

JEDNOELEKTRONKOVÝ PŘIJIMAČ BATERIOVÝ

Vyzkoušený stavební návod
Základy činnosti elektronek

ELEKTRA

národní podnik — prodejna I-01

Prodejna radiotechnického a elektrotechnického zboží
PRAHA II, VÁCLAVSKÉ NÁM. Č. 25

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

RADIOAMATÉRSKÁ ŠKOLA

SLÁVA NEČÁSEK

JEDNOELEKTRONKOVÝ PŘIJIMAČ BATERIOVÝ

Základy činnosti elektronek.

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

S v a z e k 2

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.



Úvod.

První svazek naší Radiotechnické školy obsahoval popis a stavební návod na krystalku. To je ten nejjednodušší rozhlasový přístroj, trpělivý a shovívavý ke všem chybám, kterých se na něm začátečník snad dopustí. Ovšem na krystalku zachytíme jen místní nebo velmi silnou vysílačku, možná i dvě, jsou-li vlnové dosti rozdílné a dostatečně silné. Známe však cestu, jak dosáhnouti tak veliké citlivosti přijímače, že naň zachytíme i velmi vzdálené stanice zahraniční. Je to použití elektronky, dříve lidově zvané radiolampa. Již přístroj s jedinou elektronkou má značnou schopnost odlaďovací čili selektivitu, vysokou citlivost a značný výkon. Tyto výborné vlastnosti elektronky vykupujeme používáním napájecích baterií, které nulno vyměňovati. To proti krystalce znamená zdražení provozu a složitější obsluhu. Ale výhody, které nám použití elektronky skýtá, převáží tyto komplikace. Ostatně moderní elektronky jsou velmi úsporné, takže baterie dlouho vydrží.

Základ činnosti elektronek.

Elektronka dostala své modernější jméno podle elektronů, které v ní působí. Elektrony jsou nejmenší částičky hmoty. Každá hmota se totiž skládá z drobných částíček — molekul (to značí česky doslova »malá hmotka«). Molekuly jsou zase složené z ještě menších atomů. Slovo »atom« je česky »nedělitelný«, protože v době, kdy vzniklo, skutečně nebylo možno atomy již dále dělit. Ale není to jméno nové — vzniklo před 2000 roky!

Atom je malíčká sluneční soustava: Kolem ústředního jádra rychle krouží lehoučké elektrony podobně, jako země kolem slunce. Jádro má kladný elektrický náboj, elektrony jsou záporné. Nesouhlasné náboje se přitahují, ale odstředivá síla, vznikající obíháním elektronů, je zase odpuzuje, takže atom je v rovnováze čili »v klidu«, i když v něm panuje šíleně rychlý pohyb.

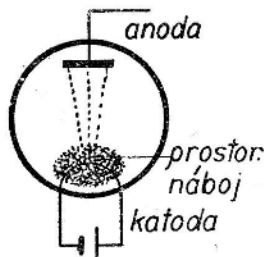
Rozměry atomu jsou úžasně nepatrné: Atomů vodíku, které jsou nejmenší, by se vešlo 10,000,000 vedle sebe na délku 1 mm a částičky atomů, jako elektrony, jsou ovšem ještě mnohem, mnohem menší. Z toho vidíme, že atomové rozměry jsou mimo naši představivost. Většina atomů je ovšem složitější, nežli popsany atom vodíkový.

V některých prvcích, zvláště v kovech, které mají atomy o **mnoha** elektronech, mohou se vzdálenější elektrony, které nejsou již tak těsně poutány k jádru, pohybovatí volně mezi atomy, aniž by unikly jejich vlivu; asi podobně, jako dělní ve výletní restauraci odběhnou rodičům, hrají si samostatně, ale jsou stále pod vlivem rodičů. Proto elektronům v kovech (a vodičích vůbec) říkáme **volné elektrony**. Můžeme je dostat dokonce z vodiče ven — to je právě základem elektronek.

Zahříváme-li kov, elektronům začne »být horko«. Doslovně je páli půda pod nohama. A tak nakonec kov opustí a vyskočí do okolního prostoru. To už je ovšem kov rozžhaven..

Zahřívání dosáhneme nejpohodlněji elektrickým proudem, na př. z baterie nebo akumulátoru. Z těžko tavitelného kovu vyrobíme vlákno, které uzavřeme do vzduchoprázdné skleněné baňky, aby neshořelo. Tak jsme vlastně dostali žárovku. Však také první elektrony byly jen upravenými žárovkami: Hodně svítily, ale jejich účinnost v radiotechnice byla malá.

Z rozžhaveného vlákna vyletují volné elektrony různou rychlostí. Některé se dostanou daleko od vlákna, jiné se zastaví, jakmile vlákno opustily. Ale vlákno vypouštěním záporně nabitých elektronů se stává kladnějším, protože převládá náboj atomových jader a přitahuje elektrony zase zpět. Ty méně vzdálené podlehnou a vrací se »domů«. Vzdálenější, odváznější, však z dosahu vlákna uniknou. Proto se kolem vlákna stále hemží elektrony, odstrkují se navzájem, majíce stejný elektrický náboj a tvoří kolem vlákna jakýsi elektrický mrak. Říkáme mu **prostorový náboj**.



A

Obr. 1. Dioda.

Obklopíme-li žhavé vlákno plechovou destičkou nebo dutým válečkem, vyvedeným z baňky ven, můžeme odvést elektrony, které dopadnou až na destičku. Válečku (destičku) říkáme odborně anoda (+ pól), žhavé vlákno je katoda (- pól). Souborně jmenujeme jak anodu, tak i katodu a další vývody, které vývojem v elektrone přibýly, elektrodami (z řeckého elektro-hodos = cesta elektriny). Elektrony tedy vylétují z katody (-) a dopadají na anodu (+), tvoříce t. zv. anodový proud. Snad dosud máte v učebnici fyziky, že proud teče od + pólu na -. To bylo kdysi určeno dohodou fyziků, dokud nebyla známa úloha elektronů — a nešťastnou náhodou byl zvolen právě směr opačný skutečnému.

