

OBSAH

Nové řešení zvukové aparatury pro kina	181
Nf zesilovače s velkým ziskem ..	184
Elektronkové voltmetry se střídavým zesilovačem	186
Milivoltové relé	187
Teplotní závislost krystalového mikrofónu	187
Zajímavá zapojení	188
Mikrofon kontroluje uhelný mlýn	189
Elektronkový voltmeter pre presné meranie	190
Prečo neokrúhlý počet riadkov ..	193
Superhet s dvěma elektronkami ..	194
Jednoduché elektrické stopky ...	197
Dva prosté stroboskopy	197
Technické pomůcky pro laborator a dílnu	198
Thlustý ukazatel — přesné nastavení	199
Hodnocení přenosů bez měřících přístrojů	200
Ravelovo „Bolero“	201
Rekonstrukce kolektorového stroju na asynchronní motorek	202
Inkoust do pisátek registračních přístrojů	204
K předchozím číslům; Nové knihy; Obsahy časopisů	204
Prodej - koupě - výměna	XXXI

Chystáme pro vás

Zdokonalená třílampková z „Malé školy“ • Stopky s elektrickým spouštěním • Plynové pagedlo a dmuchavka • Nová úprava skřínky pro amatérský přijímač • Malý oscilograf • Jak se dospěje k číslu ϵ • O molekulárních vývěvách.

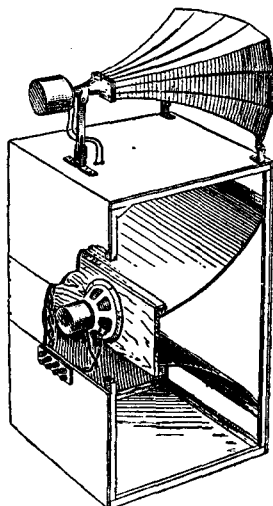
Z obsahu předchozího čísla

Návod: Motorek pro gramofon • Dvoulampková na baterie s elektronkami KC1 • Kreslení stupnic pro měřící přístroje • Theorie: Elektronový mikroskop se zvětšením 2 000 000 • Jak pracuje „elektronický počítáč“ • Vakuové naprašování kovů • Souměrný zesilovač jako součást měřících přístrojů • Tři zajímavá zapojení • Náhradní schema elektrodynamického reproduktoru • Doznění varhan • Historiky o varhanách, varhanicích a o jednom varhanáři.

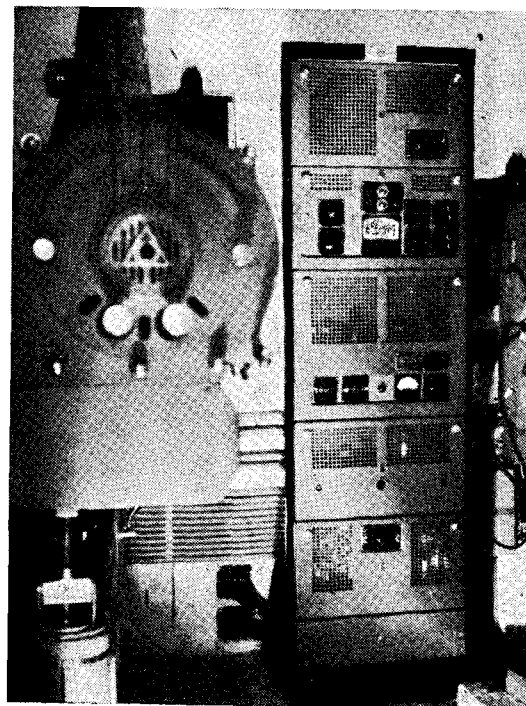
Československý státní film zakoupil ze Sovětského svazu dokonalé zvukové zařízení pro kino a po prvé je veřejně předvedl na Mezinárodním filmovém festivalu v Karlových Varech v červenci letošního roku. Jde o aparaturu KZVT-1 resp. KZVT-2, které na sebe navazují a liší se jen výkonem: první má 20 wattů, druhá 40 wattů jmenovitého výkonu při skreslení asi 1%. Soustava i přístroje byly vyvinuty a zkonstruovány v laboratoři Vsesvazového vědecko-výzkumného filmového a fotografického ústavu (NIKFI) za spolupráce závodu Lenkín a p. Za vypracování nového systému byla v roce 1949 udělena Stalinova cena.

Zařízení KZVT tvoří úplný řetěz od fotonky až po reproduktor s příslušným vedlejším ústrojím řídicím i napájecím. Vedle důsledného zřetele na zásady jakosti, účelnosti a bezpečnosti chodu je zajímavé také řešením dvoupásmového přenosu. Namísto obvyklého způsobu, který používá t. zv. elektrické výhybky až za výkonovým stupněm zesilovače, tedy těsně před reproduktorem, je zde signál rozdělen ve dvě pásma přibližně po polovici energetického objemu na poměrně nízké úrovni signálu v řídicím zesilovači. Odtud postupuje a je zpracovávána samostatně dolní i horní část zvukového spektra v zesilovači napětí, v invertoru a konečně v koncových stupních, na něž jsou připojeny speciální reproduktory. Jen fotonka, budící zesilovač a hlavní regulátor jsou společné, ostatní části jsou dvojmo. Jsou obdobné, ale se zřetelem na odlišnou tónovou oblast se v podrobnostech liší.

Chceme si povšimnout zásadních prvků této úpravy. Abychom mohli posoudit její přednosti, připomeňme, proč je účelné používat dvou pásem v reprodukci. — Je známo, že jen těžší může jediný reproduktor přenášet hluboké a vysoké tóny. Pro vyzáření dostatečné energie při malých kmitočtech potřebujeme membránu o velké ploše, dostatečně tuhou a tedy také těžkou. Pak však jen nedokonale přenáší kmitočty velké, kdy platí zásady právě opačné: malá a lehká membrána. Okolnost, že i v přednesu běžných rozhlasových reproduktorů jsou výšky, je nutno přičíst tomu, že především nejde o přístroje vysloveně hlubkové, čili jejich



Náčrt menší reproduktoro-vé kombinace. Dole hlubkový reproduktor v bass-reflexové skříně, na ní výšková dosa s dělenou exponenciální ozvučnou.



Nové řešení ZVUKOVÉ APARATURY pro kina

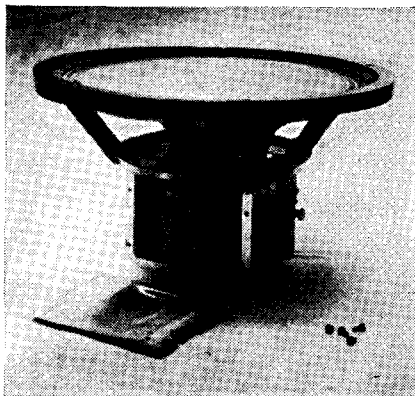
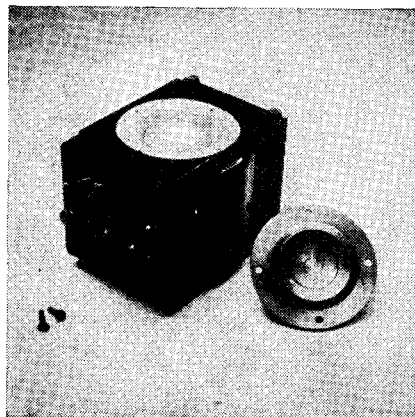
Celkový pohled na aparaturu KZVT-1. Panely shora: kontrolní zesilovač, řídicí panel, vlastní zesilovač, napáječ a nízkovoltový napáječ prosvětlovačky a buzení.

membrána není v pravém smyslu velká a těžká; za druhé při větších kmitočtech nekmitá celá, nýbrž jen její poměrně úzké mezikruží v těsném sousedství kmitačky, a konečně sluch — jak víme — je soudece někdy příliš shovívavý.

Rozdělení reprodukce ve dva reproduktory však nepostačí. Aby se totiž energie přiměřeně rozdělila na každý reproduktor, a velká energie hlubokých tónů nepůsobila intermodulací v reproduktoru výškovém, je nutno použít elektrické výhybky. Ta se dosti často stavěla až mezi zesilovač a reproduktory. Toto řešení má podle autorů návrhu řadu nevýhod:

1. vstupní impedance filtru značně závisí na kmitočtu; z toho plyne značné, často nepřipustné velké kolísání zatěžovací impedance zesilovače a vznik skreslení.
2. znatelné skreslení kmitočtové po napojení reproduktoru na filtr.
3. zmenšení útlumu, kterým výstupní impedance zesilovače příznivě působí na reproduktor, vinou vřazení podélné impedance filtru.
4. nedosti strmé odříznutí nepotřebných částí zvukového spektra.
5. citelná závislost charakteristik výhybky na velikosti signálu, zejména je-li filtr malý a jednoduchý, a používá-li se tlumivek se železným jádrem.
6. výhybka na výstupu nedovoluje hospodárnou regulaci výkonu v jednotlivých pásmech.

Z těchto důvodů má aparatura KZVT rozděleno zvukové pásmo již v zesilovači, a to na stupni s úrovní signálu asi 0,5 V. Každá část je nadále zpracovávána samostatně, takže obvody a součástky, zejména také výstupní transformátory, mohou být přesně přizpůsobeny zúženému oboru činnosti. Obvody, které oddělují nepotřebné části pásma, pracují také mnohem ostřeji; autoři uvádějí spád charakteristik 18 dB



na oktávu, zatím co výhybka LC může mít největší asi 12 dB na oktávu.

Popíšeme jednotlivé prvky zařízení. Používá prosvětlovací žárovky 10 V 5 A a antimon-cesiové vakuové fotonky SCV-1 s velikou citlivostí. Protože vstupní zesilovač je těsně u fotonky, mohl být pracovní odpor zvětšen až na 1 MΩ a signál z fotonky dosahuje 115 mV, zhruba 10krát více než obvykle. Odpor 30 kΩ v anodovém obvodu elektronky předzesilovače není pracovní, nýbrž jen omezovací. Pracovní jeho část, 10 kΩ, je až v manipulační skříni. Protože signál je asi pětkrát zesílen a je na odporu 10 kΩ, není potřeba stínění ani speciálního kabelu o malé kapacitě na spojení mezi vstupním zesilovačem a hlavní částí zesilovače. Stačí, když kapacita ne-

Na snímcích nahoře: dosa výškového reproduktoru s odňatým víkem komůrky; pod tím hloubkový reproduktor s odňatým krytem magnetu.

Zapojení vlastního dvou-pásmového zesilovače s vepsanými hodnotami.

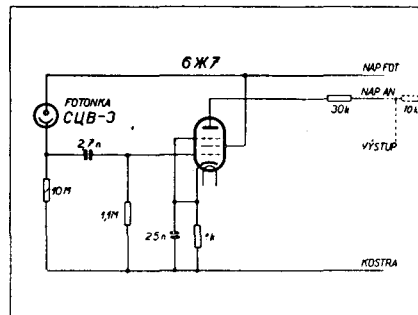
přesáhne asi 1000 pF, aby příznivé vlastnosti aparatury zůstaly zachovány.

Ve stojanu, obvykle na zadní stěně promítárny, je panel manipulační skříň, vlastní zesilovač, napájecí část a kontrolní zesilovač. V manipulační skříni je přepínač, který dovoluje přejít s fotonek na mikrofon, gramofon nebo rozhlas, a dále hlavní regulátor s 20 stupni po 3, 2 a 1,5 dB ve skupinách, rozsah regulace 40 dB. Regulátorem lze otáčet ručně nebo malým kolektorovým motorkem s převody, který umožňuje obsluhu na dálku, tlačítky. Tyto části jsou principiálně jednoduché a nejsou v našich obrázcích.

Ústřední částí je dvoupásmový zesilovač, jehož úplné schema otiskujeme. Společný signál jde přes dva samostatné regulátory hlasitosti na hloubkový (dole) a výškový kanál. První elektronky pracují jako oddělovací se ziskem 1; za nimi jsou zařazeny selektivní obvody z dvojitých článků T, doplněné zpětnou vazbou pro zvětšení ostrosti a upravené kmitočtové závislémi členy, které pozmení charakteristiky tak, jak je to v soulase s účelem jednotlivých kanálů. U dolního kanálu působí filtr jako zdrž pro kmitočty nad asi 600 c/s, u horního jako zdrž pro kmitočty pod 500 c/s, takže na mřížky dalších elektronok dospívá prakticky zesílený signál příslušného pásma s ostře odříznutou nepotřebnou částí.

Další stupeň, podobný v obou cestách, je zesilovač napětí s pentodou, který zesiluje asi 50krát; je tu přepínač pro mírnou úpravu charakteristiky. Zisk omezuje a vlastnosti zlepšuje značná zpětná vazba s anody následujícího stupně, který je zároveň jedním členem invertoru; jeho zapojení s dvojitou triodou je běžné. Za ním je koncový stupeň aparatury KZVT-1 ze dvou svazkových tetrod, s mohutnou napětovou zpětnou vazbou do katody prvního členu invertoru. Ta dává koncovému stupni vlastnosti zdroje stálého napětí.

Bohatě vyměřené výstupní transformátory jsou přizpůsobeny příslušným tónovým rozsahům. Hloubkový má průřez železa 28 × 60 mm, primár 2 × 1400 záv. drátu 0,31 mm, sek. 101 + 42 záv. drátu 0,86



Zapojení předzesilovače s fotonkou; bývá montován přímo na promítacím přístroji.

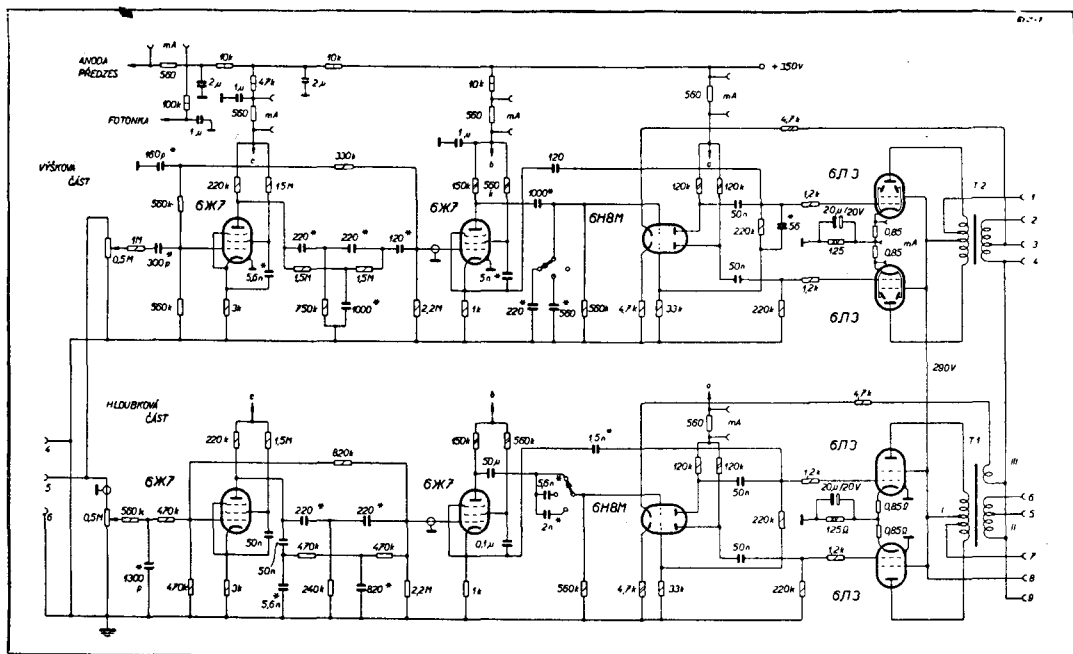
pro 10 resp. 20 Ω. Výškový transformátor má jádro 19 × 40 mm, na primáru 2 × 500 záv. 0,2 mm; sek. 46 + 19 záv. 0,76 mm pro 15 resp. 30 Ω.

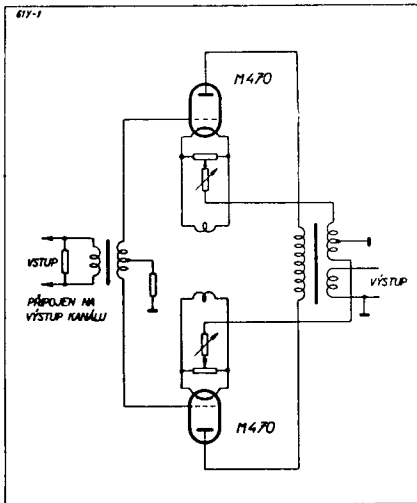
Jmenovitý výkon jednoho kanálu je 10 wattů při skreslení asi 1%. Krátkodobě může výkon dosáhnout víc než dvojnásobku při skreslení asi 5%. Taková aparatura postačí pro středně veliký sál, asi do 600 míst.

Pro větší kina je možno připojit ještě zesílené koncové stupně s elektronkami M470. Pro takový stupeň působí prve popsaná aparatura jako budící zesilovač, a jmenovitý výkon kanálu je pak 20 W, výkon špičkový přes 50 W.

K aparatuře přísluší dvě reproduktorové kombinace. Menší má jeden hloubkový a jeden výškový reproduktor; větší má po dvou těchto reproduktorech a o něco větší hloubkovou ozvučnu. Hloubkový reproduktor má průměr asi 40 cm, křivkovou membránu s trojím zvlněním na okraji a s měkkými brýlemi, elektromagnet s buzením 25 V, 30 W, indukce 17 kG v mezeře 1,25 mm, kmitačka 11 Ω. K reproduktoru se připojuje cylindrická exponenciální ozvučna rozměrů asi 1,8 × 2 m, jejíž zadní prostor tvoří bassreflex s ústími po horní a dolní straně ozvučny.

Výškový reproduktor má membránu z duralové folie, tvaru kulové úseče, pře-



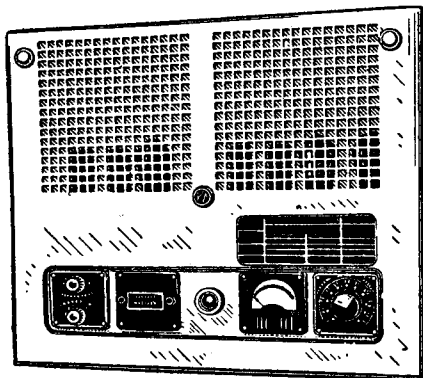


Způsob zavedení zpětné vazby u koncového stupně výkonnější aparatury KZVT-2.

vedené ve válcovou část; na ní je vinutí z hliníkového drátu s odporem asi 15 Ω. Elektromagnet podobný hloubkovému má mezeru 0,9 mm, indukci 21 kG. K membráně se připojuje těsná tlaková komůrka s mezikruhovými kanály do mnohočetné jehlanovité exponenciální ozvučny s mezním kmitočtem 250 c/s. Výškové reproduktory jsou upevněny natáčivě na skříňních hloubkových. Kombinace se staví buď za průzvučné plátno, nebo po stranách projekční plochy.

K aparatuře patří také kontrolní zesilovač. Má dva pentodové stupně a může kontrolovat signál buď na jeho elektrické cestě, nebo akusticky, přes mikrofon umístěný v sále. — Dalším doplňkem je dálková řídicí skříňka, která vedle signačních tlačítek obsahuje tlačítka, označená „TIŠEJI“ a „HLASITĚJI“. Může být v sále nebo jinde mimo promítárnu a je možné přímo jí řídit hlasitost asi o osm poloh regulátoru motorkou, který natáčí regulátor, a dávat pokyn k úpravě hlasitosti jednotlivých pásem. — Napájecí zařízení mají společný regulační autotransformátor, nastavitelný v širokých mezích na napětí sítě v okolí 127 nebo 220 V. Napěťové zesilovače dostávají anodový proud přes dvouelektronkový stabilizátor napětí, který vylučuje kolísání sítě a působí jako vydatný filtr bručení. — Aparatura má důkladně vypracovaný kontrolní systém.

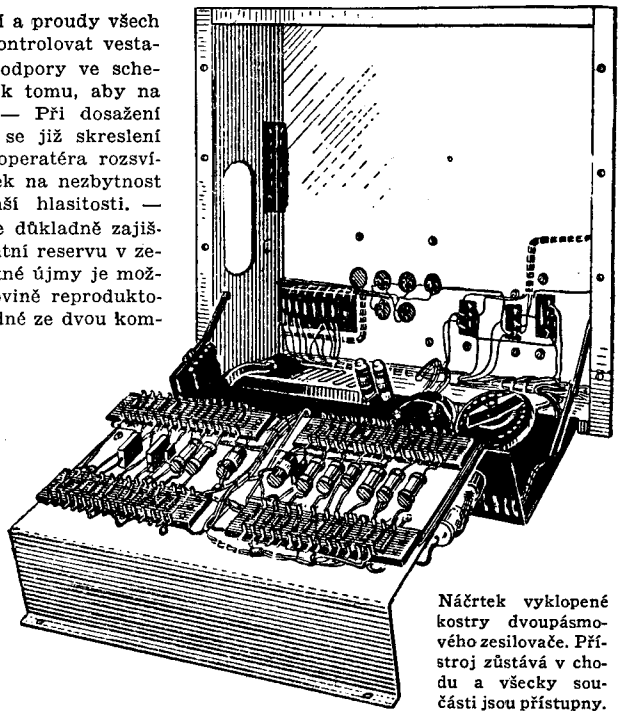
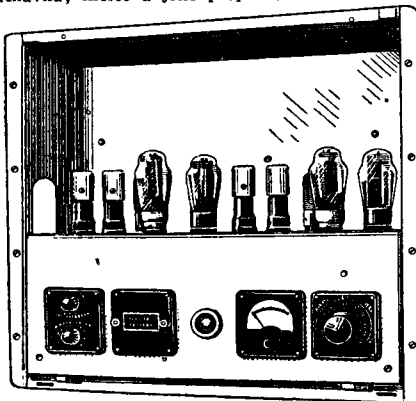
Náčrty úpravy dvoupásmového zesilovače; vlevo s maskou, vpravo bez ní, při čemž všechny ovládací prvky zůstávají přístupné. Jsou to zleva: regulátor hloubkového a výškového pásma; krypt přepínačů korekcí; návěštní doutnavka; měřič a jeho přepínač.



Jak napětí sítě, tak napětí a proudy všech důležitých míst se dají kontrolovat vestavěným přístrojem. Malé odpory ve schématu jsou určeny právě k tomu, aby na ně byl připojen měřič. — Při dosažení špičkového výkonu, kdy se již skreslení příliš zvětšuje, upozorní operátora rozsvícení kontrolních doutnavek na nezbytnost vytočit regulátor k menší hlasitosti. — Také funkce aparatury je důkladně zajištěna. Mívá vždy sto procentní rezervu v zesilovačích, ale bez podstatné újmy je možné dojet program na polovině reproduktorové soustavy (t. j. na jedné ze dvou kombinací), nebo u větší soustavy KZVT-2 při poruše koncových stupňů přejít prostě na předřazenou soustavu KZVT-1 s polovičním výkonem atd.

Po stránce stavby jsou zesilovač soustavy KZVT zajímavé v mnoha směrech. S výjimkou jedno-
stupňového zesilovače pro fotonku, který je montován na projektoru, jsou všechny části panelové úpravy na stojanech z profilové oceli a staví se na zadní stěně promítárny. Jednotlivé části mají vzhlednou ochrannou masku ev. s okénkem pro vlastní panel s řídicími orgány a stupnicemi nebo pro chlazení elektronek. Tato maska se dá sejmut, a pak jsou volně přístupny elektrony, a zařízení může být zkoušeno v plném chodu. Je-li nutná revize vnitřního zařízení, postačí uvolnit několik šroubů, a kostra s menšími součástkami se vyklápí kolem závěsů, takže je dobře přístupna hlavní část zapojení. Těžké části, jako transformátory, jsou na zadní vnější straně kryty, bezpečně chráněné vlastními kryty, ale dobře chlazené a zejména také dobře stíněné elektricky a magneticky i značnějším vzdálením od ostatních částí.

Snímky, pořízené při montáži v Karlových Varech, před započítím festivalu, ukazují jak celkový vzhled zvukové aparatury, tak některé konstrukční podrobnosti, o kterých jsme mluvili. Po mnohých stránkách nebyly pracovní podmínky zařízení normální a zvláště příznivé, na př. sál bylo nutno rozsáhle akusticky upravit, a na instalaci přístrojů, náročnou



Náčrtek vyklopené kostry dvoupásmového zesilovače. Přístroj zůstává v chodu a všechny součásti jsou přístupny.

jak co do jakosti, tak co do množství práce, zbyl poměrně krátký čas. Přesto už zkušební film s nahranými ukázkami řeči i hudby, zejména reprodukce varhanní skladby, působil velmi dobrým dojmem. Zkoušky probíhaly za denního světla; protože v sále hotelu jsou také instalovány veliké varhany, stalo se při takové zkoušce, že přítomná zpěvačka, která s doprovodem oněch varhan předtím několikrát zpívala, marně hledala účinkujícího umělce v přesvědčení, že nikdo jiný než on nemůže být původcem realistického dojmu, kterým působil přednes na nezavěšeného. Pedálové basové rejstříky vycházely s dokonalou hladkostí a silou; ale ani ostře znějícím mixturám a crescendo do plena hlasů nechyběla zvonivá jasnost a čisté, nerozplývavé nástupy a přechody, takže omyl umělkyně lze snadno pochopit.

Při prohlídce aparátů bylo také možné posoudit péči a lásku, která zjevně nechyběla při výrobě zařízení. To se týká jak návrhu, tak vlastních konstrukcí, a jak celku, tak posledních detailů. I zdánlivě všední věc, jako je dřevěná skříň hloubkového reproduktoru, byla volbou materiálu i zpracováním příkladnou ukázkou péče o dobrý chod, trvanlivost i vzhled, a tím spíše to platí o závažnějších prvcích. Z nich jsme mohli posoudit provedení tlakové komůrky u výškového reproduktoru, spojování, volbu materiálu a součástek.

Odborníci Čs. státního filmu zkoušeli zařízení ještě před zahájením festivalu a výsledky budou uveřejněny. Také podle autora sovětské dokumentace vyplynulo z rozsáhlých zkoušek zjištění, že aparatura KZVT je vrcholným současným standardem zvukového zařízení, a hosté Filmového festivalu v Karlových Varech to jistě plně ocenili.

(Zpracováno podle informací, které poskytli technické Čs. státního filmu, podle osobní prohlídky zařízení a podle knihy A. Chruščev, Novaja sistema vosproizvedenija zvuka, Goskinozdat, 1950, Moskva.)

NOVÉ ZAPOJENÍ ZESILOVAČE

Mimořádný zisk a stabilita jsou získány prostou úpravou zapojení s malým počtem běžných součástek a elektronek

Základním problémem při konstrukci různých měřicích a registračních přístrojů pro elektrické tensometry (měřič deformace materiálu), elektrickou diagnostiku (elektrokardiografy, encephalografy) a dálkové ovládání a automatické řízení strojů (servomechanika) je vhodný elektronkový zesilovač. Musí zesilovat kmitočty řádu 1 c/s, musí mít při tom dostatečnou stabilitu krátkodobou i dlouhodobou, nesmí záviset na kolísání napájecího napětí, musí mít malý šum (jde většinou o zesílení nf napětí řádu μV) i bručení, a nadto musí být jeho obsluha jednoduchá protože buď pracuje bez dozoru, nebo je obsluhován neoborníky.

Dosud býval problém řešen buď odporově vázaným zesilovačem s velikými vazebními kondensátory, nebo přímo vázaným zesilovačem (ss zesilovač, Loftin-White). Oba typy mají výhody i nevýhody, jsou však kladeny veliké nároky na součásti (vybrané elektronky, speciální vazební kondensátory s malým svodem) a na napájecí zdroje (stabilisované anodové napětí, ss žhavicí napětí pro vstupní elektronky). V poslední době byla vyvinuta zapojení nf elektronkových zesilovačů, která spojují výhody zesilovače vázaného článkem RC a zesilovače stejnosměrného: Mezní kmitočet může být řádu 0,1 c/s, negativní zpětná vazba může být 60 až 80 dB, což zaručuje vysokou stabilitu i bez použití stabilisovaných zdrojů napětí. V zesilovači je možno použít běžných součástí a elektronek, při čemž zesilovacích stupňů může být poměrně málo, protože v jedné elektronce možno dosáhnout zisku až 2500.

