



DUODYN dvouelektronový
síťový přijímač
Napájení ze sítě - vicemřížkové elektronky



ELEKTRA

národní podnik — prodejna I-01

Prodejna radiotechnického a elektrotechnického zboží

PRAHA II, VÁCLAVSKÉ NÁM. 25

TELEFONY: 316-19, 274-09, 262-76, 369-53, 244-91

RADIOAMATÉRSKÁ ŠKOLA

L. FARKAŠ

DUODYN, dvouelektronkový přijímač síťový

Napájení ze sítě. — Vícemřížkové elektronky.

Popis: Sláva Nečásek.

**Stavební návod,
propagační a učební pomůcka.**

S v a z e k 3

Vydává:

ELEKTRA

národní podnik — prodejna I-01

Prodejna radiotechnického a elektrotechnického zboží

PRAHA II, VÁCLAVSKÉ NÁM. Č. 25

Telefony: 262-76, 274-09, 365-33, 244-91, 316-19.

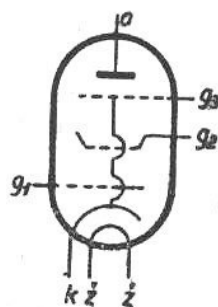
1. Úvodem.

V 2. svazku naší Radioamatérské školy seznámili jsme se se základem činnosti elektronek a jednoduchým přijímačem, napájeným bateriemi. To je sice výhodné, protože takový přístroj můžeme použít všude, v přírodě a jinde, ale baterie dlouho nevydrží a nutno je vyměňovat. Proto již brzy po zavedení elektronek do veřejnosti se objevují snahy, napájet elektronky přijímače proudem osvětlovací sítě, krátce — napájet je přímo ze sítě.

Cesta byla dosti zdlouhavá. Síťový proud je totiž v převážné většině případů střídavý a přijímač jím napájený by vydával tak nemožné bručení, že by se v něm reprodukce vysílaného programu úplně ztratila.

První schůdná cesta bylo použití usměrňovače, který střídavý proud promění na stejnosměrný. To se však osvědčovalo jen pro napětí anodové, kde takový usměrňovač vyloučil čili eliminoval anodovou baterii B a proto se mu říkalo B-eliminátor. Žhavení elektronek se dělo i nadále z baterií nebo akumulátoru, B-eliminátory byly sdruženy se zdrojem mřížkového předpětí ze sítě, čili s C-eliminátorem.

Teprve mnohem později objevily se usměrňovače i pro žhavení bateriových elektronek střídavým proudem, A-eliminátory. Ale toto uspořádání bylo složité a těžkopádné. Nesnáze vyřešily teprve nepřímo



Obr. 1. Nepřímo žhavená elektronka.

žhavené elektronky, jejichž katoda je tvořena tenkostěnnou kovovou trubičkou, na jejímž povrchu je nanesena účinná hmota, vyzařující elektrony. Trubička je zevnitř vyhřívána topným vláknem, žhaveným střídavým proudem. Ten nepřijde tedy s emisní vrstvou vůbec do styku. Jen anodové napětí a předpětí mřížkové musí být i dnes stejnosměrné a používá se k tomu B-C-eliminátoru, jenže je přímo vestavěn do přístroje jako t. zv. síťová (napájecí) část.

Nejprve si tedy povšimneme způsobu napájení elektronek ze sítě a také elektronek o větším počtu mřížek, kterých se dnes ve výkonnějších přijímačích používá skoro výhradně.

2. Síťové elektronky.

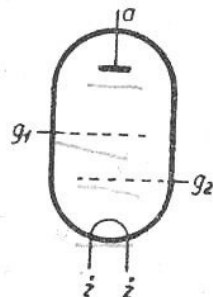
Bručení, které vzniká v přijimači, žhavíme-li bateriové elektronky střídavým proudem, má dvojí původ: Jednak se tenké vlákno střídavě poněkud ochlazuje a ohřívá podle změn střídavého proudu, který, jak známo, mění směr a přitom je vždy na okamžik dokonce nulové hodnoty. To znamená při běžné síti 50 změn za vteřinu. Jenže při ochlazení emise klesá, při ohřívání naopak stoupá. Tím se mění stejně i anodový proud a tak vzniká bručení o kmitočtu sítě. Za druhé — mřížkové předpětí nemá proti vláknu stálou hodnotu, jako při žhavení bateriemi, protože i napětí na koncích vlákna mění svou polaritu se střídavým proudem, což se jeví stejně jako kdybychom zavedli na mřížku střídavý proud, čili střídavý signál. Proto, s výjimkou některých starších koncových elektronek, za nimiž již není dalšího zesilovacího stupně, používá se výhradně nepřímo žhavených elektronek, o nichž byla zmínka v úvodu. Střídavý proud nepříjde s vlastní katodou, žhavenou nepřímo, vůbec do styku a tepelná setrvačnost trubičky nedovolí kolísání teploty. Kromě toho mřížka má proti katodě stále stejné napětí. Tím se bručení dokonale odstraní a elektronka pracuje tak tiše, jako při žhavení bateriovým. Podobně jako tam je i střídavé žhavicí napětí nízké, obvykle 4 nebo 6,3 V a získáváme je ze síťového napětí transformátorem. Při použití několika elektronek spojují se jejich vlákna paralelně a žhavicí proudy se sčítají. Napětí zůstává stejné. Tak máme-li 3 elektronky o napětí 4 V a proudcích 0,6, 0,65 a 1 A, musí žhavicí vinutí transformátoru dodávat napětí 4 V a proud $0,6 + 0,65 + 1 = 2,25$ A.

Jsou však též elektronky se žhavením vysokovoltovým. U nich se vlákna spojují do serie a sčítají se jednotlivá napětí, kdežto proud je stejný. Proto jim říkáme elektronky seriové nebo universální (protože jich lze používat universálně na stejnosměrné i střídavé síti). Tak 3 elektronky o žhavicím napětí 30, 90 a 60 V při proudu 0,1 A potřebují v serii žhavicí napětí $30 + 90 + 60$ V = 180 V při proudu zase jen 0,1 A. Zbytek do běžné hodnoty síťového napětí 220 V srazíme vhodným odporem. Universální, čili seriové elektronky, jsou vesměs nepřímo žhavené. Tak byl vyřešen problém napájení elektronek z osvětlovací sítě. Odpadají žhavicí zdroje a jejich obsluha, a protože síťový proud je levný, můžeme si dovolit zvýšit výkon elektronek.

Dosud jsme mluvili jen o žhavení ze sítě. K provozu elektronek potřebujeme však ještě anodové napětí, a to stejnosměrné. Protože jde o poměrně slabý proud (průměrně 60 mA), není těžké pro tento účel síťové napětí usměrnit a poté vyhladit (vyfiltrovat). Usměrnění provede třeba stykový usměrňovač, na př. selén, který propouští proud jen jedním směrem a z proudu střídavého vytvoří stejnosměrné proudové nárazy, které mění hodnotu — jako u půlvln původního proudu střídavého — od nuly do určitého maxima. Kromě selénu používá se k usměrnění diod, tedy elektronek, které mají rovněž tu vlastnost, že jimi protéká proud jen tehdy, je-li anoda kladná. Protože by kolísání usměrněného proudu působilo vrčení, získaný proud zavedeme na veliký kondensátor, který působí jako nádržka — elektrické náboje se v něm hromadí a odtékají pak pozvolna a mnohem pravidelněji. Říkáme mu kondensátor sběrací. Vedeme-li z něho proud na druhý podobný kondensátor — obvykle přes odpor nebo podobně působící tlumivku se železným jádrem — filtrace se mnohonásobně zlepší. Proto druhému kondensátoru síťového filtru říkáme filtrační. Z něho vychází již stejnosměrné napětí docela rovnoměrné, vyhlazené. Usměrňovač je obvykle napájen ze stejného síťového transformátoru, jako vlákna elektronek (ovšem z jiného vinutí), nebo u přijimačů universálních přímo ze sítě. Proto je výkon universálních přístrojů závislý na velikosti napětí sítě, při větším napětí je také větší a naopak. U transformátoru lze věc zařídit tak, že napětí na sekundárním vinutí je vždy stejné, bez ohledu na síť. Proto i výkon takového přijimače je stále stejný. Jak je to uspořádáno v praxi, uvidíme při popisu dvouelektronkového přijimače dále.

