

Stavba elektronkového rádia

(Volně podle návodu „Stavební návod a popis 2-Monodyn B)

seminární práce

Matyáš Kosík

(Prima A)

Vedoucí práce : Mgr. Vojtěch Komenda

Obsah:

Úvod

1. Stavba rádia

1.1 Zjednodušený popis

1.2 Seznam součástek

1.3 Schema a návod

1.4 Stavba rádia

1.5 Kontrola zapojení

1.6 Oživení

1.7 Odzkoušení v praxi

2. Historie rádia

2.1 Úvod

2.2 Krystalka

2.3 Elektronková rádia

3. Historie elektronek

3.1 Úvod

3.2 Dioda

3.3 Trioda

3.4 Tetroda

3.5 Pentoda a Selektoda

3.6 Hexoda, Heptoda, Pentagrid, Oktoda

3.7 Enneoda

3.8 Značení elektronek

Závěr

Úvod

Myslím, že lidé vědí málo o elektronkových rádiích-to je škoda, protože je potom vyhazují, aniž vědí, jak hrají. Elektronková rádia mají totiž daleko hezčí zvuk a jsou kvalitnější než ta tranzistorová a opravit je dá daleko méně práce (jediná pracnější věc na jejich opravě je do některých obzvláště starých rádií shánět součástky). V této seminární práci bych chtěl lidem elektronkové rádio alespoň stručně představit.

1.1 Zjednodušený popis

Jednoobvodový přímozesilující audion se zpětnou vazbou. Jedna elektronka – bateriová pentoda 1F33 (34). Bez reproduktoru, s výstupem na sluchátka 4 k Ω . Citlivost asi 0,6mA/V.

Vstupy: zemnicí zdířka, 2 zdířky pro antény (vazba přes anténní cívku nebo přímo na „živý konec“)

Rozsahy: jeden-střední vlny (SV nebo MW) – někdy se značí střední vlny AM, ale to je hloupost, protože je to způsob vysílání (amplitudová modulace) společný pro DV, SV a KV.

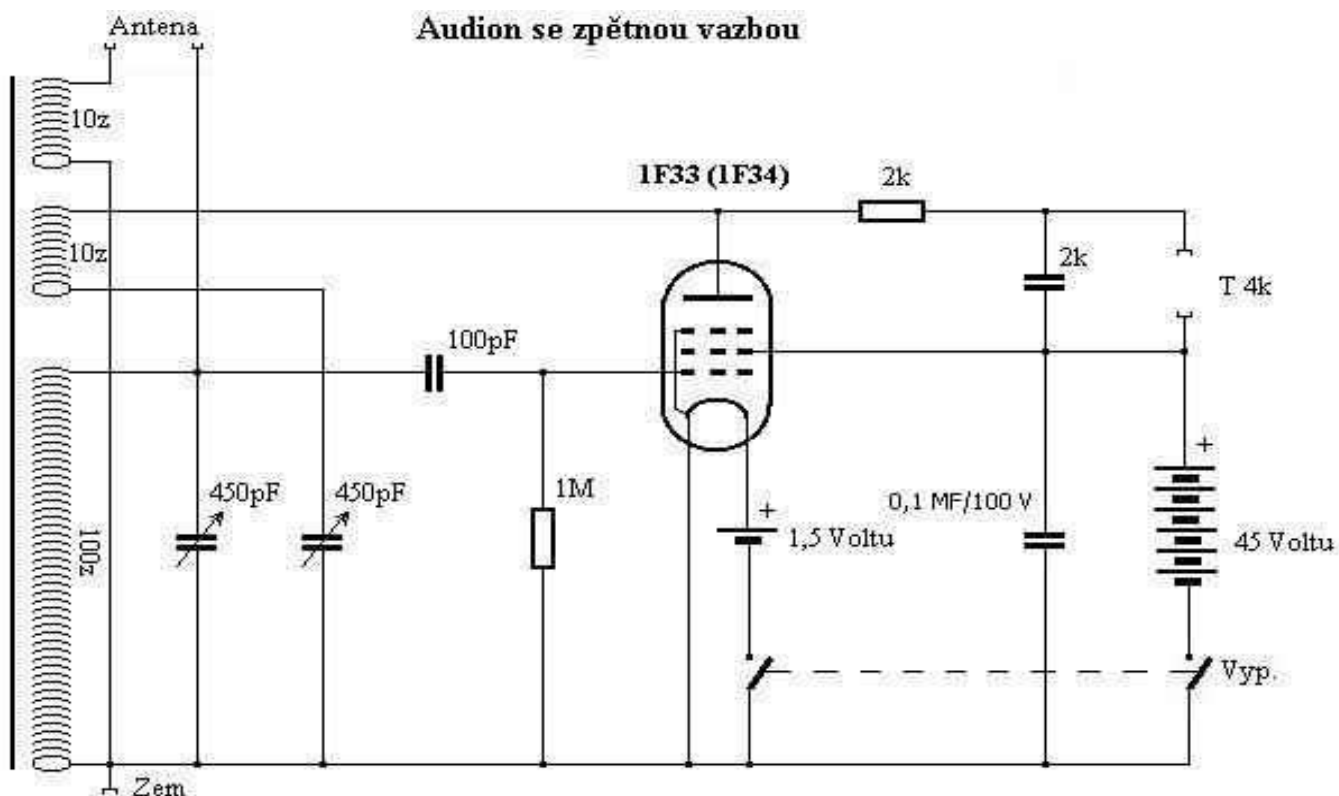
Napájení: žhavení elektronky-nejlépe monočlánek vel. D 1,5V.

Anodová baterie (U=45V) 5x9V.

1.2 Seznam součástek:

- 1x 2k Ω odpor
- 1x 1M Ω odpor
- 1x 100 pF kondenzátor
- 1x 2200 pF kondenzátor
- 1x 0,1 μ F/100V kondenzátor
- 2x 2x225pF nebo 1x500pF (ale ten se už nevyrobí) otočný(ladící)kondenzátor
- 1x ferritové jádro(anténa,ze které jsem sundal vinutí a navinul jsem na ni jiná ??m 0,1mm lakovaného měděného drátu+kousek papíru jako manžetka pod vinutí (aby se vinutí dalo kvůli doladování cívek posouvat)
- 2x červený banánek+konektory
- 2x modrý banánek+konektory
- 1x černý banánek+konektor
- asi 1m tenkého (asi 1-2mm) bužírkovaného kabelu
- 10m tlustého bužírkovaného měděného drátu na anténu
- ??cm cínového drátu (může být i cínová pájka-slitina 60Sn40Pb)
- 1 mistička kalafuny
- 1 tableta Acylpyrinu (na oleptání laku na vývodech cívek)
- 1x monočlánek 1,5V velikost D
- 5x 9V baterie 6F22(ploché články) nebo 6LR61(jakoby mikrotužkové články)
- 1x vybitá 9V baterie-odmontoval jsem z ní konektor,rozpůlil jsem ho (abych nepůlil normální-byla by ho škoda) a použil jsem ho na připojení 45V anodové baterie
- 1x 2polohový dvojitý spínač
- 1x 4k Ω sluchátka z vojenského výprodeje