R-C zesilovač.

Vlastnosti nového zapojení vysvitnou ze srovnání s odporovým zesilovačem, obraz 1. Pro nf zesílení se dosud nejlépe hodí pentody typu EF6, se strmostí asi 2 až 3 mA/V. Největší zisk (při napětí zdroje v rozmezí 100 až 350 V) v jednom stupni lze docílit (většinou) s anodovým odporem asi desetinou až pětinou vnitřního (střídavého, dynamického) odporu pentody, při záporném předpětí první mřížky 2 až 4 volty a s napětím stínící mřížky takovým, aby na anodě (bod A) bylo napětí asi třetina až polovina zdroje. Při nastavení těchto pracovních podmínek je také nejmenší skreslení.

Vysvětlení toto umožní charakteristiku na obraze 2, závislost mezi záporným předpětím (V_{g1}) a napětím na anodě (V_a , v bodě A). Při velikých záporných napětích elektronkou proud neprochází a v bodě A je proto plné napětí zdroje. Při nulovém nebo kladném předpětí první mřížky elektronkou prochází veliký proud, takže skoro celé napětí zdroje se stráví na anodovém odporu a v bodě A je napětí skoro nulové. Oba tyto mezní body jsou spojeny křivkou, která má tvar S. V rozmezí $V_a = 125$ až 225 V (při napětí zdroje $V_e = 350$ V) je křivka nejstrmější. (změny mřížkového předpětí vyvolají největší změny napětí na anodě) a je lineární. Zisk stupně v této oblasti je proto nej-

větší a skreslení výstupního napětí nejmenší. Sklon a tvar křivky a tedy i pracovní oblast lze ovládat v širokých mezích velikostí anodového odporu a napětím stínící mřížky.

S následujícími stupněmi je tu vazba mřížkovým kondensátorem a odporem. Časová konstanta RC tohoto čtyřpólu omezuje kmitočtový rozsah zesilovače směrem k nízkým kmitočtům a zabraňuje použití v zesilovači silnější negativní zpětné vaz-

Ing. O. A. HORNA

by přes několik stupňů, protože již dva vazební RC členy (s pomocí časové konstanty katodového obvodu a obvodu stínící mřížky) posunou pro určitý (nízký) kmitočet fázi zesilovaného napětí o 180° , záporná vazba se promění v kladnou a zesilovač je nestabilní.

Nový zesilovač.

Jak bylo zdůrazněno, lze charakteristiku odporového zesilovače (obraz 2) v širokých mezích ovládat velikostí anodového odporu a napětím stínící mřížky. Zvětšováním anodového odporu a snížením napětí stínící mřížky lze dosáhnout průběhu charakteristiky na obraze 4. Charakteristika má nesymetrický tvar a v okolí svého ostrého zlomu při mřížkovém předpětí asi -1 V velmi strmou lineární pracovní oblast. Strmost charakteristiky naznačuje, že zisk této oblasti je mnohem větší než u běžného odporově vázaného zesilovače.

Zjev můžeme vysvětlit také s jiného hlediska. Zmenšováním napětí stínící mřížky klesá sice strmost elektronky, ale ještě rychleji klesá anodový proud (který je zde řádu μA) a vzrůstá zesílení a vnitřní odpor. Pracovní odpor v anodě je však v tomto případě možno zvýšit až na několik desítek M Ω a dosáhnout tak zisku, který se blíží zesilovacímu činiteli elektronky v normálním zapojení. V jednom případě bylo dosaženo s pentodou 6SJ7 (asi jako EF12 nebo lépe EF40) zisku až 2500.

Zapojení nového zesilovače.

Úplné zapojení zesilovače je na obraze 3. Elektronka má v anodě odpor 16 M Ω při anodovém proudu 20 μA a zisk tohoto stupně je asi 1000, (tedy 10krát větší než v obvyklém zapojení). Protože anodové napětí je malé a potřebné záporné předpětí je asi $1,3$ V, je s výhodou vytvořeno průtokem mřížkového proudu odporem 10 M Ω . Závislost mřížkového proudu na žhavicím napětí udržuje samočinně pracovní bod elektronky i při značném kolísání žhavení.

Následující stupeň není možno vázat členem RC, protože žádná elektronka (kromě speciálních fotometrických triod a tetrod) nemůže mít mřížkový odpor tak veliký, aby i pro střídavé napětí (při kterém kondensátor představuje zkrat) podstatně zmenšil anodový pracovní odpor a tedy i zisk. (V zapojení podle obrazu 3. by bylo zapotřebí při kondensátorové vazbě mřížkového odporu asi 150 M Ω . Proto je připojena mřížka druhé elektronky přímo na anodu, a katodový odpor je zvětšen tak, aby vyrovnal kladné napětí mřížky.

Protože však napětí na anodě první elektronky je 30 až 40 V, je napětí na katodě přibližně téže velikosti, takže nehrozuje ani izolaci mezi (uzemněným) vláknem a katodou, ani nevyžaduje použití vysokého napětí anodového zdroje jako obvyklý, přímo vázaný zesilovač.

Toto zapojení by mělo ovšem všechny ostatní špatné vlastnosti přímo vázaných zesilovačů a vyžadovalo by pečlivé stabilisování anodových a žhavicích zdrojů, kdyby nebylo doplněno automatickou kompensací v obvodu stínící mřížky. Napětí stínící mřížky (asi 15 až 20 V) se odebírá z příslušné odbočky katodového odporu. Tím vzniká pro ss proud silná negativní zpětná vazba, která udržuje pracovní body elektronek nezávisle na anodovém napětí a změnách charakteristiky (stárnutí, výměna elektronek).

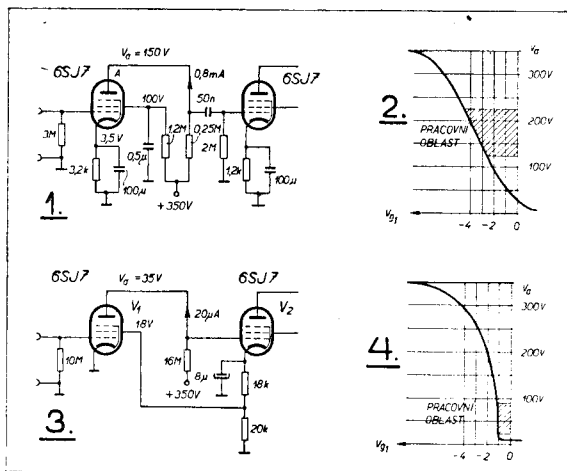
Stoupne-li totiž z jakéhokoli důvodu napětí na anodě V_1 , zvětší se také mřížkové předpětí V_2 a její anodový proud. Na katodovém odporu vznikne větší spád napětí a V_1 dostane větší napětí na stínící mřížku. Tím se zvětší proud V_1 a také spád na anodovém odporu (16 M Ω) a napětí na anodě V_1 i na mřížce V_2 proto poklesne, což zase zmenší proud V_2 , takže se poměry vrátí do skoro původního stavu. Mechanismus pracuje stejně i v opačném směru a je tak účinný, že pro zesilovač

Obraz 1. Zapojení odporového zesilovače s vazebním členem RC.

Obraz 2. Charakteristika odporového zesilovače s vazebním členem RC.

Obraz 3. Přímově vázaný zesilovač s velkým anodovým odporem.

Obraz 4. Charakteristika zesilovače s velkým anodovým odporem.



není nutno vůbec vybírat zvláštní elektronky a výměna je možná bez nového nastavení pracovních podmínek.

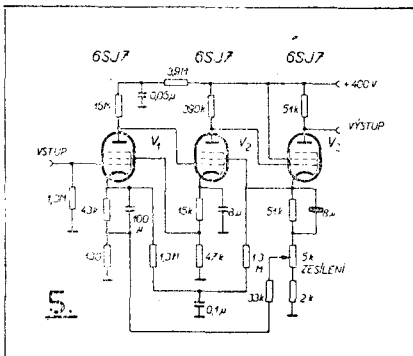
Vlastnosti zesilovače.

Toto zapojení má kromě vysokého zisku několik dalších zajímavých vlastností. Jak vysvitne srovnáním obou schemat, je počet součástí minimální. V zapojení podle obrazu 1 je šest odporů a čtyři kondensátory, zapojení podle obrazu 3 má pouze čtyři odpory a jeden kondensátor. Protože anodový proud elektronky je nepatrný, je také vyzářené teplo mnohem menší. To se uplatní u mnohaelektronkových zesilovačů, kde dostatečné chlazení vnitřku přístroje je velmi důležité, protože většina součástí má teplotní závislost.

Malé proudy v zesilovači lze pohodlně filtrovat čtyřpóly RC s velkým odporem a poměrně malou kapacitou. I katodový odpor V2 je poměrně velký, takže poměrně malými kapacitami elektrolytickými dosáhneme účinné filtrace i pro kmitočty pod 1 c/s. Jiné členy, závislé na kmitočtu, v obvodu nejsou, takže negativní zpětnou vazbu lze zavést přes několik zesilovacích stupňů. Stupeň negativní zpětné vazby může být též mnohem větší, lehce lze zavést až 80 dB (1:10 000), čímž zisk zesilovače v širokých mezích zcela nezávisí na kolísání síťového napětí, stárnutí elektronek a pod. Současně se také skoro úplně potlačí šumová a bručivá napětí (filtrace anodového napětí, bruceň indukci ze žhavicího vlákna) uvnitř zesilovače, takže na příklad zesilovač podle obrazu 5 má bručivé napětí na výstupu odpovídající 25 μ V na vstupu i při použití střídavého proudu pro žhavení první elektronky a jeho šum je jen o 10 dB vyšší než u zesilovače ideálního, u kterého je šum dán jenom termickým pohybem elektronů ve vstupním odporu zesilovače.

Zesilovač má však několik nevýhod. Nehodí se předně pro zesilování ss napětí (kathody blokované kondensátorem, ss negativní zpětná vazba pro stabilisaci pracovního bodu) a také kmitočtová charakteristika směrem k vyšším frekvencím je značně omezena (viz dále), protože anodový i vnitřní odpor elektronky jsou velmi značné. Omezení charakteristiky není však tak velké jako by se na první pohled zdálo, protože rozptylové kapacity jsou poměrně malé, jelikož počet členů vazebního obvodu byl zredukován na jediný odpor. Zesilovač je v první řadě určen pro

Obraz 5. Předzesilovač pro osciloskop se ziskem 2000 a s negat. zpět. vazbou 60 dB.



elektromechanické a lékařské přístroje, kde se zřídka setkáváme s kmitočty nad 500 c/s. Protože strmost charakteristiky v okolí pracovního bodu (obraz 4) je veliká, je také velmi kritické nastavení pracovních podmínek. V zapojení podle obrazu 3 je provedeno automaticky, ale pro V2 již není možno tohoto zapojení použít bez stabilisování anodového zdroje. Proto je V2 zapojena jako obyčejný zesilovač. Není ovšem důvodu, proč by další dvojice (V3, V4) elektronek nemohla být zapojena stejně. Vazbu mezi V2 a V4 by však bylo nutno provést kondensátorem.

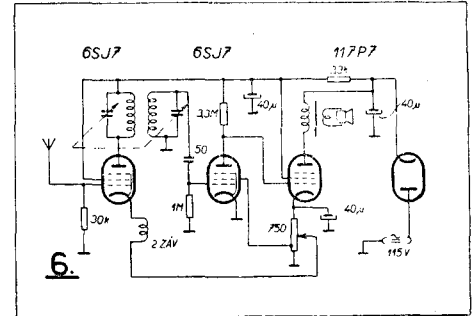
Při anodovém napětí asi 100 V největší zisk (asi 500) lze dosáhnout s anodovým odporem 2,5 až 5 M Ω (podle použité elektronky).

Mezní kmitočet leží potom asi u 6 kc/s. S anodovým napětím 300 až 400 V a s anodovým odporem 15 až 20 M Ω lze dosáhnout zisku V1 asi 1000. Mezní kmitočet je asi 2000 c/s. Zisku 2500 bylo dosaženo s anodovým odporem 120 M Ω při anodovém napětí 900 V. Mezní kmitočet byl v tomto případě 1000 c/s. Údaje jsou jen informativní. Pro různé elektronky je nutno vyzkoušet nejvhodnější pracovní podmínky a mezní kmitočet (horního i dolního konce pásma) je také dán stupněm negativní zpětné vazby.

Použití.

Praktické použití tohoto zesilovače vysvitne nejlépe ze dvou příkladů. Na obrazu 5 je schema předzesilovače pro osciloskop. První elektronka (V1) je zapojena podle schématu 3 a má zisk asi 1000, V2 a V3 jsou zapojeny jako obyčejný, přímo vázaný zesilovač; na těchto stupních se pracuje již s větším signálem, proto zde nejsou nároky na stabilitu tak přísné. Celkový zisk (bez negativní zpětné vazby) je asi 2 000 000. Negativní zpětnou vazbou 60 dB (1:1000 mezi katodami V1 a V3) je zmenšen na potřebnou hodnotu 2000. Kmitočtový rozsah je v důsledku silné záporné vazby, s přesností 1 % mezi 1 c/s až 2000 c/s. Zisk zesilovače lze regulovat potenciometrem v obvodu negativní zpětné vazby (zesílení) v rozmezí asi 1:5. Stabilita zisku je lepší než 1 % při kolísání síťového napětí o 20 %. Anodové zdroje nejsou stabilisovány a žhavení všech elektronek je střídavým proudem. Přesto je bruceň zesilovače, vztažené na vstupní svorky, menší než 25 μ V.

Na obrazu 6 je tříelektronkový přijímač, který se svou citlivostí blíží standardním superhetům a má rekordně malý počet součástí: pět odporů a šest kondensátorů (včetně filtračních a ladicích). Antena je vázána na vf zesilovač aperiodicky. Potřebnou selektivitu dodává pásmový filtr (odtlumený zpětnou vazbou) v anodovém obvodu. Protože v elektronka nemá v mřížkovém a anodovém obvodu laděný oscilační obvod, není toto uspořádání náchylné k oscilacím. K detekci se využívá ostrého zlomu charakteristiky zesilovače s velkým anodovým odporem (viz obraz 4), stínící mřížka detekční elektronky je napájena z odbočky drátového potenciometru, který současně tvoří katodový odpor koncové elektronky, a ze kterého se odebírá regulační napětí pro řízení hlasitosti, předpětím vf zesilovače. Toto zapojení, které plně využívá vysokého zisku zesilovače s velkým anodovým odporem nalezne jistě uplatnění v jednoduchých přijímačích pro dobrý poslech silných vysí-



Obraz 6. Jednoduchý přijímač s minimálním počtem součástí.

lačů, nehodí se však pro přijímače s krátkovlnným rozsahem.

Souhrn.

Zvětšením anodového odporu a zmenšením napětí stínící mřížky asi na desetinu napětí anodového zdroje je možno v jednom pentodovém stupni dosáhnout zisku, který se blíží zesilovacímu činiteli pentod typu EF6. Zesilovač je velmi jednoduchý (malý počet součástí) a vlivem ss negativní zpětné vazby do stínící mřížky velmi stabilní. Kmitočtový rozsah je možno lehce rozšířit až do kmitočtů pod 1 c/s. Horní hranice zesilovaného pásma leží však mezi 1000 až 5000 c/s. Důsledkem přímé vazby je možnost použít i negativní zpětné vazby až asi 80 dB (1:10 tisícům), takže bez stabilisovaných zdrojů a bez žhavení ss proudem lze zkonstruovat stabilní zesilovač, jehož bručivé napětí, převedené na vstupní svorky, je menší než 25 μ V.

Prameny:

- (1) Electronics, březen 51, str. 126.
- (2) Philips, Electronic Tube Handbook, vol. I.
- (3) Proc. I.R.E., únor 1950, str. 203.

Usměrňovač pro vf

Fa Standard vypracovala miniaturní selenový usměrňovač, který se hodí pro kmitočty až do 5 Mc/s. Usměrňovač má průměr 7 mm, tloušťku 3 mm, vlastní kapacitu menší než 20 pF, odpor ve směru propouštění 12 k Ω , zpětný odpor větší než 20 M Ω a snese napětí až 50 V eff. Zlom charakteristiky nastává asi u 0,4 voltu, takže usměrňovač se hodí pro napětí větší než 0,5 V. Pro své malé rozměry, poměrnou laci a dobré vlastnosti je tento nový druh studené diody nebezpečným soupeřem jak kuproxytovým usměrňovačům pro tónové kmitočty, tak krystalovým diodám pro frekvence pod 5 Mc/s. (Electronic Eng. červen 51, str. 3.) -77-

Rtuťový spínač

Fa Ebert Electronic vyvinula rtuťový spínač, který vyhoví pro 440 V a 35 A. Zaručená životnost je 100 milionů sepnutí a rozepnutí, při čemž celek není větší než krabička cigaret. Činnost je ovládána elektromagnetem. Malý solenoid (100 V/8 miliampérů) vtáhne do rtuti, uzavřeně v křemenné baňce, ocelové jádro a způsobí tak stoupnutí hladiny rtuti a tím spojení kontaktů. To je princip známý a často používaný. Tajemství velkého výkonu a životnosti spočívá však v kapalinové náplni baňky (složení není udáno). Kapalina vytvoří teplem oblouku páry, které oblouk přerušuje. Po vychladnutí páry rychle zkondensuje, takže za několik sekund je spínač zase připraven k použití. (Proc. I.R.E., duben 51, str. 82A.) H.

ELEKTRONKOVÉ VOLTMETRY

se střídavým zesilovačem

Ing. Dr. Aleš BOLESLAV

Mezi nejdůležitější měřicí přístroje elektronické laboratoře patří beze sporu voltmetr se střídavým zesilovačem, zvaný elektronkový. Zmíněný přístroj umožňuje měření střídavých napětí velmi malých hodnot, při čemž zatížení měřeného objektu je nepatrné. Velkou výhodou přístroje je značná odolnost proti přetížení vstupním signálem a mechanická robustnost, protože použité měřidlo může být běžné konstrukce a nemusí mít příliš vysokou citlivost. U starších měřicích zařízení tohoto druhu znesnadňovala měření dosti velká závislost údajů přístroje na napájecím napětí. Před každým měřením bylo nutno aparaturu přecejchovat a zkontrolovat. Použitím zesilovačů se silnými negativními vazbami byla závislost údajů ve velkém rozmezí napájecího napětí prakticky vyloučena.

V tomto článku probereme několik nejdůležitějších zapojení elektronkových voltmetrů se střídavým zesilovačem, kterých se dnes používá hlavně v oboru nízkofrekvenční techniky.

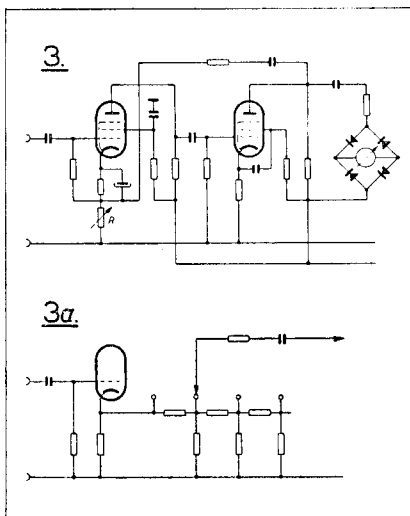
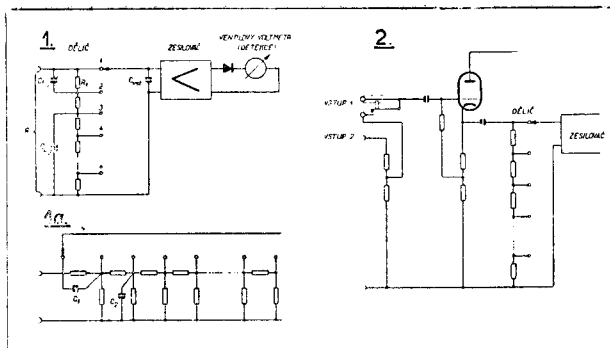
Měřicí zařízení se v podstatě skládá z cejchovaného děliče, kterým se přepínají rozsahy, ze stabilního zesilovače a konečně ze zařízení, které výstupní napětí zesilovače usměrní a přivede na svorky deprežského měřiče, cejchovaného přímo ve velikosti měřeného napětí. V poslední době se v některých případech vynechává, anebo alespoň zjednodušuje vstupní dělič a přepíná se zesílení měrného zesilovače změnou negativní vazby.

Na obrázku 1. je uvedeno blokové schéma elektronkového voltmetru s cejchovaným vysokohmovým děličem napětí na vstupu. Protože vstupní impedance zesilovače je zvláště u vysokých kmitočtů srovnatelná s impedancí děliče (vlivem vstupní kapacity zesilovače), musíme kompenzovat chyby tímto vzniklé pomocnými kapacitami C_1 , C_2 (Celkový odpor děliče se v uvedeném uspořádání volivá 1 až 1,5 M Ω , hodnota vstupní kapacity zesilovače závisí na volbě zapojení a na první elektronce.) Při nejvyšší citlivosti (běžec v poloze 1) způsobí kapacita C_{vst} pouze pokles vstupní impedance; naměřená hodnota odpovídá napětí na vstupu. V poloze 2 je však vstup zesilovače připojen na značný odpor. Předpokládáme-li malou vnitřní impedanci měřeného objektu, je tento odpor roven $R_1(R-R_1)/R$, to je velikosti paralelně řazených odporů R_1 a $R-R_1$; pak by napětí u vyšších kmitočtů klesalo. Aby se tomu zabránilo, zapojí se paralelně k odporu R_1 pomocná kapacita C_1 , tak velká, aby vytvořila se vstupní kapacitou zesilovače C_{vst} dělič o stejném poměru, jaký tvoří odpory: $C_1/C_{vst} = (R-R_1)/R_1$. Tímto způsobem lze vykompenzovat nepříznivý vliv vstupní kapacity C_{vst} .

Je-li však běžec v bodě 3, poměry se opět poněkud změň. Impedance mezi bodem 3 a zemí je již dosti malá, takže se vliv kapacity C_{vst} uplatňuje jen nepatrně. U vyšších kmitočtů nastává proto vlivem zařazené kapacity C_1 vzestup napětí. Aby jej bylo možno eliminovat bez odpojování

Obraz 1—2; 3a Cejchované děliče; oprava frekvenční závislosti.

Obraz 3. Řízení zisku zápor. zpětnou vazbou.



C_1 , je nutno zařadit mezi uvažovaný bod 3 a zemí další pomocnou kapacitu C_2 . Při vhodné volbě kapacit C_1 a C_2 lze dosáhnout toho, že frekvenční průběh zařízení je na všech rozsazích v přijatelných mezích. Je pochopitelné, že tyto kompenzace současně se dají realizovat jen do určitého maximálního kmitočtu (kmitočtový rozsah bývá asi do 20 kc/s). Na popsaném principu byly řešeny starší elektronkové voltmetry, určené jen pro nízkofrekvenční techniku.

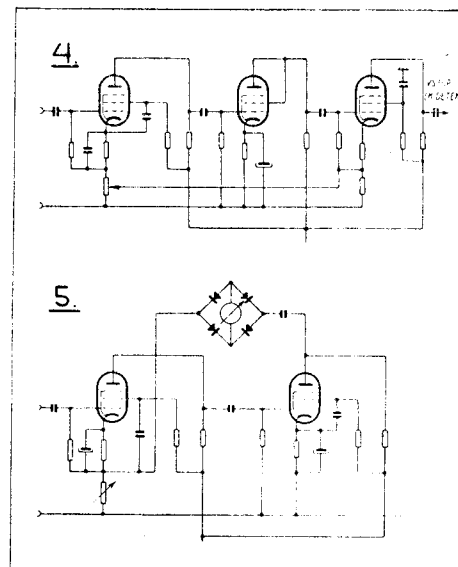
Nevýhodou běžně používaného děliče je, že každý z odporů má jinou hodnotu. Tím je také ztížena výroba. Podstatně jednodušší je dělič, složený z článků tvaru π , jak je patrné z obrázků 1. Zde jsou jen dva druhy odporů (příčné a podélné), při čemž jednotlivé rozsahy postupují za sebou ve zvoleném násobku. Pochopitelně je i zde nutná kompenzace frekvenčního průběhu. Jedinou nevýhodou tohoto zapojení je, že počet odporů je asi dvojnásobný proti obyčejnému děliči.

Značně větší kmitočtový rozsah mají voltmetry, kde je měřený signál přiveden přímo (anebo přes jednoduchý dělič) na mřížku zesilovače s uzemněnou anodou, který velikou vstupní impedancí převede na malou. Do katodového obvodu lze pak zařadit nízkohmový dělič, který pracuje spolehlivě do kmitočtů řádu až 1 Mc/s. Úprava má navíc tu výhodu, že zvětšuje vstupní impedanci zařízení. Amplituda vstupního signálu je ovšem omezena vlastnostmi použité elektronky. Proto je nutno při měření větších napětí zařadit před vstup elektronky dělič napětí (obrázek 2), který může buď souviset přímo s přepi-

načem rozsahů, anebo být vyveden jako druhý vstup přístroje. V druhém případě je výhodné ovládat spínač *a* banánkem, zasunutým do vstupní svorky 1. (Zasuneli se banánek měřičího kabelu, odpojí se vstup od pomocného děliče.) Takto je řešen na příklad voltmetru fy Metrohm, jehož nejmenší rozsah je 3 mV na plnou výchylku a frekvenční průběh od 20 c/s do 0,5 Mc/s. Uvedeným způsobem lze však při použití speciálních elektronek dosáhnout při stejném kmitočtovém průběhu minimálního rozsahu 1 mV na plnou výchylku.

Jak bylo uvedeno na začátku, lze provádět přepínání rozsahu změnou negativní vazby použitého zesilovače. Nejvhodnější zapojení je takové, kdy zpětnovazební napětí je přivedeno nějakým způsobem do katodového nebo mřížkového obvodu první elektronky. Tím je umožněno měřit i dosti velká napětí bez použití pomocného děliče na vstupu. Na obrázcích 3. a 4. jsou uvedena nejčastěji používaná zapojení elektronkových voltmetrů s přepínáním rozsahů změnou negativní vazby. Je výhodné volit zesilovače tak, aby i při maximálním zesílení byla dostatečně silná negativní vazba a zesilovač měl stabilní, na napájení nezávislé zesílení. Negativní vazba podle obrázků 3 a 4 má dále ten příznivý vliv, že zvětšuje vstupní impe-

Obraz 4. Změna rozsahu změnou zpětné vazby. — Obraz 5 a 6. Značná impedance na svorkách měřiče dává lineární stupnici. — Obraz 7 a 8. Způsob kontrolы (přecejchování).



danci zařízení. Odpory R_k lze měnit ve stupních přepínačem rozsahů.

Také v uvedených zapojeních je možno použít článkového vodiče, sestaveného z členů tvaru π anebo T (obrázek 3a).

Poslední částí elektronkového voltmetru je detekční stupeň, který usměrňuje výstupní střídavý proud měrného zesilovače, aby mohl napájet deprezský měřič. Tato detekce se může provést buď kuproxovým usměrňovačem, složeným z kuproxových článků (nejlépe v Graetzově zapojení), anebo diodami. Kuproxový usměrňovač je vhodný pro kmitočtový rozsah do 20 kc/s, diodový i pro kmitočty nejvyšší, které pro přístroje zmíněné konstrukce přicházejí v úvahu.

Jestliže požadujeme na přístroji lineární škálu, musí být obvod usměrňovače a měřicího přístroje buzen pokud možná zdrojem o velikém vnitřním odporu, alespoň o řád větším než usměrňovače za nejnepříznivějších okolností (nejmenší měřené napětí). Toho lze dosáhnout buď volbou zesilovače s pokud možná velikou výstupní impedancí (obrázek 5), anebo při nízké výstupní impedanci zařazením dostatečně velkého odporu do serie s usměrňovačem a měřicím přístrojem (obrázek 3 a 6).

