

REGENERÁCIA ELEKTRÓNIEK

Z nemeckého originálu: *Ernst Erb: Radios von Gestern, Röhren regenerierung.*
www.radiomuseum.org, voľne preložil Ivan Rakovský.

Technické spracovanie (OCR, grafika): Viktor Cingel
Preložené a publikované so súhlasom autora

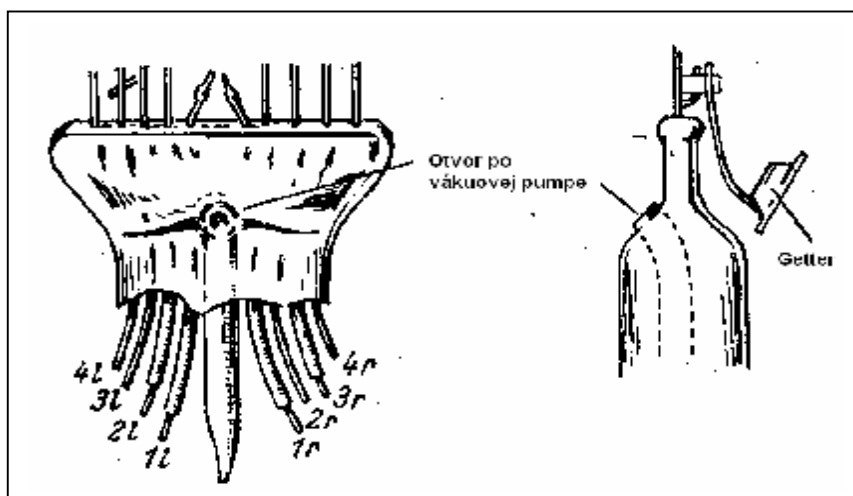
Snáď každý zo zberateľov rádii sa už vo svojej praxi stretol s prerobenými a upravenými aparátmi. Prevažne sú to opravy a úpravy, ktoré vykonávali rádioopravári a servismani v najlepšom úmysle čo najviac vylepšiť príjem a predĺžiť životnosť drahého prijímača. Iste žiadny z nich si vtedy neuvedomoval, že kazí jeho historickú hodnotu. Tieto zásahy nám síce vháňajú slzy do očí, ale vieme ich pochopiť a ospravedlniť. Veď často aj odborné časopisy prinášali návody na úpravy a vylepšenia prijímačov staršej konštrukcie. Ťažšie sa už vyrovnávame so zásahmi dnešných "odborníkov", žiaľ nie ojedinelých, ktorí v snahe speňažiť získaný či zdedený aparát sa ho snažia "spojazdniť" často na žiadosť starožitníkov, ktorí zväčša odmietajú nefungujúce aparáty.

Po získaní starého, či už prerobeného alebo nekompletného rádia je jeden z veľkých problémov, ako získať pôvodné funkčné elektrónky. Tento problém sa niekedy podarí vyriešiť opravou a oživením starej pôvodnej elektrónky. S touto problematikou nás zoznami nasledovný text.

Poznáme dva druhy zberateľov elektróniek. Prvý zbiera elektrónky, ktoré potrebuje ako náhradu do elektrónkových rádii a prístrojov namiesto poškodených alebo chýbajúcich, druhý ich zbiera ako rarity a sú preňho špeciálnym druhom hobby. Samozrejme sú zberatelia, ktorí kombinujú oba druhy zberateľstva.

Zberateľ raritných elektróniek spravidla prezentuje svoju zbierku v nástenných sklenených vitrínach. Výhodné je elektrónky zastrčiť do dosiek z ľahkej ale pevnej hmoty, napr. z balzového dreva, polystyrénu a pod., čím sa stabilizujú a sú chránené pred prekotením a poškodením.

Kontrola zapojenia: Získaná elektrónka má často poškodenú päťicu a potom spravidla aj stojan systému. Zmeriame odpor žhaviaceho vlákna elektrónky za studena, následne ju zahoríme (nažhavíme) a znova premeriame. Priamožeravené elektrónky mávajú odpor za horúca 3,2 -3,5 x vyšší, nepriamožeravené 5 až 7 x vyšší, ako za studena.



Obr.1.

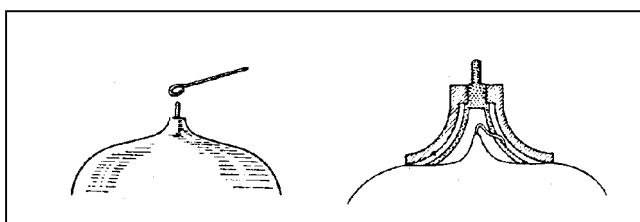
Skúšanú elektrónku žhavíme jednosmerným prúdom, ostatné elektródy sa preskúšajú "Testofonom" alebo iným vhodným testérom na prierazy, pričom prvá mriežka alebo diódové anódy vydávajú "odporový šum". Katóda nepriamožeravených elektróniek vydáva odporový šum v oboch polaritách. Vtedy sa nezapája žeravenie.

Prvú elektródu spojíme s katódou, pričom čierny kábel testofonu ostane pripojený na katóde. Pri viacmriežkových elektrónkach pomocným napätím 9 V postupne preskúšame ďalšie elektródy. Kladný pol sa vždy pripája na skúšanú mriežku. Takto zistíme skraty na/medzi elektródami.

Diódy - namiesto usmerňovacej elektrónky. Na mieste usmerňovacej elektrónky často nájdeme v prijímačoch kremíkové diódy. Aj keď sú s filtračným kondenzátorom, prijímač vydáva na silných staniciach značný "modulačný brum". Poruchy spôsobuje prechod prúdu pri prúdových špičkách vyžarovaním horného vlnového spektra (harmonické frekvencie pri spínaní polovodičovej diódy). Osadené diódy zvyčajne zapríčiňujú nízky odpor k sieti. Napríklad pri prijímači DKE je odpor voči sieťovej linke 500 Ohm.

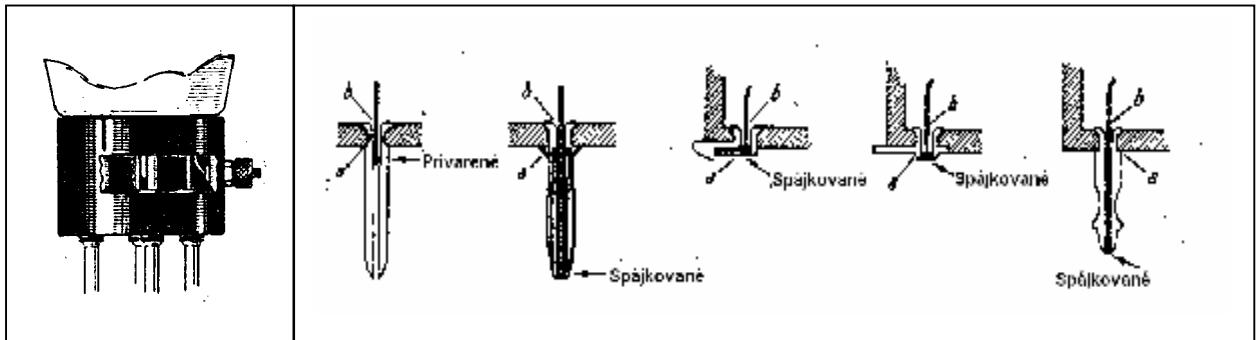
Blesk v usmerňovačke - Straty, prebiehajúce vo filtračných elektrolytoch vedú často pri usmerňovačke VY2 k roztaveniu katódových prívodov. Pre prijímače, ktoré občas verejne predvážame, odporúčame úpravu, ktorá pravda nie je v súlade so zachovaním pôvodného stavu. Spočíva v tom, že medzi sieťové vedenie a anódu zapojíme osvetľovaciu žiarovku 4 V/0,04 A alebo lepšie sekundárnu poistku 25 - 50 mA a odpor v sérii do 1000 Ohm, aspoň 0,5 W. Táto úprava veľmi ušetrí usmerňovačku a pre zvyšné elektrónky zabezpečí úsporné zapojenie pri zachovaní dobrého príjmu.

