného pomocného vysilače ke kmitočtovému modulátoru pro zjištění mf kmitočtu. — **b -** zobrazená resonanční křivka, dokud přidán p. v. není v činnosti. — **c -** Resonanční křivka s namodulovanou nízkou frekvencí, jejíž nula nastává při kmitočtu, na nějž je nastaven přidán p. v.



zrušit napětí automatiky, a proto do přívodu vložíme oddělovací kondensátor, řádu 100 nebo více pF není-li vestavěn v k. m. Je-li k. m. připojen na vstupní ladící obvod, naladíme jej, pokud lze, blízko mf kmitočtu, aby nepůsobil jako zkrat pro signál k. m. — Následující-li za pozorovaným obvodem ještě další stupně a mf obvody, a demodulace je až za nimi, upravíme si jednoduchou sondu z běžných součástek, a připojíme ji na anodu následujícího stupně; obraz 3. Nesmíme v jejím obvodu ponechat mf obvod, protože by se uplatňoval jeho vliv na tvar resonanční křivky; sonda totiž tlumí poměrně málo. Proto nahradíme obvod odporem asi 5 kilohmů, na němž vznikne dostatečně velké mf napětí pro sondu. Automatika je tím sice vyřazena, ale ne úplně: předchozí elektronky vytvářejí mřížkovým proudem záporné napětí, které pracovní bod posouvá; odpor v obvodu automatiky se pak uplatňuje asi



Obraz 5. Snímek oscilogramu při pokusu podle obrázku 4. Protože časová základna není v neměnném vztahu k záznamům k. m. a p. v., kolísá průběh mf modulační a snímek je rozmazán, ač ve skutečnosti je možno jasně rozeznat vlnky v okolí nuly.

svou polovici jako tlumící odpor obvodů. Kde by tlumení bylo přílišné, použijeme stáleho předpětí z baterie.

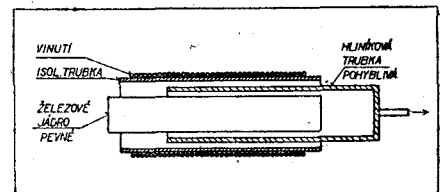
Přesné nastavení kmitočtu mf při zobrazování resonanční křivky.

Signál kmitočtového modulátoru získáváme obvykle záznejí mezi „stálým“ oscilátorem asi 3 Mc/s, rozlaďovaným impedanční elektronikou, na př. o ± 30 kc/s pilovým napětím časové základny, a druhým oscilátorem, laditelným o kmitočet mf výše nebo doleji, tedy na př. na 3,45 Mc/s. Protože tento kmitočet máme na rozsahu na př. 2 až 6 Mc/s a 1 kc/s, je 0,25 promille z rozsahu, je přesné nastavení žádané hodnoty mf obtížné, ne-li nemožné. — Připojíme-li však podle obrazu 4a spolu s kmitočtovým modulátorem na zkoušený přístroj ještě pomocný vysilač s rozestřeným pásmem (jako je mají návody v č. 4/1950 nebo v č. 12/1946 t. l.), pak se resonanční křivka doplní páskem namodulované mf frekvence, jejíž zřetelná nula je právě na tom kmitočtu, na nějž je naladěný pomocný vysilač. Kreslený obrázek 4b a 4c, doplňuje nejasný snímek oscilogramu. Stačí nastavit tento druhý pomocný vysilač na žádanou hodnotu mf a resonanční křivky doladit

tak, aby místo nulové frekvence bylo právě na vrcholu, nebo ve středu vrcholové rovné části. Vysvětlení úkazu: Kmitočtový modulátor dává kmitočet, kmitající na př. od 420 do 480 kc/s. Onen pomocný vysilač s jemnou stupnicí mf je nastaven na 450 kc/s. Oba kmitočty projdou mf zesilovačem až na detektor; signál k. m. vytvoří obraz resonanční křivky, současně však se signálem 450 kc/s dává tónový záznej 30 - 0 - 30 kc/s. Nulový záznej nastává, když se shodují kmitočty k. m. a p. v. Tónový záznej vznikne smíšením v demodulační diodě a působí rovněž na oscilograf, kde se projeví páskem s hustými vlnkami, které řídnuv v okolí nuly, a na ní je ostrá, zřetelná mezeřa. Podle ní můžeme citlivě nastavovat mf obvody přesně na žádaný kmitočet při současném pozorování křivky na oscilografu, a není nutné dolaďovat je předběžně podle jednoduchého signálu s možností, že při následujícím postupném nastavování křivky ujedeme k jiné hodnotě. Ing. M. Pacák.

Ladění indukčnosti

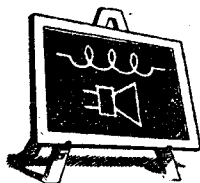
Ladění změnou indukčnosti má veliké výhody hlavně pro ukv. pásma. Je laciné, robustní, má malý sklon k mikrofonii a celý ladící element nemá třech kontaktů. Proto se ho skoro výlučně používá v televizních aparátech a v přijímačích pro fm. Změna indukčnosti se provádí buď vysunováním železového jádra (lze obsáhnout kmitočtový rozsah asi 1:2), nebo závitím nakrátko (rozsah asi 1:1,4). Fa Jonson zkonstruovala nový ladící element, který obsáhne kmitočtové pásmo 1:4, čili obě pásma televizní a pásmo fm. Náčrtek ladícího elementu je připojen. Na isolační trubku je navinuta cívka



ladící. Uvnitř trubky je pevné železové jádro, dostatečně jakostní, aby zaručilo i na ukv vysoký činitel Q. Mezi vinutí a jádrem se při ladění vsunuje hliníková trubka (stěna má tloušťku asi 1 mm), která jednak stíní železové jádro, jednak působí jako závit nakrátko. Oba vlivy zmenšují indukčnost. Změna indukčnosti, kterou lze dosáhnout při zachování takového průběhu, aby šířka pásma byla přibližně stálá, je asi 1:1,6, čili lze obsáhnout kmitočtový rozsah 1:4. Jistě by stálo za pokus ověřit, zda by tento ladící element vyhověl i na kmitočtech, kde by se jeho dobré vlastnosti mohly také uplatnit. (Electronics, prosinec 50, str. 102.) O. H.

Šumový generátor pro 2 600 až 12 400 Mc/s

Kay Electric vyvinula řadu šumových generátorů s výkonem až 16 dB (nad termický šum při 32° C) pro rozsah 2 600 až 12 400 Mc/s. Šumový generátor tvoří obvyklé zářivky, vestavené do normovaných vlnodů. Zářivky jsou napájeny ze zvláštního zdroje s měnitelným napětím. Napětí je měřeno voltmetrem, který je přímo cejchován v šumovém výkonu (dB). Zařízení je určeno pro šumová měření v radarových aparaturách. (Proc. I.R.E., listopad 50, str. 80A.) oh



Malá ŠKOLA RADIOTECHNIKY

4. Zpětná vazba, antena, uzemnění

Z předešlého odstavce zbývá vysvětlit, proč se povšechný výkon našeho prostého přijímače tolikrát zvětšil po jednoduché úpravě zapojení, kterou jsme zavedli tak zv. zpětnou vazbu, a co vlastně zpětná vazba je. — Antena a uzemnění jsou důležitými prostředky, které dovolují získat elektrické napětí z elektromagnetických vln z éteru. Vyskytují se u každého přijímače, i když jsou někdy skryty, takže zdánlivě přístroj pracuje bez nich.

4.1. Zpětná vazba.

Na obrázku 12a je zjednodušené schéma zesilovače. Do vstupních svorek přivádí generátor g napětí e , z výstupních svorek odeberáme větší napětí E , které vzniklo z e -násobným zesílením. Za jistých okolností může být vstupní napětí půlováno souhlasně jako vstupní, jindy může být půlováno opačně; tento případ je vyznačen. (Souhlasným půlováním míníme to, že má-li vstupní napětí na horní svorce $+$, má je i výstupní na horní svorce). Zesilovač — můžeme si jej představit s jednou nebo i s několika elektronkami — zesílil vstupní napětí e Z -krát; to je jeho úkol.

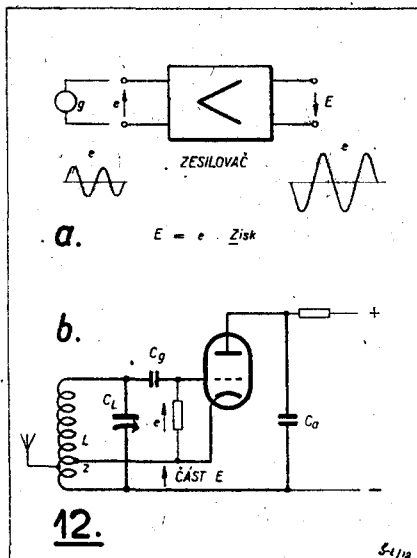
Představme si, že část výstupního napětí zavedeme na vstup tak, aby působilo souhlasně vstupním generátoru, e . Bude mu tedy pomáhat, a zisk zesilovače stoupne, protože totéž napětí z generátoru vytvoří na výstupu větší napětí. Dokud bude napětí, zavedené zpět, menší než $1/2$ napětí vstupního, budeme stále potřebovat nějaké napětí z generátoru; jakmile však zpětné napětí dosáhne $1/2$ -tiny z výstupního napětí, může generátor odpadnout, zesilovač bude vyrábět výstupní napětí bez jeho pomoci, čili stane se oscilátorem.

Náš pokus se dá snadno řešit i početně; to však ponecháme do statí odbornějších a zde jen převedeme právě získaný poznatek na náš přijímač. Použijeme k tomu obrázku 12b. Generátorem je tu antena a vstupní ladící obvod L, C_L ; zesilovač zastupuje elektronka. Jde-li z generátoru — ladícího obvodu mezi mřížku a katodu elektronky napětí e , vznikne v anodovém či výstupním obvodu (viz obraz 5 v č. 1/1950) zesílený proud. Ten však protéká částí ladící cívky, a to od jejího dolního konce k odbočce z . Obvod je tak upraven, že zpět přivedený proud pomáhá anteně, čili účinek anteny a zpětného proudu se sčítá. Je tomu tedy podobně, jako by antena přivedla větší signál, protože se stanoviska ladícího obvodu je lhostejné, získal-li příspevek z anteny, nebo zpětné z elektronky; jen když jsou oba souhlasné, a sčítají se. První podmínka je splněna, protože zesílený proud ve výstupním obvodu je řízen napětím z anteny; také druhá podmínka je splněna, protože obvod je upraven tak, aby vznikala zpětná vazba kladná.

Je důležité, abychom stupeň zpětné vazby mohli řídit. To by bylo možné v podstatě posouváním odbočky s nahoru

nebo dolů. V prvním případě by anodový proud protékal větším počtem závitů a působil by více; zpětná vazba by zesílila. V druhém případě by tomu bylo naopak. Měnit polohu odbočky jest však obtížné, zdlouhavé a nedostižné. Proto najdeme ve schématu na obraze 10 potenciometr P_v . Vytočíme-li jej tak, že se jeho běžec přiblíží konci spojenému s odbočkou z , je vazba silnější; opačně v druhém případě. Řízení potenciometrem je snadné, jak jsme už vyzkoušeli na skutečném přístroji.

Co se stane, zavedeme-li zpět napětí přílišné, větší než $1/2$ -tý díl? Elektronka se stane oscilátorem, který vyrábí střídavý, vysokofrekvenční proud o tom kmitočtu, na který je naladěn obvod cívka-kondensátor. Napětí, které přitom působí na mřížku, bývá obyčejně značné



Obráz 12a. Zjednodušené schéma zesilovače (k výkladu zpětné vazby). — 12b - zjednodušené schéma audionu se zpětnou vazbou, opět s hlediska zpětné vazby. Kondensátor C_g a C_a přísluší C_2 a C_3 ze schématu a plánu k předchozím čísle.

větší, než jaké dodává antena. I ta však pošle nějaké napětí. Je-li na ně ladící obvod vyladěný, dostane se i toto napětí na mřížku elektronky, a proto i pak někdy zaslechneme pořad silného vysílače. Kromě něho se však ozve při ladění klouzavý hvzď. To jsou záměje; vznikají společným působením signálu z anteny a napětí oscilátoru, a jejich kmitočet je roven rozdílu kmitočtů obou uvedených. Proto je při správném vyladěním hvzď nejhlubší, přesněji vyjádřeno, klesne na nulu, zmizí.

Podstatu pozitivní zpětné vazby vysvětlí přirovnání k parnímu bucharu. Jeho kladivo zvedá a dole sráží píst v parním válci, do něhož vpouští páru, nad píst nebo pod něj, má-li kladivo jít dolů nebo nahoru. Dokud páru vpouštíme ručními ventily, dělá jen to, co mu „napovíme“

manipulací s ventily. Kdybychom však spojili ventily s pohybujícím se kladivem, tu by kladivo samo sítalo nahoru-dolů. Počet rázů a jejich síla byly určeny jen oním mechanismem, tedy tím, jak hodně se ventily otevrou, a jak brzy se otevře ventil pro opačnou akci, než byla právě vykonávána. Parní kladivo se tím změnilo v „oscilátor“, který svou činnost pravidelně opakuje tak dlouho, pokud neskončí přívod páry.

Teď už snáze porozumíme radiotechnickému výkladu zpětné vazby, i když bude velmi stručný. Do ladícího obvodu zavedeme tolik zesílené energie z výstupního obvodu elektronky, aby tím byly nahrazeny — zčásti nebo téměř úplně — jeho ztráty. Signál, který dodá antena, se pak cele uplatní k řízení elektronky, nezeslabuje se ztrátami v obvodu cívka-kondensátor, a přístroj je mnohonásobně citlivější. Dodáme-li zpět na ladici obvod více energie než kolik se v něm spotřebuje na krytí ztrát, začne elektronka oscilovat, t. j. vyrábí v napětí sama, bez přispění signálu. — Můžeme teď dobře využít toho, že přístroj se zpětnou vazbou máme hotový, a zopakovat si ladění se zpětnou vazbou; její účinek tím vysvitne názorněji. Okolnost, že na př. silný místní vysílač hrál silněji, dokud byl běžec P_v těsně u dolního konce (potenciometr vytočen doleva), při točení doprava nejprve zeslabne a teprve později se objeví v plné a ještě rostoucí hlasitosti, se zpětnou vazbou obecně nesouvisí, nemusíme si jí všimnout, a brzy ji vysvětlíme a odstraníme.

4.2. K čemu je antena.

Čtli jsme už, že s anteny vysílače se šíří prostorem neviditelné elektromagnetické vlny. Abychom z nich něco měli pro svůj záměr přijímat signály vysílačů, musíme tyto vlny proměnit v elektrické napětí a zavést je k přijímači. To je úkol anteny a jejího svodu.

Na obraze 13a je schéma anteny. Je to měděný drát, napjatý přibližně vodorovně pokud lze vysoko, a spojený svodem s antenní zdičkou přijímače. Protože musí snášet povětrnost, musí být drát dosti pevný; při délkách do 10 m stačí měděný drát síly 1 mm, nad tuto délku volíme drát 1,2 až 1,5 mm, po případě bronzový. Nemusí být izolován. Antena sama však má odevzdávat svá nepatrná napětí přijímači a nikoli ostatní zemi. Proto je její vodič oddělen od závěsů porcelánovými nebo skleněnými izolátorky. Obvykle používáme na každém konci nejméně dvou, kdyby jeden náhodou praskl. — Spoje musí být takové, aby jejich odpor časem nevzrostl a nekolísal; slyšeli bychom to v přijímači jako chrastění, zvláště při větru. Proto všechny spoje na anteně spájíme cinem, nebo antenu upravíme tak, aby byla i se svodem z jednoho kusu. — Svod sám vedeme tak, aby šel pokud lze celý vzduchem. Nemá ležet na střeše nebo se dotýkat okapního žlabu, i když na svod použijeme vodiče izolovaného. Jestliže však nám zřetel na vlastní bezpečnost nedovoľuje upevnit na střeše nebo na okapech odtaňovací tyče, můžeme se smířit i s tím, že svod na okapu leží; neopomeňme jej však občas prohlédnout, zde jeho izolace není prodřena.

Veliká citlivost moderních přijímačů, a také značné výkony vysílačů způsobují, že i málo jakostní antena, pokud je vůbec

venku a není umístěna velmi nepříznivě, dává přístroji dobrý výkon. Po té stránce nemusí si zejména venkovský posluchač život komplikovat stožáry a lezení po stromech a střechách, a může natáhnout antenu pod střechou, na půdě. Vždy se však vyhne křížování s elektrovednou sítí, ať na ní nebo pod ní. Je to nejspolehlivější záruka, že se do anteny nedostane nebezpečné napětí. — Stejně účelné je vyhnout se s antenou vedení telefonnímu, požárnímu, a také místům, kde po střeše chodí komínik; v opačných případech trpí antena „nevysvětlitelnými“ poruchami, ať už přetržením nebo uzemněním.

Antena je tím lepší, čím ji uděláme vyšší (nikoli delší; obvykle je zbytečné jít nad 10 m). Spoje musí být dobře spájeny. Ostatní ohledy jsou méně významné.