Na obrázku 5 je zakresleno velmi zajímavé a dobré zapojení voltmetru, kde se dosahuje linearity velkou vnitřní impedancí zesilovače v obvodu, ve kterém je zařazen přístroj. Zapojení je nevhodnější tehdy, použijeme-li usměrňovače v Graetzově zapojení. Dá se zde dosáhnout neobvykle dokonale linearitu mezi proudem měřidla a velikostí měřeného střídavého napětí.

Při měření popsány přístroji je nutno vždy pamatovat na to, že se odečítá střední hodnota napětí (přístroj je ovšem vždy cejchován v hodnotách efektivních). Čtení je tedy správné jen tehdy, měříme-li napětí sinusového průběhu. Ve skutečnosti jsou chyby přístroje zcela zanedbatelné, pokud skreslení nepřekročí 10 %.

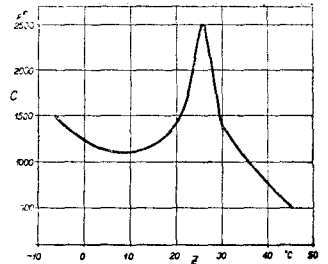
U starších typů voltmetrů bylo velmi

důležité, aby se mohlo rychle provést přecejchování, protože čtení, jak bylo již uvedeno, záviselo dosti značně na napájení. Zajímavě bylo provedeno cejchování u starého typu elektronkového voltmetru Siemens. Zde se připojila část výstupního napětí na vstup přes vhodný člen tak, že vznikla pozitivní zpětná vazba. Při správném nastavení zesílení dosáhlo napětí na výstupu předepsané hodnoty (obrázek 7).

U novějších voltmetrů se cejchování provádělo tak, že se nejprve změnilo samotným ventilovým voltmetrem pomocné napětí, odvozené ze sítě a pak připojilo toto napětí na vstup elektronkového voltmetru (obrázek 8). Nastavení bylo správné, když obě výchylky byly stejné. U moderních voltmetrů, kde se používá velmi silné negativní vazby v zesilovači, toto rychlé cejchování není nutné, protože zesílení prakticky nezávisí na vlastnostech elektronek a napájení. Stačí zařízení ocejchovat při sestavení.

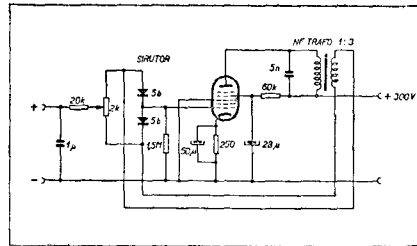
Závěrem je možno říci, že pro většinu případů lépe vyhovují elektronkové voltmetry se zesílením řízeným zpětnou vazbou anebo s přepínáním rozsahů na nízkoohmovém děliči za zesilovačem s uzemněnou anodou a výstupem z katody, než zařízení s vysokohmovým děličem ve vstupním obvodu.

TEPLOTNÍ ZÁVISLOST KRYSALOVÉHO MIKROFONU



V zpravě o novém dynamickém mikrofonu pro hlukoměr (General Radio Experimentor, duben 1951), je zajímavý diagram, který otiskujeme. Obsahuje závislost kapacity membránového krystalového mikrofonu na teplotě, a je z něho vidět, že v poměrně úzkém rozmezí, v těsné blízkosti tak zv. pokojové teploty, se kapacita prudce mění na dvojnásobek. To má nevitány důsledek pro použití krystalových mikrofonů v měřicích přístrojích, jsou-li k nim alternativně připojovány přímo nebo stíněným kabelem délkou. Takový kabel při délce 10 m představuje kapacitu asi 1000 pF a s kapacitou mikrofonu tvoří dělič s útlumem řádu 6 dB. To samo by nevažilo, kdyby se kapacita mikrofonu velmi prudce neměnila při poměrně malých změnách teploty. Pak není možné útlum kabelu kompenzovat stabilním obvodem a měření je málo přesné. — Teplotní závislost piezoelektrického výbrusu Seignetteovy soli má ještě ten praktický důsledek, že opravné obvody, řešené podle kapacity přenosky, mohou mít dosti omezenou platnost, protože přenoska nebo mikrofon jsou zpravidla vystaveny změnám teploty v oblasti nejstrmějšího kolísání kapacity. — V této souvislosti jistě čtenáře napadne, zda by se zjevu nedalo využít pro účely samočinného řízení; Seignetteova sůl má však jako dielektrikum nevalné vlastnosti. Je také zajímavé, že dielektrika s ovlivňovanou teplotní závislostí jsou vzdáleně podobná látkové substanci oněch piezoelektrických krystalů nového druhu, o nichž před časem prošla zpráva odborným tiskem. mš.

MILIVOLTOVÉ RELÉ



Před nějakým časem jsem byl tázán, zda by bylo možno postavit jednoduché relé, které by spolehlivě reagovalo na ss napětí několika mV. Přiložené zapojení reaguje spolehlivě již při 6 mV ss. Inspiroval mě článek v RA č. 2, roč. 1948. Jde o oscilátor, vázaný přes můstek, vytvořený potenciometrem 2 kΩ a dvěma sirutory 5b. Můstek je možno vyrovnat tak, že oscilátor vysadí. Přivedeme-li na svorky „+“, „-“ ss napětí, poruší se rovnováha můstku a oscilátor začne kmitat. Volba součástek při tomto zkušebním zapojení byla náhodná podle toho, co jsem měl právě po ruce. Použitá elektronka byl heptodový systém ECH21. Trioda téže elektronky, zapojena jako mřížkový detektor, může ovládat citlivé relé.

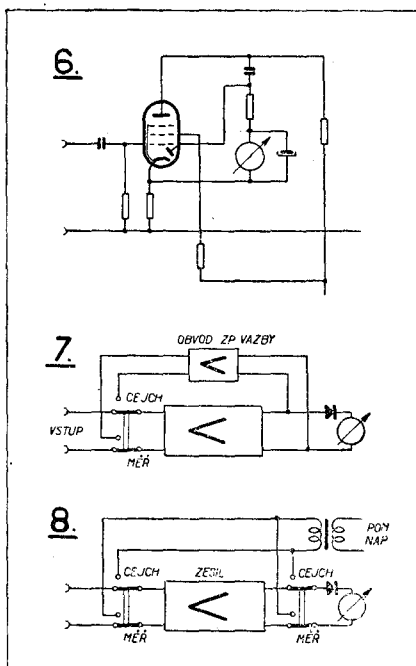
Se zřetelem k vazbě přes usměrňovače by se zdálo, že napětí tohoto oscilátoru bude značně nesinusové, ale posuzováno podle oscilografu je v anodovém obvodu pěkná sinusovka, i když na mřížce je průběh napětí hodně skreslen.

Zkoušel jsem při této příležitosti i původní zapojení z RA. Potřebujeme totiž nějaký ss zesilovač pro naši laboratoř. Domnívám se, že nevhodnější řešení je proměna ss na st a pak teprve zesílení. Zapojení se sirutory je však velmi choulostivé a vyžadovalo by pravděpodobně velmi důkladné stínění. Snad by tedy bylo výhodnější řešení s mag. zesilovačem. To by však nepochybně žádalo kvalitnější materiál než železo. Byl bych vděčen, kdyby mi některý čtenář mohl sdělit své zkušenosti v tomto směru.

Ing. M. Rabas

Pozor na umělé izolanty

Synthetické izolanty, používané pro kabelky a spojovací drát, mají znamenité elektrické vlastnosti, dokud se neohřejí asi nad 50 až 100° C. Pak totiž změkknou a i malý tlak sousedního neisolovaného vodiče je snadno promáčknou až na kov. — U bateriového přijímače s velmi silně izolovanými vodiči se nápadně rychle vybil žhavicí článek a měření ukázalo trvalý proud i když byly elektronky vypjaty. Proud kolísá a ohmmetr ukázal v obvodu zkrat přes odpor řádu 10 Ω. Prohlídkou bylo zjištěno, že pod jedním spájecím plíškem vedl kablík druhého pólu žhavicího zdroje, a při spájení byla izolace zřetelně promáčknuta. Holý vodič nebyl vidět, protože byl zakryt opfedením, na něž teprve byla nalisována syntetická hmota, ale hrot ohmmetru pomohl odkrýt přímé spojení až na vodiči. Uvedený případ svědčil ovšem o hrubé nepozornosti toho, kdo přístroj stavěl, protože lehká tavitelnost a nepatrná odolnost některých syntetických izolantů je zkušenost, kterou učiní každý při prvním spájení. — Těto vlastnosti je možno účelně využít k odstraňování izolace s vodičů. Místo nařiznutí, které ohrožuje povrch a pevnost vodiče, nebo místo drcení v klišťkách, kterému poddajný izolant vzdoruje, nahřejeme břítem pajedla isolační povlak vodiče v kruhu na místě, kde jej chceme přerušit, a pak stačí mírným tahem odstranit uvolněný kousek.



ZAJÍMAVÁ ZAPOJENÍ

Záznejový indikátor

Častým úkolem v laboratoři je měření neznámého kmitočtu (konstrukce nf generátorů, akustické tensometry a pod.) porovnáním se zdrojem známého kmitočtu. Buďto se záznejje, vzniklé smíšením obou kmitočtů přivedou do sluchátek nebo reproduktoru, nebo se použije osciloskopu (Lissajousovy obrazce). První způsob je při delší práci únavný, druhý vyžaduje poměrně nákladné a těžké zařízení (osciloskop).

Jednoduché zařízení pro tato měření je na obraze 1. Tvoří ji jedna elektronka typu EF6, magické oko EM1 a dioda EA50, nebo EB4, po případě krystalová dioda nebo sirutor. Napětí neznámého kmitočtu f_1 jde na mřížku EM1 a na katodu EA50. Protože EM1 nemá na mřížce záporné předpětí, skreslí se (s pomocí EA50) sinusový průběh napětí na průběh obdélníkový, který je tu výhodnější. Kdyby mělo stínítko a2 kladné napětí, způsobilo by napětí f_1 periodické otvírání a zavírání „oka“ v rytmu f_1 , které by bylo při kmitočtech větších než 10 c/s nepostřehnutelné.

Anoda a_2 dostává však st. napětí z anodového odporu EF6, jejíž mřížka je buzena napětím f_2 . Při každé záporné půlvlně f_2 dostane a_2 kladný impuls a stínítko se na okamžik rozsvítí. Jsou-li kmitočty f_1 a f_2 značně rozdílné, svítí celé stínítko, protože stav, kdy záporná půlvlna f_2 je ve stejném okamžiku jako kladná půlvlna f_1 (stínítko svítí) je dostatečně častý. Když se kmitočty f_1 a f_2 liší méně než o 10 c/s, začne stínítko blikat, až při $f_1 = f_2$ se výseče zastaví v určité posici nebo stínítko zcela zhasne podle fázového rozdílu f_1 a f_2 . Tak je možno srovnávat na nulové záznejje kmitočty s přesností lepší než 1/5 c/s. a to jak pro $f_1 = f_2$ (kdy je zjev nejostřejší), tak podle harmonických. (Electronic Eng., May 51, str. 197).

Ladění zesilovačem s uzemněnou anodou

Ladící rozsah obvyklých oscilátorů LC zřídka překročí poměr 1:4, protože poměr min. a max. kapacity kondensátoru je těžko učinit větší než 1:16 a indukčnost (variometr, zasouvací železné jádro) lze měnit pouze v poměru asi 1:8. Větších ladících rozsahů je možno dosáhnout zapojením na obraze 2.

Funkce vysvitne ze zjednodušeného schematu 3. K indukčnosti L je připojen potenciometr P , a pevný ladící kondensátor C je zapojen mezi mřížku a katodu zesilovače s uzemněnou anodou. Každá impedance Z_{gk} mezi mřížkou a katodou u tohoto zesilovače se zvětší (viz E č. 7/1949, str. 148) na

$$Z_v = Z_{gk}/(1-A) \quad (1)$$

kde A je zisk zesilovače (kladný a menší, než jedna). Kapacita se tedy zmenší z C_{gk} na C_v

$$C_v = C_{gk} \cdot (1 - A) \quad (2)$$

Z (2) je vidět, že C_v (účinná kapacita paralelně k L) závisí na zisku A . Ten lze měnit potenciometrem P . Posouváním běžce na P mění se C_v , tím i rezonanční kmitočty obvodu, čili ladí se potenciometrem.

Toto jednoduché zapojení má několik

Obraz 1. Zapojení optického detektoru nulových záznejjů.

Obraz 2. Schema zesilovače s uzemněnou anodou, použitého pro ladění LC obvodu.

Obraz 3. Zjednodušené schema, zapojení podle obrazu 2.

nevýhod. V jediné elektronce lze těžko dosáhnout zisku většího než 0,9. Tím je omezen rozsah C_v na poměr asi 1:10 (pro mezní případy $A = 0,9$ a $A = 0$). Protože strmost elektronky zřídka přestoupí 10 mA/V, je výstupní odpor přibližně 100 Ω . Tento odpor leží v serii s C a zhoršuje jakost obvodu Q .

Nevýhody odstraňuje z největší části zapojení na obraze 2, což je dvoustupňový zesilovač RC s totální neg. zpětnou vazbou (celé výstupní napětí převedeno na vstup). Jeho zisk je větší než 0,99 a výstupní odpor menší než 1 Ω . Tak lze dosáhnout poměru C_v 1:1000, což dává ladící rozsah asi 1:30. Jakost Q není přitom malým výstupním odporem (1 Ω) podstatně zhoršena.

Zapojení pracuje stejně, když si L a C vymění místa (C pevné, L „proměnlivé“). Bylo určeno pro impedační mřížky, jistě se však uplatní i jinde. (Electronics, březen 51, str. 256).

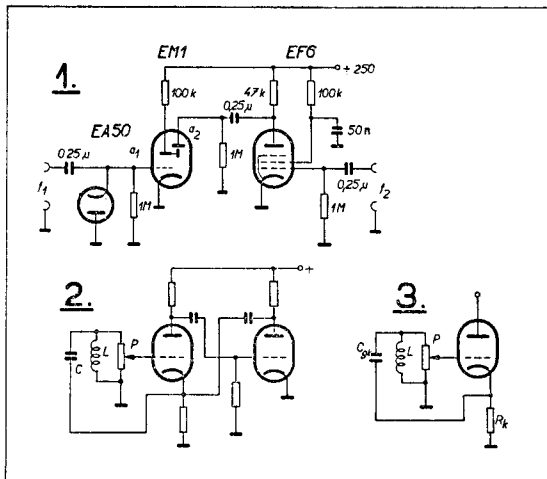
Diferenciální zesilovač

V elektrické tensometrii a v elektrodiagnostice je častým úkolem zesílit napětí řádu μV ze zdroje, který není uzemněn a který není možno stínit proti rušivým vlivům.

Pro tyto účely byly vyvinuty t. zv. diferenciální zesilovače (viz též E 10/1950, str. 228), citlivé jen na rozdíl napětí mezi vstupními svorkami, z nichž žádná není uzemněna, a jsou necitlivé na napětí mezi těmito svorkami a zemí.

Z nejdokonalějších zapojení tohoto druhu, které jsme také vyzkoušeli, je obvod na obraze 4. Zapojení bylo použito v dánském encephalografu (elektromechanický oscilograf pro záznam mozkových napětí). Zdroj napětí (v tomto případě elektrody na pa-

Obraz 4. Diferenciální zesilovač, který potlačuje nežádány rušivý signál o více než 60 decibelů.

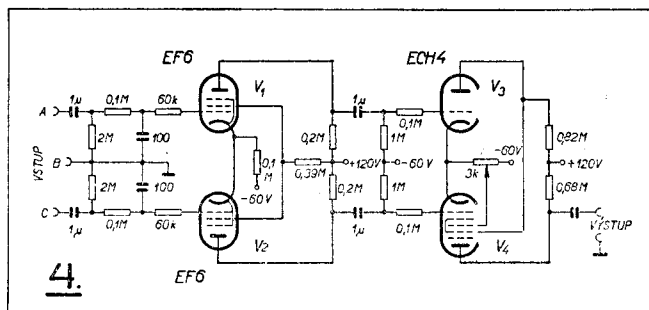


cientově hlavě) připne se na svorky A a C a po vyfiltrování vf napětí v článku RC přivede se na mřížku obvyklých zesilovačů RC, osazených elektronkou EF6.

Z anody $V1$ se vede napětí na mřížku triody ECH4, která má anodu spojenou přímo se stínicí mřížkou hexodové části. Napětí z $V2$ se přivede na pracovní mřížku hexody. Předpětím směšovací mřížky se nastaví zisk $V4$ tak, aby oba zesilovač kanály ($V1 + V3$ + stínící mřížka — anoda $V4$, a $V2 + V4$) měly stejné zesílení. Bručivá napětí, která se indukují stejně ve stejné fázi do přívodu A a C , mají na anodovém odporu $V4$ opačnou fázi, takže jsou na výstupních svorkách potlačena. Napětí mezi svorkami A a C jsou však na výstupu ve stejné fázi a mají proto dvojnásobnou amplitudu. Autoři udávají, že tímto způsobem lze snížit hladinu parazitních napětí o více než 60 dB, pokud ovšem je zdroj dobře izolován od země. Zapojení se jistě uplatní i v jiných oborech, dovolí na př. použít pro přívod od páskového mikrofonu nestíněné dvoupramenné šňůry, odstraní do značné míry nutnost stínit pacienta při elektrodiagnostice (záznam srdečních napětí) a zjednoduší ostatní podobné problémy. (Instruction Handbook for Kaisers Electroencephalograph, Kaisers Laboratorium, Copenhagen).

Jednospolový dvojitý zesilovač

V témž encephalografu nalezi jsme zajímavý dvojitý zesilovač, který napájí elektromagnetický oscilograf. Tento stupeň skoro beze zbytku řeší problém, jak připojit cívky smyčkových a přímo zapisujících oscilografů na výstup ss zesilovače nebo zesilovače pro velmi nízké kmitočty (pod 10 c/s), kdy je problém



výstupního transformátoru skoro neřešitelný běžnými prostředky. Proto uvádíme jeho celé schéma (obraz 5). Zjednodušené schéma pro výklad je na obraze 6.

Dvojice koncových pentod V1 a V2 je zapojena v serií a napájena ze zdroje, který má ss napětí ± 220 V s uzemněným středem. Kathodovým odporem Rk je možno nastavit proud V1 a V2 tak, aby bod 1 byl proti zemi bez napětí. Cívkou elektromechanického oscilografu neprotéká tedy proud a pisátko (nebo zrcátko) zůstává v nulové poloze.

Přivede-li se na mřížku V2 kladné napětí, zvětší se proud V2, zvětší se také spád na Ra a bod 1 má záporné napětí proti zemi. Tím se také zvětší mřížkové předpětí V1, její vnitřní odpor stoupne, což dále zvětší spád napětí na V1 a napětí bodu 1 znovu poklesne. Cívkou V protéká proud a přístroj se vychýlí. Vhodnou volbou Ra je možno dosáhnout toho, že zisk ve V1 je stejný jako ve V2; elektronky tedy pracují v protifázi, čímž se jejich skreslení sudými harmonickými ruší.

Celkové zapojení zesilovače je na obraze 5. Vstupní zesílení je provedeno elektronkou EF6, která dostává do katody napětí neg. zpětné vazby z potenciometru 100 Ω . Koncový stupeň je osazen elektronkami EBL21. Odporem 600 Ω nastavuje se rovnováha zesilovače (stejný zisk obou částí), Odpor 200 Ω je k nastavení nulové polohy (v klidu nemá bod 1 žádné napětí proti zemi).

Zapojení je tak stabilní, že se tyto potenciometry nastaví jednou provždy pouze při výměně elektronek.

Mezi bod 1 a zemí je možno připojit jakoukoliv smyčku nebo cívku s impedancí menší než 20 k Ω . Max. střídavý proud, který může zapojení dodat (do smyček o malém odporu) je asi 25 mA eff., max. napětí u smyček s velkým odporem je asi 150 V eff.

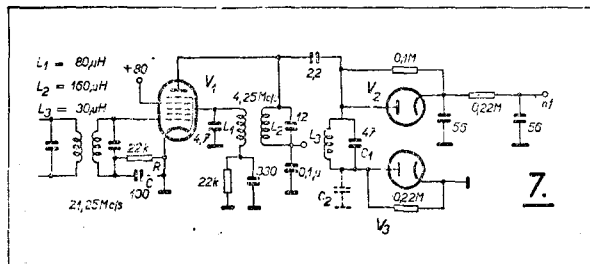
Nový fm demodulátor

Nároky na demodulační stupeň fm přijimačů jsou velmi přísné. Demodulátor musí být necitlivý na amplitudovou modulaci a musí mít široký lineární rozsah (dnešní norma předpisuje ± 100 kc/s. To vede ke konstrukci s několika elektronkami a obvody, jejichž nastavení je velmi kritické.

Nový demodulátor, který je na obraze 7, odstraňuje tyto nevýhody. Princip je jednoduchý.

Mezifrekvenční kmitočty se před demodulací pět až šestkrát vydělí; tím se zmenší hloubka kmitočtové modulace asi na $\pm (15$ až 20 c/s. Pro tuto hloubku mo-

Obraz 7. Nový demodulátor fm s jednoduchým diskriminátorem.



dulace je možno použít velmi jednoduchého diskriminátoru (viz dále).

Dělení kmitočtu se provádí ve směšovací mřížce pentagridu V1 a využívá zjevu obyčejně nežádoucího, že silný signál s kmitočtem blízkým kmitočtu oscilátoru „strhne“ s sebou oscilátor.

Zesílený mf signál 21,25 Mc/s se přivádí na mřížku V1, která pracuje bez mřížkového předpětí a s mřížkovým členem CR, takže působí jako omezovač. Třetí mřížka a anoda je zapojena jako oscilátor, který pracuje na kmitočtu 21,25 : 5 = 4,25 Mc/s. Poměr L/C oscilačního obvodu a nastavení pracovních podmínek je takové, aby oscilátor byl nestabilní, takže signál z první mřížky jej lehce synchronuje. Jakmile napětí na první mřížce přestoupí určitou velikost, sleduje oscilátor přesně změny jeho kmitočtu na frekvenci 5krát menší. Tím se vydělí mf kmitočet i hloubka kmitočtové modulace (frekvenční zdvih) 5krát, takže na obvodu L3 je napětí 4,25 Mc/s modulované kmitočtově s max. zdvihem ± 15 kc/s.

Protože velikost oscilačního napětí jen nepatrně závisí na velikosti synchronizačního mf napětí, působí zapojení také jako velmi účinný druhý omezovač. Zapojení je proto necitlivé na všechny druhy amplitudových poruch.

Přivedou-li se na první mřížku V1 dvě napětí se stejným nebo málo rozdílným kmitočtem, stačí, aby jedno z nich bylo jen o 20 % větší, aby jím byl oscilátor synchronován. Zapojení proto účinně potlačuje rušení interferencí dvou vyslačů, protože za diskriminátorem se objeví jen modulace toho signálu, který synchronoval oscilátor. Klesne-li mf napětí pod mez, kdy již nemůže oscilátor synchronovat, kmitá oscilátor samostatně a na výstupu není žádné mf napětí. Při ladění se tedy neobjevuje mezi stanicemi nepřijemný šum a hvizd.

Jednoduchý diskriminátor

Pro tento demodulátor byl vyvinut jednoduchý diskriminátor, který využívá seriové resonance L_3C_2 a paralelní reso-

nance L_3C_1 . Konstanty obvodu se volí tak, aby resonance L_3 s rozptylovými kapacitami C_2 nastala při větším kmitočtu než paralelní resonance L_3 s kondensátorem C_1 .

Při seriové resonanci (L_3C_2) je největší napětí na diodě V_3 , při paralelní resonanci (L_3C_1) je největší napětí na diodě V_2 . Protože vlivem kmitočtové modulace přiváděný signál mění svůj kmitočet, takže je buď blíže seriové nebo blíže paralelní resonanci, mění se v témž rytmu poměr napětí na diodách V_2 a V_3 , čili kmitočtová modulace se mění na amplitudovou, která po usměrnění v diodách vytvoří na výstupu mf signál.

Rozsah lineární části tohoto diskriminátoru se ovládá jednak poměrem kmitočtů pro seriovou a paralelní resonanci, jednak činitelem jakosti obvodu, který lze nastavit odpory paralelně k diodám V_2 a V_3 .

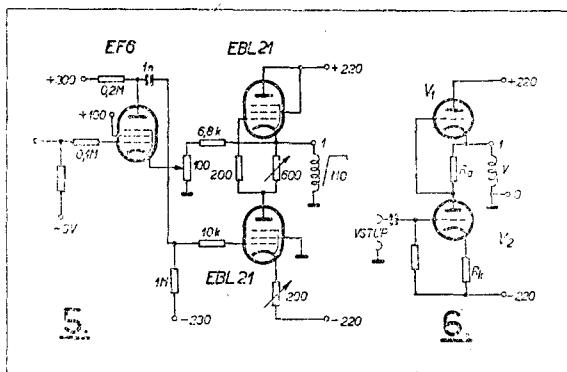
Uvedené hodnoty vyhoví pro duodiodu typu EB41, pro činitel jakosti L_3 v rozmezí $Q = 100$ až 130 a pro kmitočtový zdvih max. ± 20 kc/s při středním kmitočtu v okolí 4 Mc/s.

Popsané zapojení bylo již použito v továrním přijímači pro fm, v televizním přijímači a v komunikačním zařízení pro nájemná auta. Ve všech případech přineslo značné zjednodušení schématu, úsporu součástí a podstatné zlepšení necitlivosti na poruchy a interferenční rušení. (Electronics, březen 51, str. 120.) Ing. O. Horna

Mikrofon kontroluje uhelný mlýn

Zajímavé elektronické řízení vyvinula firma Standard pro ovládání mlýnů na uhelný prášek. Veliké kotle mívají tak zv. práškové topení. Uhlí se rozele ve zvláštních mlýnech na jemný prášek, který se žene do spalovacího prostoru a tam shoří jako plyn, mnohem hospodárněji než při spalování uhlí v kusech. Účinnost a správná funkce zařízení závisí na plynulém přívodu prášku do pece a uhlí do mlýna. Nesmí v něm být ani nadbytek uhlí, který může způsobit přetížení a poškození, ani jeho nedostatek, protože potom není kotel náležitě zásoben práškem. Uhelné mlýny vydávají při činnosti silný hluk; charakter zvuku se mění podle výkonu mlýna. Toho bylo využito pro elektronické řízení. V blízkosti mlýna byl umístěn mikrofon, který snímá zvuk mlýna. Po zesílení jej vede do skupiny filtrů, které ovládají relé, spojené se servomechanismem, který kontroluje přívod uhlí do mlýna.

Zachytili-li mikrofon zvuk, příznačný pro prázdný mlýn, sepne příslušné relé a servomechanismus otevře přívody uhlí. Při zvuku, který charakterizuje přeplněný mlýn, jiné relé dá servomechanismu příslušný impuls a přívod uhlí se přivře. Zařízení lze doplnit teploměrným mechanismem, který ovládá přívod uhlí s hlediska teploty uvnitř spalovacího prostoru; je poměrně jednoduché a tak účinné, že udrží samočinně správný chod kotle po mnoho dní. (Electronic Eng., červen 51, str. 221.) O. H.



Obraz 5. Schéma dvojitelného zesilovače pro napájení smyčkových nebo elektromechanických zapisujících oscilografů.

Obraz 6. Zjednodušené schéma zesilovače podle obrazu 5.