Mriežková alebo anódová čiapočka - Čiapočku odpojíme a odnímeme, starý cín odstránime (Obr.2). Horný otvor čiapočky očistíme pájkou a prúdom vzduchu, alebo oceľovou ihlou očistíme dierku v čiapočke. Drôt, vychádzajúci z banky elektrónky očistíme a znova pocínujeme. Drôt z čiapočky starostlivo pripájkujeme a následne prilepíme naspäť čiapočku. Na prilepenie je najvhodnejšie vodné sklo a kvalitný prášok. Dobré sa dá prilepiť tiež pečatným voskom alebo tmelom. Ak je prívodný drôтик z elektrónky maličký, prispájkujeme doplnený drôt. Sklo na elektrónke veľmi jemne pred spájkovaním začistíme ostrým pilníčkom prip. diamantovou brúskou. Pri anódových čiapočkách je prevŕtané miesto v závitovej skrutke otvárané za horúca hliníkovým drôtom; pri dvojdielnej čiapočke vnútorný diel odskrutkujeme a môžeme ho znova použiť.



Obr.2.

Chýbajúci postranný prípoj - Bezchybná postranná prípojná skrutka drží pevne v päťici a prípadne chýbajúca skrutka sa dá bez problémov nahradiť. Pri prerušenom vedení k skrutke musíme päťicu na boku prerezať pílkou (Obr. 3) - vyrežeme otvorček a cez tento vedenie opravíme. Potom vyrezaný kus znova prilepíme sekundovým lepidlom. Ak dáme na elektrónku novú päťicu, ktorá potrebuje postranný prípoj, postupujeme podobne. Drôt vyvedieme bokom von predĺžené popri nasadenej päťici. Následne pripájkujeme vývody a novú päťicu pevne pritmelieme k banke. Testérom skontrolujeme, či drôty nie sú skratované. Výhodné je použiť farebné izolačné rúrky, ktoré uľahčia prácu a zamedzia skratom.



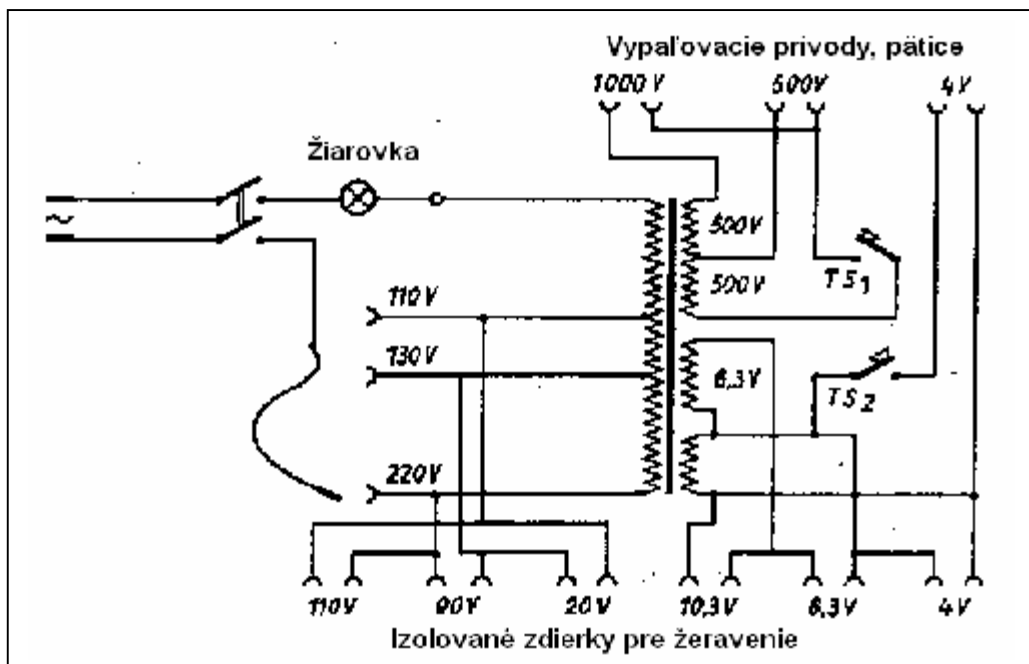
Obr.3

Obr.4

Vykývané kontakty a spoje Najčastejšie sa vyskytujú pri pájkovaných kolíkoch a chýbajúcich čiapočkách (Obr.4)

Mriežková čiapočka so studeným spojom môže rušiť príjem bez toho, aby sa porucha preukázala pri meraní testérom. Podobne to býva pri napojení päťce. Tieto chyby, najčastejšie sa vyskytujúce na kolíkoch odstránime prebrúsením vnútra čiapočky jemným brúsnym papierom. Rovnako postupujeme pri ošetrovaní perka alebo rúrkových kontaktov päťcovej objímky. Chyba sa nedá odstrániť iba preletovaním, pretože vadný styk ostáva otvorený, nevodivý. Lupou niekedy možno zistiť vnútorný skrat elektrónky. Dá sa vždy odstrániť **vypálením napätím** 1000 V alebo krátkodobým prechodom prúdového nárazu. Použijeme pritom predradenú žiarovku v primárnom okruhu, najskôr 40, potom 60 až 200W (Obr.5). Optimálnejšia je oprava pri horúcej elektrónke, pričom nie je použitá katóda.

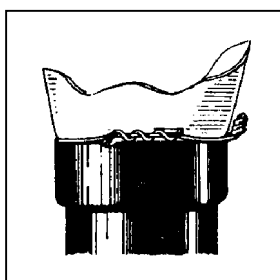
Pri vypaľovaní môže dôjsť k zničeniu elektrónky. Medzi žhav. vláknom a katódou nesmie byť vysoké napätie. Elektrónky s vysadeným žer. vláknom sa oslabujú každou opravou a pri ďalších opravách je potrebný dlhší prúdový náraz (do 5 sec). Touto opravou sa taktiež stratí piskot elektróniek (napr. VCL11)



Obr. 5

Povrchová metalizácia banky- Pri povolení drôteného ovinutia (Obr. 6) povrchovej vrstvy elektrónky nastáva útlm príjmu. Prípojný drôt býva odlomený, povolený, príp. po neodbornej oprave sa vyskytne medzi prípojným drôtom a vrstvou v žliabku bužírka, alebo

nie je napnutý špirálovo upravený vodič. Zavedieme a napneme okolo vrstvy nový a dobre prispájkovaný vodič.

