

# Elektrónky?! Ako na ne! Minimálny základ.

Publikované: 30.11.2006, Kategória: Elektrónky

[www.svetelektro.com](http://www.svetelektro.com)

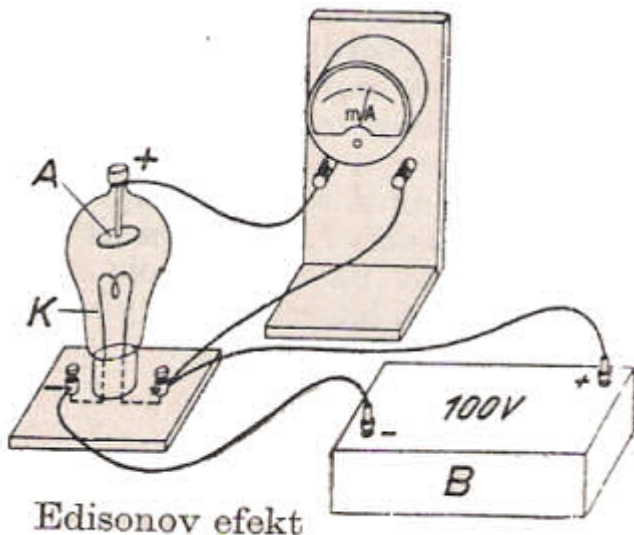
Keď sa opýtam spolužiaka na elektrónku, nevie o čom hovorím. Alebo len tuší, o čom by to mohlo byť. Je to smutné, lebo navštevuje vysokú školu technickú.

Od detstva ma zaujímala elektronika. Hračky, kde sa pchali baterky, mali veľmi zaujímavé vlastnosti. Buď blikali, húkali alebo sa pohybovali. Mňa zaujímalo ako je to možné. Vložím batériu a ono to ide... Tak som rozoberal všetko, čo mi prišlo pod ruku. Samozrejme rodičom sa to nepáčilo. Roky pribúdali a rozumu tiež. Raz otec priniesol z roboty starý elektrónkový vyradený LCR mostík. V tej dobe som veľmi netušil, na čo slúži. Lákalo ma to neznáme vnútro. A tak som to otvoril... To bola pandorina skrinka, ktorá ma vtiahla do sveta elektrónok. Odvtedy sa o ne dosť intenzívne zaujímam. Týmto seriálom článkov o elektrónkach by som sa chcel s vami podeliť s vedomosťami a skúsenosťami. Možno sa vám raz zídu. :) alebo keď budete písať referát do školy. Najprv začneme trochu teórie a potom sa pustíme do nejakej konštrukcie.

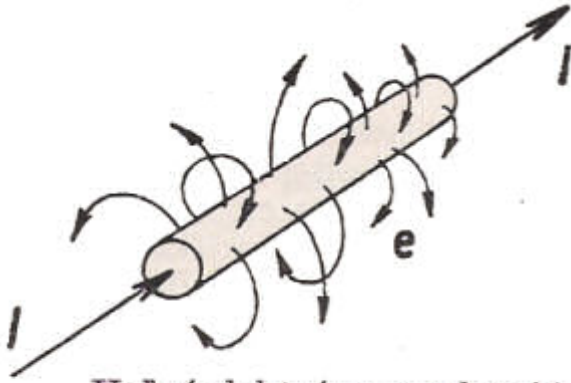
## Trocha histórie nikoho nezabije

### Edisonov efekt

Pri pokusoch, ktoré mali vysvetliť malú životnosť žiaroviek, Edison náhodou objavil jav, pomenovaný podľa neho ako Edisonov efekt. Tento jav si vysvetlíme na zobrazenom pokuse podľa obrázku:

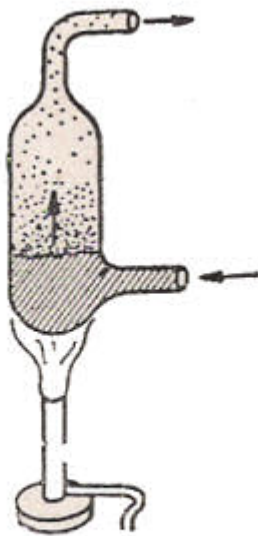


Uhlíkové vlákno starej žiarovky bolo pripojené na žeraviace napätie 100V. Edison zatavil do baňky nad vláknom kovovú platničku. A medzi vláknom a platničkou cez miliAmpérmeter pripojil tiež napätie 100V. Je zrejmé, že medzi studeným vláknom a platničkou (cez vakuum) nepôjde zo zdroja (batérie) prúd. Iné bude, keď sa vlákno rozžeraví (keď sa rozsvieti). Platnička A, postavená do blízkosti rozžeraveného vlákna má na priestorový náboj rôzny vplyv. A to podľa toho, či je neelektrická, záporná alebo kladná. Kladne nabitá platňa spojená s + pólom zdroja priťahuje záporné elektróny tým viac, čím má väčšie kladné napätie a rovnako, čím je bližšie ku rozžeravenému vláknu. Edison pozoroval výchylku meracieho prístroja mA len v tom prípade, keď anóda A bola spojená s kladným pólom batérie B. Záporný pól (vlákno) voláme katódu a kladný pól (platničku) anódu. Edison vlastne vytvoril akúsi vákuovú diódu. Na ďalšom obrázku je emisia elektrónov na povrchu rozžeraveného vodiča. Vodič je rozžeravený prechodom prúdu. A vytvára nad vodičom akýsi mrak elektrónov. A ako všetci dobre vieme. Elektróny su médiom na prenos elektrickej energie či vo vodiči, tak rovnako aj vo vakuu.



Voľné elektróny  $e$  vyletujú z kovového vlákna žeraveného prúdom

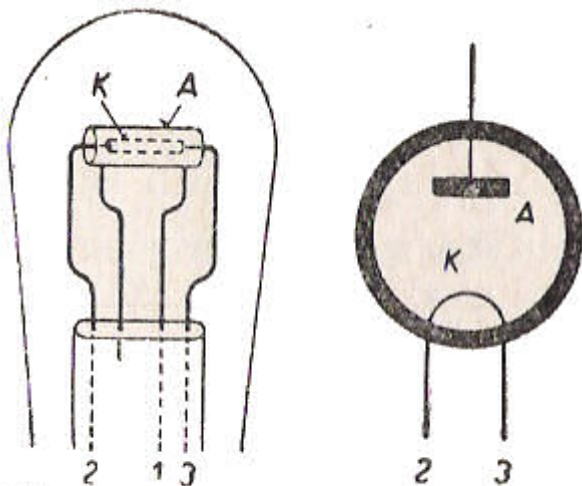
Tento mrak elektrónov vyzerá asi ako para nad vriacou vodou. Mrak elektrónov voláme priestorový náboj. Mechanický model mraku elektrónov:



Mechanický model na vysvetlenie mraku nábojov

**Vznik názvu elektrónka** Opísaná žiarovka s dvoma elektródami je vlastne vákuová dióda. Ktorá sa správa podobne ako dnešná usmerňovacia kremíková dióda Anóda  $---|>|---$  Katóda (napr. typ 1N4007). Sám Edison opísaný jav nepochopil a nevysvetlil ho ani Elster a Geitel, ktorí o 5 rokov neskôr zhotovili na základe tohto javu usmerňovač striedavého prúdu. Neskôr Fleming použil tento usmerňovač, namiesto koherera pre príjem elektromagnetických vln a Thomson vysvetlil záhadu Edisonovho efektu. Elektrónka je najvhodnejším názvom, pretože pracuje s elektrónmi. V angličtine sa stretnete s názvami ako *Vacuum tubes* zriedka *Valves*. Opísaný Edisonov efekt a teda dvojelektrodová elektrónka (dióda), dokazuje, že elektróny idú vlastne od záporného pólu na kladný pól.