1.3 Schema a návod



Začal jsem horní deskou rádia z dřevotřísky potažené imitací dýhy, bočními stěnami z masivního dřeva, podložkou pod anodovou baterii ze dřeva, zářátkou za anodovou baterii z třívrstvé překližky, přední stranou ze dřeva a dvěma zahnutými mosaznými plíšky. Ty jsou přilepeny lepicí pistolí (v držáku na baterku), ale kvůli špatnému kontaktu s cínem a rovnosti plíšku bylo nutné na minus plíšku navrstvit kapku cínu a protáhnout cínovou cestu od dotyku baterky až ke drátku. Do horní stěny jsem udělal jednu větší díru na objímku elektronky a dvě menší na ladící kondenzátory. Do levé strany jsem udělal podlouhlou díru na přepínač a tři díry na tyto konektory: uzemnění, „živý konec“ a anténní cívku. Do pravé strany jsem udělal dvě díry na konektor sluchátek. Další věci již popsat nepotřebují.

1.4 Stavba rádia

Stavba rádia moc vysvětlování nepotřebuje (snad jen že jsem rádio stavěl postaru - tedy ne na desce s tištěnými spoji, ale jen tak ve vzduchu systémem „vzduchová pavučina“) - vše ostatní napoví schema, tak raději napíšu, na co si dávat pozor:

1. Pocínovat (namočit nebo pokapat kalafunou a pak přejet roztaveným cínem) všechny kontakty - vyvarujete se tím studených spojů, které se velmi špatně hledají.
2. Dát si pozor na spoje - ani tak ne že by vedly někam, kam nemají, ale mně se podařilo jeden spoj (mezi mřížkovým vinutím a ladícím kondenzátorem) zapomenout.
3. Dát si pozor na to, aby se při otřesu nespojily spoje, které nemají, ale jsou blízko u sebe (ono je také lepší neizolované spoje dělat dál od sebe).

1.5 Kontrola zapojení

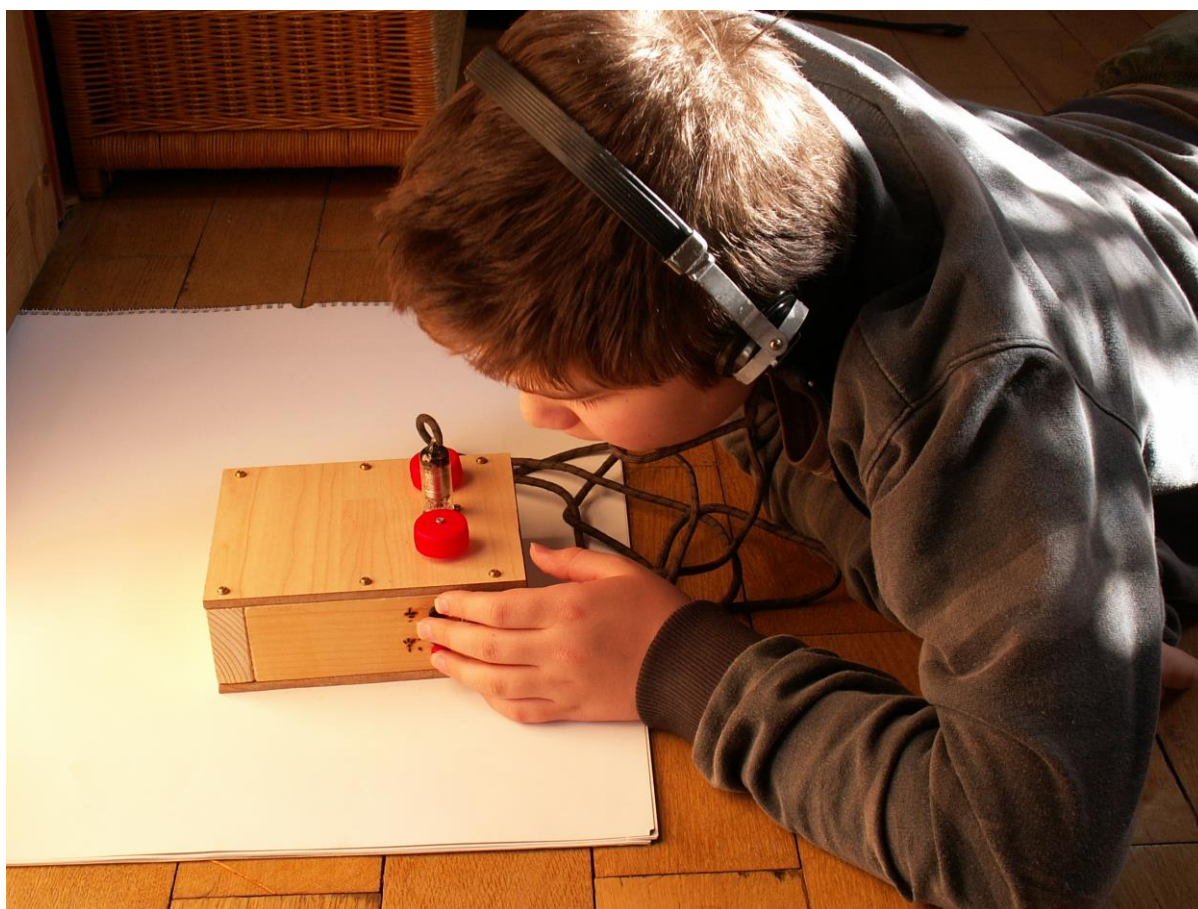
Až na kontakt u baterie, odlepený otočný kondenzátor zpětné vazby a 1 chybějící + 1 utržený spoj bylo vše v pořádku.

