

Amatérské RADIO



ČASOPIS PRO RADIOTECHNIKU A AMATÉRSKÉ VYSÍLÁNÍ • ROČNÍK II, 1953 • ČÍSLO 11

DLOUHOHRAJÍCÍ GRAMOFONOVÉ DESKY

R. Faulkner

Gramofonový průmysl byl již několikrát ohrožen na své existenci, ale po každé vyvážl zdrav. Po prvé jej ohrozil rozhlas. Předpovídalo se, že rozhlas odstraní gramofonovou desku. Ale nestalo se tak. Naopak gramofonová technika vytěžila své největší úspěchy z využití elektronek, zesilovačů a zlepšených mikrofónů, které rozhlas uvedl v život. Zdokonalilo se nahrávání, zlepšila se reprodukce, která do dnešního dne přešla z mechanických přenosů na elektrické takovou měrou, že s čistě mechanickou reprodukcí se dnes už vůbec nepočítá.

Po druhé byl gramofon opět ohrožen vývojem rozhlasové techniky. Rozhlas vytáhl starý Poulsenův vynález, patentovaný již roku 1899 a sloužící zaznamenávání telefonních rozhovorů magnetisací ocelové struny. Tento telegrafon hned v době svého zrodu zanikl, protože nebylo vhodných elektronkových zesilovačů. Kolem roku 1928 teprve jej znovu vzkřísil rozhlas a vytvořil z něho blatterfon a později dnešní magnetofon, který by byl opravdu smrtelně nebezpečným konkurentem gramofonu, kdyby neměl proti němu jednu velkou vadu: magnetofonové záznamy se nedají rozmnožovat jako gramofonové desky. Ale z rozhlasových atelierů magnetofon přece jen gramofonovou desku citelně vytlačuje.

Gramofon se také úspěšně zavedl do filmu. První filmy reprodukovaly slovo a hudbu ze zvláštních gramofonových desek. Přišla další rána — záznam zvuku na film i odtud desku nemilosrdně vypudil. Na štěstí je výroba zvukových filmů i jejich reprodukce poměrně složitá a nákladná, takže nebezpečí, že si budou lidé přehrávat hudbu s filmových pásů, se zatím udržuje v pozadí. Má ovšem svůdnou výhodu — filmové pásy by mohly být libovolně dlouhé, při reprodukci se nepoškozují, protože se jich nic nedotýká — reprodukce se provádí světlem.

Gramofonová deska měla doposud k tíži jednu velmi nepříjemnou okolnost. Chcete si přehrát na příklad nějakou pěknou ouverturu klasické opery — deska vám uprostřed, právě v nejlepším zmlkne a musíte ji obrátit. Celou operu, na příklad Prodanou nevěstu, máte na celé hromadě desek, které musíte třicetkrát až čtyřicetkrát obracet a přitom mu-

síte vždy znovu nasazovat jehly. To jistě nikomu umělecký požitek z hudby nepříjemní.

Gramofonová technika si byla už dávno dobře vědoma této slabiny a již vícekrát se pokoušela ji odstranit. Asi před pětadvaceti lety se u nás objevily desky s prodlouženou hrací dobou. Byly to především desky doprovázející první zvukové filmy. Měly značně větší rozměry než desky normální a otáčely se pomaleji — $33\frac{1}{3}$ otáček za minutu. Byly nahrány tak, že doprovázely právě jeden díl filmu. Protože se při promítání filmu střídají dva projektory a tedy i dvě zvukové reproduční soupravy, divák nic nerušilo. Byl nanejvýš roztrpčen tím, že herci dříve otvírali ústa než vydali zvuk a housle hrály ještě, když je umělec položil na stůl. To se stávalo u starších filmů jednak proto, že začátky filmu a desky nebyly přesně označeny a jednak proto, že operatři jsou zvyklí poškozené partie filmu vystříhat a film slepit. Na filmu divák několik okének nepostrádá, ale následek byl ten, že obraz předběhl zvuk právě o vystříhaná políčka.

Také asi v téže době se u nás objevily desky Durium, vyrobené z tvrdé lepenky, na níž byla nanesena jakási laková

vrstva, v níž byly drážky jemnější, než u desek normálních.

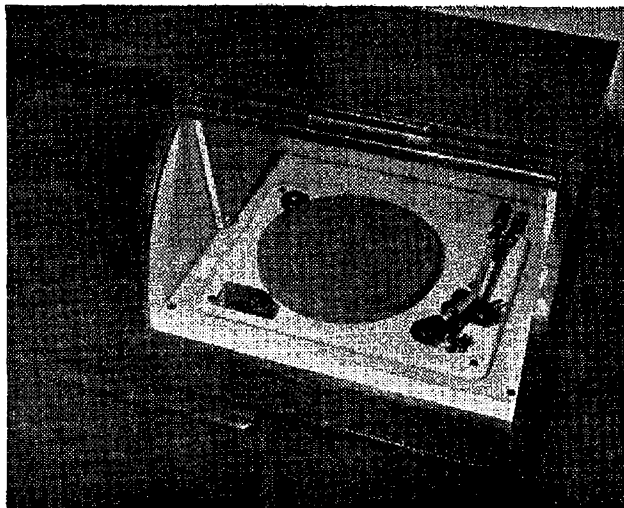
U prvotních desek byla vzdálenost drážek předurčena amplitudou drážky, protože jehla mechanické přenosky musila dostat přiměřený rozkvy, aby membrána vydala dostatečně silný zvuk. Ustálila se hustota 4 drážky na 1 mm. To znamenalo, že při 78 otáčkách za minutu hrála 25centimetrová deska asi $2\frac{3}{4}$ minuty, 30centimetrová 4 minuty.

Tím, že se všeobecně přešlo k elektrické reprodukci, která dovoluje v širokých mezích libovolné zesílení elektrických impulsů přenosky, stala se hustota drážek nezávislou na požadavku dodat membráně dostatečnou energii k vytvoření zvuku. Amplituda zápisu se mohla značně zmenšit, protože byla kompensována zesílením, a tím mohla i hustota drážek podstatně stoupnout. Omezujícím faktorem se tu stala již jen velikost zrna.

U normálních desek byla velikost zrna řádu 10^{-6} mm. Vzdálenost středu sousedních drážek byla při výše uvedené hustotě 0,25 mm, vzdálenost okrajů drážek 0,13 mm. Aby se dvě sousední drážky do sebe neprořizly, měla být největší amplituda hrotu jehly nejvýš taková,



Nový universální model gramofonu se třemi rychlostmi.



Model gramofonu pro nové dlouhohrající desky, výrobek Gramofonových závodů v Praze.



Přístroj pro dlouhohrající desky má nové, lehké a výměnné přenosky se safírovým hrotem.

aby při setkání dvou drážek v protifázi se nedostaly drážky do sebe, t. j. 0,065 mm. Protože je amplituda hrotu v nepřímém poměru s kmitočtem, byly by se při stále rychlosti jehly amplitudy při vysokých kmitočtech zmenšovaly do takových hodnot, které jsou již blízké velikosti zrna. Aby se tomu předešlo, bylo už při normální desce nutné uměle zmenšit amplitudy nejhlubších tónů.

To prakticky znamená, že prodloužení hrací doby desek bylo v první řadě otázkou zjemnění zrna, otázkou nalezení nového materiálu. Zde přišla gramofonové technice na pomoc chemie a mezi novými umělými hmotami byly skutečně takové jemnozrné látky nalezeny. Použilo se totiž v podstatě polyvinylchloridu. Protože však polyvinylchlorid normálně nevykazuje dostatečnou termoplasticitu, aby se dal na dosavadních strojích pohodlně lisovat v desky, musili naši chemikové dalšími přísadami jeho vlastnosti v tom směru upravit. Podstatnou změnou však je okolnost, že nový materiál desek neobsahuje žádných plnidel, jako tomu bylo u desek standardních. Tím také prakticky mizí zrnitost struktury a nejen že se umožňuje zmenšení amplitudy a zvýšení kmitočtového rozsahu: navíc ještě desky z nového materiálu nevykazují šum, který by pramenil ze struktury desky samé. Kromě toho jsou nové desky pružné a prakticky nerozbitné.

Gramofonová technika se však nespokojila jen s delší přehrávací dobou. Vzhledem na konkurenci magnetofonu a rozhlasu, které v podstatě kvalitou reprodukce předstihovaly gramofon, se rozhodla, že rozšíří dosavadní kmitočtový rozsah až na 10 000 cyklů za vteřinu. Tím se ještě dále zlepši jakost reprodukováné hudby.

Když se tedy odstranila volbou jemnozrné hmoty hlavní závada, začaly se vyrábět desky s mikrodrážkou, s jemnější drážkou, než byla dosavadní. Jak daleko je možno v tom směru jít, aniž by kvalita reprodukce trpěla, ukazují některé vztahy, které nelze ve stručném informativním článku dopodrobna rozvádět.

Aby mohla jehla dobře sledovat drážku, nesmí být poloměr křivosti zápisu menší než poloměr jehly. Poloměr křivosti dráhy lze vyjádřit vztahem

$$\varrho = \frac{c^3}{a \cdot \omega^3} \text{ cm,}$$

kde c je obvodová rychlost drážky, a amplituda zvukového zápisu a ω jeho kruhový kmitočet. Z toho prakticky vyplývá, že k prodloužení hrací doby můžeme zredukovat poloměr jehly a s ním zároveň amplitudu zápisu. Naproti tomu potřebujeme zmenšit obvodovou rychlost, neboť k ní je přehrávací doba v nepřímém poměru. Tato doba T se vypočte ze vztahu

$$T = \frac{d}{n} (r_1 - r_2),$$

kde d je počet drážek na 1 cm, n počet otáček desky za minutu, r_1 poloměr vnější drážky a r_2 poloměr vnitřní drážky v centimetrech. Minimální obvodová rychlost drážky c_0 je vyjádřena součinem

$$c_0 = r_2 \frac{\pi \cdot n}{30},$$

z čehož dosazením do předešlého vzorce dostaneme

$$T = \frac{d}{n} \left(r_1 - \frac{30 c_0}{\pi n} \right).$$

Tyto vztahy bychom nyní mohli dále rozvádět, kdybychom vzali v úvahu jemnost materiálu, horní mezní kmitočet, který chceme reprodukovat, rozměry jehly a poměr nejmenší amplitudy k velikosti zrna. Došli bychom k poznání, že přehrávací doba a mezní kmitočet stojí proti sobě a že tudíž musíme mezi nimi najít vhodný kompromis, právě tak, jako si odporuje požadavek bezšumnosti s prodlouženou hrací dobou.

Shrnujeme tedy jen: kvalita nového materiálu a okolnost, že nepřehlídíme k mechanické reprodukci, nýbrž počítáme jen s reprodukcí elektrickou, dovolují značné prodloužení hrací doby.

Z toho zvolené poměry jsou již delší dobu za hranicemi normalisovány. Československý gramofonový průmysl ukázal svoji pohotovost v tom, že dovede držet krok se světovým technickým pokrokem a zavádí i u nás gramofonové desky s mikrodrážkou, které už delší dobu dodával na zahraniční trh. K tomu navíc dokázal vyrábět tyto desky z domácího materiálu, a to v takové kvalitě, že se o tom pochvalně zmiňují i zahraniční odborné časopisy.

Normalisován je především počet otáček, a to na 33 1/3 za minutu. Počet drážek činí až 12 na 1 mm. Při tom se prodlouží hrací doba až na 17 minut u desky 25centimetrové, na 25 minut u desky 30centimetrové, takže obě strany desky přehráváme tři čtvrti hodiny.

Tím je možno nahrát na jednu stranu



Rycí (nahrávací) zařízení v gramofonových atelierech

desky a přehrát bez obrácení i delší symfonickou skladbu. Prodáná nevěsta, která vyšla na 18 standardních deskách, je nyní nahrazena na třech nových deskách, každé dějství na jedné desce.

Nespornou výhodou je také zvýšená pružnost desek, které tak snadno nerozbijeme.

Také změna vlhkosti nemá vlivu na jakost záznamu. Hladina šumu je i přes jemnější záznam snížena a prakticky neruší. Je ovšem nutno dbát, aby deska byla bez prachu. Přirozeně každé znečištění drážky i každé poškození povrchu se tu projevuje daleko silněji, než u desky normální.

Samozřejmě je proto třeba s deskou pozorněji zacházet. V tom ohledu se budou muset naši amatéři hodně polepšit: deskám nesvědčí, necháme-li je ležet navržené na sebe a pokryté prachem. Nové desky nesmíme neopatrně posouvat po stole, nesmíme tahat jednu po druhé; záznam by tím trpěl. Ukládáme je v čistém sáčku nebo v albu ve svislé poloze, ne šikmo nebo vodorovně. Před přehráváním je pečlivě zbavíme prachu vlasovým nebo sametovým kartáčem. Nesaháme na záznam zbytečně ani prsty, při vyjímání z obalu se snažíme nedotýkat se zbytečně jeho stěn.

Je přirozené, že se nebudeme pokoušet přehrávat desku obyčejnou přenoskou. Pro dlouhotrvající desky používáme speciální lehké magnetické přenosky s trvalým safírovým hrotem. Odpadá tedy i výměna jehel. Přenosku klademe na desku co nejjemněji, nejlépe podepřenou rukou.

Nepříjemnou okolností je, že mají nové desky jiný počet obrátek a potřebují jinou přenosku, takže majitelé běžných gramofonů tím jsou pro přechodnou dobu ochuzeni. Nové desky ještě budou mít po nějaký čas chudší program, než desky normální.

Aby se čelilo těmto potížím, vyrábějí Gramofonové závody třírychlostní univerzální model s motorkem, který lze naříditi na 78 obrátek, na 45 obrátek (pro některé zahraniční typy desek) a na 33 obrátek. Kromě toho bude možno koupit zvláštní adapter, který umožní přehrávat dlouhotrvající desky i na normálním gramofonovém přístroji.

Ceny nových desek jsou sice vyšší, ale přepočteme-li cenu na dobu hraní, shledáme, že nám minuta hudby přijde na nových deskách levněji. Příkladem je zase Prodáná nevěsta, která stála dříve 270 Kčs, ale dnes na třech deskách ji pořídíme jen za 150 Kčs.

Gramofonová technika tedy zase jednou udělala významný tah na šachovnici, na níž hraje se svými nebezpečnými konkurenty — s rozhlasem, magnetofonem a zvukovým filmem. Bylo by zajímavé vyhlédnout alespoň na sto let do budoucnosti, jak bude partie pokračovat.

Jisté je, že boj neskončil, ale předvídat jak zápas dvou rovnocenných soupeřů dopadne, je dnes velmi těžké. Zatím se budeme těšit z nové éry. Naši amatéři tu mají mnoho podnětů: konstrukce amatérských adaptérů, nových motorek, zesilovačů, srovnávání kvality reprodukce jak s hlediska věrnosti, tak i se stanoviska dynamiky. Jistě na sebe nedají nové poznatky dlouho čekat.

MALÝ ZESILOVAČ PRO GRAMOFON

Sláva Nečásek

Uvedením československých dlouho-hrajících desek na trh nastává nové období gramofonové reprodukce. Nové modely se speciální přenoskou a pohonným motorkem pro 3 rychlosti jsou již v prodeji — ale ani sebelepší takový stroj sám nehraje. K tomu je zapotřebí ještě zesilovače — a to je práce pro naše amatéry.

Pro gramofonní přenosku (a v některých případech i pro citlivý mikrofon) postačí zesilovač dvoustupňový s koncovým příkonem 9—15 W. Chceme-li v bytě zachovat dynamiku a správný přednes basů, je stěžejí možno využít nějakého mohutného dvojčinného zesilovače, aniž bychom se dostali do sporu s domovním řádem a sousedy.

Gramofonních zesilovačů bylo již popsáno několik druhů. Náš má přednost v jednoduchosti a v přizpůsobení reprodukce individuálnímu vkusu a jakosti desek jednoduchou tónovou clonou, řízenou přepínačem, která působí na podkladě negativní zpětné vazby.

Popisovaný zesilovač je osazen 9 W koncovou klíčovou pentodou EBL 21 a zesilovací elektronikou EF 22. Zmíněná tónová korekce ovlivňuje kmitočtovou charakteristiku negativní vazbou pomocí odporů a kondensátorů. Přepínačem o 4 polohách (na př. vzor TA) zvolíme si nevhodnější reprodukci snadno a rychle otočením jeho knoflíku přes všechny polohy a setrváme na nevhodnější. O působnosti této clony se ještě zmíníme.

Vstup je vybaven t. zv. fyziologickým regulátorem síly, který při tiché reprodukci zachovává více basů a výšek, na něž je náš sluch méně citlivý, než by odpovídalo celkovému zeslabení.

Oba způsoby ovládání kmitočtové charakteristiky zesilovače jsou více než dostačující pro krystalové přenosky a vyhoví i pro magnetické přenosky, které nemají tolik „zvednuté“ basy. Kromě toho se takto napravuje i menší účinnost reproduktorů při nehlubších tónech.

Pokročilejší amatér by snad rád viděl ve stupu nějaký korekční filtr (zvláště pro magnetické druhy přenosků). To ovšem — právě tak jako každá jiná úprava kmitočtové charakteristiky zesilovače — má cenu jen tehdy, známe-li dostatečně vlastnosti přenosky či mikrofonu na jedné a reproduktoru na druhé straně. Proto kopírování nějakého popisu s použitím jiných těchto členů nemusí přinést vždy užitek, naopak může reprodukcii ještě zhoršit. Protože správné měření přenosků, mikrofonů a reproduktorů amatérskými prostředky není snadné, volíme vždy aspoň tyto části reprodukčního zařízení kmitočtové co nejlépe. Na zesilovači si už spíše můžeme dovolit různé zásahy, protože tónový generátor, podle kterého můžeme zesilovač seřadit, je přece jen přístupnější než akustická komora pro měření mikrofonů nebo zařízení na zkoušení křivky přenosků.

Výstupní transformátor má nízkohmový výstup (asi 5 Ω) a je podle předpisů bez napětí

proti zemi. Kostra modelu je nekrytá, osy potenciometru a přepínače byly úmyslně ponechány dlouhé, protože zesilovač je určen k zamontování do gramofonové skříně. Plechová kostra je běžného druhu, rozměrů asi 240 × 150 mm a 55 mm vysoká. Výška zesilovače s elektronkami nepřesahuje 155 mm.

Vpředu vlevo je přepínač korekční tónové clony, vpravo regulátor síly, kombinovaný se síťovým vypínačem. Přívod sítě je proveden přístrojovou šňůrou, otvorem přímo v zadu v kostře, kde jsou též zdířky vstupu a výstupu zesilovače. Jedna holá zdířka slouží k případnému uzemnění.

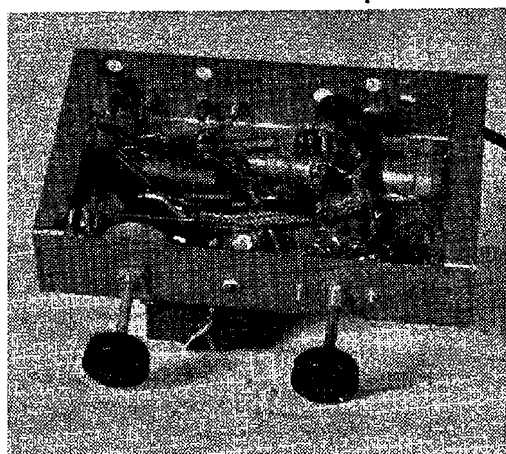
Konstrukce a zapojení.

Jedna vstupní zdířka je spojena přímo na kostru. Z ní vede silnější měděný drát, na nějž připojujeme všechny uzemňovací body zesilovače. Tento drát nemá už nikde jinde mít spojení s kóstrou — jinak tvoří smyčku (závit nakrátko) a může se v něm indukovat magnetickým polem síťového transformátoru brucení, příp. vznikají nežádané vazby a neslyšitelné kmity v zesilovači, které pak dlouho marně hledáme. „Živý“ konec vstupního potenciometru je veden ve stíněné špagetě; je dobře podobně provést i síťový přívod k vypínači na potenciometru, protože by mohl cestou mezi mřížkami indukce vyvolat vrčení.

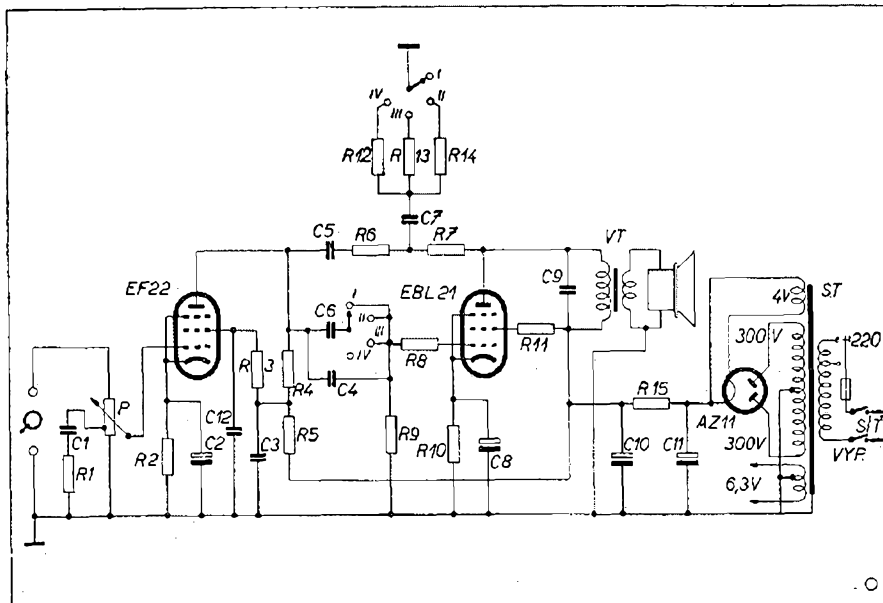
Potenciometr fyziologické regulace (Tesla 500/50 k Ω log) má 4 vývody, označené na krytu O₁, Z, B a K. Z nich Z uzemníme, na O₁ přídě kondensátor C₁ „fyziologický“, B (běžec) se spojí s mřížkou elektronky EF22 a K je živý konec odporové dráhy.

U prvního zesilovacího stupně je použita běžná odporová vazba. Anodový odpor R₁ i odpor ve stínící mřížce R₂ dostávají kladné napětí přes filtrační člen R₃—C₂. Vazba mezi oběma elektronkami už je částí korekční tónové clony.

Odpory pro vytvoření předpětí jsou u obou elektronek v katodách. Rovněž koncový stupeň je obvyklý, s tlumicími odpory v mřížkách proti rozkmitání strmé pentody. Výstupní transformátor Tesla B má primární impedanci 7000 Ω ,



Pohled zespodu.



Hodnoty součástí
(ke schématu na obr. 2)

Kondensátory:

C_1 —20 nF, C_2 , C_3 —50 μ F/12 V, C_4 —0,5 μ F, C_5 —500 pF 1a isol., C_6 —0,5–1 μ F, C_7 —20 nF 1a isol., C_8 —1 nF, C_9 , C_{10} —50 μ F/12 V, C_{11} —3 nF, C_{12} —32 μ F/

450 V nebo dvojitý elykt, C_{12} —0,25 μ F, ST, VT — viz popis.

Odbory: R_1 —50 k Ω , R_2 —2 k Ω , R_3 , R_4 —500 k Ω , R_5 —150 k Ω , R_6 , R_{12} —50 k Ω , R_7 —800 k Ω , R_8 —300 k Ω , R_9 —50 k Ω , R_{10} —150 k Ω , R_{11} —100 k Ω , R_{13} —20 k Ω , R_{14} —125 k Ω , R_{15} —asi 1,5 k Ω /4 W, P = potenciometr 500 k Ω s odbočkou.

přemostěný kapacitou $C_6 = 3$ nF. Ta slouží jednak rovněž jako účinný prostředek proti vlastním kmitům koncového stupně, jednak jako mírná tónová clona, která zeslabuje kmitočty nad 7000 c/s (nepůsobí-li ovšem negativní vazba jinak). Sekundární vinutí VT má 4 „pecičky“ jako vývody, jejichž přepojováním najdeme pokusně nejlepší způsobení našeho reproduktoru.