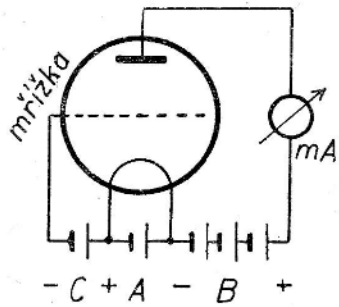
Elektrický proud měříme na ampéry, značka A. Menší jednotkou je miliampér, mA. 1 A má 1000 mA.

Použitím anody jsme dostali elektronku o dvou elektrodách čili **diodu**. Abychom dostali anodový proud co nejsilnější, dáme anodě **kladné** napětí, na př. z baterie, jejíž záporný pól spojíme s vláknem. Říkáme jí baterie **anodová**, krátce anodka.

Napětí se měří na volty, značka V. S menšími zlomky voltu, jako milivoly mV, se setkáváme celkem zřídka. Rovněž $1\text{mV} = 1/1000\text{V}$.

Kladný náboj anody přitahuje mohutně záporné elektrony podle pravidla o přitažlivosti nestejnojmenných pólů, takže anodový proud bude daleko silnější. (I tak se však jedná jen o několik miliampér.) Kdybychom póly anodky obrátili, bude záporný náboj anody elektrony odpuzovati a anodový proud vůbec zmizí. Z toho plyne, že diodou protéká anodový proud jen tehdy, má-li anoda kladné napětí. Připojíme-li místo anodové baterie zdroj střídavého proudu, bude anodový proud protékat jen v okamžicích, kdy na anodu dospěje kladná půlvlna — čili dioda dovede střídavý proud u směrnit podobně, jako krystalový detektor nebo stykový usměrňovač. Toho se také brzy využívalo, a to i při proudcích vysokého kmitočtu, používaných v radiotelegrafii a telefonii, tedy k detekci čili demodulaci (předložka de- značí opak; demodulace je tedy opak modulace).

Jenže ani dioda nezesiluje a s ní by se byla radiotechnika daleko nedostala. Převrat přišel, když do diody byla přidána třetí elektroda mezi vláknem a anodu. Měla tvar jemné sítky; dnes je to nejčastěji drátová šroubovice, kterou elektrony z katody musí cestou na anodu procházet. Říkáme jí **mřížka**. Tak jsme dostali elektronku s třemi elektrodami, cizím slovem **triodu**.



Obr. 2. Trioda.

Pokud mřížka nemá žádné napětí, elektrony se chovají, jako by jí nebylo. Udělíme-li však mřížce kladné napětí, na př. z baterie, spojené záporným pólem s vláknem, z t. zv. baterie mřížkové — budou elektrony z prostorového náboje přitahovány a anodový proud vzroste. Dáme-li naopak na mřížku napětí záporné, mřížka elektrony odpuzuje a anodový proud klesne. A protože mřížka je mnohem blíže vláknem, nežli anoda, je také její vliv na elektrony mnohonásobně větší. I malá změna

napětí na mřížce vyvolá velikou změnu anodového proudu, jako by se anodové napětí změnilo $10\times$ až $100\times$ více. To znamená, že elektronka s mřížkou vlastně zesiluje! A toho skutečně s prospěchem využíváme v radiotechnice i jinde.

Mřížce dáme předem určité střední napětí, ježto nechceme, aby usměrňovala jako dioda. Bude záporné, asi 1,5 V — zvané mřížkové předpětí. Anodový proud se nyní může jak zvyšovat tak i klesat, přivádíme-li na mřížku malé střídavé napětí, a to věrně podle změn na mřížce. Na anodě elektronky dostaneme pak úplně stejné změny, ale mnohokrát zvětšené.

Elektronka aspoň o 3 elektrodách (dnes již máme druhy až s 10 elektrodami) podle toho zesiluje slabá střídavá napětí jak slyšitelných kmitočtů nízkofrekvenčních, tak i neslyšitelné kmitočty vysokofrekvenční, používané v radiotechnice. Kromě toho je citlivým detektorem a dokáže ještě mnoho jiných užitečných věcí.

Jednotlivé baterie — nebo vůbec napájecí zdroje (mohou to být i dynamo, transformátory a jiná zařízení) — se někdy označují písmeny v tomto abecedním pořadí: **A** - baterie žhavicí, **B** - anodka a **C** - mřížkové předpětí.

V katalogu elektronek a odborné literatuře se setkáváme s několika odbornými výrazy; jako strmost, zesilovací činitel, vnitřní odpor atd.

Zesilovací činitel, značený g nebo μ (= řecké písmeno μ) udává poměr změn napětí vzniklých na anodě k poměru změn, přivedených na mřížku. Na př. změna mřížkového napětí je 1 volt, na anodě nastane změna o 25 V. Zesilovací činitel je tedy poměrem (zlomkem)

$$g = 25 : 1 = \frac{25}{1} = 25.$$

Strmost, značka S , je poměr změny anodového proudu v mA ke změně napětí na mřížce ve V. Proto má rozměr mA/V (miliampér na volt). Tak když změna mřížkového napětí o 0,5 V vyvolá změnu anodového proudu o 1 mA, má tato elektronka strmost

$$S = \frac{1}{0,5} = 2 \text{ mA/V.}$$

Někdy udávaný průnik D je pouze převrácnou hodnotou zesilovacího činitele g , tedy $D = 1/g$. Elektronka o zesilovacím činiteli 20 má průnik

$$D = \frac{1}{20} = 0,05,$$

pět setin, čili v obvyklejší míře 5%.