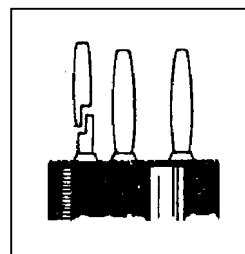
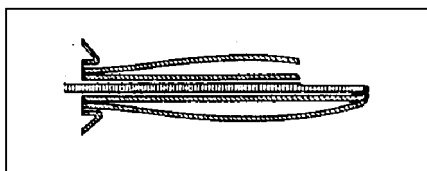


Obr.6.

Vonkajšia metalizácia je prekrytá farbou proti korózii. Metalizácia je vytvorená kovovou farbou, grafitovým alebo hliníkovým nástrekom alebo ďalšej farby (zinok, striebro alebo zlatobronzová kombinácia). Popis na novú vrstvu urobíme kopírovacím papierom pretlačením pečiatkou-matricou, alebo použijeme pečiatkovú farbu. Po tejto operácii elektrónka pracuje bez pískania. Bezfarebným lakom môžeme nástrek stabilizovať. Nepoužívame laky na báze umelej živice. Vhodné sú laky s matnodreveným odtieňom akrylátové alebo nitrátové. Používame farby na vysoké teploty, ktoré sa vyskytujú pri činnosti elektrónky.

Grafitový nástrek je vodivý a vytvorí vodivé spojenie pri porušených kontaktoch v metalíze. Grafit s akrylovým lakom zmiešame v sklenenej miske do konzistencie medu. Nanášame tvrdou tyčinkou. Doba tvrdnutia je 3 hodiny bez urýchlenia tvrdnutia teplom

Povolené kolíky - Oprava kolíkov povolených priamo na päťci (Obr. 7) je problematická a zväčša ju riešime osadením nového kolíka. Pri odlomenom kolíku niekedy stačí vymeniť za nový. Nový kolík priletujeme, začistíme pilníkom a preleštíme handričkou



Obr. 7.

Uvoľnená päťica - Staršie elektrónky pred druhej svetovej vojny majú často povolené päťice, ktoré sa lepia špeciálnym lepidlom. Každé lepidlo neprilnie k päťci a banke a päťica sa často opäť povolí. Niektoré elektrónky je takmer nemožné vytiahnuť z objímky a hrozí nebezpečie, že pri krútení a ťahaní sklenenej banky sa prerušia vodiče od päťice alebo sa skratujú. Päťice sa lepia zmesou vodného skla a kvalitného prášku. Lepenie poškodenej elektrónky sa musí vykonať odborne.

Vodné sklo dobre drží a kvalitný prášok - plnivo používa priemysel farbív. Odporúčame obstarat' biely prášok, ktorý je kvalitnejší ako hnedý. Približne v pomere 1:1 zmiešame vodné sklo a plnivo a zarobenú kašovitú zmes prifarbíme hnedou práškovou farbou, rozpustnou vo vode (ale nie príliš zmývateľnou). Zmes hneď nanesieme pod dobrý spodok elektrónky. V izbovej teplote tuhne 15 - 30 minút. Vodné sklo je veľmi vhodným lepidlom, pretože po stuhnutí samo pôsobí dojmom skla. Dvojzložkovým lepidlom docielime najkvalitnejšiu a rýchlu opravu bežných elektróniek. Medzi sklom a päťcou je dosť voľného priestoru a preto jednozložkové a kontaktné lepidla sa dobre neuplatnia.

REGENERÁCIA BÁRIUMOXIDOVÝCH ELEKTRÓNIEK

Mnohé elektrónky tejto skupiny sú aj po regenerácii hluché, nepoškodené však vždy nadobudnú emisnú schopnosť. Majú oxidovú katódu, takže elektrónky s oslabeným vláknom sa už nedajú regenerovať. Napr. fi. Round z Anglicka používa už od r. 1911 zmes bárium-kalcium oxid.

Neskôr bola zavedená na výrobu tzv. "tvrdých lúčových" nová metóda s vytvorením vysokého vákuua. Všetky oxidkatodové zosilňovacie elektrónky boli predurčené na regeneráciu. Od roku 1924 prešiel na tento systém aj Philips, takže odvtedy nemá elektrónky s thoriovou katódou. Rovnako možno regenerovať aj oxidkatodové elektrónky ostatných výrobcov.

Naparovacia metóda - Elektrónky s oxidovou katódou obsahujú bárium, ktoré je vo funkcii gettra. Po odčerpaní vzduchu sa pripojí elektrónka na zdroj vysokého napätia. Tým sa odparuje bárium, ktoré pohlcuje zvyšky neodčerpaných molekúl vzduchu. Tento proces sa odohráva pri teplote 1000 C. Gettrum býva často tvorené aj zmesou bárium-azid, neskôr sa používala zmes bariium-hliník. Po odparení bária nastane olivovo zelený osvit. Časť bária dopadá na ostatné elektródy a náprotivnú časť sklenenej banky.

Elektrónky s katódou potiahnutou báriom - Katódu týchto elektróniek tvorí niklová rúrka, potiahnutá vysokoemisným báriom. Používala sa zmes bárium-oxid vápnika, neskôr oxid bária a dioxid bária, dioxid uhlíka. V niklovej katóde je uložené bifilárne zvinuté žeraviace vlákno z niklu, znášajúce vysoké teploty. V prírodnom prostredí emisná vrstva ihneď oxiduje, preto sa používa zmes bariium-karbonatoxid (BaCO_3).

Pri poťahovaných katódach vzniká pri používaní za horúca oxid a studená kyselina, ktoré sa odčerpávajú. Pripojením na prúd prebieha elektrolýza a vzniká čisté bárium. Elektrónky s poťahovanou katódou mávajú často nevýhodu v slabej emisii, ktorá nemusí byť vždy vyvolaná oxidáciou. Už počas výroby môže výbuch plynu porušiť prácu katódy, čo nazývame "otrávenou katódou". Koncové elektrónky sú preto obzvlášť citlivé. Na zlepšenie slabej emisie sa preto zvykne regenerovať až 50-60% vyrobených elektróniek s poťahovanou katódou.

Priamožeravené elektrónky s potiahnutou katódou

Vzorom je priamožeravená elektrónka s katódou, potiahnutou báriom, podľa prepaľovacej predlohy 5. Poznáme tri druhy:

- gettrová miska na anóde,
- gettrová zmes dole pri stojane systému elektrónky, gettrové zrkadlo veľmi malé
- veľmi jemné a hladké žeraviace vlákna.