3. Vicemřížkové elektronky.

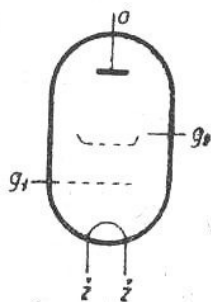
Trioda, jejíž fyzikální podstatu jsme poznali v 2. svazku Radioamatérské školy, byla brzy předstížena novou úpravou. Do triody byla přidána ještě jedna mřížka. Nyní měla elektronka čtyři elektrody a proto se jí říká **tetroda**. Nová mřížka může být



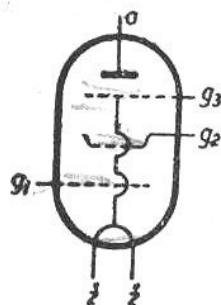
Obr. 2. Tetroda, dvoumřížková elektronka.

umístěna mezi první mřížkou a vláknem, ale také mezi první mřížkou a anodou. Po každé má jiný vliv a elektronka dostane též jiný název. Mřížka, umístěná blíže vlákna, dostane malé kladné napětí (4—15 V) a přitahuje liknavé elektrony z prostorového náboje a udělí jim větší rychlost. I když sama některé odvede — působí svým kladným nábojem podobně jako anoda — přece většina urychlených elektronů prolétne mřížkou k anodě. Anodový proud se působením přidané mřížky zvětší, jako bychom zvýšili anodové napětí; nebo stejného proudu dosáhneme mnohem menším napětím na anodě, na příklad 5—20 V. Tato mřížka tedy zneškodňuje vliv prostorového náboje, pročež jí říkáme zkráceně »prostorová mřížka«. Původní mřížka, od katody pořadím druhá řídí anodový proud normálně. Je to mřížka řídící. V nákresech patič se značí mřížky písmenem g , tedy mřížka prostorová g_2 , mřížka řídící g_1 . V tomto zapojení se používá elektronek hlavně pro přenosné přijímače, protože stačí již anodové napětí 15 V pro dostatečnou sluchátkovou hlasitost (dvoumřížkové elektronky).

Naproti tomu vložíme-li druhou mřížku mezi mřížku první a anodu, změni se poměry podstatně. Druhá mřížka musí mít kladné napětí, rovné asi polovině napětí na anodě. Elektrony, prolétnuvší řídící mřížkou, jsou touto kladnou elektrodou zrychlovány a dopadnou se značnou rychlostí na anodu. Ta je nyní od řídící mřížky mnohem dále, nežli byla u triody. Jenže, jak víme z triody, nepoměr vzdáleností vlákno—mřížka a mřížka—anoda určuje zesilovací činitel, který proto u naší elektronky značně stoupne. Bývá až 5000 proti 20 až 100 u triody a i když celé této ohromné hodnoty nemůžeme využít, je zesílení s tetrodou vždy mnohem větší nežli s triodou. Druhá mřížka má i jiný vliv. Zmenšuje působení anody na řídící mřížku, které vzniká jednak kapacitou mezi nimi, která při zesilování vysokofrekvenčních kmitů značně škodí — anoda a mřížka působí jako polepy kondensátoru — i přímým ovlivňováním elektrickým. Tomuto vlivu mřížka g_2 brání, jako by stínila řídící mřížku proti anodě. Proto jí říkáme mřížka stínící. Jejím vlivem zmenší se kapacita mezi elektrodami na nejmenší možnou míru.



Obr. 3. Tetroda, stíněná elektronka.



Obr. 4. Pentoda, přímo žhavená elektronka.

Řekli jsme, že elektrony dopadající na anodu mají u tetrody značnou rychlost. Tím vyrazejí z kovu anody jiné volné elektrony, zvané *podružné* čili *sekundární*. Ale i ty, jako všechny elektrony, mají záporný náboj a proto je přitahuje kladné napětí stínící mřížky. Tak teče v úseku stínící mřížka-anoda proud elektronů, opačný směru anodového proudu a zeslabuje jej, ba dokonce i nad ním převládne! Tak vznikají nepravidelnosti v činnosti a elektronka dostane obrácený, záporný čili *negativní* vnitřní odpor, který — jak, to už je pro nás příliš složité — může způsobit, že elektronka místo zesilování počne vyrábět kmity, neboli stane se oscilátorem. A to obvykle nechceme.

Ale i s tímto zjevem si věděli technické rady. Vložili mezi stínící mřížku a anodu ještě jednu mřížku, řídkou vinutou, takže její vliv na anodový proud je nepatrný a spojili ji s nulovým napětím, s katodou. Negativní elektrony se proto od této mřížky odpuzují a neproniknou skrze ni na mřížku stínící. Nové mřížce, pořadím od katody již třetí (tedy g^3) říkáme *hradicí*, ježto je sekundárním elektronům *přehradou*, nebo též *mřížka brzdící*. Tak jsme dostali elektronku o 5 elektrodách čili *pentodu*. Vady její předchůdkyně tetrody jsou u ní téměř úplně odstraněny, vysoké zesílení a také značný vnitřní odpor však zůstaly zachovány. Proto jejich zavedením bylo dosaženo i u přijímači o 2 elektronkách stejného výkonu, jako s někdejšími 3 až 4 triodami.

Kromě pentod, u nichž hledíme dosáhnouti co největšího zesílení vř nebo ní kmitočtů, jsou ještě pentody *koncové*, které mají zase dodat co největší zvukový výkon. To splňuje pentoda úspěšně; kdežto koncová trioda zpracovala asi 20% energie, dodané z anodového zdroje (tak zv. *anodové ztráty*) má moderní pentoda účinnost až 50%. Proto nepoužíváme za takovými elektronkami sluchátek, ale hlasitě reprodukcující zařízení zvané *reproduktor*, nesprávně *amplion*.

Z počátku byly pouze reproduktory magnetické, kde střídavé proudy koncového stupně *magneťovaly* prostřednictvím cívek *koťvičku*, spojenou s *papírovým koťoučem* (diskem), zvaným *membrána*. Dnes jsou téměř zcela vytlačeny reproduktory *dynamickými* čili *dynamiky*, kde proudy tónového kmitočtu, převedené tak zv. *výstupním transformátorem* na nižší napětí, protékají cívkou spojenou přímo s *membránou*, se kterou *kmitá* (kmitací cívka). Výhodou dynamiku je daleko *věrnější přednes* a *menší rozměry*, ačkoli u málo výkonných přístrojů *bateriových* se i dnes *uplatní* reproduktory magnetické.