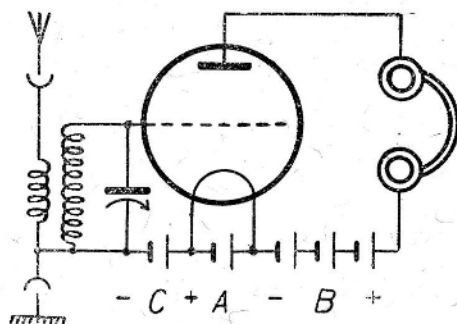
A co je »odpor elektronky«? Udávaný vnitřní odpor, značený R_i (= resistance interní), je veličina platná jen při činnosti elektronky, pro střídavé změny. Udává se v ohmech Ω , jako všechny odpor. (Větší jednotkou odporu je kiloohm, $k\Omega = 1000 \Omega$ a ještě větší je megohm, $M\Omega = 1.000.000$ ohmů. Ohm se čte óm.) Vnitřní odpor elektronky bychom zjistili z diagramů nebo jako zlomek $R_i = 1/SD$, jedna dělena součinem strmosti a průniku. Celkově platí pro vztah těchto veličin, že součin $S \cdot R_i \cdot D = 1$, takže ze 2 známých hodnot můžeme po případě třetí vypočítati. Strmost však musíme dosaditi v A/V. Podrobnosti jsou již příliš odborné. Zmínili jsme se o tom jen pro úplnost.

Trioda jako detektor.

I při detekci se uplatní s výhodou zesilovací schopnost elektronky. Proto je to lepší detektor, nežli nejcitlivější krystal. Zajímavým trikem, zpětnou vazbou, zvýšíme citlivost elektronky ještě mnohonásobně, takže ve zvláštních případech dosáhneme zesílení až milionnásobného.

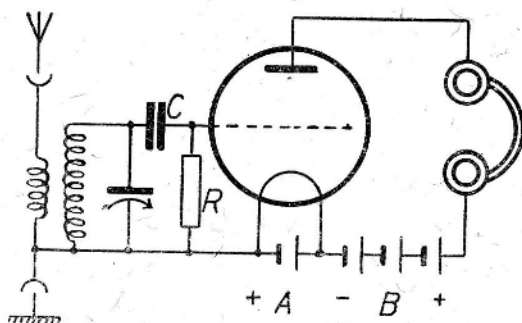
Jsou dva hlavní druhy detekce elektronkou: Anodová a mřížková. Ale i při anodové hraje mřížka hlavní úlohu. Dáme jí tak vysoké záporné předpětí, až anodový proud je úplně potlačen, takže již nemůže více klesat. To znamená, že záporné náboje (odborně mluvíme o impulsích nebo lépe o signálech) se neuplatní, zato kladné přemáhají účinek předpětí a anodový proud zvyšují. Tak nastane usměrnění podobně, jako u diody. Změny anodového proudu jsou však elektronkou zesíleny. Přesto je anodová detekce málo citlivá, protože pracuje za nepříznivých elektrických podmínek a také zpětné vazby se tu nedá tak využít. (Obr. 3).

Citlivější a proto běžnější je detekce mřížková. Podstatným znakem je malý kondensátor asi 100 pF v mřížkovém přívodu a odpor značné hodnoty, 1—2 M Ω mezi mřížkou a katodou (vlákem). Střídavý proud — na př. z laděného vysokofrekvenčního



Obr. 3. Anodová detekce.

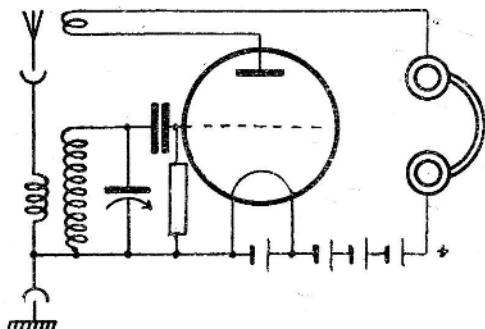
obvodu — projde kondensátorem na mřížku. Kladná půlvlna (kladný signál) přitahuje elektrony, takže se kladný náboj ruší. Naproti tomu záporná půlvlna mřížkový proud potlačuje, ale záporný náboj na mřížce zůstane, protože nemůže odtéci přes laděný obvod na vlákno, ježto mu v tom brání kondensátor C, pro stejnosměrné napětí nepropustný. A tak se záporný náboj mřížky odvádí jen »zvolna« odparem R, zvaným mřížkový svod. Hodnoty C a R jsou voleny tak, že právě do příchodu příští kladné půlvlny je mřížka již zase bez napětí. Vidíme, že i zde se usměrnění děje stejně jako u diody. Navíc tu máme zesílení elektrony. Proto si mřížkovou detekci můžeme docela jednoduše představit jako diodu, jejíž anoda je přímo spojena s mřížkou následující elektrony, zesilovací. Odtud značná citlivost mřížkové detekce. (Obr. 4).



Obr. 4. Mřížková detekce.

Odvedme část zesílené energie z anodového obvodu zpět na mřížku, na př. indukční vazbou (t. j. pomocí cívky) na laděný obvod. Rychlost elektřiny je největší, jakou vůbec známe, 300.000 km za vteřinu, a ten malý kousek cesty zpět na mřížku uběhne tak rychle, že tam zastihne ještě původní signál a značně jej posílí. Tomu právě říkáme zpětná vazba čili reakce. Musíme mít možnost její velikost řídit, aby právě jen potřebná část zesílené energie byla převedena zpět, protože kdyby jí bylo mnoho, nereagovala by elektronka již na signály s anteny, ale sama by se stala vysílačem, který svým vytím ruší sousední posluchače i značně daleko. Proto se zpětnou vazbou musíme zacházet opatrně! Zpět přiváděná energie musí být ovšem souhlasného smyslu jako v mřížkovém laděném obvodu. Jinak by místo zesílení nastalo zeslabení! (Obr. 5).