Zvláštního pojednání zasluhuje koneční tónová clona mezi anodami obou elektronek. Má 4 polohy, ovládané, jak již řečeno, přepínačem Tesla TA. 3 polohy řídí charakteristiku negativní zpětnou vazbou, čtvrtá navíc odřezává basy důkladným zmenšením vazebního kondensátoru mezi zesilovací a koncovou elektronikou. Přepínač TA spíná vždy přes 2 kontakty, takže jsou spojena na př. pera 1—4. Zapojení je na obrázku přehledně vyznačeno. Přední pera, t. j. obrácená k pozorovateli, jsou naznačena delší. Krátká oka značí zadní pera; spojení jich je naznačeno čárkovaně. Vidíme, že skoro polovina přepínače není využita, protože se vždy spínají jen 3 skupiny per. Potřebujeme však 4 polohy a ty jiné přepínač nemá.

Při pohledu zpředu postupují jednotlivé polohy přepínače zleva doprava. V poloze I je — populárně řečeno — v reprodukci nejvíc basů a nejméně výšek. Poloha II má basy stejné, ale vysokých tónů o něco více. V poloze III je výšek nejvíc při zachovaných besech. A konečně poloha IV má basy značněji zeslabeny a jen normální výšky; tato poloha je určena pro staré, obehnané desky, na nichž jsou hluboké tóny již vydrány a výšky šustí, nebo pro desky vůbec příliš „ubasované“.

Aby bylo jasno, jak jednotlivé polohy přepínače působí na kmitočtovou charakteristiku, probereme si spojení čin-

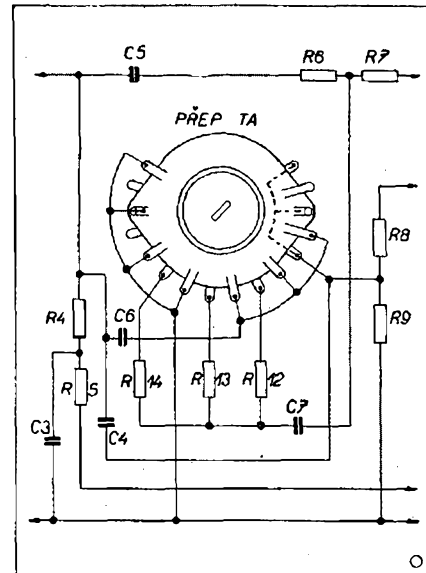
ných členů protivazby v tom kterém případě podle označení v zapojení:

V poloze I jde zpětná vazba s anody koncové elektronky na anodu zesilovací pentody EF 22 přes odpory R_7 , R_8 a kapacitu C_5 . Kromě toho je v mřížkovém okruhu k základnímu vazebnímu kondensátoru C_4 paralelně přiřazena kapacita C_6 o hodnotě 20 nF. Basy tedy nejsou omezeny ani negativní vazbou (která tu působí jen na středních a vysokých kmitočtech), ani velikostí vazebního kondensátoru. Počínaje asi kmitočtem 500 c/s se basy naopak zdvihají. Maximální zdvih, v praxi naměřený, nastává u 60 c/s a je proti kmitočtu 500 c/s celkem 2,5násobný, t. j. +8db. (křivka 1 na obr. 4). Tento zdvih bohatě vyváží úbytek nízkých tónů na deskách, které z důvodů lepšího využití hrací doby (užší drážky) se nahrávají pod 300 až 500 c/s se zmenšenou amplitudou, a úbytek v jiných reprodukčních členech.

V poloze II platí o besech totéž co výše, navíc mezi odpory R_6 — R_7 je zapojena kapacita C_7 v sérii s odporem R_{14} . Tato odbočka odvádí z větve, tvořící zpětnou vazbu, část vyšších kmitočtů, takže nejsou zpětnou vazbou potlačovány a objeví se proto v reprodukci. Poloha II dává tudíž kromě basů i mírné „výšky“ (křivka 2 na obr. 4).

Poloha III je elektricky shodná s II, až na velikost odporu R_{13} , umístěným v sérii s kapacitou C_7 . Tento odpor je menší hodnoty než R_{14} a proto množství vysokých tónů v této poloze stoupne (obr. 4, křivka 3).

Konečně v poloze IV se přepínačem odpojí kondensátor C_4 , takže jako vazební zbude malá kapacita $C_6 = 500$ pF, která ostře „urežává“ basy (křivka 4 na obr. 4). Také odbočka mezi odpory R_7 — R_8 má jiný odpor, a to R_{12} , jehož hodnota je větší než odporu v poloze předchozí. Proto ani basy, ani výšky ne-



Obr. 3

jsou v reprodukci příliš zesilovány — přednes je plošší.

Samozřejmě máme možnost změnou velikosti hodnot odporů a kapacit opravy kmitočtového průběhu zesilovače ještě měnit a tak najít nejvhodnější kombinaci pro každý případ. Na př. poměr výšek k basům měníme výměnou odporů R_{12} až R_{14} a pod.

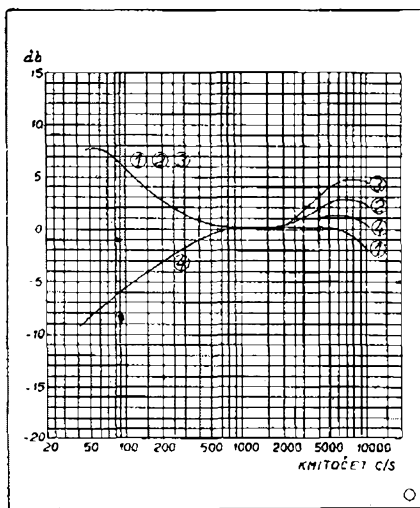
Napájecí část obsahuje síťový transformátor o sekundárním napětí 2×300 V 45–60 mA se žhavicím vinutím 0–4–6,3 V/1,5 A pro elektronky a 4 V/1 A pro žhavení usměrňovačky. Chceme-li použít signální žárovky jako návěstí je-li zesilovač v činnosti, pomůžeme si při nedostatku druhů na 6,3 V tím, že ze žhavicího vinutí spojíme s kostrou vývod 4 V. Pak můžeme použít jednoho žhavicího vodiče a kostry pro žárovku 2,5voltovou, které jsou k dostání, nebo druhého vodiče podobné pro 4–5 voltovou, máme-li ji.

Filtrace v eliminatoru při dvoucestném usměrnění a dostatečné kapacitě filtračních kondensátorů postačí odporová, mezi + polý obou elektrolytů C_{10} a C_{11} , které volíme po 32 μ F (nebo dvojitý o stejné kapacitě) na špičkové napětí 450 V. Velikost filtračního odporu se řídí stejnosměrným napětím, které potřebujeme na druhém elektrolytu (při správném napětí v síti je to + 250 až 260 V). V našem modelu tomu vyhovoval odpor $R_{13} = 1,3$ k Ω pro zatížení 4 W. Odpor slabší než 3wattový se příliš hřeje a dlouho nevydrží! V nouzi složíme potřebnou hodnotu ze 2 paralelně spojených odporů, jejichž zatížení je pak úměrně menší. Pozor na velikost jednotlivých složek — stále se setkáváme s poznatkem, že i amatéři jinak dosti pokročilí jsou na štitru s výpočtem tak jednoduchým!

Naměřený čistý výkon byl při zanedbatelném skreslení na sekundáru výstupního transformátoru asi 3,4 W při kmitočtu 500 c/s. Není to sice běžné udávaná hodnota pro 9 W pentody, totiž 4,5 W — ta však platí pro 10% (a často větší) skreslení a přímo na primáru VT jako zatěžovací odporu v anodě. Přesto, jak jsme již řekli, tento výkon bohatě postačí pro domácí potřebu reprodukce gra-

mofofonových desek, případně i hlášení (krystalový mikrofon s membránou při mluvě zblízka), nebo pro připojenou elektrickou kytaru či jiný „elektrifikovaný“ hudební nástroj.

Reproduktor volme co nejkvalitnější, o průměru membrány alespoň 20 cm a na dostatečně veliké ozvučné desce nebo ve správně navržené skříni. Pokud vzdálenost reproduktoru od zesilovače není příliš velká (tak do 25 m), postačí vedení zhotovit z běžné kroucené dvoupramenné šňůry průřezu 2×1 až $2 \times 1,5$ mm². Větší vzdálenosti, při nichž by bylo nutno použít linkovaného transformátoru, se v domácím použití sotva vyskytnou. Jakost vedení ale není radno podceňovat. Je-li vodič slabý, má takový odpor, že se v něm ztratí podstatná část výkonu a nadto působí jako nevitáný kompresor dynamických rozdílů v přednesu. Protože ztráty stoupají, jak známo, s čtvercem protékajícího proudu ($R I^2$), jsou pak silnější pasáže reprodukce ještě více zeslabovány a přednes se stane plochým.



Obr. 4

Přívod ke gramofonu nebo mikrofonu má být vždy *stíněný* a jeho kovový povrch spojen s kóstrou. U *krystalových* přenosů a mikrofonů délka přívodu nemá prakticky vliv na kmitočtovou charakteristiku, takže ani delší vedení nepůsobí ztrátu vyšších tónů, nýbrž pouze *zeslabuje* reprodukci, nezávisle na kmitočtu (pokud ovšem není v živém vodiči u zdroje zařazen odpor, který by — spolu s kapacitou kabelu — měnil přívod v běžný R-C okruh, podléhající jiným zákonům).

Impedance krystalových zdrojů se pohybuje zhruba kolem 100 kΩ. Proto síla klesá úměrně s délkou přívodu a jeho kapacitou (danou provedením stínění) dosti rychle. U magnetických přenosů a elektronických snímačů zvuku hudebních nástrojů je naproti tomu impedance dosti nízká (velmizhruba počítáno mezi 1—20 kΩ), takže ani zde se průměrná délka potřebného přívodu neprojevuje příliš tíživě.

Z běžných součástí a s nevelkým nákladem může si tedy amatér podle směrnic, uvedených v tomto článku, zhotovit kvalitní zesilovač pro domácí reprodukci gramofonové hudby nebo některých hudebních nástrojů, případně hlášení.

DVOUELEKTRONKOVÝ SUPERHET PRO ZAČÁTEČNÍKY

Zdeněk Šigut

Účelem tohoto článku je podat popis jednoduchého dvouelektronkového superhetu s několika obměnami směšovače a oscilátoru, který je nenáročný ve stavbě. Ač má dosti neobvyklou zpětnou vazbu v mezifrekvenci, je tak „krotký“, že jej může stavět každý již trochu oštrilý začátečník, i když se dosud odvážil jen přijímačů přímo zesilujících. Odpadá složité vyvažování, kterého se začátečník bojí, poněvadž sldavot podle sluchu si může dovolit jen pokročilý, zkušený radioamatér, který však obvykle potřebné přístroje má, nebo aspoň ví, kde si je vypůjčit.

Zopakujeme si krátce princip superhetu:

Ve směšovači smísíme dva signály, a to signál přicházející z anteny (o kmitočtu f_1) a signál z vestavěného oscilátoru (o kmitočtu f_2). V anodovém obvodu směšovače máme na pracovní impedanci (na př. na pracovním odporu) potom kromě jiných tyto dva kmitočty $f_3 = f_1 + f_2$ a $f_4 = f_1 - f_2$. Jednu z nich si vybereme tím, že do anody směšovače dáme obvod, který na tomto kmitočtu (tak zvané mezifrekvenci, zkráceně mf) rezonuje a pak mf kmitočet zesilujeme v mf zesilovači. Je-li ladění směšovače spřaženo s laděním oscilátoru, že rozdíl jejich kmitočtů je konstantní, pak je možno konstruovat mf stupně pevně naladěné. Po jednom nebo několika stupních mf zesílení následuje detekce a běžný nízkofrekvenční zesilovač. Předností superhetu proti přímo zesilujícímu přijímači je, že signál můžeme před detekcí zesílit ve větším počtu stupňů; přitom však obvykle jen dva obvody přijímače (směšovač a oscilátor) nejsou pevně naladěny.

Měřítkem nákladnosti přístroje bývá počet elektronek, jakožto nejcennějších součástí. Proto také vznikla různá reflexní zapojení, využívající jedné elektrony ve více funkcích (na př. mf zesilovač + vf zesilovač a podobně). Pro začátečníka však tyto přístroje skrývají někdy velké potíže při uvádění do chodu. Přijímač má tedy být také jednoduchý ve stavbě, aby si jeho stavitel, dosud nezkušený v umění, jak předcházet nežádáným vazbám kladným i záporným, nebo je dokonce odstraňovat (což bývá horší), nemusel lámat hlavu s rozložením součástek a vedením spojů. Příkládání t. zv. spojovacích plánek považuji za nešprávné, neboť pak se z článku stane recept, a to příliš nesouvisí s uvědomělou radioamatérskou prací. U radioamatéra je však nejvyšší žádoucí, aby vždy předem porozuměl podstatě věci, kterou hodlá stavět. Jen tak se vyvaruje velkých nezdarů a nesnází.

Všimneme si nyní, jak vypadají části jednoduchého superhetu.

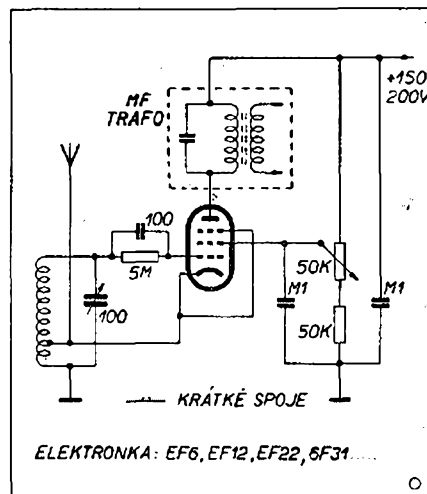
Směšovač a oscilátor.

Nejúspornější by bylo vystačit s jednou vf pentodou typu EF6, EF12, EF22, 6F31. Taková zapojení vskutku existují, avšak jsou opravdu příliš náhražková.

Popíši dvě, z nichž první se hodí jen pro krátké vlny, druhé jen pro vlny střední a dlouhé.

V schematu na obr. 1 jistě každý z vás poznal jednoduchý audion, který má do anody zapojenu cívku a kondensátor mezifrekvenčního trafo, na jehož sekundární straně následuje další stupeň přijímače (pro přehlednost nezakreslen). Máme před sebou schema t. zv. autodynu, který byl používán v počátcích superhetů. Jeho činnost je taková: Ladící obvod osciluje na kmitočtu daném hodnotami L, C a spolu se signálem, odlišným o mf kmitočet, vlivem zakřivené mřížkové charakteristiky pentody vytvoří v anodovém obvodu mf kmitočet, který nakmitá na mf trafo. Z předešlého je pochopitelné, proč tohoto zapojení nelze použít pro nižší kmitočty. Obvodem LC musí projít též kmitočet přijímaného signálu, a ten je tím více zeslaben, čím je LC obvod selektivnější. Přijímáme-li na kmitočtu 4,5 Mc/s, je rozladění obvodu LC vůči přijímanému kmitočtu (neboť obvod kmitá asi o 450 kc/s výše nebo níže) jen 10%, což při menší selektivitě krátkovlnných obvodů je přijatelné a nezhorší to činnost. Na vyšších kmitočtech je situace ještě příznivější. Na středních vlnách by pak rozladění činilo i 50%, což by úplně znemožnilo funkci. Toto zapojení je použitelné s libovolnou vf pentodou ve spojení s mezifrekvenční částí, jež bude popsána v odstavci „Mf + nf část“, již pro kmitočty 3 Mc/s a vyšší až do 30 Mc/s. Máme na vybranou, chceme-li naladit obvod LC o mf níže či výše, než je přijímaný signál. Doporučuje se však vyšší kmitočet, neboť paralelní oscilační obvod se pro kmitočty nižší, než je jeho rezonanční kmitočet, chová jako tlumivka, čímž máme vlastně tlumivkový vstup.

Podotýkám, že zapojení audionu může být skutečně jakékoliv, jen aby „to“ kmitalo. Použijte třeba některého zapojení ze článku s. Prchalý o zpětné vazbě.



Obr. 1

cívek s výjimkou zapojení na obr. 2 jsem neuvedl z toho důvodu, že se jistě každý sám rozhodne, na která pásma a rozsahy si cívky navine. Není to jistě žádné umění.

K zapojením ještě připomínám toto: Pro správnou funkci směšovače je nutné, aby oscilátor kmital jen s určitou intenzitou.

Tato intenzita kmitání závisí na vlastnostech elektronky, na anodovém napětí, na mřížkovém odporu a kondensátoru a v neposlední řadě na počtu vazebních závitů a jejich vzdálenosti od ladicího vinutí. Měřítkem intenzity kmitání může být (protože se poměrně snadno měří) velikost kladného mřížkového proudu, t. j. proudu, při kterém jdou elektrony z mřížky do vnějšího obvodu. Pro zapojení na obr. 3. a 4. je optimální velikost mřížkového proudu v mezích 100 až 300 μA (0,0001 až 0,0003 A). Mřížkový proud měříme mikroampérmetrem do 500 μA nebo do 1 mA (snad najdete vhodný přístroj ve svých zásobách z výprodeje nebo budete mít v kolektivce), který vřadíme do místa označeného ležatým křížkem, + pól na katodu, — pól na mřížkový svod. Bez tohoto měření se neobejde nikdo, kdo si navine cívky podle vlastního návrhu. Mřížkový proud nastavíme měněním počtu závitů vazební cívky. Nemůžeme-li dosáhnout mřížkového proudu nad 10 μA , je nutno přehodit polaritu vazebního vinutí — vývody laděného vinutí nikdy nepřehazujeme, abychom měli ten konec laděného vinutí, který je pro vř. uzemněn, blíže vazebního vinutí.

K zapojením, která jsem v této části článku popsal, patří ještě mf a nf část, jež budou popsány v následujícím odstavci. Má-li však někdo ze čtenářů k dispozici přijímač s rozsahem dlouhých vln (abychom mohli přijímat nemodulovanou telegrafii, musí být přijímač přímo zesilující se zpětnou vazbou, na př. O-V-1), může kteréhokoliv zapojení z obr. 1 až 4 použít jako konvertoru, který přemění přijímané signály na signály dlouhovlnné. K tomu si musíme vyrobit cívku mf trať, protože na trhu jsou jen cívky pro kmitočet přibližně 450 kc/s, a to s laděným primářem i sekundářem, kdežto my použijeme kmitočet nižšího a cívky s neladěným sekundářem. Dlouhé vlny mají na většině přijímačů rozsah nejméně 800 ÷ 1800 m, t. j. 375 ÷ 166 kc/s nebo širší a my se tedy rozhodneme pro mezifrekvenci v tomto rozsahu. Zvolíme takovou, o které se poslechem na přijímači přesvědčíme, že na ní žádná dlouhovlnná stanice nepracuje. Při zhotovení mf trať postupujeme takto: Délku zvolené vlny v metrech přepočteme na kmitočet podle vzorce

$$f = \frac{300}{\lambda} \text{ (Mc/s, metr).}$$

Kapacitu do mf trať dáme 200 pF (totiž bloček 150 pF + kapacita cívky a spojů) a nyní vypočteme podle upraveného Thomsonova vzorce indukčnost

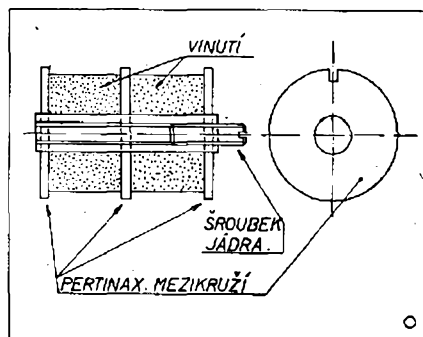
$$L = \frac{25330}{f^2 \cdot C} \text{ (}\mu\text{H, Mc/s, pF).}$$

Cívku zhotovíme na železovém jádru. Výpočet cívek se železovým jádrem lze

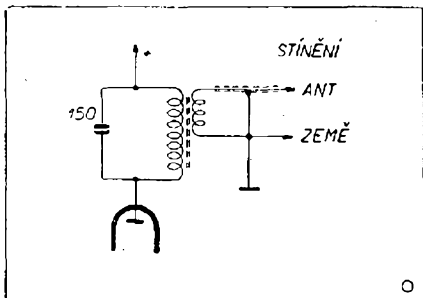
snadno a s dostatečnou přesností vypočítat ze vzorce

$$L = k \cdot n^2 \text{ (}\mu\text{H, konstanta, počet závitů).}$$

Pro jádra železová Ø 10 mm (běžná Palafer a pod.) je $k = 0,04$, pro výprodejní hrnečková jádra ze dvou souměrných částí je $k = 0,06$, pro táž nesouměrná je $k = 0,03$. Navíneme tedy drátem 0,15 mm nebo libovolným vř. káblikem žádaný počet závitů na jádro, na něž si nalepíme 3—4 mezikruží z tenkého pertinaxu. Vinutí rozdělíme rovnoměrně do všech oddělení a ke studenému konci (to je ten, který bude připojen na +) přivíneme 10 ÷ 20 závitů téhož drátu, který bude neladěným sekundářem našeho mf trať. Sekundár pak podle náčrtku připojíme k přijímači.



Obr. 5a



Obr. 5b

Je-li přijímač dost selektivní, bude nutno utlumit primář mf trať odporem 100—30 k Ω , připojeným paralelně ke kondensátoru.

Příklad výpočtu: Zvolená vlna 850 m = 0,353 Mc/s. Pro $C = 200$ pF vychází $L = 1080 \mu\text{H}$. Použijeme hrnečkového jádra, které má $k = 0,06$ a pak $n = 145$ závitů. (Výpočet je poněkud nepřesný, poněvadž je prováděn na malém logaritmickém pravítku.) Malou nepřesnost při určení L vyrovnáme jádrem nebo malou změnou kapacity podle poslechu na přijímači.

Mf + nf stupně.

Mezifrekvenční signál, přicházející z I. mf trať, se obvykle zesiluje v jedné pentodě, v jejímž anodovém obvodu je opět mf trať a ze sekundáru tohoto II. mf trať jde k detekci, u většiny přístrojů výhradně diodové, (protože nejméně skresluje nf) a odtud na nf stupně.

Se zařízením, které jsme popsali, bychom mohli dobře přijímat modulova-

nou vlnu, ale nikoliv nemodulovanou telegrafii (CW). Pro příjem CW musíme postavit ještě malý triodový oscilátor zvaný BFO, který kmitá o slyšitelný rozdíl výše nebo níže, než je mf a jehož kmity přivádíme přes malou kapacitu na detekční diodu. Při detekci vznikne slyšitelný interferenční kmitočet pochoodem, který je podobný směšování. Nebo se v jednodušších přijímačích z důvodu úspory jedné elektronky zařadí věc jinak: Použije se detekce mřížkové, která má proti diodové tu výhodu, že nepotřebuje ke své funkci tak silný signál a působí zároveň jako nf zesilovač a na sekundár II. mf trať se zavede zpětná vazba. Interferenci mezi mf signálem a kmity, které nasadily, vznikne opět slyšitelný interferenční kmitočet. Jak vidíte, zapojení je opět celá řada.

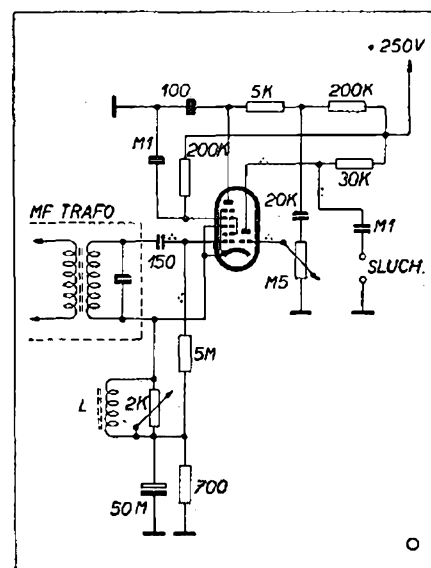
Protože chceme superhet dvouelektronkový, připomenou zde dvě zapojení: První je mf + nf stupeň s triodou-hexodou, o druhém zapojení se dočtete v další kapitole, při popisu postaveného přijímače.

Obr. 6 ukazuje hexodu jako mřížkový detektor mf se zpětnou vazbou a jedním stupněm nf zesílení v triodě, což pro poslech na sluchátka stačí. Blíže je v schematu.