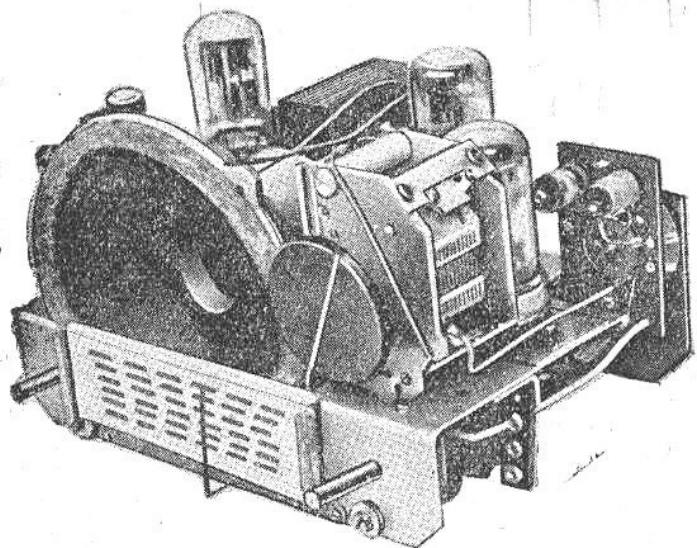
Vývoj elektronek neskončil však *pentodou*. Postupně byly přidávány další elektrody a podle jejich počtu se měnil i název, na př. *hexoda*, *oktoda* a j. Dosud *nejméně* složitéjší je snad *enioda* pro *kmitočtovou modulaci*, která má kromě *žhavicího vlákna* 9 elektrod. Složitější elektrony, jako *hexoda* a *oktoda*, měly značný vliv na *zjednodušení* zvláštního druhu *přijímačů* zvaného *superheterodyny* čili *krátce superhety*. O nich pojednáme jinde. Ale elektrony, konstruované pro *superhet*, *hodí se* i pro jiné účely. Jsou to hlavně tak zvané *sdužené elektrony*, kde v *jedné baňce* a obvykle na *společné katodě* jsou umístěny 2 i více různých systémů *současně*, na př. 2 triody (*duotrioda*), koncová pentoda a 2 diody (*duodioda-pentoda*) nebo *hexoda* a trioda (*trioda-hexoda*) a j. Ušetříme tím několik elektronek a tím i místo v *přijímači*, který

pak vyjde mnohem menší. Často používáme obou systémů v jedné sdružené elektronce za sebou, čímž dosáhneme velikého zesílení. A takových elektronek jsme použili v našem dvouelektronkovém přijimači, který si nyní popíšeme.

Síťový přijímač o dvou elektronkách.

Jako první přístroj napájený ze sítě vybrali jsme jednoobvodový přijímač s elektronkami seriově žhavenými a dynamickým reproduktorem \varnothing 12 cm. Má dvojí vlnový rozsah: krátké vlny v rozmezí asi 18—50 m a střední 185—570 m. Seriové elektronky dovolují použití jak na síti střídavé tak i stejnosměrné o napětí 120 nebo 220 V. Přístroj se prodává jako stavebnice, tedy součástky již připravené, takže ten, kdo sledoval dosavadní svazky Radioamatérské školy, si jej snadno sestaví. Rozměry přístroje jsou dosti malé (skříňka asi 15×22 cm a 16 cm hluboká), přitom je ale uvnitř dostatek místa, takže není nutno součásti násilně stlačovat. Použitá bakelitová skříňka je u nás novinkou. Skládá se ze dvou tvarově stejných částí, které se složí k sobě, jako dvě půlky ořechu a po stranách spojí. Přijímač vyhlíží pak zepředu i zezadu stejně, až na podélnou stupnici, která je na přední straně dole. Ježto žebra jsou zvukově prostupná, není třeba vyřezávat žádný otvor pro reproduktor a skříňka je zcela uzavřena (viz vyobrazení na 1. straně obálky).

Součásti jsou namontovány na plechové kostře, zvané *chassis*. Díváme-li se na ně zepředu, je vpravo umístěn na výšku postavený ladicí kondensátor s převodovým ko-



Obr. 5.
Duodyn — pohled zepředu.

tučkem a kladičkovým mechanismem, přes který se táhne lanko, obstarávající náhon a současně nesoucí ukazatele stupnice. Ve výřezu vlevo je upevněn dynamik a vedle něho drátový odpor pro 220 V, ježto přístroj nemá síťový transformátor. U zadní hrany najdeme odleva doprava: spodek usměrňovací elektronky UY 1 N, destičku na přepínání síťového napětí s pojistkou, výstupní transformátor pro dynamik, koncovou elektronku UBL 21 a cívkový agregát s přepínačem, jehož osička vyčnívá ze skříňky vzadu. Cívkový agregát je stejný jako pro přijímač Sonoreta. Mezi ním a ladicím kondensátorem je detekční sdružená elektronka UCH 21.

Vespod chassis najdeme kondensátor zpětné vazby s pevným dielektrikem, jehož osička vyčnívá dopředu, souměrně s osou ladicího převodu, filtrační tlumivku a elektrolyty, jakož i ostatní odpory a kondensátory, upevněné zčásti na isolačních nosič-

Hodnoty součástí na schématu:

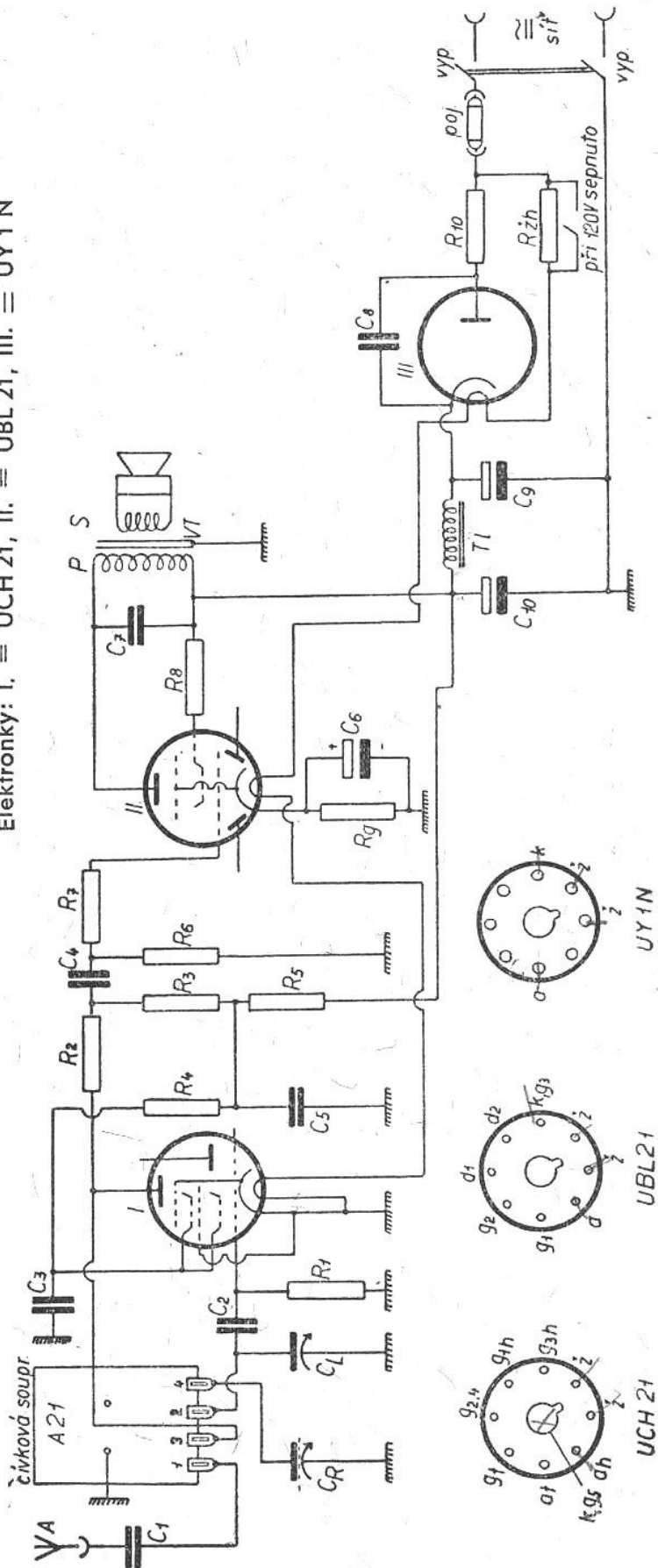
- CL = ladicí 500 pF
- CR = reakční 500 pF
- C₁ = izolační 1000 pF/1500 V
- C₂ = sliďový nebo keramický 100 pF
- C₃ = svítek 0,1 F
- C₄ = vazební 10,000 pF/1500 V, Ia
- C₅ = filtrační 0,5—1 uF
- C₆ = elektrolyt 25 F/15 V