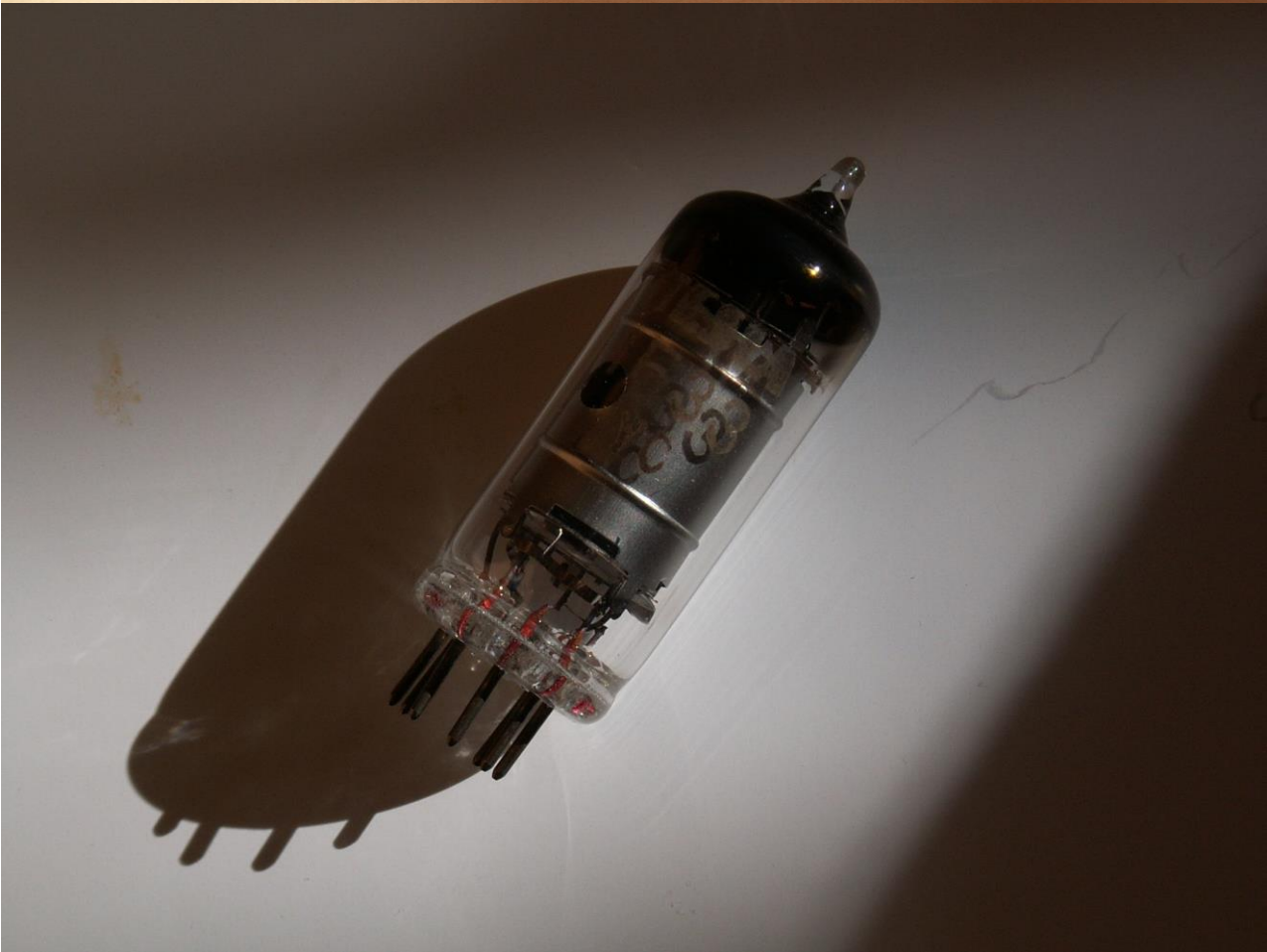
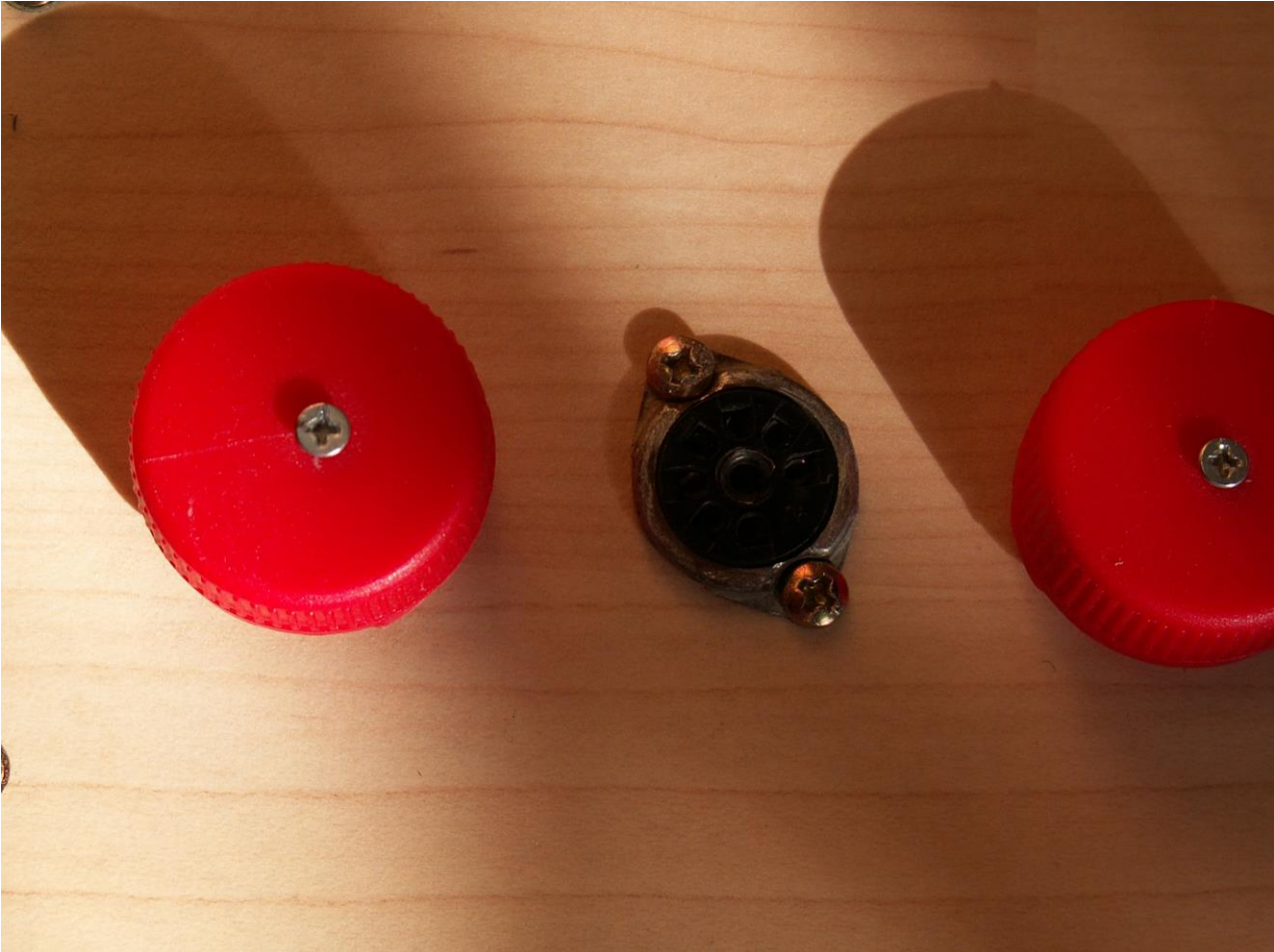
1.6 Oživení