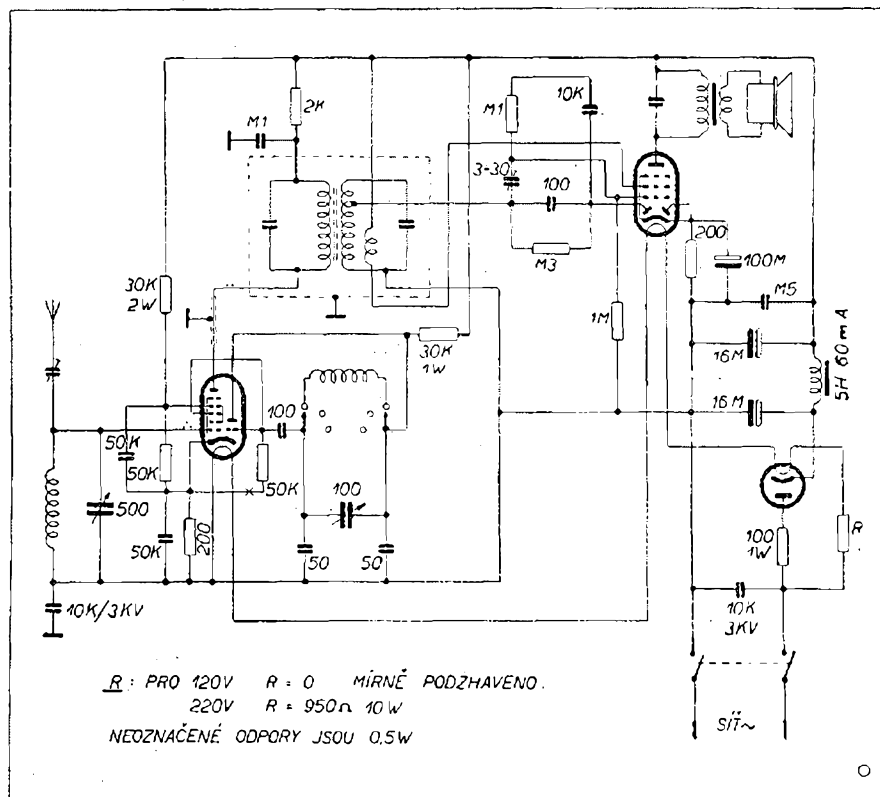
Mne však lákala možnost poslouchat také na reproduktor a proto jsem použil zapojení popsaného dále.

Krátkovlnný superhet jako výsledek předchozích úvah.

Na směšovači-oscilátoru použito triody-hexody UCH 21. Hexoda je zapojena obvykle, vstup se ladí jen zhruba (do pásma) kondensátorem 500 pF a výměnnou cívku (aby obsáhla vždy několik pásem). To při malé selektivitě vstupního obvodu superhetu neubírá znatelně na citlivosti a zjednodušuje stavbu. Odpadá sřazování a nutnost shánět jakostní duál do 100 pF se spolehlivým uložením rotoru. Jemné ladění a rozproštění pásma máme jen v oscilátoru. Ten je zapojen jinak, než bývá obvyklé. Zkušenější a ti, kteří pracují na UKV, poznají t. zv. ultraudion. Má tu výhodu, že umožňuje použít cívky



Obr. 6



Obt. 7

Ve vf a nf obvodech použijte výhradně slidové nebo keramické kondensátory. Použijeme-li mf trasa s odsítnými cívkami (výprodejní a pod.), zapojíme mezi živý konec primáru a odbočku sekundáru malý keramický trimr (stačí dva zkroucené drátky), jímž nastavíme vazbu.

o dvou vývodech, čímž se zjednoduší výroba, nastavování do pásem i přepínání. K přepínání použijeme běžného dvoupolového přepínače s jakostnějším doteky a tolika polohami, kolik chceme mít rozsahů, nebo i výměnných cívek. Oželíme-li kmitočty nad 20 Mc/s, je možné použít jednopólového přepínače, jímž přepínáme mřížkové konce cívek. Protože každý užije ladicího kondensátoru a kostříček, jaké zrovna najde ve svých zásobách, neuvádím přesná data cívek. Odhad a nastavení je pro tento případ i pro začátečníka jednoduché. Pro toho, kdo by chtěl poslouchat i na středních vlnách, poznamenávám, že obvod v tomto zapojení osciloval dostatečně silně i na středních vlnách s ladicím kondensátorem 500 pF úplně uzavřeným. (Mřížkový proud neklesl pod 150 μ A.)

Mf kmitočet převádíme mf trašem k detekci. Napětí pro detekci odeberáme z odbočky mf traša, aby mf obvod nebyl příliš tlumen (zhoršila by se selektivita). Detekce je diodová a mf napětí vedeme přes $C = 10 \text{ nF}$ a $R = 0,1 \text{ M}\Omega$ na řídicí mřížku koncové pentody. V anodovém obvodu je běžný výstupní transformátor. Abychom mohli odtlumit mf trafo k zvýšení citlivosti a k nasazení interferenčního tónu, přivedeme část mf napětí přes kondensátor 3 až 30 pF na řídicí mřížku pentody a toto přivedeme zesílené zpět z g_2 na vazební vnitřní sekundáru mf traša. Koncová pentoda je tedy využita dvakrát, jako mf zesilovač i jako koncový mf stupeň. Nasazení zpětné vazby řídíme kondensá-

torem 3 až 30 pF, což je v mém případě vzduchový trimr Tesla, ke kterému jsem přidělal osu z pertinaxové trubičky. Mf trafo můžeme pro tento přijímač použít jakéhokoliv z těch, jež se běžně prodávají pro mezifrekvenci 450 až 490 kc/s, jen musíme na jedné cívice (které použijeme jako sekundáru) vyvést odbočku ve 2/3 závitu od zemního konce. Nejvýhodnější pro tuto úpravu je výprodejní mf trafo v hranatém krytu, které prodává bývalá Elektra na Václavském náměstí v Praze. Pokud možno použijeme mf trafo I. Cívku, kterou zvolíme za sekundár, odvineme a spočteme závity. Pak navijeme zpět. Nejdříve jednu třetinu všech závětů, vyvedeme odbočku, pak zbytek. Ke studenému konci tohoto vinutí (to je ten, který jde na zem) přivíneme asi 20 závětů téhož drátu — vazební vinutí. — Použijeme-li mf trafo s křížově vinutými cívkami, pak vineme sekundární cívku „divoce“ mezi dvě čela z tenkého pertinaxu, naražené na původní kostříčku ve stejné vzdálenosti, jako byla původní šířka vinutí.

Stavba je jednoduchá a každý ji svede i bez zapojovacího plánu a jiných návodů. Je jen třeba dodržet krátké spoje (označené třemi tečkami). Mf trafo může být i nestíněné, protože zde není jiného obvodu, naladěného na týž kmitočet. Použil jsem pertinaxové kostry a elektronek univerzální serie U. Je ovšem možno použít serie E21 a běžný eliminátor s elektronekou AZ11. Při univerzálním zapojení a přístupu 120 V, nedá elektrona UBL21 s přibližně 100 V na anodu svůj plný výkon. Při zapojení zha-

vicího obvodu universální série dodržte pořadí vláken, nejbližší k zemi UCH21, pak UBL21, nejdále UY1N. Je to důležité u omezení brčení a také proto, že UY1N má nejlepší izolaci vlákna proti katodě.

Při uvádění do chodu postupujeme tímto způsobem: Překontrolujeme spojení, zejména žhavicí obvod. Přístroj zapneme na síť a pozorujeme, zda žhaví vlákna a zda se nepálí některý odpor. Z reproduktoru se má při kondensátoru zpětné vazby vytočeném na minimum ozývat jen slabé hučení. Stejnoměrným voltmetrem skontrolujeme, zda máme na anodách a stínících mřížkách napětí. Přesvědčíme se, zda pracuje oscilátor tím, že do místa, označeného ležatým křížkem, vřadíme mikroampérmetr a změříme mřížkový proud. (Není to však nutné, jelikož zde není vinutí, které by mohlo být obráceně zapojeno a proto musí oscilátor kmitat.) Pak vyřadíme oscilátor z provozu tím, že zkratujeme kouskem drátu jeho ladicí kondensátor. Nyní vyzkoušíme nasazování kmitů mf trať, které mají nasadit při pokud možno malé kapacitě zpětnovazebního kondensátoru. Nenasadí-li vůbec, má vazební vinutí přehozenou polaritu nebo málo závitů. Nasazuje-li při velké kapacitě, přivíneme ještě několik závitů.

Jestliže máme toto v pořádku, můžeme doladit primár mf trafa: Nařídíme zpětnou vazbu těsně za bod nasazení a otáčíme jádrem primáru tak dlouho, až vazba vysadí. Opět ji utáhneme a otáčíme týž směrem jádrem primáru, až zase vysadí.

Teprve až se dostaneme do bodu, kdy otočením jádra o $\frac{1}{2}$ otáčky na každou stranu bude vazba vysazovat, jsme hotovi. Jestliže byl původní sekundár vinnut křížově a my jsme jej převínuli divoce, bude nutno připojit k primáru mř. trafa paralelně asi 10 pF, poněvadž převínutý sekundár má nyní větší kapacitu. Zkouška ukáže vše lépe.

Nyní již zrušíme zkrat v oscilátoru, k přístroji připojíme antenu a oscilátor přepneme na pásmo, na kterém je právě živo. Kondensátor vstupu naladíme zhruba tamtéž, utáhneme zpětnou vazbu v mf těsně za bod nebo před bod nasazení (CW nebo FONE) a laděním oscilátoru hledáme stanice.

Úplným začátečníkům bych ještě chtěl poradit, aby pro tu dobu, než se s přístrojem seznámí, použili v oscilátoru ladicí kapacitu aspoň 100 pF, aby se spolehlivě dostali do pásem. Až se trochu poučí o mf filtrech, jistě se pokusí o zvětšení výkonu svého přijímače úpravou vazby mezi primárem a sekundárem mf traťa vřazením malého trimru mezi „živé“ konce. Kdo si nebude vědět s mf stupněm rady, nechť hledá pomoc mezi vyspělejšími soudruhy svého kolektivu nebo napíše autorovi.

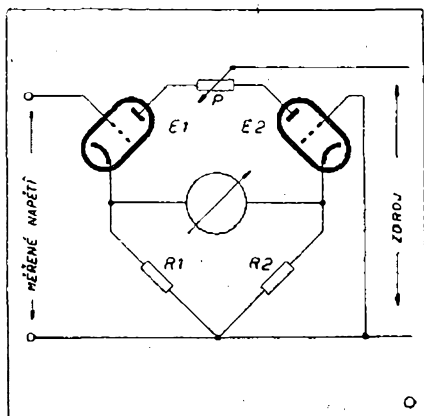
Poznámka: Kmitočet oscilátoru nastavíme zhruba tak, že do mřížkového svodu vřadíme mikroampérmetr, který ukáže při přibližné absorpčního vlnoměru — jsou-li oba obvody v rezonanci — značný pokles mřížkového proudu. (Primitivní grid-dip-metr.) Pamatujeme ovšem na to, že kmitočet oscilátoru bude o mf odlišný od přijímaného pásma a nepřibližujeme se s vlnoměrem víc, než je pro zřetelný pokles nutné, „měření“ by bylo k nepotřebě (rozladění).

ELEKTRONKOVÝ VOLTMETR

Rudolf Siegel

Před námi všemi stojí velký a nesnadný úkol, zvládnout techniku televizního příjmu. Základem každé dobré přípravy na tuto práci je vybavení měřicími přístroji, neboť teprve měřením technik „vidí“ do své práce a může si ověřit, že jeho postup je správný. Je třeba s konečnou platností skoncovat s měřicími metodami typu „cejchovaného šroubováku“ či „nasliněného prstu“.

Jedním ze základních přístrojů pro



Obr. 1

naši budoucí práci je elektronkový voltmetr. Byla jich popsána a zkonstruována již celá řada. Popíši však dále přístroj, který se svými dobrými vlastnostmi již v televizní praxi osvědčil a který postavíme ze součástí, které má skoro každý amatér po ruce a nebo si je snadno a hlavně lacino bude moci opatřit.

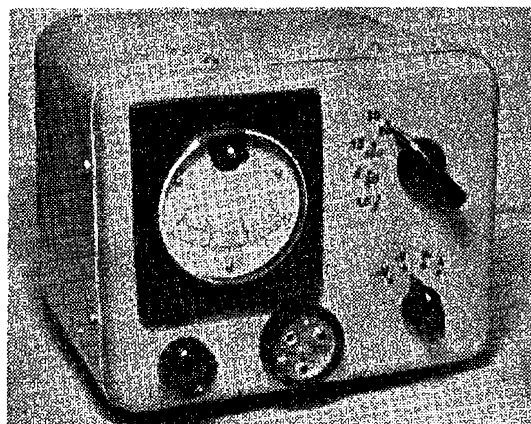
Je to stejnosměrný a střídavý elektronkový voltmetr se vstupním odporem řádu 10 MΩ a miliampérmetr do 500 mA. Jako ss a st voltmetr pracuje v můstkovém zapojení, jak ukazuje obr. 1. a funguje-li jako miliampérmetr, je použit přímo pouze měřicí systém s příslušnými bočníky. Funkce přístroje jako ss voltmetru byla již několikrát popsána, ale nebude škodit, když si ji krátce osvěžíme v paměti. Jak je z obr. 1. patrné, jsou zapojeny dva triodové systémy a dva konstantní odpory do můstku, který se dá vyrovnat potenciometrem P na nulu, to znamená, že mezi katodami triod je nulový rozdíl napětí a voltmetr zapojený mezi ně ukazuje rovněž nulu. V okamžiku, kdy na mřížku některé z triod přivedeme stejnosměrné napětí, změní se její vnitřní odpor, poruší se rovnováha můstku a voltmetr mezi katodami triod ukáže rozdíl napětí. To je úměrné napětí přivedenému na mřížku elektronky a lze tedy tímto způsobem měřit jak ss napětí, tak po příslušném usměrnění i napětí, střídavá. Při tom nám zůstává zachována výhoda vysokého vstupního odporu, který je prakticky dán pouze hodnotou svodového odporu elektronky a ten můžeme volit v tomto případě dosti vysoký. Je pochopitelné, že charakteristika elektronky nám nedovolí přivádět na mřížku napětí jakkoli vysoké a zpracuje nám pouze napětí určité hodnoty. To však nevadí, protože můžeme

použít děliče o značné hodnotě (v MΩ) a vstupní napětí tak přizpůsobit charakteristice elektronky.

Obr. 2, ukazuje celkové zapojení přístroje. Z něho vyplývá, že přístroj má 4 rozsahy a to 1,5 V, 5 V, 15 V a 50 V, pro ss a st napětí; a 5 mA, 30 mA, 150 mA a 500 mA pro ss proudy. Jsou přepínány společným dvojčlenným přepínačem. Druhý přepínač typu Tesla TA přepíná měřicí možnosti. Má rovněž 4 polohy, a to — V, + V, ∞ V, mA. Není tedy nutné přehazovat přívody, chceme-li měřit obrácenou polaritu. Vstupní zdířky jsou uspořádány na sondě, která byla provedena vyjímací. Měření ss a st napětí nízkých kmitočtů se provádí se sondou zasunutou přímo v elektronkovém voltmetru. Teprve při měření st napětí kmitočtů nad 0,3 Mc/s vyjme se sonda z elektronkového voltmetru a propojí se prodlužovací šňůrou, čímž se dosáhne toho, že přívody od zdroje vř napětí se zkrátí na nejmenší míru.

Abych snížil náklady na minimum, použil jsem ze svých zásob elektronky RV12P4000; RD12D2; selenový usměrňovač 050/5 a měřicího přístroje 250 μA/375 ohmů.

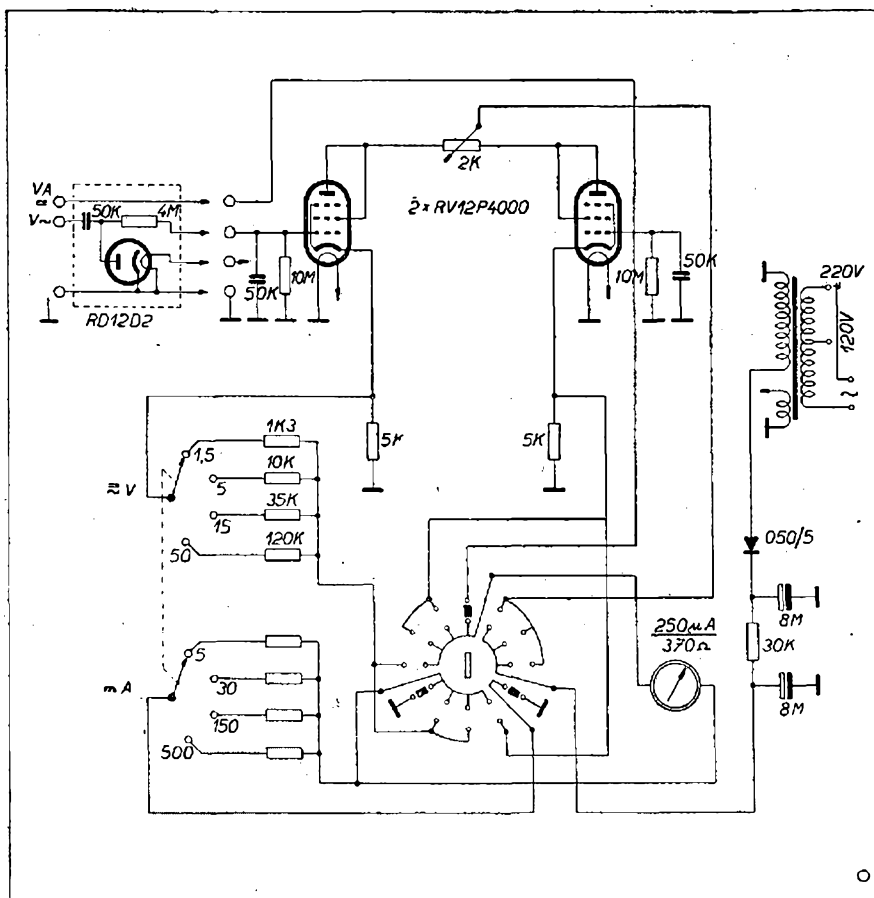
Sítový transformátor je malý typ se sekundárním napětím 400 V st a 12,6 V pro žhavení elektronek. Usměrnění



je jednocestné malým tužkovým usměrňovačem a je filtrováno 30 kΩ a elektrolity 2 × 8 μF.

Mechanické provedení je dobře patrné z obrázků 3, 4 a sonda samotná pak z obr. 5. Bude se jistě lišit podle užitých součástí a možností jednotlivých pracovníků.

Cejchování ss napětí a proudů se provádí běžným způsobem. Pouze st napětí bude vyžadovat trochu trpělivosti. Abychom mohli použít stejné rovnoměrné stupnice jako pro ss napětí, je nutné nastavit správný poměr odporu v sondě k svodovému odporu měřicí elektronky. Je to proto, že na kondensátoru nám vzniká špičkové napětí a to musíme tímto děličem snížit na efektivní, to znamená, že poměr děliče musí být 1 : 1, 41. V našem případě 10 : (10 ÷ ÷ 4) MΩ, při čemž odpor 4 MΩ je umístěn v sondě. Rovnoměrnost stupnice pro st



Obr. 2

zatížit kapacitně 32 μF , aniž by nastaly oscilace.

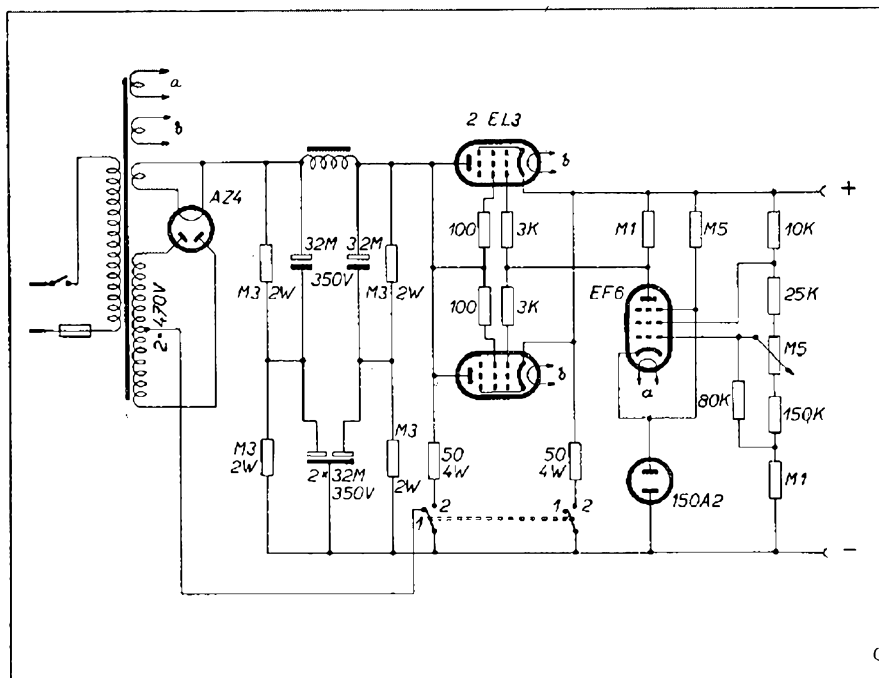
Regulace stabilizovaného napětí má rozmezí 185—515 V.

Odchylny stabilizovaného napětí při zatížení:

- 0,0% při 250 V od 0 do 125 mA
- 0,5% při 300 V od 0 do 120 mA
- 1,0% při 350 V od 0 do 105 mA
- 1,2% při 400 V od 0 do 80 mA
- 0,8% při 500 V od 0 do 33 mA

Dvoupolohový přepínač, kterým připojujeme minus-vodič (kostra přístroje) na střed sekundárního vinutí, přepínáme do polohy 2 v přestávkách činnosti našeho zdroje, když potřebujeme vykonat rychlý montážní zásah v napájených přístrojích. Ty jsou po přepnutí okamžitě zbaveny vysokého napětí, které se přes ochranné odpory 50 Ω vybije z elektrolytů zdroje i z napájených přístrojů.

Dalšími vhodnými doplňky popsaného zdroje jsou: přepínací transformátor žhavicích napětí, stejnosměrný voltmetr pro výstupní napětí a mA-metr pro výstupní proud.



Obr. 2

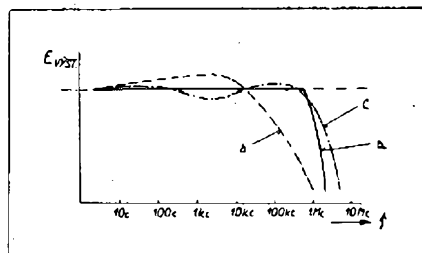
ZESILOVAČE PRO OSCILOSKOP

Kamil Donát

Pokračováním článku v čísle 10/1953 o zdrojích a časových základnách pro osciloskopy je dnešní článek, mající za úkol pojednat o zesilovačích pro tento měřicí přístroj, které v něm tvoří podstatnou, ba možno říci hlavní a nejdůležitější část. Většina dnešních obrazovek má citlivost kolem 0,2 mm/V, což značí, že je třeba asi 40—50 voltů střídavého signálu, které nám na stínítku vytvoří obrázek vysoký asi 1 cm. To ovšem s sebou přináší nutnost použití zesilovačů, abychom mohli pozorovat i napětí daleko menší, často řádu setin voltu. Zesilovače pro tento účel jsou oproti známým zesilovačům nízkofrekvenčním podstatně náročnější a jejich konstrukce bývá často příčinou neúspěchů mnoha amatérů, kteří se konečně odhodlali, že si osciloskop též postaví. Dokonalost zesilovače po stránce amplitudového skreslení je samozřejmostí, ke které přistupuje požadavek zesílení kmitočtů v požadovaném obvykle co nejširším rozsahu bez skreslení tvarového i fázového při dalším požadavku co největšího

výstupního napětí (s ohledem na co největší obrázek). To jsou tedy hlavní požadavky na měřicí zesilovač pro osciloskop a vidíme, že nejsou právě malé a snadno splnitelné.