- C₇ = 3000—5000 pF
- C₈ = 5000 pF/1500 V
- C₉ = elektrolyt 16—32 MF
- C₁₀ = " 16—32 MF
- Ržh = předřadný 1000Ω/12 W
- R₁ = 1 M/0,25 W
- R₂ = 10 k/0,5 W
- R₃ = 200 k/0,5 W
- R₄ = 800 k/0,5 W

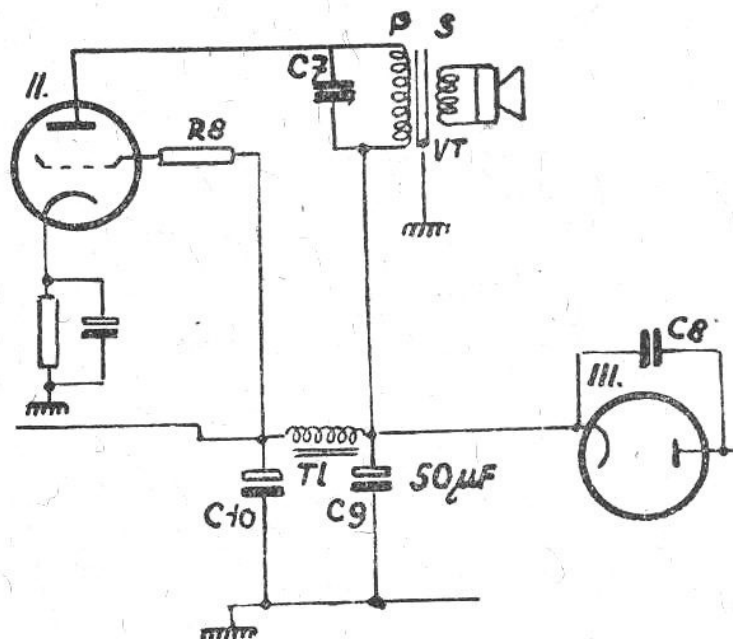
- R_r = 30 k/0,5 W
- R₆ = 1 M/0,25 W
- R₇ = 10 k/0,25 W
- R₈ = 100 /0,5 W
- R₉ = 200 /0,5 W (1 W)
- R₁₀ = 100 /2 W (3-4 W)

- Poj. = pojistka 0,3/0,5 A
- VT = výstupní transformátor 3500/5
- TI = flumivka 8—10 H/50 mA

Elektronky: I. = UCH 21, II. = UBL 21, III. = UY 1 N



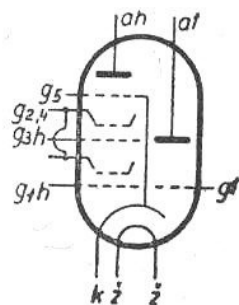
Obr. 6. Schema Duodynu a zapojení patic elektronek.



Zapojení napájecí části pro zvýšení výkonu na síti 120 V.

cích pomocí spájecích oček. Síťový přívodní kabel, vypínač a antenní zdiřka jsou vyvedeny na zadní straně chassis a ve skřínce jsou pro ně vyvrtány příslušné otvory.

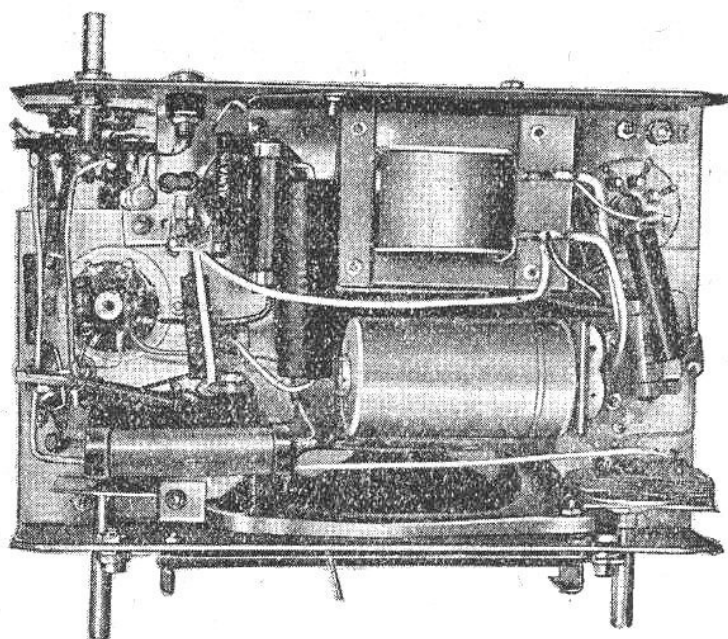
Obr. 7. Detekční, sdužená elektronka



Schematické zapojení.

Jde o přijímač s dvěma nepřímo žhavenými elektronkami a rovněž nepřímo žhavenou usměrňovačkou. Běžně se to označuje jako 2 + 1 elektronka. Seriové elektronky jsou řady U a mají žhavicí proud 0,1 A při žhavicím napětí: UCH 21 20 V, UBL 21 55 V a UY 1 N 50 V (nebo stejná UY 11, která má jinou patici), celkem 125 V. To se nám hodí pro síťové napětí 120 V, kdy vlákna můžeme zapojit přímo na síť. Při napětí 220 V musíme zařadit do serie s vlákny ještě odpor R_z 1000 ohmů, drátový, pro zatížení 12 W nebo více. Pořadí elektronek v obvodu musí být zachováno, t. j. konec vláken, spojený s chassis má detekční elektronka UCH 21. To proto, aby větší střídavé napětí vlákna proti katodě nepůsobilo po následujícím zesílení brčení.

Ladicí kondensátor CL je vzduchový Tesla 500 pF, reakční CL má rovněž 500 pF, ale pertinaxové dielektrikum, U žádného univerzálního přístroje nesmí chybět isolační kondensátor $C_1 = 1000$ pF (zkoušený na 1000—3000 V) u antenní zdiřky, protože kostra a tím i cívky jsou pod napětím sítě a dotyk anteny by mohl přivodit úraz postižené osoby, příp. krátké spojení se zemí, jemuž by padla za oběť cívka a pojistky. Uzemnění není nutné — zastupuje je spojení se sítí, která je podle předpisů uzemněna. Cívková souprava je typu Sonoreta A 21 a má číslované vývody na 4 spájecích plíščích; zapojíme je podle schématu. Držák přepínače je současně uzemněním a proto musí být spojen vodivě s chassis. Defekce je mřížková, jak ukazuje kondensátor $C_2 = 100$ pF a odpor $R_1 = 1$ MO.