Druhy báriumoxidových elektróniek

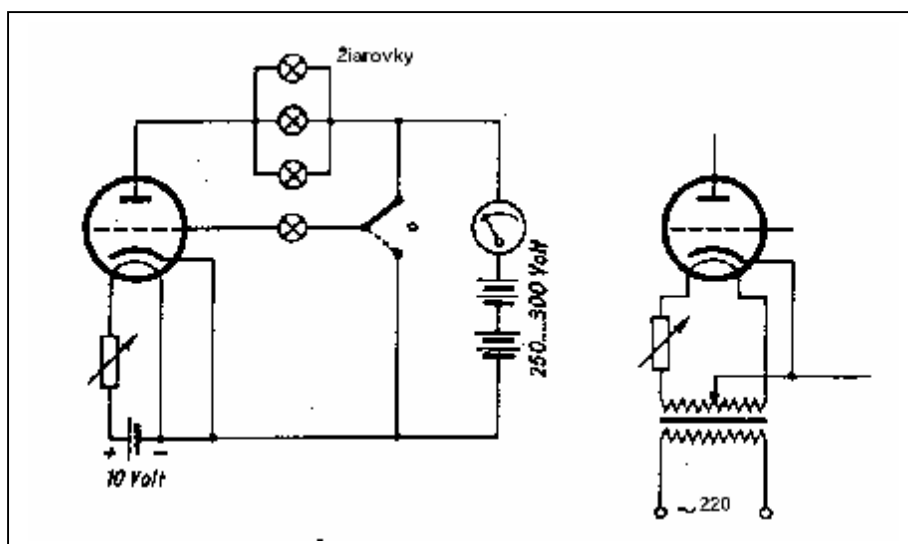
Metoda regenerácie je niekedy nepodstatná. Pre praktické použitie rozdeľujeme elektrónky na regeneráciu do 5 skupín:

Skupina 1	RE86, RE88, RE95, RE96, RE97, RE209 (prvé oxidové elektrónky so starou zapojovacou schémou), RE034, RE074, RE084, R E S 094
Skupina 2	KC1, KC3, KBC1, KF3, K F 4
Skupina 3	KL1, KL2, KL4
Skupina 4	RE114, RE134, RE304, RE604, RES164, RES164d, RES374, RGN354, RGN504, AD1
Skupina 5	Priamožeravené elektrónky s katódou, potiahnutou báriom. Ostatné vyplýva z textu.

Zariadenia na regenerovanie gettra a vákuua

Pri veľkých tepelných zmenách môže dôjsť k porušeniu banky. Cez porušené miesto začne vnikat' vzduch. Jeho molekuly porušujú činnosť elektrónky, porušia getter a zrkadlo dostane biely povlak. V žeravej elektrónke, zapojenej do obvodu dosahuje teplota gettra bária 1000 °C.

Na obrázku Obr. 9. je znázornená jednoduchá schéma regeneračného zariadenia. Pozostáva z anódovej batérie, žeraviacej batérie, ochrannej žiarovky v mriežkovom obvode, ochranných žiaroviek v anódovom obvode, meracieho prístroja a regulátora žeravenia.

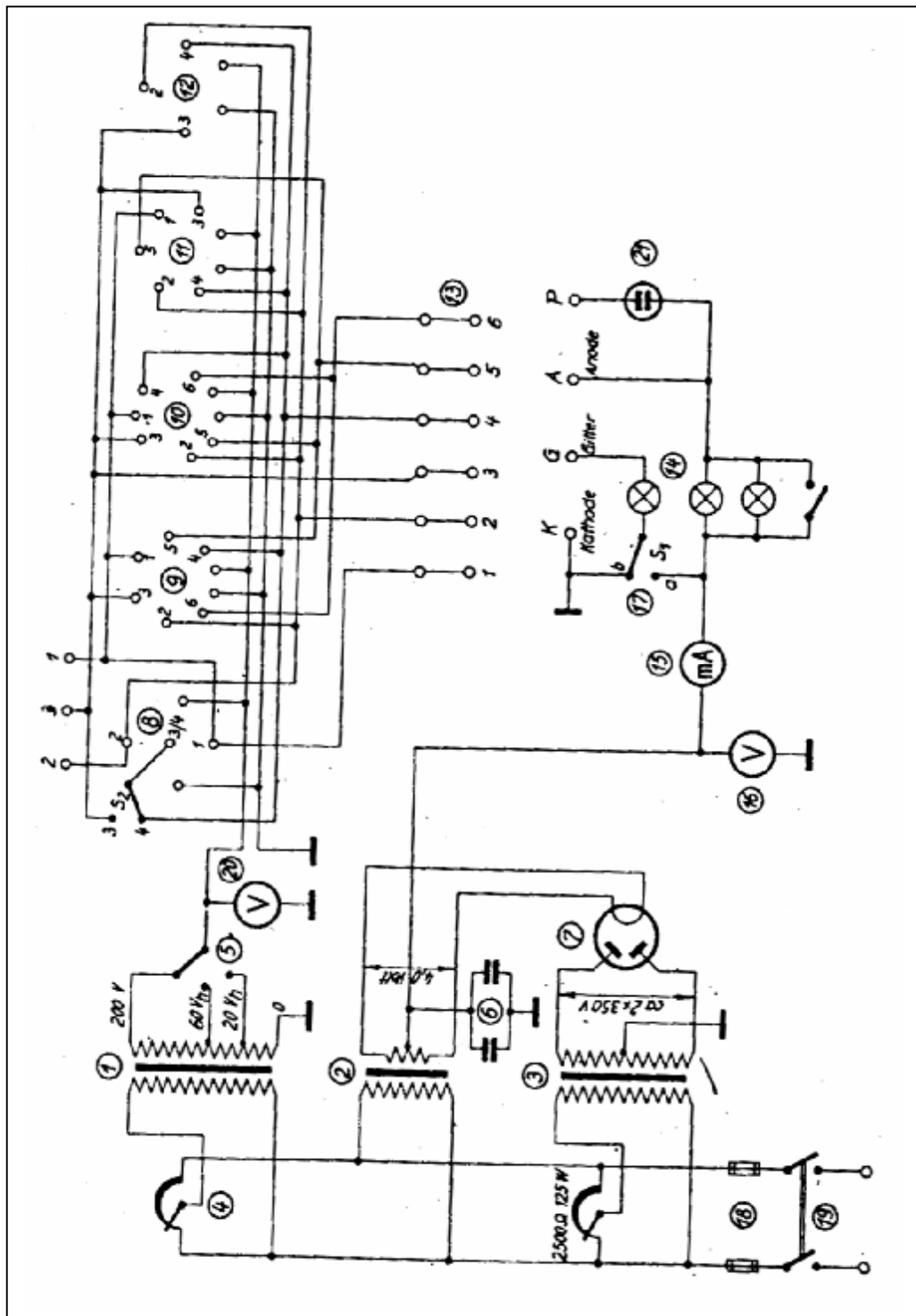


Obr.9.

Anódová batéria pre vypaľovanie systému má napätie 250 - 300 V, žeraviaca 10 V. Miliampérmeter má rozsah 200 - 300 mA. Prepínač slúži na zablokovanie alebo otvorenie elektrónky. Priamym cieľom pri žeravej elektrónke je bombardovanie elektrónmi. Ak prepínač prepne na mínus pol aparatúry, docielime spätný dopad elektrónov na katódu. Ak je na pole plus, bombarduje sa anóda.

Zložitejšie zariadenie na regeneráciu elektróniek

Zariadenie pozostáva z troch sieťových transformátorov (Obr. 10). Žeraviaci pre usmerňovačku prístroja nemá regulátor sieťového napätia. Sekundárne vinutie má rozdelené symetrickou odbočkou, má 2x2 V. Zo stredu vinutia sa odoberá vysoké napätie do 300 Volt s prúdom max. 300 mA časťou pre jednosmerné regenerovanie. Prepínačom S1 sa preraďuje mriežka elektrónky cez ochrannú žiarovku na uzemnenie zariadenia alebo na kladné napätie do 300 V. Anóda elektrónky sa radí priamo na napájacie napätie, cez žiarovku E14 pre elektrónky 10-15 W alebo cez žiarovku E27 pre elektrónky 20, 60 alebo 200 V. Privedené sú na žeraviace zdieľky objímok.