Zpětnou vazbou dosáhneme takové citlivosti elektrony jako detektoru, že zachytíme celou řadu velmi vzdálených zahraničních vysílačů, zvláště večer a v zimě. Poslech se ovšem děje i zde na sluchátka.

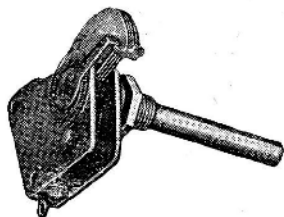


Obr. 5. Zpětná vazba.

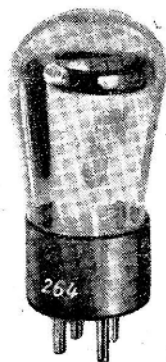
Bateriová »jednolampovka«.



Trolitulová kostra s železovým jádrem pro cívku.

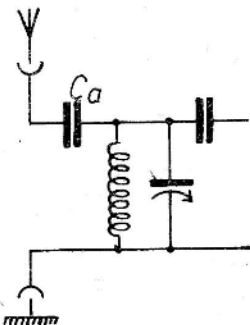


Otočný ladící kondensátor 500 pF.



Elektronka KC 1.

Je několik druhů zapojení elektronky jako detektoru. Liší se hlavně způsobem připojení anteny a řízením zpětné vazby. Zvolili jsme osvědčené zapojení s t. zv. induktivní vazbou, kde antena a zem jsou připojeny k samostatné neladěné cívce, umístěné blízko cívky laděného obvodu L_m-CL . Často se



Obr. 6. Kapacitní vazba anteny.

připojuje antena přímo k ladicímu obvodu přes malou kapacitu $C_a = 10 - 15$ pF, nebo na odbočku na vinutí, jako u naší krystalky. Signál s anteny, prošlý cívkou L_a do země, vzbudí (indukuje) ve vinutí L_m střídavé napětí stejného kmitočtu. Ladící kondensátor CL je v zájmu malých rozměrů s pevným dielektrikem, nejlépe trolitulovým (bezbarvým). Elektronka je žhavana z baterie A (podle schématu o napětí 3 V, 2 články à 1.5 V), detekce mřížková, kondensátorem $C_1 = 100$ pF a odporem $R_1 = 2$ M Ω . (Obr. 7).

Elektronku volíme co možno úspornou, s malým žhavicím proudem, na př. 2 V/0,06 A nebo 1,4 V/0,05 A a podobné, aby žhavicí baterie vydržela co nejdéle. O tom si ještě povíme.

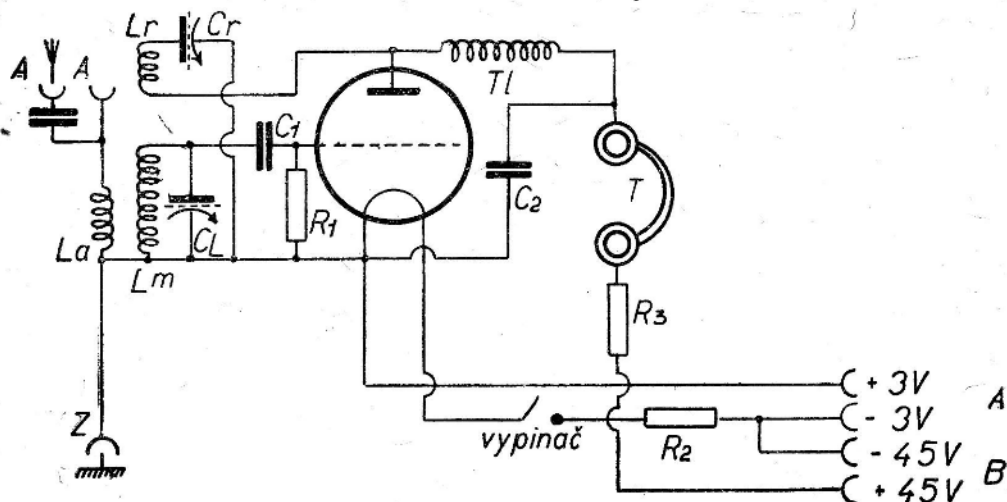
V anodovém obvodu elektronky dostaneme nejen složku slyšitelných kmitočtů, ale i zesílený původní signál vysokofrekvenční. Tónové kmitočty přivedeme do s l u c h á t e k T a vř složku zpět k ladicímu obvodu induktivně cívkou L_r (zvanou reakcí). Při správném připojení konců této cívky nám dosažená zpětná vazba nejen značně zesílí poslech a zvýší citlivost přijímače, ale zvedne i selektivitu, t. j. omezí rozlohu místní stanice na užší část stupnice. S tím je však spojeno ochuzení o vysoké tóny, takže poslech s příliš »přilaženou« zpětnou vazbou je dutý, hluboko zabarvený a často i na újmu srozumitelnosti řeči. Proto všeho s mírou — i zpětné vazby. K tomu máme ovšem ještě jiný, již vzpomenuť důvod — rušení okolních posluchačů pískáním a vyřím. K řízení zpětné vazby používáme rovněž otočného kondensátoru s dielektrikem, zde ale postačí mechanicky pevnější perlinax (hnědé listy).



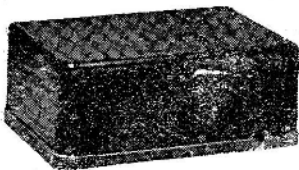
Náhlavní sluchátka



Tlumivka.



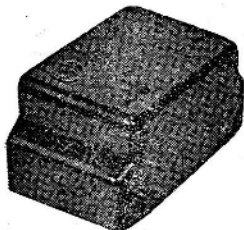
Obr. 7. Schema jednoelektronkového přijímače.
(Kondensátor v anténím obvodu = C_p .)



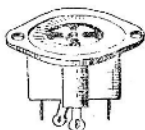
B 1 - Bakelitové pouzdro, rozměry: 110×80×50 mm.



Bakelitové pouzdro, rozměry: 135×95×55 mm.