Obr. 8. Duodyn — pohled zespodu.

I. elektronka UCH 21 je sdružená trioda-heptoda. Heptoda vznikne nasadíme-li jaksi pomyslně dvě pentody nad sebe, neboť má dvě řídicí a dvě stínící mřížky (kromě hradic) mezi katodou a anodou. V našem zapojení je však použita jen heptodová část, která má — podobně jako pentoda — vysoké zesílení. Triody by bylo možno použít jako dalšího zesilovacího stupně, ale to je pro začátečníka složité, neboť výsledné zesílení se již těžko ovládá. Pokročilejší amatér však může tuto kombinaci vyzkoušet. Jako řídicí mřížku heptody používáme g_1 . Druhou řídicí mřížku g_3 spojíme s katodou. Obě stínící mřížky g_2 a g_4 jsou propojeny v elektronce a připojíme je na + pól anodového napětí přes odpor $R_1 = 800 \text{ k}\Omega$, blokovaný na chassis kondensátorem $C_3 = 0,1 \text{ uF}$. S anody elektronky I, vedeme vř kmity do cívky pro zpětnou vazbu. Místo tlumivky je zde použito odporu $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$. Anodový odpor, na němž vzniká nízkofrekvenční napětí $R_3 = 200 \text{ k}\Omega$. Jeho druhý konec jde s odporem R_4 do uzlu R_5 a C_5 , který zlepšuje filtraci anodového proudu pro detekční stupeň. $R_5 = 30 \text{ k}\Omega$ a $C_5 = 0,5 - 1 \text{ uF}$.

Střídavá složka s anody detekční elektronky vede se kondensátorem $C_4 = 10.000 \text{ pF}$ na mřížku elektronky II. Tento kondensátor musí mít dokonalou izolaci, nesmí tedy vykazovat škodlivý svod, který by propouštěl na mřížku kladné anodové napětí, a kromě skreslení reprodukce by způsobil brzké zničení elektronky. Proto volíme kondensátor zkoušený aspoň 1500 V.

Ježto mnohým amatérům je široké reprodukování pásma tónů poněkud nepříjemné, zvláště u výšek, kde pak příliš vynikají poruchy a šelesty, můžeme v takovém případě omezit přednes vysokých tónů, nejlépe pevně nastavenou tónovou clonou. To obstará spolehlivě malý kondensátor o kapacitě 500—1000 pF podle vkusu posluchačova; na schématu ovšem **není** zakreslen. Zapojíme jej jedním koncem k uzlu, kde se stýkají $R_2 - R_3 - C_4$ a druhým koncem na chassis. Kondensátor odvádí vyšší tóny, pro které je vodivější, přímo s anody elektronky I na kostru a nedovolí jim tak přejít kondensátorem C_4 na mřížku koncové elektronky II k dalšímu zesílení.

Věrná reprodukce v poměrně malé bakelitové skříni je problémem i u přístrojů továrních. Přemíra basů totiž rozezná i skříňku a přednes se pak stává dunivým. Zde je

odpomoc možná omezením nejhlubších tónů, na př. zmenšením vazební kapacity C_1 na 5 000 pF — ale to jen v případě, kdy spoluznění skříňky opravdu by rušilo reprodukci!

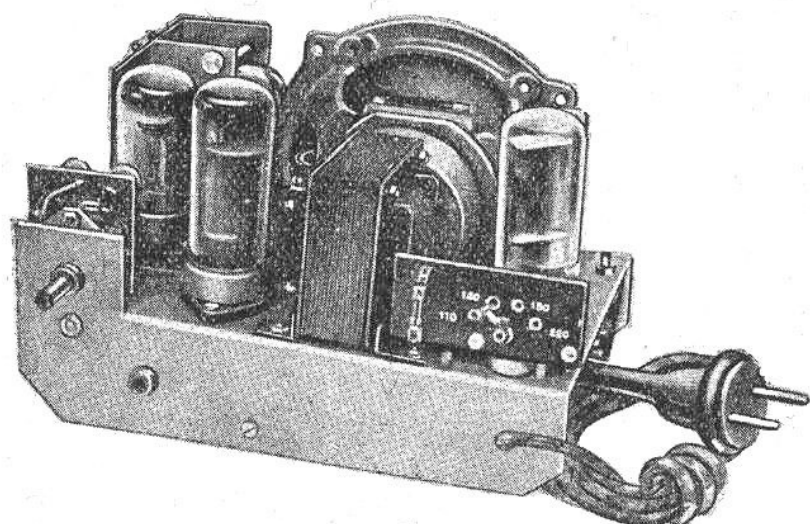
Koncová elektronka UBL 21 je rovněž sdružená, duodiada-pentoda. Diod však nepoužijeme a proto je nezapojíme. Předpětí pro pentodovou část vytváří si anodový proud sám průtokem odporem v katodě $R_6 = 200 \text{ } \Omega$, 0,5 W. Na odporu vznikne úbytek napětí, takže katoda se stane kladnější, čili mřížka je proti ní záporná. To je t. zv. s a m o č i n n é čili automatické předpětí, používané u nepřímo žhavených elektronek. Předpětí mřížce sděluje odpor $R_6 = 1 \text{ MO}$.

Katodový odpor musí být přemostěn velikou kapacitou, jinak by se na něm ztrácelo i střídavé napětí n_f , což nechceme. Používá se elektrolytického kondensátoru C_8 na nízké napětí, na př. 25 uF na 10 až 35 V. Elektrolyty jsou polarisovány a je nutno je zapojovati správně, aby se neničily. — pól je spojen s chassis, + pól s katodou.

Odpor $R_7 = 10 \text{ k}\Omega$. Má zabrániti pronikání zbytku vř kmitočtů na mřížku koncové elektronky a kromě toho zabraňuje jejímu rozkmitání. Za stejným účelem je ve stínící mřížce koncové pentody odpor $R_8 = 100 \text{ } \Omega$; může však býti vynechán, není-li elektronka náchylná k vlastním kmitům.

Body zakreslené na schematu jako uzemnění, resp. připojení na chassis, je nejlépe spojit co nejkratší cestou se silným holým drátem, vedeným po celé délce chassis, ale jen na jednom konci s ním spojeným. Vyhne se tak nevysvětlitelnému brucení, záhadným kmitům a jiným »mouchám«, které se rády objevují, uzemňujeme-li příslušné spoje kde nás to právě napadne.