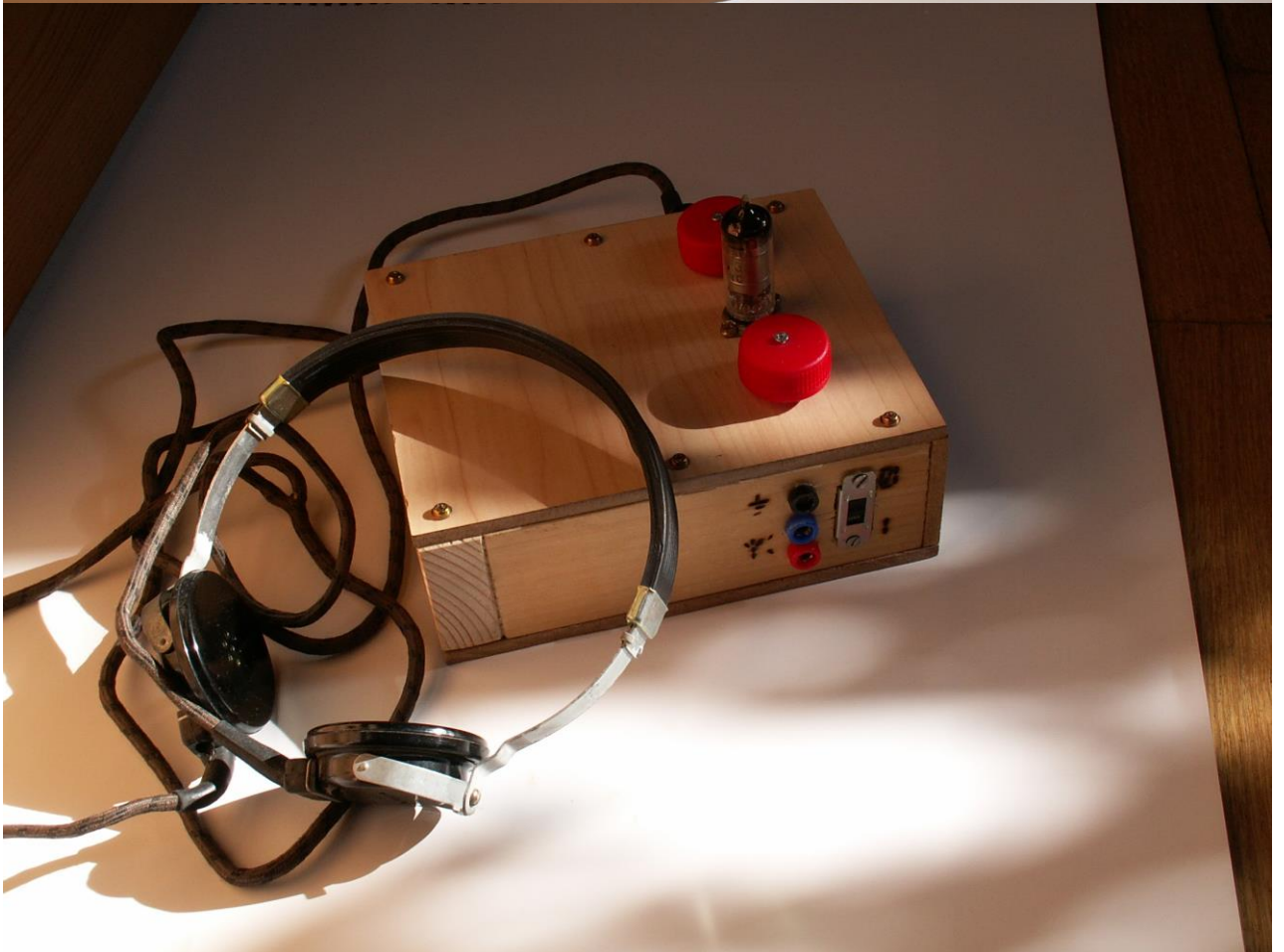
Kvůli malé citlivosti rádia se na něj dají chytit jen místní SV stanice, které nejsou na koncích rozsahu, takže se rádio většinou nemusí pomocí posuvných cívek doladovat. Rádio jiné oživování a sladování nepotřebuje.

1.7 Odzkoušení v praxi

Rádio hraje jednu stanicí (ale velmi dobře) na běžnou drátovou anténu. Jediná nevýhoda tohoto rádia je velká spotřeba (zejména žhavicích) baterií-jedna žhavicí vydrží asi 8 hodin, a jedna anodová asi 50-150 hodin (odhad-zatím se mi nevybila).







2. Historie rádia

2.1 Úvod

První přenos zvuků (jen pípání) byl telegraf. Ale vynálezci se snažili umožnit i přenos hlasu - tak jednoho dne 1875 Elisha Gray, vynálezce z povolání, vymyslel telefon, když viděl dva kluky, jak si hrají se strunovým telefonem. A o něco později vymyslel úplně stejný telefon Alexander G. Bell (i když se ti dva vědci neznali) - ovšem Bell si ho patentoval jen o 2 HODINY dříve než Gray!

První rozhovor telefonem ale nebyl žádný předem připravený projev. Seběhlo se to takto: Bellův telefon měl mikrofón provedený takto: mluvítko, byl kužel s kyselinou pod kterým byla membrána z tenkého plíšku, která pohybovala magnetem, který byl omotaný drátkem - elektromagnet který indukoval elektřinu a pak drátky k reproduktoru. Když Bell něco 10. března 1876 s telefonem dělal, vyšplouchlo mu trochu kyseliny na kalhoty a začala mu je rozpouštět - v tom okamžiku Bell zakřičel do telefonu na svého pomocníka:

„Watson, pojd'te sem, nutně vás potřebuji!“

Telefon byl tedy významný krok k přenosu mluveného slova. A později i bezdrátovému Rádiu.

2.2 Krystalka

První rádio byla krystalka. Měla ovšem nevýhodu malé citlivosti. Ladilo se pomocí zlatého hrotu, který se dotýkal prvního polovodiče-krystalu Galenitu (PbS – sulfid olovnatý). Ten má spoustu plošek a podle velikosti a dalších parametrů plošky na jakou se hrot namíří, přijímá krystalka různé frekvence (i když hlavní účel krystalu je detekce a ladí se většinou ladícím kondenzátorem). Když krystalku člověk udělá dobře, dá k ní dobré uzemnění a dobrou anténu, může z krystalky být i docela dobré rádio (viz. níže). Od souseda na chalupě jsem měl půjčenou velmi starou krystalku s galenitovým krystalem. Měl jsem k ní asi dvacetimetrovou anténu a uzemnění až do zeminy před domem. Jak jsem si nasadil sluchátka a jezdil jsem zlatým hrotem po krystalu, tak jsem chytil Francii, Itálii, Německo, -Česko jsem ale nechytil, z toho usuzuji, že ta krystalka byla na krátké vlny.