Bakelitové pouzdro v rozměrech: 180×100×90 mm.



Elektronkový spodek nožičkový.



Sipka - knožík ladícího kondensátoru, čili pro náš případ s 2 V akumulátorem.

Aby nám vř slozka s anody neufíkala do sluchátek a anodky, dáváme ji do cesty t. zv. tlumivku, v podstatě cívku o velkém počtu závitů, kterými vysoko-frekvenční kmity neprojdou — utlumí se. Někde najdeme místo tlumivky zakreslený odpor, který tuto úlohu také zastane, ale ztrácí se v něm část anodového napětí, což v našem případě, kde chceme vy-stačit s anodkou co možno malou, je nevítané. Kondensátor $C_2 = 1000 \text{ pF}$ (čili 1 nano-farad, 1 nF) má odvést zbytky vř proudů, které snad tlumivkou pro-niknou, do země. Nebývá ani nutný, je-li tlumivka dobrá.

Protože žhavicí napětí elektronek je různé, musíme žhavicí zdroj voliti podle typu použité elektronky. Na př. 1 suchý článek pro elektronku serie D o žhavicím napětí 1,4 V, 1 akumulátorový článek olověný pro serii K (2 V) nebo 1—2 články ocelo-niklové (Nife) pro serii vojenských elektronek (RV 2,4 a RL 1) a pod. Někdy je lépe žhavit elektronku z aku-mulátoru, jindy ze suchých článků. Počítáme-li s tím, že střední napětí jednoho suchého článku je asi 1,35 V (čerstvý má ovšem až 1,6 V), dva v serii mají tedy asi 2,7 V. Použijeme-li elektronku se žhav. napětím 2 V, jako na př. KC 1, musíme žhavicí napětí srazit odporem v serii s elektronkou zařazeným. Tento odpor R_2 vypočteme pro jakýkoli případ po-dle známého Ohmova zákona, který pro náš příklad má tvar:

$$\text{Odpor} = \frac{\text{napětí}}{\text{proud}} \text{ čili jak se to píše odborně } R = \frac{E}{I}$$

Napětím E rozumíme zde napětí ztracené, tedy rozdíl mezi napětím baterie a žhavicím napětím elek-tronky. Pro uvedenou KC 1 bude

$$R_2 = \frac{2,7-2}{0,06} = \frac{0,7}{0,06} = 11 \text{ ohmů (přibližně).}$$

Nedostaneme-li takový odpor hotový, navineme pří-slušný kousek odporového drátu na sírku a vložíme do silnější isolační trubičky (špagety), aby konce ne-přišly do styku s anodovým napětím. Hodnota odporu musí býti dost přesná, neboť jde o to, aby snad elektronka nebyla zbytečně přehřavena a tím niče-na. Nemůžeme-li ji zjistit sami, pomůže nám kama-rád s ohmmetrem nebo odpor určíme právě z Ohm-ova zákona změněním proudu, protékajícího odpo-rem, zapojeným na známé a stále napětí (na př. 2 V akumulátor). Pak musí být proud, /v ampérách) mě-řený dobrým ampérmetrem podílem z napětí a od-poru

$$I = \frac{E}{R}$$

$$I = \frac{2}{11} = 0,18 \text{ A.}$$

Podobně bychom postupovali při použití jiného zdroje napětí.

Postačí, máme-li odpor pro zatížení asi 0,25 W (wattů). (1 W = jednotka elektrického výkonu, součin napětí ve V a proudu v A. Na př. teče-li odporem proud 0,1 A při napětí 3V, je odpor zatěžován výkonem $3 \times 0,1 = 0,3 \text{ W}$.)

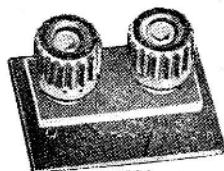
Kdybychom přivody ke žhavicí a anodové baterii navzájem přehodili, dostalo by vlákno, určené pro 2 V, náhle napětí 45 V, a ty ovšem nevydrží. Zničení vlákna nemusí nastat jen záměnou přívodů. Může vzniknout styk (zkrat) některé součástky, vedoucí anodové napětí, s obvodem žhavicím — a katastrofa je tu. I když se vlákno přímo nepřepálí, může být na okamžik přezhaveno a tím se odpaří nebo odloupne vrstvička účinných sloučenin barya, které moderní elektronece propůjčují značnou výkonnost při úsporném provozu. Elektronka tím, jak říkáme, ohlučne (ztrácí emisi). Tomu zabráníme »věčnou pojistkou« v + pólu anodové baterie — ochranným odporem tak velikým, že ani napětí anodové neprotlačí jím proud silnější, nežli vlákno elektroneky snese. Je to odpor R_3 o hodnotě 1000 ohmů čili 1 kΩ a postačí pro zatížení 0,5 W (kdyby jím trvale protékal proud z anodové baterie, bylo by to ovšem málo, ale jako pojistka je to dostatečné reserva). Na odporu



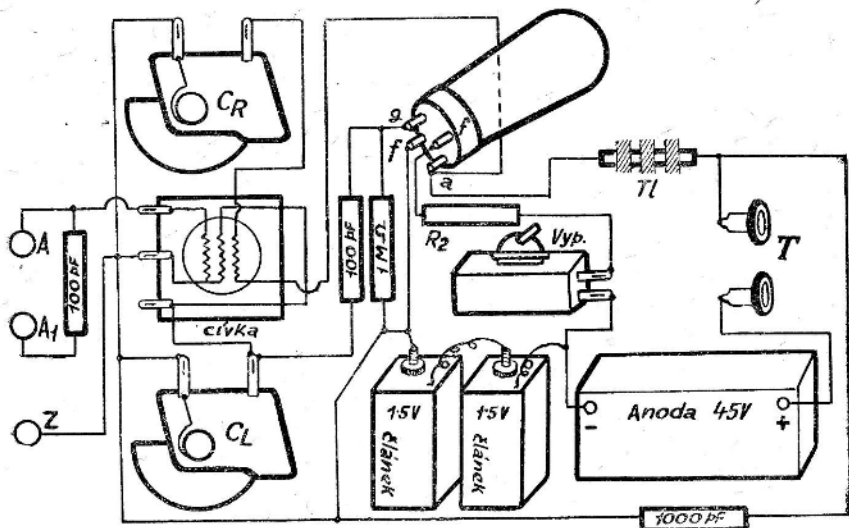
Páčkový vypínač.