V anodovém obvodu koncové pentody je zapojen výstupní transformátor o primárním střídavém odporu čili impedanci 3500 ohmů. Sekundární impedance se řídí druhem použitého reproduktoru, tedy odporem kmitací cívky. Nejčastěji bývá kolem 5 ohmů. Síťová část je chráněna v hlavním přívodu pojistkou **Poj** na 300—500 mA před porušením nebo zničením při náhodném krátkém spojení. Kromě žhavicího obvodu skládá se z části usměrňovací a filtrační. Odpor R_{10} má 100 Ω a je ochranný. Zabraňuje příliš silnému proudovému zatížení katody usměrňovačky při zahřívání a nabíjení elektrolytického kondensátoru. Usměrňovačka je překlenuta kapacitou $C_9 = 5000 \text{ pF}$, 1500 až 3000 V zkušebního napětí, proti brucení na krátkých vlnách a při poslechu místních stanic. Katoda dává + pól usměrňovaného napětí a vede na sběrací kondensátor C_9 . Filtraci obstarává síťová tlumivka T_1 na železném jádře s kondensátorem C_{10} . Oba mají kapacitu 16—32 uF a pro malé rozměry jsou to elektrolyty, s výhodou ve společném pouzdře (dvojitý elektrolyt). Postačí úplně druh na provozní napětí 250—275 V. Má-li filtrační tlumivka větší odpor (druhy pro menší zatížení) a zvláště na sítích o napětí 120 V, je výsledné anodové napětí dosti nízké, čímž klesá i výkon přístroje. Proto hodláme-li používat Duodynu převážně na síti 120 voltové, nebo má-li tlumivka větší odpor než asi 300 ohmů, zapojíme napájecí anodový obvod podle náčrtku na str. 9. nahoře. Jeden konec primáru P u výstupního transformátoru VT a tím i anodu koncové elektronky vyvedeme **před** tlumivkou T_1 , tedy s 1. (sběracího) elektrolytu C_9 . Jednak je tam nejvyšší usměrňované napětí a pak — poměrně značný anodový proud koncové elektronky II nemusí téci vinutím tlumivky T_1 , takže se v ní »neztrácí« taková část napětí. Stínící mřížka g_2 elektronky II , a zvláště detekční obvod elektronky I musí však mít filtraci lepší, aby přístroj nevrčel. Proto tedy napájíme tyto body až **za** tlumivkou, z filtračního kondensátoru C_{10} . Aby se účinek ještě zvýšil, je účelné použít aspoň na místě kondensátoru C_9 kapacity hodně veliké, 32 až 50 uF. V prodeji jsou dvojitě elektrolyty Tesla $2 \times 50 \text{ uF}$, které zastanou funkci obou elektrolytů na schematu, C_9 i C_{10} současně. Pozor ale při tak velikých kapacitách na případný proudový náraz, který vznikne zvláště, zapojíme-li přijímač právě před tím vypnutý, takže katody elektronek jsou ještě horké! Takový náraz může zničit katodu usměrňovací nepřímo žhavené elektronky UY 1 N (nebo UY 11). Náraz omezí odpor R_{10} v anodě usměrňovačky, který je tu proto **nutný**, ale i pak raději počkáme s novým zapínáním přístroje právě vypnutého aspoň 1—2 minuty, kdy již katody dostatečně vychladly.



Obr. 9.
Duodyn - pohled ze zadu.

Z filtračního kondensátoru C_{10} vede již vyhlazený anodový proud koncové elektronce a přes další filtrační obvod R_5-C_5 i stupni detekčním. Paralelně k primárnímu vinutí transformátoru VT je připojen kondensátor C_7 o kapacitě 3000 až 5000 pF, aby utlumil nepříjemně znějící vysoké tóny.

Postup montáže.

Na chassis připevníme dva klíčové spodky pro elektronky přijímací a 1 D spodek pro usměrňovačku. Na zadní stěnu připevníme síťový vypínač. Reakční kondensátor je zapuštěn pod chassis na nosniku z ohnutého plechu. Je dobře nejprve protáhnouti síťovou šňůru otvorem v chassis a provésti zapojení celého žhavicího obvodu elektronek, tedy i přepojovací síťové destičky a předřadného odporu pro 220 V. Po skončení spojů a vyčištění se přesvědčíme, že je vše správně zapojeno a pak zasuneme elektronky do příslušných objímek. Síťovou šňůru připojíme přes žárovku asi 15 W na síť. Nedopustili-li jsme se žádné chyby, žárovka se rozsvítí a také u plechové objímky elektronek pozorujeme záři, z počátku snad až nápadně velkou, což se rychle urovná. Nesmíme zapomenout na správné postavení páčky přepínače síťového napětí podle napětí v síti, zvláště máme-li 220 V, a na síť. vypínač! Pak elektronky vyjmeme, zatím odložíme a dokončíme montáž ostatních součástek.

Ladicí kondensátor připevníme podle fotografie na výšku úhelníčky k chassis. Reprodukční transformátor zapustíme do výřezu a připevníme 2 šroubky. Podobně připevníme výstupní transformátor a předřadný odpor, kterým provlékneme dostatečně dlouhý šroub, přikryjeme podložkou a utáhneme maticí. Pozor ale, aby vývodní prstýnky odporu nepřišly do styku se šroubem nebo s chassis!

Cívková souprava se připevní na výřez chassis vzadu vpravo dvěma maticemi, čímž se současně cívky uzemní. Vespod chassis je umístěna síťová tlumivka (asi pod výstupním transformátorem) a dvojitý elektrolyt 2×16 nebo 2×32 uF/275 V; můžeme ovšem použít stejně dobře dvou jednoduchých. Některé odpory a malé kondensátory, které by visely volně ve vzduchu, zachytíme na svorkovničky nebo pertinaxové destičky se spájecími očky.

Trochu mechanického citu vyžaduje provedení ladicího převodu. Na zkrácenou osu ladicího kondensátoru nasadíme převodový kotouček ze Sonorety \varnothing 48 mm. Šňůrku nebo lépe ocelové lanko protáhneme postranním otvorem v kotoučku a upevníme ve spirálovém napínacím pérku, ohnutém kolem osy kotoučku. Lanko pak otočíme asi $3 \times$

kolem převodové osičky, která vyčnívá ze skříňky vpravo vpředu, a to tak, aby se kondensátor při otáčení vpravo zavíral. Dále přetáhneme lanko nalevo pod stupnicovým plechem na vzdálenější kladičku a odtud přímo vpravo na druhou kladičku a zpět na ladící kotouček, kde je ukončíme po protažení postranním otvorem ve zmíněné napínací spirále. Lanko musí být dostatečně napnuťo, aby se kondensátor pohyboval bez vůle a kladičky i všechny otočné součástky se musí otáčet volně (v případě potřeby naolejovat). Ukazatele zhotovíme ze silnějšího drátu, vhodně zahnutého a po zjištění souhlasu se stupnicí připájíme na spodní část lanka pod stupnicí procházejícího, takže je s ním unášen. Protože se však lanko pohybem krouťo, bude v některých místech ukazatel odstávat. Tomu zabráníme nejjednodušeji zahnutím delšího drátu ukazatele přes nosný plech stupnice dozadu. Přesvědčíme se, zdali ukazatel obsáhne stejnoměrně celou stupnici a postupuje-li doprava, když se kondensátor zavírá a naopak. Než přístroj umístíme do skříňky, překontrolujeme, zda je vše správně zapojeno, připájeno a upevněno a zda jsme se nedopustili chyby, která by nás stála nové elektronky. Nesmíme zapomenout, že v sířovém přijímači máme vysoké napětí sítě, s nímž nejsou hračky!

Často potřebujeme změřit anodové napětí, zvláště hledáme-li nějakou závadu. K tomu nám postačí i jednoduchý stejnosměrný voltmetr. Horší už to je s měřením napětí žhavicího, které je střídavé — ale to odhadneme i okem podle rozžhavení katod. Nejde-li zpětná vazba na krátkých vlnách, obyčejně potřebuje krátkovlnná cívka přivínout 3 až 4 závitů reakčního vinutí.

Jsou ovšem ještě jiné potíže, s nimiž se začátečník setká při stavbě sířové dvoulampovky. **Protože jsou podrobně popsány v 5. svazku Radioamatérské školy »Sonoreta«**, doporučujeme pročtení příslušných kapitol. Sonoreta má sice žhavicí transformátor a usměrnění anodového proudu obstarává selén, ale jinak se obě dvoulampovky celkem shodují. Proto postup spájení, hledání závad, uvádění v chod a jiné rady můžeme použít i zde. Jen naměřené anodové napětí bude jiné, než je uvedeno v Sonoretě. Naše dvoulampovka má při sířovém střídavém napětí 120 V na 1. (sběracím) elektrolytu 125 V a na 2. (filtračním) asi 105 V. Při síři 220 V je to 220 a 200 V. Žhavicí napětí bylo již uvedeno, a to: UCH 21 20 V, UBL 21 55 V a usměrňovačka UY 1 N 50 V.