Obr.10.

Popis

- 1-3.1 sieťové transformátor.
- 4 reostaty 25000hm/125W
- 5-7 troj poloh. prepínač, elyty a usmerň. RGN 4004
- 8-12 objímky elektróniek
- 13 zdiery alebo prepínač
- 14 3 objímky na žiarovky (E14, E27)
- 15-16 miliampérmeter 300 mA, voltmeter 300 V
- 17-19 prep. , poist. držiaky, sieť. vyp.
- 20 stried. voltmeter
- 21 tlejivka s objímkou

Potrebné vybavenie

K regenerácii elektróniek je potrebný transformátor a usmerňovačka na anódový prúd 200 až 250 mA. Pri nahradení elektrónky diódou postačí jednoduchý prístroj.

Spravidla môžeme kúpiť regulovateľný transformátor alebo prístroj, na ktorom sú objímky, vypínače a poistky. Potenciometer si však môžeme zhotoviť aj svojpomocne. Ako menič použijeme sieťový transformátor.

Postup regenerácie

Uvedieme praktický postup regenerácie elektrónky. Každá elektrónka si vyžaduje samostatný postup, príklad slúži však iba na osvetlenie postupu. Preto sú elektrónky rozdelené do skupín; pre každú skupinu je uvedený podrobný postup s jednotlivými krokmi. Prvé pokusy s regeneráciou odporúčame vykonať s lacnejšou elektrónkou, ktoré nám pri event. zničení nebude ľúto. Takto získame cenné skúsenosti, ktoré je vhodné zaznamenať. Ďalej sú uvedené návody pre jednotlivé skupiny. Žeraviace napätie upravujeme zdola hore, aby elektrónka neutrpela šok.

Regenerácia oxidových elektróniek vyžaduje nahriatie anódy. Naopak pri regenerácii thoriových elektróniek anódové napätie privedieme naraz aj na riadiacu mriežku. Používame napätie do 500 V, prežhavujeme kratšie s obvyklým anódovým napätím.

1. **Prvý krok**, nazývaný "stupeň pretrvania" je vypaľovanie od 30 s. Žeraviace napätie nastavíme na normálnu hodnotu. Pri postupnom zvyšovaní teploty anódy nad 1000 °C sa báriová zmes gettra prebudí a objaví sa olivovozelený osvit. V prvej a druhej skupine elektróniek prebieha veľmi slabo, musíme byť pozorní. Strmý nárast anódového prúdu je dosť značný. Žeravá elektrónka zvyšuje odpor riadenia žer. vlákna v potrebnej dobe.
2. **Pri ďalších** regeneračných krokoch spúšťame v intervaloch 30 sek od začiatku žeraviace napätie vždy 10-15 %. Prakticky nikdy sa neobjaví olivovozelený osvit.
3. **Štvrtý krok** s cca 110 % žer. napätia trvá približne 60-120 sek .
4. Občas je vhodnejšie, ak v **piatom kroku** zapojíme žeraviace napätie 105 %. Nárast prebieha príliš rýchlo alebo príliš pomaly, anódové napätie je už nastavené.
5. Pri **poslednom kroku** by mal anódový prúd dosiahnuť najmenej 80 % maximálneho výkonu, nastavuje sa najneskôr v nasledujúcom kroku. Anódový prúd má byť pri skupine 1 – 40 mA, pri skupine 2 –30mA, pri skupine 3 –70mA, pri skupine 4 –120mA až 150 mA.
6. **Nakoniec** elektrónku formujeme resp. vypaľujeme kľudovým prúdom. Napätie mriežky je zhodné s napätím katódy. Trvá 10 min. pri 105-110 % žer. napätí. Elektrónku pred formovaním najskôr preskúšame a necháme vychladnúť. Formovanie nie je nevyhnutné, časom prebehne samovoľne. Formovanie by sme mali robiť vždy, ak elektrónka nedosiahne emisiu 80 %.

Upozornenie : Ak pri žeraviacom napätí 125-135 % klesá prúd rapídne, alebo pri 105-110 % pomaly, činnosť prerušíme a elektrónka je odskúšaná a v poriadku. V opačnom prípade sa uplatní vypaľovacia príloha 5.

Pre elektrónky s relatívne dobrou emisiou sa použije skrátenejší postup. Ak sa pri ňom neobjaví olivovozelený osvit, trochu zvýšime anódové alebo žer. napätie. V ostatných prípadoch je gettrová zmes vypálená a elektrónku ďalej neregenerujeme. Bežný postup umožňuje pri elektrónkach skupiny 1 - 4 dve až tri regenerácie . Elektrónky po regenerácii často vykazujú emisiu 100 %.

Príklady regenerácie

1. príklad: Regenerácia RE 034

Výkon lampy 50 %. Nastavenie regenerátora:

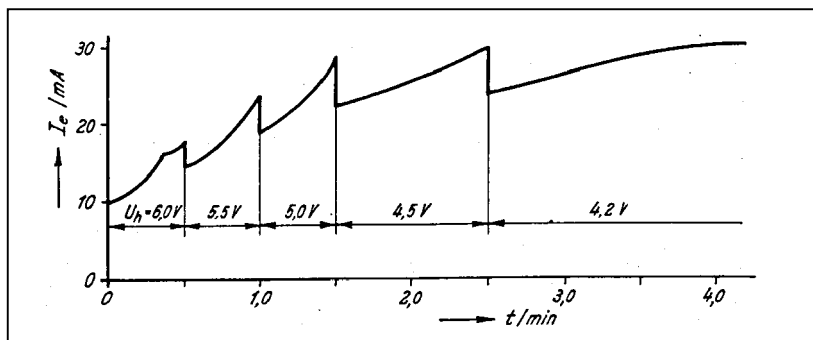
Dierka 2 spojená s A

Dierka 1 spojená s G

Prepínač S1 v polohe a

Na anódu a mriežku pripojíme napätie od 150 V.

Okruhom preteká prúd 10 mA, čo je závislé na schopnosti emisie.