4.4. Náhražkové anteny.

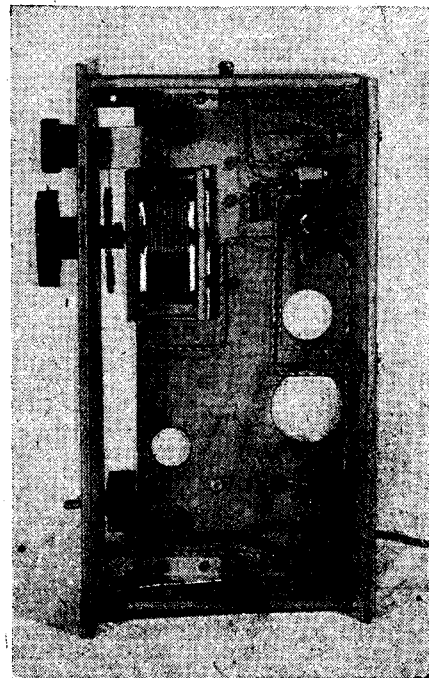
Zejména ve městech není vždy snadné postavit antenu venkovní, o které jsme zatím jednali. V takových případech použijeme anteny náhražkové. Nejsnáze ji získáme tím, že místo anteny zapojíme k přijímači uzemnění a zemní zdíčku necháme volnou. Přijímač je však přece pro vysokofrekvenční kmity „uzemněn“, a to elektrickou sítí, kterou je zpravidla napájen. Je to ovšem jen nouzové řešení, a takové řešení je možné jen pro zmíněné příznivé vlastnosti moderních elektronek, přijímačů a velký výkon vysílačů. Jinak můžeme místo anteny použít jakéhokoliv rozměrnějšího kovového předmětu, více méně izolovaného, na př. drátěnku v posteli, strunovou soustavu klavíru, záclonovou tyč. Konečně můžeme natáhnout tenký drát někde u stropu docela podobně, jako antenu venkovní, jen v menším měřítku. Zemnicí spínač a uzemnění proti úderu blesku taková antena ovšem nepotřebuje. — Různé složitější úpravy, na př. spirála ze silného drátu, nebo košťátko z drátů, upevňované vně bytu, za oknem, nejsou lepší než zmíněná jednoduchá, lacinější a nenápadnější antena. — Dříve se jako antenové náhražky často používalo síťového vodiče, který byl spojen s antenou přes tak zv. antenor, t. j. v podstatě bezpečný kondensátor s kapacitou 100 až 1000 pF. Moderní domy mají však elektrickou síť vedenou v trubkách s kovo-

vým pláštěm, a ta pak jako antena působí nevalně, proto raději použijeme některé z popsaných náhražek.

4.4. Uzemnění.

Přijímač i antena potřebují dobře vodivé spojení se zemí čili uzemnění, a to ze tří důvodů: Napětí, které elektromagnetické vlny indukují do anteny, je totiž účinné proti místu nulového napětí, a tím je tak zv. země. U hromosvodů je to kovová deska, zakopaná do země a spojená důkladným pasem nebo silným drátem s tyčí hromosvodu. Pro přijímač a pro uspokojivý příjem by stačilo uzemnění mnohem prostší: jakýkoli větší kovový předmět, pokud lze blízko přijímačů, na př. kamna, zábradlí, drátěnka v posteli, atd. Pro příjem vůbec postačí a mnohdy je nejlepší, polepíme-li staniolem spodek stolu, na němž přijímač stojí. — Používáme-li však přístroje také pro přenos gramofonové hudby, bývá nezbytné i uzemnění „nízkofrekvenční“, aby přístroj nebrutel. Zde vyhoví třeba i vzdálenější potrubí vodovodní nebo i plynové, spojené s přístrojem silnějším drátem, obraz 13e. Kde to jde použijeme uzemnění bleskosvodu, nebo jemu podobného, které si uděláme sami podle obrázku 13f. Do země zakopeme plech 0,5 až 1 mm silný, zinkový nebo z pozinkovaného železa, a vyvedeme od něho pásek z téhož materiálu nebo drát průměru aspoň 2 mm, který k plechu dobře přinýtujeme a připájíme. Plech zakopeme tak hluboko, abychom našli půdu vlhkou i po delším suchu. Obvykle není nutné jít hlouběji než 1 metr. Abychom zvětšili vodivou plochu, nanese do jámy nad i pod plech kovové odpadky; trocha rozdrceného koku působí podobně a ještě jako zásobník vlhkosti. Takové uzemnění udělejme pokud lze nejbližší místa, kudy vedeme do bytu antenu.

Třetí důvod, pro nějž potřebujeme uzemnění, je bezpečnost anteny před úderem blesku. Je to případ vzácný a není potřeba mít z něho přepjaté obavy. Pro jistotu však každou venkovní antenu doplňujeme tak zv. zemnicím spínačem, naznačeným schematicky na obraze 13a. Spínač dovoluje spojit antenu buď s přijímačem (páka přepínače překlopena vzhůru) nebo se zemí (páka dolů). V tom-



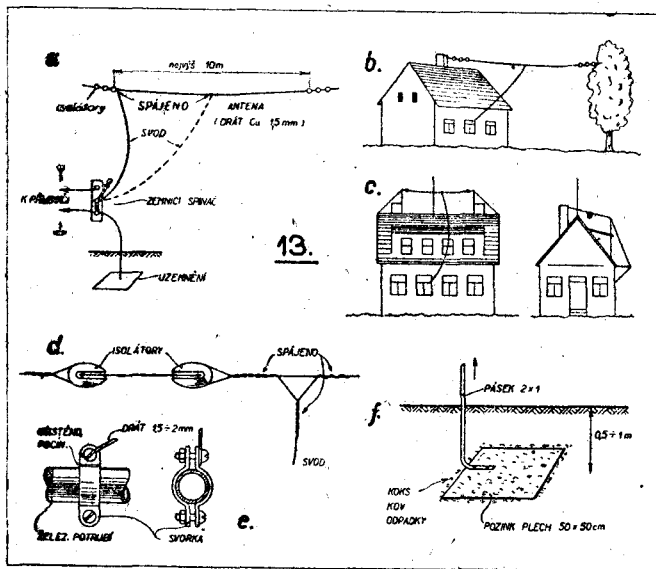
Snímek spodní části kostry zesilovače, popsaného v č. 1/1951. Je v podstatě shodný s audionem v č. 2, chybí jen potenciometr. Vlevo před síťovým spínačem.

to případě se všechna napětí, která by za bouře na anteně mohla vzniknout i když antena není přímo zasažena, svédou do země přímo, a k přijímači se nedostanou. Je to dosti důležité zejména u přijímačů universálních, které nemají souvislou vodivou cestu od antenní zdíčky k zemni. Isolační kondensátory bývají pak probity přepětím za bouře.

4.5. Stavba anteny.

Nebudeme popisovat podrobnosti, protože jde o věci zřejmé a snadné. — Není nutné montovat zemní spínač na vnější stěně domu, trpí tam zbytečné povětrnosti. Dáme jej buď za okenní rám vně, nebo mezi dvojité okna. Svod protáhne nejsnáze v rohu okenního rámu, kde bývá dosti prostorná mezera, nebo stačí malé seříznutí rohu. Dbejme, aby svod netržel otíráním a zavíráním okna, prohneme jej tak, aby kapky za deště neklouzaly až k rámu (uzel na vodiči; několik závitů holého drátu, který končí volným, dolů mířícím koncem). Vylučme možnost, že by svod některému sousedu tančil před oknem, a hleďme vůbec, aby se nemohl volně zmlát, protože bychom se později přesvědčili, že jsme neurčitý čas přijímali jen na poslední, nehybnou část svodu; stálým ohýbáním se svod ulomil. Dobrá antena vydrží někdy déle než přijímač, je však svědomitě, prohlédneme-li ji aspoň jednou za dva roky a nečekáme s opravou, až bude viditelně nezbytná.

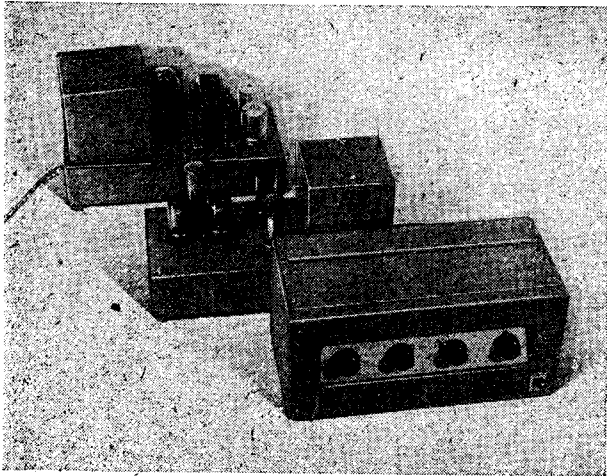
(Pro rozšíření na dvoulampovku, které probereme příště, budeme potřebovat další EF22, a také reproduktor. Oběho použijeme u všech dalších rozšíření, tedy u dvoulampovky na síť a konečně u třílampovky. Přestávky v postupu, tentokrát nezbytné, může být tedy využito nejen ke stavbě dobré anteny, ale i k úsporám pro uvedené součástky.)



Obraz 13. Stavba anteny a uzemnění. a - schema anteny. b, c - dvojitá úprava anteny na venkovském domku. — d - způsob upevnění izolátorky a svodu, jehož pevnost je zvětšena dvojitým závěsem. — e - pásková svorka pro důkladné spojení uzemnění s vodovodním potrubím. — f - uzemnění tam, kde nemůžeme použít připojení na potrubí nebo na hromosvod (použití uzemnění hromosvodu i pro zabezpečení anteny je účelné i dovolené).

NÁVRH A STAVBA

Část pátá



Snímky tří přístrojů, které tvoří soupravu s hodnotným přednesem: vpředu vstupní zesilovač s korekcemi, za ním koncový stupeň, vzadu síťová část. Při montáži na společnou kostru je vhodné vzdálit pokud jen lze síťové trafo od výstupního, i od citlivých obvodů předzesilovače.

Dole: Přehled kmitočtových charakteristik jednotlivých korekčních obvodů i celého zesilovače.

Zevrubné zkoušky a měření byly podkladem celého vývoje popisované soupravy; jejich souhrn však předkládáme teprve teď, kdy měření mohla zasáhnout celou soupravu v konečné úpravě. Výsledky mají především doložit vlastnosti a celkovou jakost zesilovače. Dalším jejich účelem však je, aby podle naznačených postupů mohli své výrobky přezkoušet i ti, kdo použili tohoto článku k samostatné konstrukci.

Závěrečné zkoušky vedly k několika malým úpravám zapojení. Nejrozsáhlejší se týká vstupní elektronky koncového stupně, která byla na schématu v loňském 11. č. t. 1. zapojena jako trioda. Protože však měla zisk jen asi 8, zapojili jsme ji jako pentodu podle připojeného schématu. Zisk koncového stupně byl pak podstatně větší a zpětná vazba přesto silnější než dříve. Kdežto původně bylo na vstupu koncového stupně potřeba napětí asi 3 V eff pro plný výkon, po úpravě stačilo 1,2 V. Při odpojení zatěžovacího odporu vystoupilo výstupní napětí původně o 36 % (odpor zpětné vazby byl 200 Ω, místo 450 Ω, uvedených ve schématu v č. 11); po úpravě vystoupilo napětí jen o 12,5 % a odpor zpětné vazby byl 500 Ω. To vede k vnitřnímu odporu osminy odporu zatěžovacího, tedy k hodnotě velmi příznivé.

Když byl později zkoušen výkon při kmitočtech pod 1000 c/s, objevily se na oscilografu oscilace na strmých částech průběhu, a to při výkonech asi od polovice jmenovitého. Byly odstraněny připojením odporu 5 kΩ s kondensátorem 200 pF, v serií, to všechno paralelně k pracovnímu odporu vstupní EF22 koncového stupně. Takového obvodu se obvykle používá k odstranění nadzvukových oscilací při silné záporné vazbě. Ty se zde nevyskytly, ale závada prve vypsána byla obvodem spolehlivě odstraněna.

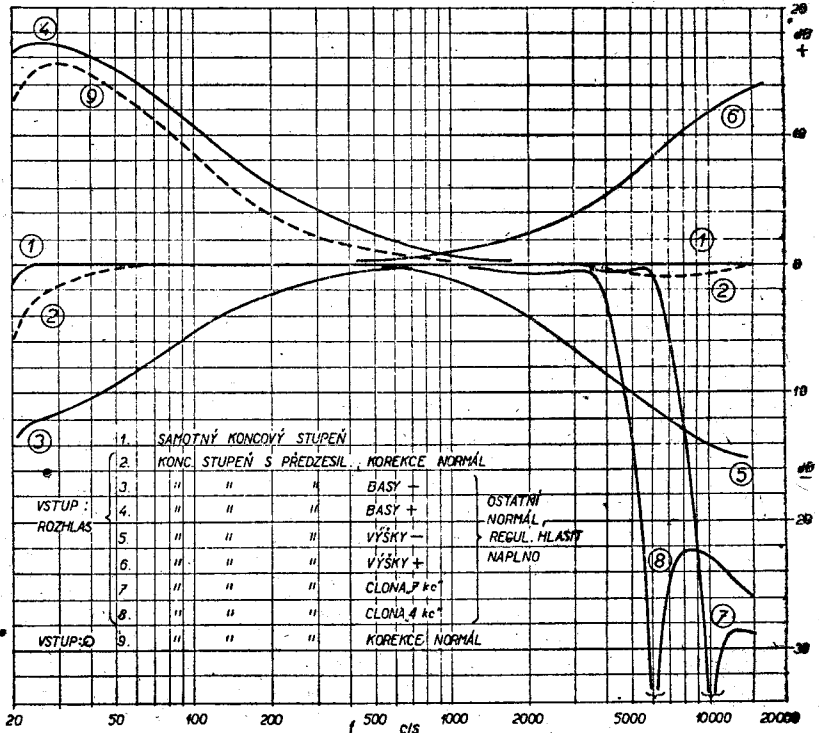
Další změna se týkala vlastních koncových elektronek. Když jsme kontrolovali výkon při různých kmitočtech, dosahovali jsme poměrně značné hodnoty asi 10 W (t. j. 50 % ztráty, plně theoretické hodnoty u pentod), ale jen při 1000 c/s a níže. Přitom se asi od polovičního výkonu objevovalo poněkud narůstající skreslení tvarové. Horší situace byla nad 2000 c/s, kde se velmi brzy ukázalo složité skreslení tvaru, dávno před tím než se na průběhu objeví vliv mřížkového proudu. Nejprve jsme zkusili vyřadit zápor-

nou zpětnou vazbu. Tím úplně vymlyzely nepravidelnosti u vyšších kmitočtů, ale výkon bez pozorovatelného skreslení dosahoval sotva 4 wattů, výše se objevovalo nápadné skreslení třetí harmonickou, která utužovala vrcholy základního průběhu. Konečně jsme zkusili přepojit koncové pentody v triody tím, že jsme stínící mřížky spojili s anodami. Při kontrole výkonu jsme dostávali jako meznou hodnotu něco přes 5 wattů (tedy čtvrtinu ztráty, t. j. běžná hodnota u triod v třídě A), byla však pevná jako skála po celém kmitočtovém rozsahu, od 25 do 16 tisíc c/s, a už pouhé pozorování na stínítku ukazovalo, že téměř do plné hodnoty vychází skreslení stěžejí pozorovatelné.

Tato vlastnost triod vysvitla názorněji, když bylo zaznamenáno výstupní napětí v závislosti na napětí vstupním, a to jak pro zapojení pentodové, tak pro triody. Dokud by zesilovač neskrusloval, měly by být obě hodnoty přesně úměrné a jejich diagram by byl přímkou, procházející počátkem. Skreslení se projevilo tím, že

výstupní napětí roste pomaleji než vstupní, čára v diagramu se odchýlí od přímkou, s kterou na počátku spadala v jednu. Obrázek ukazuje, že pentody dávají výkon zhruba dvojnásobný proti triodám; ale asi od té hodnoty, kde triody končí, se u pentod projevuje zřetelná odchylka od úměrnosti, a brzy poté vyznačuje zvlnění čáry diagramu, že skreslení bylo lze pozorovat i na oscilogramu. Navíc přistupovalo skreslení u vyšších kmitočtů. Triody naopak držely přísnou úměrnost vstupního a výstupního napětí asi do 80 % theoretického maxima výkonu.

Tento výsledek není novinkou; v odbornických souborých pod heslem „trioda nebo pentoda“, které se před lety obývaly i na těchto stránkách, byla ta nebo ona vlastnost triody nebo pentody uváděna jako přednost nebo újma toho nebo onoho počtu elektrod. Zastánci triod uváděli, že triody pracují s malým skreslením po celém rozsahu svého výkonu, až skoro do maxima. Příznivci pentod věz obraceli a uváděli, že pentoda snese přemodulování bez náhlého nástupu skreslení. U nás je případ komplikován tím, že posledně uvedená příznivá vlastnost se vyskytuje jen asi do 2000 c/s. Ale ani to není v plné míře nebezpečné, protože výkon v oblastech nad touto hodnotou je, statisticky vzato, asi pětinou výkonu celkového, takže by omezení nemuselo vadit. Je tu však ještě intermodulace, a protože jsme si dali úkol stavět zesilovač s hodnotným přednesem, zůstali jsme nakonec při triodách, i když výkon 5 wattů, jehož s nimi dosahujeme, má s 10 % skreslení dát podle továrních katalogů jediná EBL21, zapojená jako pentoda.



zesilovače s hodnotným přednesem

Úpravy; zkoušky; výsledky měření

Víme ovšem, že 10 % tvarového skreslení je příliš mnoho, a že neskreslený výkon jediné EBL21 je stěží větší než 2 W, i když použijeme zušlechtní zpětnou vazbou. Ostatně je 5 W bohatý výkon pro běžný byt.