Jedním z hlavních požadavků je, jak jsme si právě řekli, široký kmitočtový rozsah, který nám zaručuje, že můžeme



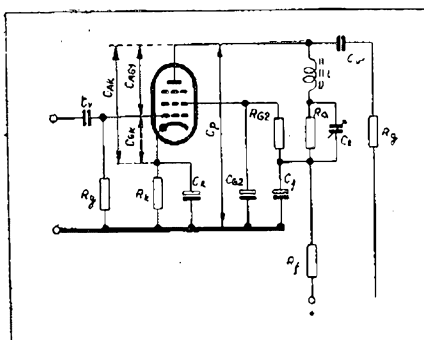
Obr. 2

v celém tomto rozsahu přístroj užívat. Ideálem by tedy bylo, mít zesilovač, který by bez uvedených skreslení pracoval prakticky od stejnosměrného napětí, přes nízké kmitočty až do kmitočtů vysokofrekvenčních. To je ovšem i dnes ještě velmi složitý úkol, hlavně stejnosměrný zesilovač. V praxi se tedy přibližujeme tomuto vzoru tím, že použijeme zesilovače pracující v kmitočtech od několika cyklů do několika megacyklů. Zesilovačům pro tyto účely pak říkáme zesilovače širokopásmové právě pro uvedenou vlastnost, že zesilují široké pásmo kmitočtů. Jejich užití je hlavně v technice měřicích zesilovačů, v osciloskopech a dnes také v televizi. Nyní, jak takové zesilovače vypadají.

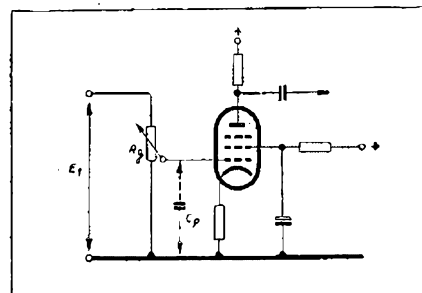
Pro normální účely jsou zesilovací stupně vázány odporově a osazeny buď

triody nebo pentodami. Triody se užívají tam, kde kmitočtový rozsah je omezen skutečně na nízkofrekvenční kmitoty a kde je vyžadován jen malý zisk. Pokud jde o přenos v širším kmitočtovém pásmu, užíváme jediné pentod. Zesílení odporově vázaného stupně je s kmitočtem konstantní do té doby, dokud se nepočnou uplatňovat vlivy samotných obvodů. Na dolním konci nízkofrekvenčního pásma vzrůstá s klesajícím kmitočtem reaktance vazebního kondensátoru ve srovnání s následujícím mřížkovým svodem a zesílení klesá. Je proto nutné použít dostatečně velkých, kvalitních vazebních kondensátorů (C_v) beze svodu a velkých mřížkových svodových odporů (R_g), které společně zajistí celkem dobrý přenos v oblasti nízkých kmitočtů, a to nejen s lineárním zesílením, ale i bez fázových posunů. Tomu pak též podstatně pomáhá filtrační člen R_f , C_f v obvodu anody a stínící mřížky elektronky. (Obr. 1.)

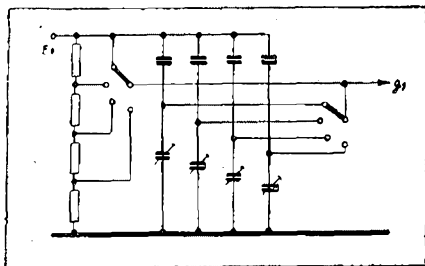
Pokud jde o kmitočty vysoké, je již situace horší. Zde se právě počnou ve značné míře uplatňovat nejrůznější parasitní kapacity, tvořené jak samotnou



Obr. 1



Obr. 3

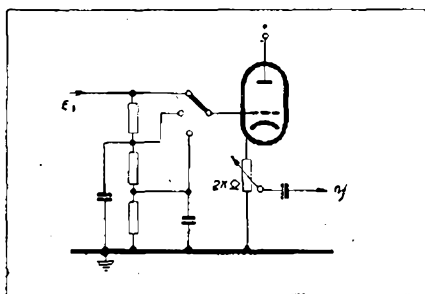


Obr. 4

elektronkou (kapacita anoda-mřížka, mřížka-katoda a anoda-katoda), tak i kapacity všech součástí a přívodů vůči zemi, které vlastně představují pro tyto vyšší kmitočty zkrat. Svod k zemi je tím větší, čím vyšších hodnot součet těchto parazitních kapacit dosahuje. Je zcela pochopitelné, že čím větší hodnotu má anodový odpor R_a , tím více se uplatňuje kapacita anody proti zemi. Protože tyto parazitní kapacity zmenšují amplitudu u vyšších kmitočtů, snažíme se je snížit na míru co nejmenší. Nejschůdnější způsob, vedle pečlivě rozložených součástek, je volba co nejnižšího anodového odporu. Vzhledem k tomu, že však současně vyžadujeme co nejvyšší výstupní napětí, abychom dostali na stínítku obrázek dostatečně veliký, musíme volit takové elektronky, které mají co největší strmost. To jsou pro tyto účely zvláště konstruované t. zv. televizní pentody, jejichž další předností vedle značné strmosti jsou podstatně snížené vlastní kapacity (C_{ag} , C_{gk} a C_{ak}). Tím nemáme sice zajištěn nezeslabený přenos zesílovaných kmitočtů v požadovaném širokém pásmu (na př. do 1 Mc/s), ale tento amplitudový pokles je za daných okolností podstatně menší. K opravě charakteristiky na těchto vyšších kmitočtech užíváme několika způsobů, jimiž dosahujeme toho, že zesilovač pracují s rovnoměrným zesílením v celém kmitočtovém rozsahu. Snad nejvhodnější je zařazení tlumivky L před vlastní pracovní odpor R_a . Zatím co reaktance tlumivky s kmitočtem vzrůstá, výsledná anodová zatěžovací impedance zůstává v podstatě konstantní v celém přenášeném rozsahu. Tím se přibližujeme v žádaném rozsahu lineárnímu zesílení.

Dalším, často užívaným prvkem pro dosažení rovnoměrného zisku je přemostění anodového odporu paralelním trimrem C_t , jehož hodnotu při seřizování zesilovače nastavíme tak, aby vhodně doplňoval opravňovací vlastnosti tlumivky. Někdy se též užívá tlumivky zapojené v obvodu katody elektronky nebo její mřížky. Oba tyto způsoby se často užívají, ale předešlý způsob s tlumivkou v anodovém obvodu elektronky je přece jen nejvhodnější. Zařazování korekčních tlumivek do obvodu elektronky bývá nazýváno vysokofrekvenční kompensací a platí pro ně jisté zásady. Velikost této v tlumivky je totiž nutno volit takovou, aby počala kmitočtovou charakteristiku narovnávat právě tehdy, když by tato bez tlumivky počala klesat. Jestliže je indukčnost pro použití pracovní odpor příliš velká, dostaneme v charakteristice pro jistý kmitočet vrcholy a tím tedy také nerovnoměrnosti v zesílení. V tomto případě se totiž zbytečně připravujeme o lineární zesílení tím, že

tlumivka zvyšuje amplitudu zesílení již tam, kde ještě stačí zesílení se samotným pracovním anodovým odporem R_a . Naopak příliš nízká hodnota indukčnosti korekční tlumivky nedá dostatečnou šířku pásma pro rovnoměrnou charakteristiku, zvedá zesílení příliš pozdě a tak vzniknou v charakteristice opět „hrby“. (Viz obr. 2.) Všeobecně je nutná taková hodnota tlumivky, která začne působit tehdy, když se právě začne v charakteristice objevovat pokles kmitočtu. Tehdy zařazení tlumivky prodlouží lineárnost do podstatně vyšších kmitočtů. (Obr. 2.) V obrázku vidíme zakresleny tři křivky: a) křivka ideální, b) ukazuje charakteristiku zesilovače, u něhož je indukčnost tlumivky poněkud velká. Vidíme, že se vytvoří jakýsi „hrb“ směrem k vyšší amplitudě, t. j. zesílení zde roste. Je proto indukčnost třeba poněkud snížit, abychom dostali vhodný průběh podle křivky a. Toto snížení se nesmí přehnat, jinak se naopak vytvoří v charakteristice „hrb“ opačný do nižšího zesílení, aby



Obr. 5

pak v okamžiku, kdy začne působit tlumivka, amplituda zase roste (křivka c). Vidíme, že určení správné hodnoty této kompenzační tlumivky je dost kritické a ze zkušenosti mohou říci, že obvykle udávané vzorce pro výpočet často zklamou, neboť jsou založeny na přesné známé hodnotě parazitních kapacit elektronky a jejich obvodů a je proto skutečně nejvhodnější nastavit hodnotu kompenzační tlumivky podle samotných zkoušek.

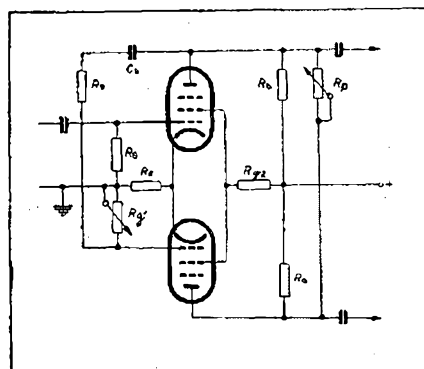
Rízení zesílení

U osciloskopu požadujeme obvykle plynule proměnné zesílení zesilovače. Je to proto, že na vstupní elektronku můžeme v obvyklých případech přivést jen takovou část měřeného napětí, kterou se tato vstupní elektronka nepřebudí a nezačne skreslovat. Abychom dostali z elektronky napětí neskrácené, musíme na její řídicí mřížku přivést napětí takové velikosti, které elektronka může bez skreslení zpracovat.

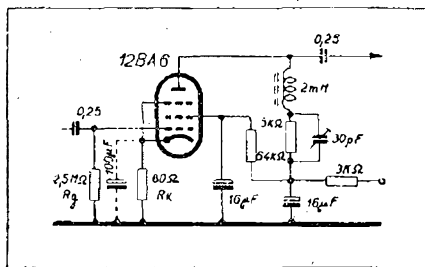
Jednou z hlavních požadovaných vlastností osciloskopu je vysoká vstupní impedance, která umožňuje měřit na nejrozličnějších obvodech bez nebezpečí, že je zatížíme. Tento požadavek vedl by k použití velkého vstupního potenciometru (plynulé řízení) v hodnotách 0,5–1 M Ω , z něhož bychom potřebnou část odebírali podobně, jako tomu činíme u zesilovačů nízkofrekvenčních. Věc však tak jednoduchá není, jak by se na první pohled zdálo. Zařazení vstupního potenciometru totiž často způsobuje kmitočtové skreslení vlivem vstupních

kapacit, kterými je spodní část potenciometru překlenuta (obr. 3). Nejvíce se tyto vlivy uplatňují, když je potenciometr vytočen asi uprostřed svého rozsahu. Tyto vlivy se uplatňují tím více, čím vyšší je hodnota tohoto regulačního potenciometru. Pomáháme si především použitím pentod, u nichž zmíněné vstupní kapacity a tím vliv na vstupní obvod jsou podstatně menší než u triod. Nejvhodnější však je užití vstupního děliče, stupňovité sestaveného z několika pevných odporů, kde je možno vliv vstupních kapacit na spodní část děliče kompenzovat tím způsobem, že se připojí vhodné kapacity na horní část děliče, případně vytvoří vedle děliče z odporů dělič z kondenzátorů. Jestliže jsou uvedené kapacity vhodné zvoleny a nastaveny, můžeme dosáhnout zcela vyhovující kompensace, umožňující bez ztlačení zesílení přenášet kmitočty dosti vysoké při vstupní impedanci až několika megaohmů. Příklad takového děliče je na obr. 4. Hodnoty odporů v děliči volíme takové, abychom dostali na výstupu zeslabené napětí vždy v určitém zvoleném poměru na př. 10:3:1:0,3:0,1. Plynulou regulaci zesílení pak provádíme v některém z dalších stupňů a známe pro to opět několik způsobů. Dnes snad nejdokonalejší řešení vstupní části zesilovačů, pracujících hlavně do vyšších kmitočtů, je užití katodového sledovače kombinovaného se vstupním děličem, který může být zcela jednoduchý. Katodový odpor tohoto sledovače je tvořen potenciometrem, z něhož odebíráme potřebnou velikost měřeného napětí. Tak získáme jak stupňovité, tak i plynulé řízení zesílení. Toto provedení má ještě další velikou výhodu, spočívající ve vlastnostech katodového sledovače. Ten má, jak je známo, vysokou vstupní impedanci, kterou potřebujeme k měření na „měkkých“ zdrojích a naopak velmi nízkou impedanci výstupu, kterou opět potřebujeme v zesilovači, neboť při ní je pokles amplitudy při vyšších kmitočtech malý (obr. 5). Je to ovšem za cenu další elektronky, která nezesiluje, ale naopak ještě trochu zeslabuje, takže tento způsob nachází použití hlavně u větších osciloskopů, pracujících do vysokých kmitočtů.

Jiným, jednodušším způsobem, užívaným s velmi dobrými výsledky, je t. zv. „stahování anod“. V principu jde o souměrné zapojení zesilovače, kde anodové odpory jsou překlenuty potenciometrem R_p , kterým řídíme plynule zesílení (obr. 6). Zmenšováním tohoto odporu se zmenšují vlastně hodnoty anodové im-



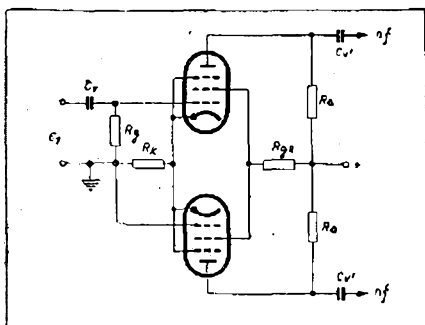
Obr. 6



Obr. 7

pedance Z_a , tím ovšem se zmenšuje zesílení a to zcela plynule. Snižování impedance má pak příznivý vliv na velikost přenášených kmitočtů tím, že se snižující se hodnotou odporu R_p se rozšiřuje přenášené pásmo směrem k vyšším kmitočtům. Tak dosahujeme vedle plynulého řízení zesílení ještě rozšíření přenášeného pásma.

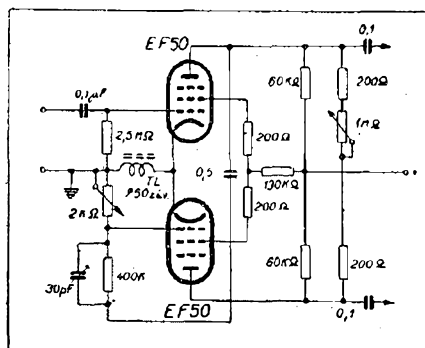
Do skupiny řízení zesílení spadá též regulace pomocí změny předpětí změnou katodového odporu. Nevýhodou tohoto způsobu je okolnost, že zesílení nelze stáhnout až na nulu, jak potřebujeme a že při vytočeném minimu zesílení zůstává malý signál.



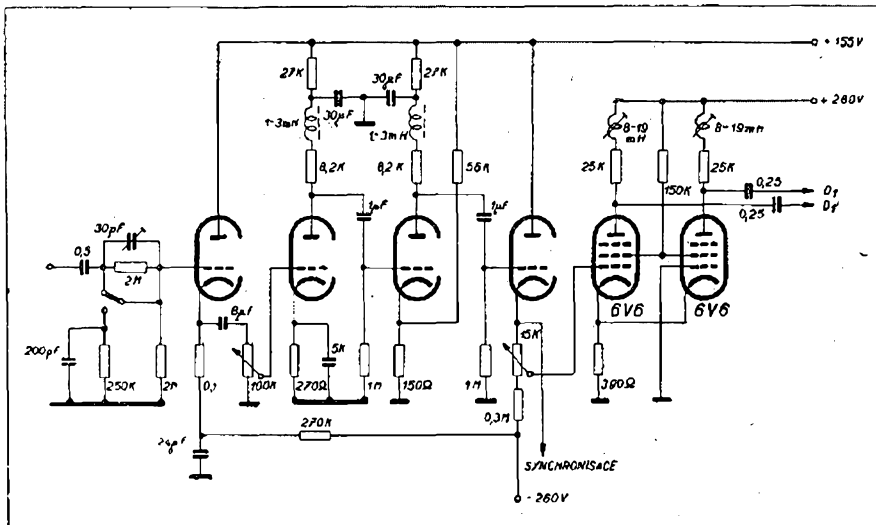
Obr. 8

Praktická provedení zesilovačů

V předcházejících odstavcích jsme si řekli konstrukční zásady. Jak je v praxi uplatňujeme? Jak již bylo řečeno, volíme za elektronky takové, které mají co největší strmost, abychom podle vzorce: $Z = Z_a \cdot S$ (kde $Z =$ zesílení, $Z_a =$ zatěžovací impedance a $S =$ strmost elektronky), dostali z jednoho stupně co největší zesílení. Stejně tak přiblížíme k nejmenším vnitřním kapacitám elektronky samé. Tak se dostáváme ke skupině elektroněk, zvaných televizních



Obr. 9



Obr. 10

pentod, které bývají nejlépe vhodné k použití v těchto širokopásmových zesilovačích. Z nich pak nejčastěji užíváme následující typy: EF42, EF14, LV1, AF100, 6F32, 6AK5, 12BA6 a pod. Návrh takového zesilovače, pracujícího do vysokofrekvenčních kmitočtů, vypadal by pak následovně (obr. 7). S elektronkou 12BA6 a hodnotami součástí: $R_g = 2,5 \text{ M}\Omega$, $R_k = 80 \Omega$, $R_{g2} = 64 \text{ k}\Omega$, $R_a = 5 \text{ k}\Omega$, $R_f = 3 \text{ k}\Omega$, $C_1 = C_2 = 16 \mu\text{F}$, $C_v = 0,25 \mu\text{F}$ a $L = 2 \text{ mH}$ zesílí asi 12—18krát při lineárním průběhu od 5 c/s do 900 Kc/s. Blokujeme-li katodu elektronky dostatečně velkým elektrolytem (100 μF), zesílí stупně asi 30—40krát, aniž by vzrostlo nějak pozorovatelně skreslení. Vazební kondensátory C_v volíme co nejkvalitnější, nejlépe keramické, aby jejich svod netvořil s následujícím odporem R_g dělič pro přenášená napětí. To, že použitá elektronka 12BA6 (6F31) je selektoda, nevádí, alespoň se to prakticky neprojeví, pokud se dodrží napájecí napětí anody a stínící mřížky tvrdě, na předepsaných hodnotách, t. j. na anodě 250 V, na stínící mřížce 100 V a pokud elektronkou tekou předepsané proudy ($I_a = 11 \text{ mA}$, $I_g = 4,2 \text{ mA}$). Elektronka pak pracuje ve své lineární části sice „naplno“, ale bez skreslení. To byl zesilovač jednoduchý a jednostupňový. Konstrukce dnešních obrazovek však vyžaduje použití zesilovačů souměrných, abychom se vyhnuli již uvedenému trapezovému chybě. Ke konstrukci souměrných destiček u obrazovek došlo právě z důvodů možnosti použití souměrných zesilovačů, u kterých se vzájemným působením dá skreslení oproti jednoduchému stupni dále podstatně snížit. Často je používáno zapojení souměrného stupně s vlastní inverzí, které pracuje velmi dobře na nižších kmitočtech. (Obr. 8.) Toto zapojení, oblíbené pro svou jednoduchost, bylo již mnohokrát popisováno, a proto si všimneme raději blíže souměrného zesilovače se stahováním anod, jehož zapojení je na obr. 9. Vstupní napětí je přiváděno přes člen RC o hodnotách $0,1 \mu\text{F}$ a $2,5 \text{ M}\Omega$ na řídicí mřížku první EF50. Z její anody je odebráno napětí fázově posunuté o 180° pro elektronku V2 a přiváděno na dělič, tvořený odporem $400 \text{ k}\Omega$ a

potenciometrem $2 \text{ k}\Omega$. Úbytek na vyšších kmitočtech je kompenzován kondensátorem $5\text{—}30 \text{ pF}$, jehož velikost se vhodně nastaví jednou provždy při seřizování stejně jako potřebná hodnota potenciometru $2 \text{ k}\Omega$. Střídavé napětí pro destičky je odebráno přes vazební kondensátory $0,1 \mu\text{F}$ z anod obou elektroněk, které jsou navzájem spojeny potenciometrem $1 \text{ M}\Omega$, jímž plynule řídíme zesílení a snižujeme zatěžovací výslednou impedanci k dosažení přenosu vyšších kmitočtů. Katodový odpor je tvořen tlumivkou, opravující charakteristiku zesilovače na vyšších kmitočtech. Citlivost v uvedeném zapojení je asi 30 mV na 1 cm obrázku při použití obrazovky DG7—3 v kmitočtech 5 c/s—100 kc, při třetinové citlivosti je lineární zesílení od 5 c/s do 400 kc/s a při zmenšení zesílení na 1/5 stoupne linearita již do 800 kc/s.

Konečně bych chtěl uvést provedení zesilovače pro osciloskop, jehož zapojení je na obr. 10. Na vstupu je vř kompenzovaný dělič $1 : 8$, z něhož je napětí přiváděno na vstupní elektronku, kterou tvoří polovina elektronky 6SN7, zapojené jako katodový sledovač. Z katody je plynule řízené napětí odebráno na další stupně, osazené triodami 6SN7 kompenzovanými v anodě, z nichž je napětí přiváděno opět na katodový sledovač, jehož funkce je ta, že dovozuje přivést napětí opačné polarity, takže podle polohy potenciometru můžeme posouvat obrázek po stínítku. Z tohoto sledovače je napětí přiváděno na koncové elektronky 6V6, pracující do kompenzovaných zátěží $25 \text{ k}\Omega$, ze kterých je přes vazební kondensátory napětí přiváděno na příslušné destičky. Citlivost je asi 1 mV na 1 cm obrázku při přesné lineární zesílení od 5 c/s do 100 kc/s.

Tím jsme si osvětlili alespoň hlavní zásady návrhu zesilovačů, nejdůležitější součásti osciloskopu a vysvětlili nutnost použít strmých elektroněk jakož i jiných elementů, spolupůsobících na správný a dobrý chod přístroje. Přestože jsme se zcela vyhnuli theoretickým úvahám, můžeme nyní s použitím uvedených konstrukčních zásad přikročit k vlastnímu návrhu a stavbě osciloskopu.

(Pokračování)

JAK POUŽÍVAT TELEVISNÍHO ZKUŠEBNÍHO OBRAZU

Arnošt Lavante

Celá řada amatérů shlédla již pokusné televizní vysílání veřejně předváděná a pomalu, ale jistě začíná již pocítovat velkou přitažlivou sílu, kterou na ně televize působí. Touhou každého se stává zhotovení vlastního, byť i prozatím improvizovaného televizního přijímače. Někteří ještě váhají; vždyť se jedná o věc novou, složitou, která vyžaduje při zhotovování celou řadu měřicích přístrojů. A takové přístroje nejsou jen tak lehce dostupné.

Na štěstí není situace tak zlá a neřešitelná. Pomoc tkví v samotném televizním vysílání. Ano, správně jste uhodli, je to televizní zkušební obraz, který nám bude nejlepším pomocníkem při naší práci a podle kterého poznáme jednoznačně, lépe než na kterémkoli osciloskopu, co náš přístroj bolí a kde je třeba zasáhnout a závadu odstranit. Ale jako vždy, tak i zde je třeba být dokonale obeznámen s problémem, který chceme řešit. Jedině když známe přesně funkci nebo účel nějakého zařízení, můžeme určit pracuje-li správně.

Proto bude účelné zopakovat si některé podrobnosti o televizním signálu a vysílání a důkladně se seznámit s televizním zkušebním obrazem, jeho účelem použití.

V ČSR je televise vysílána podle normy shodné s normou sovětskou. Jak známo, nelze vysílání televise provádět bez-

plánovitě, byl by tím konečný výsledek t. j. jakostní přenos obrazu ohrožen. Je nutné předem stanovit hodnotu různých proměnných veličin obsažených ve vysílání a tyto pak dodržovat. Jejich velikost a vzájemný vztah určuje právě televizní norma.

Norma praví, že

1. Počet řádek, na které je obraz členěn, obnáší 625.

2. Způsob členění obrazu bude prokládáný.

3. Počet pulsů je 50 za vteřinu.

4. Počet obrázků je 25 za vteřinu.

5. Poměr stran obrázku je 3:4.

To znamená, že na 3 délkové jednotky na výšku, připadají 4 na šířku.

6. Rozdíl kmitočtu nosné vlny obrazu a nosné vlny zvuku obnáší 6,5 Mc/s.

7. Šíře použitého kmitočtového spektra (kanálu) obnáší 8 Mc/s.