Obr.11

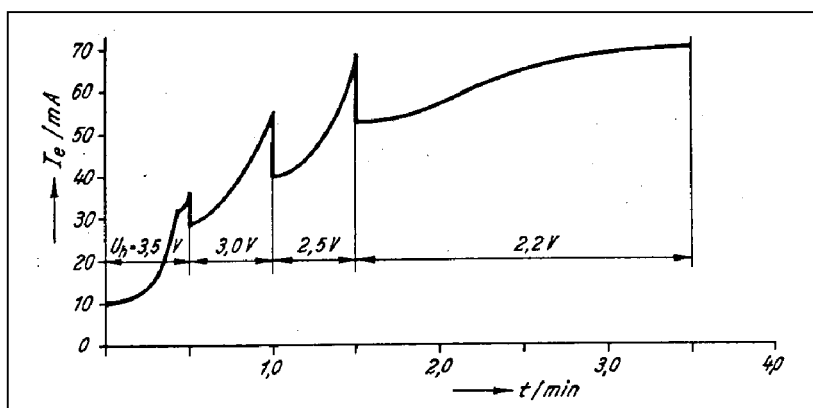
2. príklad: Regenerácia KL 4

Nastavenie regenerátora:

Dierky 2, 3 spojené s A

Dierka 1 spojená s G

S1 v polohe a



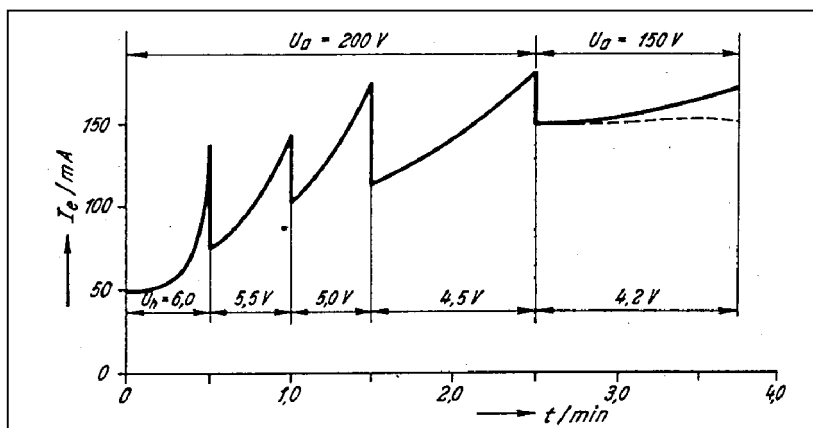
Obr.12

3. príklad: Regenerácia RGN 354

Výkon elektrónky 10-20 %.

Dierka 2 spojená s A.

Anódové napätie bude v poslednej fáze 150 V. prúd 200 mA.



Obr.13

PREPALOVACIE PREDPISY

Pre chybné elektrónky sa použije predradený odpor 3000 Ohm v sérii .

Skupina 1 prvé oxidové elektrónky so starou zapojovacou schémou	RE86, RE88, RE95, RE96, RE97, RE209, RE034, RE074, RE084, R E S 094	
žer. U napätie na stupeň	6 5,5 5 4,5 4,2 4, 2	Volt
žeravá lampa v anód. Okruhu	25	Watt
žeravá lampa v mriežk. okruhu	10 (15)	Watt
anódové napätie	150-200 formovanie pri 50-100 V	Volt
anódový a mriežkový prúd	40 formovanie pri 4-6 mA	mA

Skupina 2	KC1, KC3, KBC1, KF3, KF4	
žer. U napätie na stupeň	3,5 3 2,5 2,2 2,2	Volt
žeravá lampa v anód. Okruhu	15-25	Watt
žeravá lampa v mriežk. okruhu	10 (15)	Watt
anódové napätie	150-200 formovanie pri 50-100 V	Volt
anódový a mriežkový prúd	30 max formovanie pri 3mA	mA
Priradovací stupeň	30-60 sek	

Skupina 3	KL1, KL2, KL4	
žer. U napätie na stupeň	3,5 3 2,5 2,2 2, 2	Volt
žeravá lampa v anód. Okruhu	25	Watt
žeravá lampa v mriežk. okruhu	10 (15)	Watt
anódové napätie	200-250	Volt
anódový a mriežkový prúd	70 max formovanie pri 10-20 mA	mA

Skupina 4	RE114, RE134, RE304, RE604, RES164, RES164d, RES374, RGN354, RGN504, AD1	
žer. U napätie na stupeň	6 5,5 5 4,5 4,3 4,3	Volt
žeravá lampa v anód. Okruhu	40 – 60	Watt
žeravá lampa v mriežk. okruhu	10 (15)	Watt
anódové napätie	200-300	Volt
anódový a mriežkový prúd	120-150 max formovanie pri 15-60mA	mA

Skupina 5	Priamožeravené elektrónky s katódou, potiahnutou báriom. Ostatné vyplýva z textu.	
Stupne	Počiatočná fáza a formovanie je 5 min., regenerácia 10 min. Pre počiatočnú fázu a formovanie: Mriežku na katódu	
žer. U napätie na stupeň	6,4 5,6 4,8 4,4 4,2	Volt
Žeraviace napätie v %	160 140 120 110 105	%
žeravá lampa v anód. Okruhu	Skupina 1+2 15W Skupina 3 2,5W Skupina 4 25-40W	Watt
žeravá lampa v mriežk. okruhu	10 (15)	Watt
Anódové napätie	150-200 formovanie pri 100	Volt
Anódový a mriežkový prúd	kľudový prúd, anódový prúd v pracovnom bode elektrónky (napr. AD1 60 mA, RE034 2-4 mA)	mA

NEPRIAMOŽERAVENÉ ELEKTRÓNKY

Typický príklad regenerácie nepriamožeravenej elektrónky – Obr.14. Detailné prepaľovacie popisy sú uvedené ďalej v tabuľkách.



Obr.14.

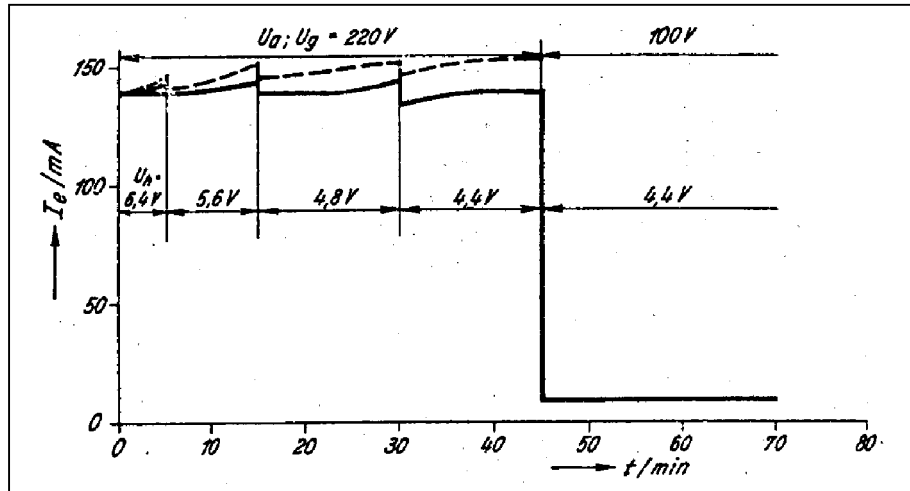
Skupina 6 elektrónky s potáhouvanou katódou

REN904, 914, 924, RENS1204, 1214, 1234, 1254, 1264, 1284, 1294, RENS1814, 1818, 1819, 1820, 1821, 1824, 1826, 1834, 1854, 1884, 1894, AB1, AB2, ABC1, AC2, ACH1, AF3, AF7, AH1, AK1, AK2, AM2, BB1, BCH1, CB1, CB2, CBC1, CC22, CCH1, CF3, CF7, CH1, CK1, VC1, VF7, EB2, EBC1, EC2, EF3, EF7, EH1, EK1, C/EM2, EB11, EBC11, EBF11ECH11, EDD11, EF11, EF12, EF13, EF14, EFM11, UBF11, UCH11