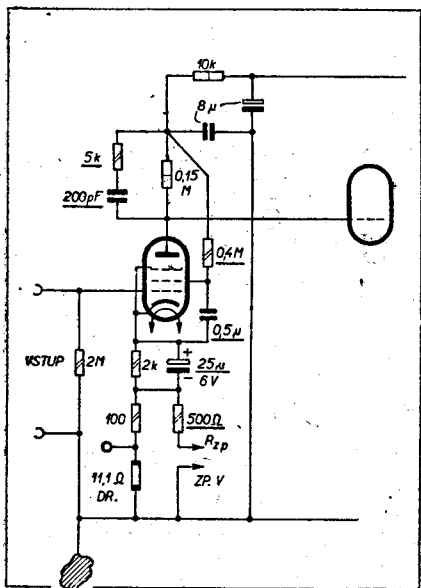
Další úprava se týkala předzesilovače. Když jsme naplno přidali basy, rozhoupal se výstupní signál; ve spojení s koncovým stupněm předzesilovač nebyl stabilní. Zá vadu opravilo zvětšení dvojice ely. kondensátorů s 8 na 16 μF , a neškodilo by jít až na 32 μF aspoň u toho, který blokuje první elektronku předzesilovače. — Další změna: odpor 50 k Ω v obvodu povlovného vypínače, a spouštěče, jak byl původně vyměřen, zmenšili jsme na 25 k Ω . — Tím se podstatně změny v zapojení končí. Po jisté době však předzesilovač začal nápadně brucet; tu se ukázalo nutným zajistit spojení dna skříně s kóstrou. Lak toto spojení učinil nejistým, a tím odpadl stínící účinek. Podobný zákrok, t. j. očistění a ocinování části dotykové plochy na skříně i dnu, je na místě i u koncového stupně a síťové části.

Ve spojení se síťovou částí byly pak znovu měřeny všechny hodnoty napětí a nastavena ztráta a souměrnost koncových elektronek. Zjistili jsme tyto hodnoty:

Síťová část: napájení 220 V; žhavení zesilovačích elektronek: 6,25 V, na anodách usměrňovačky 315 V ef. — Na I. ely. filtru 368 V, na druhém (za tlumivkou) 355 V.

Koncový stupeň: Na anodách elektronek 350 V; je to více než se pro EBL21 připouští, ponechali jsme je však, abychom dostali větší výkon, který i tak

Změny v zapojení vstupní elektronky koncového stupně: byla zapojena jako pentoda; opravný obvod 5 k Ω , 200 pF odstranil sklon k oscilacím.

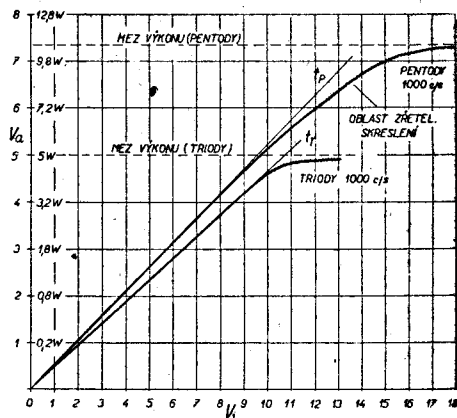


není příliš veliký. — Anodový proud byl nastaven na 30 mA, což dává ztrátu 10,5 wattu; max. přípustná je 11 W. — Ostatní napětí v přístroji vzrostla z hodnot udaných ve schemech úměrně se zvětšeným napětím zdroje (původně jsme přístroj zkoušeli s napětím zdroje 300 V).

Kmitočtové charakteristiky jsou na připojeném obrázku. Charakteristika samotného koncového stupně byla rovná s nepozorovatelnými odchylkami mezi 25 a 16 000 c/s (měřeno při výkonu 3 watt). Koncový zesilovač s předzesilovačem a korekcemi v postavení „normál“ je rovný v témž rozsahu; pod 50 c/s způsoboval počáteční odpor u korektoru basů malý rozdíl; mohl být vyrovnán pootočením regulátoru směrem k „hloubky +“. Poté byly samostatně změřeny účinky jednotlivých korekcí; jejich společným působením je možno nastavit kombinovanou charakteristiku v poli, které vymezují v kmitočtovém diagramu charakteristiky extrémních poloh plynule fideletních korekcí. Tónová clona, poměrně ostře odřezávající výšky, dává ovšem jen dva významné průběhy, protože má jen dva stupně. Ukázala se velmi výhodnou při rozhlásovém poslechu, který jsme zatím zkoušeli jen s krystalkou nebo s jednolampkovkou z „Malé školy radiotechniky“. Clona totiž spolehlivě odřízla většinu vysokých hvizdů, které vznikají zánějí nosných vln, a které zesilovač sám nezeslabeně přenáší, jakostní rozhlasový adaptor superhetový, s pečlivě nastavenou křivkou m. filtrů, bude popsán v příštím čísle t. l.

K poslechovým zkouškám, o nichž jsme již psali, dodejme jen, že zesilovač dovoluje skutečně komfortní poslech — když má vysíláč dokonalou modulaci a jakostní pořad. Běžná reprodukce s desek nevalné jakosti, chatrná, plechově znějící, modulace a primitivní, pořady nevalné hudební úrovně odhaluje naše aparatura mnohem nemilosrdněji, než běžný přístroj s omezeným frekvenčním rozsahem. Teprve důkladné odclonění učiní takový přednes zajímavějším. — Subjektivní poslechové zhodnocení takového přístroje vyžaduje ovšem čas a také vřelý posluchačský zájem. Musíme se vyznat, ze toho ani onoho nemáme nazbyt. Proto se nám také nedostává výrazů k přitažlivému vylíčení pocitů, které jsme zakoušeli, když se v rozhlasovém pořadu vyskytly třeba varhany, nebo dobře reprodukovany symfonický orchestr; nebo jen nástroj zcela primitivní, ale zvukově velmi zajímavý, totiž dobře ovládaná harmonika. Můžeme však s dobrým svědomím prohlásit, že ani my, ani naši přátelé, pozvaní k posouzení zesilovače, nebyli zklamáni a v mnoha případech byli nadšeni.

Věříme proto, že se podaří sestavit přístroj s jakostí, která značně převyšuje průměr a jen přiměřeně zatěžuje zájemce finančně i pracovní. Těšíme se na zprávy i kritické poznámky, které nám snad pošlou jeho konstruktéři. Ing. M. Pacdík



Závislost výstupního napětí na napětí vstupním při 1000 c/s pro koncové elektronky v zapojení jako pentody i jako triody. Odchyška od přímky prozrazuje počátek skreslování ještě dříve, než je zpozorujeme na osciloskopu.

Záznam na vosk prepisem s magnetofonového pásku

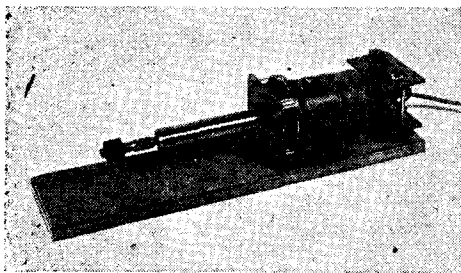
V sovětském časopise Radio (č. 12, prosinec 1950) pojednává N. Minajčev o přednostech pořizování voskových matic pro výrobu desek prepisem z dokonalého záznamu na magnetový pás. Připomíná zejména tu podstatnou nevýhodu původního přímého záznamu na vosk, že každá chyba, ať ji způsobil účinkující, režisér nebo nějaký vnější vliv, znamenala bezpodmínečné opakování pořadu celé strany příslušné desky. Nejednou byla přítom jedna chyba odstraněna a jiná nebo jiné nově udělány. To zvyšovalo únavnost i náklady nahrávání. — Jiná nesnáž byla v tom, že jen dvoji nebo troji současný záznam na vosk umožňoval účinkujícím i odborníkům, aby poslechem posoudili jakost záznamu. Jeden vosk bylo totiž nutno obětovat přehrání, po kterém byla jeho jakost už tak zmenšena, že se pro další výrobu nehodil. Proto se současně ryly nejméně dva, často i tři vosky, ale zase nebylo zaručeno, že právě ty, které byly ponechány pro výrobu, nemají jinou závadu vinou nehomogenity vosku nebo vadné rýcí jehly.

Podstatnou úlevou bylo použití jakostního záznamu magnetofonového. Po stránce kmitočtového rozsahu, skreslení i základního šumu je o tolik lepší než záznam na vosk, že může být základem k jeho výrobě. Pořad se tedy nahrává nejprve na pás. Vyskytne-li se přítom vada, stačí opakovat jen vadné místo, jehož záznam se z původního pásku vystříhá a nahradí novým. Po zmontování a schválení se pás přehraje na vosk, a ten je základem výroby. Reservní vosk není nutný, protože záznam na páse je prakticky věčný. — Této způsobu se dá použít i pro záznam na zvukový film, kde také poskytuje řadu cenných předností. — Výsledkem je nejenom zlevnění záznamových způsobů, zmenšení potřeby strojů, místa i voskového materiálu, ale i menší únava účinkujících. Nemaťou předností je i možnost oddělit výrobu desek od výroby snímků, aniž je nebezpečí poškození choulostivých voskových matic při transportu.

Nový způsob byl vyzkoušen a rozvíjen dalekosáhlým způsobem v ústřední sovětské instituci pro zvukové záznamy, v Domě pro zvukový záznam, vybudovaném v Moskvě z iniciativy zesnulého lidového komisaře Ordžonikidze. N. Minajčev uzavírá svůj článek zjištěním, že metoda zvukového prepisu byla vypracována a po prvé tak rozsáhle použita v Sovětském svazu.

BRUSKA S OHEBNÝM HŘÍDELEM

Užitečná pomůcka pro domácí dílnu a laboratoř



Převínutý výprodejní motorek s pevnou úpravou; ohebný hřídel je vynechán.

Ikdyž dnes konstruktér získává většinu součástek hotových, přece zbývá v samostatné stavbě přístrojů tolik závažné mechanické práce, abychom směli prohlásit, že bez dobré mechaniky nebylo by ani dobré radiotechniky. Ať jde o složité mechanismy, které splňují speciální nároky ovládní, nebo o prosté nabroušení šroubováku, vždycky je jakost výsledku těsně vázána jakostí nástrojů zdánlivě neradiotechnických.

Nástrojem z nejpotebnejších je elektrická bruska. Výprodejní motorky poskytují možnost získat ji poměrně snadno; proto nalezní čtenáři t. l. jako dokumment jejich použitelnosti obrázek brusky s ohebným hřídelem už na obálce letošního prvního čísla. Tam se návod už nevešel, a mezitím přibývalo námětů, zkušeností a také oprav původního návrhu. Jejich souhrn předkládáme dnes. Je tu seriový motorek s výkonem asi 100 W a asi s 6000 ot/min, upevněný na dřevěné desce s gumovými nožkami, aby povyku při práci nebylo příliš. K motoru se dá připojit buď hřídel s jednoduchou univerzální hlavici pro čepy výměnných kotoučů brusných, hladicích a leštících; to všechno jsou nástroje velmi potřebné pro pěkný vzhled našich přístrojů. Protože mnohé práce vyžadují větší poddajnosti než jakou připouští pevné postavení stroje (a také protože v našich zásobách odedávna překážel nepoužitý ohebný hřídel s hadicí), je prodlužující část odnímatelná a mezi ní a motorem je možno vložit onen ohebný hřídel. V některých případech je taková pomůcka nesmírně užitečná.

Na připojených výkresích je naše konstrukce zaznamenána dosti podrobně, aby z ní zájemci mohli těžit s onou mírnou volností, jak to žádá jejich zájem, dílen-

Výkres rukověti ohebného hřídele. Vlevo nahoře hlavice pro výměnné nástroje, vpravo její druhý konec s připojením ohebného hřídele. Dole vlevo zakončení ohebného hřídele s upevněním na motorek, vpravo způsob upevnění přírubového motoru. Na nosný pas je souše s hřídelem přinýtován náboj pro upevnění hřídele.

ské možnosti a dovednost. Rukověť ohebného hřídele je ze silnostěnné železné trubky *T*, která má vsazeny zátky s kuličkovými ložisky pro pevný hřídel *H1* ze sřibřité oceli. Konce trubky *T* jsou zevnitř hladce vysoustruženy tak, aby tam zátka těsně vsadily. Jsou upevněny šrouby 3M. V zátkách jsou podobně vsazena ložiska, utěsněná příložkami *V1* a *V2*, zajištěnými pružnými kroužky *K1*, *K2*. Hřídel *H1* má na jednom konci naraženu vnitřní část hlavy. Podlouhlá přesuvná matka *M* s vroubkovanými pásy svírá tři čelisti vnitřku *S* na čepy výměnných nástrojů, které jsou z téže oceli jako *H1*. Aby bylo lze utahovat větší silou, je *S* spolu s *H1* provrtán dírkou *O*, kterou lze prostrčit kolík 3 mm. Pro něj musí být ještě v čele *Z1* žlábk, takže kolík drží hlavu nehybně a matku můžeme utahovat nebo uvolňovat bez namáhání ohebného hřídele.

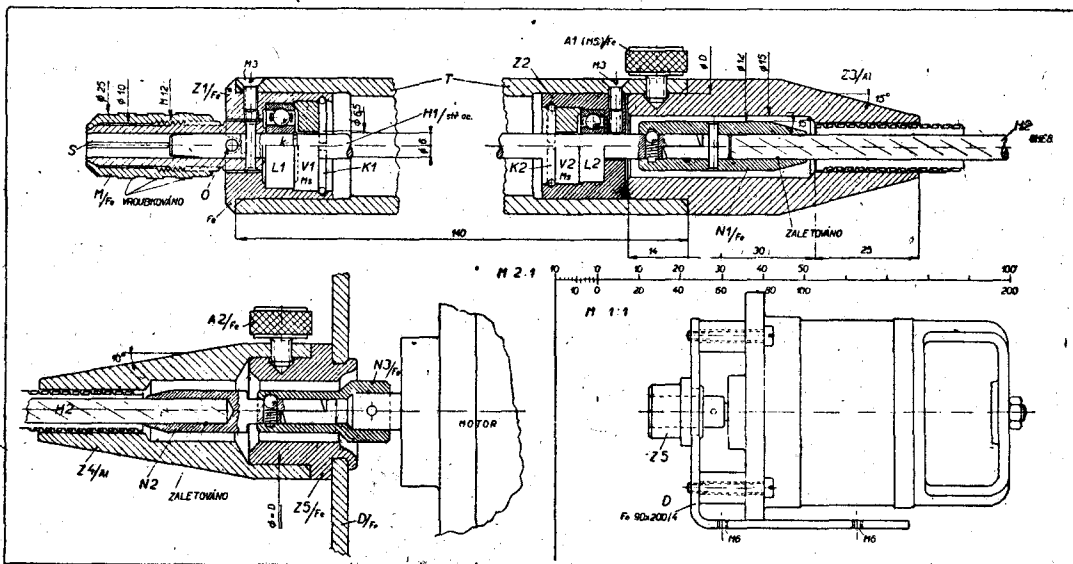
Druhý konec hřídele *H1* má zploštělý konec, který zapadá do zámku na hřídeli motoru, nebo na ohebném hřídeli. Kuličková západka zaskočí přitom do drážky, vytvořené na vnitřní stěně objímky *N1* a drží ohebný hřídel přiměřeně napjatý. Měli jsme potíže se získáním vhodné pružiny pro kuličkovou západku, a proto jsme ji nahradili pevným spojením stavěcími šroubky. — K úpravě hřídele *H1* dodáváme po zkušenostech, že by bylo lépe volit ložiska i hřídel o 1 až 2 mm silnější, a větší ložiska po případě uložit přímo v trubce *T*. Ocel 6 mm není totiž dost pevná pro značněji vyložené brusné kotoučky a nástroj snesitelně, ale přece zřetelně chvěje. Pak by snad bylo nejlépe soustružit hřídel *H1* z oceli 10 mm a ponechat jej mezi ložisky v plné síle, aby aspoň tady byl pevnější. Neškodí taková úprava, která nepatrně rozpírá kuličkové věnečky tak, aby se vymezila jejich vůle v kroužcích; ta totiž bývá někdy nepříjemně velká, zejména u ložisek vymontovaných z výprodejních přístrojů a již opotřebovaných.

Ohebný hřídel má na koncích připájecí koncovky, na jednom s objímkou *N1*, na druhém ukončení podobně, jako má *H1*. Hadice má konce těsně vsunuty do kuželových objímek *Z3*, *Z4*; zajistíme je po správném nastavení délky mírně přitaženými stavěcími šroubky (nejsou nakresleny). Hadice i hřídel musí mít stejnou délku, jsou-li sestaveny s motorkem a hlavou, jinak by hřídel zbytečně v hadici dřel a přenos by měl malou účinnost. Ostatně počítejme při použití s tím, že ohebnost hřídele je jenom relativní, nedává záruku, že nástroj snese velmi ostré ohýby. Vždy dbejme toho, aby byl, pokud lze, rovný.

Snad jsme povinni poradit, jak si opatří ohebný hřídel ti, jimž žádný „nepřekážá“ v zásobách“. Nejsnazší možností získání jsou závody Mototechny, které mají vhodný rozměr k pohonu táchometru. Bývá 4 až 5 mm silný, a pancéřovou ohebnou trubku získáme z plynové hadice, z níž ovšem vytáhneme gumový vnitřek. Uvedený průměr je pro lehčí práce, ale menší výkon je vždy možné nahradit delší dobou práce.

Na hřídeli motoru je nasazena objímka podobná té, kterou má konec ohebného hřídele u koncovky *Z3*; takže můžeme — podle snímku — použít motoru buď s ohebným hřídelem, nebo přímo s pevným ložiskem brusky. Je to vždycky vhodná úprava, máme-li totiž brus poněkud dále od motoru, protože malý průměr prodlužující části dovoluje volnost pohybu, brusný prach nevzniká v těsné blízkosti ložisek motoru, který také nebývá vždycky tak úplně uzavřen, jak je to u brusky účelné. Motorek otevřený trpěl by ovšem i pak, kdybychom jej nechránili třeba improvizovaným krytem z plechu.