ELEKTRONKOVÝ VOLTMETER

pre presné meranie

Ing. Tomáš HORŇÁK

Prístroj byl úsporně vestaven do malé kovové skříně; je doplněn diodovou sondou, která jej promění ve střídavý voltmetr. Stupnice připojeného ss měřiče v tomto případě neplatí.

$$\frac{\mu}{\mu + 1} \left(\frac{SR}{SR + 1} - \frac{0.5 SR}{0.5 SR + 1} \right) = 0.5 \cdot 10^{-2}$$

$$\frac{SR}{SR + 1} - \frac{SR}{SR + 2} = \frac{200}{1}$$

Úpravou druhého člena dostáváme:

$$\frac{SR}{SR + 1} - \frac{SR - 1}{SR + 1} = \frac{1}{200}$$

$$S \cdot R \approx 200$$

Maximálna strmost, ktorú nám dávajú dnešné elektronyky pri prijateľnej spotrebe prúdu je asi 10 mA/V. Z tohto pre R vychádza:

$$R = 200/10 \text{ mA/V} = 20 \text{ k}\Omega$$

Ako sme spomenuli, odpor R skladá sa z odporu meradla R_2 a odporu R_1 , zapojených paralelne. Maximálna hodnota katodového odporu R_1 je daná len prijateľným spádom napätia. Pripustíme krajne priaznivý prípad a budeme ho považovať za nekonečne veľký oproti R_2 . Z týchto vzťahov vyplýva teda odpor meradla $R_2 = 20 \text{ k}\Omega$. V prípade použitia robustného meradla 1000 Ω/V to znamená najväčšiu citlivosť 20 V na plnú výchylku, v prípade meradla 20 000 Ω/V ($= 50 \mu A$) je to rozsah 1 V. Zvýšenie napätvej citlivosti dosiahneme už len za cenu väčšej závislosti merania na akosti elektronyky.

Celkove možno teda shrnúť, že nevhodnosť bežných elektronkových voltmetrov (typu katodového mostku) pre presné merania závisí v tom, že:

1. Stupnica použitého meradla neplatí priamo pre vstupné svorky;
2. Požiadavok malej závislosti merania na stavu elektronyky podstatne obmedzuje napätovú citlivosť, respektíve vyžaduje použitie krajne strmej elektronyky a veľmi jemného meradla.

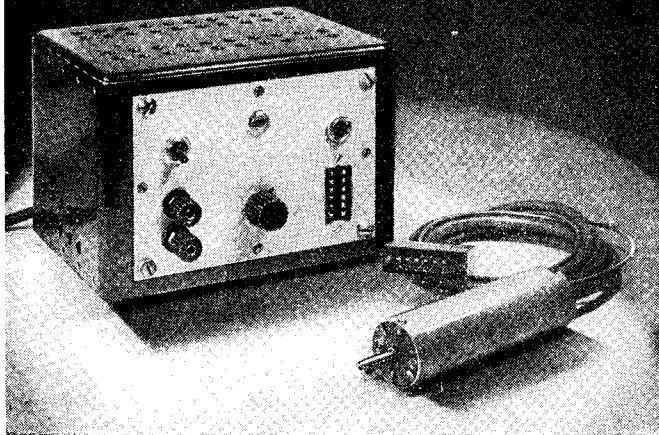
Podľa rovnice (1) sa oba nedostatky dajú odstrániť len tým, že sa získajú hodnoty μ a S neobyčajne vysoké. Z elementárnych úvah vychádza, že ak zapojíme pred bežnú elektronyku s hodnotami μ , S a R_1 napätový zosilovač so ziskom A , možno sa na celok dívať ako na jednu elektronyku s hodnotami $A \cdot \mu$; AS a R_1 . Napätový zosilovač musí mať vstup i výstup vo fázi, čiže musí mať párný počet zosilovaciech stupňov, najmenej dva. Prichádzame takto k pozmenenému zapojeniu na obraze 2. Tu platí:

$$E = \frac{A \cdot \mu}{A \cdot \mu + 1} \frac{ASR}{ASR + 1} \frac{1}{1 + (A \cdot \mu + 1)} \quad (3)$$

Na tomto základe pracuje tiež popisovaný elektronkový voltmetr, ktorého podrobné zapojenie je na obraze 3. Elektronyky V_1 a V_2 tvoria napätový zosilovač o zisku $A = \text{asi } 4000$. Štyri ramena mostu sú: 1. Elektronyka V_3 ($\mu = 75$; $S = 2,5 \text{ mA/V}$) v sérii so spodnou polovinou sta-

O b r a z 1. Podstata mostkového zapojenia elektronkového voltmetru bežného typu.

O b r a z 2. Elektronkový voltmetr predchádzajúceho typu, doplnený predčleneným ss zesilovačom a mohutnou spätnou väzbou. Je to podstata popisovaného voltmetru.



Mnohé obory modernej elektrotechniky kladú na meriace prístroje také požiadavky, ktoré už samotné meradlo nestačí splniť. Pri meraní napätia na vysokých odporoch nevyhovujú už bežné meradlá podmienke, aby spotreba meriaceho prístroja nezaťažovala zdroj napätia. Obvykle si pomáhame použitím elektronkového voltmetru, u ktorého vysoký vstupný odpor snadno dosiahneme. Nestane sa to ale bez obetí. Zatiaľ čo samotné meradlo i po dlhú dobu používania udáva hľadanú hodnotu s presnosťou až 0,2 %, zostáva elektronkový voltmetr v tomto smere ďaleko pozadu. Ešte viac vyniká tento rozdiel v prípade, ak si bežný elektronkový voltmetr stavia používateľ sám a nemá k dispozícii odpory s úzkou toleranciou a iné presné súčiastky.

V tomto článku prinášame popis jednosmerného elektronkového voltmetra, ktorý pri vstupnom odpore nad 1000 M Ω má pri použití odporov bežnej tolerancie presnosť o jeden až viac rádov vyššiu, ako pripojené meradlo. Chyba merania závisí takto už len na akosti použitého meradla. Prístroj je lineárny do $\pm 250 \text{ V}$ na vstupných svorkách a preto stačí rozsahy prepínať až za výstupom. Je to vlastne jednosmerný impedančný transformátor s prevodom 1:1, na ktorého výstupné svorky možno pripojiť akýkoľvek voltmetr o odporu minimálne 1000 Ω/V . Ak pripojené meradlo je viacrozsahové, čítame merané napätie priamo na jeho stupnici a prepínači rozsahov. Na príklad pri použití Avometu-Metra dovoľuje popisovaný prístroj merať na všetkých jednosmerných napätových rozsahoch (včítane 60 a 300 mV) až do $\pm 250 \text{ V}$ s vstupným odporom nad 1000 M Ω a s presnosťou závislou len na akosti Avometu.

Možnosť presného merania na rozsahu 60 mV ponúka ešte iné, veľmi cenné využitie prístroja. Na vstup pripojíme odpor 1 M Ω , ktorého presnú hodnotu je ešte možné zmerať philoskopom alebo podobným mostkom. Vytvoríme takto robustný prístroj na presné meranie malých prúdov, ktorý má plnú výchylku pri 0,06 μA . Spád na prístroji je pritom 60 mV.

Hlavným dôvodom pre stavbu tohto prístroja bolo síce presné a pohodlné meranie jednosmerných napätí, ale kvôli rozšíreniu pôsobnosti bol prístroj doplnený diodovou sondou na meranie striedavých napätí. V tomto obore presnosť nie je už závislá len na meradle, ale i na

diode, a merané hodnoty nutno čítať z prevodného grafu.

Pred popisom zapojenia odvodíme niekoľko základných vzťahov, pričom poukážeme i na príčiny nepresnosti bežných elektronkových voltmetrov typu katodových mostkov. Ich náhradné schéma je na obraze 1. Po vyrovaní nuly platí:

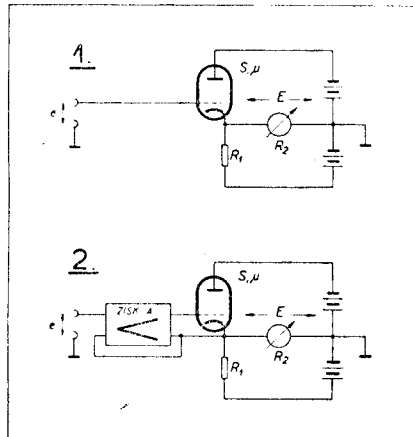
$$E = e \cdot \frac{\mu}{\mu + 1} \frac{SR}{SR + 1 - 1/(1 + \mu)} \quad (1)$$

kde μ je zosilovací činiteľ a S strmost nariadenej elektronyky, odpor R pozostáva z R_1 a R_2 paralelne. Posledný člen menovateľa zanedbáme a uvažujeme prípad, že $SR \gg 1$. Rovnica (1) sa zjednoduší na tvar:

$$E = e \cdot \mu / (\mu + 1) \quad (2)$$

Strmost S sa v rovnici (2) nevyskytuje. Hodnota μ sa stárnutím elektronyky nemení. Splnenie podmienky $SR \gg 1$ nám zaručuje nezávislosť presnosti na stavu elektronyky. Stupnica samotného meradla sa líši od stupnice platnej pre vstupné svorky o faktor $\mu / (\mu + 1)$, ktorý býva okolo 0,95. Buď sa musí teda kresliť nová stupnica, používať prevodný graf, alebo prevodný činiteľ ďalšími krokmi zmeniť na pohodlný zlomok, napríklad 0,5. S hľadiskom presnosti nie je nijaký z uvedených krokov vítaný.

Vyšetrime, aké obmedzenie nám kladie podmienka $SR \gg 1$ v prípade, že chceme merať pri poklese strmosti S na polovinu pôvodnej hodnoty ešte s presnosťou 0,5 %. Predpokladáme, že chyba vzniklá prekreslením stupnice a chyba samotného meradla sú nulové. Z týchto údajov vychádza:



Odvození vlastností a popis stejnosměrného zesilovače-impedančního transformátoru se získkem 1,000 a triodového voltmetru s katodovým můstkem, k němuž může být připojen libovolný univerzální ss voltmetr s odporem 1000 Ω/V nebo více, s rozsahy do 250 V. Stupnice i rozsahy původního měřiče zůstávají v přesné platnosti, i když napětí sítě kolísá a elektronky zestárnou, a vstupní odpor přístroje, na něž se připojují měřicí hroty, je prakticky nekonečný. Pro měření střídavých napětí má přístroj diodovou sondu. — Mimo základní funkce, které popisovaný přístroj dokonale plní, předvedl autor v redakci t. l. zajímavé speciální použití svého přístroje: měření elektrolytického potenciálu mezi kovovou mincí a mosazným hrotem, které ležely na novinovém papíře, navlhčeném obyčejnou vodou. Výchylka asi 50 mV, kterou přitom udával měřič, změnila se zřetelně jen když byl hrot posunut na potíštěné místo, kde byla vodivost papíru zmenšena cefovými přísadami tiskářské barvy.

bilizátoru STV 150/20. 2. Katodový odpor 150 kΩ. 3. Zdroj + 500 V. 4. Zdroj - 500 V. Ak do uhlopriečky mostu pripojíme meradlo 1000 Ω/V, zapnuté na rozsah 60 mV, je R prakticky rovné 60 Ω. Tieto hodnoty ($A = 40\,000$; $\mu = 75$; $S = 2,5 \text{ mA/V}$; $R = 60 \Omega$) dosadené do rovnice (3), dávajú po úprave:

$$(e - E)/e = 1,6 \cdot 10^{-1}$$

Rozdiel medzi stupnicou samotného meradla a stupnicou platnou pre vstupné svorky je 0,016 %. Ak stárnutím elektroniek poklesnú zisk A i strmosť S na polovinu pôvodných hodnôt, bude rozdiel asi štyri razy väčší, to je asi 0,064 %, čo je stále ešte ďaleko väčšia presnosť než majú najkvalitnejšie meradla. Pri meraní na rozsahu 1,2 V mohli by zisk i strmosť klesnúť dokonca až na $1/15$ pôvodnej hodnoty, než by spôsobily chybu, porovnateľnú s chybou najpresnejších meradiel.

Tieto čísla prakticky znamenajú, že s popisovaným prístrojom môžeme merať i napätie milivoltové s vysokým vstupným odporom, pri čom si pri práci nemusíme ani uvedomiť, že nemeríme meradlom priamo. Túto výhodnú vlastnosť si prístroj zachová až po veľmi značné zostárnutie použitých elektroniek.

Mimo presnosti je ďalšou dôležitou vlastnosťou elektronkových voltmetrov stabilita

nuly. Posuvy nuly majú v zásade tri príčiny:

1. Zmeny v anodovom a žhviacom napätí vlivom nestálosti siete.

2. Pozvolné zmeny odporov a ostatných súčiastok vlivom oteplenia.

3. Mriežkový prúd vo vstupnej elektronke, ktorý tečie cez vysoký vstupný odpor a vytvorí na ňom spád napätia i bez pripojenia meraného zdroja. Spojením vstupných svoriek nakrátko sa nula meradla posunie o hodnotu tohto spádu.

Pretože ostatné vlastnosti popisovaného prístroja dovoľujú presné merania i na rozsahu 60 mV, bola snaha dosiahnuť čo najväčšiu stabilitu nuly, aby ani na tomto rozsahu nebolo potreba častých korekcií. Známe symetrické zapojenia, ktoré sa bežne používajú na dosiahnutie stability nuly, nepripadajú v tomto prípade do úvahy, vyžadovaly by príliš veľký počet elektroniek a iných prvkov. Z princípu činnosti prístroja vyplýva, že prvordný vplyv na polohu nuly majú zmeny v obvode elektroniek V_1 a V_2 , zatiaľ čo zmeny v obvode V_3 sa prakticky neprejavujú.

Obráz 3. Zapojení s hodnotami součástek. Přes jejich značný počet vešel se přístroj do poměrně malých skřínky.

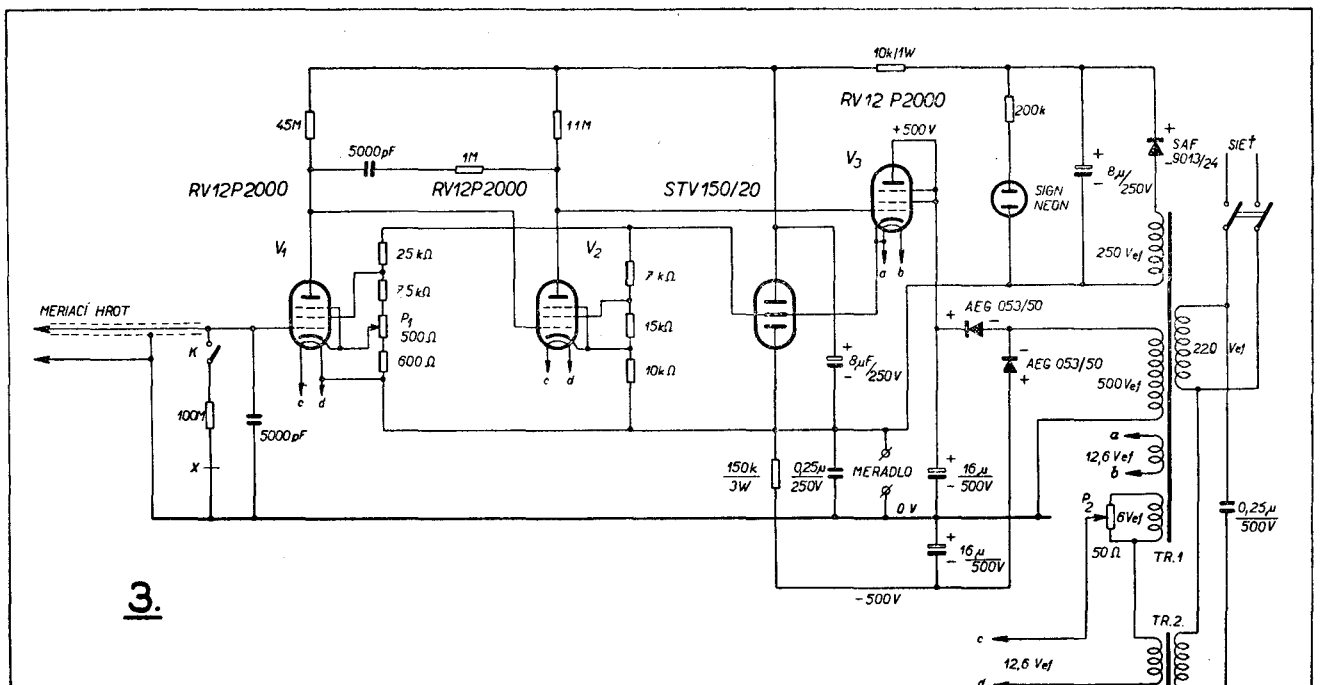
1. Vplyv kolísania siete bol odstránený stabilizovaním anodového a žhviacieho napätia stupňov V_1 a V_2 .

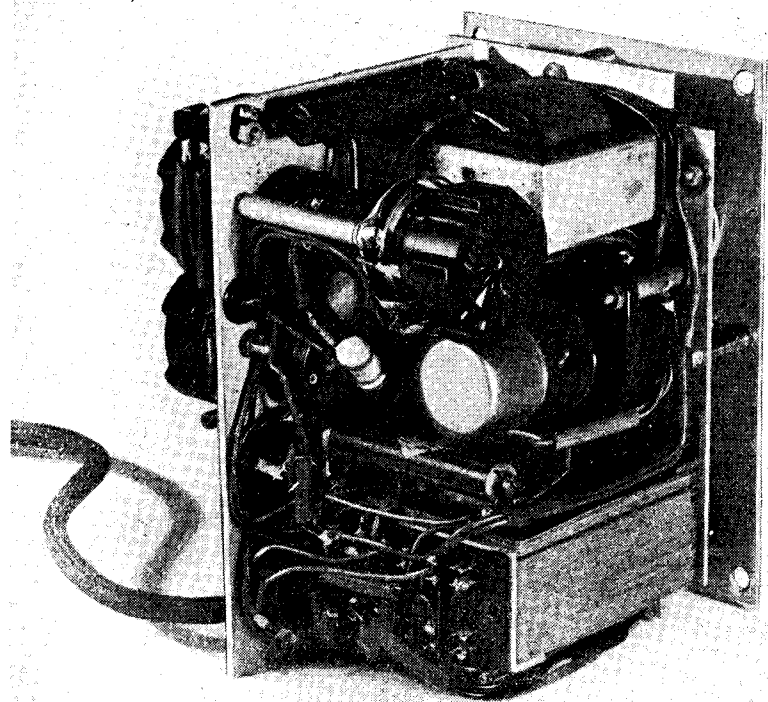
2. Prístroj je opatrený mnohými vetracími otvormi, aby oteplenie a tým i zmeny v obvodoch behom prevádzky zostali malé.

3. Pracovný bod elektronky V_1 bol zvolený tak, aby tiekol minimálny mriežkový prúd.

Samovolné posuvy nuly meradla a hlavne ich príčina, uvedená na treťom mieste obmedzujú ďalšie zvýšenie citlivosti prístroja bez kompromisného zmenšenia vstupného odporu. Na strane 58, ročník 1950 tohto časopisu, v článku: „Elektrometrická zapojení běžných elektroniek“ naznačuje Ing. O. Horna niekoľko nadejných ciest na zlepšenie v tomto smere.

Podrobný popis zapojenia začneme od vstupu prístroja, ktorý pozostáva z meriaceho hrotu so stieneným prívodom, vedúcim na mriežku elektronky V_1 . Mriežkový svod V_1 má 100 MΩ. Vypínačom K ho môžeme odpojiť a zbytkový svodový odpor je vyšší, ako 1000 MΩ. Kondenzátor 5000 pF na vstupe tvorí skrat pre naindukované striedavé napätia. Napätie na anode a stieniacej mriežke V_1 je len asi 20 V v shode s požiadavkou malého mriežkového prúdu. Na zaistenie dostatočného zisku má V_1 anodový odpor 45 MΩ. Katoda V_1 sa napája z potenciometra P_1 , ktorým sa nastavuje nula. Z anody V_1 vedie priame spojenie na mriežku V_2 . Katoda V_2 dostáva z deliča kladné napätie, aby mala správne pracovné podmienky. Ten istý delič napája i jej stieniacu mriežku. Anodový odpor V_2 je 11 MΩ. Mezi anodami V_1 a V_2 je člen R, C , zmenšujúci zisk pre striedavé napätie. Zabruňuje sa tak osciláciám. Stabilizátor STV 150/20 plní dve úlohy. Stabilizuje napätie pre V_1 a V_2 a súčasne dáva katode V_3 vhodné kladné napätie na malom odpore. Dynamický odpor spodnej poloviny stabilizátoru je dostatočne malý a nemá pozoruhodný vplyv. Elektronka V_3 je za-





pojená ako trioda, jej anoda, stieniaca i brzdiaca mriežka sú spojené so zdrojom $+ 500$ V. Je nutné si uvedomiť, že záporný pól zdroja pre napätový zosilovač je spojený so „živou“ svorkou pre meradlo a má preto proti kostre ± 250 V. Jeho elektrolytické kondenzátory i príslušné vinutia na transformátore $Tr1$ musia byť preto proti kostre príslušne izolované. Spotreba napätového zosilovača je tak malá, že na usmernenie stačí selénový usmerňovač a filtrácia je bez tlumivky.

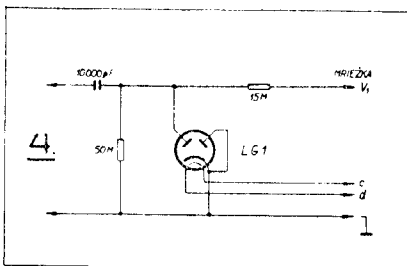
Napätie $+ a - 500$ V sa získava vhodne zapojenými tužkovými usmerňovačmi z jedného vinutia na transformátore $Tr1$. Na filtráciu sú malé nároky, stačí jeden kondenzátor pre každú vetvu.

Elektronka V_3 má samostatné žhaviace vinutie dobre izolované a spojené s katódou V_3 . Elektronky V_1 a V_2 sú žhavené paralelne z magnetického stabilizátora.

Podrobný popis magnetického stabilizátora bol uverejnený v tomto časopise na str. 88, ročníku 1946 v článku „Magnetický stabilizátor striedavého napätia“. Tu sa obmedzíme len na zásadné vysvetlenie činnosti.

Transformátor $Tr2$ má v obvode primáru zapojený kondenzátor. Tento spolu s primárnou indukčnosťou tvorí sériový rezonančný obvod. Prúd v rezonančnom obvode je tak veľký, že nastane presýtenie jadra, ktoré sa buď do značne nelineárnej časti magnetizačnej krivky. Primárna indukčnosť nie je teda hodnota stála, ale klesá s rastúcim primárnym prúdom. Ak rezonančný kmitočet obvodu je vyšší ako sieťový, vzdaluje sa pri rastúcim sieťovom napätí obvod od rezonancie. Tento stav je podmienkou stability obvodu a po jeho dosažení je sekundárne napätie do značnej miery nezá-

vislé na napätí sieťovom. Zbývajúce zmeny sekundárneho napätia sa kompenzujú tým, že sa od neho odčíta iné, menšie napätie, sieťovému napätiu priamo úmerné. Toto kompenzačné napätie získame zo zvláštneho vinutia sieťového transformátora $Tr1$. Hodnotu potrebnú na dokonale



Zapojení diodové sondy, která dovoluje měřit st napětí od 50 c/s výše.

Na snímku nahoře: jedna ze tří RV12, vedle ní dvojitý stabilizátor, síťový transformátor a transformátor magnetického stabilizátoru žhavení.

Další dvě RV12, a filtrační ellyty jsou jednými součástkami na spodní straně kostry.

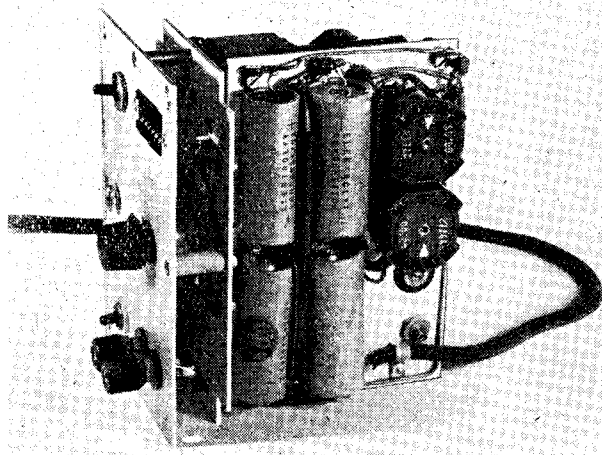
kompenzáciu nastavíme potenciometrom P_2 , ktorý je prístupný len po otvorení prístroja. Kompenzačné vinutie zapojíme v takej polarite, aby výsledné napätie bolo menšie ako sekundárne napätie Tr_2 .

Transformátor Tr_2 volíme tak, aby pri priamom pripojení na sieťové napätie (bez kondenzátora) dával na sekundáru o niečo menšie napätie ako potrebujeme na žhavenie V_1 a V_2 . Dbajme, aby jeho primárne vinutie malo dobrú izoláciu a aby nemalo vzduchovú medzeru. V popisovanom prístroji je na mieste Tr_2 výstupný transformátor (linkový — bez vzduchovej medzery) s prevodom $6400 \Omega / 15 \Omega$, ktorého jadro má prierez 20×20 mm.

Do primáru zvoleného transformátora zaradíme taký kondenzátor, aby sekundárne napätie bolo asi o 30 % vyššie, ako potrebné žhaviace napätie. Nakreslíme krivku závislosti sekundárneho napätia na sieťovom napätí a tak zistíme, či je v dost širokom rozsahu sieťových napätí dosiahnutá podmienka stabilizácie. Po dlhšom zapnutí skontrolujeme oteplenie. Ak transformátor vyhovuje, pripojíme kompenzačné vinutie. Hľadáme teraz takú polohu potenciometra P_2 a taký kondenzátor, aby sme získali presne požadované žhaviace napätie a to na zmenách sieťového napätia nezávislé. Magnetický stabilizátor dáva napätie silne skreslené, takže bežné ventilové voltmetry neukážu efektívnu hodnotu správne. Preto konečné nastavenie prevedieme až po dohotovení prístroja takto: Na vlákna elektroniek V_1 a V_2 privedíme z pomocného zdroja správne žhaviace napätie. Potenciometrom P_1 nastavíme na pripojenom meradle nulu. Vlákna V_1 a V_2 prepojíme na magnetický stabilizátor a ako predtým nastavujeme P_2 a meníme kondenzátor dovtedy, kým dosiahneme (bez zásahu na P_1) opäť vyrovnanie nuly, a to nezávisle na sieťovom napätí. Potom zaistíme P_2 proti samovoľnému otočeniu.

Na osvetlenie činnosti celého prístroja sledujeme, čo sa odohráva pri meraní kladného napätia. (Pri meraní záporných napätí sa odohráva to isté v opačnom smere.)

Merané napätie posunie mriežku V_1 kladným smerom. Tento posuv sa zosilí a pôsobí vzrast prúdu V_3 . Spád na odpore 150 k Ω sa zväčší, rovnováha mostu sa poruší. Na „živej“ svorku pre meradlo sa



PREČO NEOKRÚHLY POČET RIADKOV?

Televízny obraz sa skladá z určitého počtu riadkov, vytvorených na tienit-obrazovku ohybom elektronového paprsku od ľava do prava. Prítom sa mení intenzita svetelného bodu v rytme modulácie obrazu. Sústava určitého počtu riadkov tvorí obraz. Podľa normy sa za sekundu vytvorí 25 alebo 30 takýchto obrazov.

Počet riadkov môže byť rozličný. V Anglii sa používa 405, v Amerike 525, vo Francii 441 a 819, v Holandsku, Nemecku, Švajčiarsku, Talii a v Sovietskom sväze 625 riadkov.

Vyskytne sa nám teraz otázka, prečo na pr. Francúzii používajú vo svojom vysielaní 441 riadkov a nie 440 alebo 450?

Aby sa zmenšilo blikanie obrazu, používa sa prekladané riadkovanie. Najprv nariadkujeme všetky nepárne riadky obrazu a potom všetky párne riadky. Keď prvý riadok začína v ľavom hornom a posledný párny riadok v pravom dolnom rohu, zô-

stáva miesto pre polovičný riadok v ľavom dolnom a pravom hornom rohu. (Obr. 1.)