Počiatkový stupeň	5 min, stup. 2 na 10 min, stup. 3 na 15 min, stup. 4 na 15 min.	
Počiatkový stupeň	5 min, stup. 2 na 10 min, stup. 3 na 15 min, stup. 4 na 15 min.	
Stup.kľudového prúdu	10 min, mriežka na katódu, anóda na 100 V	
Formovací stupeň	5 min bez anódového napätia	Volt
žer. U napätie na stupeň v %	160 140 120 110 110 130	%
žeravá lampa v anód. okruhu	25	Watt
žeravá lampa v mriežk. okruhu	10 (15)	Watt
anódové napätie	220 V. kľudový prúdový stupeň 100 V, formovanie 0 V	Volt
anódový a mriežkový prúd	100 - 150 mA, výhradne pri kľudovom prepaľovacom prúde	ma

Príklad: Regenerácia elektrónky RENS 1284

Príklad ukazuje priebeh prúdu typickou elektrónkou RENS 1284 s výkonom 50 %. Anódová čiapočka je zapojená do dierky 2, dierka 2 s A, dierka 1 s G, dierka 4 sa spojí s K. Prepínač S2 v polohe 4, S 1 v polohe a.



Obr.14. Príklad prepaľovania RENS1284

Skupina 7 – nepriamo žeravené koncové elektrónky

RES964, RENS1374d, RENS1823d, AL1, AL2, AL4, AL5, BL2, CL1, CL2, CL4, EL11, EL12, ECL11, UCL11, VCL11, VL4

Počiatočný stupeň	5 min, stup. 2 na 10 min, stup. 3 a stup. 4 na 15 min.	
Stup.kľudového prúdu	10 min, mriežka na katódu	
Formovací stupeň	10 min bez anódového napätia	
žer. U napätie na stupeň v %	160 140 120 110 110 130	%
Žeravá lampa v anód. okruhu	40	Watt
Žeravá lampa v mriežk. okruhu	10 (15)	Watt
anódové napätie	220 V. formovanie 0 V	Volt
anódový a mriežkový prúd	100 - 200 mA, výhradne pri kľudovom prepaľovacom prúde	mA

Regenerácia koncových triód je úspešná tiež pri zapojení kľud. prúdu pri 220 V anód. napätí, pritom anód. prúd má dosiahnuť 75 - 120 mA.

Tabuľka žeraviaceho napätia

Stupeň	A4V	E6,3V	13V	16V	20V	24V	25V	30V	55V	60V	90V	110V
1	6,4	10,1	20,8	25,6	32	38,4	41,6	48	88	96	144	176
2	5,6	8,8	18,2	22,4	28	33,6	36,4	42	77	84	126	154
3	4,8	7,6	15,6	19,2	24	28,8	31,2	36	66	72	108	132
4+5	4,4	6,9	14,3	17,6	22	26,4	28,6	33	61,5	66	99	110
6	5,2	8,2	16,9	20,8	26	31,2	33,8	39	71,5	78	117	123

**Skupina 8
regenerovateľné usmerňovačky****RGN1054, 1064, 2004, 4004, AZ1, AZ11, AZ12, CY1, CY2, EZ11, EZ12, UY11, VY1, VY2****POŤAHOVANÉ KATÓDY**

V ôsmej skupine sú zahrnuté usmerňovacie elektrónky, ktoré však vyžadujú v niektorých prípadoch odlišný postup. Bežnú časť predstavuje typ RENS 1284. V tomto prípade sú predpísané časy jednotlivých stupňov dvojnásobné. Dvojnásobné je aj napätie žeravej elektrónky v anódovom okruhu.

Pri vypnutí a okamžitom opätovnom zapojení prijímača (bez prestávky na vychladnutie elektróniek) okamžite poklesne pracovný prúd v usmerňovacej elektrónke a nabité vyhladzovacie kondenzátory sa ihneď vybijú. Dvojnásobné zaťaženie môže vyvolať aktivitu katódovej vrstvy. Výkon elektrónky sa môže zvýšiť aj pri použití plynu. Takéto elektrónky pri regenerácii vyžarujú modrý až červenastý ionizačný mrak. Sú málo regenerovateľné.

Prepaľovacie predpisy

Pre usmerňovacie elektrónky sú vhodné 2 - 3 stupne prac. postupu. Pre jednotlivé skupiny priamožeravených elektróniek musíme počas regenerácie dodržať určité zásady. Odkúšanú a regenerovanú usmerňovačku zaťažujeme podľa návodu.

Bežnými typmi sú RGN1054, 1064, 2004, 4004 a AZ1, 11, 12. Pre typ 4004 je záťaž 60 Watt, ostatné 40 Watt.

Regeneračné stupne:

1. Doba 5 min. - žeraviace napätie 8 V. Nepripájame žiadne anódové napätie!
2. Doba 30 - 60 min. - žeravenie pri napätí zníženom na 5, 5 V a pripojenom anódovom napätí 220 V.

Pre nepriamo žeravené sieťové usmerňovačky CY 1 a CY 2 platí:

1. Doba 10 min. - žer. 40 V, U - 220 V, záťaž 60 W
2. Doba 15 min. - žer. 35 V, U - 220 V, záťaž 60 W
3. Doba 40 min. - žer. 30 V, U - 220 V, záťaž 60 W.

Usmerňovačky pracujú pri všetkých stupňoch s anódovým napätím 220 V.

Ďalšie príklady krátkodobej regenerácie:

	1. Doba	2. Doba	3. Doba
EZ 11	10 min. 12 V, 15 W	20 min. 9 V 3	30 min. 8 V 30 min. 8 V
EZ 12	5 min. 12 V, 40 W	20 min. 9 V 3	30 min. 8 V 30 min. 8 V
UY 11	10 min. 70 V, 40 W	30 min. 60 V	
UY 1	5 min. 55 V, 15 W	30 min. 45 V	

**Skupina 9
usmerňovačky s katódou z niklového pásu****AZ1, AZ11, AZ12, RGN1064, 2004, 564**

Volí sa žeraviace napätie 6 V, anódové napätie v rozmedzí 220-300 V, zaťaženie do 60 W. Anódový prúd naproti anódovému napätiu sa zvyšuje pomaly, pokiaľ sa nerozžeraví anóda. Potom sa žeraviace napätie zníži na 4, 4 V a po cca 15 min. žeravenie zastavíme a prúd odpojíme.

Skupina 10 **Elektrónky s thoriovanou katódou**

Majú thoriované wolframové vlákno. Považujú sa za vzácne. Pri častej regenerácii sa ľahko dostanú do tuhého stavu, sú "hluché".

Výrobcovia thoriových elektróniek

Veľká Británia - Firma Marconi-Osram vyrábala jednotlivo thórioované elektrónky od roku 1921. S vyššou výrobou elektróniek s thóriovanou katódou sa začalo v rokoch 1924 - 25 typmi FER1 a FER2.

USA - Od apríla 1923 sa vyrábali UV199, UV201, UX201 A a koncové elektrónky UV203, UV204 A. Od septembra 1925 usmernovačka UX216 B a elektrónky s uhlíkovou thóriovanou katódou UX200 A, UV210, UV217 A, B, C, UX210, UX240 a UX222.