Zadní ložisko v trubce *T* je proti prachu chráněno spolehlivě; u předního ložiska ponecháváme pokud lze těsnou šterbinu mezi zátkou *Z1* a částí *S*, a ložiska hojně a často mažeme čerstvou vazelínou. Protože však v malé dílně ne-



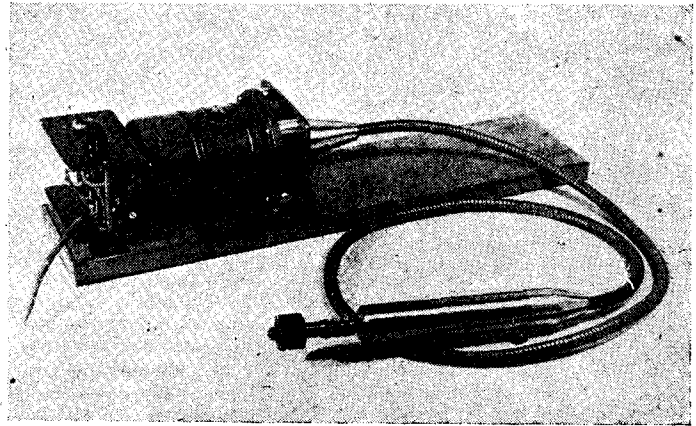
jde o práci nepřetržitou, je možné se smířit s úpravou po této stránce méně dokonalou než jakou vyžaduje trvale pracující stroj tovární. — Děláme-li hřídelík H1 z broušené oceli, zjistíme, že obvykle nejde nasadit do vnitřních kroužků kuličkových ložisek, i když mají zjevně týž průměr. Musíme proto jemným bruskem nebo velmi jemným pilníčkem na soustruhu zmenšit průměr hřídele o 0,03 milimetru, abychom dosáhli těsné surného uložení.

Čtenář nepochybně shledá úpravu naší hlavy dosti složitou. Tam, kde není zapotřebí tak velkých průměrů, vyhoví úprava mnohem prostší, kterou aspoň stručně popíšeme. Rukovět, ložisky i krytem bude mosazný nebo bronzový válec, který v ose provrtáme otvorem pro hřídel H1, a vytřeme jej pomalým otáčením přenosným výstružníkem. Obvykle tím získáme přiměřené uložení; raději to však předem vyzkoušíme. Je-li uložení příliš těsné, projedeme díru výstružníkem ještě jednou. Asi po dvou třetinách délky uprostřed proškábeme vhodným nožem mazač drážku a navrtáme k ní s vnější strany otvorček, zakrytý kroužkem nebo šroubkem pro mazání. Vnější povrch ovroubkujeme nebo jinak upravíme pro bezpečné uchopení. Vždy bude hřídel z broušené stříbrité oceli, nebo z oceli jemně osoustružené a vyhlazené; pouhé, hladce tažené železo není dost pevné ani přesně okrouhlé. I při poměrně silném hřídeli dává popsaná úprava tenkou rukovět, kterou poměrně snadno vyrobíme, i když se snažíme obzřetnou, pečlivou prací o to, aby ložisko bylo přesné a chod zařízení spolehlivý.

Silnější hřídelík dovoluje vyvrtat otvor pro čep nástrojů přímo v sobě, a to bez použití nastavené části S, a nechat čep zasahovat až pod ložisko. Pak je brusný kotouč méně vyložen, a to je velmi výhodné.

K pevné brusce je velmi užitečný stavitelný suportík, který je spolu s jinými doplňky na druhém výkresu. Základní profiznutý pas, přitahovaný k desce stroje, nese výtovaný náboj, do něhož je vsunut svislý konec tyče průměru 6 mm, ohnuté do tvaru L. Vodorovný konec je svírá skřipcem, připevněným na dolní straně suportu. Jak postavení suportu na vodorovném raménku onoho L, tak jeho vysunutí vzhůru je možno měnit a fixovat šrouby, které vidíme na výkresu i na snímku. Suport sám je z železné desky a je vyřezán, takže jej můžeme současně uložit k válcové i bodné ploše brusného kotouče. Tím je umožněno nastavit si při broušení přesný úhel na př. u soustružnických nožů. **ovít spolehlivé brou-**

Vlevo u motoru je spouštěč reostat podle obrázku D na str. 48 v E 2/1951, doplněný přepínačem smyslu točení. Motorek má připojen ohebný hřídel.



šenou věc a vytvořit přesně orientovanou plochu. S takovou pomůckou vybrousíte na šroubováku nejen plochy tak přesné, že na nich drážka šroubu bez vůle vězí a ani po silném utažení nepoznáte, že byl šroubek použit, ale i plochy tak speciální, jak si je onehdy předepsal M. Hansa pro šroubovák universální.

Pro brusné a lešticí kotoučky si vyrobíme náboje podle výkresu. Má-li kotouček otvor větší, vylijeme jej nejprve olovem, to provrtáme těsně na průměr čepu a pak kotouč na čep sevřeme podložkami s použitím vložek z tenké lepenky, aby sevření bylo měkké a rovnoměrné. — Velmi užitečný je kotouč z hliníkového plechu síly asi 4 mm a průměru 80 až 120 mm, který na čelní ploše spolu s čepem osoustružíme, vysoustružíme

zársnění drážkami a polepíme brusným plátnem. Kdo nezkusil, neuvěří, kolik materiálu taková pomůcka dokáže proměnit v piliny než brusná plocha vezme za své.

Kdo už má aspoň brusku s kličkou, jistě uvěří, že takový nástroj je stěží možné ocenit ve vznikající dílně. Postačí-li klapnout spínačem místo ručního točení nebo lákání pomocníka, je práce ještě mnohem příjemnější. A to dnes můžeme získat s nákladem opravdu snesitelným, i když použijeme menšího motoru než je na snímcích.

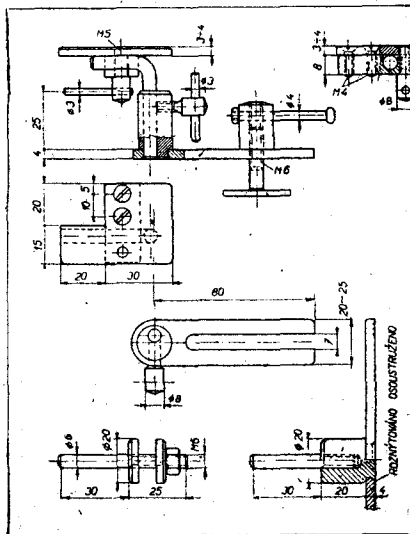
Nf. oscilátor Ediswan

Pro zkoušky tensometrických zesilovačů, lékařských oscilografů (Elektrokardiografů, encephalografů a pod.) vyvinula britská fa Ediswan nf oscilátor RC, který má kmitočtový rozsah od 1 c/s do 5 kc/s. V celém rozsahu zaručuje výrobce skreslení menší než 1 % a výstupní napětí konstantní s přesností ± 1 dB. (Journ. of Scient. Instruments, Nov. 50, str. ccix.) **oh**

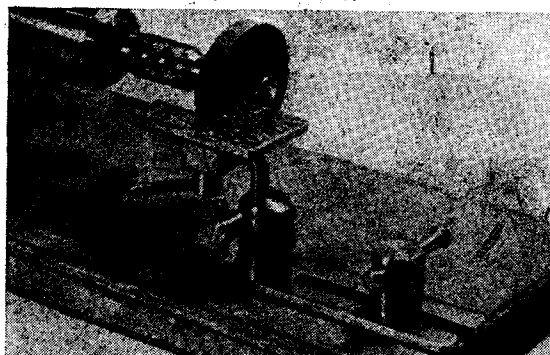
Gaussmeter

Fa Rawson vyvinula přístroj na měření intenzity magnetického pole i ve velmi malých mezerách. Přístroj má miniaturní cívečku, upevněnou v tenké trubce (průměr sondy asi 3 mm) z nemagnetického materiálu, který otáčí malý synchronní motorek. Napětí na cívce je úměrné intenzitě magnetického pole; po usměrnění je měří přesný mikroammeter, cejchovaný v gaussech. Rozsah přístroje (pro plnou výchylku) je od 400 G do 120 kG. Přesnost je lepší než 1 %. Pro měření na elektroakustických zařízeních (reproduktory a mikrofony) a na měřidlech s otáčivou cívkou je velikost sondy přílišná (mezery řádu 0,1 až 1 mm); proto se přístroj k těmto účelům nehodí; nalezne však uplatnění v silnoproudé elektrotechnice (měření magnet. toku v motorech a generátorech), kde umožní nejen zjištění intenzity pole, ale i jeho průběh a směr. (The Rev. of Scient. Instruments, Nov. 50, str. xxxiv.) **H.**

(Přístroj na stejném principu nabízel před řadou let jistá německá továrna. **Red.**)



Součásti a sestavení nastavitelného suportu k brusce. Dole úprava hřídelů pro výměnné nástroje a kotouč k nalepení brusného papíru.



Nastavitelný suport pro možnost broušení přesného sklonu na nástrojích.

Zdokonalený magnetofon

Nový model magnetofonu Ampex přináší několik podstatných zlepšení. Vhodnou konstrukcí nahrávací hlavy podařilo se dosáhnout při rychlosti pásku 19 cm za vteřinu frekvenčního rozsahu 30 až 15 tisíc c/s, což bylo dosud možné jen při rychlosti 38 cm/s. Výrobce používá dále dvou paralelních záznamů na jeden pásek, takže na stejnou délku možno nahrát čtyřikrát delší pořad než při dosavadním způsobu. (Electronics, Dec. 50, str. 9.) **H.**

O VARHANÁCH

Část třetí HRACÍ STŮL; TRAKTURA; NÁHRAŽKY VARHAN Jiri Reinberger

obrázku 2; je to jeden z prvních volně postavených stůlů, a toto řešení si pravděpodobně vynutila bohatě členěná skříň varhan, jak ji ukazuje snímek 1.

Jakmile se začalo používat stlačeného vzduchu k přenosu manipulace s hracího stolu do vzdušnice (*traktura pneumatická*), vznikaly hrací stoly značně složitější. Nad každé rejstříkové táhlo nebo později nad každou rejstříkovou sklopkou se staví ještě malé táhlo nebo sklopka pro tak zv. *volnou kombinaci*. Varhaník si jimi předem připraví složitou kombinaci rejstříků, a v okamžik, kdy ji při hře potřebuje, zařadí všechny takto připravené rejstříky najednou, pouhým stisknutím příslušného tlačítka. Tím zároveň vyřadí ručně nastavené rejstříky. Takových kombinací může být až čtvero. — Dále se zavádí celé množství různých vypínačů, na př. *vypínač jazýčkových hlasů, šestnáctistopových hlasů* v manuálu, *vypínač miatur, vypínač všech hlasů celého manuálu nebo pedálu*, a j. *Spojky* se staví nejen v normální osmistopové poloze, a spojují již všechny manuály na hlavní manuál nebo všechny do pedálu, ale také mohou hrát o oktávu výše (*čtyřstopové spojky*), nebo o oktávu níže (*16-stopové spojky*), které se ovšem nestaví pro pedál). *Rozsah* manuálů vzrůstá až na pět oktáv (C až c¹), u pedálu na dvě a půl oktáv (C až g¹).

Vedle volných kombinací se zavádějí také *kombinace pevné*, jako je piano, mezzoforte, forte, Pleno, Tutti a Generální tutti (se všemi oktávovými spojkami), které jsou vždy souborem více hlasů a uvádějí se v činnost jediným tlačítkem nebo šlapkou. Konečně se objevuje tak zv. *rejstříkové crescendo* (válec nebo páka), které dovoluje zapínat postupně

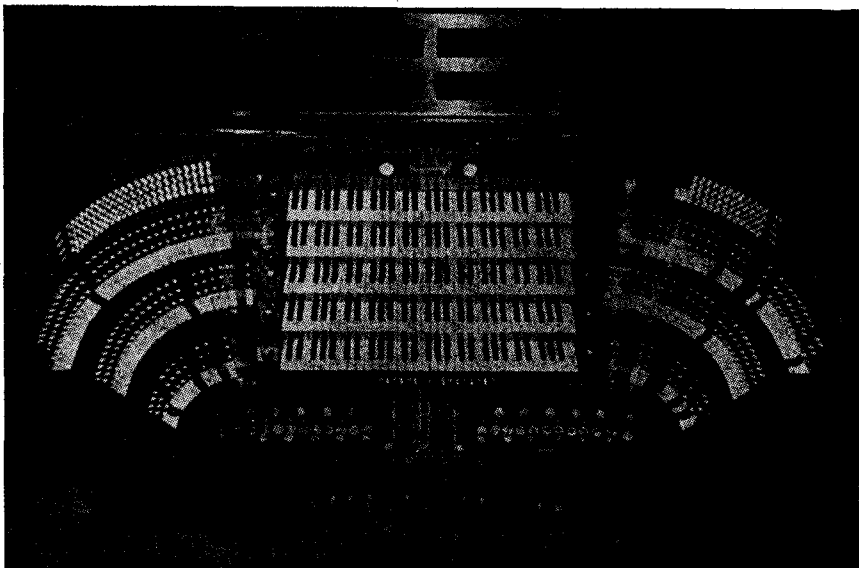
rejstříky od nejslabšího do nejsilnějšího, ovšem v daném, pevně stanoveném pořadí, které nemusí vždy vyhovovat. — *Automatický anulátor pedálu* způsobí, že jakmile varhaník začne hrát na slabším manuálu, zeslabí se zvuk pedálu na předem stanovenou neměnnou sílu. Lepší je volně sestavitelný anulátor, t. j. vlastně kombinace, která se předem libovolně sestaví a zazní v pedále, jakmile se dotkneme příslušného manuálu.

Značná část těchto složitých a často velmi důmyslných doplňků je po stránce umělecké obohacením problematickým. Nejedna jejich přednost je vykoupena újmou v jiném směru, ať už šablonovitostí hry, plochostí, neplastičností zvuku nebo svodem k laciným efektům a pod.

Možnosti, které poskytuje pneumatická traktura po stránce obsluhy a varhaní hry, vedou i ke značné složitosti hracího stolu, v porovnání s trakturou mechanickou. Početnost a složitost přístrojů vyžaduje velmi důkladné vypracování a stálou pečlivou údržbu, má-li být zajištěna spolehlivá funkce. Zařízení také více trpí povětrností, a dokonalou spolehlivost nelze vždy zaručit.

Tento problém neřeší beze zbytku ani *traktura elektrická*, kde funkci spojovacích rourek a stlačeného vzduchu přejímají elektrické obvody malého napětí. Vlastním motorickým orgánem jsou tu elektromagnety. Vybavení elektrického hracího stolu co do pomocných rejstříků je v podstatě stejně bohaté, jako u stolu pneumatického, jen místo šlapky se používá *tlačítek pro nchy (pistonů)*, které při prvním smačknutí zapínají, při druhém vypínají příslušnou funkci (obraz čís. 3). Kontrola je buď malou žárovkou na hracím stole, nebo je-li též pomocný

Obraz 3. Pětimanuálový elektrický hrací stůl varhan v katedrále v Gentu. Nástroj má 93 znějící hlasy a postavila jej fa Kleiss v Bonnu roku 1937. Povšimněte si oválného uspořádání rejstříků a volných kombinací, dále umístění tlačítek, pistonů a pedálů pro žaluzie. Zajímavé je, že tento hrací stůl nemá vůbec rejstříkové crescendo.



Obraz 1. Pozdně barokní prospekt varhan z opatství Weingarten v jižním Německu. Směle architektonické rozvržení skříňe co do členitosti a krásy nemá obdoby. S hlediska technického je nástroj pozoruhodný tím, že jeho mechanická traktura je mimořádně složitá, uvážíme-li na př. komplikované spojení od hracího stolu ke korunnímu positivu pod chrámovou klenbou. Varhany postavil Joseph Gabler v letech 1737 až 1750, a až na nepatrné změny zůstaly dodnes v původním stavu.

H RACÍ STŮL soustřeďuje ovládací ústrojí varhan. Až asi do první polovice 19. století byl poměrně jednoduchý; obsahoval jen *manuály* s rozsahem nejvýše čtyři oktávy (C až c³), *pedál* s rozsahem nejvýše dvě oktávy (C až c¹) v base často neúplné (lomená nebo krátká oktáva), *rejstříkové táhla*, jejichž vřazením mohl zaznít příslušný hlas. Dále tu byly *spojky*, které umožňovaly, aby rejstříky jednoho manuálu hrály i na jiném, po případě v pedále; bylo to tedy prosté mechanické zařízení, které spojovalo klávesy manuálů, takže při stisknutí klávesy jednoho manuálu se pohybovala i příslušná klávesa druhého manuálu. Koncem 18. století vyskytuje se výjimečně *páka* pro otevírání *žaluzií* na jednom z vedlejších manuálů.