Krystalka nemusí být nutně málo citlivá – jde o návrh schématu. Např. jedno elektronkové rádio, které jsem zkoušel stavět podle návodu z časopisu Radioamatér z roku 1946, mělo tak malou citlivost, že jsem na něj nechytil žádnou rozhlasovou stanici a naopak krystalka, pokud je dobře udělaná, může být i dobrým rádiem (např. v Praze 6 se dá na 15m drátu chytit někdy i Rusko a někdy tam krystalka na 50Ω sluchátko hraje nahlas jako s malým reproduktorem).

2.3 Elektronková rádia

Po krystalce následovala elektronková rádia. Elektronky sloužily k detekci místo krystalu, a když už existovaly triody, tak i k zesilování.

První elektronková rádia byla bateriová. Slyšel jsem o rádiu, které nemělo stupnici ani ladící kondenzátor, ale ladilo se jen přepínáním cívek. Zpětná vazba také jen přepínáním cívek. Jediná stupnice, která na rádiu byla, byla odladovací a byly na ní jen nic neříkající čárky bez názvů. Cívky byly prý vinuté na jakési porcelánové mističky, které jsem zatím v žádném rádiu neviděl

Další velmi staré rádio, o kterém jsem slyšel, bylo rádio, které mělo troubu, jakou známe ze starých gramofonů (i když asi nevypadala úplně stejně). To jsem si ale jen přečetl na internetu a nikdy jsem takové rádio neviděl.

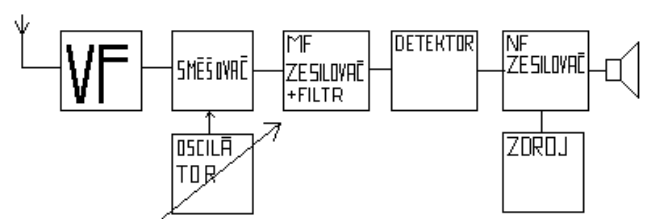
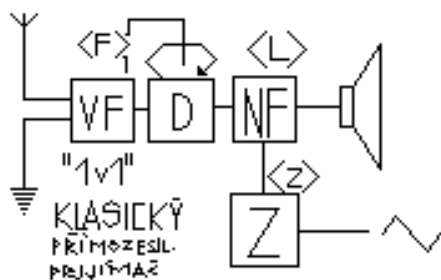
Již novějším, ale pořád ještě velmi starým rádiem (z roku 1928) je Telefunken Alkoncert (viz. dole)-zde na obrázku je s magnetickým reproduktorem Philips 2014



Rádia a elektronky byly zpočátku velice drahé (např. Telegrafia Triumph-Bali by v přepočtu k dnešku stála kolem 30.000.- Kč – a to bylo jen jednoduché přímozesilující a levné rádio!). Do konce dvacátých let se dokonce musela udělovat licence na to, když člověk chtěl mít rádio doma. Situace se sháněním rádií byla dokonce tak špatná, že si spousta lidí doma stavěla krystalky a protože se tehdy nedaly ani sehnat součástky, tak si např. kondenzátory vyráběly ze dvou ohnutých plíšků daných k sobě a odpory ze smotaného drátku.

První amatérské elektronkové rádio bylo postaveno v roce 1921. Bylo určeno pro amatérské rozsahy na krátkých vlnách.

Ve třicátých letech se začaly více rozmáhat superhety, to byla složitější rádia



Blokové schéma přímozesilujícího přijímače „1V1“ a blokové schéma superhetu .

Superhety měly vyšší citlivost a selektivitu než přímo zesilující rádia a tak se na ně lépe chytaly vzdálenější stanice.

V roce 1936 se místo elektronek s nožičkovou patičí ve většině případů začaly používat elektronky s patičí „P“.

To mělo tento význam: postupně byly vyvíjeny patice s čím dál menší kapacitou a tím pádem se elektronky daly použít pro čím dál vyšší frekvence.

Ve 30. letech většina firem znormalizovala značení elektronek (viz. kapitola Značení elektronek).

Těsně před druhou světovou válkou se začaly používat patice typu evropský oktál „T“. To u „kloboučkových“ elektronek s nízkou paticí znamenalo další zmenšení kapacity, což opět znamenalo použití pro ještě vyšší frekvence. Elektronky „T“ a „P“ se pak dlouho používaly současně.

Druhá světová válka byla velkým přínosem pro rozvoj techniky - ta se musela ve válečných letech vyvíjet mnohem rychleji. Za války měly velký význam krátké vlny. Proto Němci shromáždili do jedné knihy schemata všech rádií, která tehdy existovala a pod hrozbou vězení nebo dokonce smrti museli všichni lidé, žijící pod jejich nadvládou, odevzdat svá rádia, ze kterých byly odmontovány cívky na krátké vlny. Rádia přitom neměla být zničena, aby je majitelé mohli používat k poslouchání oficiálních stanic. Na každém „vykuchaném“ rádiu musel (v Čechách) být pak povinně oranžový lístek s česko-německým textem: „Pamatuj, že poslouchání cizího rozhlasu je trestné. Trestá se vězením, ve zvláště těžkých případech i smrtí.“

Ovšem někteří lidé rádio nepřihlásili nebo přihlásili jen jedno a potají cizí stanice poslouchali.

Za války také v Německu vyráběli proslulé elektronky RV12P 2000 a RV12P 4000 a jim podobné. Ty se používaly např. i v tancích a tak měly speciální patici, která byla kolem celé elektronky a chránila ji proti nárazu či vypadnutí. Tyhle elektronky byly na tehdejší dobu velice malé (průměr do 2,5 cm, výška do 5 cm).

V Německu v té době vynalezli elektronku LS50, která se používá pod názvem ГY-50 (GU-50) dodnes a dokonce se vyrábí i na stejných strojích (ty byly z Německa odvezeny jako součást válečné kořisti Sovětů). Používá se pro amatérské zesilovače na krátké vlny, do levnějších elektronkových hi-fi zesilovačů, do zesilovačů na kytary a pro vojenské účely.

V USA za války vynalezli miniaturní elektronky s drátovými vývody do malých příručních vysílaček (průměr asi 5 mm, výška asi 4 cm). Ty např. znamenaly převrat ve výrobě elektronických naslouchátek pro lidi s poruchami sluchu – ti pak mohli nosit jen malý přístroj na uchu (a batůžek na zádech s baterií).