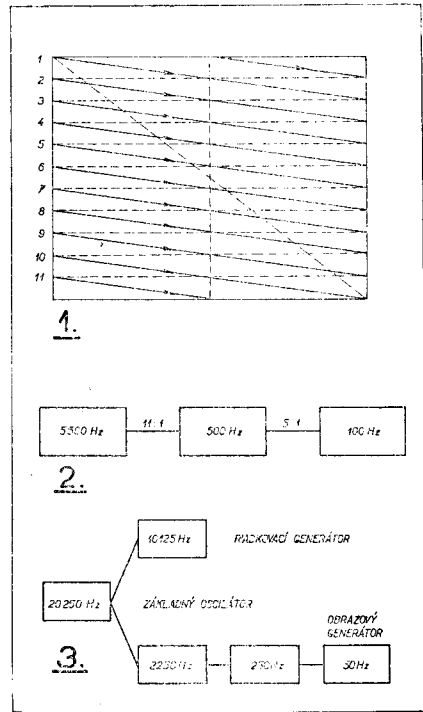
Aby sme dostali správne prekladanie, treba aby riadkovacia frekvencia bola stála, aby sa posledný riadok zastavil v prostriedku na spodku a začal zase zo stredu na vrchu obrázku. Z toho vidíme, že počet riadkov musí byť nepárny. Keby sa prerušenie neuskutočnilo presne v strede riadku, neboly by medzery medzi riadkami rovnaké.

Dalej treba, aby riadkovacia frekvencia bola v pevnom pomere k frekvencii obrazovej. To sa dá dosiahnuť pomocou synchronizačného generátora.

Relaxačný oscilátor sa dá synchronizovať násobkom svojej frekvencie, ak tento násobok nie je príliš veľký. Čím je pomer synchronizačnej a synchronizovanej frekvencie väčší, tým nesnadnejšie sa dá oscilátor synchronizovať. V praxi môže byť tento pomer najviac 13-násobný.

Keď teda chceme synchronizovať oscilátor 100 Hz s druhým, ktorého frekvencia je 55krát vyššia, t. j. 5500 Hz, musíme použiť medzistupeň. Za oscilátor o frekvencii 5500 Hz zaradíme najprv oscilátor o frekvencii 11krát nižšej, čím dostaneme frekvenciu 500 Hz a tento necháme pôsobiť na oscilátor o frekvencii 5krát nižšej, čím dostaneme frekvenciu 100 Hz. Potrebujeme retaz oscilátorov. Prvý oscilátor synchronizuje druhý, druhý synchronizuje tretí, čím frekvencia prvého a posledného oscilátoru je v pevnom, nepremennom pomere 1:55.

Počet obrazov je v Európe normalizovaný na 25 za sekundu. V praxi to však nie je presne 25 ale polovička frekvencie, sieť, ktorá napája generátor synchronizačných impulzov pre snímaciu komoru. Frekvencia obrazu môže teda kolísať



objaví kladné napätie. O rovnaké kladné napätie sa posunie tiež katoda V_1 . Katoda elektrony V_1 sleduje teda svoju mriežku. Výsledná zmena medzi mriežkou a katódou V_1 sa rovná chybe prístroja a tá podľa predchádzajúcich odstavcov má veľkosť rovnú zlomku tisícín meraného napätia. Vstupná elektronka spracováva teda veľmi malé signály, i keď prepínač rozsahov je až v obvode meradla.

Dosiahnutý maximálny rozsah ± 250 V udáva elektronka V_3 spolu so zdrojom ± 500 V. Rozšírenie maximálneho rozsahu by vyžadovalo ďalšie zvýšenie napätia zdroja ± 500 V, čo ale nepripustí izolácia v elektronke V_3 . Možnosť deliča na vstupe neuvažujeme, zhoršoval by podstatne presnosť (musel by byť složený z odporov rádu 100 M Ω s malou toleranciou.)

Ako bolo v úvode spomenuté, prístroj bol doplnený diódovou sondou na meranie striedavých napätí. Zapojenie sondy je na obraze 4. Je to paralelný detektor, ktorého časová konstanta umožňuje merať od 50 c/s. Žhavenie diódy je zapojené paralelne so žhavením V_1 a V_2 . Stejnosemerný meriaci prvok i diódová sonda sa pripojujú k prístroji mnohápólovou zástrčkou. Jej voľné kontakty sú využité na automatické odpojenie odporu 100 M Ω (v mieste x na obr. 3.) pri použití diódovej sondy. Pokiaľ sa meria napätie väčšie ako 10 Vef, udáva meradlo špičkovú hodnotu. Napätie Vef na sonde dáva 1,1 V stejnosmerných na meradle; 0,2 Vef dáva 0,15 V stejnosmerných. Striedavé napätia čítame z prevodného diagramu, pričom presnosť závisí na stárnutí diódy.

Záverom nutno ešte podotknúť, že popisovaný elektronkový voltmeter možno snadno prispôbiť i pre meradla s menším odporom ako 1000 Ω /V. Ak niektorá aplikácia vyžaduje napríklad pohon robustného zapisovacieho prístroja, relátka, alebo iného zariadenia s väčšou spotrebou prúdu, stačí za V_3 dosadiť elektronku s väčším anodovým prúdom a prispôbiť ostatné časti mostu, aby sme v uhlopriečke získali potrebný prúdový zdvih. Ak okrem toho zvýšenou strmostou V_3 vyrovnáme zmenšenie odporu pripojeného zariadenia, zachováme pôvodnú vysokú presnosť pri rovnakej napätvej citlivosti.

Tabuľka I. prehľad vhodných počtů řádek mezi 400 až 540.

(p = prvočíslo; n = násobek čísla, které následuje; v = vyhovuje; příslušná čísla jsou tištěna polotučně.)

401 p		471 n	151
403 n	31	473 n	43
405 v		477 n	19
407 n	37	475 n	53
409 p		479 p	
411 n	137	481 n	37
413 n	59	483 n	23
415 n	83	485 n	97
417 n	139	487 p	
419 p		489 n	163
421 p		491 p	
423 n	49	493 n	17 a 29
425 n	17	495 v	
427 n	61	497 n	171
429 v		499 p	
431 p		501 n	167
433 p		503 p	
435 n	29	505 n	101
437 n	19 a 23	507 v	
439 p		509 p	
441 v		511 n	73
443 p		513 n	19
445 n	89	515 n	103
447 n	149	517 n	47
449 p		519 n	173
451 n	41	521 p	
453 n	151	523 p	
455 v		525 v	
457 p		527 n	17 a 31
459 n	17	529 n	23
461 p		531 n	59
463 p		533 n	41
465 n	31	535 n	107
467 p		537 n	179
469 n	67	539 v	

v určitých malých medziach. Počet riadkov v obraze je však pevný a nesmie sa meniť. Ak ale kolíše obrazová frekvencia, bude súčasne kolísať aj riadkovacia frekvencia, lebo musíme zachovať nepremenný pomer medzi oboma frekvenciami. Riadkovacia frekvencia sa totiž rovná počtu obrazov krát počet riadkov. Pre obe frekvencie je teda základom sieťový kmitočet. V predkladanom riadkovaní pripadajú na jeden obraz dva polsínky. Frekvencia jedného polsínku je teda 50 Hz. Na malom príklade si ukážeme ako sa prevádza takáto synchronizácia.

(Dokončení na strane 202.)

Tabuľka II. Použitelné počty řádek mezi 400 až 1100.

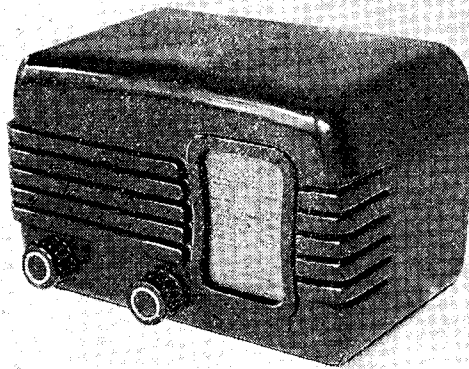
405 — 3 ⁴ . 5	anglický štandard
429 — 3 . 11 . 13	
441 — 3 ² . 7 ²	francúzsky štandard (stredná definícia)
445 — 5 . 7 . 13	starý francúzsky štandard
495 — 3 ² . 5 . 11	
507 — 3 . 13 ²	
525 — 3 . 5 ² . 7	americký štandard
567 — 3 ⁴ . 7	
585 — 3 ² . 5 . 13	
605 — 5 . 11 ²	
625 — 5 ⁴	
637 — 7 ² . 13	evropská norma
675 — 3 ³ . 5 ²	
693 — 3 ² . 7 . 11	
715 — 5 . 11 . 13	
729 — 3 ⁶	
735 — 3 . 5 . 7 ²	
819 — 3 ² . 7 . 13	francúzska norma (vysoká kvalita)
825 — 3 . 5 ² . 11	
845 — 5 . 13 ²	
847 — 7 . 11 ²	
875 — 5 ³ . 7	
891 — 3 ⁴ . 11	
945 — 3 ² . 5 . 7	
975 — 3 . 5 ² . 13	
1001 — 7 . 11 . 13	
1029 — 3 . 7 ³	
1053 — 3 ⁴ . 13	
1089 — 3 ² . 11 ²	

SUPERHET

s dvěma elektronkami

Návod na malý výkonný přijímač pro krátké a střední vlny

Ing. Lubor ZÁVADA



Hotový přístroj v miniaturní skřínce. Knoflíky zleva: hlasitost, ladění.

Od malého přístroje obvykle nezádáme příliš hlučný přednes, spíše jde o poslech tišší, dobře srozumitelný a hlavně bez bručení. S malou skřínkou je spjat omezený přenos basů, obvykle je však posluchač příliš nepostrádá. Náš přístroj je osazen dvěma UCH21; z nich první pracuje jako směšovač a oscilátor, druhá jako mřížkový detektor se zpětnou vazbou a koncový stupeň. Původní úmysl použít první heptody jako směšovače i oscilátoru a triody jako druhý stupeň nf zesílení ztroskotal pro malou směšovací strmost (viz Elektronik 1949, str. 255). Stejně neúspěšné bylo zavedení reflexního nf stupně ze stínící mřížky směšovací heptody; bylo prováděno takovými „projevy nevole“, že jsme od tohoto zapojení upustili. Snad bude mít některý experimentátor více štěstí.

V uvedeném zapojení je přístroj velmi citlivý a uspokojil i dobrou hlasitostí; jak schéma prokazuje je i velmi jednoduchý. Mřížkové detekce místo vhodnější anodové (pro větší signály) jsme použili pro její větší citlivost a možnost zavedení zpětné vazby. Regulace citlivosti v katodě směšovače zabrání přetížení mřížkového detektoru. Jemně nastavená zpětná vazba, která je tu podmínkou citlivosti, nebyla ani při mřížkové detekci dost stálá, dokud anodové napětí nebylo stabilisováno doutnavkou (RA 2/1947, str. 46). Stačí k tomu však malá signální neonka o průměru baňky asi 10 mm. Zároveň osvětluje stupnici a udává chod přístroje. Výstupní transformátor je poměrně veliký, tím se značně zlepšil přednes malého reproduktoru co do jakosti i co do výkonu; původně použitá negativní zpětná vazba mohla být

proto vypuštěna. Vhodně voleným převodem bylo docleno nejučelnějšího způsobení heptodě v druhé UCH21.

Zmírněné oteplování miniaturního přístroje umožnily kondensátory typu MP na 160 V — zapojeny po dvou v serii nahrazují srážecí odpor a dávají dobrou bezpečnost. S malým žhavicím transformátorem můžeme však použít elektronek ECH21; tím ještě klesne síťové bručení.

Pro usměrnění byl použit selén asi s 22 destičkami o průměru 18 mm. „Tužkové“ usměrňovače nestačí, odběr proudu je asi 22 mA. Místo selenu lze ovšem použít elektronky UY1N, která se do přístroje dobře vejde. Žhavicí kondensátor je pak nutno zvětšit.

Přístroj je navržen jen na 220 V st. Pro stejnosměrný proud by místo žhavicích kondensátorů musel přijít srážecí odpor, namontovaný nejučelněji do ochranného krytu, spojeného se síťovou zástrčkou. Na 110 V by měl přístroj malý výkon, protože anodová ztráta heptody v UCH21 je malá. Jediná možnost, jak získat dobrý výkon i při napětí 120 V, by bylo použít elektronek ECH21 a žhavicího transformátoru s primárem 120/220 V, který by zvyšoval napětí na 220 V.

Přístroj nemá AVC, což však u miniaturního přístroje nevadí. Při promyšleném umístění součástek vhodné velikosti je zapojování i montáž snadná. Spojení jsou snadno kontrolovatelná a případná chyba

se snadno hledá. Miniaturní ladicí kondensátory 2x460 pF, který je dnes běžný, ještě více stavbu usnadní. Udané počty závitů u ladicích obvodů, L1 až L9, zvětšíme v tomto případě asi o 5 procent.

Uspořádání součástí je zajímavé tím, že kostra přístroje je dvoupatrová. První patro tvoří destička z duralu 1 mm, na ní jsou objímky elektronek, ladicí kondensátor (miniaturní Philips, jemuž je zkrácen hřidelík a upilován roh, aby se mohla zasunout směšovací UCH21; u nového 2x460 pF tyto násilnosti odpadají), výstupní transformátor, tlumivky L5 a TL, reproduktor, ellyty, stupnice; potenciometr hlasitosti a hřidelík pro šňůrkový převod, kondensátor 2x0,5 μF na předním úhelníku a zadní destička z texgumoidu s přírodní šňůrou, vypínačem a antenní zdílkou, dále žhavicí kondensátory.

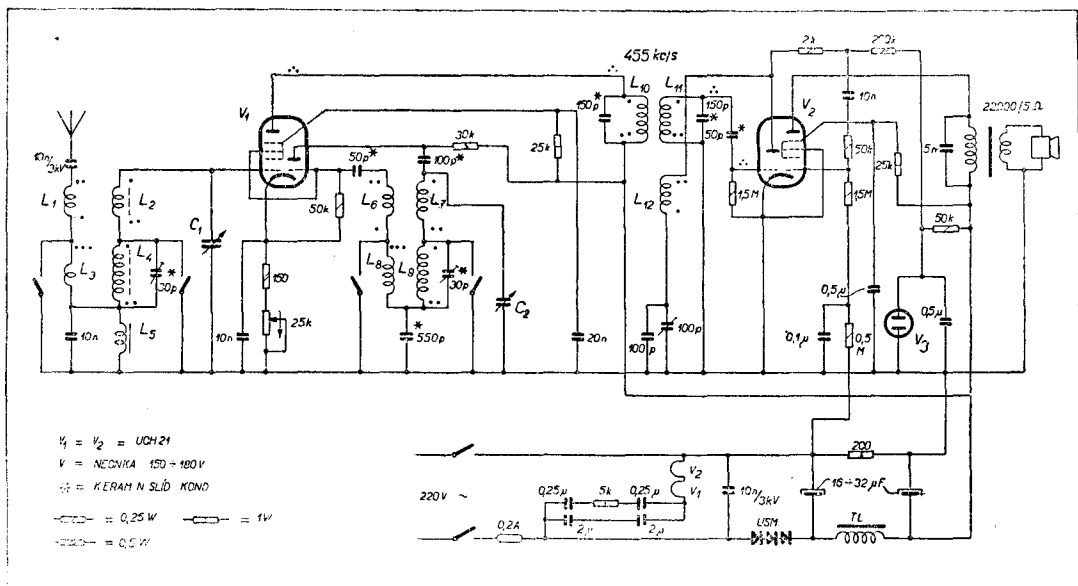
Druhé patro tvoří vhodně utvářená destička z pertinaxu 3 mm, která nese hlavně součásti ladicích obvodů. Je příšroubována na kostře ladicího duálu a u reproduktoru je podepřena selenovým usměrňovačem.

Kromě cívek, trimrů a kondensátorů ladicích obvodů je na pertinaxové destičce trimr pro řízení zpětné vazby; je to doladovací kondensátor pro mf transformátor 125 kc, obě poloviny paralelně, umístěny tak, aby bylo lze doladovat jej šroubovákem, otvorem v zadní stěně. Dále je tu přepínač rozsahů (výprodejní z Elektry pro vypínání reproduktoru; síťové mívají příliš velký odpor a nejsou proto vždy vhodné).

Stabilizační neonka, která osvětluje stupnici, má držák na reproduktoru; na gumoidové destičce by vadily její přívody

Schema s hodnotami. Přístroj má standardně zapojený oscilátor s dvěma rozsahy, mřížkový detektor se zpětnou vazbou a koncový stupeň s heptodou. —

Na protější straně: rozměry, úprava a data vnitřní cívek.



při demontáži během úprav součástí na destičce.

Cívky vstupních obvodů a mf transformátoru jsou k destičce upevněny naražením do vyvrtaných děr a zalепенím celuloidovým lepidlem.

Cívky oscilátoru mají osu kolmo k cívkám vstupního obvodu, leží tedy vodorovně. To jednak zabrání vazbě krátkovlnných cívek se vstupními a hlavně umožní velmi široký rozsah šroubování jáderka, nevadí totiž omezená výška skřínky. Obě jsou na jedné kostře, nesené celuloidovým nosičem tvaru U, v němž jsou díry pro průchod kostry cívek, a ta je do něho zalépena celuloidovým lepidlem. Celuloid zahřejeme ve vařící vodě a kolem vhodného špalíku snadno zformujeme; při neúspěchu lze operaci opakovat. Držák je k destičce přišroubován šroubky M3. Veškeré vývody obvodů jsou přivedeny na zanýťovaná letovací očka — je to *opravdu výhodné*.

Toto uspořádání má hlavní výhodu ve velmi krátkých živých přívodech, statory duálu převádějí přímo k elektrodám elektronek, anténní přívod není příliš citlivý, a tak musí být stíněny jen dva živé přívody, totiž anodový přívod od heptody první UCH21 k mf trafu, a mřížkový přívod od mf trafa k mřížce triody druhé UCH21. *Mřížkový kondensátor je až u objímky této elektronky!*

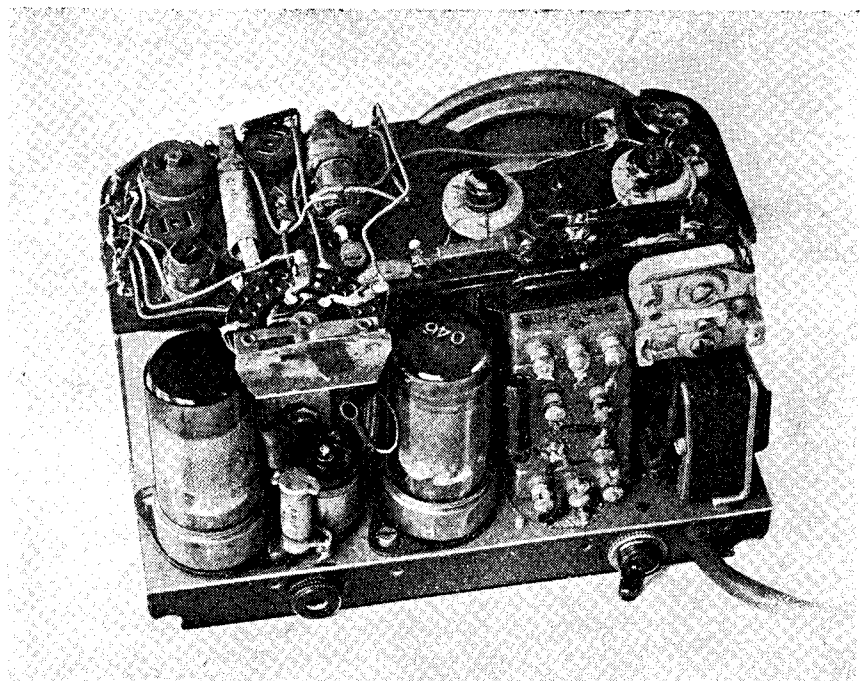
Přívod od mřížky oscilátoru k vazebnímu vinutí oscilátorových cívek není choulostivý — vazební kondensátor je mezi patry — za ladicím kotoučkem.

Ostatní odpory a kondensátory jsou připájeny přímo na pájecí plíšky objímek a součástek. Při jednoduchosti spojení nečiní tento způsob potíží a spoje znamenitě zkrátí

Ještě jednu poznámku: hřídelk pro náhon kotoučku stupnice volte o průměru 3 mm, při větším se na krátkých vlnách obtížně ladí. Jako pouzdra pro otáčení je použito zkrácené zdířky a hřídelk je vhodně osazen.

Tento způsob montáže, zřejmý ostatně ze snímků, dovoluje vyjmutí elektronek po sejmutí zadní stěny, což u miniaturních amatérských konstrukcí nebývá. Je i jinak výhodný a účelný.

Pro ochranu před zkraty na kostru je



Miniaturní superhet bez skříně. V horní etáži cívková souprava a mf filtr s velmi volně vázanými obvody, pod tím ladicí duál a reproduktor, mezi elektronkami anténní tlumivka L5 s kondensátorem, vpravo souprava „žhavicích“ kondensátorů, regulace zpětné vazby a výstupní transformátor. Za ním (neviditelný) selenový usměrňovač.

spodní strana duralové destičky pokryta lesklou lepenkou síly 0,25 mm, přilepené asfaltovou zalévací hmotou.

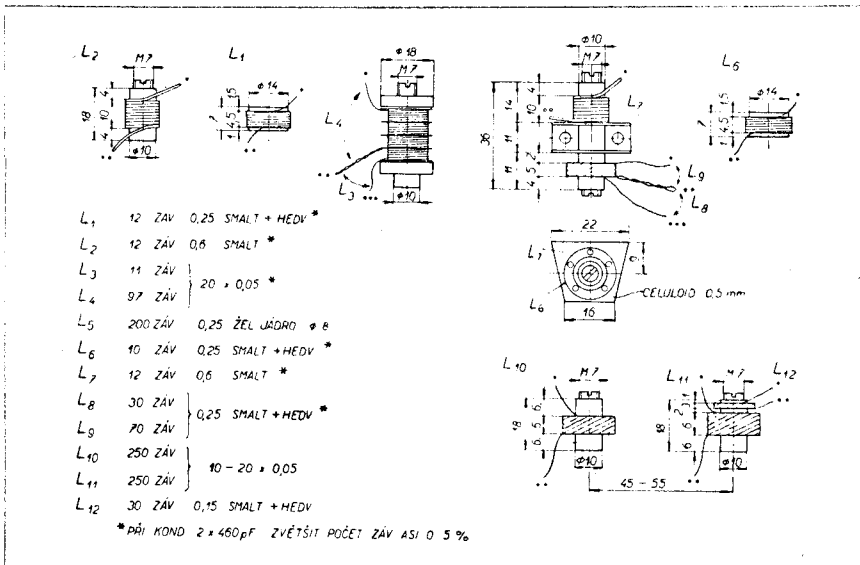
Vstupní ladicí obvody jsou zapojeny prakticky souhlasně s návodem v E 11, roč. 1949, str. 254. Je použito vazby s anténou kondensátorem v ladicím obvodu, který je překlenut drobnou tlumivkou na uzavřeném jádře z výprodeje. Vyhoví však každá jiná tlumivka asi s 200 závity. Vazba kondensátorem je vhodné doplněna malou indukční vazbou. Tento způsob vazby (E 3/1949, str. 56) se osvědčil, uspokojivé výsledky dávala však i přímá vazba kondensátorem 30 pF za anténním vinutím k. v. na živý konec vstupního obvodu. Vazbu s velkou vstupní indukčností nelze použít, protože není dost místa —

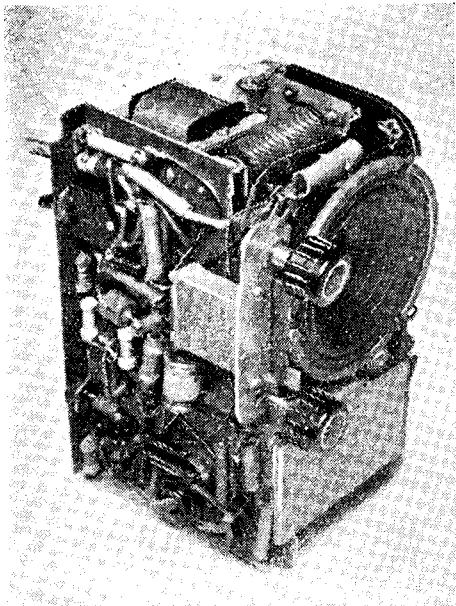
leđaže bychom cívky pro střední vlny umístili vodorovně.

Pro krátké vlny je vazba čistě induktivní. Anténní cívka krátkých vln (i mřížková oscilátoru) jsou distancovány od vlastního ladicího vinutí pro snížení kapacity. Tato malá komplikace přinese velmi příjemné rozšíření rozsahu. Vazební cívky byly napřed samostatně navinuty, napuštěny celuloidovým lepidlem a po uschnutí uklínovány vložkami z lesklé lepenky na ladicí vinutí a opět přilepeny celuloidovým lepidlem. Krátkovlnné cívky byly navinuty napřed samostatně na trn průměru 9 mm a pak nasunuty na kostru 10 mm, jež za tím účelem byla mírně kuželovitě zbroušena. To je nejrychlejší výroba krátkovlnných cívek; po roztažení na žádanou délku napustí se celuloidovým lepidlem. Na kostře drží dobře vlastním pružením.

Pro střední vlny bylo použito kostry Palaba 6346; provedení s jádrem M7 dávalo horší výsledky. Jádra o průměru 10 mm jsou ovšem lepší. V kablků volně pokud možná silný a dobré kvality. — V oscilátoru bylo možno vynechat odpor 50 až 100 ohmů v mřížce triody s dobrým úspěchem, přístroj je bez hvízdů.

Oscilátorové cívky jsou navinuty na výprodejní kostře prům. 10x36 mm se závitem M7x12. Na kostru navineme nejprve ladicí vinutí krátkovlnné, přilepíme je celuloidovým roztokem, pak trubkovou kostru zasuneme do držáku, přilepíme a nasuneme krátkovlnné vazební vinutí, uklínujeme a přilepíme. Nakonec nasuneme oscilátorové cívky středních vln a opět přilepíme. Oscilátorové cívky jsou vinuty dívoce na šablonu z rozříznuté zátky a svázané nití a ještě měly malou vlastní kapacitu. Ačkoliv byly lakovány, k trimru o kapacitě 20 pF musel být dán paralelně kondensátor 10 pF, aby bylo možno sladit na 1300 kc. — Padingový konden-





Pohled pod kostru dokládá, že přes malou skřínku a početné součásti je úprava a montáž přehledná a snadná.

sátor byl zkusmo nastavován; okrouhlá hodnota 550 pF/2 % vyhoví pro mezifrekvenci 455 kc.

Regulace hlasitosti katodovým odporem první elektronky ovlivňuje poněkud frekvenci oscilátoru, nezbytné doladění při změně hlasitosti je však i na krátkých vlnách snadné, stanice při regulaci totiž nezmizí. Hodnota 25 kΩ je nutná pro úplné ztlumení přednesu místních vysílačů. V místech, kde nehrozí přemodulování první elektronky silným signálem místní stanice, je výhodnější obvyklý regulátor v mřížce koncového stupně. Tím se také zeslabují zbytky síťového bruceňí.

Potenciometr pro regulaci hlasitosti musí být logaritmický, obráceně zapojený, t. j. hlasitost se přidává doleva; lineární zabírá z počátku prudce a pak málo. Kromě toho by byl na počátku dráhy přetížen poměrně značným proudem UCH21. Kondensátor 10 nF, který blokuje katodový odpor, musí být blízko objímky elektronky, jinak budete hledat nežádoucí vazbu; má být bezindukční. Odpor samotné smějí být dosti daleko, na př. odpor 150 ohmů je v přístroji uzemněn na kmitačku reproduktoru. Také kondensátor 20 nF, který blokuje stínící mřížku heptody, musí být blízko spodku elektronky. Zato stínící plech ve spodku elektronky se ukázal zbytečným.