Vnitřní zařízení hracího stolu přímo souvisí se soustavou *traktury*. U starých stůlů bylo velmi jednoduché, protože obsahovalo jen mechanické spojivé zařízení. Páky, vedoucí od rejstříkových táhel, a tak zv. *abstrakty*, tenká, plochá dřevěná táhla od kláves, jsou již součástí traktury, vedoucí ke vzdušnicím. — Starý hrací stůl byl obyčejně vestaven přímo do skříňe varhan, takže hráč seděl zády k zábradlí kůru. Teprve později byl hrací stůl stavěn volně, jak to vidíme na

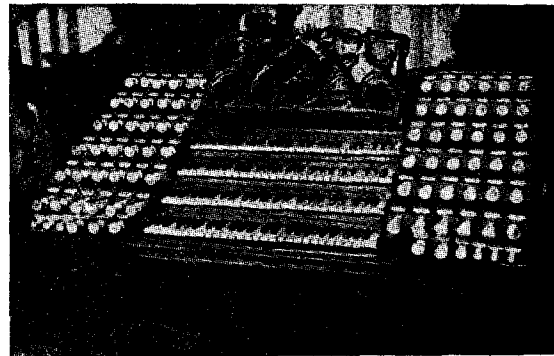
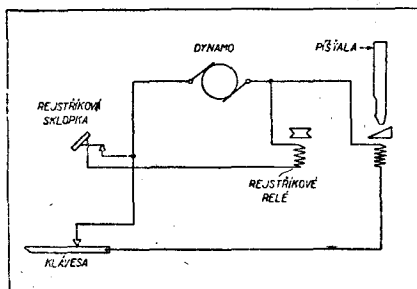
rejstřík obsažen i v rejstříkových sklopkách, funguje příslušná sklopka s sebou (inverzní funkce, používaná hlavně pro spojky). Vnitřek elektrického hracího stolu na obrázce 4 ukazuje, jak místo pneumatikých součástí nastupuje úprava, připomínající složitý rozvod elektrický s kontakty, přepínači, relé a svazky vodičů. Čím více je aparátů, tím větší je možnost poruchy, v nichž největší podíl mají kontakty, opálené jiskřením při častém používání. Materiál i promyšlená úprava mají tu rozhodující význam, stejně jako soustavná, pečlivá údržba, která činí rejstříkový hráč stůl ve funkci mnohem preciznějším než může být stůl pneumatiký.

Podstatným zdokonalením, které varhanářství přinesla elektrotechnika, je systém tak zv. *amerických volných kombinací*. Zde není zapotřebí řad kolíků pro volné kombinace nad rejstříkovými sklopkami, jak je vidíme na obrázku 3. Hráč si připraví volnou kombinaci tak, že nejprve stiskne příslušné sklopky a poté stiskne pod klávesnicí prvního manuálu knoflík, zvaný *upevňovač*, a současně knoflík příslušné volné kombinace. Tím je zvolené seskupení hlasů, spojek atd. zaregistrováno, a nadále vstupuje v činnost pouhým stisknutím knoflíku kombinace. Je-li potřeba některou kombinaci zrušit, stačí smačknout knoflík kombinace a zároveň vypínač. Možností volných kombinací je tu zpravidla značně víc než u volných kombinací běžnými způsoby; až i několik desítek. Vedle generálních kombinací se staví také dělené kombinace pro každý manuál a pedál zvlášť.

Odstavec o hracím stole zakončíme zjištěním, že co do spolehlivosti je přece jen nejdokonalější hráč stůl mechanický. Proto snad se ho skoro dodnes téměř

vylučně používalo ve Francii, a proto se také znovu zavádí — aspoň pro menší nástroje — prakticky v celé Evropě. Možnosti pneumatikého a elektrického řízení vedly k tomu, že varhanáři snad příliš ochotně vyhovovali přáním reprodukcčních umělců a zatížili stoly premírou pomocných zařízení, která komplikují jejich funkci a zmenšují spolehlivost a přehlednost. V posledních desetiletích však i u hracího stolu elektrického převládá snaha o jednoduchost.

Zbývá nám pojednat o té části varhaního zařízení, která přenáší manipulaci na hrací stůl k vzdušnicím a píšťalám. To je tak zv. *traktura*. U mechanického hracího stolu byla to až do polovice 19. století traktura mechanická. Důmyslný systém lehoučkových táhel (abstraktů), lomených pák a hřídelů přenášel vždy hru ztěžovaly a při spojených manuálech někdy rychlejší hru i znemožňovaly. Nejspornou předností je, že hráč má přímý kontakt s ventilem, který vpouští vzduch do píšťaly. To je s hlediska uměleckého



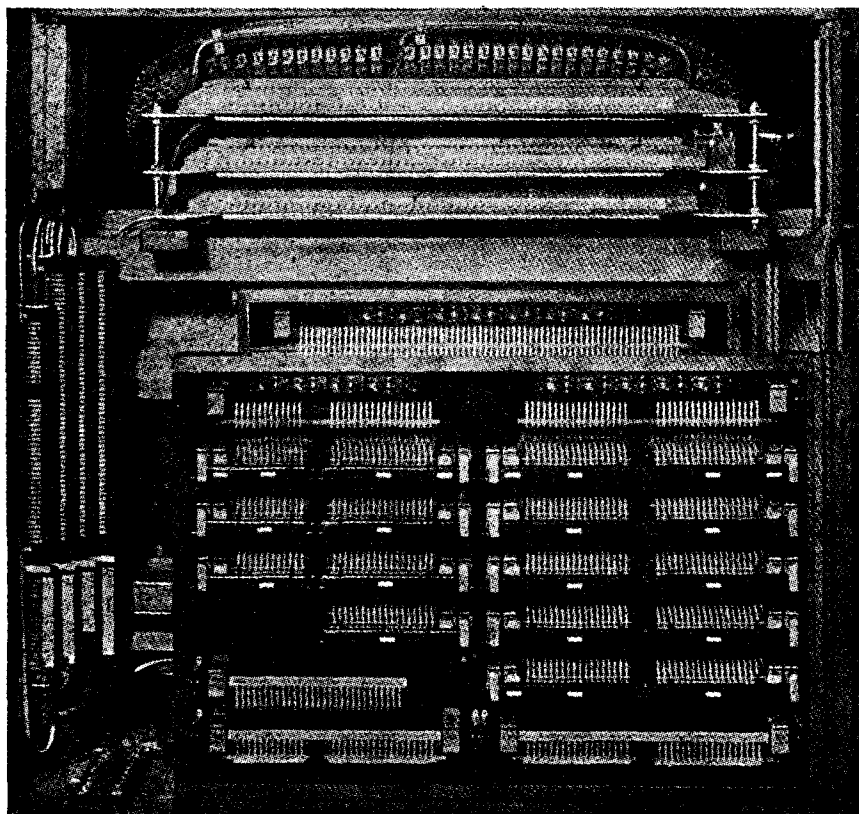
Obraz 2. Mechanický hráč stůl ve Weingartenu. Po obou stranách čtyř manuálů jsou rejstříková táhla ze slonoviny (pět z nich jsou spojky). Jiných pomocných zařízení hráč stůl nemá.

velmi významné, a proto se tato traktura znovu opět zavádí; aspoň u menších strojů je při pečlivém vypracování ideální.

Značné ulehčení hry na velké nástroje přinesla *Barkerova páka*, která se objevila v 19. století. Mechanická traktura vedla od hracího stolu k soustavě měchů, do nichž vpouštěla nebo z nichž vypouštěla vzduch stiskem klávesy nebo rejstříkového táhla. Pohon další části mechanického systému obstarával již stlačený vzduch v měchu, a podle jeho rozměrů bylo možné vyvodit účinek podle libosti stupňovaný — proto Barkerova páka. Tento systém velmi ulehčil hru při těžké mechanice, ale ideální přímé spojení mezi klávesou a píšťalou bylo přerušeno mechanismem s konečnou, nikoli nekonečnou rychlou reakcí. To je také prvopočátek *traktury pneumatiké*.

Ta odstranila mechanické vedení od hracího stolu a nahradila jej skladnějším a méně objemným systémem olovených trubiček, jimiž probíhal stlačený vzduch. Pomocí tak zv. membrán, totiž malých míšků, do nichž ventilů v klávesy vpouští stlačený vzduch trubičkou traktury, byl řízen pohyb ventilů ve vzdušnici. I když dobře vypracované zařízení pracuje správně a spolehlivě, je přece jen nejméně výhodné ze všech, o nichž jednáme. Hlavní nevýhodou je poměrně malá rychlost vzduchové vlny v tenké trubičce, která spolu se zpožděním mechanismu vede často k pozorovatelnému zpoždění nasazení tónu, zvlášť je-li vedení od hracího stolu ke vzdušnici dlouhé. Podléhá také vlivu teploty.

Nevýhody traktury čistě pneumatiké odstraňuje *traktura elektrická*, přesněji *elektropneumatiká*. Elektrifiky se v ní totiž používá jen k nesmírně rychlé dopravě impulsů s hracího stolu ke vzdušnici, ale vlastní práci s otvíráním ventilů nebo posouváním zásuvek koná stlačený vzduch. Podstatu elektropneumatiké traktury znázorňuje obrázek 5. Dynamo, poháněné motorkem (agregát), je zdrojem napětí asi 14 voltů. Při stisku



Obraz 4. Vnitřní zařízení třímanuálového elektrického hracího stolu. Pověšimněte si kabelů, vedoucích od kontaktů rejstříkových sklopek a kláves. V dolní části jsou aparáty pro americké volné kombinace.

Obraz 5. Principiální zapojení elektropneumatiké traktury.

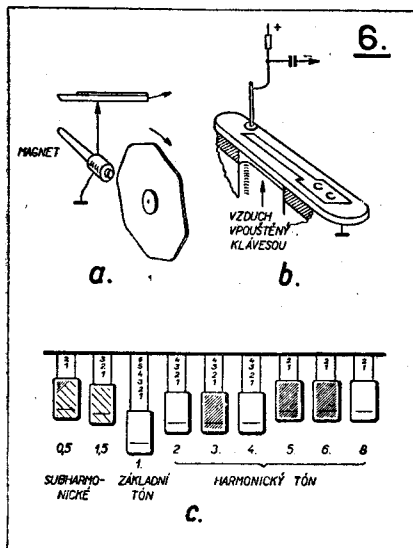


Obraz 7. Snímek elektronických varhan systému Wurlitzer. Používá vytváření tónových průběhů podle obrazu 6b.

klávesy projde proud elektromagnetem, uloženým ve vzdušnici, který přitažením kotvy vypustí vzduch z membránky a tím uvolní cestu hracího vzduchu k píšťale. Druhý obvod, rejstříkový, řídí podle postavení rejstříkové sklopky podobným způsobem mechanismus rejstříkový. To, co je zde vyznačeno pro jediný tón a jediný rejstřík, se ovšem opakuje pro všechny klávesy všech manuálů, a pro všechny sklopky rejstříků i spojek, takže v početnosti a složitosti přístrojů a vedení nezadají moderní elektrické varhany menší telefonní ústředně.

Elektrická traktura má ještě několik dalších předností. Především dovoluje ovládat několik varhan ve velkých chrámech s jediného hracího stolu; při větších vzdálenostech nebylo by to jinak vůbec možné. Za druhé umožňuje pohyblivost hracího stolu, což je výhodné ze-

Obraz 6 a, b. Dva způsoby získávání tónových průběhů u elektronických varhan. — c - Ukázka úpravy rejstříkových sklopek u hracího stolu elektronických varhan; sklopky dovolují fídit i sílu přidávaných hlasů.



jména v koncertní síni. Aby však mnohážlový kabel nebyl zdrojem poruch, musí být z dokonalého materiálu, a musí se s ním velmi šetrně pracovat. — Naopak příliš využívaná pohyblivost hracího stolu vede k poruchám, způsobeným třesem při častém posouvání, a proto se od ní často upouští i při traktuře elektrické.

Tím jsme v podstatě ukončili popis varhan po stránce zvukové i technické.

Ještě bych pohovořil o varhanách typu „unit“. Jeho podstatou už nejsou samostatné rejstříky, nýbrž řady píšťal od nejdelsí, jaká se do daného prostoru vejde, do nejkratší, jaká se vůbec stává. Z nich se odvozují jednotlivé hlasy. Nejmenší unit má dvě řady píšťal, barvou i mensurou pokud lze rozdílné, na př. kryt a slabý smykavý hlas. Kryt začíná šestnáctistopovým C, smykavý hlas osmistopovým C, a oba se provedou až do nejkratší znejší píšťaly, t. j. rozsah osm oktáv. Manuálová klávesnice obsahuje jen pět oktáv, a je tedy možno odvodit z řady krytové na jednom manuálu hlas 16-, 8-, 4-, 2stopový. Tytéž hlasy je možno odvodit z téže řady na jiném manuálu a v pedálu. Podobně u smyku, kde ovšem začínáme hlasem osmistopovým. Kdybychom využili všech možností, lze tedy odvodit z jediné řady krytů dvanáct hlasů v poměru oktávovém, a z hlasu smykavého devět (u varhan se dvěma manuály a pedálem). Ovšem že se také odvozují hlasy alikvotní v poměru kvintovém, terciovém a hlasy vyšší než dvoustopové. — Zdánlivě se jeví unit jako zvukově velmi bohatý a přitom nadmíru jednoduchý. Uvážíme-li však, že se rejstříky odvozují z téže zvukové podstaty, malého počtu řady, že oktávové a jiné alikvoty znějí ve stejné síle, jako hlasy základní, že alikvoty jiné než oktávové nejsou nalaďeny čistě, nýbrž z úchytkou, danou použitím temperovaného ladění jediné řady, pak pochopíme, že je tu přece podstatné ochuzení proti skutečným varhanám. Někdy se alikvoty u unitu staví samostatně, ale ani to příliš nepomáhá. S uměleckého hlediska je to tedy princip problematický, i když užitečný pro cvičné účely a tam, kde prostě není možno postavit nástroj plně hodnoty.

Konečně si povšimneme nástrojů, které varhany nahrazují a jsou budovány na jiném, nežli píšťalovém zvukovém principu. *Jazyčkové varhany* jsou pouze jiným názvem pro velké pedálové harmonium se dvěma manuály. Zvuk, vytvářený jazyčky bez ozvučen, má s varhanami málo společného. Uvedeného názvu se oblibou používala firma Foerster a její nástroje se těšily veliké oblibě.

Zbývají *varhany elektronické*; i u nich je pojmenování varhany nadsázkou, protože po zvukové stránce se tyto nástroje liší od varhan více, než si neinformovaný posluchač uvědomuje, i když někdy, hlavně v sólových hlastech, dosti dobře skutečné varhany imitují. Jejich podstatou je řada elektrických tónových průběhů ve sledu temperované stupnice, získané buď elektromagnetickými sírénami, nebo elektrostatickým snímačem s kmitajících jazyčků. Průběhy, bohaté na svrchní tóny, projdou filtry, fíditelnými co do útlumu celkového i na kmitočtu závislého, poté přes kontakty klaviatury dospívají k zesilovači a k reproduktoru. Způsobů, jimiž se dosahuje rozmanitých barev, je mnoho, a větší nástroje tohoto

druhu nejsou také ani jednoduché, ani laciné, jak snad původně zamýšleli jejich iniciátoři. Přesto nejsou ani náleka rovnocennou náhražkou skutečných varhan, třebaže se jejich zvuk líbí posluchačům jazzových pořadů ve zhlasu a jinde. Velmi stručně vyjádříme důvody tohoto tvrzení tím, že jakost tónu píšťal, jednotlivě i v souhře, v čistotě, lahodnosti, v harmonickém bohatství a ryzosti, v odstupňování síly a dynamiky není možné nahradit spolehlivě a trvanlivě poměrně omezeným počtem elektrických přístrojů a elektronek, a úpravy po všech těchto stránkách patřičně rozvinuté by zase vedly k nástroji prakticky stejně rozměrným a nákladným jako varhany píšťalové.

Naše pojednání o varhanách dospělo ke konci. Bylo dlouhé, a bylo přece jen krátké. Téměř všechno, co jsme tu přebírali ve větách a odstavcích, připouštělo by — bez újm na hutnosti — rozšíření na stránky a kapitoly, a proto se snadno mohlo stát, že zvidavý čtenář nejdnou pocítil přílišnou stručnost našeho výkladu. — I tak věříme, že se podařilo uvést zájemce o hudbu na práh poznání umělecké i technické stránky varhan a že byla osvětlena vynikající úloha techniky při vzniku a vývoji tohoto nástroje. Budou-li nadále čtenáři Elektronika vnímat varhanní hudbu s hlubším porozuměním a bohatším procítěním, bude náš úkol splněn.

ZREDAKČNÍ POŠTY

Vysvětlení k článku

Vakuum nebo termická emise?

Zjevy, které popsal V. Stříž v předchozím čísle, nasvědčují, že šlo o nadměrný iontový proud, tedy vadné vakuum. Pokusím se vysvětlit, proč není pravděpodobné, že by šlo o termickou mřížkovou emisi.

Projdeme operace, uvedené v článku: „Po několika minutách provozu se projevil značný záporný mřížkový proud. Pak napoprvé lze ovšem soudit na mřížkovou emisi, otázku by však rozhodl jen podrobný rozbor — I_{g1}, který vyžaduje nákladnější měřicí zařízení, než jaké je možno doma improvizovat.

2. Autor se přiklonil k názoru, že jde o vadné vakuum, zahořoval EBL1 podle článku z 12. č. 1949 a snížil — I_{g1} asi o 10 %. Doba zahořování není udána, lze však mít za to, že podle směrnic v článku nebyla delší než 1 hodina, což vyhovuje pro ozívání kathod, zničených nesprávným zhavením.

3. Další pokus však, možnost mřížkové emise, téměř vylučuje a potvrzuje špatné vakuum. Byla-li totiž mřížka vyžhavena do jasné červeného záru (asi 900° C), pak nemůže nastat podstatné odpařování eventuelních zbytků emisní pasty s povrchu mřížky v tak krátké době (celkem 30 vt.), protože tato teplota není o mnoho větší než provozní teplota kathody (asi 850°), která má životnost řádu 1000 h (při 900° se odpaří 50 procent vrstvy asi za 1500 h.). Pro účinné odpaření by musela mít mřížka teplotu přes 2000° (bílý zář), kterou ovšem nelze pouhým okem kontrolovat, a dráty mřížky by se pak snadno přepálily, i když jsou z molybdenu s bodem tání 2600°. Při tomto pokusu bylo proto mnohem účinnější nahřívání getru, které snížilo — I_{g1} o dalších 50 %. Dokonce je možno se domnívat, že bez zhavení mřížky by bylo — I_{g1} ještě menší, neboť mřížka jistě trochu plynů uvolnila.