8. Šíře potlačeného pásma, která musí být vysílána ještě bez skreslení, bude 0,75 Mc/s od nosné vlny obrazu. Hraniční kanálu pak bude 1,25 Mc/s vzdálená od nosné vlny obrazu.

9. Synchronizační pulsy se nachází v oblasti signálu černějšího než černá.

10. Tvar zatemňovacích a synchronizačných pulsů musí odpovídat obr. 2.

11. Obrazový signál bude amplitudově namodulovaný na nosnou vlnu obrazu, kdežto zvukový doprovod je modulován kmitočtově s maximálním zdvihem ± 75 kc/s. Zdůraznění vysokých tónů je $75 \mu\text{s}$ (to znamená, že u asi 2 kc/s jsou již o 3 dB nadzdvížené a na každou další dekádu je zesílení zhruba o 6 dB).

12. Obrazový signál zaujímá spektrum kmitočtu od 50 c/s do 6 Mc/s.

13. Signál zvukového doprovodu obsahuje kmitočty od 50 c/s do 10 kc/s.

14. Obrazový signál je při vysílání negativně modulovaný, to znamená, že bílá odpovídá nejmenší a černá největší vyzářované energii.

15. **Obrazový signál obsahuje t. zv. stejnosměrnou složku.** To znamená, že úroveň zatemňovacích pulsů (která od-

povídá černé) má stále tutéž hodnotu vyzařované energie nezávisle na druhu signálu, který je vysílán.

16. Vysílaná elektromagnetická vlna má horizontální polarizaci. Proto musí přijímací antena sestávat z horizontálně natažených vodičů (trubek, drátu atd.).

Co znamenají všechny tyto údaje? Projdeme jednotlivé body a na příkladech z praxe si osvětlíme jejich význam.

Tedy počet řádek a šíře přenášeného pásma udávají, jak velikou rozlišovací schopnost bude televizní vysílání mít.

Pečlivě prováděné zkoušky ukázaly, že při středním jasu obrazovky asi 150 asb (apostilbů*) může lidské oko rozlišovat ještě 1,5 úhlových minut.

To znamená, že při výšce obrazu 15 cm a vzdálenosti oka od stínítka obrazovky 1 m, může lidské oko rozlišit okolo 300 vodorovných proužků (t. j. vidět tyto ještě jako proužky).

Zvýšením tohoto počtu na dvojnásobek (na 600 řádek) dá nám možnost vykreslit ještě jemně podrobnosti, aniž by v oku byl zanechán dojem rozčlenění obrazu na řádky. Za tím účelem se doporučuje pozorovat stínítko obrazovky ve vzdálenosti, která se rovná asi sedminásobné výšce obrazu. Při větší vzdálenosti zanikají již podrobnosti, které ještě obraz obsahuje, kdežto při vzdálenosti menší bude lidské oko již rozlišovat řádkování, což rozhodně požitek z pozorování obrazu nezvyšší.

Elektronový paprsek, který obřezek vykresluje, má většinou kruhový průřez, který nesmí mít větší průměr než je výška řádky. Je jasné, že nejmenší bod bude takový, který vznikne dopadem paprsku pouze na jedno místo řádky. Takovýto bod je základním prvkem obřezku.

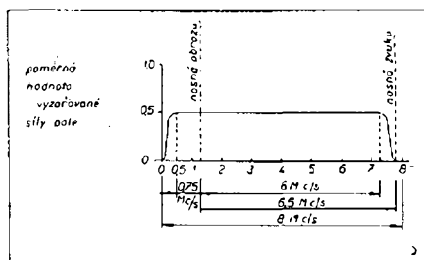
Při poměru stran 3:4 je řádka 1,33-krát delší než činí výška, to znamená, že je na ní 625. 1,33 prvků. Jelikož je ale celkem 625 řádek, bude na celý obraz třeba $625 \cdot 1,33 \cdot 625 = 520\,000$ prvků.

Bude nás ještě zajímat, jak dlouho potrvá vysílání jednoho prvku. Obraz se skládá z 625 řádek a je 25 obrazů za 1 vteřinu. Každou vteřinu se tedy vystřídá $625 \times 25 = 15\,625$ řádek. Doba trvání

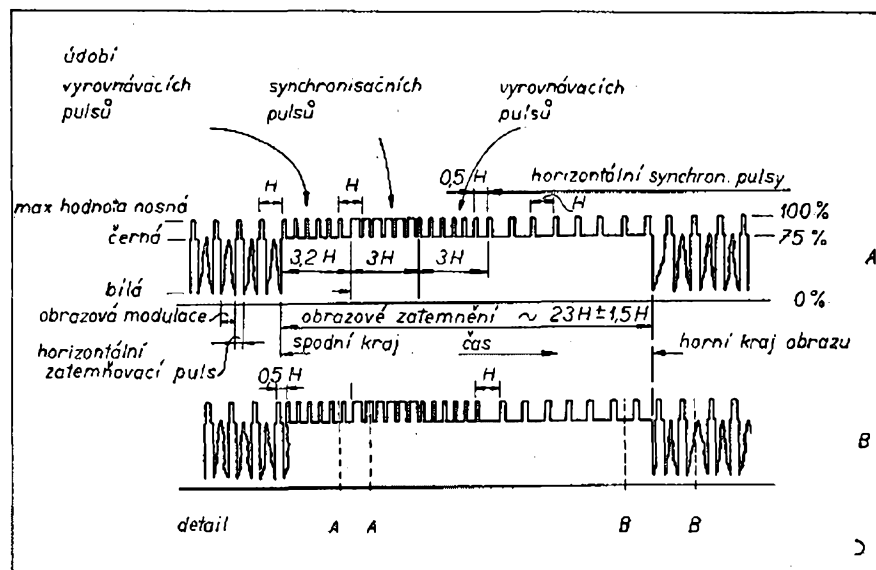
jedné řádky pak je $\frac{1}{15\,625} = 64\,\mu\text{s}$.

Na jedné řádce je 625,33 prvků,

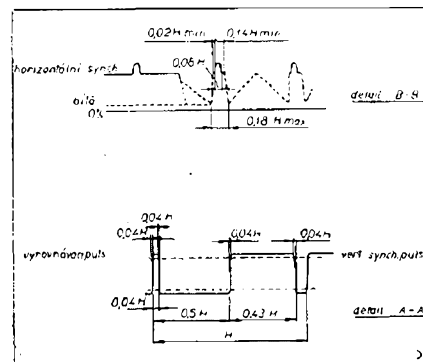
*). 1 apostilb (asb) je jas bílé plochy osvětlené 1 lumenem na 1 m².



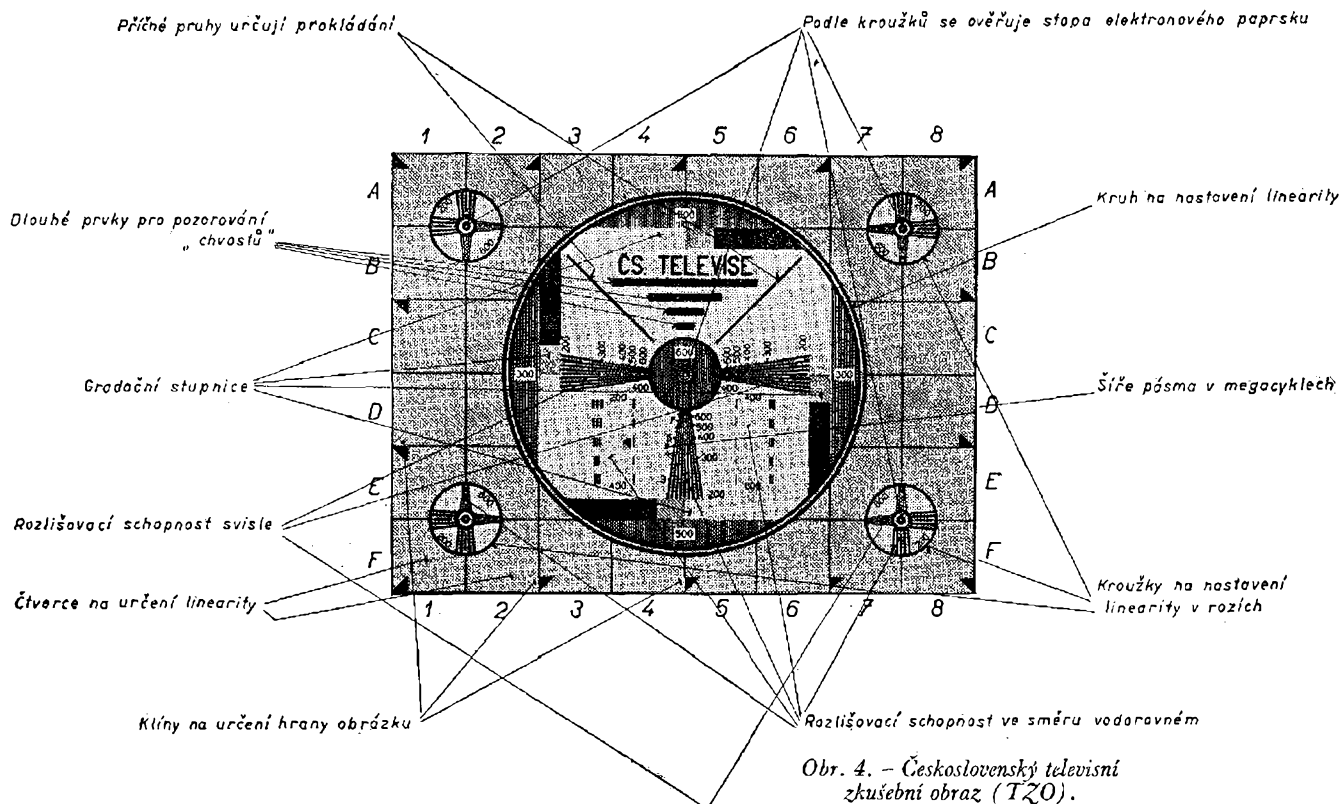
Obr. 1 – Rozdělení kmitočtů v televizním kanálu.



Obr. 2. – Tvar synchronizačního impulsu pro liché a sudé půlobrázky.



Obr. 3. – Detail průběhu napětí při synchronizačním prvku.



Obr. 4. – Československý televizní zkušební obraz (TZO).

takže jeden prvek bude potřebovat $\frac{64}{625 \cdot 1,33} = 0,077 \mu s$ na vysílání.

Z toho vyplývá i potřebná šíře pásma, nutná pro přenos. Uvažujeme krajní případ, kdy za světlým bodem následuje bod černý a pak zase světlý. V tom případě musí elektronový paprsek za dobu $2 \times 0,077 \mu s$ přejít do hodnoty maximální a pak zase minimální. Jinými slovy proběhne jeden cykl. Kmitočet tohoto cyklu bude roven

$\frac{1\,000\,000}{2 \times 0,077} = 6,5 \text{ Mc/s}$. To znamená, že obrazový signál televizně přenášeného obrázku o 625 řádkách a 25 obrázcích za vteřinu bude zaujímat minimálně spektrum do 6,5 Mc/s.

V dnešních televizních přijímačích je přenášené pásmo většinou užší (3,0 až 5 Mc/s). Pro praktickou potřebu to plně stačí, neboť se ukázalo, že zvýšení přenášené šíře pásma z 4,5 Mc/s na 6 Mc/s zlepši obraz poměrně málo.

Formát obrázku 3:4 byl zvolen z čistě estetických důvodů, neboť dává celkem nejpříjemnější rozložení plochy.

Důvod, proč užíváme rozkladu obrázku s prokládanými řádky je odstranění velmi nepříjemného blikání obrazu.

Při postupném rozkladu obrazu podle elektronový paprsek plochu obrazu po jednotlivých řádkách shora až dolů. Přitom potřebuje na jeden obrázek 1/25 vteřiny. Jelikož je v televizi nutné užít luminiforu („fosfor“ na stínítku obrazovky, nikoliv prvek značky „P“) s krátkou dobou doznívání, znamená to, že bod na začátku obrazu (na př. v levém horním kraji obrazu), který byl rozsvícen dopadem elektronového paprsku, má 1/25 vteřiny k pohasnutí. To je dostatečně dlouhý čas, aby tento bod potměl úplně. Po 1/25 vteřiny vrátí se elektronový paprsek na výchozí místo a znovu rozsvítí tento bod. Oko si ale již zvyklo na potmělý bod a je náhlým

rozsvícením krátkodobě oslněno. Jelikož se tento pochod opakuje u všech bodů obrazu každou 1/25 vteřiny, vzniká dojem velmi nepříjemného blikání.

Zkoušky ukázaly, že zvýšení rychlosti rozsvícení bodů na 50× za vteřinu, již stačí za normálního jasu stínítka (t. j. do 250 asb), aby oko již přestalo vnímat změny jako blikání.

Zvýšit počet obrázků z 25 na 50 za vteřinu by znamenalo ale zdvojnásobení počtu přenášených bodů a tím i potřebné

dostává do jedné a téže oblasti obrazu dvakrát na 1 obraz, t. j. celkem 50× za vteřinu. Toto opatření značně snižuje blikání obrazu a činí je přijatelné pro normální pozorování. Přesto je nutné mít na paměti, že blikání se stává tím patrnější, čím je jas plochy stínítka větší. Také únava oka je větší. Je proto účelné buď obrazovku příliš nerozsvěcet nebo nechat dopadat slabé, rozptýlené světlo na stínítko. Oboje snižuje oslnění, které nastává a které svým proměnným charakterem je hlavním zdrojem únavy oka. (Samozřejmě, že toto opatření snižuje i kontrast obrazu. Proto je třeba nalézt kompromisní řešení.)

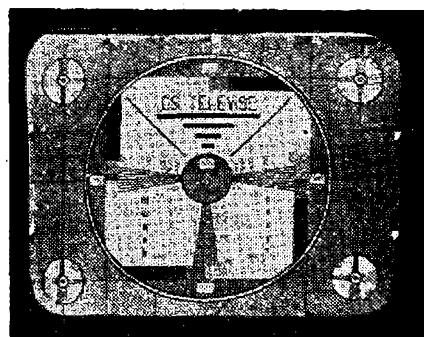
Prokládaný přenos obrázku vyžaduje ale velmi přesné spouštění vertikálního rozkladového generátoru. V případě, že synchronisace není 100% přesná, nastává t. zv. párování řádek, čímž se vlastně ve skutečnosti snižuje rozlišovací schopnost ve směru svislém. Zdrojem nepřesné synchronisace může být nesprávně řešená separace a synchronisace svislých vychylovacích obvodů. Projevuje se zubatostí šikmých černých čar na monoskopu a vějířovitostí vodorovných klínů monoskopu (t. j. televizního zkušebního obrazu).

Na obr. 1 je uvedeno rozložení kmitočtů spektra vysílače obrazu i zvuku. Nosný kmitočet je ten, který vysílací stanice vyzařuje, když je nemožulovaná.

Při amplitudové modulaci vznikají jak známo postranní pásma tím širší, čím jsou modulační kmitočty vyšší. Při modulačním kmitočtu 6,5 Mc/s by vznikla postranní pásma o celkové šíři 13 Mc/s.

Vysílání s tak ohromnou šíří pásma představuje takové technické potíže a zdražení, že by bylo bezúčelné. Na štěstí zkoušky ukázaly, že stačí vysílat pouze část nižšího pásma, ovšem za předpokladu, že přijímač má patřičně naladěnou křivku propustnosti.

Obrázek 2 představuje obrazový signál pro několik řádek. Aby se na obra-



Obr. 5. – Nastavený TZO.

(Levý okraj obrázku je poněkud nelineární; jinak tvar kruhu se velmi blíží kružnici i u kroužků v pravé části obrazu v rozích.)

šíře pásma na 13 Mc/s. To by ale znamenalo velké technické zkomplikování a zdražení celého televizního vysílacího řetězce i přijímače. Proto se postupuje jinak — za 1/50 vteřiny se vysílá pouze polovina obrazu, t. j. 312 1/2 řádek. Při tom se postupuje tak, že první půlnímek pozůstává z lichých řádek a končí půlnímek dole, načež následuje druhý půlnímek, který pozůstává ze sudých řádek a začíná půlnímek nahoře a končí celou řádkou dole. Tímto způsobem se ve skutečnosti přenese pouze 25 plných obrázků za vteřinu. Přesto se ale paprsek

zovce neobjevovaly světlé čáry při chodu paprsku zpět do výchozí polohy řádek, jsou v obrazovém signálu obsaženy tak zvané zatemňovací pulsy. Vrcholy těchto pulsů leží všechny v jedné úrovni, zvané úroveň černé. Teprve na vrcholu těchto pulsů se nachází vlastní synchronizační pulsy, které řídí v přijímači správný chod řádkového nebo obrazového vychylování. Tyto pulsy jsou v amplitudě větší než je nutné pro zhasnutí obrazovky. Říkáme proto, že se nacházejí v oblasti černější než černé.

Také po dobu zpětného chodu paprsku ve směru svislém je třeba tento potlačit, aby nepůsobil rušivě na stínítku obrazovky. Děje se tak pomocí (vertikálního) zatemňovacího impulsu, který je mnohem delší než horizontální (řádkový) a zhruba obnáší dobu 25 řádek.

Na vrcholu tohoto zatemňovacího impulsu se nachází složitý obrazový synchronizační signál. Jeho složitost vyplývá z požadavku, aby synchronisace řádek

byla zachována i při synchronisování obrazu, při čemž synchronisování obrazu má být takové, že zajišťuje přesné proložení sudých řádek s lichými.

Vysílač zvukového doprovodu je modulován kmitočtovou modulací. Při tomto způsobu modulace je odchylka kmitočtu nosného tím větší, čím je zvuk hlasitější. Při největších amplitudách modulace dosahuje odchylky ± 75 kc/s. Říkáme, že modulujeme s maximální deviací nebo zdvihem ± 75 kc/s.

Při tomto způsobu modulace vznikají ještě postranní pásma, takže pro zvukový kanál je třeba počítat s širší pásma asi 200 kc/s (± 100 kc/s od nosného kmitočtu zvuku).

Hlavní výhoda kmitočtové modulace tkví v malé náchylnosti k poruchám. Tato náchylnost je mnohokrát menší než u modulace amplitudové. Aby se přenosové poměry ještě zlepšily, zesilují se uměle ve vysílači vysoké tóny, počínaje kmitočtem asi 1 kc/s výše a to úměrně kmitočtu (tak zv. zdůraznění výšek). V přijímači je pak třeba vysoké tóny zase patřičně zeslabit a to stejným způsobem, jak byly ve vysílači zesilovány. Je to t. zv. deemphasis a u čs. televise obnáší $75 \mu s$ (t. j. že RC člen, který provádí zeslabování vysokých tónů, má mít časovou konstantu $75 \mu s$).

Volba negativní modulace dovoluje lepší a hospodárnější využití vysílače. Mimo to se případné poruchy projevují jako černé tečky, takže mnohem méně ruší.

Stejnou měrou složku je nutné přenášet, aby při reprodukci obrázku bylo zajištěno správné podání středního jasu snímání scény. Dovoluje také jednoznačné snímání synchronizačních pulsů a tím bezpečnější synchronisování při vysílání.

Horizontální polarisace umožňuje naproti tomu lepší šíření elektromagnetického vlnění v městských podmínkách, kde se nachází mnoho překážek. Je jasné, že při této polarisaci musí i přijímací antena být postavena s vodorovnou konstrukcí.

To by bylo v krátkosti zopakování hlavních vlastností televizního vysílání a přistoupíme k objasnění televizního zkušebního obrazu (dále jen TZO).

Tento obrázek obsahuje všechny prvky, které dovolují posouzení jakosti přenosu.

V případě černobílé televise jsou to:

1. rozlišovací schopnost,
2. jas bílé plochy,
3. kontrast,
4. gradace,

5. geometrická skreslení,
6. nelinearita vychylování,
7. přesnost synchronisace vertikálního rozkladu (přesnost prokládání řádek),
8. různé jiné závady.

Podíváme se nyní, jak je možné za pomoci TZO tyto veličiny určit.

Rozlišovací schopnost.

Tuto určujeme podle vodorovného a svislého klínu. Klíny jsou vytvořeny řadou kuželovitě se sbíhajících čar, které mají po straně čísla od 200 do 600. Při určování rozlišovací schopnosti postupujeme nejprve tak, že nastavíme správně rozměr obrázku do rámečku, tak jak nám to udávají malé černobílé klínky na okrajích TZO. (To je, aby vrcholky kuželíků se právě dotýkaly okraje rámečku).

Dále zaostříme obrázek, jak jen nejlépe možno. Nyní pozorně sledujeme svislý klín až do místa, kde po prvé začínají být čárky rozmazané. Poloha vztažená k číslům udává rozlišovací schopnost v řádkách. Jelikož je tato pouze závislá od šíře pásma, kterou přijímač správně přenáší, jsou na druhé straně vyneseny hodnoty od 3 až 7, které udávají tuto šíři v megacyklech. Podobné klíny se nachází i ve 4 kroužcích v rozích. I zde slouží přesně témuž účelu, stejně jako řada svislých čárek uprostřed TZO označených 200 až 400 a 400 až 600.

Vodorovné klíny dovolují podobně určit rozlišovací schopnost ve směru svislém. Tato je závislá od počtu řádek, který se nemění a od správnosti synchronisace, případně prokládání. Jsou proto tyto klíny měřítkem správného prokládání.

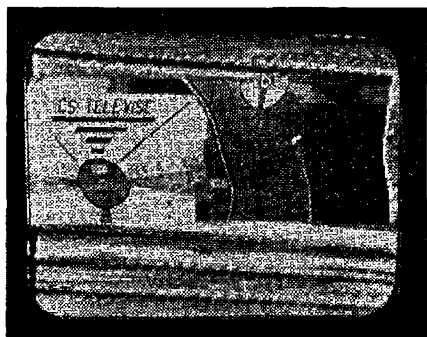
Na běžném přijímači, správně nastaveném, bývá uprostřed obrazu rozlišovací schopnost v obou směrech asi 450. (625 je plný počet řádek. Z toho připadá ve směru svislém zhruba 50 řádek na zpětné chody. Další snížení je způsobeno mezerou mezi řádky, která snižuje rozlišovací schopnost asi na 0,8. U horizontální rozlišovací schopnosti je tato dána šíří přenášeného pásma).

Podobně i klíny v kroužcích slouží k posouzení stavu v rozích obrázku.

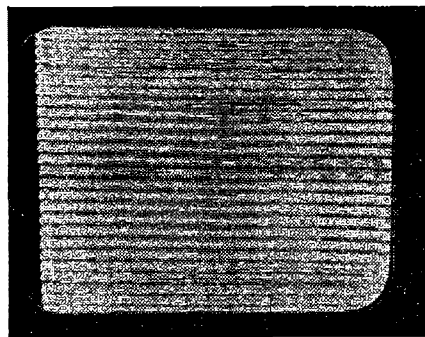
Pomocí malých souosých kroužků se kontroluje tvar paprsku. Při jeho kruhovém průřezu jsou tyto kroužky na obvodu všude stejně silné.

Jas na bílé ploše.

Z mnohých praktických pokusů vyplývá, že lidské oko je schopné nejlépe roz-



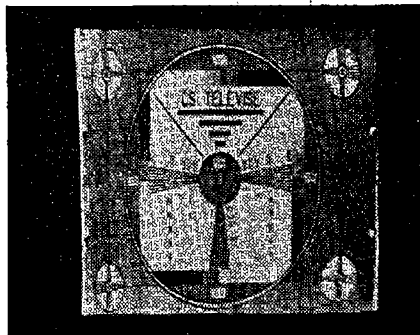
Obr. 6. – Kmitočet řádkového rozkladu je vyšší než má správně být (o málo, synchronisace ještě jakž takž drží učasti obrazu).



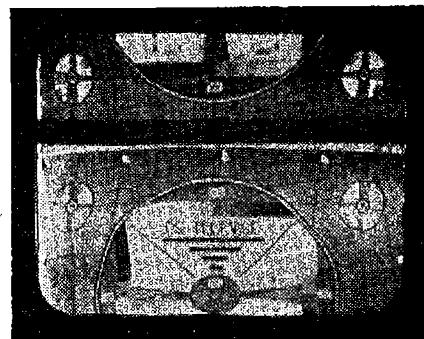
Obr. 7. – Synchronisace řádek vypadla úplně. Kmitočet rozkladového generátoru je o mnoho vyšší než má být.