Mezifrekvenční transformátor nemusí být stíněný; bylo použito cívek pro Philetu, jež byly před časem ve výprodeji, vyhoví však každé dobré cívký pro mf transformátory. Hlavně záleží na jakosti anodového obvodu, mřížkový je stejně zpětnou vazbou odtlumen. Jistě by velmi dobře vyhověl podle letošního E č. 6, str. 143, ale vzdálenost cívek musí být větší, asi 35 až 40 mm, jinak by rezonanční křivka byla hrbatější než dromedár (obvody odtlumeny zpětnou vazbou). Nejčastější chybou superhetů s jedním mf transformátorem je přílišná blízkost cívek v mf filtru; konstruktéři si berou vzor ze stan-

dardních superhetů se dvěma mf stupni, kde rezonanční křivka prvního filtru je záměrně široká a druhý filtr je zase značně tlumen diodou a proto musí být vazba těsnější. U superhetu s jedním mf filtrem a ještě zpětnou vazbou odtlumeným, musí být vzdálenost obou cívek mnohem větší, aby bylo dosaženo správné vazby, jinak má každá stanice dvě maxima a uprostřed na správném ladění je slabá. Při kondensátorech filtrů 100 pF nebude ani 50 mm mnoho. Místa je nad reproduktorem pro vzdálenost až 55 mm. Chcete-li mít opravdu dobrý výkon, je nutno tuto vzdálenost vyzkoušet.

Zpětná vazba je řízena stlačovacím kondensátorem se slídovou izolací, původně určeným pro mf filtr 125 kc. Oba ladicí elementy jsou spojeny paralelně, takže celková kapacita je asi 220 pF. Aby nastavení bylo jemnější, je paralelně připojen kondensátor 100 pF. Dobře vyhoví i jiný, stlačovací kondensátor 250 pF. Kdyby vazba nasazovala s klapnutím, bylo by nutno zmenšit počet závitů zpětnovazebního vinutí L12. Vazba musí nasazovat jako dech, jinak z přístroje nedostaneme maximum výkonu. Správnou funkci vazby ovšem poznáme teprve po sladění anodového obvodu mf filtru, protože ten odsává část energie z mřížkového okruhu. Protó provádějme změny na zpětnovazební cívce až po sladění mf. filtru, aby nebylo potřeba ji zase dovinovat.

Aby se vymežila kapacitní vazba mezi obvody filtru, jsou živé konce přivedeny na vnitřní vývody cívek; další zmenšování kapacitní vazby vložením stínícího plechu mezi oba obvody se ukázalo neúčinným, proto bylo opuštěno. Trioda pracuje nejlépe jako detektor s hodnotami uvedenými v schematu, jejich změna vede k tvrdšímu nasazování vazby, a to jak hodnot mřížkových, tak anodových.

Jak bylo uvedeno, je anodové napětí pro detekci stabilisováno velmi jednoduchým prostředkem; autor použil doutnavky o provozním napětí 148 V. Bez doutnavky nasazovala vazba samovolně i při menším kolísání napětí sítě. Kondensátor paralelně k doutnavce by stačil 10 nF, použitá doutnavka však jevíla s ním sklon k rázování; s kondensátorem 0,5 μF paralelně se chová zcela mravně.

Při použití odporu 50 kΩ jako srážecího svítí doutnavka velmi pěkně a stupnicí slušně ozařuje.

Filtrační účinek kondensátory pro zpětnou vazbu s odporem 2 kΩ, odpor 50 kΩ v přívodu k mřížce koncového stupně a kondensátor 5 nF (stačil i 2,5 nF) u reproduktoru, vyloučily u přístroje potíže s toulající se mezifrekvencí. Přesto byl přívod od anody koncové heptody přiveden na vývod výstupního transformátoru u železa, aby toulání bylo ještě zřízeno. Kdyby se tato nepřijemnost vyskytla, odstraní ji hladce kondensátor 100 až 200 pF připojený mezi odpory 2 a 200 kΩ k zemi. Také přemostovací kondensátor u výstupního transformátoru pomůže někdy uzemnit místo jen přemostění primáru.

Výstupní transformátor má mít převod (22 000 až 25 000)/5 ohmů. Přístroj sice hraje i s přizpůsobením 7000/5 ohmů, elektronka však není využita. Nedejte se proto svést malými transformátory se zmíněným převodem, nebo dokonce transformátorem pro Talisman. Pro elektronku s tak velkým vnitřním odporem jako je

UCH21 měl by příliš nevhodné vlastnosti.

Autor vinul transformátor sám na jádřko z výprodeje průřezu 12×17 mm se vzduchovou mezerou asi 0,4 mm. Primár má 5000 závitů drátu 0,1 až 0,12 smalt, občasné prokládáno hedvábným papírem; sekundár 76 závitů 0,5 smalt. Malé odpory — malé ztráty! Vzduchová mezeza ponechána; stačila by však asi poloviční.

Máme-li hotový transformátor vhodné velikosti na převod 7000/5 ohmů, lze jej snadno převínout. První je zkouška dostatečné indukčnosti primáru. Složitě vypadá, jednoduše se provede. Připojí se na síť 220 V st a nesmí se silně zahrát, tím méně brucet a vůbec jinak se zlobit. Doba zkoušky na zahrátí 1—2 hodiny. Je to zároveň zkouška závitové izolace. Doporučuje se nepřipojit na síť sekundár, nýbrž primár. Zmýšlená platí pojistky (případně i jiné).

Vydrží-li transformátor tuto zkoušku, rozebereme jej a spočítáme závitů sekundárního vinutí při odvíjení (transformátor se sekundárem u železa se pro tuto úpravu nehodí) a znovu navineme jako sekundár počet závitů zn, vypočtený ze vzorce

$$z_n = 0,56 z_p \text{ pro původní převod } 7000/5 \text{ ohmů, nebo}$$

$$z_n = 0,4 z_p \text{ pro původní převod } 3500/5 \text{ ohmů.}$$

kde značí: z_n — nový počet závitů,
 z_p — původní počet závitů.

Původní drát vyhoví i pro nový sekundár, pozor však na závitový zkrat v primáru nebo i v sekundáru, který se u výkonnější elektronky celkem neprojevoval, ale dovede zcela zabít výkon heptody v UCH21. Úprava reproduktoru vystřížením membrány a nalepením jí látkou se neukázala účelnou.

V síťové části bylo pro vyhlazení proudu použito s úspěchem drobné telefonní tlumivky; je na kostě mezi duálem a reproduktorem, a na ní je isolační páskou připevněn isolační antenní kondensátor 10 nF/33 kV. Elektrolytické kondensátory jsou Tesla 350/385 V, 32 μF, ale stačí i 16 μF, pro méně náročné i 8 μF. Zvláště vhodný je typ z výprodeje se skleněnými průchodkami, velmi malých rozměrů. — Jsou vedle ladicího duálu u stěny skřínky, pod vstupními cívkami. — V záporném přívodu je odpor pro získávání předpětí, jehož hodnota 200 Ω dobře vyhověla, 250 Ω také, snížení na 120 Ω nejdeme místo, kde je vazba vysazená, ale předpětí je filtrováno členem RC, 0,5 MΩ a 0,1 μF.

Pro omezení žhavicího proudu je použito kondensátorů MP na 160 V; jsou-li dva v serii, je bezpečnost skoro zaručena. Přesné nastavení žhavicího proudu (kontrolujeme napětí na vláknech) se provede odporem mezi kondensátory 0,25 μF.

Napětí na vláknech musíme kontrolovat až po plném nažhavení, jinak naměříme příliš nízké hodnoty.

Slaďování bylo již v Elektroniku popsáno mnohokrát, a to v roč. 1947 na str. 60 s přístroji; v roč. 1947 na str. 16 bez přístrojů, kromě toho je velmi zajímavé slaďování pomocí krátkých vln, popsané v roč. 1945 str. 20. Je tedy zbytečné se o tom šířit. Jako zajímavost uvedu slaďování mf filtru ssací metodou, bez přístrojů:

Spustíme přístroj na krátkých vlnách, při skoro zavřeném kondensátoru. Tam

jsou totiž silné stanice na pásmu 50 m. Antenu raději delší, aby se opravdu něco chytilo.

Přítáhneme zpětnou vazbu až nasadí a pokusíme se laděním nalézt nějakou stanicí, což je celkem snadné. Maličko rozladíme, aby zpětná vazba začala pískat. Nyní šroubojeme jádrem anodového obvodu mf filtru, až najednou vazba vysadí — přitáhneme opět trochu vazbu — při dalším šroubování vysadí znovu, až najdeme místo, kde je vazba vysazená, ale otočením jádru o jednu otočku (případně méně) na kteroukoliv stranu, opět nasadí. Tehdy je anodový okruh naladěn na stejnou frekvenci jako mřížkový. Jednoduchá metoda, ale přesná i spolehlivá.

Slaďujeme-li podle pomocného vysílače, nahvízdáme mřížkový obvod na nulové zázněje, vazbu povolíme, okruh řádně utlumíme a slaďujeme anodový. Nebudeme-li dbát těchto maličkostí, budeme dlouho slaďovat špatně.

Nepokládáme slaďení tohoto přístroje za podřadnou práci: při dobré jakosti cívkou na střední vlny a při použité vazbě je vstupní obvod dosti selektivní a účinkem kompenzačního anténního vinutí je antena dosti rozlaďuje u kmitočtů kolem 1500 kc. Proto je dobře, má-li při slaďování pomocná antena obdobné vlastnosti jako antena, jež bude v provozu používána.

Prodávaná stupnice je vzhledná a slaďíme se s ní na některém hodně poslouchaném vysílači; že nebude souhlasit po celém rozsahu, to není snad k zoufání.

Do přístroje byly také na zkoušku zasazeny elektronky „Z“, bez záruky. Přístroj s nimi pracoval velmi uspokojivě.

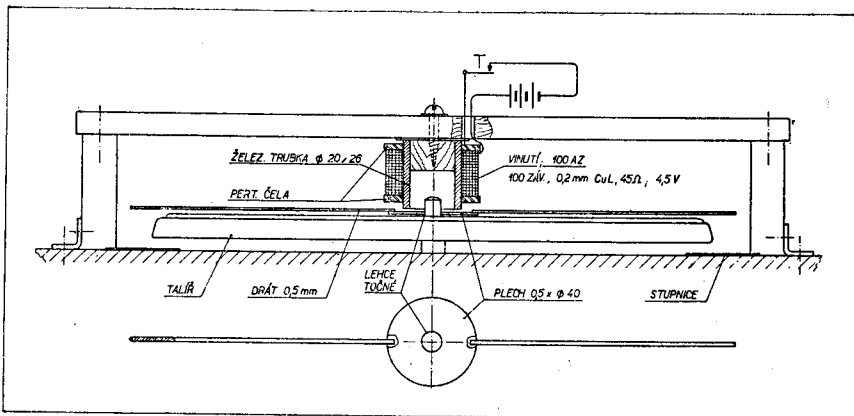
Zkušenější čtenář snad pochopil, že autor popisoval svůj přístroj proto tak podrobně, aby jeho konstruktivní zvláštnosti osvětlil dosti důkladně zejména začetníkům. Ty totiž miniaturní přístroj jednoduchého zapojení nejběžněji upoutá, a popsaný aparát je podle přesvědčení autorova nejspíše s to přinést jim přiměřený užitek.

Malý televizní přijímač

Na zahraničním trhu se objevil v posledních době televizní přijímač, který má jen 14 elektronek a obrazovku o průměru 45 cm. Podstatně zmenšeni počtu elektronek (asi na polovinu) bylo umožněno jednak důsledným použitím selenových usměrňovačů a krystalových diod, jednak využitím nových úsporných zapojení pro obrazovku i zvukovou část. Aparát je složen z jednotlivých malých dílů, které lze snadno oddělit. Opraváři byli zásobeni náhradními díly, takže při poruše vyhledají místo chyby a celou příslušnou část nahradí novou. Poškozené díly se zasílají do továrny, která je buď opraví nebo vyřadí. Tím se má nahradit nedostatek opravářů tv přijímačů. (Radio Electronics, květen 51, str. 90.) H.

Vvf zesilovač

Spencer-Kenedy uvedl na trh nový zesilovač pro oscilograf který má zisk 30 dB, charakteristiku rovnou v rozmezí 40 kc/s až 100 Mc/s, maximální výstupní napětí 65 V eff, vstupní impedanci 180 Ω a obsahuje jen 14 strmých pentod. Používá se tak zv. pupinisaného zapojení zesilovače (viz E 48, č. 12, str. 280.), jehož výstup je impedančně přizpůsoben impedanci desítek malých transformátorů, připevněným na obrazovce. S tímto zesilovačem je možno sestavit osciloskop pro přímé pozorování fm a tv signálů. (Proc. I.R.E. duben 51, str. 80A.) oh



Jednoduché ELEKTRICKÉ STOPKY

Z elektrického gramofonu a několika drobností můžeme snadno a rychle improvizovat přístroj, který měří časy až do hodnot poměrně krátkých, řádově 0,1 vt, a to s chybou jistě menší než jakou mají obyčejně stiskací stopky při časech pod 1 vt.

Gramofonní talíř, ubrzděný regulátorem na 60 otáček za minutu a kontrolovaný po případě stroboskopickým kotoučem se 100 zubů unáší kotouček ze železného plechu, který jde volně, ale bez vůle, na střední trn. Kotouček má připájeny dva stejně dlouhé dráty, které přecházejí talíř až na stupnici, položenou pod talířem, na základní desce gramofonu. — Nad zmíněným kotoučkem je elektromagnet s jádrem z železné trubky; je držen v ose talíře příčným nosníkem a dvěma podpěrami. Do cívk elektromagnetu jde proud, a když prochází, je kotouček přitážen k trubkovému jádru. Když chceme začít měřit čas, přerušíme proud v elektromagnetu na př. rozpojovacím tlačítkem nebo relém, které je ovládáno pozorovaným zjevem. Pak rázem sklesne destička na talíř a je jím unášena i s dráty, z nichž jeden má nabarvený konec a působí jako ručička. Když pozorovaný děj končí a do cívk je opět zaveden proud, přitáhne elektromagnet kotouček, který se prakticky okamžitě zastaví. Při začátku měření byl natočen tak, aby ručička ukazovala na stupnici 0. Po skončení odečteme čas v desetinách vteřiny, i jemněji, a s počítáním celých otáček můžeme měřit i na libovolný počet vteřin.

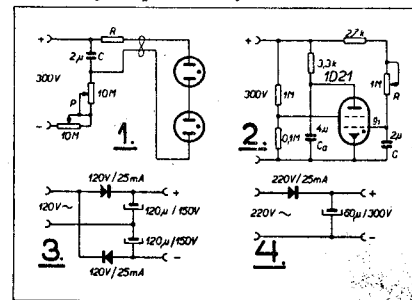
Hlavní údaje ke stavbě jsou v přípojeném obrázku a nepotřebují doplnění. Prostý přístroj snese ostatně i dosti podstatné obměny, jsou-li účelné z výrobních nebo funkčních důvodů. — Zařízení nahradilo drahé laboratorní stopky při kontrole elektronového časového spínače s rozsahem 0,1 až 100 vt., u něhož jinak nebylo snadné kontrolovat desetinné a vteřinové časy. P.

Dva prosté stroboskopy

V laboratoři je častým úkolem pozorovat rychlé periodické mechanické zjevy (otáčení ozubených kol, kontrola chodu vibrátoru a pod.) K tomu se dobře hodí t. zv. stroboskopy, t. j. přístroje, které dávají krátké světelné záblesky s měnitelným kmitočtem. Synchronováním kmi-

točtu záblesků s pozorovaným dějem je možné zdánlivě zastavit pohyb, což umožňuje pohodlné pozorování i fotografování. Princip je každému znám: podle t. zv. stroboskopického kotouče se nastavují správné otáčky gramofonního motoru.

Složitá a drahá zařízení, která se pod jménem strobotac, stroboton a pod. objevila na světovém trhu, skládají se většinou z oscilátoru s měnitelným kmitočtem a ze speciální výbojky, která dodává krátké záblesky. Toto zařízení je možné pro jednodušší práce snadno improvizovat běžnými prostředky.



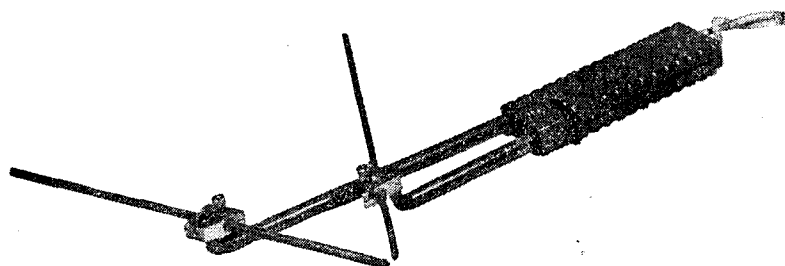
Nejjednodušší úprava je na obraze 1. Dvě stabilizační výbojky (nejlépe s elektrodami spirálovými a s čirou baňkou) pro napětí 70 až 85 V jsou v sérii a tvoří s kondensátorem C a dvěma potenciometry P jednoduchý relaxační oscilátor (pilových kmitů), (Proud doutnavkou, a tedy i průběh svítivosti je z krátkých, pravidelně opakovaných impulsů — derivace pily. P. r.) Potenciometry P je možno řídit kmitočet oscilátoru a záblesků. Odpor R je k ochraně doutnavek před přílišným vybíjecím proudem a bývá podle typu doutnavky mezi 1000 až 2000 Ω. Světelný výkon tohoto zařízení je poměrně malý, postačí však pro pozorování v místnosti se značně ztlumeným osvětlením.

Máme-li k dispozici thyatron se studenou katodou, nebo dokonce speciální výbojku pro stroboskopy, je možno sestavit dokonalejší zařízení podle obrazu 2. Relační oscilátor je vytvořen obvodem R-C-g₁. Vystoupí-li napětí na g₁ nad zápornou hodnotu, thyatron zapálí a vybije jak kondensátor v mřížkovém obvodu, tak anodový kondensátor Ca, a vydá světelný záblesk. Po vybití obou kondensátorů thyatron zhasne. Tento stav trvá tak dlouho, dokud napětí na g₁ znovu nedostoupí záporné hodnoty.

Napájecí zdroje pro obě zapojení mohou být velmi jednoduché. Pro 120 voltové síť je nejlépe použít jednoduchého zdvojevače (obraz 3), pro 220 V síť postačí jednoduchý usměrňovač. Protože odběr proudu je malý, je v obou případech na výstupu 280 až 300 V, což postačí pro dobrou funkci. (Radio Electronics, duben 1951, str. 45 a květen 1951, str. 62.) O. H.

TECHNICKÉ POMŮCKY

pro laboratoř a dílnu



Miloslav HANSA, TESLA - Elektronik

Nýtování na vrtačce

Popsaný způsob se hodí na rozhánění materiálu, který byl k tomu účelu před-soustružen. Tak se na př. zanýtuje trn do přilochky u dynamického reproduktoru. Do vřetene vrtačky je za stopku upnut masivní disk s půlkulovitou jamkou na čele, vzdálenou od osy o jistou excentricitu e . Jamek může být několik v různých vzdálenostech od středu. Nýtovaná část je upevněna na stolku vrtačky souose s vřetenem. Mezi ní a diskem je vlastní nýtovací nástroj; je to ocelový trn, zakončený nahoře kulíčkem stejného průměru jako jamka v disku, dole rovnou čelní plochou s drážkou půlkruhového profilu. Po spuštění vrtačky tento trn „tančí“ po spodním dílci a tlakem vřetene jej postupně formuje do žádaného tvaru. Tak je možno i velké průměry nýtovat na poměrně slabém stroji; jinak by bylo nutno použít velkého lisu. Excentricita jamky v disku k délce nýtovacího trnu má být asi 1:8 až 1:10. (Obraz 1.)

Lapování vrtacích zdírek

nebo hlazení ložiskových pouzder se také dá provádět na tak jednoduchém stroji, jako je vrtačka. Stačí k tomu smyčka z ocelového drátu přiměřené síly, zkrácená podle obrazu 2. Eliptické zakončení má být o něco širší než průměr pouzdra; rychlým točením a pravidelným pohybem vzhůru a dolů za stálého mazání se vnitřní stěny rychle vyhladí.

Pojištění šroubového převodu

Je-li nebezpečí, že se šnekový převod v nějakém mechanismu může přetížením zničit, pomůže úprava podle obr. 3. Šnek je posuvný podél osy hřídelku, opatře-

Na titulním snímku oblouková spájecí lampa, pravý autogen domácího pracovníka.

Obraz 1. Roznýtování (zaválcování) trnu do podložky pomocí vrtačky. — Obraz 2. Snadné a rychlé vyhlazení (lapování) vrtací zdírky nebo ložiskové pánve na vrtačce. — Obraz 3. Zajištění šroubového kola před poškozením pružným uložením šroubu. — Obraz 4. Pomůcka k dělení kruhu až na 15 dílů. — Obraz 5. Doraz do universální hlavy v soustruhu usnadňuje výrobu většího počtu stejných kolíků. — Obraz 6. Průbojník s vyházočacím trnem, který zároveň umožní nasazení průbojníku na vyznačený střed budoucího otvoru.

ného podélnou drážkou, v níž běhá klínek. Správnou polohou šneku udržují dvě spirální péra, která tlačí proti sobě a opírají se o stavěcí kroužky. Při přetížení nebo zablokování se šnek svezde na stranu, vyjede ze záběru a nestrhá se ani závit, ani zuby kola.

Pomůcka k dělení obvodu kruhu

Pamatujme, že bude pracovat jen tak přesně, jakou přesnost a péči jí při výrobě věnujeme. Princip je jednoduchý (obraz 4; snímek): dvě plochá ramena jsou rozevíratelná podobně jako kružítko. Na koncích ramen jsou symetricky vyraženy důlčičkem dva body, označené písmeny R . Vzdálenost mezi body R nastaví se rozevřením ramen na poloměr děleného kruhu. Pak rozpětí mezi stejně očíslovanými body představuje stranu příslušného mnohoúhelníku. — Při výrobě postupujeme takto: ramena vyřízneme z rovné desky, nejlépe z hlazeného plochého železa, stáhneme k sobě a vyvrtáme otvor pro čep. Čep má podobu cívky a ještě před odpíchnutím na soustruhu naznačíme přesně na hotovém čele jeho střed. K přetočení druhého čela, kde střed nemusí být vyznačen, upneme čep do rozpůlené silnostěnné podložky s otvorem rovným jeho průměru. Kolem čepu jsou v ramenech vyvrtány ještě čtyři otvory pro kolíky. V půli délky jsou tyto kolíky zeslabeny drážkou a prsten z ocelového drátu je stahuje i s rameny na čep. Detaily i celek

podává obraz 4 a snímek. Popsané provedení je nutné v zájmu přesnosti; vůle ložiska, ať vznikla už při výrobě nebo opotřebením, je nepřipustná.

Ocejujeme si pomůcku zkusmo tak, že od obou bodů R vedeme rysky ke středu čepu. Pak ramena rozevřeme na nějaký úhel, třeba 45°, a fixujeme na př. svírkami. Vzdáleností bodů R jako poloměrem opišeme kruh, nejvhodněji odpíchovacím kružítkem na vyšetřeném plechu. Tento kruh zkusmo, ale pečlivě rozdělíme na sedm dílů. Nově vzniklou délku, stranu sedmiúhelníku, která je přirozeně menší nežli strana šestiúhelníku ($R - R$!) nanese opět symetricky vzhledem ke středu na obě rysky, tedy tak, aby jejich spojnice byla rovnoběžná se spojnicí $R - R$. Stejným způsobem přenášíme strany 9, 10, 11, 13, 15 event. víceúhelníků, čímž se stále blížíme ke středu čepu. Vyražením odpovídajících čísel je práce skončena. Kromě větších než je uvedeno není nutno zanášet čísla chybějící, protože na 3 a 4 díly kruh snadno rozdělíme bez pomůcky, dělení na 5 máme v 10úhelníku.

Vzdálenost bodů od středu ramen je také možno vypočíst, ale výsledky, které by končily zlomky milimetru by bylo těžko z měřítka přenášet.

Dorazová vložka mezi čelisti universálky

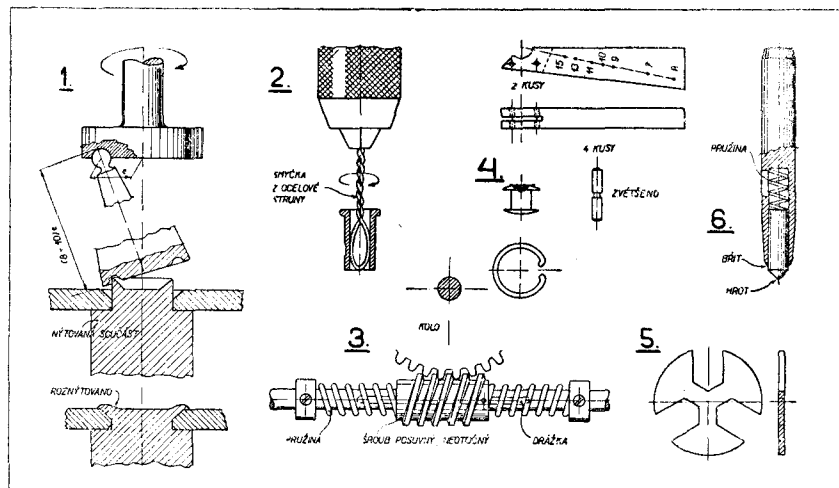
(obraz 5 a snímek), je velmi vhodná při „seriové“ práci, pokud se o ní v domácí dílně může mluvit. Někdy potřebujeme několik stejně dlouhých svorníků, rozpěracích trubiček nebo podobně. Čelisti sklíčidla se pohybují ve výřezech vložky, točené předměty se opírají o střed. Upichovací nůž v suportu přesně nastaveném pak zaručuje naprosto stejnou délku předmětů.

Průbojník se středící špičkou

(obraz 6 a snímek). Dá se upravit z obyčejného průbojníku, i když není téhož druhu, jako v obrázcích. Potřebujeme jen vsouvateľný trn se špičkou a přiměřeně silnou šroubovou pružinu. Taktó upraveným nástrojem vyrazíme otvor daleko přesněji tam, kde má být, než když nemáme kontrolu středu.

Obloukovka pro sváření

V tomto časopise byly již několikrát popsány různé úpravy pro amatérské sváření



obloukem. Přinášíme další návrh na snímku a výkresu 7. Rukojeť držáku je ze dvou silných pertinaxových desek rozměrů 150×50×10 mm, stažených k sobě třemi zapuštěnými šrouby. Ramena jsou z hladěného železa \varnothing 8 mm, izolována pertinaxovými trubkami. Kratší rameno má závit M8 a posouvá se při práci isolační matkou, na př. z textgumoidu. Na konci závitu je vsazena ocelová kulička, která klouže v drážce mosazné vodičí trubky, aby se rameno při vrtání nenatáčelo. Před vrtáním děr \varnothing 8 mm a ostatních mezi oběma deskami držáku, vyryjeme trojhrannou špičkou co možná hluboké drážky v místech, kde tyto podélné otvory mají být. Vznikne tím vedení pro vrták, který by se jinak z dlouhé dráhy snadno odchýlil. Ostatní podrobnosti už snadno pochopíme z obrázků (obraz 7 a fotografie).

Vrták — výstružník

V zahraničí je patentován nový druh vrtáku, který má na pracovních břitech vsazeny plátky tvrdého kovu. Takový nástroj můžeme si však sami udělat z dobré oceli, a při správném zakalení špičky není ani tvrdých kovů třeba. Hodí se zvláště při málo běžných průměrech, které není vždy možné koupit. Obraz 8 ukazuje podrobnosti.

Paralelní svěračka

Tak, jak je uvedena na obraze 9, dá sice poněkud více práce, má-li být zhotovena tak, aby odpovídala svému názvu, ale má v rovnoběžném pohybu čelisti velké výhody. Princip je snad dosti zajímavý a dá se využít i jinde.