Po válce se začaly používat již celoskleněné elektronky (loktály) s malým kovovým kroužkem. To znamenalo, že se podařilo zmenšit kapacitu a mohly se začít používat velmi krátké vlny.

V roce 1946 se v Čechách mnoho menších firem specializovaných na elektroniku sloučilo do n.p. Tesla. Jen silnější firmy (jako např. Telegrafia) zůstaly samostatné. Po příchodu komunistů k moci (1948) byly sloučeny do Tesly i všechny zbývající firmy. Ještě před tím však ve firmě Telegrafia bylo sestaveno velmi malé rádio Telegrafia Talisman. Později bylo nazváno Tesla Talisman 305U. Po něm postupně následovaly Talisman 306U, 307U a 308U. Zajímavé je, že na posledních třech typech se měnil jen vnější vzhled. Dohromady jich bylo vyrobeno přes jeden milión kusů a stalo se legendárním rádiem, které jistě přispělo k masovému rozšíření rádií v Československu. Protože bylo vyráběno jako levné rádio, které si může koupit každý, nebylo příliš technicky dokonalé. Např. mělo z cenových důvodů místo transformátoru pouze odpor, který rádio příliš zahříval a následně mohl zdeformovat skříňku (nejvíc bývá patrné prohnutí rámečku u stupnice u typu 307U).

To jsme se již ocitli v padesátých letech. Protože byl chaos v sítích (někde bylo stejnosměrné a jinde střídavé napětí, někde bylo 120V a někde 220V) vyráběla se hodně universální rádia bez transformátoru.

V padesátých letech se v USA začaly používat tranzistory, které se v Československu začaly používat někdy koncem 50. a začátkem 60. let do kapesních rádií a bateriových televizí řady Tesla Camping.

Komunisté se stejně jako nacisté snažili, aby se k lidem nedostávaly nezkreslené informace. Proto používali rušičky, které znemožňovaly poslech stanic jako Hlas Ameriky nebo Svobodná Evropa. Principem tohoto rušení bylo rychlé přeladování v požadovaném úseku pásma. Ladicí kondenzátor, kterým se ladí rádio byl upraven pro otáčení kolem dokola a připojen na motorek. Rušičky nepokrývaly celé území republiky, byly energeticky náročné, proto bývaly u velkých měst. Jejich účinek se dal zmírnit dobrou anténou a její polohou.

Na konci 50. let se začaly víc používat celoskleněné elektronky, které možná znáte ze starého rádia u babičky.

Éra elektronek začíná v druhé polovině 70. let pomalu končit, zůstávají pouze v televizích na koncových stupních (např. PL508, PL509) a ve VN zdrojích (např. DÝ 87, 1Y32T).

Dnes se elektronky používají jen do nejkvalitnějších zesilovačů (HIGH-END) anebo ve speciálních úpravách do televizí (Obrazovka) a do vysílačů. Nevýhodou elektronek bylo to, že potřebovaly o něco více prostoru – potřebovaly vyšší napětí, tedy větší baterii) a byly dražší na výrobu než tranzistory.

Někdy v šedesátých letech se začaly používat polovodiče s křemíkem (místo germania) – to přineslo další možnosti použití polovodičů.

3. Historie Elektronek

3.1 Úvod

Vynález triody byl nejdůležitější objev v historii elektroniky. Myslíte si, že kdyby nevznikla trioda, že by byly vynalezeny tranzistory? To by nebyly! Jejich objevitelé by neměli zkušenosti od elektronek a nemohli by je vynalézt. Takže by dnes asi nejsložitější elektronický přístroj byl telegraf. Proto bych o nich ještě měl alespoň stručně pojednat.

O elektronekách obecně platí že:

1. Všechny elektrony mají kvůli sudým harmonickým frekvencím lidskému uchu příjemnější zvuk než tranzistory
2. Všechny elektrony snášejí lépe přetížení než tranzistory (aby se zničily brzy, musely by se z přetížení tavit)
3. Elektrony mají menší vnitřní šum než tranzistory (stanici, kterou na tranzistorové rádio chytíte s velmi silným šumem, na elektronkové rádio chytíte bez šumu a v lepší kvalitě)
4. Jedinou nevýhodou je nutnost vysokého anodového napětí

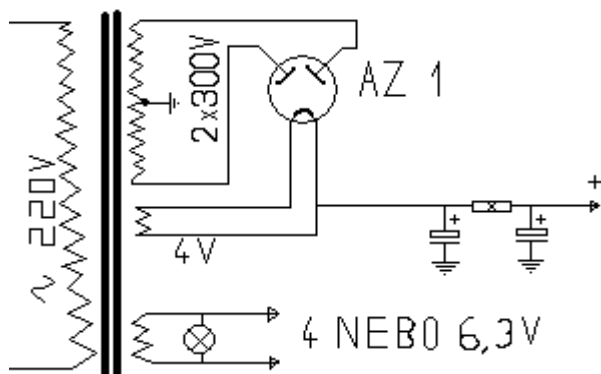
3.2 Dioda

Elektronku vynalezl Thomas Alva Edison roku 1884. Vzal běžnou žárovku, kterou vymyslel a 100 V baterii. Do žárovky přidal nad vlákno plíšek jako anodu a oproti vláknu měřil anodu mA metrem. Zjistil, že mezi katodou (vlákno) a anodou prochází proud. Edison si nechal tento objev patentovat a zjistil, že dioda velice dobře detekuje VF signály. Edison ale nevěděl, co s tímto vynálezem dál dělat a postavil se proti rádiu. –zřejmě protože bylo vynalezeno s nelegálními kopiemi jeho diody. Lee de Forest vynalezl triodu, když zkusil do nelegální kopie Edisonovy diody přidat mřížku mezi anodu a katodu – a výsledek byla první zesilující elektronka- Trioda, která byla použita do prvních rádií a vysílačů.

Původ jevu, který Edison objevil a patentoval, objasnili v roce 1897 pozdější nositelé Nobelovy ceny Josef John Thomson (Angličan) a Philipp Eduard Anton (Němec slovenského původu). Částice, které nesou proud, nazval Angličan John Stoney elektrony.



-dvojitá dioda AZ1 do síťových zdrojů



-příklad zdroje s elektronkou AZ 1

3.3 Trioda

Trioda má oproti diodě nejen anodu a katodu, ale mezi nimi má ještě řídicí mřížku (značí se g1). Změnou záporného předpětí na g1 se řídí tok elektronů emitovaných katodou a podle toho se mění anodový proud. Na změny proudu reaguje reproduktor.