Francúzsko - RT, Rádio Ampli R5, Rádio Micro, Micro Bigrille, Rádio Micro Special a Micro Bigrille R43. Od roku 1925 Bigrille Ampli a Bigrille BF od firmy FOTOS majú elektrónky s thóriovaným vláknom.

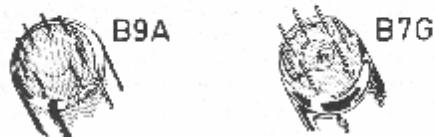
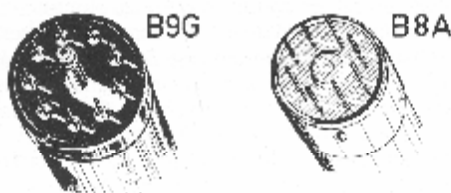
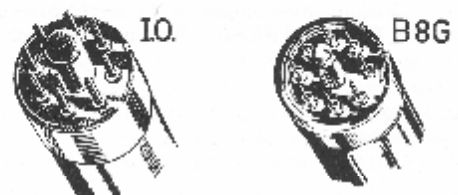
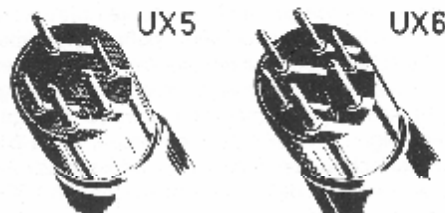
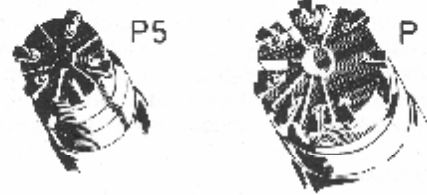
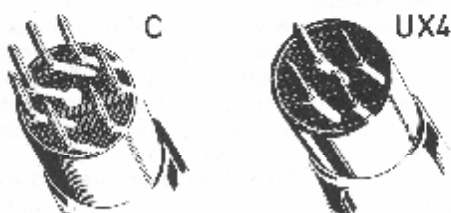
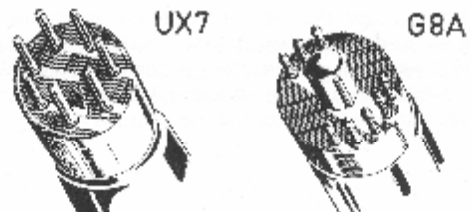
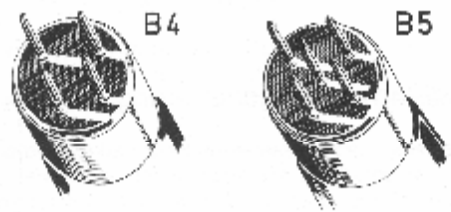
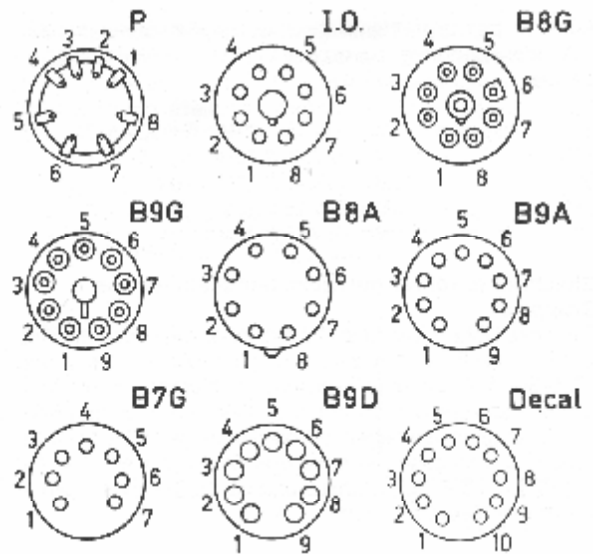
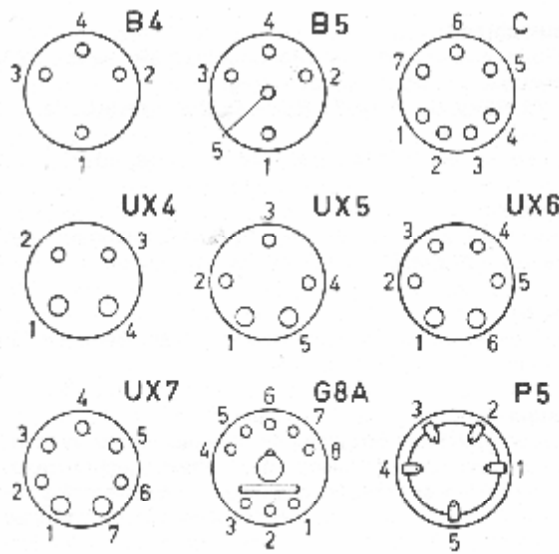
Od roku 1927 vyrábala firma Etablissements M. C. B. elektrónky s thóriovanou katódou pod označením Micro 0,06, Ampli, Brigille, Trigrille ako koncové a Micro Alternatif ako usmerňovacie so žer. nap. 2,1 V a prúdom 0,7 A. Firma Visseaux vyrába sériu 10 elektróniek s označením RH (pred štvormiestnym číslom) pri thóriovej katóde a RO pri oxidovej katóde. Ešte v roku 1930 vyrába fi. Celsior z Paríža elektrónky s thoriovanou katódou.

Nemecko - Fi. Telefunken uviedla na trh v roku 1923 elektrónky s thóriovanou katódou RE75, RE78, RE79, RE83, RE89, RE212, RE202, v roku 1927 RE054, RE064, RE144 a RE154.

Rakúsko - Firma Nowack and Co. z Viedne vyrábala od roku 1927 zosilňovacie elektrónky s thoriovanou katódou I, Ia, II, Ha, III, IIIa. PV1, PV2 a OS.

Maďarsko - Firma Vatea vyrábala od roku 1927 elektrónky TP2, TP3 a TP4.

Philips - Firma vyrábala od r. 1924 elektrónky B2 a B6, ktoré sa pokladajú za najkvalitnejšie zosilňovacie elektrónky s thóriovanou katódou. Následne ukončuje vývoj elektrónky B II ako prvej wolframovej a hlasnej. Jej forma je staršia, ale je už s oxidovou katódou. Všetky elektrónky Philips od roku 1924 sa identifikujú podľa kľúča s troj a štvormiestnym označením sú s oxidovou katódou.



- B 4 - Type/Typo "A"
- B 5 - Type/Typo "U"
- C - Type/Typo "C"
- UX4 - Type/Typo Americ. 4-p
- UX5 - Type/Typo Americ. 5-p
- P - Type/Typo "F", 7-p
- I.O. - Type/Typo "Decal"
- B8G - Type/Typo "Local" 8-p
- B9G - Type/Typo "Local" 8-p
- B8A - Type/Typo "Rimlock"
- UX6 - Type/Typo Americ. 6-p
- UX7 - Type/Typo Americ. 7-p
- G8A - Type/Typo Germ./A. loc.
- P 5 - Type/Typo "P" 5-p
- B9A - Type/Typo "Nava"
- B7G - Type/Typo "Minisura"
- B9D - Type/Typo "Magnoval"
- Decal - Type/Typo "Decal"

Prehľad pätič elektróniek