Vrtání koule

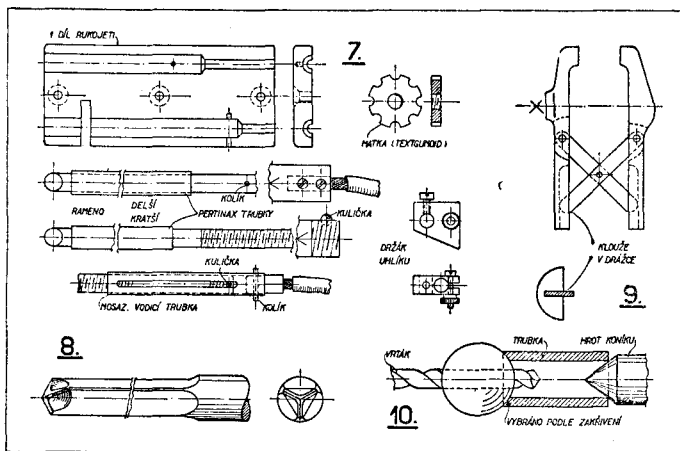
přesně v průměru na soustruhu (obraz 10) usnadní krátká trubka, opřená o hrot

Obraz 7. Součásti obloukovky pro spájení.

Obraz 8. Doma vyrobený vrták.

Obraz 9. Rovnoběžná svěračka.

Obraz 10. Přípravek pro průměrové vrtání koule.



koníku a tlačící kouli proti vrtáku. Špička vrtáku a hrot koníku musí mířit přesně proti sobě.

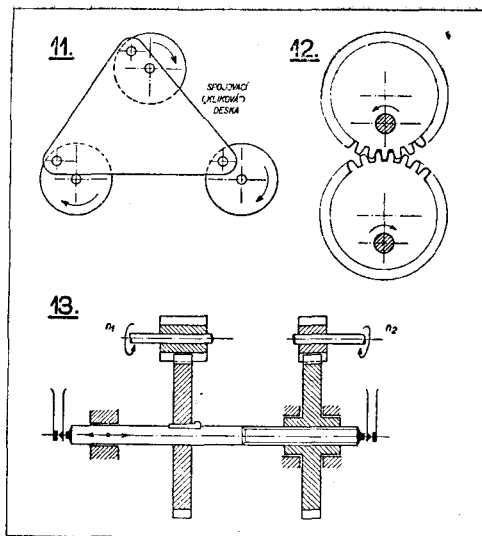
Neobvyklé mechanismy

● Tři rovnoběžné hřídele, rozsazené přibližně ve vrcholech rovnostranného trojúhelníku, mají mít stejné otáčky stejného smyslu. Je možno opatřit je ozubeným koly a všechna tři kola pohánět čtvrtým, umístěným v geometrickém středu. Jiná možnost je spráhnout všechna tři kola, ovšem s přizpůsobenými zuby, řetízem, a pohánět jednu z hřídelek. Provedení na obraze 11 je jednodušší nežli obě předcházející. Každá z hřídelek má klíčku nebo kotouček s čepem stejné excentricity a všechny tři čepy jsou spojeny trojúhelníkovou deskou. Kterýkoliv z hřídelíků pak poháněn, unáší ostatní.

● Dvě stejná ozubená kola, stejně excentricky nasazená na svých hřídelích dávají ten výsledek, že rovnoměrný otáčivý pohyb jednoho hřídele způsobí sinusově modulovaný pohyb druhého. (Obraz 12.)

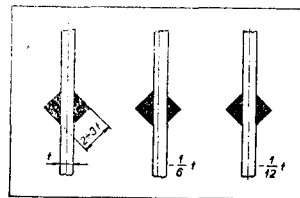
● Hřídel s ozubeným kolem je na jedné straně uložen v běžném kluzném ložisku. Na druhém konci hřídele je vyřiznut závit. Pro ten je tu odpovídající matka, která se také otáčí, a to zase v kluzném ložisku. Matka je opět ozubené kolo se závitem uprostřed. Obě kola dostávají pohyb od nějakých kontrolovaných mechanismů. Jsou-li jejich otáčky přesně shodné, pak hřídel stojí na místě. Při rozdílu otáček se hřídel axiálně posune tím či oním směrem a způsobí elektrický kontakt nebo mechanicky chod vyrovná. (Obraz 13.)

Původní použití uvedených systémů úmyslně neuvádíme, abychom čtenáře neovlivňovali. Je lépe, pozná-li konstruktér sám, kdy má po kterém způsobu sáhnout.



Obraz 11. Sdružení tří rovnoběžných hřídelů k točení týmž směrem a rychlostí (třetí hřídel může být pomocný, když na př. potřebujeme jen dva). — Obraz 12. Výstředná ozubená kola dávají plynulý („stejnoseměrný“) pohyb se sinusovou superposicí. — Obraz 13. Mechanismus, který prozradí nesyndronnost i „fázový posun“ hřídelů n_1, n_2 .

Thustý ukazatel, přesné nastavení



Zdá se, že pojmy v nadpise jsou protikladné a vzájemně se vylučují. Thustou ručku, jakou mají na př. stupnice přijímačů, sotva můžeme nastavit přesněji než na polovici jejího průměru, a ještě k tomu bývají značky na stupnici tak silné, že ani podle nich není možno pracovat líp. — Potřebujeme-li však v některém případě nastavení přesnější — na př. k vyznačení polohy hlavního ladicího kondensátoru na střed pásma, pro dolaďování pomocným zařízením — pomohou čtverečkové nebo kosočtverečkové značky, nakreslené přesně souměrně k ose ručky v žádané poloze. Připojený náčrtek ukazuje, že se tak dá rozeznat posunutí ručky o dvanáctinu její tloušťky. Na původním výkrese byla totiž ručka široká 6 mm, a na pravém obrázku je její osa vysunuta o 0,5 mm. Při ručce šíře 1 mm a stupnici dlouhé 200 mm je pak možno nastavit přesně na 0,1 mm, t. j. na 0,5 ‰. To jsme ovšem na hranici chyby, působené paralaxou, kterou zase pomůže omezit zrcadlový odraz ukazatele ve skleněné destičce, na níž je stupnice. — Použitím řetízku čtverečkových značek můžeme obsadit souvislý sled dílků. Podmínkou přesnosti je, aby značky byly nakresleny přesně souměrně na žádanou osu.

Nové krystalové diody

Přípravek pro dělení kruhu, doraz pro upínání do univerzální a průbojník se středním hrotem.

Britská Thomson-Houston uvedla na trh nové krystalové diody, které jsou menší než běžný čtvrtwattový odpor. Obal je vytvořen kovovou trubičkou, která tvoří jeden vývod. Druhý vývod prochází skleněnou perli, takže celek je hermeticky uzavřen. Drátek je ke germaniové destičce přivařen, proto dioda neobsahuje zalévací vosk a snese teploty až 150° C a veliké mechanické otřesy. (Electronic Eng., červen 51, str. 9.)

HODNOCENÍ PŘENOSEK

bez měřicích přístrojů

Odpor proti reprodukováné hudbě je dávno na trvalém ústupu. Pozorujeme však i jiný příznačný zjev: mizí nezadržitelně i lhostejnost hudebníků. Je stále větší počet těch, kdož sami hudbu provozují a vzápětí s požitkem naslouchají hudbě reprodukováné. Do tábora „skalních odpůrců“ reprodukováné hudby se dnes hlásí již jenom zapřísažlí nepřátelé hudby vůbec, a potom lidé s příliš citlivým hudebním sluchem, kteří měli to neštěstí, že dosud nikdy neslyšeli krásně reprodukcijící přístroj a vzorně nahranou gramofonovou desku.

V žádném jiném umění jako v hudbě neplatí tolik známé pravidlo, že nezáleží jenom na pojmu „co“, nýbrž také na neodmyslitelném „jak“. A toto požadované „quale“ nakonec rozhoduje o postoji každého hudebně citlivého jednotlivce k reprodukováné hudbě. Stejně jako nešetrná ruka nějakého nešťastníka může na okamžik pohřbit i obecně uznané veledílo, zatím co se pouhá hudební drobnůstka pod prsty pravého umělce rozzáří v klenot vzácné krásy, tak tatáž gramofonová deska, jejíž reprodukce na špatném zařízení popouzela leda k soustrastným úsměvům, na dobře reprodukcijícím přístroji strhne a uchvátí.

Psalí jsme v této rubrice nejednou o tom, co všechno je předpokladem dobrého poslechu. Ponechme dnes stranou reprodukcijící zařízení (rozhlasový přístroj nebo gramofonový zesilovač) a mechanismus motorů; předpokládejme, že obojí je v pořádku, a povšimněme si, jaký význam pro zmíněné již „quale“ má přenoska. Nehodláme vám radit, kterou přenosku si máte opatřit, a budeme se zabývat jenom možnostmi a způsoby jejího zkoušení.

Tvrdívalo se, že stále poslouchání rozhlasového přístroje a gramofonové desky otupuje hudební vnímavost pro kvalitu zvuku. Kdyby tomu tak bylo, nemohli byste svou přenosku spolehlivě nikdy překontrolovat. Sám zastávám opačný názor. Poslech dobrě reprodukováné hudby může náš sluch přímo nastražit na různé akustické jemnosti, jichž jste si dříve nevšimli. Naučíte se rozlišovat kvalitu jednoho a téhož tónu na různých nástrojích, a brzy i na témže nástroji v rukou téhož hráče, vyvine se váš poslech akustiky prostorové, t. j. časem poznáte, že táž skladba zní v provedení téhož orchestru pod tímž dirigentem v různých koncertních sálích s takovou zvukovou odlišností, až vás to překvapí. Tomuto zbystrěnému poslechu vás nenačila koncertní síň, neboť i na její zvukové kvality si zvykáte a upadáte v pokušení její akustické podmínky prohlásit za zákon. Váš sluch k prostorovému vnímání hudby, ač se to zdá paradoxní, je rozvíjen právě gramofonovou diskotékou; obsahuje-li záznamy z různých zemí a rozličných výkonných těles, nemáte ve svých přihradkách zsedlou hmotu nějaké zvukové uniformity, nýbrž různorodou sbírku pestrých zvukových barev a odstínů. Pokud jde o akustiku, můžete se z tohoto souboru desek

mnohému naučit, ovšem za předpokladu, že neztratíte kontakt s živou hudbou. Čím bude tento styk vydatnější, tím lepší bude asi „vyhlášení“ vaší domácí reprodukováné hudby a tím dokonalejší a důkladnější kontrola vaší přenosky.

Znakem dobré přenosky, která nemá být obdařena žádnými zbytečnými a rušivými pazvuky, je především tónová a rytmická věrnost, čili přenoska má v přesné výšce, dynamice a časovém trvání reprodukovat zvukový záznam. Má-li či nemá vaše přenoska tyto vlastnosti, to poznáte občasnými nebo soustavnými zkouškami při přehrávání desek, t. j. takovou regulací korekčních obvodů zesilovače, aby se přednes co nejvíce přibližoval živé, skutečné hudbě.

Hrajete-li sami na nějaký nástroj, dejme tomu na housle, snažte se nařídit svůj rozhlasový přístroj nebo zesilovač především podle tohoto nástroje a poznamenejte si nastavení řídicích knoflíků na připravený arch. Nejste-li sami výkonnými hudebníky, kontrolujte věrnost své přenosky poslechem toho nástroje, který máte ve zvláštní oblibě a který se vám nejvýrazněji zapsal do sluchového ústrojí. Může to být stejně dobře flétna jako violoncello, fagot nebo basa; máte-li některý z těchto nástrojů dobře ve svém uchu, je to pro prováděnou kontrolu přímo neocenitelná pomůcka. Povšechně bych pro správné nastavení znovu opakoval známé pravidlo, aby se sluchově kontroloval zvuk těchto nástrojů: housle, hoboj (nosové zbarvení a zejména věrnost hořejších tónů) tympany a varhany.

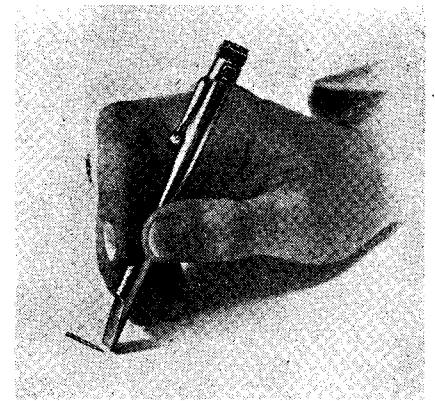
Tím se ovšem už očitáme u nezbytné schopnosti: kontrolovat poslechem nejenom ojedinelý nástroj, nýbrž celé jejich skupiny nebo početný soubor. K tomu je samozřejmě zapotřebí jisté zkušenosti, kterou nejspíše může dát návštěva v koncertní síni. I zde bude znamenitou pomůckou zápis, že ta a ta deska nejlépe zní za takového či jiného vyhlášení, nastavení korekcí. Nebudete-li hned s to vyznat se v orchestrálním tutti a podle něho svoje reprodukcijící zařízení vyhládit, mějte jen trochu trpělivosti, neboť průběhem skladby vám přijdou jednotlivé nástroje ku pomoci a přivíráním nebo otvíráním zvukové clony se nakonec přiblížíte žádoucímu zvuku. Na orchestru zvláště dobře můžete překontrolovat, jak přenoska vyhovuje v rytmické reprodukci, zda tóny nerozmazává nebo přímo neskresluje. Poznává se to markantně zejména na skupině nástrojů bicích.

Vidíte tedy, že hlavním kritériem je nakonec vaše sluchové ústrojí a jeho akustická zkušenost. Jste-li v koncertní síni nuceni se podříditi objektivním zvukovým zákonům, platným pro všechny posluchače, na reprodukcijícím zařízení si přehrávanou skladbu můžete subjektivně modifikovat, t. j. můžete ji nejen po dynamické stránce, ale i po stránce zvukové dát značně odlišnou podobu. Ale pamatujte si, že jen málokdy budete na desce napravovat hříchy mixérů; obvykle budete hřešit sami. Nemusíme zde šíře rozvádět známou skutečnost, že s rozšiřováním kmitočtové

ho rozsahu k výškám vzrůstá i šum, až na konec nepříjemné syčení přesáhne slyšitelnost formantů, jež bychom chtěli sluchem zachytit jako při provozování živé hudby. Mnoho posluchačů reprodukováné hudby přesto důsledně nařizuje tónovou clonu na krajní výšky a šumu se neleká. Věř totiž, že se tím nejvíce přiblížili pravému zvuku. Toto „honění výšek“, jak tomu diskofilové říkají, nás může od pravé hudby zavést stejně daleko, jako jejich brutální odřezávání clonou. Musí nám jít stále o věrnost celku, a nikoli o detail několika jednotlivých tónů. Nač nastavovat rozsah do 10 000 kmitů, když o staré desce víte, že její záznam dosahuje ztěží poloviny? Sám patřím k těm, kdož výšky nezanedbávají, šum jehly mi vcelku nevadí a smířuji se s ním, jen abych dostal reprodukci, která se skutečné hudbě přibližuje. Ale přes dlouhá léta poslechu gramofonové hudby a jistě i návyku na ni nedospěl jsem k tomu, abych napořád hrál výšky naplno a tím stupňoval šum na nejjazší mez. A mohu po dlouholetých zkušenostech říci, že si ani jediný hudebník, který u mne byl návštěvou, nikdy nepřál větší podtržení výšek, ale v mnoha případech jejich přitlumení, protože tak se mu reprodukováná skladba zdála věrnější. Na mnoha svých přátelích jsem ovšem pozoroval totéž, co jsem postřehl sám na sobě: touha po věrnosti, a tedy také po výškách, naučí nebat se šumu a takřka ho nevnímat. Ale „est modus in rebus, sunt certi denique fines“, „ma všeko svou míru a určitě meze“ jak nám to krásně přeložil v Horácových Satirách zaslužitelný znalec antického básnictví. — Tím ovšem naprosto nechválíme ty, kdož odstraňují šum gramofonové jehly skoro úplně, arci za tu cenu, že jim zmizí všechny rozdíly mezi flétnou, klarinetem, fagotem a nakonec pomalu i mezi houslemi a klarinetem. Před takovýmto poslechem je nutno důrazně varovat; hudba se tu rozplývá v nějaké mlhavé neurčitosti a veškerá krása barev je ta tam.

I regulace hlasitosti má vliv na kvalitu tónu, který správně vyzní jen při určitém stupni dynamiky. Na štěstí pro naše okolí je při nahrávání na desky tato dynamičnost daleko za silou zvuku v kon-

Kapesní mikroskop se zvětšením 24× a s měřítkem v optickém poli, znamenatí pomůckou pro diskofila. Můžeme jím nejen posoudit opotřebování hrotu jehly na různých materiálech desek a v různých přenoskách, ale také kontrolovat stav drážek na deskách nových i hraných a prohlížet jemné mechanismy přenosek.



certní sní a snadno správného odhadu potřebného forte můžete dosáhnout. Chcete-li zkontrolovat výkon své přenosky, musíte umět tuto mez odhadnout a nepřekračovat ji. Varujeme před příliš hluchým přehráváním, zvuková věrnost nástrojů tím trpí. Ale upozorňujeme zároveň na známou pravdu, že při zeslabování potřebného stupně síly mizí s dynamičností i barevnost orchestru a tím kvality jednotlivých nástrojů.

Nikdy neškodí, namontuje-li si gramofil na reprodukcijím zařízení dvě přenosky. Má to praktickou bezpečnostní cenu, když náhodou jedna z nich vypoví službu, ale je to účelné i při vlastním přehrávání. Desky totiž nebývají při výrobě vždy stejné kvality, a když vám někdy na některé desce lepší přenoska selže, může dobré služby prokázat ta horší. Ale také střídání dvou přenosok při kontrolním přehrávání skladby má svůj smysl pro nastavování barvy přednesu a pro vaše záznamy.

Nebojte se jich! Nejsou přece spojeny s nějakou zdlouhavou námahou. Jako můžete mít na sáčku desky nebo přímo na jejím okraji poznamenáno, kolikrát jste jí přehráli, jako můžete mít záznam o tom, jak převelmi daleko od slibovaných 3000 přehrávek a jak blízko k svému pravděpodobnému konci má vaše „věčná“ jehla, tak také můžete mít jednou po vždy zapsáno nebo graficky znázorněno správné nastavení fidečních orgánů pro tu či onu desku. Ale nebude ani na škodu, budete-li si zapisovat, kdy a co jste přehráli sobě nebo svým hostům. Budete-li to dělat několik let, ani netušíte, jak hluboko tím nahlédnete do vlastního nitra.

A ovšem i do povrchu přehrávaných desek! Zacházíte-li s nimi opatrně a máte-li je řádně uloženy, vydrží velmi mnoho, zvláště ovšem desky kvalitně lisované, daleko více, než průměrný diskofil myslí. Mnohé desky můžete přehráť dvěstěkrát, třístokrát, a stále ještě uvádějí náročné posluchače do vytržení. Jsou ovšem jiné, které nemají takovou odolnost. Budiž hned poznamenáno, že při lisování ze stejné kvalitního materiálu bývají to desky „přehrávané“, jak vulgárně, ale velmi trefně říkájí technické, tedy desky, jejichž dynamické rozmezí není v pořádku. Budete-li vyzbrojeni drobnohledem a zvyknete-li si jím prohlížet desku před přehráváním a po přehrávání, stanete se i zkušenějšími kupci desek, neboť cvik dělá mistra a vy budete pro nějaké době s to i prostým okem odhadnout, jakou asi trvanlivost ten či onen záznam slibuje a jak se s ním hrot či jehla vaší přenosky bude snášet.

I dobrá lupa, zvětšující třeba jen šestkrát, je cennou pomůckou. Je-li opatřena skládacím stojánkem, po mnoha stránkách mikroskop nahradí a chybí jí snad jen to, že mikroskopy mívají průhledové měřítko, které umožňuje zjistit na př. rozteč drážek nebo odhadnout poloměr hrotu na jehle. K těmto účelům můžeme použít zvětšovacího přístroje fotografického způsobem. udaným v 7. č. t. 1. na str. 175.

Snad jste až po dnešní den kontrolu své přenosky a tím vlastně celého svého reprodukcijícího zařízení považovali za zbytečnost a nechtěli jste se jí zabývat. Věnujte při přehrávání svých desek potřebnou pozornost i této kontrole! Přinese vám to víc radosti a duševního obohacení, než se domníváte. V. F.

RAVELOVO „BOLERO“

Maurice Ravel: Bolero — České filharmonie — Řídí Roger Désormière — Supraphon 16621 — 16662 — V

Španělské bolero není tak starý tanec, jak bychom se domnívali, neboť je vymyslel a po prvé zatančil španělský tanečník Zerezo teprve roku 1780. Tanec se však ve Španělsku okamžitě ujal a došel velké obliby, která nepominula až po dnešní den a tvrdošíjně výrazný rytmus bolera ve třičtvrtěním taktu, vyznačovaný pravidelně tamburínami nebo kastanětami, je něčím, co dávno přešlo do sluchu a také do hudby celého světa jako neodlučné rytmické charakteristikon krajů za Pyrenejemi.

Maurice Ravel přišel do Španělska po prvé roku 1907 ve svých 32 letech a pod silným dojmem této návštěvy napsal tehdy svou „Španělskou rapsodii“, k níž se později řadily další skladby na španělská témata. Jednou z posledních skladeb, inspirovaných rytmy a barvami slunné Andaluzie, je známé Bolero, které autor připsal tanečnici Idě Rubinsteinové. Ravel sám se vyslovoval o této skladbě dosti pohrdlivě a máme autenticky zaznamenán jeho výrok, že tuto skladbu prý by stejně dobře napsal kterýkoli žák konservatoře, jakmile by si uvědomil danou úlohu: totiž monotónně opakovat až do omrzení týž motiv a pomáhat mu při každém dalším opakování jenom novou instrumentací. Mezi znalci Ravelova umění tento soud budil ovšem spíše veselí než rozpaky, a co se našeho skromného mínění týče, ochotně Ravelovi přiznáváme, že byl o konservatoristech opravdu vysokého mínění; přáli bychom jim, aby výše citovaný výrok uváděli když již ne napořád, jak si to Ravel představoval, tedy alespoň často v hudební skutečnost.

Zdánlivě jednoduchá ravelovská úloha není totiž tak docela jednoduchá. Dva malé bubínky vytukávají nejprve v pianisimu po čtyři takty rytmus bolera, který prostupuje bez přerušení celou skladbu. Viole a violoncella se k tomu ozývají svými pizzikaty. Pak v pátém taktu flétna přednese šestnáctitaktový motivke, rozdělený souměrně na dvě příbuzné části. Motiv sám je zdánlivě velmi prostý a skutečně po tolikrát jeho opakování jen málokterý hudební posluchač není s to si pamatovat jeho počáteční takty. Zkuste to však zapamatovat si jej celý! Buďte jisti, že mezi vším posluchačstvem v koncertní síni sedí jen docela málo tak vyspělých hudebníků, že by po skončené produkci dovedli tento ravelovský motiv přesně rytmicky a solmisačně zazpívat. Že ostatně těchto šestnáct taktů není opakováno jednotlivě, to si každý posluchač desky může sám přezkoušet, když si srovná sólovou melodii fagotu se sólovou melodií flétny. Naznačili jsme již, že Ravel svůj motiv mnohokrát opakuje. Opakuje jej — „do omrzení“, t. j. osmnáctkrát, a vždy před jeho opakováním zařazuje dva takty vyznačované rytmy bolera. Průběhem skladby tyto čistě rytmické vsuvky nabývají ovšem přibíráním nových a nových nástrojů na výraznosti a na tanečním opojení, pokračující potom i při přednesu vlastního motivu, až nakonec vrcholí ve vydražující údernosti, kde rytmické figury mnohonásobně rozdělených druhých



Maurice Ravel, jehož Bolero nedávno nahrály Čs. gramofonové závody ve znamenitém podání České filharmonie.

houslí, viol a violoncell jsou podporovány i blesknými lesními rohy, zatím co fagoty, kontrafagoty, troje pozouny a tuba pomáhají rytmicky kontrabasům a — harfám.

Ale vraťme se od rytmického doprovodu k vlastnímu melodickému motivu bolera. Nástroje, které motiv přednášejí, jdou v tomto pořadí: 1. flétna, 2. klarinet, 3. fagot, 4. malý klarinet, 5. oboe d'amore, 6. flétna (tentokrát o oktávu výše než na počátku), 7. saxofon (tenorový), 8. saxofon, zvaný sopranino, kde poslední hlubší takty dohřává saxofon soprano, 9. flétny piccolo, 10. hoboje, 11. první pozoun, 12. flétny, flétny-piccolo, hoboje, altový hoboje, klarinety a tenorový saxofon, 13. flétny, flétny-piccolo, hoboje, klarinety a první housle (rozdělené), 14. flétny, flétny-piccolo, hoboje, altový hoboje, klarinety, první a druhé housle, obojí rozdělené, 15. flétny, flétny-piccolo, hoboje, altový hoboje, trubka, první a druhé housle, obojí rozdělené, 16. flétny, flétny-piccolo, hoboje, altový hoboje, klarinety, první a druhý pozoun, sopranový saxofon, první a druhé housle, opět rozdělené, violy a violoncella, 17. flétny, flétny-piccolo, hoboje, trubka in D, trubka in C, sopranový saxofon, tenorový saxofon a rozdělené první housle, 18. flétny, flétny-piccolo, trubka in D, trubka in C, první a druhý pozoun, sopranový saxofon, tenorový saxofon a rozdělené první housle, a konečně 19. stejně obsazené jako pod číslem předcházejícím. Toto zachování stejné instrumentace v posledním opakování má ovšem svou příčinu. Motiv bolera je v předposledním opakování obměněn na pouhých čtrnáct taktů, takže zřetelně naznačuje

REKONSTRUKCE

na jednofázový

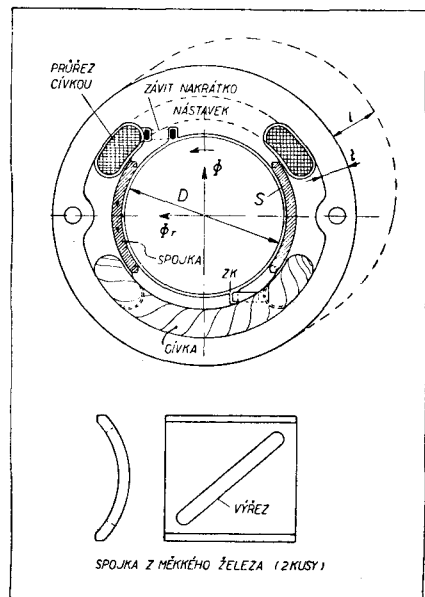
Výprodejní seriový motorek nebo dynamko můžeme poměrně snadno upravit v jednofázový motor asynchronní s klevcovou kotvou. Potřebujeme k tomu v podstatě jenom mechanické části původního motoru: stator, rotor a kostru. K přestavbě se tedy hodí i motorek značněji poškozený, jehož oprava v původní kolektorové úpravě byla by obtížná. Přitom budeme počítat s tím omezením, že výkon motoru bude menší než v úpravě kolektorové. Především protože má menší otáčky, jen asi 2500 za min. místo 6 až 10 tisíc u motorů kolektorových; úměrně s otáčkami klesá i výkon. — Za druhé: energie vstupuje do asynchronního motoru statorovým vinutím, pro něž má seriový motorek poměrně málo místa. V jeho magnetech se totiž spotřebovávalo 5 až 20 % příkonu motoru, zbytek šel do kotvy (rotoru) a tam pracoval. V asynchronního motoru jde celý výkon do statoru, a jemu musí být úměrný prostor pro vinutí. Ten bývá obyčejně poněkud menší než by odpovídalo ostatním rozměrům motoru, ale to je újma snesitelná. — Konečně má upravený motorek výkon menší i pro zhoršené funkční poměry jednofázového motoru všeobecně a naší úpravy zvláště, pro značnější vzduchovou mezeru, kterou kolektorové motorky mají se zřetelem na jiskření kartáčků a kolektoru.

Musíme počítat s tím, že přestavěný motorek má zhruba pětinu výkonu motoru původního, který můžeme odhadnout podle vzorce

$$N = 0,3 \cdot D^2 \cdot l \cdot n$$

D a l je průměr a délka kotvy v cm, n jsou původní otáčky v tisících za minutu. Zdá se to citelnou ztrátou; je však z větší části způsobena nezbytně menšími otáčkami asynchronního stroju, a je vyvážena jeho výhodnými vlastnostmi.