Princip funkce mřížky je, že čím zápornější je její náboj, tím více odpuzuje (urychluje) tok elektronů z katody

Zesílení elektronek se udává jako strmost (S) v miliampérech na volt (mA/V) a funguje takto: např. pentoda EL 84 má S 10.4 mA/V-to znamená, že když se záp. předpětí na g1 změní o 1V, tak se anodový proud změní o 10.4 mA. To znamená vyšší citlivost, a tedy i zesílení.

Když se ale u elektronky opotřebuje katoda (sníží se jí emise) emituje se z ní méně elektronů a výkon elektronky se sníží.

V jednoduchém zesilovači jde ze vstupu signál přímo na mřížku g1.

Triody mají z elektronek nejvíc sudých harmonických frekvencí (celý sudý zlomek nebo násobek původní frekvence-(např. pův. f.=1kHz sud. harmon. f.=500Hz,250 Hz,2kHz,4kHz)-které jsou

lidskému uchu příjemnější než liché harmonické frekvence (např. 1/5, 1/3, 3x, 5x,), proto se dnes používají do High-endových elektronkových předzesilovačů (do zesilovačů také, ale kvůli nižšímu výkonu se v nich nevyužívají do koncových stupňů).

S objevem triody se mohla konečně začít vyrábět zesilující elektronková rádia.



-Víceúčelová trioda AC2

3.4 Tetroda

Tetroda byla vynalezena v roce 1916. Pro rádio to již nebyl tak obrovský vývojový skok jako trioda, ale její výhodou byl oproti triodě vyšší zesílení při stejném výkonu (potřebný do vysílačů)

Tetroda má oproti triodě i druhou, stínící mřížku (g_2). Jenže ta někdy způsobuje ještě větší urychlení elektronů již urychlených od g_1 , a ty potom při dopadu na anodu vyrazí z anody další elektrony (říká se tomu sekundární emise) a ty potom někdy vyletí i mimo elektrodový systém - v takovém případě se někdy objeví záblesk, ozve se rána jako z děla a je po tetrodě.

Sekundární emise se vývojáři firmy Philips snažili nějak rozumně využít u elektronky EE1, ale to už byla vynalezena pentoda a EE1 nebyla nikdy komerčně využita (snad jen do zesilovače pro mikrofon na přednášce firmy Philips).

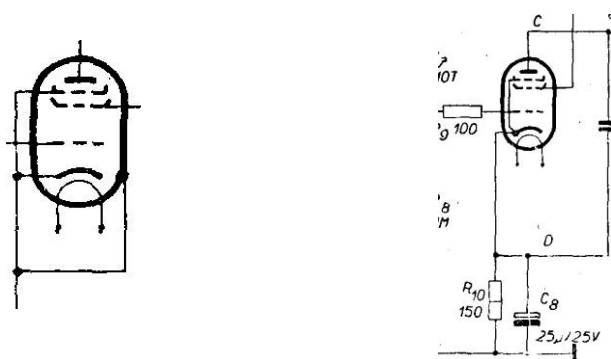
Později (dokonce i dnes) se používaly do koncových stupňů v naprosté většině případů jen svazkové tetrody (6L31, EL 34...). Svazkové tetrody mají oproti normální tetrodě ještě další avšak neplnohodnotnou mřížku, která je spojená s katodou. A proto v ní na anodu elektrony dopadají regulovaně v podobě jakýchsi svazečků. Jinde je popisována jako „pentoda, u které je třetí (hradící) mřížka nahrazena svazkem elektronů“ - návod 8, Diverson II

3.5 Pentoda a Selektoda

Pentoda byla vynalezena v roce 1923 (běžněji se ale začala využívat až od začátku 30. let).

Pentoda má nejen první a druhou, ale i třetí mřížku (g_3), které se říká brzdící, nebo výstižněji hradící mřížka (hradí cestu elektronům sekundární emise, které letí od anody ke g_2). Ta je většinou spojena přímo s katodou (ať už vevnitř v elektronce nebo mimo ni spojem), která je připojená přes odpor s paralelním kondenzátorem na zem. Právě díky g_3 je pentoda velmi stabilní. Ovšem přítomnost g_3

má i nevýhody – zvyšuje se vnitřní kapacita elektronky, a kvůli tomu se nedá použít pro tak vysoké frekvence jako tetroda



vlevo - pentoda s g3 spojenou s katodou mimo baňku, vpravo - v baňce

Selektoda je speciálně upravená pentoda, s nerovnoměrně navinutou regulační mřížkou. Tím se dosáhne exponenciálního průběhu převodních charakteristik, které jsou vhodné pro regulační účely (regulace zisku apod.).

3.6 Hexoda, Heptoda, Pentagrid, Oktoda

U těchto elektronek se nepřidávaly jiné typy mřížek, ale některé u nich byly několikrát a byly zpřeházeně (takže např. g3 u takovéto elektronky je 2. řídicí mřížka!). V superhetech se využívaly zejména do VF a MF stupňů (např. AK 2, ECH 21, 1H33, DK 21).

Hexoda se skládá z katody, první mřížky - první řídicí (g1), druhé mřížky - první stínící (g2) třetí mřížky - druhé řídicí (g3) čtvrté mřížky - druhé stínící (g4) a anody. Mezi druhou a třetí mřížkou se vytváří virtuální katoda - elektrony jsou zde zbržděny a vytváří shluk před druhou řídicí mřížkou. Tento shluk se chová jako katoda, a dodává elektrony do další části elektronky. Elektronka se používá především ve směšovačích. Do NF stupně se využívaly jen v jednoduších rádiích s jedinou dvojitou elektronkou (trioda-hexoda) -CH- (stavebnice Sonoretta U21 s elektronkou ECH 21).

Heptoda se skládá z katody, první mřížky - první řídicí (g1), druhé mřížky - první stínící (g2) třetí mřížky - druhé řídicí (g3) čtvrté mřížky - druhé stínící (g4), páté mřížky - první brzdící (g5) a anody. Mezi druhou a třetí mřížkou se vytváří virtuální katoda - elektrony jsou zde zbržděny a vytváří shluk před druhou řídicí mřížkou. Tento shluk se chová jako katoda, a dodává elektrony do další části elektronky. Elektronka se používá především ve směšovačích.

Pentagrid se využíval spíše v Americe, a v Evropě jen výjimečně (hlavně do bateriových rádií) - např. DK 21. U pentagridu je trochu sporné, jestli patří více k heptodě nebo k oktodě - má totiž pět mřížek (penta-grid - „pět mřížek“), ale za g1 (1. řídicí mřížka) má ještě další elektrodu - pomocnou anodu pro oscilační obvod. Používá se jako směšovač s oscilátorem pro superhet.

Oktoda se používala skoro vždy jen pro VF stupně, po válce už skoro jen do bateriových rádií

3.7 Enneoda

Nejvzácněji využívaná a docela nevýznamná elektronka, má sedm mřížek, vyráběly se jen tři typy (EQ 40, EQ 80, EQ 171) - nepoužívala se do rádií, byla jen pro speciální účely.