Když konečně přístroj správně pracuje a všechny závady jsou odstraněny, můžeme přistoupit k uzavření chasis do skříňky. Otvory pro osy lad. a reakč. kond., jakož i pro prepínač, sířový vypínač, antenní zdiřku a sířovou šňůru označíme na bakelitových výliscích způsobem, který je podrobně popsán ve svazku Sonoreta. Pak nasadíme přední stěnu a dbáme, aby osičky ladicího a reakčního kondensátoru nedřely o stěny otvorů a aby stupnice správně seděla v okénku. Poté nasadíme i zadní stěnu a obě spojíme příslušnými šroubky na bocích k sobě. Tím je montáž přijímače ukončena.

Chceme-li chasis do skříňky připevnit, učiníme to nejlépe šrouby zesponu, zapustěnými do dna skříňky, zašroubovanými do vyztuřovacích pásků pod chasis. **Aby ani při dotyku s těmito šrouby — které jsou, jako celé chasis, pod sířovým napětím — nedošlo k elektrickému úderu nebo dokonce k úrazu, použijeme šroubů se zapustěnou hlavou a jejich povrch ještě nakonec zalijeme isolační hmotou (lakem, pečatním voskem, asfaltem) nebo je přelepíme vhodně velikými kousky leukoplastu, který na bakelitu výborně drží, dá se však v případě potřeby snadno odstranit.** To platí též pro superhet, popsáný v 7. svazku Radioamatérské školy pod názvem Super I-01 který používá stejného provedení chasis a skříňky B 7 jako Duodyn.

Výkon a obsluha.

Obsluha je obdobná jako u bateriového přijímače z druhého svazku Radioamatérské školy. Jenže přístroj sířový nehraje ihned po zapnutí, ale až po $\frac{1}{2}$ —1 min., které potřebují katody nepřimo žhavených elektronek k rozžhavení. Ladí se pravým knoflíčkem, levý řídí zpětnou vazbu. Vlnové rozsahy zařazuje prepínač vpravo vzadu. Krátké vlny vyžadují opatrného ladění a dobrou činnost převodového mechanismu bez »mrtvého chodu«. Rovněž zpětnou vazbu nutno na tomto pásmu řídit opatrně.

Na středních vlnách ruší někdy blízký nebo příliš silný vysílač na velké části stupnice. V takovém případě si pomůžeme odlaďovačem, jako u bateriového přístroje. Protože zde však máme ve skřínce i na chassis více místa, můžeme s výhodou použít pevného odlaďovače, zamontovaného v přístroji, jak je popsán v brožurce Sonoreta (Radio-amtérská škola, svazek 5.).

Spotřeba proudu ze sítě je při 120 V asi 16 W, při 220 V 30 W, tedy nemnoho. Výkon — zvláště při 220 V — je značný. Reprodukce je silná, čistá a příjemná. Ale i na síti 120 V nás ještě více než uspokojí. Kromě místních stanic zachytíme celou řadu vysílačů zahraničních podle denní a roční doby, na krátkých i středních vlnách, a to i na náhražkovou antenu, na př. svinovací, popsanou u Sonorety. Věříme, že s přístrojem budete zcela spokojeni.

Seznam součástek

k postavení dvouelektronkového přijímače DUODYN,
které obdržíte v prodejně I-01 národního podniku Elektra,
Praha II, Václavské nám. 25.

1 bakelitová skříňka
1 chassis
2 rolničky
1 převod, kotouček Sonoreta
1 výstupní transformátor 3500/5 Ω
2 klíčové spodky
1 D spodek (oktálový)
1 ladící kondensátor 500 pF, vzduchový
1 reakční kondensátor 500 pF, s dielektr.
1 síťová tlumivka 8—10 H 50 mA
3 pertinax. destičky se spájecími plíšky
1 cívková souprava Sonoreta A 21
1 přístroj, šňůra
3 knoflíčky
1 síťový vypínač (dvoupólový)
1 dynamik \varnothing 12 cm
1 stupnice
1 m převod, struny
1 síťová prepínací destička a pojistka
4 m spoj. drátu, šroubky a maticky
3 elektronky: UCH 21, UBL 21, UY 1 N.

Kondensátory:

100 pF slídivý nebo keramický
500 — 1000 pF (viz popis)
1000 pF/1500 V
3000—5000 pF/500 V
5000 pF/1500—3000 V
elektrolyt 2×16—50 uF/275 V
elektrolyt 25 uF/10—35 V
10.000 pF/1500 V
1 svitek 0,1 uF/500 V
1 svitek 0,5—1 uF/500 V

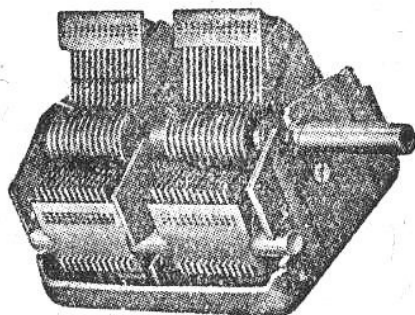
Odpory:

1 drátový 1000 Ω /12 W
1×100 Ω /2 W (3-4 W)
200 Ω /0,5 W (1 W)
100 Ω 0,5 W
2×10 k Ω 0,5 W
30 k Ω 0,5 W
200 k Ω /0,5 W
800 k Ω 0,5 W
2×1 M Ω 0,25 W

O B S A H:

Úvodem	3
Síťové elektronky	4
Vicemřížkové elektronky	5
Síťový přijímač o dvou elektronkách	7
Schema	8
Hodnoty součástí	8
Schematické zapojení (text)	9
Postup montáže	12
Výkon a obsluha	13
Seznam součástí	14

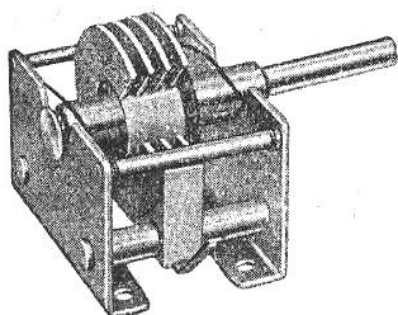
KONDENSÁTORY OTOČNÉ



TESLA - Iron.