Obr. 8. – Obrázek při kmitočtu rozkladového generátoru nižším než přiváděná synchronisace.



Obr. 9. Horizontální rozklad má příliš malou amplitudu a navíc je ještě nelineární.



Obr. 10. Kmitočet rozkladového generátoru je mimo oblast, kdy chytá synchronisaci. Obrázek se pohybuje nahoru nebo dolů a je přerušován černým pruhem. Jsou patrné zpětné chody.

lišovat podrobnosti při jasů větším než 100 asb. Naproti tomu se tato schopnost podstatně nemění při jasů nad 200 asb. Vyplyvá z toho nejvhodnější jas 100–200 asb, což je i z jiných důvodů výhodné (viz blikání).

Kontrast.

Pod kontrastem rozumíme poměr mezi jasem plochy bílé, k jasů plochy černé. Nebude-li plocha stínítka obrazovky osvětlována zvenčí, je možné s dnešními obrazovkami dosáhnout kontrastu až asi 50:1. Kontrast 30:1 již pro praxi plně vyhovuje.

Jak závisí kontrast na osvětlení projekční plochy obrazovky si snadno ujasníme, uvažujeme-li, že příjem provádíme v místnosti, kde osvětlení místnosti je takové, že jas stínítka obnáší 120 asb. Tato odpovídá tedy jasů černé plochy. Má-li být dodržen kontrast 30:1, pak by světlé plochy musely mít jas $120 \times 30 = 3600$ asb, čeho by bylo lze jen velmi těžko dosáhnout, nehledě ke skutečnosti, že takovým jasem by byly oči oslepovány.

Proto je vhodné udržovat počáteční jas stínítka obrazovky na hodnotě ne větší než asi 5 asb.

(Pro porovnání: jas povrchu měsíce obnáší asi 2000 asb. Jas bílé plochy osvětlené měsícem asi 0,2–0,5 asb. Jas světlouky asi 130 asb.)

Gradace.

Na TZO se nachází po obvodu středního čtverce políčka s různými odstíny, počínaje bílými, přes šedivé až k černým. Pomocí těchto nastavujeme regulátor kontrastu přijímače a regulátor jasu tak, abychom pokud možno mohli odstupňování podél celé stupnice sledovat. Minimum je přes 6–7 políček. Jedině toto nastavení kontrastu a jasu nám zaručuje správné podání šedivých odstínů obrázku.

Geometrie.

Nepravidelnosti v geometrii obrázku lze velmi dobře pozorovat na černé síti čtverců táhnoucích se po celé ploše TZO. Tyto černé čáry (včetně okrajů obrázku) mají být rovné a na sebe kolmé. Příčinou různých skreslení jsou vždy vychylovací cívky (poduškovitost, soudkovitost, nastavení iontových pastí u magnetických obrazovek má na to také vliv).

Linearita vychylování.

Elektronový paprsek se má pohybovat po ploše stínítka stále se stejnou rychlostí v závislosti na čase. Říkáme pak, že vy-

chylování probíhá lineárně. Nejvíce trpí nelinearitou tvar kruhu, který se stává eliptickým, vejcovitým. Proto jakékoli úchylky poznáme a opravíme pozorováním tvaru kruhu, který má být co nejvíce podobný kružnici. Kroužky v rozích slouží témuž účelu v rohových polohách paprsku.

Nelinearitu lze nejlépe určit v procentech takto:

Pomocí měřítka se změní délka čtverce $F_1, F_2 \dots F_8$. Pak se vypočítá rozdíl délky od F_4 . Největší vypočítaná odchylka se dělí délkou F_4 a násobí 100. Nelinearita pak obnáší

$$\frac{\Delta l}{l_{F_4}} \cdot 100 \%$$

Totéž se provádí ještě jednou pro řadu A_1, A_2 až A_8 . Pro určení vertikální nelinearity se podrobně změní výšky čtverců $A_2, B_2, C_2, D_2 \dots F_2$ a $A_7, B_7 \dots F_7$, a rozdíl se počítá od výšky C_2 případně od C_7 . Nelinearita počítaná z největšího dosaženého rozdílu je opět
$$= \frac{\Delta \text{výš. } 100}{\text{výška } C_2(C_7)} \%$$
 (viz na př. podmínky soustřeže na amatérský televizní přijímač).

Přesnost synchronisace rozkladů.

O přesnosti synchronisace usuzujeme podle příčných černých pruhů v polích B_3C_4 a C_6B_8 . Prokládá-li přijímač nedokonale, jsou tyto pruhy roztrpčené, schodovité.

Různé závady.

Dvojitě obrázky.

Zde bude především nutné zmínit se o dvojitých obrazech (t. zv. „duchy“). Jsou většinou působené televizním signálem, který se dostává na antenu přijímače až po odrazení od nějaké překážky, tedy po proběhnutí delší dráhy. Z toho vyplývající časové zpoždění se projevuje jako posunutí obrázku napravo od původního.

Také rozmáznutí okrajů (a tím i snížení rozlišovací schopnosti) může působit na př. nesprávné provedení antenního svodu, který vlivem nepříznivého dávkování vzniká stojatým vlnám. Tyto stojaté vlny vytvářejí „duchy“ nepatrně vzdálené od původního obrázku a tak vydatně narušují jakost obrázku.

Plastičnost.

Následuje-li za černou čarou ještě čára intenzivně bílá, která může být následována ještě čarou šedivou, příp. dále světlou, mluvíme o plastice v obrázku. Tato plastika nastává vždy tam, kde jsou nějaká fázová a amplitudová skres-

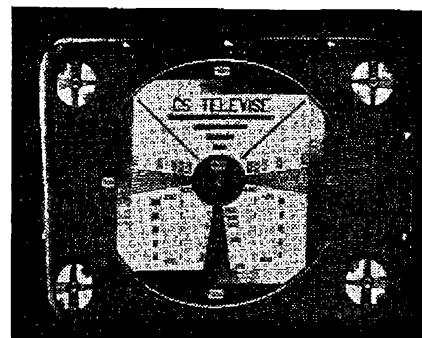
lení ve vf, mf a obrazovém zesilovači. Také nesprávné nastavení boku křivky přijímače na nosnou vlnu obrazu (tak, aby tato byla potlačena právě o 6 dB) má značný vliv.

Chvosty.

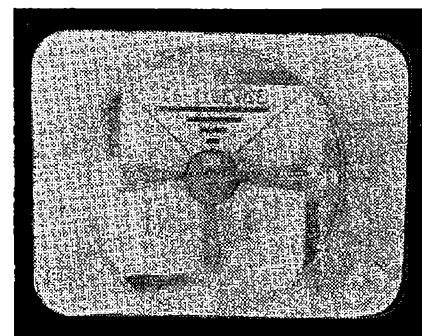
Někdy lze pozorovat za i před dlouhými černými pruhy (v poli B 4, 5, C 4, 5) jakési pokračování pruhu v podobě šedivého pruhu stejné šíře. Tyto pruhy nasvědčují fázovému stáčení nízkých kmitočtů (50 c/s). (Nedejte se mýlit, že by snad obrazový signál obsahoval pouze kmitočty od 15.625 výše. Každá jednotlivá řádka v obraze se opakuje $25 \times$ za vteřinu a tím je základní kmitočtet obrazového signálu také 25 c/s.) Lze je odstranit správně volenou kompensací nízkých kmitočtů.

Poruchy ze sítě.

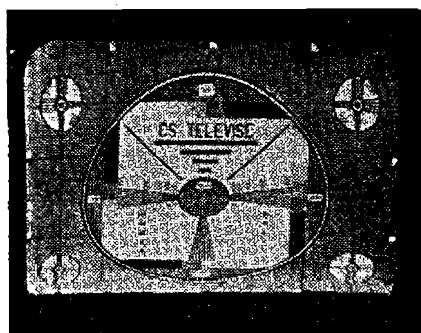
Tyto poruchy pronikají většinou ze síťového napáječe. Jsou-li rázu magne-



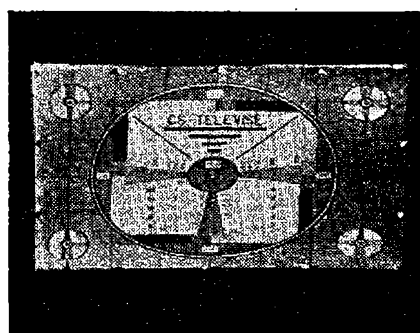
Obr. 13. – Obrázek překontrastovaný. Chybí jakékoli podrobnosti. Je to jen hrubá, černobílá kresba, žádné rozlišení.



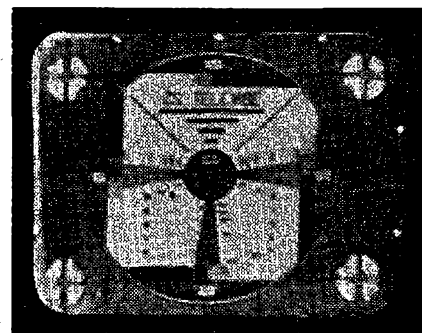
Obr. 14. – Obrázek málo kontrastní nebo s příliš velkým jasnem. Působí „smýtlým“ dojmem. Vystupují zpětné běhy. Stupnice gradace nemá odstupňování ve světlé šedi.



Obr. 11. – Obrázek, který vznikne, když svislý vychylovací obvod má nelineární průběh.



Obr. 12. – Příliš malá amplituda vertikálu.



Obr. 15. – Obrázek rozostřený.

tického a působí na paprsek, bude obrázek skreslený, okraj bude zvlněný. Proniká-li bzučení do rozkladových obvodů, může se stát, že vrchní část TZO bude roztažená a spodní zmáčknutá (nelineární).

Je-li místem, kudy se bručení dostává do přístroje, obrazový zesilovač, budou na obraze patrné široké černé a světlé vodorovné pruhy a to černý a světlý při 50 c/s a po dvou při 100 c/s bručení.

Tím bychom měli zhruba vyčerpaný popis televizního zkušebního obrazu. Chtěl bych ještě připomenout, že podle TZO lze přijímač i ladit. Je nutné si jen

uvědomit, že vodorovné klíny připadají níž části spektra, kdežto svislý klín určuje šíři pásma směrem k vysokým kmitočtům. Při vyladování přijímače je třeba jen, aby cívky byly zhruba naladěné na správný kmitočet, aby přijímač přijímal alespoň náznak TZO. (Samozřejmě je předpokladem, že vychylovací obvody a separátor synchronisace jsou v pořádku a správně pracují. Tedy jinými slovy, že rastr vyplňuje plochu stínítka v poměru 3:4 a nechá se ostřit i synchronisovat.) Otáčením jader cívek se snažíme dosáhnout kontrastu obrázku za současně co nejvyšší rozlišovací schopnosti, a to

jak ve směru vodorovném, tak i svislém. Případnou plastiku obrázku vyrovnáme polohou třetího jádra (laděného uvnitř přenášeného pásma), případně polohou jádra cívky, který je kmitočtově nejbližší k nosné vlně obrazu. Je to způsob, který chce nacvičit, ale jak známo „nouze naučila Dalibora housli“ a naučí i amatéry slaďovat televizní přijímače podle „oka“. To ovšem neznamená, aby u tohoto způsobu setrvali na věky, ale aby jim to bylo další pobídkou, že je nejvyšší čas již započít se stavbou dokonalejších měřicích přístrojů a TZO pak již používat jen k ověření správnosti výsledku.

MAPKY OBLASTÍ ZEMÍ MÍROVÉHO TÁBORA

Kolektiv OK 1 KRS

Pro potřeby všech, kdo se zabývají poslechem a spojením se zeměmi mírového tábora (k získání diplomů P-ZMT nebo ZMT), zpracovali jsme tři mapky rozdělení radioamatérských oblastí. Na mapkách Polské LR a Rumunské LR jsou v jednotlivých oblastech přímo vepsána příslušná velká města. Mapa

oblastí SSSR nemohla být tímto způsobem upravena, neboť zejména v evropské části SSSR by v našem měřítku byla nepřehledná. Uvádíme proto přehledně názvy jednotlivých oblastí a autonomních Svazových republik.

UA 1: Leningradská oblast, Pskovská, Novgorodská, Archangelská (Ně-

necký nár. okruh), Vologdinská oblast, Komi ASSR, Novaja Zemlja, Země Františka Josefa

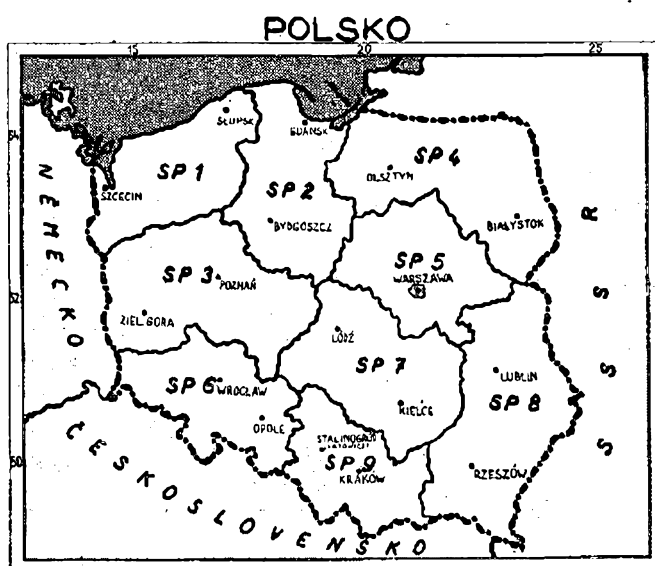
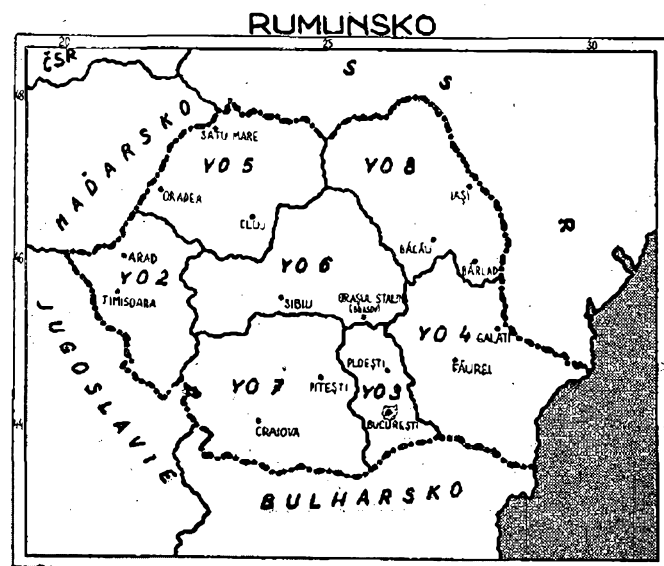
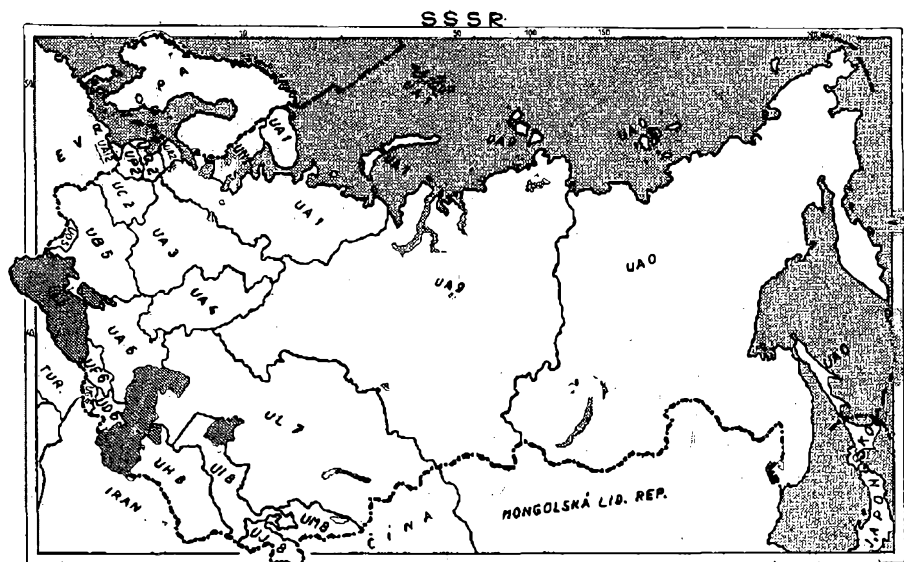
UA 2: Kaliningradská oblast

UA 3: Velikolucká, Kalininská, Jaroslavská, Kostromská, Ivanovská, Gorkovská, Vladimírská, Moskevská, Smolenská, Kalužská, Tulská, Rjazaňská, Brjanská, Orelská, Tambovská, Kurská a Voroněžská oblast

UA 4: Kirovská, Penzenská, Uljanovská, Kujbyčevská, Kazaňská, Saratovská, Stalingradská oblast, Marijská ASSR, Mordvinská ASSR, Tatarská ASSR, Čuvašská ASSR, Udmurtská ASSR

UA 6: Rostovská, Krymská (Simferopol, Sevastopol), Astrachaňská, Grozněnská oblast, Krasnodarský, Stavropolský kraj, Dagestanská ASSR, Kabardinská ASSR, Severoosetinská ASSR

UA 9: Čkalovská oblast, Baškirská ASSR, (Ufa) Molotovská oblast (Komi-Permjacký nár. okruh), Sverdlovská oblast, Čeljabinská, Kurgarská, Tjumeňská oblast



(Chanty-Mansijský a Jamalo-Něnecký nár. okruh), Omská, Novosibírská, Tomská, Kemerovská, Barnaulská, Altajská, Abanská, Kyzylská oblast, Krasnojarský kraj (Evenkijský nár. okruh, Tajmyrský nár. okruh (Dolgano-Něnecký), Severní země

UA 0: Irkutská oblast (Ust'-Ordynský Burjat-Mongolský nár. okruh, Jakutská ASSR, Burjat-Mongolská ASSR, Čitinská oblast, Chabarovský kraj, Přímořský kraj (Vladivostok), Sachalinská oblast, Kurilské ostrovy, Novosibiřské ostrovy, Medvědí ostrovy, Wrangelův ostrov

UB 5: Ukrajinská SSR (Kyjev)
UC 2: Běloruská SSR (Minsk)
UD 6: Azerbajdžanská SSR (Baku)
UF 6: Gruzinská SSR (Tbilisi)
UG 6: Arménská SSR (Jerevan)
UH 8: Turkmenská SSR (Ašchabad)
UI 8: Uzbeká SSR (Taškent)
UJ 8: Tadžická SSR (Stalinabad)
UL 7: Kazachská SSR (Alma-Ata)
UM 8: Kirgizská SSR (Frunze)
UN 1: Karelofinská SSR (Petrozavodsk)
UO 5: Moldavská SSR (Kišiněv)
UP 2: Litevská SSR (Vilnius)
UQ 2: Lotyšská SSR (Riga)
UR 2: Estonská SSR (Tallin)

Žádáme účastníky soutěží P-ZMT a ZMT, kteří našich mapek a údajů použijí, aby nám sdělili své připomínky.

SOVĚTŠT RADIOAMATÉŘI NÁŠ VZOR

Srpnové číslo časopisu Radio přináší tabulku s přehledem nejlepších výsledků sovětských krátkovlnných amatérů a radiotelegrafistů Dcsaafu SSSR (k 1. červnu 1953). Stačí jen připomenout, že v USA platí za oficiálního přeborníka v příjmu telegrafních značek sluchem Ted McElcroy, který dosáhl příjmu 75,2 slov za minutu, t. j. 376 písmen za minutu. I když neznáme přesně podmínky, za nichž byl tento výsledek v roce 1939 dosažen, přesahuje výsledek I. V. Zavedějeva (Moskva) z letošního roku (430 písmen za minutu) vysoko tento „rekord“.

Tyto výsledky ukazují, jak velkých úspěchů lze dosáhnout skutečně masovým rozvinutím radioamatérského sportu. Pro naše radioamatéry jsou zvláště výsledky z oboru rychlotelegrafie pobídkou, aby i v našich základních organizacích Svazarmu byly tvořeny skupiny rychlotelegrafistů, které o příštím Dnu radia uspořádají přebory. Výsledky novosibiřské radiotelegrafistky A. K. Volkové ukazují, jak dobře se v tomto oboru mohou uplatnit ženy.

Tabulka výsledků sovětských radiových amatérů.

Druh výsledku	Dosaženo	Kým dosaženo	Rok dosažení výsledku
Spojení a příjem na krátkých vlnách			
Dosažení oboustranných spojení s největším počtem amatérských krátkovlnných radiových stanic za 12 hodin nepřetržité činnosti	453 radiových spojení	L. M. Labutinem (UA 3 CR, Moskva)	1953
Příjem největšího počtu amatérských krátkovlnných radiových stanic za 12 hodin nepřetržité činnosti	příjem 438 stanic	V. P. Šejko (UB 5+5807 Charkov)	1952
Dosažení oboustranných spojení s amatérskými radiovými stanicemi největšího počtu oblastí SSSR za 12 hodin nepřetržité činnosti	78 oblastí	L. M. Labutinem (UA 3 CR, Moskva)	1951
Příjem amatérských krátkovlnných radiových stanic největšího počtu oblastí SSSR za 12 hodin nepřetržité činnosti	86 oblastí	D. D. Alexejevským (UA 9-9610, Novosibirsk)	1953
Dosažení radiových spojení s amatérskými krátkovlnnými radiovými stanicemi šestnácti svazových republik v nejkratší době	3 hod. 55 min.	Ju. N. Prozorovským (UA 3AW, Moskva)	1952
Příjem amatérských krátkovlnných radiových stanic šestnácti svazových republik v nejkratší době	1 hod. 23 min.	S. M. Chazanem (UB 5-5014, Kyjev)	1953
Dosažení největšího počtu oboustranných spojení za 1 hod.	43 spojení	Ju. N. Prozorovským (UA 3AW, Moskva)	1952
Příjem největšího počtu radiotelegramů za 12 hod. nepřetržité činnosti	232 radiotelegramů	S. M. Chazanem (UB 5-5014, Kyjev)	1951
Dosažení radiotelefonních spojení s amatérskými stanicemi největšího počtu svazových republik v nejkratší době	11 republik	Posádkou kolektivní stanice Kyjevského radioklubu UB 5 KAG	1953
Dosažení největšího počtu radiotelefonních spojení za 6 hodin	122 spojení	Ju. S. Černovem (UA 4 CB, Saratov)	1953
Dosažení největšího počtu radiotelefonních spojení za 1 hodinu	29 spojení	Ju. S. Černovem (UA 4 CB, Saratov)	1953
Příjem největšího počtu radiotelefonních stanic za 1 hodinu	příjem 45 stanic	I. F. Chlestkovem (UA 3-124, Moskva)	1953
Příjem největšího počtu radiotelefonních stanic za 6 hodin	příjem 220 stanic	I. F. Chlestkovem (UA 3-124, Moskva)	1953
Příjem a vysílání radiotelegramů			
Příjem sluchem se zápisem písmenného textu rukou	280 značek za minutu	A. K. Volkovou (Novosibirsk)	1953
Příjem sluchem se zápisem číslíkového textu rukou	300 značek za minutu	A. K. Volkovou (Novosibirsk)	1953
Příjem písmenného textu sluchem se zápisem na psacím stroji	430 značek za minutu	I. V. Zavedějevem (Moskva)	1953
Příjem číslíkového textu sluchem se zápisem na psacím stroji	380 značek za minutu	N. M. Tartakovským (Kyjev)	1953
Vysílání písmenného textu normálním telegrafním klíčem	168 značek za minutu	A. K. Volkovou (Novosibirsk)	1953

ZNAČENÍ ODPORŮ A KONDENSÁTORŮ TESLA

Ing. Zdeněk Tuček

Nutným předpokladem k dosažení pořádku a technické kázně v kterémkoli z oborů techniky je důsledná normalisace, a to nejen normalisace rozměrů a jakosti konečných výrobků či jejich prvků, ale též i normalisace výrobních podkladů s hlediska jejich srozumitelnosti a jednotné úpravy. S normalisací radio-technických součástek úzce souvisí způsob jejich technického označování, ať již jde o symboly pro schematické výkresy, či technické zkratky používané k jednoznačnému určování výrobků.