3.8 Značení elektronek

když už píšete o elektronkových rádiích, tak bych měl zmínit i něco o přehledu v elektronkách pro lepší orientaci

Evropské:

1. znak (písmeno) :žhavicí napětí nebo proud

A- $U_f=4\text{ V} \approx$

B- $I_f=0.18\text{ A}$ (Philips zn.)*

C- $I_f=200\text{ mA} \approx$

D- $U_f=1,2-1,4\text{ V}$ z baterií

E- $U_f=6,3\text{ V} \approx$

G- $U_f=12\text{ V}$ – do autorádií

K- $U_f=2\text{ V}$

P- $I_f=300\text{ mA}^*$

U- $I_f=100\text{ mA}^*$

V- $I_f=50\text{ mA}^*$

pozn. Tesla měla místo 1. písmena číslo udávající zaokrouhlené žhavicí napětí

*=jen sériové žhavení

2. znak (písmeno) :typ a použití (někdy i 2 nebo dokonce 3 písmena)

A=jednoduchá dioda-např. EA 52

B=dvojitá dioda-např. AB 2 (někdy též AA-napr. EAA 91)

C=Trioda např. AC 2, PC 86, dvojitě-ECC 85, ECC 83, s pentodou-PCF 82 atd...

D=Výkonová (koncová zesilovací) Trioda např. AD 1, DDD 25-vzácné, jsou v rádiu Telefunken Big Ben

E=Tetroda např. Philips EE 1

F=Pentoda např. AF 3, CF 7, EF 80, EF 13, Tesla 6F31, atd...

L=koncová zesilovací pentoda např. EL 84, AL 4, DL 96, PL 509, atd... ale např. EL 34 nebo Tesla 6L31 jsou svazkové tetrody!

H=Hexoda nebo Heptoda ale ne Pentagrid např. ECH 81, UCH 21, atd... (ve značení Tesla ale H zahrnuje i Pentagrid!)

K=Oktoda (např. AK 2) nebo Pentagrid (např. DK 21)

M=Elektronový indikátor vyladění (známější jako kočičí, magické nebo zelené oko) např. EM 80, EM 11, atd... pokud není kombinováno s pentodou (např. EFM 11) nemá žádný význam pro funkci rádia

Q=Enneoda, např. EQ 80 –byly vyráběny jen tři typy, které všechny byly jen vzácně využívané

3. znak (číslo) :patice (1 až 2 čísla)

1-9 různé patice, např. lamelové (P) kolíkové (A,D,H,atd...) americký oktál
10-15 Evropský oktál (T) dosti využívaný pro vojenské „kloboučkové“ elektronky
21-29 Loktal (U), již celoskleněný „allglass“ systém, již jen kovový kroužek kolem patice
30-39 americký oktál
40-49 Philips patice systému „rimlock“
50+ zvláštní elektronky
80-89 Noval-zcela celoskleněná patice
90-99 Heptal (stejný, ale má jen 7 kolíků)
180+ pokračování Noval rady
200-210 Dekal (jako Noval, ale nemá 9, ale 10 kolíků)
500-509 Magnoval (9 kolíků, ale tlustších než u Novalu a také má větší průměr patice)
800+ výběrové elektronky, upravené typy, pokračování Noval řady

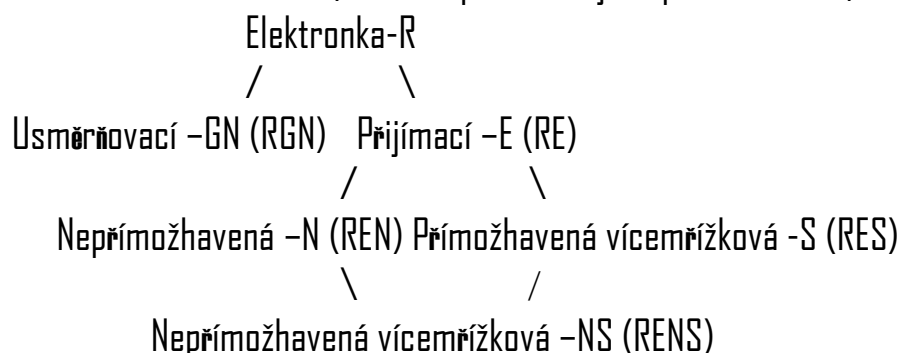
4. znak (číslo) -typ

pokud následuje i 5. znak (písmeno) , tak:

v znamená výběrová elektronka

s znamená výborná nebo upravená elektronka

Ovšem před normalizací existovaly i jiná značení-napr. Telefunken-tam RE byla přímožhavená přijímací trioda, REN nepřímžhavená ---II---, RES přímžh. vícemřížková elektronka, RENS nepřímžh. ---II---, a RGN usměrňovací (u RGN neplatí, že N je nepřímžhavená)



A číslo udávalo žhavení- RE 064---06= 0.06 A 4=4 V

RENS 1284---128=1.28 A 4=4 V

Závěr:

Ve svojí práci jsem se zabýval tím, jak postavit jednoduché rádio a také historií rádia obecně. Obojí je pro mne nerozlučně spjata s elektronkami – proto jsem jim věnoval zvláštní kapitolu „Historie elektronek“.

Doufám, že po přečtení mojí práce zjistíte, že elektronky nejsou „staré krámy“. Pokud máte dobrý hudební sluch, můžete zjistit i to, že elektronková rádia mají mnohem hezčí zvuk než rádia tranzistorová.

Tranzistorová rádia vyhovují, když posloucháte zprávy, ale pokud chcete používat rádio k poslechu kvalitní hudby, jsou elektronková rádia a elektronkové zesilovače nenahraditelné.

Prameny:

Informace:

rozhovory s Václavem Vávrou, Janem Karasem, Milanem Císařem, a jinými milovníky starých rádií

vzpomínky mého dědečka Rudolfa Krejčíka

www.edunet.souepl.cz/

Obrázky:

www.quido.cz

www.radioman.wz.cz

Informace ke značení elektronek:

Brudna a Poustka: Přehled elektronek, SNTL Praha

Katalog elektronek Tesla Rožnov 1965-66

Stavební návod a popis 8- Divorson II

Návod na stavbu rádia – z internetu – odvozen od stavebního návodu a popisu 02 – Monodyn B

Omluva:

Písmo Agency FB, které jsem vybral pro nadpisy, protože připomíná dobu elektronkových rádií, neumí písmena ů,ě,č,ř,ň,d', proto jsem tyto písmena v nápisech musel napsat písmem

Haettenschweiler, které má jinou velikost, a jelikož se nedá nastavit zcela přesně, nemusí bohužel vždy být akorát.