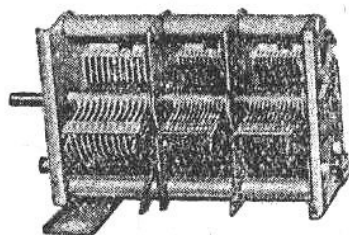
Dvojitý otočný kondensátor 2×500 pF, keramická izolace, \varnothing osy 6mm, kuličková ložiska Kčs 211.—

Dvojitý otočný kondensátor 2×500 pF, keramická izolace, \varnothing 7 mm. Kčs 200.—



Jednoduchý krátkovlnný otočný kondensátor, stator i rotor frézovaný, dokonalé provedení, v hodnotách:

25 pF Kčs 124.—
40 pF Kčs 124.—

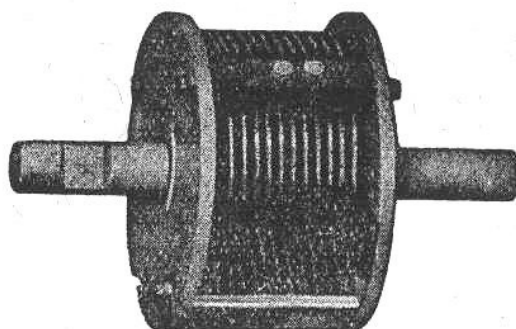


TESLA-Klasik

Trojdielný otočný kondensátor 3×500 pF, C 3 pro oscilátor ve zvláštním provedení pro krátké

vlny, kuličková ložiska, zvláště vhodný pro velké přijímače s pásmovými filtry

Kčs 381.—



Krátkovlnné otočné kondensátory

neobvyklé jakosti. Stator i rotor jsou frézovány, uloženy v keramických čelech a na keram. hřídeli \varnothing 12 mm.

kapacita 8—280 pF Kčs 120.—
" 7—180 pF Kčs 100.—

Menší tvar použit v návodu na komunikační přijímač v časopisu **Elektronik** 7/1949, str. 158.

Tichý krystalový reproduktor

Tak často se stává, že chcete poslouchat nějaký rozhlasový program, ale nemůžete. V místnosti, kde máte přijímač, někdo čte, jiný pracuje a nesmí se přednesem rozhlasu vyrušovat. Nebo jste v místnosti s někým, kdo je unaven, nervosní, takže nesnese hlasitý rozhlas.

A jindy zase jste ulehl a toužil po tom, abyste mohl poslouchat nějaký zvláštní program, který se Vám zvláště líbil, ale nemohl jste zapojit přijímač z obavy, abyste neporušil spánek své ženy, nebo nerušil děti ve vedlejší místnosti. Každému posluchači rozhlasu se stala již taková nebo podobná jiná příležitost, kdy chtěl tiše poslouchat a přitom nerušit ostatní, avšak využít rozhlasového posle-

chu v plné míře. Také v případě nemoci se vyskytne touha po poslechu programů, avšak hlas reproduktoru bývá příliš silný, a když hraje slabě, je zase skreslený. Nemocný člověk snese pouze jemný, čistý tón.

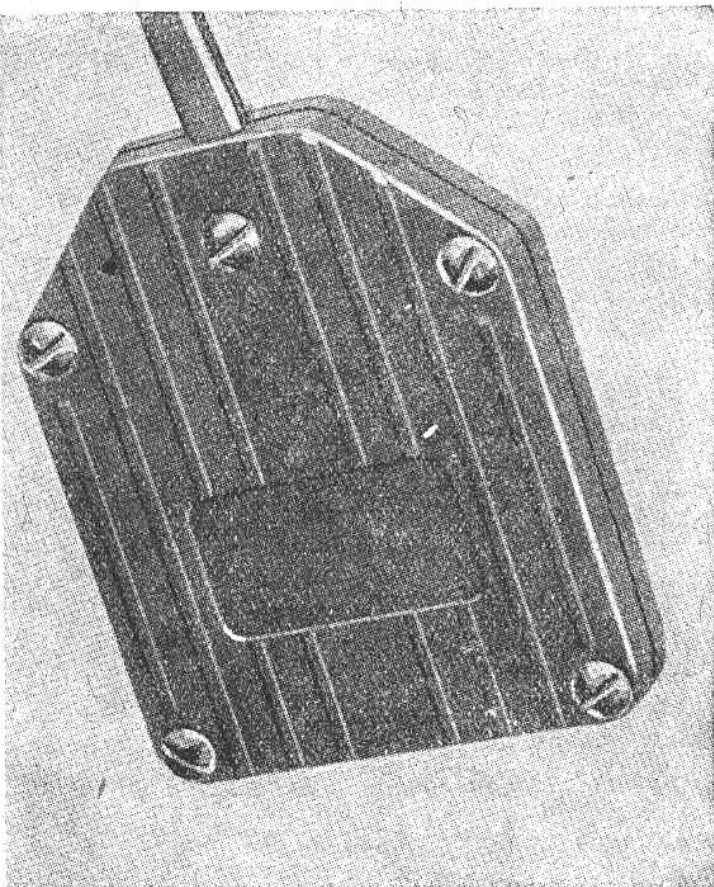
Všechny tyto potíže s tichým poslechem jsou odstraněny. Skvělý vynález: **tichý krystalový reproduktor** je východiskem pro každý případ, který jsme výše uvedli. Tento úplně nový přístroj, konstrukce krystalové, lze připojit v několika minutách ke každému rozhlasovému přijímači a poskytuje ihned příjemnou zábavu ještě v jemnějším tónu a rozsahu, než dodává normální reproduktor! Velikost reproduktoru je malá, tvar velmi jednoduchý. Podotýkáme, že se nejedná o žádné sluchátko, které se musí nasazovat — u krystalového reproduktoru není žádné nepohodlí, je pouze příjemný pro sluch, vidět vůbec není. Zasuňte jej pod polštář svého oblíbeného křesla nebo pod polštář pohovky nebo lůžka. Sedíte nebo ležíte na polštáři a pobavíte se dokonalým přednesem, aniž by někdo druhý o tom věděl, že posloucháte krásně a čistě rozhlas... Toto ideální zařízení se hodí pro mnoho různých příležitostí, do každé rodiny i pro zvláštní případy, jako do nemocnic a pod.

Rozměry krystalového reproduktoru

Tvar: Plochá, krásně hlazená bakelitová schránka.

Šířka 6 cm, délka 7½ cm, výška 1½ cm.

Váha 50 gr (se šňůrou a banánky).



Součásti k postavení přijímače DUODYN
obdržíte v naší prodejně I-01 **ELEKTRA** n. p.,
PRAHA II, VÁCLAVSKÉ NÁM. 25



Stavební návody, propagační a učební pomůcky.

- 1 KRYSTALOVÝ PŘIJIMAČ**
O principu krystalového přijímače.
- 2 JEDNOELEKTRONKOVÝ PŘIJIMAČ
BATERIOVÝ** Základy činnosti elektronek.
- 3 DUODYN dvouelektronkový přijímač
síťový** Napájení ze sítě. Vícemřížkové elektrony.
- 4 MĚŘENÍ a měřicí přístroje**
- 5 SONORETA R V 12**
Trpasličí rozhlasový přijímač pro krátké a střed. vlny s 2 elektronekami RV 12 P 2000
- 6 SONORETA E 21**
Trpasličí rozhlasový přijímač pro krátké a střední vlny s elektronekou ECH 21 nebo UCH 21.
- 7 SUPER I - 01**
Malý standardní 3+1 elektronkový superhet. Základy činnosti superhetů.
- 8 DIVERSON**
Moderní superhet s použitím nejrůznějších elektronek a magickým okem.
- 9 NF 2** 2-elektronkový univerzální přijímač.
- 10 NÁHRADNÍ ELEKTRONKY**
Porovnávací tabulky různých výrobků. Náhrada starých druhů s údaji změn v zapojení a hodnotách.
- 11 SUPER 254 E**
Malý standardní 3-elektronkový superhet s magickým okem.
- 12 OSCILÁTOR**
Signální generátor pro ladování přijímačů a vysokofrekvenční měření. Rozsah 20—2000 m. Modulace nf. kmitočtem.

Objednávky vyřizujeme pouze proti předem zaslanému obnosu.

Cena za jeden sešit Kčs 10.—

Vydává:

ELEKTRA

národní podnik — prodejna I-01

Prodejna radiotechnického a elektrotechnického zboží

PRAHA II, VÁCLAVSKÉ NÁM. Č. 25