Nebylo by hospodářsky únosné realizovat ve výrobě všechny hodnoty odporů či kondenzátorů podle výsledků číselných výpočtů při návrzích sdělovacích přístrojů. Za předpokladu, že by šlo o velká množství součástek téhož typu, lze vyrobit jakýkoli odpor či kondenzátor bez zvláštních obtíží, avšak již po krátkém období neomezené volby jmenovitých hodnot by vznikl ve skladech chaos, kdyby pro každý přístroj musely být udržovány zásoby odporů a kondenzátorů, obecně nepoužitelných pro jiný výrobek. Uvážíme-li, že speciální povaha četných elektronických výrobků nedovoluje předpokládat velké výrobní série, musíme nezbytně dojít k závěru, že volná volba jmenovitých hodnot odporů a kondenzátorů musí být účelně omezena, aby výrobci součástek bylo umožněno slučovat dílčí zakázky v hospodárné výrobní série. A tímto závěrem potvrzujeme běžnou skutečnost a dostáváme se k pojmu „řada velikostí“.

Názvem „řady velikostí“ označujeme řady charakteristických rozměrů ať již geometrických (průměry drátů, tloušťky plechů) či elektrických (odpory, kapacity, zatížitelnosti, provozní napětí, výkony) či jiných (váhy, světelné toky a pod.). Jde o standardní hodnoty, které by uspokojily potřebu spotřebitele a které by zároveň umožňovaly hospodárnou výrobu. Řady velikostí vytvořila výrobní praxe, a proto zatím nemáme zcela univerzální stupnici číselných hodnot pro všechny obory techniky, i když v elektrotechnice bylo dosaženo velkého pokroku zavedením geometrických řad.

Praktické řady velikostí je nutno řešit s ohledem na výrobní tolerance. Vyrábíme-li na př. odpory 100Ω , pak z výrobního procesu vycházejí všechny hodnoty v rozsahu $100 \pm s$, kde s je procentuální úchylna vyrobeného odporu od jmenovité hodnoty. Za předpokladu rovnoměrné výroby je úchylna souměrná, takže pro $s = \pm 10\%$ dostaneme z výroby spektrum hodnot od 90 do 110 Ω . Podle technologického postupu a za cenu zvětšení výrobních nákladů lze toleranční pole vhodně zužít (na př. doškrabáním slidových destiček, skládáním svitků s úchylnami opačného znaménka a pod.). Při výrobě velkých serií se získávají součástky v úzkých tolerančních zpravidla výběrem. Výrobky, které vybočují ze sjednaných mezí, patří theoreticky mezi zmetky, nemáme-li pro ně odběratele. Bude proto výhodné, aby se toleranční pole hodnot ve zvolené řadě dotýkala, neboť pak budeme vyrábět bez zmetků a při nahodilém vy-

bočení z tolerančního pole přejdeme do tolerančního pole sousední jmenovité hodnoty ve zvolené řadě. Z uvedeného požadavku plyne, že je třeba volit geometrickou řadu jmenovitých hodnot, t. j. takovou řadu, kde podíl dvou sousedních hodnot je stálý.

V elektrotechnice se rozšířilo použití geometrických řad Renardových, z nichž se pro odpory a kapacity uplatnila řada R10 s podílem 1,25. Z charakteristiky této Renardovy řady vychází základní tolerance $\pm 13\%$, ke kterým pak přistupují další tolerance pro zvláštní účely použití součástek, a to $\pm 10\%$, $\pm 5\%$, $\pm 2\%$ a $\pm 1\%$. U některých výrobků, na př. krabicových kondenzátorů, nepožadují spotřebitelé hustou řadu jmenovitých hodnot, a pokud zároveň technologický výrobní postup vyžaduje rozšíření tolerančního pole, zvětšuje se základní tolerance až na $\pm 20\%$. Může se tedy kapacita kondenzátorů $4 \mu F \pm 20\%$ pohybovat v mezích 3,2 až 4,8 μF . U některých výrobků lze dosáhnout těsných tolerancí za cenu prodloužení výrobního postupu, na př. doškrabáváním slidových destiček, skládáním svitků s úchylnami opačného znaménka a pod. Nejčastěji se však výrobky s malými úchylnami od jmenovité hodnoty získávají výběrem z velké série a je přirozené, že se musí najít použití i pro zbytek výrobků po vyřídění součástek s malými úchylnami.

Značení odporů a kondenzátorů TESLA

Jak jsem již vysvětlil v časopise Sdělovací technika i jinde¹⁾, jsou způsoby technického označování výrobků nedílnou součástí normalisace. Seriová výroba přístrojů vyžaduje, aby označení součástek bylo jednoduché a aby obsahlý technický popis byl shrnut do výstižné a jednoznačné zkratky. Shodné stanovisko zastává i výroba součástek, neboť v četných případech nelze na povrchu malých výrobků čitelně vyznačit všechny technické údaje.

Celkem můžeme rozdělit různé způsoby označování součástek na čtyři charakteristické skupiny, a to:

- Kodové označení skupinami písmen a číslic, které nemají přímý vztah k charakteristickým vlastnostem součástek a musí být proto dešifrovány podle převodního klíče.
- Kodové označení barevnými značkami, které podle jednoduchého klíče stanoví důležité hodnoty základních vlastností a charakterisují tak uvažovanou součástku.
- Kodové označení skupinami písmen a číslic, které nahrazují barevné značky, a tím odstraňují obtíže, vznikající z nestálostí barevných odstínů či poruchami v přesném vnímání barevných odstínů.
- Označení technickými zkratkami, které stanoví nejdůležitější hodnoty přímo, aniž je nutno používat převodního klíče.

¹⁾ Sdělovací technika, 1953, č. 3, str. 91; TESLA Technical Reports, 1951, March, str. 30; Elektrotechnik 4 (1949), č. 12, str. 237.

Přestože seriová výroba přístrojů nepožaduje, aby byly na součástkách přímo vyznačeny technické údaje, a pokládá kodové znaky za optimální soustavu, byly podrobně zváženy výhody a nevýhody všech základních soustav označování radiotechnických součástek, z čehož vyšla pak soustava technických značek, které uspokojují nejen požadavky seriové výroby v podnicích sektoru sdělovací elektrotechniky, ale i požadavky ostatních spotřebitelů mimo rámec podniků TESLA.

Soustava technických zkratek byla sestavena podle těchto hledisek:

- Zkratky musí být srozumitelné bez zvláštních nároků na zapamatování zásad, platných pro tvorbu zkratek.
 - Zkratky musí mít jednoduchý vztah k základním jednotkám a musí být použitelné pro všechny výrobky a pro všechny zákazníky.
 - Zkratky musí být jednoduché a výstižné.
 - Zkratky nesmějí obsahovat symboly, které nejsou běžné na psacích strojích.
- Základní jednotka pro odpory — 1Ω — byla zvolena podle rozsahu běžně vyráběných hodnot, kde se nevyskytují menší odpory než 1Ω . Pro kapacity byla zvolena základní jednotka 1 pF , a to proto, aby byly odstraněny všechny hodnoty menší než jedna, neboť desetinnou čárku lze jen velmi obtížně — a zároveň též i s malou bezpečností — reprodukovat nátiskem na povrchu součástky, zatím co její vynechání by způsobilo nepřijemné chyby.

Číselná hodnota odporu nebo kapacity se pak vyjadřuje číslem, ke kterému se připojí písmenový symbol, označující řád a nahrazující nuly. Bylo k tomu použito obvyklých symbolů, t. j.

k	.....	10^3
M	.....	10^6
G	.....	10^9

Dále byly zavedeny písmenové symboly pro tolerance jmenovitého odporu či kapacity, a to:

A$	.....	\pm 10\%$
B$	.....	\pm 5\%$
C$	.....	\pm 2\%$
D$	.....	\pm 1\%$
E$	.....	\pm 0,5\%$

Základní tolerance $\pm 13\%$ se neoznačuje, stejně tak se neoznačuje tolerance $\pm 20\%$, již se používá pro součástky, které se vyrábějí podle řídící řady, jako je tomu na př. u krabicových kondenzátorů.

Podle uvedených zásad stavby technických zkratek vznikají tyto symboly:

odpor $10\,000 \Omega \pm 5\%$	.....	$10 k/B$
kondenzátor $160 \text{ pF} \pm 1\%$	.....	$160/D$
kondenzátor $4 \mu F \pm 20\%$	.....	$4M$
kondenzátor $1000 \mu F$	.....	$1G$

U některých hodnot z Renardovy řady se vyskytuje desetinné místo (jsou to hodnoty 1,25 — 1,6 — 2,5 — 3,2 — 6,4 — 12,5) a je třeba použít desetinné čárky. Tuto čárku jsme odstranili přesunutím symbolu, který označuje řád, takže místo $1,6k$ píšeme $1k6$ (= 1600), místo $12,5k$ píšeme $12k5$ (= 12 500) atd.

Podobným zásahem byl zmenšen počet míst ve zkratkách velkých hodnot a v souhlase s praxí bylo zavedeno označování odporů v dekádě mezi $100\,000 \Omega$ a $1 \text{ M}\Omega$ v megaohmtech a označování kapacit mezi $0,1 \mu F$ a $1 \mu F$ v mikrofara-
dech.

Tak vznikly zkratky $M4$ ($= 0,4 \text{ M}\Omega$ nebo $0,4 \mu\text{F}$), $M8$ ($0,8 \text{ M}\Omega$ nebo $0,8 \mu\text{F}$) a pod.

Velké kapacity nad $100 \mu\text{F}$ (a podobně též i odpory nad $100 \text{ M}\Omega$ — zatím je nevyrobíme) označujeme v tisících mikrofaraďů, jako násobky 10^3 , a dostáváme tam symboly $G1$ ($= 100 \mu\text{F}$), $2G5$ ($= 2500 \mu\text{F}$) atd.

Jen výjimečně se vyskytl požadavek označit hodnoty z první dekády, na př. $2,5 \text{ pF}$ a pod. Aby nebylo používáno desetinné čárky, byl zaveden pomocný symbol J ($=$ jednotka) a tak vznikly zkratky tvaru $2J5$ ($= 2,5$), $6J4$ ($6,4$) a pod.

Ve zkratkách pro několikanásobné kondensátory bylo třeba vytvořit dohodu o psaní symbolů. Dvojitě kondensátory se stejnými dílčími kapacitami značíme součinem z počtu dílů a zkratky kapacity jednoho dílu, t. j. na př. $2 \times M5$ ($= 2 \times 0,5 \mu\text{F}$). Kombinované elektrolytické kondensátory značíme na př. symbolem $16/8M$, což značí kondensátor $16 + 8 \mu\text{F}$. Znaménko „plus“ bylo úmyslně vynecháno, neboť není dosud běžné na všech psacích strojích.

Shrneme-li probrané zásady, docházíme k několika pravidlům, která si musí používatel soustavy zapamatovat, a to:

1. Odpory mají číselnou hodnotu odvozenou ze základní jednotky 1Ω , kondensátory ze základní jednotky 1 pF . Takto odvozená hodnota je vyznačena přímo na součástce.
2. Řád označují symboly $k = 10^3$, $M = 10^6$, $G = 10^9$.
3. Symbol řádu zastupuje podle potřeby desetinnou čárku. V dekádě 1 až 10 je desetinná čárka nahrazena symbolem J ($=$ jednotka).
4. Tolerance jmenovitého odporu či kapacity se označují velkými písmeny, a to $A = \pm 10\%$, $B = \pm 5\%$, $C = \pm 2\%$, $D = \pm 1\%$, $E = \pm 0,5\%$. Značka tolerance se odděluje šikmou čarou.

Uvedené symboly byly pak spojeny se soustavou kodového číslování výrobních podkladů, takže celé technické označení radiotechnických součástek se skládá z písmenové skupiny TR nebo TC (T značí typisované součástky TESLA, R značí odpory, C značí kondensátory), skupinového trojčíslí, které definuje provedení (typ), a technické zkratky, která se pak opakuje ve výrobních podkladech. Aby byl usnadněn přechod na nové značení součástek i těm spotřebitelům, kteří dosud konzervativně trvali na vypisování nezkráceného údaje (hlavně pak při exportu a pod.), je na povrchu součástek TESLA — pokud to ovšem dovolují jejich rozměry — uveden nejen číselný znak podle kodové soustavy, ale též i jmenovitá hodnota a její tolerance, včetně dalších údajů jako zatížitelnosti, provozního napětí, rozsahu provozních teplot a dalších výrobních údajů.

Rozdíl v délce nejnutnějšího technického popisu součástek a nového číselného znaku ukáže několik příkladů:

Vrstvový odpor s drátovými vývody, $12\ 500 \Omega \pm 10\%$, $1W$;

$TR\ 103\ 12k5/A$.

Svítkový kondensátor s papírovým dielektrikem, foliový, v trubce z izolantu, $64\ 000 \text{ pF}$

$\pm 20\%$, provozní napětí 400 V ;

$TC\ 104\ 64k$.

Krabicový kondensátor s papírovým dielektrikem, foliový, $2 \times 0,1 \mu\text{F} \pm 20\%$, provozní napětí 600 V , krabice řady $45 \times 50 \text{ mm}$ bez upevňovacích patek;

$TC\ 432\ 2 \times M1$.

Krabicový kondensátor s metalisovaným papírem, $0,5 \mu\text{F} \pm 10\%$, provozní napětí 250 V , těsné provedení, v krabici řady $30 \times 30 \text{ mm}$ s upevňovacím třmenem;

$TC\ 461\ M5/A$.

Elektrolytický kondensátor v hliníkovém pouzdru se středovým upevněním $50 + 50 \mu\text{F}$, provozní napětí 250 V ($=$ t. j. typ $250/275 \text{ V}$);

$TC\ 517\ 50/50M$.

Volba základní jednotky 1 pF byla předmětem rozsáhlé kritiky již dříve, když byla soustava technického označení radiotechnických součástek publikována pro informaci širší technické veřejnosti. Bylo zejména vytýkáno, že se zavádí umělá kumulace odvozených jednotek, t. j. nezvyklé jednotky kilopikofaraďů, megapikofaraďů a gigapikofaraďů. Námitky tohoto druhu nejsou řádně podloženy, neboť v daném případě nejde o jednotky, ale o násobitele, se kterými se setkáváme i při barevném kodovém označení. A proto symbol $12k5$ neznačí nic jiného, než $12\ 500$ ohmů nebo pikofaraďů, symbol $M1$ je sto tisíc ohmů nebo pikofaraďů a symbol $G25$ je dvě stě padesát mikrofaraďů (v budoucnu též $250 \text{ M}\Omega$). Ostatní vedlejší úvahy jsou zde zcela zbytečné.

Rád bych ještě vysvětlil, proč nebylo pro kondensátory použito písmen p , n a μ , a tím vyznačeny kapacity v pF , nF a μF . Je to z toho důvodu, že jsme pokládali za zbytečné odchýlit se od základních násobitelů, odstupňovaných v poměru $1 : 1000$, t. j. symbolů k , M , G a T , jak je známe z elektrotechnických jednotek, a kromě toho znak μ není na psacích strojích. Náhrada znaku μ písmenem u patří mezi typické projevy technické nekázny a kromě toho nelze zaručit rozlišování zběžně napsaných písmen n a u , zvláště pak při vyplňování provozních dokladů v továrnách. Tolik na vysvětlení možných pochybností, které by snadno mohly vzniknout u čtenáře, který se s problematikou důsledků technického označování výrobků nezabýval.

Značení odporů a kondensátorů ve schemech.

Zbývá ještě probrat zásady označování součástek ve schemech (výkresech základního zapojení). Nebudu zde popisovat schematické značky, jejichž standardní tvar a základní rozměry byly již několikrát publikovány, a o kterých lze dnes předpokládat, že se s nimi seznámili prakticky všichni zájemci vně podniků sdělovací elektrotechniky.¹⁾

Je však třeba pojednat o vztazích

mezi symboly a vlastním technickým označováním součástek. Schema se stává výrobním podkladem tehdy, když jsou k použitým symbolům přidány technické údaje, které jednoznačně definují druh a velikost každé součástky obvodů. Tento nezbytný doprovod lze ke schématu připojit dvojím způsobem. Buď označíme jednotlivé součástky písmenovými symboly (odpory — R , kondensátory — C , cívky — L atd.) s pořadovými čísly, což odpovídá praxi ve výrobních podnicích, a připojíme k schématu rozpisku, která obsahuje potřebné technické údaje, nebo vyznačíme velikosti součástek přímo v schématu v bezprostřední blízkosti schematických značek.

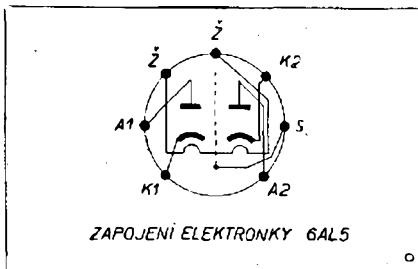
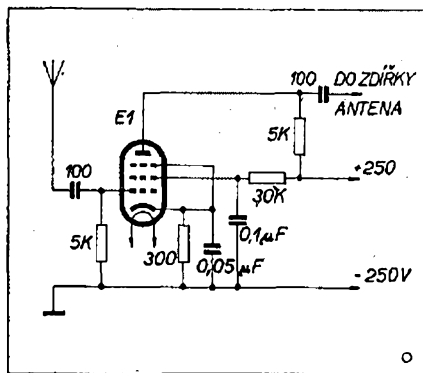
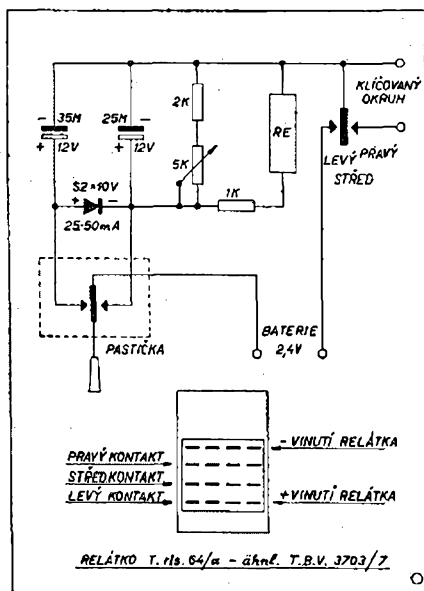
Výhodou prvního způsobu je skutečnost, že se při konstrukčních změnách neopravuje výkres základního zapojení, a že se v schématu nezakreslují nedůležité podrobnosti konstrukčního rázu, jako na př. dvojice kondensátorů v serii za účelem zvětšení elektrické pevnosti, nebo dvojice paralelních odporů za účelem zvětšení zatížitelnosti, ani jiné případy „skládaní“ požadovaných hodnot, ať již jsou důsledkem jakéhokoli mimořádného opatření (na př. vyrovnání úchylek elektronek, spotřebování jiných typů součástek a pod.). Nelze opomíjet též i skutečnost, že se obecnými znaky podstatně zjednodušuje technické vyjadřování, neboť údaj „odpor R_{33} . . .“ je mnohem výstižnější, než popis „odpor $50 \text{ k}\Omega$; dole pod elektronkou $EBL21$, ten druhý směrem od vstupního transformátoru . . .“ a pod.

Údaje odporů a kapacit ve schématu ocení opravář, pro kterého není schema výrobním podkladem, ale pomůckou ke sledování obvodů na hotovém výrobku. Nepodceňuji užitečnost těchto údajů v schématu, i když jsem se mohl předsvědčit, že lze snadno a dobře opravovat přístroje podle obecného schématu a s rozpiskou. Nesouhlasím však zásadně s přeháněním důležitosti přímých technických údajů v schemech, pokud se tím zasahuje do úpravy a provedení standardních symbolů. Je zřejmé, že údaj napsaný do schématu, na př. $50 \text{ k}\Omega$, neříká o odporu vše, neboť chybí důležitá hodnota zatížitelnosti. A tak vznikly dodatečné symboly pro odpory, kde se soustavou podélných či příčných čárek vyznačuje zatížitelnost. Je to primitivní a nedomyšlená soustava, neboť k rozlišení uhlíkových a drátových odporů a čtrnácti jmenovitých zatížitelností mezi $0,05$ a 100 W by bylo třeba 18 symbolů, které by si nikdo nepamatoval. A je to dvojnásob nelogický způsob symboliky, značíme-li zatížitelnost odporů, aniž si všimáme provozního napětí kondensátorů, které je neméně důležitou určující veličinou, a přehlízíme-li vůbec typ kondensátoru podle dielektrika a provedení. Je zřejmé, že určujících veličin pro odpory a kondensátory je několik, a že je nelze jednoznačně definovat úpravami základních schematických značek.

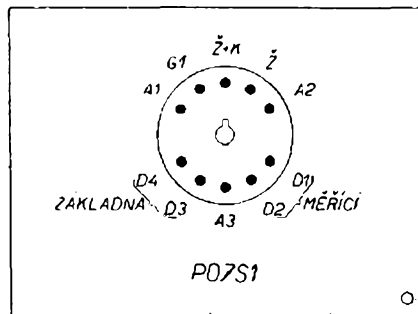
Z uvedeného rozboru vyplývá, že pro výrobní praxi je nevhodnější obecné označení součástek v schemech, a že tento univerzální způsob zajišťuje zjednodušení technické mluvy při popisech obvodů podle schématu. Lze proto doporučit tento způsob i pro publikační účely, kde se schema výrobku podrobně rozebírá a vysvětluje. Pro informativní účely a pro jednodušší zapojení vyhoví

¹⁾ Viz *Sl. O.*, 13, (1952), č. 2, str. T3, č. 4, str. T21; *Elektrotechnik*, 7, (1952), č. 5, 6, 7—8, 9, 10; *E. O.*, 42, (1953), č. 6, str. T53; *A. R.* č. 9/1952

DOPISY ČTENÁŘŮ



V. Stříž



KVIZ

5. Otázka zněla málo přesně. Rozeznáváme *výstupní voltmetr* (Output-

meter) a měřidlo výstupního výkonu (output — power meter).

První, jak název ukazuje, je pouhý voltmetr s větší stálou vnitřní impedancí a přepínatelným napěťovým rozsahem. Druhý wattmetr s přepínatelným výkonem a přepínatelnou impedancí, na které se měří výkon.

Jak první, tak druhý přístroj bývá sestaven tak, aby výchylka byla nezávislá na kmitočtu od 30—10 000 c/s. Pro amatérské potřeby přichází v úvahu (kromě velmi běžného sládování podle ucha) většinou jenom výstupní voltmetr, jako indikátor při sládování.

Pro zvláště „hudebně“ nadané amatéry snad přijde vhod tento nápad: Před reproduktor sládaného přijímače se postaví druhý reproduktor, na jehož svorkách je přes výstupní transformátor zapnut měřicí přístroj s usměrňovačem (Avomet). Blízkost obou reproduktorů a jejich vhodné postavení („tváří v tvář“) je žádoucí s ohledem na nervy sousedů. Výhoda tohoto uspořádání je ta, že sládování lze provést bezdrátově — akustickou vazbou — při čemž jak uši tak oči si přijdou na své.

Otázky dnešního kvízu

Dnes to pro obměnu zkusíme s mechanickou stránkou stavby přístrojů.

1. Otázka záludná: Jak velký je obvykle používaný převod mezi knoflíkem ladění a osičkou ladícího kondensátoru na příklad u rozhlasového přijímače (číslí a slovy).

2. Je-li převod s lankem, jak připevníte a z čeho uděláte osičku ladícího knoflíku, aby neskřípala a dobře se otáčela.

3. Jak to děláte, máte-li spojit do jednoho bodu více součástek na př.: 2 kondensátory a 3 odpory tak, aby při eventuální výměně některého z nich se nerozspal celý spoj a aby výměna byla snadná (žádne zakrucování a pod.).

4. Otázka nepovinná: Víte jak vypadá t. zv. mikropřevod?

Odpovědi s udáním stáří a zaměstnání posílejte na adresu redakce do 20. 11. 1953.