Zdávka.

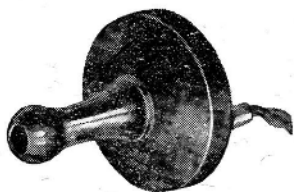


Dvojzdvíčka bakelitová, upevňená na izolační destičce.

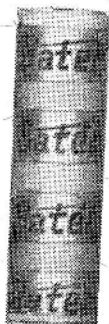


Obr. 8. Montážní plánek.

Mřížkový odpor na + pól žhavení má být 2MΩ. (Ochranný odpor R_3 není zakreslen mezi + anodové baterie a telefonní zdávkou.)



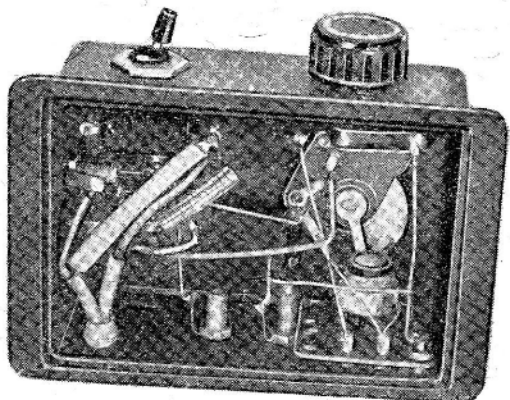
Krystalové sluchátko.



Kulatá kapesní baterie.



Plochá kapesní baterie. 10 těchto baterií tvoří anodu.

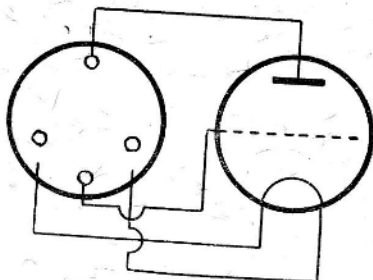


Obr. 9. Uspořádání součástek uvnitř krabičky.

se nám ztratí asi jen 2 V anodového napětí, což ani nepostřehneme, ale elektronka je před přímým poškozením uchráněna. Ovšem kdybychom omylem zapojili anodu místo žhavicí baterie, ochranný odpor nic nepomůže; tu nás chrání jen opatrnost. (V plánu, na obr. 8 není odpor R_2 omylem zakreslen. Patří mezi spodní telefonní zdířku a + pól anod. baterie 45 V).

Konstrukce přístroje.

Pro jednoduchost a malé rozměry zamontovali jsme naši jednolampovku do krabičky rozměru 8×11 cm a 5 cm vysoké, která je dvěma kusy dvoupramené šňůry spojena s bateriemi. Popíšeme přístroj s nožičkovou elektronkou KC 1, ačkoli lze snadno použít i jiných elektronek, dbáme-li na správné žhavicí napětí. Podle toho volíme také odpor R_2 , po případě i vynecháme (při dvouvoltové elektronce a žhavení olověným akumulátorem o napětí 2 V).



Obr. 10. Zapojení elektronky.

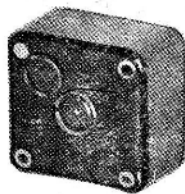
Navrch skřínky je přimontován elektronkový (lampový) spodek nožičkový (jsou ještě jiné druhy: lamelový, oktálový a p.) (viz obrázek na titulní straně obálky). Pod ním je šípka ladičích kondensátorů s jednoduchou stupnicí, abychom měli přehled o poloze různých vysílačů. Na horní užší straně je vývod sluchátek, 2 izolací zdičky s matičkami. Po levé straně je páčkový vypínač žhavicího obvodu a reakční kondensátor s pevným dielektrikem. Konečně pravá postranní stěna nese 2 (nebo 3) zdičky pro antenu (a zkrácenou antenu) a zem, jakož i vývod pro baterie, 2 kusy dvoupramenné šňůry asi 50 cm dlouhé. Konce zřetelně označíme papírovými štítky (»praporkky«), aby nedošlo k záměně. Zabrání tomu nápisy »anoda« a »žhavení«, jakož i označení pólů + a -.

Montáž uvnitř přístroje (viz plánek), je jednoduchá. Zapojení triody, která má jen 4 nožky, je znázorněno při pohledu na patičky zespodu, jak se obvykle kreslí. (Obr. 10). (Viz též znaky pro schemata, sv. 1.) Cívku zhotovíme — podobně jako u krystalky — na 4-komůrkové kostřičce se železovým jádrem. Na vinutí ladičí Lm použijeme vysokofrekvenční lanka, o jehož odisolování jsme mluvili v návodu na krystalku (1. svazek Radioamérské školy). Antenní a reakční vinutí je lépe zhotovit z plného drátu, nejlépe 2× hedvábním opředěného, průměru 0,15—0,2 mm. Musí se totiž obojí vejít do jedné komůrky, kdežto ladičí vinutí rozdělíme do 3 komůrek po 23 závitěch. Antenní vinutí La má 18—20 závitů, reakční asi 26 závitů. Důležité je, aby izolace mezi oběma vinutími v jedné komůrce nebyla porušena, což zjistíme zkoušečkou nebo ohmmetrem, protože kdyby anodové a antenní vinutí mělo zkrat, vybil by se anodka, nebo dokonce je ohroženo vlákno elektronky.