4. Další zahořování se nelíší příliš od provozních poměrů v přijímači, neboť kromě zvýšené teploty kathody je elektronka málo zatí-

žena (asi 25 mA anodového proudu proti obvyklým 36), takže se emise nezlepšuje elektrolytickým účinkem emisního proudu, zato - I_g dále klesá. Tento zjev samočinného „dočerpávání“ elektronek v provozu je dobře znám a působí jej zvýšená pohlcovací schopnost getru při provozní teplotě, dále přirozená getrovací schopnost oxidové katody, a konečně přítomnost elektronového emisního proudu, který působí ionisací plynových molekul v ionty (tedy proměnu neutrálních částic v částice s elektrickým nábojem, které putují k elektrodám, nesoucím opačný náboj a tam zůstávají i po ztrátě náboje drženy molekulárními silami.

Konečně zbývá vysvětlit, jak je možno, že i nová elektronka může mít vadné vakuum, které je možno opravit. Nepravděpodobnější je, že elektronky byly na skladě delší dobu a přitom postupně nasávaly malé množství vzduchu supermikroskopickými netěsnostmi zátavů. Tyto netěsnosti jsou ovšem tak nepatrné, že u nové elektronky nelze zjistit zhoršení vakua ani po několika měsících od vyrobení. Leží-li však elektronka na skladě třeba dva roky nebo déle, což je dobře možné, vadné vakuum se projeví. Zpožděný výskyt při použití je možno vysvětlit opět tak, že jak pomalu byly molekuly vzduchu nasávány, tak byly opět pohlcovány vnitřními povrchy elektronky, které jsou při čerpání zbaveny velmi dokonale všech plynů a při provozu pak ovšem zvýšenou teplotou opět část pohlcených plynů uvolnily a vznikl — I_g.

Závěrem je vhodné připomenout, že děje v elektronkách jsou velmi složité a nelze ze všeobecného každého případu vady, objevené na jedné nebo několika málo elektronkách. Analýza nežádoucích proudů elektrod bývá velmi pracná a odstranění nesnadné. V tomto případě jde dokonce o takovou závadu, kterou neobjeví továrna ani při životnosti zkoušce, neboť v provozu elektronky je samočinné čištění od zbytků plynů tak veliké, že úplně převládá nad nasáváním. Amatérům se však může podobný případ objevit častěji, neboť u nich je používání starých elektronek téměř pravidlem. Zde bych radil hlavně neukvapovat se s radikálními zásahy, při nichž jsou elektrody nadměrně tepelně zatíženy. V daném případě by bylo jistě postačilo zahofení po několik hodin při normálním zatížení v přijímači, a nejlépe ještě pomocí pohlcování zahřátým getru.

Výkonný synchronní motorek

Vážený pane redaktore!

Posílám malý příspěvek pro Váš i náš list. Jde o domácí výrobu silného synchronního motoru pro gramofonní účely. Nemá sice 78 otáček, nýbrž v mém případě 162 ot./min, ale převod je jednoduchá záležitost, ať s řemenkem nebo ozubeným převodem, 1:2,08. Jako statoru jsem použil části statorových plechů z poškozeného asynchronního motoru, tuším 2 HP. Plechy měly 36 drážek i mezer, rozměry podle obrázku, ale nezáležel na tom příliš. Odlišný počet zubů vede k jiným otáčkám, které snadno vypočítáme podle vzorce:

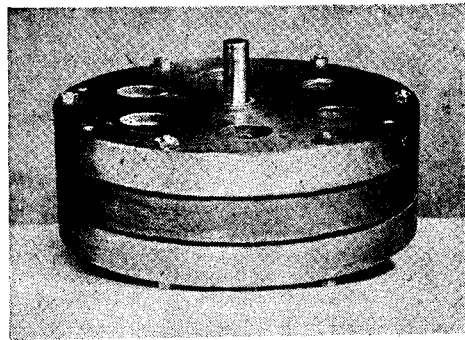
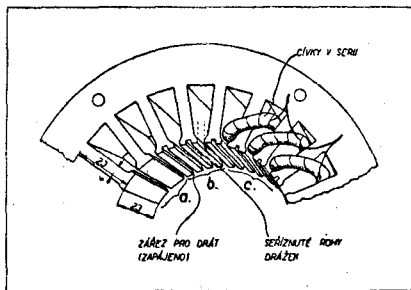
$$\text{otáčky za minutu} = \frac{6000}{(\text{počet drážek})}$$

Plech, pečlivě srovnaný na výšku asi 23 mm, jsem na šesti místech provrtal a stáhl mosaznými svorníky. Ústí drážek jsem pilníkem rozšířil tak, aby byla stejně široká jako zbylá čela zubů. Uprostřed šíře čel zubů jsem zařídil drážku pilkou na kov do hloubky asi 1 mm a do vzniklé mezery jsem zaetoval měděný drát síly 1 mm, který zuby pevně svírá. Pak jsem stažený stator uvnitř přesoustružil a nastříkal izolacním lakem; tím je připraven k navijení.

Soustružník mi vytočil a vyfrézoval rotor z plného železa, se stejným počtem zubů jako stator, hlubokých asi 3 mm. Rotor je jen asi o 0,2 mm na průměr menší než otvor ve statoru. Středem jde hřídel průměru 13 milimetrů z oceli. Jeden konec sedí v pávní jednoho víka na ocelové kuličce. Protože jsem nemohl získat hliníkové odlitky na víka motoru, dal jsem si je udělat také ze železa a oddělil jsem je magneticky od statoru pertinaxovými mezikružními. Spodní čelo má ve středu bronzovou pánev, v níž je hřídel motoru se zalisovanou kuličkou. Mazání nemám ještě vyřešeno, zda plstěná vložka, napojená olejem, kolem hřídele, nebo šikmá drážka v bronzovém ložisku. — V horním víku je podobné ložisko se šikmým otvorem pro mazání. Později sem dám kuličkové ložisko, protože je přesné, má nepatrné tření a při malých otáčkách nehlučí. — Obě víka mají otvory, odpovídající stahovacím svorníkům statoru, a jimi procházejí šrouby, které motorek spojují v celek.

Vnitřní motorek. Každý zub má samostatnou cívku, jejíž jedna strana je u dna drážky, druhá u otvoru drážky sousední, a je uklinována spolu s druhou stranou cívky dřevěným klínkem. Počet závitů na volt jsem zjistil pokusně. Navinul jsem na šabloně čtyři cívky a umístil jsem je pravoúhle proti sobě. Zkoušel jsem různá napětí, ovšem s rotorem a při točení. Na čtyři cívky, každá o 200 závitů, spojené za sebou, vyšlo jako vhodné napětí 24 V, t. j. asi 33 závitů na volt, čili 36 cívek po 200 závitů na 220 V. Drát 0,35 mm, smalt. Vkládání cívek je poněkud složité, protože nejprve musíme vložit všechny spodní strany cívek a pak teprve horní strany. Přitom je nutno dbát dobré izolace, protože motorek je na síťové napětí (drážky vyložit přešpánem; cívky dobře ovinout) a ovšem i vzhledu.

Při zkoušení jsem přišel k zajímavému poznatku. Připojil jsem motorek se čtyřmi cívkami na nabíječ akumulátorů s napětím asi 20 V. Dával nevyfiltrované napětí, jedno-



cestně usměrněné. Motorek spolehlivě běžel; a dobře táhl, ale s polovičním počtem otáček. Kdyby měl o dva zuby více, dával by 79 otáček, což by stačilo pro gramofon bez převodu. — Takto však dovoluje motorek oddělené upevnění na gumách ve spojení s talířem přes řemenový převod, který nepřenáší chvění motoru.

Výroba motoru se mi zdá mnohem snazší než jiné popsané způsoby a výkon je velmi dobrý, i když mi soustružník trochu přejel průměr rotoru a vzduchová mezera je zbytečně velká. Značný výkon je, myslím, pochopitelný, protože mohutné vinutí a přesně dělený, dosti velký stator z plechů jsou výhodnější než úpravy, kterými se tyto požadavky nahrazují. Josef R y š a v ý, Helvíkovice.

Oprava katalogu elektronek

A. Večeřa z Brna upozorňuje, že v katalogu elektronek Tesla je chybně uvedeno zapojení patky elektronky ECH3. Správné zapojení, počínaje u kontaktů žhavení, proti smyslu otáčených hodinových ručec, je toto: žhavení; katoda; anoda triody; mřížka triody a třetí mřížka hexody; druhá a čtvrtá mřížka hexody; anoda hexody; metalisace; žhavení. První mřížka hexody je na čepičce. — Na sdělení jmenovaného čtenáře upozornila redakce t. l. Tesla-Rožnov, n. p. Při prohlídce redakčních pomůcek bylo však v katalogu nalezeno zapojení správné. Náš katalog není zvlášť označen, s výjimkou značek R 532 č-805; starší vydání se však vyznačovalo tím, že pod obrázky patek byla jen čísla, nikoli také značky příslušných elektronek, a tam snad byla i chyba. — Zato nás už před časem upozornil O. Jarásek z Vysoké při Morave, že se v největším katalogu pyšné elektronka UBL21, patka číslo 54, objímku lamelovou, zjevně patřící elektronce EBL1 nebo ABL1. K opravě stačí nalenit na místo nesprávného obrázku kopii obrázku číslo 31, totiž patky elektronky EBL21, stejně jako URL21. — Národní podnik Tesla, Rožnov současně sděluje, že pravděpodobně v první polovině t. r. vydá distribuční podnik Elektra nový katalog elektronek, který již bude po všech směrech správný.

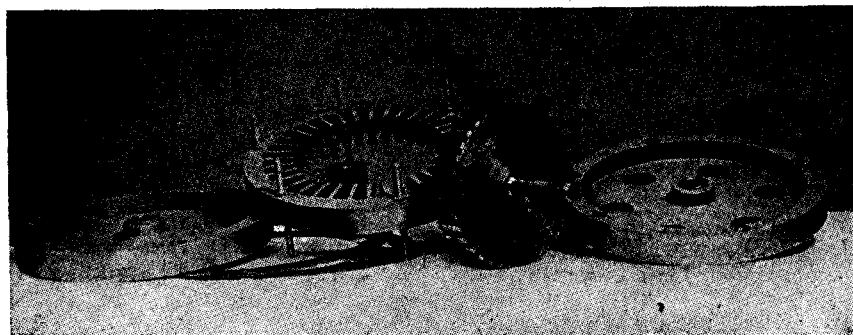
Fotokopie na obyčejný zvětšovací papír

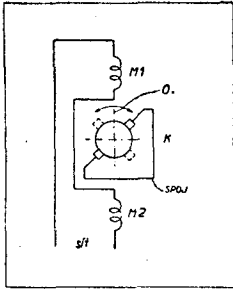
Vyzkoušel jsem kontaktní fotokopie průsvitem skrze citlivý papír a odrazem na reprodukováné předložce s tou obměnou, že místo speciálního aktofotového papíru bez barytáže a s velkou tvrdostí, jak jej autoři doporučují, jsem použil běžného zvětšovacího papíru. Výsledek byl uspokojivý. Je účelné nevyvolávat negativy příliš černé a nesnažit se o velkou tvrdost. Získáme ji snadno převedením v positiv při dalším kopírování obvyklým způsobem, bez odrazu.

O. Žemlička, Praha XI.

Repulsní motor z výprodeje

Výprodejní motor, které splňují požadavky pro použití na st. proud (viz články v prvním a druhém čísle E/1951) a dovolují natáčet v širokých mezích drážek s kartáčky, dají se účelně upravit v střídavé mo-





torcky repulsní. Jejich předností je, že mají mnohem stálejší, polohou kartáčů fidelejší otáčky, a také to, že někdy nemusíme převinovat magnet. Zapojení je na připojeném obrázku. Kartáčky spojíme spolu do zkrata

tu a natočíme je nejprve asi o 45° z původní polohy. Magnetové vinutí spojíme do serie nebo paralelně (mají-li obě cívky stejný počet závitů), a připojíme je na vhodné st napětí. Motorek můžeme převinout na libovolné síťové napětí tak, že vypočteme potřebný počet závitů podobně jako pro transformátor z průřezu magnetů v nejužším místě železa, t. j. ne v místě cívek, kde bývá průřez zvětšený, ale někde na obvodu magnetové kostry. Pak stanovíme průměr drátu pokud lze největší tak, aby se do místa pro vinutí vešel zjištěný počet závitů. Přepínání na 115/200 V je snadné, paralelním nebo seriovým spojením magnet, cívek vždy tak, aby se účinek proudů sčítal. Při připojení na síť motorek běží.

Otáčky můžeme regulovat tím, že kartáčky natáčíme dále směrem k postavení 0 na obrázku. V té poloze se motorek netočí, je to tak zv. poloha naprázdno. Přejedeme-li ji směrem k čárkovaně vyznačenému postavení kartáčků, začne se motorek točit v obráceném smyslu, a to tím rychleji, čím více se vzdalujeme od polohy 0. V poloze K, totiž v té, v níž kartáčky původně byly, se motorek také netočí, ale magnet y odebírají velký proud; to je tak zv. poloha nakrátko, v níž nesmí být ponechán příliš dlouho; spálil by se.

Stručný výklad činnosti: magnety indukují do kotvy napětí, a šikmo postavené kartáčky umožní, aby tekla takový proud, který s polem magnetů zabírá a vytvoří točivý moment. Jsou-li kartáčky v poloze 0, spojují místa stejného potenciálu, proud neteče a točivý moment nevzniká. Jsou-li kartáčky v poloze K, teče maximální proud, ale jeho účinek v obou větvích vinutí kotvy se ruší, nevznikne točivý moment, motorek stojí, ale bere přílišný proud. — Natáčením kartáčků je možné najít polohu, až do níž se otáčky i moment motoru zvětšují. Regulace je někdy možná od zcela pomalého chodu.

Nevýhodou úpravy je to, že běžné motorky, ať seriové nebo derivační, nemají na magnetech dost místa, aby se tam vešlo vinutí pro plný výkon motoru. Obvykle potřebují magnety jen malý díl celkového výkonu, a podle toho je vyměřen prostor pro vinutí. Pro využití plného výkonu, jaký by mohl motorek dávat podle hodnoty D^2l , muselo by mít vinutí magnetů průřez několikrát větší. Získáme proto popsáním způsobem nevyšší asi třetinu výkonu, na nějž je motorek vyměřen. Možnost řízení otáček a to, že jsou poměrně „tvrdé“, je ovšem i tak cenným příspěvkem.

J. Kokta,
Jindřichův Hradec
190/III.

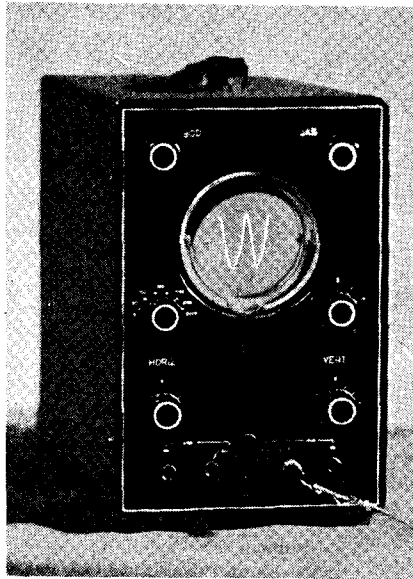
Přerušovaná činnost přijímače

Amatérský přijímač s koncovou pentodou RENS1374d po zapnutí normálně pracoval, ale pak vysadil a v dosti pravidelných intervalech zase zaplnal. Koncová elektronka přestávala žhavit. Po opatrném rozevření žhavicího kuličku bylo zjištěno, že spojení přívodního drátku s nožkou bylo oksylicečním přerušeno. Dokud byla elektronka studená, byl žhavicí obvod uzavřen a přístroj pracoval. Při oteplení se dotyk přerušil, přístroj přestal hrát a elektronka začala chladnout. Tím se dotyk obnovil a pochod se opakoval. Po důkladném propájení přívodu porucha zmizela.

Karel Matas, Písek.

Ještě nový dánský měřič

Ke zprávě, otiskované ve 2. č. t. l. na str. 33, sděluje čtenář Elektronika, že přístroj Nordisk Instrumentfabrik má skutečně odpor 10 k Ω /V pro ss i st proud, charakteristiku rovnou do 20 kc/s (používá patrně germaniové diody jako usměrňovače). Má vestavěný článěk 1,5 V pro přímá měření odporů 0 až 1 M Ω , s napětím 220 V ss nebo st až do 100 M Ω , s použitím 2,5 V ss a převodních tabulek měří kapacity 0,5 μ F až 10 nF, při 220 V st 100 pF až 10 nF. Přístroj je malý a poměrně lehký a má všechny vlastnosti univerzálních přenosných měřičů.



Oscilograf podle E 12/1948

V příloze zasílám fotografii oscilografu, zhotoveného po menších konstrukčních změnách podle 12. čísla Elektronika roč. 1948. Přístroj pracuje skvěle.

Karel Mihula, Přerov, Bratrská 7

Lepidlo na plexiglas

Potřeboval jsem slepit plexiglas a speciální lepidlo (plexigum) jsem nemohl nikde sehnat. Zkouška s celulozovým lepidlem mne nespokojila a vzdal jsem se naděje, že plexiglas slepím. Náhodou jsem měl doma lepidlo na film zn. „AGOL“ a jeho odporná vůně mi připomněla poznámku, že lepidlo na plexiglas protivně čpí. Vrtačkou jsem odvrátil několik třísek a nastrkal je do lahvičky. Po hodině se rozpustily; tak jsem objevil lepidlo na plexiglas. Nevím, zda to někdo objevil dříve, ale chci pomoci těm, kdo jsou na tom tak, jako jsem byl já.