Přestavba spočívá předně v jednoduché úpravě statoru, kde musíme vytvořit cestu



ného kmitočtu 20250 Hz kmitočet 50 Hz.

Celkově potřebujeme 5 oscilátorů:

- I. 50 Hz (obrazový generátor)
- II. $50 \times 5 = 250$ Hz
- III. $250 \times 9 = 2250$ Hz
- IV. $2250 \times 9 = 20250$ Hz (základný oscilátor)
- V. $20250 : 2 = 10125$ Hz (základný oscilátor)

Zvláštne zariadenie umožňuje srovnávanie obrazovej frekvencie s frekvenciou siete a automaticky urýchli alebo spomalí frekvenciu základného oscilátoru 20250 tak, aby bola presne 405krát väčšia, než frekvencia siete.

Pomer medzi základnou frekvenciou a frekvenciou siete je presne rovný počtu riadkov v obraze. Toto číslo sa môže skladať z určitého počtu násobiteľov, ktoré sú však menšie alebo najviac rovne 13.

Abyste zistili vhodný počet riadkov, stačí vypísať si určitý rad čísel na pr. od 400 do 1000 a vylúčiť:

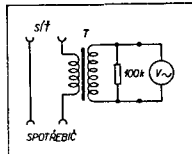
- a) párne čísla
- b) prvočísla
- c) čísla, ktoré sú násobkom prvočísel väčších než 13.

V priloženej tabuľke sú nepárne čísla od 401—549, s poznámkou, či sa jedná o prvočíslo, alebo o číslo složené z násobkov prvočísel väčších než 13. Ako vidíme, z celej číselnej rady vyhovuje len niekoľko čísel, ktoré môžu byť použité pre riadkovaciu normu.

V ďalšej tabuľke sú zostavené všetky vhodné čísla od 400 do 1100, spolu s označením, z akých prvočísel sú odvodené. Všimnime si, že žiadne uvedené číslo soznamu neobsahuje prvočíslo väčšie než 13. Je teda pre každú takúto frekvenciu možné zhotoviť synchronizačný generátor. (La radio revue, apríl 1951).

J. K o ť e h u b a

Střídavý ampérmetr



Pro měření příkonu různých domácích spotřebičů je zapotřebí střídavého ampérmetru s rozsahem, který většinou malých měřičů nemá. Výstupním nebo malým síťovým transformátorem je možno podle obrázku ampérmetr snadno improvizovat. Vinutí pro malé napětí se vřadí do serie se spotřebičem, a na vinutí pro větší napětí se měří st voltmetrem napětí. Odpor 100 kΩ chrání transformátor při odpojení voltmetru. Rozsahy lze jednoduše přepínat přepínačem napětí přímo na voltmetru. Zařízení je ovšem nutno alespoň přibližně ocejchovat, na př. měřením proudu spotřebičů o dostatečně přesně známém příkonu. (Radio-Electr. květen 51, str. 103)

Servomechanická stavebnice

Moderní elektrické servomechanismy používají hojně tak zv. magnetických zesilovačů (viz E 11, 1948, str. 256.). Tento zesilovač se skládá z napájecího transformátoru, tak zv. reaktoru (přesycený transformátor-tlumivka), který je zesilujícím členem, a ze sady selenových usměrňovačů. Tyto části se opakují v různých kombinacích ve všech servomechanismech s magnet. zesilovači. Pro usnadnění konstrukce těchto zařízení vyvinula fa Servomechanism stavebnice (pět standardních dílů), ze které je možno sestavit jakýkoliv servomechanický zesilovač; to značně zjednoduší, zrychlí a zlevní konstrukci těchto zařízení pro nejrůznější účely. (Proc. I.R.E., duben 1951, str. 93A.)

bližící se konec, a obvyklá rytmická monotónní vsuvka tentokrát je vynechána a poslední dva takty předposledního opakování jsou již počátkem opakování posledního, které má — zjevně z důvodů přesné souměrnosti — rovněž jen čtrnáct taktů. Ale tady by se asi ten „kterýkoli posluchač konservatoře“, jenž by měl řešit „danou úlohu“ nejvíce nalopotil a napřemýšlel, kdyby toto poslední opakování, jež je myšleno zjevně jako logická koda, měl dát v takové melodice, rytmice a instrumentaci dohromady. Hned v prvním taktu vyskočí motiv bolera v některých nástrojích jásavě do výše o celou durovou tercií a dalších sedm taktů je strhujícím dopověděním této rozpoutané zvukové feérie. Čtyřmi takty v pianissimovém rytmu bolera skladba začala, čtyřmi takty ve fortissimu by tedy mohla končit a také se pouhým rytmem uzavírá, nikoli ovšem nadobro, neboť následují ještě dva takty (vlastně jeden a nepatrný zlomek), kde v chromatických sestupech různých nástrojů celá skladba jako by se na nás sesula a zavalila nás svým závěrečným úderem.

Psalí jsme v tomto časopise podrobně o nejrůznějších orchestrálních nástrojích a jejich zvuku,* a proto dnes úmyslně uvádíme tyto instrumentální údaje, neboť si podle nich každý milovník gramofonové desky může ověřovat i jejich tónové kvality sólově i ve skupinách, a konečně poněkud i reprodukční věrnost svého přístroje, o níž se šifře rozpisujeme na jiném místě.

Pražské nahrání můžeme právem pochválit a věříme, že naše gramofonové závody s ním v cizině mohou mít značný úspěch. Nevíme, zda jim bylo známo, že starší snímky Bolera (jeden zvukový záznam řídil sám Ravel,** jiný P. Coppola, jiný W. Mengelberg) byly ve Francii i jinde opětovně kritizovány jako pouze průměrné. Slyšel jsem je všechny a rád konstatuji, že naše nové nahrání svou reprodukční barevností a muzikantskou živelností je nesporně převyšuje.

Václav Fiala

Prečo neokrúhly počet riadkov

(Dokončení se strany 193.)

Máme na pr. previesť prekladané riadkovanie pre normu o 405 riadkov. Každý polsnímok obsahuje $405 : 2 = 202,5$ riadku. Riadkovacia frekvencia je teda: $405 \times 25 = 10125$ Hz alebo ináč $202,5 \times 50 = 10125$ Hz. Na prvý pohľad sa zdá nemožné previesť synchronizáciu medzi frekvenciami 10125 a 50 Hz, lebo 10125 nie je násobkom 50.

Stačí však použiť základný oscilátor pre frekvenciu dvojnásobnú, t. j. 20250 Hz, ktorý synchronizuje na jednej strane riadkovací generátor o frekvencii $20250 : 2 = 10125$ Hz a na druhej strane reťaz oscilátorov, ktoré synchronizujú obrazový generátor o frekvencii 50 Hz. Kmitočet sa v tejto reťazi postupne vydeli v pomere 1:9, 1:9 a 1:5, čím dostaneme zo základ-

* Viz „Elektronik“, roč. 1949, č. 1—12 a „Elektronik“, ročník 1950, č. 1.

** Maurice Ravel († 28. XII. 1937) byl od počátku elektrického nahrávání mezi těmi málo skladateli, kteří rázem pochopili velký význam gramofonové desky a mnoho přispěl svou autoritou při různých soutěžích k jejímu respektování i k uměleckému povznesení.

KOLEKTOROVÉHO STROJKU

asynchronní motorek

pro vznik příčné složky pole a pomocnou fází, která umožňuje rozběh; dále v navinutí nových cívek statoru, a konečně v úpravě klecové kotvy. Tyto práce popíšeme podle připojeného výkresu. Motorek rozebereme, vyjmeme cívky magnetů. Mezi okraje pólových nástavků vsuneme spojky z železného pásku síly asi 2 až 4 mm, utvářené tak, aby doplňovaly obrys dutiny ve statoru. Jejich účelem je, aby příčná složka magnetického pole, Φ_p , která vznikne při chodu motorku proudem v kotvě, mohla se uzavřít státorem. Do okrajů nástavků vyplujeme ozuby a do nich narazíme spojky, zpilované mírně sbíhavě, aby při naražení pevně držely. Nesměj ovšem deformovat stator. — Aby se však spojkami neuzavírala větší část hlavního pole Φ , upravíme ve spojkách šikmý výřez, který je rozdělí ve dvě části.

Do nástavků zapilujeme výřezy pro závitky nakrátko, které vytvářejí pomocnou složku točivého pole při rozběhu. Závitky zabírají se čtvrtinou (výkres) až třetinou účinného průřezu nástavku a jsou z měděného pásku nebo drátu o průřezu několika mm². Protože většina malých motorků má rozběh snadný, nemusí být pomocná fáze zvláště vydatná. — Potřebujeme-li motorek, který by se točil oběma směry, pak závitky nakrátko vynecháme a roztáčíme motorek rukou, na př. zatažením za řemínek. O závitcích nakrátko je několik výrobních údajů v návodu na gramofonový motorek v let. 7. č. t. 1. na str. 171.

Další prací je statorové vinutí. Uděláme je ze dvou stejných cívek, vyměřených na 115 V, takže při paralelním spojení cívek bude motorek připraven pro sítě 115–130 V, při seriovém pro 200 až 260 V. Počet závitů vypočítáme podobně jako u transformátoru z průřezu statoru nikoli v nástavcích, které bývají širší, nýbrž mezi nimi, kde je na výkrese kóta t . Za průřez železa bereme dvojnásobek součinu $t \cdot l$, v cm²; l je délka (stah) statoru a bývá roven délce rotoru, z níž počítáme výkon. Platí tedy:

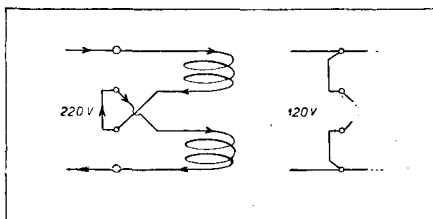
$$q = 2 \cdot l \cdot t$$

a počet závitů na volt:

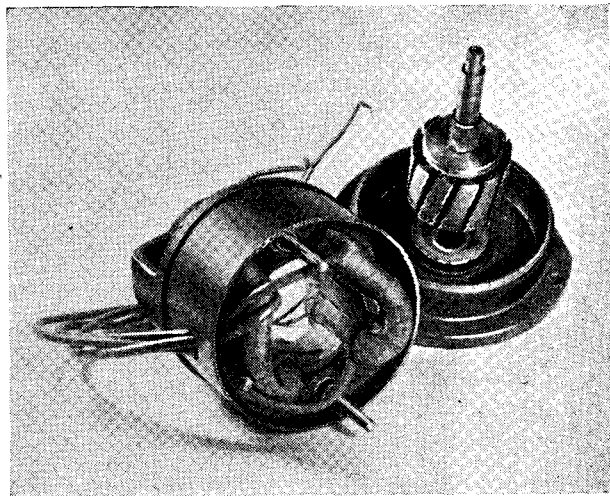
$$n_1 = 40/q$$

Pro 115 V potřebujeme na každé cívce 115 \cdot n_1 závitů.

Průměr drátu na vinutí statoru můžeme odvodit tak, že odpočítáme závitky původní cívky, porovnáme je s hodnotou prve vypočtenou a průměr drátu volíme takový, aby nové vinutí zabralo právě takový průřez jako původní. To má dobrý důvod v tom, že z továrny bývají cívky účelně vyměřeny, takže prostor ve statoru je plně využit, a přitom je vkládání cívek snadné.



K obrázkům: Na snímku rozebraný kolektorový motorek, přestavěný v asynchronní. Mezi pólovými nástavky jsou vložené spojky z pásku pro možnost uzavření příčného pole. Kotva má klecové vinutí. — Dole náčrt spojování cívek pro 115 (120) a 230 (220) V.



Na předchozí stránce dole: úprava statorového vinutí a magnetických spojek mezi nástavky, s důležitými rozměry.

Byl-li původní počet závitů N_p a drát měl průměr d_p , vypočítáme vhodný průměr drátu při novém, prve vypočítaném počtu závitů N ze vzorce:

$$d = d_p \sqrt{N_p/N} \quad 1$$

Jestliže bylo na cívce magnetu původně 3500 záv. drátu 0,12 mm, a podle výpočtu tam patří 1450 závitů, bude průřez vinutí stejný, bude-li cívka z drátu o průměru

$$d = 0,12 \sqrt{3500/1450} = 0,12 \sqrt{2,42} = 0,12 \cdot 1,55 = 0,19.$$

Přitom můžeme počítat, že při hustotě 2,5 ampérů na mm snese drát tohoto průměru 71 mA; při dvojnásobné hustotě, jakou u malých motorků smíme připustit, 142 mA. Tomu přísluší příkon $120 \text{ V} \times 0,142 \text{ A} = 17$ voltampérů na jednu cívku, na dvě tedy 35 VA, a výkon motorku je asi polovina.

Tuto hodnotu můžeme porovnat se vzorcem pro výkon, který jsme uvedli na počátku. Za n dosadíme 2,5, a výsledek obvykle bývá blízko hodnoty prve odvozené, nebo o něco menší. To souhlasí s údaji na počátku stati.

Cívky vyrábíme způsobem, popsáným v let. č. 1 na str. 15, obvykle bez prokládání, ačkoli zde nesou plné napětí 120 V, zatím co u seriových motorků měly jen asi pětinu této hodnoty. Musíme proto dbát, aby nebezpečí probití bylo omezeno šetrným navíjením smaltovaného drátu a pečlivým zaisolováním konců s vývody. Hotové cívky obtočíme olejovanou tkanicí ve dvou vrstvách a opatrně je navlékneme na nástavky. Nakonec kontrolujeme, zda některá nemá zkrat na kostru statoru. Cívky zajistíme příponkami, které byly u původní úpravy motorku.

Zbývá vinutí rotoru. Má-li motorek kotvu s komutátorem v pořádku, je práce velmi snadná. Přes komutátor navíjeme holý, neisolovaný měděný drát závit vedle závitů, a připájíme jej pečlivě k lamelám kolektoru. Je-li některá cívka kotvy přerušena nebo naopak ve zkratku, nevádi to, protože zkrat vytváříme tak jako tak. — Je-li vinutí z kotvy pryč, improvizujeme klecovou kotvu způsobem, popsáným v návodu na asynchronní motorek v 7. č. t. 1. na str. 170. Zbytečný kolektor můžeme v tomto případě odstranit, a místo něho upevníme na hřidel malý větráček z hliníkového plechu, který zlepší chlazení motorku při chodu.

Tím je přestavba skončena. Motorek sestavíme tak, aby se rotor snadno točil a nedřel o stator. Jednu z jeho cívek připojíme na 120 V. Motorek se zpravidla snadno roztoučí a běží nezvykle tiše na otáčkách asi 2500 za min. Jsou-li cívky na pólových nástavcích vloženy souhlasně, stačí je začítky a konci spojit, a máme zapojení pro 120 V. Spojíme-li konec jedné se začátkem druhé, můžeme na zbývající vývody připojit 220 V. Spojování si usnadníme, jestliže při obtáčení cívek páskou zachováme takový směr vývodů, aby bylo zřejmé, jakým smyslem drát v cívce obíhá. Spojujeme tak, aby při tom i onom spojení probíhal proud vinutími v též směru a nemusíme se starat o to, které konce spojujeme.

Asynchronní motorek má v dílně a laboratoři řadu lákavých použití. Z menšího vzoru můžeme sestavit motorek pro gramofon, s jednoduchým převodem podle E 7/1951. Stačí průměr a délka rotoru asi 3 cm. Větší strojek se hodí na pohon drobných strojků, které potřebují poměrně stále otáčky a spokojí se s malým výkonem: to jsou míchačky, větráky, vyvíjecí přístroje na film atd. Motorek je bezpečný a tichý, nejen mechanicky, protože má ve srovnání s kolektorovým poměrně malé otáčky, ale i elektricky, protože nemá jiskřící kontakty, a nikdy tedy trvale neruší rozhlas. Okolnost, že tak můžeme využít i speciálních nebo hrubě poškozených kolektorových motorků, které by bez pracovního převinutí kotvy nebyly k ničemu, je zvláště cenná.

Iontová ochrana

Aby se zabránilo poškození stínítka televizní obrazovky rychlými ionty, které vylétují z katody elektronkové trysky, vkládá se do všech moderních obrazovek magnetická výhybka, která vychýlí nežádoucí ionty tak, aby nemohly dopadnout na stínítko. Nastavení magnetického prstence této iontové ochrany je dosti pracné. Pro usnadnění operace vestavuje řada Rauland malých pomocných stínítko k elektronové trysce svých obrazovek. Toto stínítko je možno pozorovat ze zadu (od patky) obrazovky a tak pohodlně kontrolovat nastavení magnetu iontové ochrany. Operace je prostá: Magnetickým kroužkem se pohybuje tak dlouho, až záře na pomocném stínítku zmizí. Potom je zaručeno, že ionty jsou správně odchýleny. (Electronics, březen 51, str. 28.)

Inkoust do pisátek registr. přístrojů

Do pisátek elektromagnetických, přímo zapisujících oscilografů různých registračních zařízení potřebujeme inkoust, který nezasychá v pisátku, projde i tenkou kapilárou, ale po nanesení na papír rychle schne a nerozpjí se. Přinášíme předpis na inkoust, který ke svým encefalografům dodává dánský výrobce.

V 1000 cm³ destilované vody rozpustí se 10 cm³ formalinu (40% roztok), dále 50 cm³ ethylalkoholu a nakonec se přidá 20 gramů modrého, ve vodě rozpustného anilinu.

Po promíchání a rozpuštění se tekutina zfiltruje, čímž je hotová k použití. Při vyšších teplotách (v kotelnách, v tropech a pod.) doporučuje zvětšit množství alkoholu na 100 cm³. Když je inkoust po delší dobu uschován, doporučuje se před použitím znovu jej zfiltrovat. Zápis tímto inkoustem je tmavomodrý, inkoust schne asi za 1 sec. po nanesení na papír, nezasychá v kapiláře, ani netvoří usazeniny a ocelová písátka po něm nerezaví. (Instructions Handbook for Kaisers Encephalograph, Kaisers Lab., Copenhagen.)
Horna.

K PŘEDCHOZÍM ČÍSLŮM

Záměna obrázků na str. 154 a 155 v čísle 7 postihla elektronkový mikroskop se zvětšením 24 000 a vysokonapěťový katodový oscilograf. Z vysvětlení k obrázkům, která byla nedopatřením redakce zaměněna, jistě však čtenáři poznali čtyřpaprskový oscilograf.

NOVÉ KNIHY

B. Dobrovolný, *Elektrotechnika v teorii a praxi*. Jako 38. svazek své sbírky Technické příručky, vydala Práce, Praha 1951. — Formát A5, 239 stran, 424 obrázky. — Šitý a oříznutý výtisk za 44 Kčs.

P. Mogilenko a V. Zaseckij, *Jak organizovat výrobní porady*. Jako 21. svazek sbírky Průkopníci socialistické práce vydala Práce — Vydavatelstvo ROH, Praha 1951. — Formát A5, 46 stran. — Brožovaný výtisk 9 Kčs.

L. Hašková, *Tvárci ocelových trubek*. Jako 11. svazek Knižovnický úderník vydala Práce — Vydavatelstvo ROH, Praha 1951. — Formát 12×17 cm, 41 stran, 4 fotografie. — Brož. výtisk za 5 Kčs.

E. Hamerník, *Význam technického normování výkonu*. Jako 33. svazek Knižnice Odborář vydala ÚRO - kult. propagační oddělení, Praha 1951. — Formát A5, 29 str. Brož. výtisk za 5 Kčs.

OBSAHY ČASOPISŮ

KRÁTKÉ VLNY

Č. 6, červen 1951. — Čs. radioamatéři hlásují pro pakt míru, Dr. V. Lenský. — Závod Tesla-Elektronik ve Strašnickém pojmenován na závod A. S. Popova, Ralf Major. — Laureáti státních cen. — Pracujeme se sovětskými radioamatéry, Dr Ing. M. Joachim. — Radiofonie s „konstantní modulací“, R. Major. — Částečná stabilisace napětí. — Jednoduchá přestavba výproječního zařízení „žlutáček“, V. Novotný. — Moderní televizní řetěz, O. Brabec, P. Čermák, V. Svoboda. — Měření velikosti buzení v zesilovači, Ing. K. Špičák. — Řiditelný tónový oscilátor k nácviku Morseovy abecedy, Z. Šoupal. — Klíčování oscilátoru bez „kliků“, R. Major. — Radiotechnika pro začátečníky, RNDr J. Forejt. Z.

SLABOPROUDÝ OBZOR

Č. 3, březen 1951. — Přechod práce ESC do nových útvarů. — Vytváření elektronových svazků velké proudové hustoty ve vakuu, Ing. Dr M. Seidl. — Drátový rozhlas, Ing. Dr J. Merhaut — Referáty. — Příloha: Zkratky pro telefonní techniku, M. Čapek. Z.

ELEKTROTECHNIK

Č. 6, červen 1951. — Splníme vzorně nové stanovené úkoly. — Zakládáme kluby, sbory a kroužky techniků a zlepšovatelů. — Směrnice pro činnost Ústředního a krajských klubů techniků a zlepšovatelů. — Vstřícné plánování v kusové a maloseriové výrobě, J. Paufošima. — Normalisace — základ růstu, Dr B. Sottner. — Elektronické přístroje pro regulaci otáček stejnosměrných motorů, Ing. V. Svoboda a K. Chábek. — Udržování elektrotechnického zařízení. — Elektrické instalace ve vlhkém a mokřem prostředí, J. Kopecký. — Systémy kreslení schemat, Prof. Ing. O. Klika a Ing. V. David. — Vodík v kovoprůmyslu, A. Slánský. — Elektronový fotofluorometr a jeho úprava, RNDr J. Nechvíle. — Nejlepší pracovníci z pardubické Tesly. Z.

RADIO AND HOBBIES

Č. 2, květen 1951, Austrálie. — Vysílací antena pro pět tv kmitočtů. — Televize v kinematografu. — O elektronech, Prof. A. M. Low. — Elektronkový počítač stroj. — Elektronický mikroskop. — Měření skreslení přenosu zvukových kmitočtů. — Instalace rozhlasového zařízení. — Základy televise. — Zařízení posuvu ramene rýč hlavičky pro amatérské nahrávání desek, J. Moyle. Z.

ELECTRONICS

Č. 1, leden 1951, USA. — Elektronkový mikroskop s permanentními magnety. — Milimetrové vlny. — Elektrické varhany s neonkami. — Analysátor záznamů o šíření radiových vln. — Základy kolorimetrie pro tv inženýry. — Aditivní směšovač s vysokou směšovací strmostí (dvojnásobek dnešních zapojení) používající pentody. — Obrazovka s malým odrazem světla. — Selektivní přijímače pro mobilní zařízení. — Obrazová věrnost tv obrazovek. — Magnetická „paměť“ pro elektronické počítač stroje. — Zdokonalené zapojení pro synchronisaci generátoru vertikální časové základny u tv přijímačů.

Č. 2, únor 1951, USA. — Zkoušky mikrofonie subminiaturních elektronek. — Popis soustavy televizních anten na střeše mrakodrapu Empire State Building. — Jednoduché elektrické varhany pro čtyři hráče. — Vývoj bodového prokládání v tv. — Automatické zařízení pro přistávání letadel naslepo. — Automatická stanice hlásící sněhovou bouří. — Porovnání jednotlivých systémů barevné tv. — Jednoduchý měřič kmitočtu pro výrobní pás. — Elektronický výškoměr pro letadla. — Základy barevné televise. — Automatické st mětky pro měření kapacit a indukčnosti. Č. 3, březen 1951, USA. — Přehled posledního vývoje v oboru ultrazvuku. — Detektor kovových částí ve dřevě a horninách. — Zaostřování obrazovek permanentními magnety. — Moderní kmitočtoměr pro vf. — Anteny pro mikrovlnné radary. — Návrh usměrňovače s thyatrony. — Detekce fm s dělením kmitočtu a s jednoduchým diskriminátorem. — Nové zapojení nf zesilovače (Starvation circuit). — Ploché reflektory pro Hertzovy kabely (vřf telefonní linky). -ru-

RADIO-ELECTRONICS

Č. 9, červen 1951, USA. — Náhrada vlnodů pro přenos a vyzarování vřf, (Struna G a šroubovicové cívky), S. Freedmann. — Zajímavé poruchy tv přijímačů, W. H. Buchsbaum. — Předzesilovač pro tv přijímače, D. Gaines. — L-C porovnávač pomáhá průmyslu, J. C. Cornelius. — Krystal sírníku kademnatého detektorem vyzarování paprsků X. — Jak pracuje elektronický mozek, I. X. E. C. Berkeley a R. A. Jensen. — Rychlý

způsob zjišťování poruch, J. D. Burke. — Oscilátor bez elektronek, (transistor s okruhem I—C), E. Bohr a H. French. — Příručné pomůcky pro měření, H. Leeper. — Elektronika a hudba, XII, R. H. Dorf. — Tříkanálový zesilovač, J. Sugranes. — Návrh tónové zpětné vazby, G. F. Cooper. — Elektronkový voltmetr pro tónové kmitočty (rozsah 10 mV až 100 V), — Elektrický hlas, E. Leslie. — Zapojení omezovačů poruch, A. B. Kaufman. Z.

TELEVISION ENGINEERING

Č. 5, květen 1951, USA. — Návrh tv přijímače s obrazovkou o průměru 79 cm, R. Muniz. — Požadavky na horizontálně vychylující systémy, J. Narrace. — Nové směry v navrhování součástek, R. G. Peters. — Konstrukce velmi výkonné tv anteny, M. E. Hiehle. — Rychlost funkce katodové vázaných okruhů, II, P. F. Ordnung a H. L. Krauss. Z.

L'ONDE ÉLECTRIQUE

Č. 290, květen 1951, Francie. — Nové elektrostatické generátory (rychloběžné influenční elektriky s napětím až asi 500 kW 100 μA až 30 mA), N. J. Felici. — Metodická analýza vlastností rozhlasových přijímačů, E. Fromy. — Podmínky vývoje bilaterální radiotelefonie, E. P. Courtilot. — Vícepásmová antena s kompenzačními okruhy, R. Goublin. — Studie šíření elmg. vlny vedené kovovým povrchem s kovovým povlakem, J. F. Colin. — O slovu „cybernetique“ (prof. N. Wiener, Massachusetts Institute of Technology použil tohoto názvu pro obor servomechanismů, „elektronických mozků“ a j.).

DAS ELEKTRON

Č. 5, květen 1951, Rakousko. — Elektrostatický voltmetr pro demonstrační účely, Dr F. Bestenreiner. — Magnety ve stavbě měřících přístrojů, E. Steinort. Z.

RADIOTECHNIK

Č. 6, červen 1951, Rakousko. — Zesílení hlubokých kmitočtů basreflexem, Ing. H. Gemperle. — Tv pomůcky ve fotografické technice, F. Lachner. — Novinky průmyslu. Z.

GENERAL RADIO EXPERIMENTER

Č. 11, duben 1951, USA. — Dynamický mikrofon pro měření hluku. — Časové zdroje pro kmitočtové standardy. Z.

Řídí a za redakci odpovídá Ing. Miroslav Pacák

ELEKTRONIK, časopis pro radiotechniku a příbuzné obory. Vychází dvanáctkrát ročně. Vydavatel ORBIS, nakladatelské, vydavatelské knihkupecké a novinářské závody v Praze XII, Stalinova číslo 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 8. srpna 1951.

Cena výtisku 15 Kčs, předplatné na celý rok 160 Kčs, na ½ roku 82 Kčs, na ¼ roku 42 Kčs. Do ciziny k předplatnému poštovné: výši sdělí administrace na dotaz. Předplatné lze poukázati vplacním lístkem poštovní spořitelny, čís. účtu 10 017, název účtu Orbis-Praha XII, na složenice uveďte číselnou a úplnou adresu a sdělení: předplatné „Elektronika“.

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

Příští číslo vyjde 5. září 1951.

Redakční a insertní uzávěra 18. srpna 1951.