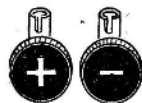
Spoje, kterých je ostatně málo, provádíme drátem s izolacím povlakem celonu nebo igelitu a dobře připájíme. Pod zdičky, které snad spájet nelze, přitahujeme dobře pod druhou matičku. Zkrácená antena



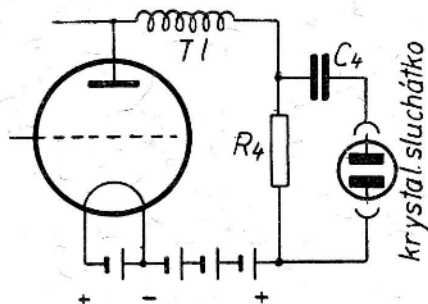
Ladičí bakelitový knoflík pro reakční kondensátor.



Odladovač TESLA k zesílení rušičího silného vysílače, o rozsahu 220—545 m.



Anodové zástrčky bronzové, pěrující, s očkem pro přívody a označením plus a minus.



Obr. 11. Připojení krystalového sluchátka.



Mosazná spojka plochých baterií. Pomocí těchto spojek lze sestavit anodku pro přijímač.



Zástrčka, zv. banánek.

má zvláštní zdířku, spojenou přes kapacitu $C_3 = 100$ pF pro zvýšení selektivity. Při provádění spojů si budme vědomi, že to už není krystalka, kde jsme si mohli skoro všechno dovolit. Zde pracujeme již s dosti vysokým napětím, když ne člověku, tedy elektronce jistě nebezpečným. Drát, který se při spájení příliš zdlouhavém »proklube« izolacím povlakem, může někde způsobit neblahý zkrat. Proto spoje rozložíme od sebe, vedeme je co možno přímým směrem a dobře připájíme, aby se neuvolnily. Defektní kondensátor C_1 a také zkracovací C_3 mají být jakostní, sliďové nebo keramické.

Musi-li amatér použít sluchátek krystalových místo magnetyckých, vystačí u elektronky s daleko jednodušším výstupním filtrem, nežli byl transformátorek 1:1 až 1:3, použitý u krystalky. Zde totiž stačí odpor $R_1 = 30-50$ k Ω , který se do skřínky pohodlně vejde. Od nebezpečného anodového napětí odděluje sluchátko kondensátor $C_4 = 20$ nF čili 20.000 pF. Vadí jen to, že v tak velikém odporu se nám ztratí převážná část anodového napětí, takže chceme-li zachovat výkon, nepostačí anodka 45 V, nýbrž musíme použít napětí aspoň 60 V, tedy 12 až 14 plochých baterií.

Skříňku nakonec zesponu uzavřeme destičkou z lesklé lepenky nebo perlinaxu.

Napájecí zdroje. Obsluha a ladění.

Jako žhavicí zdroj čili A-baterii použijeme buď 2-voltového akumulátoru, máme-li jej (v tom případě ovšem odpadne odpor R_2 vůbec), nebo 2 suché žhavicí články většího typu, spojené v serií. (Nezapomenout vyjmout zátky při provozu!) Články mají uprostřed nahoře šroubovou matku jako + pól a izolovaný drát vyvedený po straně jako - pól. Při použití elektronky KC 1 spojíme drát jednoho článku se svorkou druhého. Tím dostaneme baterii o napětí 3 V. Pro kratší dobu žhavení vystačí i velká kulatá kapesní baterie, na niž musíme ovšem vývody připájet, a to + pól na čepičku a - pól na zinkový obal dospodu. Je dobře upravit na baterie malou dřevěnou bedničku a je-li to možné vývody pro žhavení zhotovit ze zdířek jiného průměru (4 mm) nežli vývody anodky (3 mm) nebo společnou vícenásobnou zástrčku, aby záměna nebyla možná.

Anodovou baterii sestavíme nejjednodušeji z 10 plochých kapesních baterií (při použití anodového odporu pro krystalové sluchátko aspoň z 12). Každá má 2 vývodní plíšky: delší je pól záporný, kratší plíšek kladný. Spojujeme vždy kratší plíšek jedné s delším plíškem následující baterie, takže nakonec má celek zase jeden volný plíšek delší (-) a druhý kratší (+). Krabicové anodky mají trubičkové zdířky 3 mm a polarita je na nich označena.

Obsluha tak jednoduchého přístroje nemůže být složitá. Zasuňme sluchátka, přesvědčíme se, že vypínač žhavení je v poloze »vypnuto« a připojíme konce bateriových šňůr na správné vývody napájecích zdrojů. To učiníme dříve, nežli zasuneme elektronku. Můžeme pak snáze zjistit, zda žhavicí obvod elektronky nemá nešťastnou náhodou napětí anodové, což by elektronku stálo život. To zjistíme nejlépe voltmetrem, třeba jednoduchým, s rozsahem do 3 nebo 4 V a 90-120 V. U každého, i nejjednoduššího přístroje s elektronikami již musíme měřit — a s měřením se v radiotechnice setkáváme na každém kroku. Z nouze vystačíme sice se zkoušečkou, žárovkou na 3,5 V/0,08-0,2 A, to však je jen hrubé zjištění a nikoli měření. Stav baterií musíme

také kontrolovat během času, abychom slabé články včas vyměnili, a správný obraz získáme jedině měřením napětí. Naměříme-li v nožkách spodku po zapojení vypínače asi 3 V (srážecí odpor R_2 totiž bez odběru žhavicího proudu nevykonává svoji úlohu), nebo svítí-li žárovka zkoušečky normálně, můžeme bez obav zasunout elektronku. Při měření se rovněž přesvědčíme o správné činnosti vypínače, aby snad žhavicí obvod nezůstal zapojen i když přístroje nepoužíváme.