Vítězslav Toměčka,
Praha X, Sokolovská 132

Pájecí voda

Do roztoku technické kalafuny v čistém lihu přidáme několik krystalů anilinhydrochloridu (organická sůl kyseliny solné). Přesné množství této přísady není kritické. Voda je velmi účinná, a nemá korozních účinků. S její pomocí je možné přímo spájet slaběji posmatované dráty bez předchozího oskrábání (obdoba působení kyseliny mravenčí za horka).

Jiří Pejša, Brno.

Jednoduchý tónový generátor

Zapneme-li radiofonní sluchátko do gramofonových zdířek běžného přijímače a přiblížíme-li je k reproduktoru přijímače, vzniknou slyšitelné oscilace, obvykle v okolí 500 c/s. Výška i síla se dají řídit přiblížováním sluchátka a ovšem regulátorem hlasitosti. Zařadíme-li do přívodu živé zdířky klíč, je možné použít úpravy k cvičení morseových značek. (Radio, SSSR, č. 10/1950.)

Nová magnetická slitina

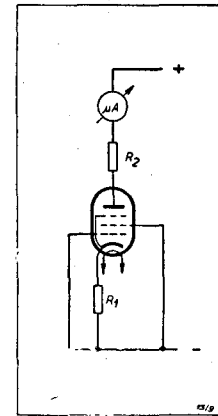
Indiana Steel Products uvedla na trh novou magnetickou slitinu typu AlNiCo (4 % Al, 14 % Ni, 24 % Co, 3 % Cu, zbytek Fe), která má po dokonalejším tepelném zpracování větší součin (BH)_{max} o 22 % než dosavadní typy (Alinco V, Ticonal F a pod.) Výkonový součin (BH)_{max} této slitiny, nazvané Hyflux, je skoro 6..10%. Protože účinnost elektromagnetických zařízení (reproduktory, mikrofony, měřidla) roste se čtvercem B, je možno novou slitinou zvětšit jejich účinnost o 50 %. (Electronics, Dec. 1950, str. 52.)

-m-

Jak jistit měřicí přístroje

V čísle 7/50 Elektronika bylo pojednáno o jistění měřicích přístrojů a autor doporučil jako nejjistější prostředek opatrnost a pozornost při používání přístrojů. Jsou však případy, kdy potřebujeme velmi citlivý přístroj přece jenom jistit. Na př. při měření odporu izolace nebo svodu kondensátoru znamenalo by probítky izolace okamžité zničení citlivého galvanometru. V těchto případech používáme elektronkové pojistky, ježž zapojení je připojeno. V katodě elektronky je zapojen odpor, na němž vzniká záporné předpětí. Hodnotou tohoto odporu je dán maximální proud, který může za daných okolností obvodem protékat. Dokud je proud malý, řádu μ A, je také úbytek na odporu nepatrný. Jakmile však odpor R_2 , kterým je na př. měřená izolace, klesne, chtěl by okruhem protékat příliš velký proud, který by měřidlo zničil. Tomu zabrání velké záporné předpětí, které vznikne na katodovém odporu a omezí proud na dovolenou hodnotu. Hlavní výhodou tohoto zapojení je, že elektronka pracuje bez setrvačnosti a ztráta na napětí při zkoušení je nepatrná. Na př. při použití elektronky EL 3 a katodovým odporu 0,5 MO je při proudu 1 μ A ($R_2 = 300$ M Ω) ztráta napětí asi 10 V při probítky izolace ($R_2 = \infty$) omezí elektronková pojistka proud při anodovém napětí 300 V na hodnotu 5 μ A. Zapojení a data jsou cit. z knihy Němec-Forejt, „Elektronky a výbojky“, vyd. EŠC 1946 v níž jsou též charakteristiky této pojistky pro různá napětí a různý katodový odpor.

E. Blažek



Z REDAKCE

Zásoba starších čísel
Radioamatéra-Elektronika.

(Cena vesměs po 15 Kčs.)

1946: 3; 5; 6; 8; 9; 11; 12.

1947: 6 až 12.

1948: 1; 2; 5; 6; 9; 11; 12.

1950: 1 až 12.

Zájemci si mohou objednat v admin. Elektronika ta z uvedených čísel, která potřebují. Příslušnou částku, t. j. 15 Kčs za každé objednané číslo, připojí k objednávce nebo pošle poštovním poukázkou, a přimo na rubu útržku, určené pro adresáta, uvedou čísla, která žádají. Je to nejrychlejší a nejbezpečnější způsob objednávky.

S ltitostí oznamujeme, že letošní 1. číslo (slavnostní) je rozebráno. Malý počet výtisků je zachován pro ty, kdo se v administraci přihlásí k odběru celého ročníku 1951.

X

Několik čtenářů nám přátelsky vyčínilo, že jsme „Malou školu radiotechniky“ neupravili ve výhodný, dříve obvyklý tvar knižní přílohy. Nestalo se tak ze dvou důvodů. Předně to není možné technicky a organizačně, za druhé takto dostává čtenář v každém čísle ukončenou část, podle níž může souvisle, bez přerušení pracovat až do vyjití dalšího čísla. Omlouváme se tedy čtenářům, a zároveň děkujeme za zájem, který svými výtkami nepřímou projevil.

X

Polský student radiotechnické střední školy, Czesław Drozd (18 let), rád by si dopisoval s československým amatérem o radiotechnice a krátkovlnném radioamatérství. Rozumí českému textu; odepisoval by polsky. Zájemci mohou psát na adresu: Czesław Drozd, Gimnazjum Radiotechniczne w Dzierżoniowie, ul. R. Zymierskiego 33/24, Dolný Śląsk, Polsko.

OBSAHY ČASOPISŮ

SLABOPROUDÝ OBZOR

č. 10, prosinec 1950. — K teorii přenosu telegramní značky, Ing. V. Pollak. — Příklady praktického využití zákmitových jevů, B. Carniol. — Příprava k nanášení kyslíčnické emisní pasty na katody, J. Dohnálek. — Z.

ELEKTROTECHNICKÝ OBZOR

Č. 21-22, listopad 1950. — Zkoušení elektrických dráhových strojů, Ing. Dr. F. Jansa. — Přesouvání zařízení z dráhových měření s lomenou charakteristikou, Ing. J. Ibl. — Vývoj trolejbusu, Ing. Štěpán Pelešný. — Železniční dokumentace, Ing. Bílek. — Z.

Č. 23, prosinec 1950. — Vliv natočení a počtu rotorových drážek na vlastnosti dvoukleového motoru, Ing. A. Kašík. — Magnetisační charakteristika as. motoru a ohledem na deformaci pole, F. Babák. — Otvádění tepla s povrchu rovinného vinutí, M. Havlík. — Z.

ELEKTROTECHNIKA

Č. 12, prosinec 1950. Mazání ložisek elektromotů a hodin, Ing. G. Slavík. — Nebezpečí úrazu statickou elektřinou, St. Ernest. — Bludné proudy, jejich vliv na korozi olověných pláští kabelů a jejich měření, Ing. J. Kiedl. — Napájení sdělovacích zařízení, Ing. O. Ritzinger. — O některých nových skleněných pájkách, používaných ve vakuové technice, Dr. W. Hipp. — Heterodynní voltmetr, Ing. Z. Tuček. — Organizační složky konstrukční kanceláře, prof. Ing. O. Klika. — Z.

RADIO

Č. 12, prosinec 1950, SSSR. — Jaké stroje potřebujeme, A. Severov. — Některé výsledky diskuse o elektronkách. — Ukrajina rozšiřuje poslech rozhlasu, V. Vasiljev. — O deváté Všesvazové radiové výstavě. — Obchod radiotechnickými výrobky. — Zesilovač 100 W, I. Zlatin; V. Černjavskij. — Reprodukční pro venkovské rozhlasové síť s bateriovými ústřednami. — Radiotechnika ve službě současné fyziky, A. Salomonovič. — Upravený přijímač Moskvič v autu Moskvič, A. Brodskij. — Bateriový superhet Iskra, V. Chacharev. — Magnetický reproduktor s magnetem z almi. — Na 160 m. — Vysilac 100 wattů, Ju. Prozorovskij. — O Qmetru, G. Aleksandrov. — Heptoda 1A1P, A. Azatjan. — Výstupní odpor zesilovače s negativní zpětnou vazbou. — Novinky v záznamu

na desky, N. Minajčev. — O výrobě desek, A. Bektagov. — Hlavice pro magnetofony, V. Braginskij. — Avometr, nový všestranný měřič. — Parametry (S, μ , Ri) elektronky pro přijímače a zesilovače.

WIRELESS WORLD

Č. 1, leden 1951, Anglie. — Zábana úrazu a požáru v přijímačích, F. C. Connelly. — Páskový reproduktor vysokých kmitočtů, P. L. Taylor. — Náhradní anteny londýnského tv vysíláče, F. D. Bolt. — Vektorové diagramy I. — Vysilac středních vln o 100 kW s elektronkami, chlazenými vzduchem, D. F. Bowers. — Radiové řízení motorového člunu. (Servomotory, řízené tónovými kmitočty.) — Přenosný detektor radioaktivních rud. — Výroba dlouhohrajících gramofonových desek. — Radiové vybavení člunů záchranné služby. — Superhet s dvojitým směšováním; mř kmitočty 1620 a 85 kc. — Automatická navigace helikoptér. — Nový způsob zvýšení anodového napětí v tv přijímačích, A. H. B. Walker. — Optimální síla reprodukce, Th. Roddam. — Neobvyklá dolnofrekvenční propust, F. G. G. Davey. — Generátor obdelníkových kmitů, O. C. Wels. — Novinky průmyslu. — Z.

Č. 2, únor 1951, Anglie. — Nový vývoj zpochybňování reprodukce a umísťování reproduktorů při přenosu na volné prostranství, P. H. Parkin a W. E. Scholes. — Elektronkový ohmmetr, I. B. Davidson. — Použití, charakteristiky a výroba germaniových diod, R. T. Lowelock a J. H. Jupe. — Vektorové diagramy II. — Automatické zařízení, kreslící polární diagramy antén. — Novinky průmyslu. — Z.

RADIO AND HOBBIES

Č. 8, listopad 1950, Austrálie. — Fm přijímač a vysilac na motocyklu. — Lodní stabilizátor příčných výkyvů. — Japonský elektromobil. — Motory tryskových letadel, C. Walters. — Radar pro slepec. — Bzučák generátorem 10 000 Mc. — Radio v africké džungli. — Rotační hlubidlo tunelů. — Vysilac pro 50 Mc. — Radiové řízení modelů letadel. — Z.

Č. 9, prosinec 1950, Austrálie. — Nové měření rychlosti světla. (Rozdíl proti dřívějšímu měření 17,6 km za vteřinu.), D. S. J. R. London. — Zákrak vidění, C. Walters. — Jak pracuje Geigerův počítač. — Amatérské nahrávání desek, J. Moyle. — Z.

RADIO

Č. 11, listopad 1950, Polsko. — Obsluha místního rozhlasu a přenosu na II. světovém kongresu obránců míru ve Varšavě. — Roční plán splněn. — Radiový průmysl v SSSR v roce 1950. — Televize, XVII, Ing. T. Bzowski. — Miniaturní třelektronkový superhet. — Anteny, Mjr. Jan Zimovskij. — Z.

RADIOTECHNIKA

Č. 2, únor 1951, Rakousko. — Akustické zesílení hlubokých kmitočtů reproduktorem, Ing. H. Gemperle. — Další pokus o stereo-fonický přenos. — Nový agregát ladění proměnlivou permeabilitou (Phillips). — Z.

DAS ELEKTRON

Č. 1, leden 1951, Rakousko. — Doplnkové zařízení pro příjem metrových vln (Telefunken). — Úvod do teorie thyatronu, Ing. L. Ratschker. — Novinky z průmyslu. — Z.

AUDIO ENGINEERING

Č. 12, prosinec 1950, USA. — Návrh, konstrukce a přizpůsobení skříní pro bas-reflex, D. W. Worden. — Souvislé měnitelná regulace hlasitosti s přizpůsobením citlivosti ucha, E. E. Johnson. — Popis vnitřního dorozumívání v tv studiu, R. B. Monroe. — Zvukové systémy v tv vysílání, W. L. Lyndon. — Přenos televizních pořadů z volného

prostranství (spojení snimače metrovými vlnami s tv studiem), W. I. McCord. — Vektorové posuvné pravítko pro rychlý výpočet regulátorů „T“, A. E. Richmond. — Zjišťování neznámých impedancí v transformátorech, L. H. Hippe. — Resonanční skříně pro reproduktory, B. H. Smith. — Novinky průmyslu. — Z.

ELECTRONICS

Č. 12, prosinec 1950, USA. — Miniaturní elektronky s vysokým stupněm spolehlivosti, G. Gage. — Paměťové obvody (Storage Devices) pro sdělovací techniku, A. J. Lephakis. — Thyatron, řízený fotonkou, soudcem ve sportu, R. F. Shea. — Volba antenních věží a stožárů, W. Schwartz. — Elektronicky řízené vytápění domů, J. M. Wilson. — Základy spektrální stavby světla, D. G. Fink. — Zkoušení krystalů, P. D. Strum. — Přizpůsobení záteže u dielektrických vyhrávacích linkami, R. H. Hagopian. — Ladění tv přijímače proměnlivou indukčností, D. R. DeTar a H. T. Lyman. — Magnetisační zařízení s thyatronem, O. E. Carlson. — Stabilizovaný řídicí oscilátor, E. W. Pappenfus. — Krystalové diody v tv přijímačích, R. Kuehn. — Elektronika. — Novinky z průmyslu. — Z.

GENERAL RADIO EXPERIMENTER

Č. 6, listopad 1950, USA. — Měření vvi pomocí šterbinové linky.

RADIO ELECTRONICS

Č. 4, leden 1951, USA. — Televizní divadlo, H. Gernsback. — Systémy barevné televise, F. Shuman. — Úprava tv přijímačů pro příjem barevné televise, N. L. Chalfin. — Obvody přímočarého vychylování v tv přijímačích, S. D. Uslan. — Nové směry v televizi, W. H. Buchsbaum. — Televizní uzavřené obvody pro kontrolní účely v průmyslu. — Horizontální obvody A. F. C., používané v tv přijímačích, H. O. Maxwell. — Vývoj mezifrekvenčních zesilovačů v tv přijímačích, E. M. Noll. — Pokrok televise v Evropě, E. Aisberg. — Jak pracuje elektronický mozek, E. C. Berkeley a R. A. Jensen. — Základy opravářství, XXIII, J. T. Frye. — Elektronika a hudba, VII, R. H. Dorf. (Návrh tónových generátorů pro elektronické varhany.) — Návrh dokonalého zesilovače se zpětnou vazbou, IV, G. F. Cooper. — Z.

Míli a za redakci odpovídá ing. Miroslav Pačák

ELEKTRONIK, časopis pro radiotechniku a příbuzné obory. Vychází dvanáctkrát ročně. Vydavatel ORBIS, nakladatelské, vydavatelské knihkupecké a novinářské závody v Praze XII, Stalinova č. 46. Tiskne ORBIS, tiskařské závody, národní podnik, základní závod 1, adresa vydavatelství, redakce, tiskárny, administrace, expedice: Stalinova 46, Praha XII. Telefon vydavatelství, redakce, tiskárny, administrace, expedice 519-41 až -46; 539-04 až -06; 551-39; 539-91; 520-05; 561-65; 525-28 525-48; 571-45, až -49. Toto číslo vyšlo dne 7. března 1951.

Cena výtisku 15 Kčs, předplatné na celý rok 160 Kčs, na 1/2 roku 82 Kčs, na 1/4 roku 42 Kčs. Do ciziny k předplatnému poštovné: výši sdělit administraci na dotaz. Předplatné lze poukázatí vplátním listem poštovní spojitelný, čís. účtu 10 017, název účtu Orbis-Praha XII, na složenice uveďte číselnou a úplnou adresu a adrese: předplatné „Elektronika“. Otiak v jakékoliv podobě je dovolen jen s písemným svolením vydavatele a s uvedením původu. • Nevýžadané příspěvky vrací redakce, jen by-li přiložena frankovaná obálka se zpětnou adresou. • Za původnost a veškerá práva ručí autoři příspěvků. • Otiakované články jsou připravovány a kontrolovány s největší péčí; autoři, redakce, ani vydavatel nepřijímají však odpovědnost za event. následky jejich aplikace. • Křížkem (+) označené texty zařadila administrace.

Příští číslo vyjde 4. dubna 1951.

Redakční a inzerční uzávěrka 14. března.

PRODEJ · KOUPE · VÝMĚNA

Podmínky pro zařazení inzerátů byly otištěny v předchozím čísle na straně 56.