IONOSFÉRA

Protože vzrůstá počet zájemců z řad našich soudruhů o vlastnosti krátkých vln pokud jde o jejich šíření, budeme v několika příštích číslech přinášet přehledné popisy vlastností jednotlivých amatérských pásem s hlediska šíření radiových vln a jejich dosahu. V dnešní době jsou zákony šíření radiových vln v podstatě známe; doby, kdy při radiovém spojení se spoléhalo na náhodu, že použítá vlnová délka spojení s protistanicí umožní, jsou nenávratně pryč. Dnes se předem volí použitá vlnová délka tak, aby spojení bylo dokonalé. A nečiní tak jen profesionální vysíláči; i radioamatéři dnes více než dříve si všímají vlastností jednotlivých amatérských pásem a zkušenosti, jichž nabylí, využívají při svých závoděch a soutěžích. Pravda, i mezi námi jsou ještě někteří, kteří z neznalosti podmínek šíření prosedí celou hodinu na čtyřicetimetrovém pásmu po desáté hodině večerní při vnitrostátním závodě, než přijdou na to, že s výjimkou několika nejbližších stanic je jejich námaha marná a že měli na tomto pásmu pracovat během dne a „neschovávat“ si je na noční hodiny. Znalost podmínek šíření krátkých vln umožní našim soudruhům před závodem rozvrhnout si účelné doby, během nichž budou závodit na tom kterém pásmu skutečně úspěšně.

Avšak i ti, kteří se věnují dálkovému vysílání (na vzdálenosti přes 4000 km), získají tím, že budou znát základní vlastnosti šíření krátkých vln na jednotlivých pásmech. I když to obvykle podmínky den ze dne bývají poněkud různé, přece jen každá

cesta má „své“ hodiny, během nichž je naděje na uskutečnění spojení největší. Na tomto poli musí být sledována sluneční a geomagnetická činnost, která má na dálkové šíření krátkých vln velký vliv. Právě jsme prošli minimem sluneční činnosti; to znamená, že v nejbližších letech se budou dálkové podmínky posouvat na vyšší kmitočty, kde je útlum (a tedy i zeslabení signálu) při průchodu nízkými vrstvami ionosféry menší a tedy i výsledná slyšitelnost lepší. Máme tedy čas, připravit se na úspěchy, kterých budeme moci v příštích letech zejména na pásmech 14, 21 a 28 Mc/s dosáhnout. Dnes tedy začneme s pásmem, kterého je u nás užíváno největším počtem soudruhů, pásmem 3,5 Mc/s.

Šíření radiových vln na pásmu 3,5 Mc/s.

Pásmo 3,5 Mc/s — obecně řečeno — je pásmem vhodným k navazování spojení vnitrostátních nebo evropských; poměrně vzácně zde mohou nastat i možnosti DX spojení, mnohdy i s použitím dosti malého výkonu. Radiové vlny se dostávají z anteny vysíláče na antenu přijímače troji cestou: jednak vlnou povrchovou, která sice překonává terénní překážky podstatně lépe než vlny ultrakrátké, jejíž dosah — nevysíláme-li z místa zvláště výhodné v terénu umístěného — bývá průměrně 20 až 40 km, dále vlnou „odraženou“ ve vrstvě F nebo F2 a konečně v některých případech vlnou „odraženou“ ve vrstvě E. Povrchová vlna je velmi výhodná při spojovacích službách a pokusech v terénu, protože překonává terénní překážky o mnoho lépe než vlny ultrakrátké. Při vlastních radioamatérských spojení se jí však prakticky s výjimkou lokálních spojení nepoužívá. Tady nastupuje vlna prostorová, a to během dne i při místních spojení (při kterých tedy může na přijímací antenu dopadnout jak vlna povrchová, tak i prostorová), která s výjimkou letních dnů, během nichž někdy může při ohybu vlny působit vrstva E, se navrácí k zemi vlivem ohybu ve vrstvě F nebo F2 a má tedy při jednom skoku maximální dosah asi 3500 až 4000 km. Okolnost, že tento dosah bývá ve dne podstatně nižší, způsobují nižší vrstvy ionosféry (vrstva D a E), jimiž musí vlna projít. Obě tyto vrstvy vznikají těsně po východu slunce a zanikají prakticky beze zbytku ihned po jeho západu. Elektronová koncentrace těchto vrstev dopoledne vzrůstá, v poledne bývá největší, a odpoledne opět klesá a její velikost je úměrná ze čtvrté odmocniny kosinu zenitové vzdálenosti slunce (zenitová vzdálenost slunce je úhel, který svírá spojnice pozorovacího místa se sluncem s kolmicí, vztyčenou v pozorovacím místě k vodní hladině). Obě tyto vrstvy působí na osmdesátimetrovém pásmu útlum, a to tím větší, čím je jejich elektronová koncentrace větší. Bývá tedy na tomto pásmu útlum ráno nepatrný, během dopoledne vzrůstá (v létě více než v zimě), kolem poledne je největší, odpoledne opět klesá a po západu slunce a během noci je nepatrný. Proto během denních hodin vlny, přicházející z velkých vzdáleností a probíhající tedy jmenovanými vrstvami šikmo a tedy po dlouhé dráze, mají útlum tak veliký, že je nelze zachytit vůbec nebo jen velmi slabě. Vlny blízkých stanic pronikají vrstvami D a E po krátké dráze a jejich útlum je podstatně nižší.

Jestliže útlum vzrůstá, pozorujeme před úplným zeslabením stanice typický dlouhodobý únik, při kterém se mění síla stanice ve velmi velkém rozmezí během několika minut. Tento únik je znamením, že útlum v nízkých vrstvách ionosféry dosahuje hranice, při které se poslech může stát nemožným. Zde může pomoci zvýšení výkonu vysíláče, které má na sílu přijímané vlny vliv.

Z těchto důvodů je dosah při použití běžných výkonů vysíláče na osmdesátímetrech během dne a v létě podstatně nižší než během noci a v zimě. U nás bývá v poledne kolem 200 až 300 km v létě, v zimě ještě o něco horší. Odpoledne začne dosah vzrůstat, a to zprvu ve směru na východ (kde slunce zapadá dříve) než na západ; ráno se dosah zmenšuje nejprve na východ (kde slunce vychází dříve) a potom teprve na západ. Tyto rozdíly v uvedených směrech jsou časově posunuty asi o 2 hod. Během noci zůstává dosah zhruba stálý (do 3500 až 4000 km), nenastanou-li zjevy, jímž je věnován další odstavce.

Jestliže poklesne elektronová koncentrace vrstvy F nebo F2 pod určitou mez, poklesne kritický kmitočet této vrstvy pod 3,5 Mc/s a začne se objevovat na pásmu přeslech. Tento přeslech postihuje nejprve nejbližší stanice a při dalším poslechu kritického kmitočtu vrstvy F postupně i vzdálenější větší. Tato situace nastává v nočních hodinách v zimních měsících, kdy jsou změny kritického kmitočtu vrstvy F asi takovéto:

Po západu slunce kritický kmitočet ještě klesá a dosáhne v první polovině noci prvního minima; potom se přechodně o něco zvýší, takže je po půlnoci zpravidla vyšší než před půlnocí. Nato nastává druhé minimum, kterého se dosáhne asi jednu hodinu před východem slunce. Pokud jde pokles kritického kmitočtu pod 3,5 Mc/s, objeví se menší přeslech v první polovině noci, který se obvykle po půlnoci zmenší nebo i zmizí, načež k ránu se rychle zvýší a nabude maxima asi jednu hodinu před východem slunce. S východem slunce pak rychle zmizí. Někdy nastane pouze jedna fáze to-

hoto zjevu, totiž vytvoření přeslechového pásma až v ranních hodinách. Na velikost přeslechového pásma nemá výkon vysíláče žádného vlivu. Někdy může být stanice slyšitelná i uvnitř přeslechového pásma vlivem rozptýlu radiových vln v ionosféře, při čemž signály mají DXový charakter a zvláštní rychlý třepotavý únik. Podobný únik může nastat v nočních hodinách i během magnetické bouře, která bývá předpovídána v relacích OK 1 CRA. Velikost přeslechového pásma může být několik málo desítek kilometrů až i 500 i více km. Předpoklady pro vznik přeslechového pásma mohou nastat u nás jen v zimních měsících během nočních hodin, nejčastěji kolem ranního minima před východem slunce.

Zbývají ještě DX možnosti na tomto pásmu. Ty nastávají během celého roku a bude o nich pojednáno ve zvláštním článku. Zde jen krátce shrneme, že asi jednu hodinu po západu slunce a někdy i v době před východem slunce (zejména během srpna) nastávají ostré, avšak krátkodobé podmínky ve směru na VK a hlavně ZL. Během zimních a prvních jarních dní mohou nastat po půlnoci až ranní podmínky ve směru na východní břeh Severní Ameriky, zatím co předpoklady k DX možnostem ve směru na asijskou část SSSR ev. Indii jsou splněny v pozdějších odpoledních hodinách, zejména od podzimu do jara. V zimních měsících od 22 do 2 hodin ráno mohou nastat příznivé podmínky i ve směru na Střední Afriku. Podmínky na evropskou část SSSR nastávají po celý rok (v zimě lépe než v létě) již krátce před západem slunce a udrží se až asi do dvou hodin po půlnoci (v zimě i déle). Nejlepší doba s přihlédnutím k práci sovětských radioamatérů je kolem 20 až 22 hodin. Ke spojení vnitrostátním se hodí toto pásmo po celý den i noc s výjimkou těch hodin, kdy se vyskytuje přeslech. Ovšem vzhledem k rušení jinými stanicemi jsou nejlepší doby časné dopoledne a pozdější odpoledne, zatím co kolem poledne jsou spojení — zvláště na větší vnitrostátní vzdálenosti a v létě — vlivem zvýšeného útlumu obtížnější. Rovněž v prvních hodinách po půlnoci můžeme pozorovat přechodné zlepšení podmínek pro vnitrostátní spojení, není-li přeslech zvláště veliký. OK 1 GM.

NAŠE ČINNOST

„OK-KROUŽEK 1953“

Stav k 25. září 1953

Oddělení „a“

Kmitočet:	1.75 Mc/s	3.5 a 7 Mc/s	
Bodování za 1 QSL:	3	1	Bodů celkem:
Pořadí stanic:	body	body	
SKUPINA I.			
OK1KUR	24	258	282
OK1KDM	—	239	239
OK3KHM	3	232	235
OK1KPP	—	232	232
OK3KBM	18	174	192
OK2KBA	6	181	187
OK1KTI	—	170	170
OK3KFF	—	141	141
OK2KGZ	—	139	139
OK1KKA	15	100	115
OK1KTW	3	110	113
OK1KKD	15	84	99
OK1KRP	6	89	95
OK2KBR	—	92	92
OK1KKJ	—	91	91
OK1KPZ	18	68	86
OK1KJA	—	85	85
OK3KAS	—	80	80
OK1KSZ	9	66	75
OK1KBL	—	70	70
OK1KST	—	65	65
OK1KSX	—	55	55
OK2KGK	—	42	42
OK1KEL	—	34	34
OK1KKH	—	32	32
OK1KMZ	—	31	31
OK2KFM	—	31	31
OK2KTB	—	28	28
OK2KVM	—	27	27
OK1KIL	—	26	26
OK1KBZ	—	25	25
OK3KTY	—	21	21
OK1KIR	—	17	17
OK1KDL	—	10	10
OK1KTC	—	8	8
OK1KEK	—	7	7
SKUPINA II.			
OK1FA	63	249	312
OK1AEH	30	131	161
OK1BY	3	123	126
OK1GB	—	99	99
OK1ZW	18	77	95
OK2FI	—	83	83

OKIARS	18	64	82
OK2JN	9	62	71
OK1RY	12	58	70
OK1GZ	3	62	65
OK1MQ	15	58	58
OK1QS	15	42	57
OK2VV	1	54	54
OK1AOL	3	49	52
OK1EK	1	51	51
OK1CV	6	40	46
OK1VN	1	44	44
OK1AF	1	26	26
OK2MZ	1	25	25
OK2JM	1	24	24
OK1KQ	3	20	23
OK1NS	1	22	22
OK2BZO	1	20	20

Oddělení „b“				
Kmitočet	25,50 nebo 85,5 Mc/s	144 Mc/s	224 Mc/s	420 Mc/s
do 20 km do 10 km				
1 bod. 2 body				
za 1 QSL: nad 20 km nad 10 km				
2 body 4 body				
Pořadí stanic: body	body	body	body	Body celk.:
SKUPINA I.				
OK1KPZ	27	10	13	50
OK1KXS	33	1	1	33
OK1KEK	22	2	6	30
OK1KKA	30	1	1	30
OK3KAS	10	4	6	28
OK1KKD	21	4	1	25
OK1KDL	16	4	1	20
OK1KSZ	16	1	1	16
OK1KUR	7	6	1	13
OK1KIR	5	1	6	11
OK2KBA	10	1	1	10
OK2KGZ	9	1	1	9
OK1KDM	8	1	1	8
OK1KST	4	1	1	4
OK1KTW	2	1	1	2
SKUPINA II.				
OK1SO	58	14	6	110
OK1AEH	24	10	24	58
OK1ZW	29	14	12	55
OK1ARS	19	4	18	41
OK3DG	14	4	6	32
OK1MQ	25	1	1	25
OK2FI	4	1	1	4
OK1VN	4	1	1	4
OK1BK	1	2	1	3
OK2JM	1	1	1	1

P-ZMT (diplom za poslech zemí mírového tábora)

Stav k 25. září 1953

Diplomy:

OK3-8433	OK 6539 LZ
OK2-6017	UA3-12825
OK1-4927	UA3-12830
LZ-1234	SP6-006
UA3-12804	UA1-526

UB5-4005

Uchazeči:

LZ-1102	22 QSL	LZ-1572	18 QSL
LZ-2476	22 QSL	OK2-135234	18 QSL
OK1-00642	22 QSL	OK3-146041	18 QSL
SP5-026	21 QSL	OK3-166280	18 QSL
YO-R 338	21 QSL	LZ-1498	17 QSL
OK1-00407	21 QSL	LZ-3414	17 QSL
HA5-2550	20 QSL	OK1-01880	17 QSL
LZ-1237	20 QSL	LZ-2394	16 QSL
SP2-032	20 QSL	OK3-166270	16 QSL
OK2-104044	20 QSL	OK3-146155	15 QSL
LZ-1531	19 QSL	OK1-011150	14 QSL
YO3-342	19 QSL	SP2-105	12 QSL
YO-R 387	19 QSL	OK1-042105	12 QSL
OK1-001216	19 QSL	OK1-01969	11 QSL
OK1-042149	19 QSL		

„P-OK KROUŽEK 1953“

Stav k 25. září 1953

OK1-00407	211 QSL	OK1-073386	54 QSL
OK1-00306	148 QSL	OK3-176353	54 QSL
OK1-0111089	134 QSL	OK1-0011873	50 QSL
OK1-00642	120 QSL	OK2-104992	50 QSL
OK1-001216	114 QSL	OK1-05164	45 QSL
OK1-073265	111 QSL	OK1-011379	45 QSL
OK1-042149	88 QSL	OK3-146006	44 QSL
OK1-01237	81 QSL	OK1-00911	37 QSL

OK3-166282	72 QSL	OK1-0011036	37 QSL
OK1-01607	70 QSL	OK3-146115	27 QSL
OK1-01708	70 QSL	OK2-104044	20 QSL
OK2-124832	64 QSL	OK1-011150	15 QSL
OK1-01711	63 QSL	OK1-011213	15 QSL
OK3-166270	63 QSL	OK1-031847	14 QSL
OK2-124877	62 QSL	OK1-032003	11 QSL
OK1-01880	60 QSL	OK1-011113	10 QSL
OK1-01399	55 QSL	OK1-0111429	9 QSL

ZMT (diplom za spojení se zemí mírového tábora)

Stav k 25. září 1953

Diplomy:

YO3RF	OK1SK
OK1FO	OK1CX
OK3AL	OK3IA
SP3AN	OK1MB
OK1HI	OK3KAB
OK1FA	YO3RD

Uchazeči:

YO3RZ	32 QSL	OK1KTW	23 QSL
OK3DG	31 QSL	OK1UQ	23 QSL
SP6XA	31 QSL	SP3PL	22 QSL
YO6VG	30 QSL	YO8CA	22 QSL
OK1AEH	30 QSL	OK1KRP	22 QSL
OK3HM	30 QSL	OK1KRS	22 QSL
OK3PA	30 QSL	OK2KVS	22 QSL
SP2KAC	29 QSL	OK2MZ	22 QSL
SP9KAD	29 QSL	SP1SJ	21 QSL
OK1BQ	28 QSL	OK2HJ	21 QSL
OK1IH	28 QSL	OK3KBP	21 QSL
OK1FL	27 QSL	OK1WI	21 QSL
OK1GY	27 QSL	OK2ZY	21 QSL
OK3KUS	27 QSL	SP5ZPZ	20 QSL
OK1NS	26 QSL	OK3KAS	20 QSL
OK3SP	26 QSL	OK1YC	18 QSL
OK1WA	26 QSL	OK3KBM	17 QSL
OK1AJB	25 QSL	OK1KA	17 QSL
OK3RD	25 QSL	OK1KPZ	17 QSL
OK1ZW	25 QSL	OK2KJ	16 QSL
OK3KTR	23 QSL	OK1LM	16 QSL

ČASOPISY

Radio SSSR, září 1953.

Více rozvinout televizi – Využijme všech možností pro rozšíření sítě drátového rozhlasu – Vynikající pracovníci v radiofakci – Náměty pro práci amatérů-konstruktorů z oboru radiofakce kolchozů – Udělení cen účastníkům 11. všesvazové výstavy radioamatérské tvorivosti – Výsledky živelnosti – Konference o televizi – Rozvoj rozhlasu v Číně – 2. Všesvazová klasifikační soutěž krátkovlnných amatérů DQSAF – UKV AM-FM přijímač – UKV FM signálgenerátor – Indikátor intenzity pole – Důležitý problém současné televize – Sverlovské pokusné televizní studio – Televizní retranslační stanice – Televizní účastnická stanice – Televisor „Pionýr“ (7 + 2 elektronky) – Přístroj ke sledování televizorů – Televizní retranslační stanice v Kalinině – Velké televizní stínítko – Přijem sovětských televizních pořadů v Holandsku – Elektronky s více mířkami – Jak pracuje přijímač pro kmitočtovou modulaci (dokončení) – Technická poradna – Kritika – Nové knihy.

Malý oznamovatel

V „Malém oznamovateli“ uveřejňujeme oznámení jen do celkového rozsahu osmi tiskových řádek. Tiskem písmem bude vytištěno jen první slovo oznámení. Za tiskovou řádku se platí Kčs 3,60. Částku za inserát si sami vypočítáte a použijete předem šekovým vplatním listem na účet 44.999 Čs. státní banky – Naše vojsko s označením inserát pro Amatérské radio. Každému inserátovi bude přijato jedno oznámení pro každé číslo AR. Uveřejněna budou jen oznámení vztahující se na předměty radioamatérského pokusnictví. Všechna oznámení musí být opatřena plnou adresou inserenta a pokud jde o prodej, cenou za každou prodávanou položku. O nepřijatých inzertech nemůžeme vést korespondenci.

Prodej:

Transcr. Feldfu b s elektr. a vibrat. 220 Mc/s (300), Rx tx s elim. 1 x P2000, 2 x P10, AZ11, STV 280 přenosný (1000), Tx Eco (80 m) FDFDFDPA 2 x P10, 1 x LS50, Am2 6-panelrack 4 mAmetry 2 elim. 600 V/200 mA 140V/60mA (2000) Ukv-Tx LD1 P10 (100) Vlnoměr-monitor ECH 4(300), krystal 3555 kc/s (70) Absorp. vlnom. 20–80m (60), krystal mikro (100) hrdeční (60) uhlikový (40), LS50 (80), LD1 (30). Vlasatý St. Ostrava I., Gottwaldova 6.

Ampérmetr na stříd. proud průměr 100 (95). Klemeš Josef, Šternberk R. A. 7.

Super FuG16 osazený 9 x RV12P2000 s instrukční knihou (500). V. Anděl, N. Bydžov, Riegrova 1586.

Přijímač EK3 v bezv. původ. stavu (800), neb výměnám za elektrickou troubu na pečeni. Adámek, Ant., Trenčín, Rázusova 1682.

Přepřac. Torn EB na síť. osaz. 3 x EF22 a 2 x EBL 21 v tov. skříní s eliminátorem a osaz. repro, stupnice podle orig. 8. rozs. karuselu překreslena na jednotlivá pásma, označ. v m a kc/s, vhodný pro hromadný poslech kroužku nebo na jed. poslech na slucháku (1500) nebo dle dohody výměnám za přij. E10K. Podrob. popis zašlu. Kašpar J., Vrbno ve Slezsku.

Koupě:

Zkoušeč elektroněk Typa RPG4 ihned koupí Televis, Praha II, Vladislavova 20.

Obrazovku L88, DG 3 n. j. a čl. 1R5, 1T4, 1S5, 3Q4 n. 3S4. O. Halaš, Brno XII, Purkyňova 36.

Bug Havránek, VPŠVE, Rožnov p. R.

DCH 11 dobře zaplatím neb výměnám za jinou vzácnou. J. Duchoš, Králův Dvůr 75.

Měď Ø 10 až 12mm, 1 až 3 kg na radio-spáječky i v krátkých kusech dobře zaplatím aneb výměnám za jiný radio-materiál. K. Malý, Praha IX-Vysočany, za tov. Aero, č. 514.

6V komplet. vibrátor z autoradiu zn. Tesla nebo pod. Z. Kováč, Velký Blh, o. R. Sobota, Slov.

Prakt. šk. radiotechniky ing. Pacáka. R. Berenhaut, Košice, Leninova 28.

Velmi dobře zaplatím: Galvanometr E.50 nebo jeho stavebnici, a 1 x RV2,4P700. Z. Novák, Nové Město na Moravě, 256.

Potřebujeme naléhavě pro výrobu 5 kusů elektroněk EFF51. Nabízky řiďte laskavě na Tesla, n. p., Brno, Čechyňská ulice.

Výměna:

El. vrtáček 220 V–150 W Ø 13mm za radio na str. síť. K. Jablonský, Ružomberk, Zarevúcka 7, Slovensko.

Fuget6 za EL10, EK10 a pod. Dohoda. Z. Hůla, Hloubětín, V Humenci 1.

OBSAH

Z práce kolektivních stanic	str. II. obálky
Dlouhohrající gramofonové desky	241
Malý zesilovač pro gramofon	243
Dvouelektronkový superhet pro začátečníky	245
Elektronkový voltmetr	249
Riditelný stabilizovaný zdroj anodového napětí	250
Zesilovač pro osciloskop	251
Jak používat zkušebního televizního obrazu	254
Mapy oblastí zemí mírového tábora	258
Sovětská radioamatéři – náš vzor	259
Značení odporů a kondenzátorů Tesla	260
Dopisy čtenářů	262
Kviz	262
Ionosféra	263
Naše činnost	263
Casopisy	264
Malý oznamovatel	264

Řešení rovnice $\frac{1}{x} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$ logaritmickým převýtkem str. III. obálky
Elektronky v praxi str. III. a IV. obálky

TITULNÍ OBRAZEK

Malý zesilovač pro gramofon (ilustrace k článku na str. 243).

AMATÉRSKÉ RADIO, časopis pro radiotechniku a amatérské vysílání. Vydává Svaz pro spolupráci s armádou ve vydavatelských branné moci NAŠE VOJSKO, Praha. Redakce Praha II, Jungmannova 24. Telefon 22-12-46, 23-76-46. Řídí František SMOLÍK s redakčním kruhem (Josef ČERNÝ, Václav JINDŘICH, Ing. Dr. Miroslav JOACHIM, Jaroslav KLÍMA, Ing. Alexander KOLESNÍKOV, Ing. Dr. Bohumil KVASIL, Josef POHANKA, laureát státní ceny, Vladislav SVOBODA, Ing. Jan VÁNA, laureát státní ceny, Oldřich VESELY). Telefon Fr. Smolík 23-00-62 (byť 678-33). Administrace NAŠE VOJSKO, Praha II, Vladislavova 26, telefon 22-12-46, 23-76-46. Vychází měsíčně, ročně vyjde 12 čísel. Cena jednotlivého čísla 3 Kčs, roční předplatné 36 Kčs, na 1/2 roku 18 Kčs. Předplatné lze poukázat vplatním listem Státní banky Československé, číslo účtu 44999. Tiskne Naše vojsko, vydavatelský čs. branné moci. Novinová sazba povolena. Dohledací poštovní úřad Praha 022. Otisk je dovolen jen s písemným svolením vydavatele. Příspěvky vrací redakce, jen byly-li vyžádány a byla-li přiložena frankovaná obálka se zpětnou adresou. Za původnost a veškerá práva ručí autoři příspěvků. Toto číslo vyšlo 1. listopadu 1953