Ladění je jednoduché. Otáčímě zvolna ladicí šípku na přední straně a současně levou rukou »přítáhneme« kondensátor zpětné vazby na boku skřínky. Přeženeme-li toto přitážení, ozve se pískání nebo vytlí, jehož tón se mění při otáčení ladicího kondensátoru. Tak může začátečník vyhledat slabé a vzdálené vysíláče — u silných to není třeba — ale nenecháme zpětnou vazbu pískat déle, než je nezbytné nutno k vyladení. Ruší to totiž okolní přijímače ve značně velkém okruhu. Po krátkém seznámení se s obsluhou obejde se amatér bez pískání vůbec.

Citlivost přijímače je značná. Kromě místních stanic uslyšíme — podle polohy amatérova bydliště, druhu a účinnosti jeho anteny — i ve dne několik silnějších stanic jiných. Večer jich bude v naší »kouzelné skřínce« překvapivě velký počet. Až se naučíme oba knoflíky správně ovládat, zjistíme, co všechno nám poskytnou tak jednoduchý přijímač. S výhodou ho použijeme ve stanu při táboření, na letním pobytu i jinde, kde krystalka nevystačí, ale kde nemůžeme použít výkonnějšího přijímače sířového, poněvadž tam síř není po ruce. Antenou může být i takovém případě kus rozvinutého drátu, přehozeného přes větev stromu a uzemněn zastane kovová tyčka zapichnutá do země (v nouzi i nůž) nebo holý drát ponořený do potoka nebo strouhy. V blízkosti velmi silné vysíláčky, na příklad kolem Českého Brodu, Brna, na Mělnice a jinde nepostačí selektivita přístroje s jedinou elektronkou, aby tufo stanicí odladila. Slyšíme ji pak po velké části stupnice. V takovém případě je nejlepší pomocí dobrý odladovač **T 613**, který se zastrčí nožkou do antenní zdičky a antenní přívod zasuneme do jedné ze 3 zdiček na krabičce odladovače. Pomalým otáčením šroubové hlavy se zářezem uprostřed měníme kapacitu kondensátoru odladovače tak dlouho, až rušivá stanice je co nejslabší. Nejučinnější je zdička 1, v poloze O odladovač nepracuje vůbec.

Naše jednoduška je v zájmu jednoduchosti stavěna jen pro jeden vlnový rozsah, a to na střední vlny, zhruba 200—600 m. Použití více rozsahů vyžaduje totiž několika cívek a složitý, rozměrný vlnový prepínač, což by se do malé skřínky jen tak nevešlo. Tyto vymoženosti si ponecháme do většího přístroje, popsaného v některém příštím svazku Radioamatérské školy.

Baterie používáním slábnou, žhavicí nejdříve. Anodka vydrží déle a přecháá několik výměn baterií žhavicích. Při anodce skládané z plochých baterií stačí často výměna jen těch nejslabších. Ploché baterie vyměníme, jakmile napětí jedné poklesne na 3 V nebo méně, případně svítí-li zkoušečka již slabě nebo nesvítí-li vůbec. Žhavicí baterie prozradí svůj špatný stav rychle slábnoucím poslechem; obvykle ji vyměníme při poklesu napětí ze 3 V asi na 2,4 V.

Po skončeném poslechu vypneme žhavicí obvod a dbáme, aby někdo nepovolaný nebo náhoda nezpůsobila spálení elektronky nebo vybití baterií. Proto je dobře po dobu delší nečinnosti baterie vůbec od přijímače odepnouti.

Přístroj s jednou elektronkou napájený bateriemi je svou jednoduchostí vhodným dalším krokem do tajů radiotechniky a proto, mladí konstruktéři, odvážně, ale přitom rozvážně se pusťte do stavby! I kdybyste třeba nesehali elektronku KC 1, s jinou bateriovou to půjde také. Jen dbejte, aby žhavicí proud nebyl příliš vysoký, tak kolem 005 A — jinak baterie žhavicí brzy »dokoná«. Z jiných elektronek možno použítí RE 074 nebo RE 084, A 410, A 409 (vesměs čtyřvoltage!) nebo po zapojení jako trioda i »vojenských« druhů RV 2,4 P 700. Ty mají žhav. napětí 2,4 V a mřížku na čepičce skleněné baňky. Všechny ostatní vývody na patičce — kromě žhavicích ovšem — spojíme dohromady s anodou. Elektronky RV mají zvláštní spodek a proto i jinou objímku. Hodně zdaru vaší práci!

Seznam součástí

k postavení 1-elektronového přijímače, které obdržíte v našich prodejnách:

ELEKTRA

PRAHA II, Jindřišská 12

PRAHA II, Václavské nám. 25.

- 11 bakelitová skříňka
- 1 elektronový spodek nožičkový
- 1 stupnička se šípkou
- 1 páčkový vypínač
- 15 zdířek
- 11 knoflíček
- 1 m dvoupramenné šňůry
- 14 banánkové zástrčky
- 1 cívkové tělísko se železovým jádrem
- 3 m vf lanka
- 4 m drátu podle popisu
- 110 plochých kapesních baterií
- 2 suché články Bateria 1,5 V
- 1 m spojovacího drátu
- 9 mosazných spojek pro baterie
- 1 vf flumivka
- 1 elektronka KC 1 neb podobná

Kondensátory:

- 1 reakční 500 pF s dielektrikem
- 1 ladící 500 pF s dielektrikem
- 2 sliďové (keramické) 100 pF
- 1 trubičkový 1000 pF

Odpory:

- 1 srážecí drátový 11 Ω /1 W pro KC 1
- 1 hmotový 1 k Ω /0,5 W
- 1 " 2 M Ω /0,25-0,5 W

O B S A H :

Úvod	3
Základ činnosti elektronek	4
Trioda jako detektor	6
Bateriová »jednolampovka«	8
Schematické zapojení	9
Konstrukce přístroje	12
Napájecí zdroje. Obsluha a ladění	14



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 RV 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 universální 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 sladování přijímačů a vysokofrekvenční měření. Rozsah 20—2900 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