Prod. svářečku AEG s nož. spoušť. a pistolí (3500), Torn Eb na síť (3000). Drexler, Č. Budějovice, Rybní 17. 1602

Vým. 2krát 2P800 a eldyn. rep. ve sv. skř. za CK1, CF7, CBC1, CL1, EU1X-X, VCL11 a vibr. 12 V, též koup. M. Čapek, Praha 7, Heřmanova 14. 1603

Prodávám a kupuji starší čísla Elektronika. Masopust, Praha II, Palackého nám. stánek novin. 1604

Koup. č. 8 RA z r. 1939, pop. regul. hlasit. říz. pedál. mechanis. na způsob nožních reostatů. Jan Delinčák, voj. pos. vel. Malacky, Slovensko. 1605

Prod. oscilogr. Belton Typ. SM 702 (11 500) a sig. generátor Elektra, přesně zakladeny (5000). Z. Lauko, Lučenec, ul. Dr. Jánoška č. 8. 1606

Koup. dva mf pásm. filtry Palaba č. 6389 (125 kHz). J. Kármel, Nadějkov. 1607

Kúp. dobré el. KK2, KF3, KDD1, KB2, O. Belás ml., Mílochov 81, p. Pov. Bystrica. 1608

Koup. čtyři elektr. AX50. Spěchá. Novana, n. p., Nové Město pod Smrkem. 1609

Prod. více nov. RV12P4000 (po 70). Jarosl. Šiška, Neratovice 64. 1610

Koup. RENS1374d ihned. Štefan Csanyi, Velo Stadion, Rakovník. 1611

Koup. nutně EM4 a švýc. přenosku Fuga. M. Jambor, Praha XI, Palackého 3. 1612

Prod.: DF22, DF21, DK21, DAC21, DL21, 2krát DF11, LV30, RL4, 8P15, ECH21. Jen komplet. (2000). Linkový výst. trafo P: 200, 400, 800 ohmů. S. 6 ohmů (300). Švýcarský mikrometr 0—25 (600). St. Pokorný, Děčín III, Litoměřická 127. 1613

Koup. elektr. vrtačku, zvuk. filmy k promít. 16 mm, RL1P2; mám KB2, RES1664d, AK2, AH1, AD1, AC2, KC1, 2A5, CF7, selenny 120 V/30 mA, reproduč. buz., prům. 12 cm. Hamara 338, bater. 11amp. Ol. Čermák, Kunratice u Cvik. 1614

Prod. elektr. mlýneček na kávu (1500). M. Mayer Vejprty, Moskevská 54. 1615

Prod. oscilogr. s LB8, a 2krát ECH21, ráz. doutnavkou (4800), trafo 220 na 2krát 3000 voltů z neon. rekl. (850). M. Daněk, Praha-Dejvice, Na Pernikářce 12. 1616

Prod. 20 kg různých chemikálií pro niklování, chrom., poměd. i odmašť. i s anodami (3500), zesil. 18 W, nedoděl. se všemi souč. (2200). A. Král, Doubrava u Orlové 318. 1617

Prod. Phil. UBV 4+2elektr. sup. s vibr. měň. bez elektr. č. 1904, sada D25 a UYIN sů nové. nap. průd ss-st 120-220-6 V, Aku — 3,6 voltu, Aku + 90 V bat. (5000). Ant. Košťál, Varín 84. 1618

Koup. něm. schema s veps. hodnot. přij. a vysíl. i oscilogr. Jan Páviš, p. v. 17, Nový Jičín. 1619

Novinka USA super 4+2 z tuzem. souč., selektivní, silný, věrný, bez poruch přednes. celého světa, schema (45). J. Šíp, Brno XXI, Měřičkova 15. 1620

Prod. zesil. Telef., osaz. 2krát REN904 a 1krát RE604 (1500), kuffík, gramof. z 19 desk. (1500), logar. pravítka (1000), drát, elektr., nebo výměň. za dobrý měř. přístroj n. radio. Jos. Matoušek, Jarov 76, p. Blovice. 1621

Výměn. psací stroj kanc. zn. „Japy“ za elek. a měř. přístroj. Jiří Malák, Č. Kamenice, Nerudova 238. 1622

Koup. Radioamatér-Elektronik, roč. 1946—48. Košťál, Roztoky u Prahy 21. 1623

Prod. kr. vl. 2lamp. síř. v chodu na 20, 40, 80 m s vým. cívkami (1500), koup. ECF1. J. Lokr, Zámberk 300. 1624

Prod. Selekt. bater. Telefunken v bezvadném stavu, moder. skříň (5000). S. Bek, Choceň č. 1118. 1625

Koup. čtyři elektr. KC3 n. KC1 do bater. přijim. H. Vlček, Tyra, p. Třinec. 1626

Koup. knihu ing. Baudyšče. Čs. přijímače. Jos. Hampl, Selice, okr. Šala n. V. 1627

Koup. el. VCL11 a VY2. Jos. Čičman, Selice, okr. Šala n. V. 1628

Opravím a znovu zmagnet. dyn. reproduktor kterékoli značky. Ant. Nejedlý, Praha II., Štěpánská 20, tel. 287-85. 1629z

Elektr. DL11 koup. n. za jiné výměn. Fr. Bareš, Praha II, Mlynská 6. 1630

Koup. DAF91, DF91, DL41, DK40 a voltm. na bater. Jan Koloničný, Krasna 291, p. Pražno, okr. Místek. 1631

Potř. jednofáz. motorek 1/2 HP, gramomot. skříň a ampl. DKE; dáme ampl. prům. 30, 15 W, tón. gener. nožičkové, K, am. voj. i jednotliv. RA r. 1949, čís. 7, 1942 č. 10. Fysikální kroužek, škola Město Žďár. 1632

Prod. elektr. AL4 (160), dvě AD1 (po 200), AZ4 (120), AZ1 (40), čtyři mf trafo 1700 kc (po 100), voltm. st. 10/100 V (250). Vlad. Aunický, Lahovice 49, p. Zbraslav n. Vlt. 1633

Prod. EK10 11lamp. (3000) a reson. desku s dyn. prům. 16 (800). M. Hrouda, Praha-Prosek, Nad rybníkem 311. 1634

Prod. 12 nov. mot. KM/REV 25 V/10 A, ss i síř. (no 300), síř. trafo 2x280 V/245 mA, 6,3 V/4 A, 4 V/2 A (550), síř. trafo 2krát 600 V/400 mA, 6,3 V/8 A, 4 V/1 A, 4 V/3 A (1500), výst. tr. 4krát EL51 (1500), buz. dyn. 10 W (500), dyn. mot. 6 W/65 W (800). Pesr F., Řehořov, Jihlava. 1635

Prod. upotř., ale dobré CF2, CF3, CF7, CL2, AH1 (po 180), CB1 (120), CY1 (50), variátor C1 (100), polov. el. hříd. menší typ (50); Jan Němec, Morašice č. 45, u Lito-myšle. 1636

Prod. sup. 2krát ECH4, EL3, AZ1, ampl., 10—80 m (2900), přenosku Belton (3500), 6elektr. super na cesty, rozm. 28x20x9 (2800), kapes. 3lamp. 28x8x6 (1200), ampl. (300 a 120), buzený (200). Koup. přij. a promítačku 16 mm i filmy. Miloš Fabian, Lužice 507. 1637

Prod. zánovní vrtačku na 110 V (2000). Říhová, Praha XII, Mánosova 49. 1638z

Kúp. DCH, DDD a DL11, příp. výmen. za iné bat. Tiež 4—Selekt. bat. super bez elektr., udaj znač. Vibrač. menší aku 1,2 a 2. V. M. Sarvaš, Podkriváň 91, okr. Lúčenec. 1639

Kdo zapůjčí na krátkou dobu šablony k el. zkoušeci fy Bittorf & Funke, Type W 16. Dob. odm. Prod. novou Omega II (3500). F. Páč, Veselí n. M. 970. 1640

Koup. AK2 (AK1), RES164, RENS1204, RGN354, DCH11, DF11, DAF11, DL11, k výměn. mám RV i jiné. Jiří Kubát, Přibram II, Mánosova 312. 1641

Prod. Omega I s pouzdr. (2400), Philoskop (3800), signal. gener. (3850), Noru bat. bez elektr. (3000), kr. mikr. Ronette (560), gram. přen. (150), dva telef. příst. řad. MB (800). Ing. Jar. Suchan, Brno 12, Vackova 90. 1642

Prod. zesil. Philips 2843-24 W s 3 tlamp. (25 000), EZ4 (100), EF9 (160), EF12 (150), RL2P800 (120), LS50 (300), RL12P35 (250), PC05/15 (400), vzduch. otoč. kond. Iron 25, 50, 100 pF (po 120), hledám Torn Eb 4. Ing. Jar. Suchan, Brno 12, Vackova 90. 1643

Koup. kompl. síř. část k autoradiu, příp. jen vibr. 6 V-250 V n. výměn. za D-elektr. J. Podlešák, Č. Budějovice, Česká 22/II. 1644

Kdo zapojí do radioprij. samospouštěč podle budík. soustavy. Příp. koup. plánek. Jaroslav Köhler, Pardubice, Devotyho 776. 1645

Koup. odpor. dráty: nikelin 0,3 mm asi 100 metrů, nikelin 0,15 mm asi 200 m a asi 25 dkg odpor. drátu smaltov. o měř. odp. 120 Ω/m. Ing. L. Kučera, Louny, Husova č. 1410. 1646

Prod. radio (3000), 18W zesil. (3000), gram. desky 60 kusů (2000), elektr. motor 220 V (500). Jan Hlavěnka, Lhotsko u Vizovic, Morava. 1647

Prod. dvě magnet. přenosky Ultraphon (po 600), hol. kryst. mikrofon (1200), vše nové. M. Mikula, Bratřice 35, p. Pacov. 1648

Dám za schema přij. Kosmos 1-43 U Ikrát RL12P35 nebo zaplatím. Za gramomotor dám DCH11, LS50, 2krát RL35 a dopl. Prod. el. 28D7 (200). Bednář Al. Kunštát 104, Morava. 1649

Za pěkné přen. bat. radio dám mAperrn. 0 až 1 mA H. B. prům. 60 mm, SB242, SB244, SO241 po 2 ks. 6X5, 5V4, 6J7, SC545, 1875, EE1, EZ21, EF22, EBL21, ST280/40 nebo celý elim. a j. též koup. a prodám. J. Zmeškal, Praha XII, Americká 13. 1650

Prod. zkoušec. elektr. ZE1 (1600), měř. příst. 50 kΩ a 6, 60, 300 V ss (1000), benz. agreg. 28 V, 22 A. V. Kalivoda, Kostelec n. Černými lesy. 1651

Výměn. nav. trař., dyn. 220 V, 0,5 kW 1400 ot., řůz. smalt. a opřed. dráty, ruč. vrtačku 220 V, 250 W, vrt prům. 23 mm, el. svář. trař. 250 A za promítačku nebo přijímačku 8 mm, příp. prod. S. Chráška, Úpice 887. 1652

Výměn. ABL1, CC2, CV1, CBL11, VCL11, EBC11, ECH11, UCH4, B424, DC25, DF22, DK21, KDD1, bater. amer. 105, 1A5, 1A7, vibrator 4/100 V, za DL11, DF11, DAF11, DCH11, B228, KC1, C443, ABC1, AK2, AL1. B. Kouba, Novosedly n. Než. 66. 1653

Prod. nov. zesil. 25 W výk. i s radio (9500), 4654-EL12 spec. (485), ACH1, EBL21, EL2, UCH21, ECH21, AD1 (245), EF6, EM11, AF7, EF22 (200), LS50 (380), 12P35 (280), AC2-12P2000 (140), J. Mikuš, Vsetín, Žerotínova 992/17. 1654

Prod. el. CF50 (650), 9 el. Rx 6m (šuple) (1900), EZ6 + elim. am. pásma (4500), dvě el. Rx, vým. cívký s elim. (1470); potřeb. Avomet LB8 a 13 s kryt.-data, sokl. pro EF50, LD2-5 stabil. 280/40-80, 100/25, n. p. J. Mikuš, Vsetín, Žerotínova 992/17. 1655

Výměn. AL1 nové za RES964. Jar. Lešetický, Č. Budějovice, Máchova 478. 1656

Koup. hrajič. Sonoretu n. kompl. stavebnici. F. Švehla, Olomv 263. 1657

Koup. 100% DCH25, zamen. za DDD25, DAF11, doplat. M. Jurák, Palma n. p., Nové Mesto n. Váh. 1658

Za kompl. sokl. na velkou obrazovku o prům. 135 mm, dám 15W perm. velkorepr. n. jiné podle dohody. Elektro-Remiáš, strava VII, Ocelářská 7. 1659

Koup. el. 2krát 25L6, GT nebo X1, X2 na přij. Detrola, n. vym. URDOX 110-120 V, EUVI. Králíček, Šumperk, 8 května 10. 1660

Prod. amat. bater. dvojku bez skř. (800), dva mA-metry 50 a 300 mA (po 200), V-metr st a ss 150 V (200), dva aku 2 V, 19 a 38 at. (po 100), měnič 2 V, 100 V, 10 mA (1000), dyn. soupr. buz. (300), dyn. buz. (200), elimin. 250 V, 75 mA, 4, 6, 12 V (800), Philips 3x500 cm (150). J. Krátký, Vrdu 93, u Čáslavě. 1661

Prod. el. RENS1264, 2krát STV280/40 (po 200), 2krát RS241 (po 250), AF3, AL1, 45USA, NF2 (po 120), E446, RENS1284, E438 (po 80), E443H, LD5 (po 150), Knižy Ing. Pacák: Škola radiotechn., Fišara: Opravy přijim. (po 100), Ing. Tuček: Slačování superh. (200). Košťál, Praha 7, Přístavní 40 (pondělí, pátek 18—20 hod.). 1662

Koup. dokon. odrušovací zařízení pro horskou dráhu zn. Va-Ka. Hřna, Vsetín, Svárov. 1663

Prod. Ia kříž. nav. celokov. s poč. (2850), spín. hod. 250 V, 10 A (700), 5 kond. Bosch 2x2¹/₂ μF, 750 V (45). Profant, Modřice u Brna, Stalinova 447. 1664

Prod. pom. vys. podle RA 46/12 (1850), Emila na 10 M (2800), van (40), P4000 (110), el. V-metr, EB4, EM11, (950), nebo vym. za st. mince. Ing. Špergl, Modřany, Palackého 125. 1665

PRŮMYSLOVÉ VYDAVATELSTVÍ

Panská 2, Praha II • Telefon 266-51, 240-46

vydává tyto časopisy:

Strojírnoství

Tento měsíčník přejímá zčásti tematiku dosavadních časopisů „Kovodělný průmysl“, „Strojnický obzor“ a „Svařování“. Bude řízen redakční radou, složenou ze zástupců všech čtyř sektorů našeho kovodělného a strojírenského průmyslu a redakčním kruhem, složeným ze zástupců vysokých škol, vědeckých a výzkumných ústavů a čelných odborníků našeho strojírnoství a kovoprůmyslu. Roční předplatné Kčs 180,—

Technický výběr — Strojírnoství

Tento nový měsíčník Průmyslového vydavatelství přináší překlady nejzajímavějších článků ze zahraničních technických časopisů, zejména sovětských, určené pro náš kovodělný a strojírnoství průmysl. Bude vycházet dvanáctkrát ročně v rozsahu 40 stran, roční předplatné Kčs 240,—.

1138

RADIOAMATÉŘI!

Právě vyšlo 1. a 2. číslo odborného měsíčníku

KRÁTKÉ VLNY

V bohatém obsahu se na 48 stranách seznámíte se všemi novinkami z radioamatérské praxe u nás i v cizině. Dvojčíslo se prodává za Kčs 22,—. Obdržíte v knihkupectvích a prodejnách novin.

Čtete - odebírejte - předplaťte si! Administrace Krátké vlny, Praha II, Václavské nám.: 17-III.

1138

Váš elektr. gramofon potřebuje zdokonalit, aby po přehráni samočinně zvedl přenosku, vrátil mimo talíř a vypnul. Přineste si jej. Provedu Vám dokonalou a levnou úpravu. Čekám Vás s Vaším gramofonem vždy ve středu od 13-17 hod. **JIRÍ FOLTA**, výroba gramomatematů a gramoměničů, Praha VIII - Líbeň, tř. Rudé armády 1. Telefon 441-81

Prod. sup. EK10 (3000, Emila UKWĚ (3000), RL12P35 (250), 4 μF/3 kV (160, motor 24 V, 4,5 W (65), thermost. 882 (500), Potř. LB8 (DG7-3), LV1, RG12D60, EBF2, tužk. usměr. V. Šoufek, Radotín 813. 1670

Organ Informačního byra komunistických a dělnických stran

Za trvalý mír, za lidovou demokracii!

vychází každý pátek v 16 jazycích:

RUSKY	BULHARSKY
ČINSKY	MADARSKY
FRANCOUZSKY	RUMUNSKY
ANGLICKY	ČESKY
ITALSKY	ALBÁNSKY
NĚMECKY	ŠVĚDSKY
ŠPANĚLSKY	KOREJSKY
POLSKY	HOLANDECKY

Předplatné na čtvrt roku Kčs 18,—.

Objednávky na české vydání přijímá administrace listu

»ZA TRVALÝ MÍR, ZA LIDOVOU DEMOKRACII!«

v Praze II, Na poříčí, čís. 30.

Objednávky na cizojazyčná vydání adresujte na ORBIS, Praha XII, Stalinova třída 46.

PRŮMYSLOVÉ VYDAVATELSTVÍ

Panská 2, Praha II • Telefon: 266-51, 240-46

vydalo a posílá zájemcům na objednávku tyto knihy:

Statut národních podniků váz. Kčs 28,—
průmyslových brož. Kčs 5,—

Knihnice kovoprůmyslu

G. V. Těplov: Podrobné plánování výroby ve strojárnách, 2. vyd. Kčs 170,—
Dr Ing A. Palmgren: Základy techniky valivých ložisek, váz. Kčs 165,—
V. Birner: Normy řezových podmínek pro frézování Kčs 52,—
Ing A. Řezáč: Konstrukce kotoučových nožů Kčs 26,—
F. Konečný: Tolerance a přídávky brož. Kčs 66,—
na mechanické obrábění váz. Kčs 92,—
J. Gabriel: Kvalitativní zkoušení kovových materiálů bez porušení Kčs 28,—
Ing. A. Zelezný, Ing. K. Jindra: Údržba obráběcích strojů Kčs 76,—
Ocelové konstrukce váz. Kčs 126,—
Technologičnost konstrukcí ve strojírnoství Kčs 40,—
Ing. Dr F. Kuba: Nářadí v průmyslu Kčs 42,—
Ing. Dr V. Šmerák: Kluzná ložiska Kčs 60,—
T. V. Tolčenov: Technické normování strojních, zámečnických a montážních prací Brož. Kčs 108,— váz. Kčs 132,—
A. J. Rostovych: Pneumatické měření rozměrů Kčs 36,—

1138