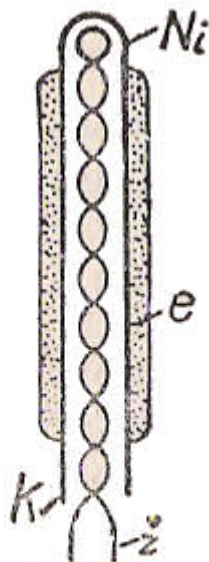
#### Konštrukcia elektrónky



## Pôvodná úprava diódy a jej značka

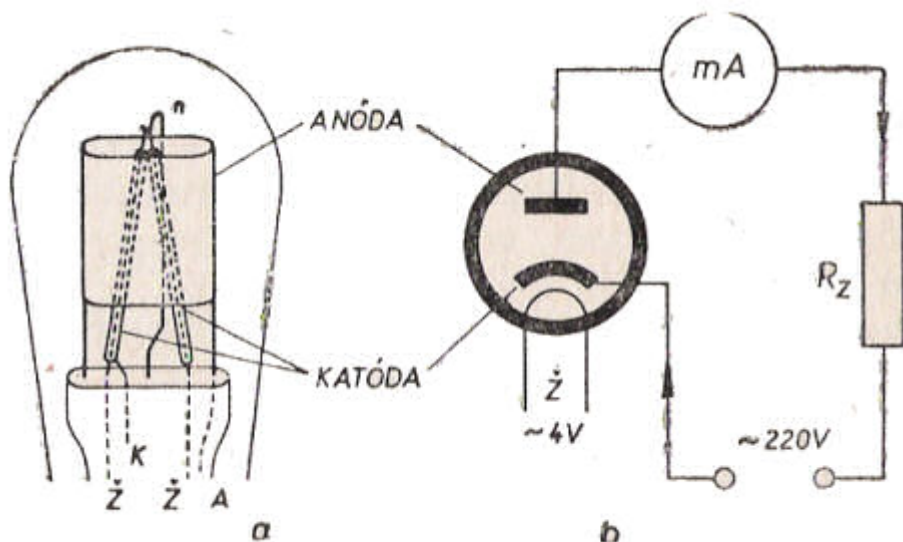
### Vnútorá konštrukcia

**Katóda** je najdôležitejšou časťou elektrónky. Katódou môže byť teoreticky každý kov, pretože každý rozžeravený kov emituje elektróny. No nie každý kov je v praxi vhodný a preto sa na výrobu katód používajú len niektoré kovy. Ide o potrebnú emisiu, ktorú je schopný kov uvoľniť zo svojho rozžeraveného povrchu. Ďalej to závisí od potrebnej mechanickej pevnosti pri tak vysokej teplote, aby sa katóda neroztavila a aby držala svoj tvar. Pre vlákno katódy sa veľmi dobre hodí Wolfrám. Má totiž pri vysokých teplotách aj potrebnú mechanicke pevnosť. Používa sa pre elektrónky **priamo žeravené**. Čo znamená, že vlákno je žeravené a súčasne emituje elektróny. Wolfrám je z hľadiska účinnosti (teda pomer emitovaných elektrónov ku spotrebovanému príkonu) dosť nevýhodný a pre malé elektrónky nevhodný. Preto sa wolfrám kombinuje s tóriom, alebo s vrstvou oxidov vzácnych kovov (oxidová katóda). Najúčinnější je báryová katóda s povlakom vzácneho kovu bárya a jeho oxidov. Takto riešená priamo žeravená katóda nie je vhodná pri žeravení striedavým prúdom. Pretože nám zo žeravenia prenikne brumové napätie do systému elektrónky. Toto žeravenie je možné použiť pri jednosmernom napájaní napríklad z batérie, či stabilizovaného zdroja. Pre žeravenie striedavým prúdom boli vyvinuté takzvané **nepriamo žeravené** katódy. Princíp je jednoduchý. Žeraviace vlákno netvorí katódu, ale slúži len na zohriatie teda rozžeravenie katódy. Katóda sama o sebe je len kovová trubička napríklad z niklu. Žeraviace vlákno je umiestnené vo vnútri tejto trubičky. Aby medzi nimi nebol vodivý kontakt, je tam ešte vrstva špeciálneho izolantu. Tento izolant, zvečša sa jedna o keramiku, má tepelnú zotrvačnosť a teda 50Hz brum zo žeravenia neprenikne do systému elektrónky. Ďalšie vylepšenie žeravenia je takzvané bifilárne vinutie žeraviaceho vlákna ako vidno na tomto obrázku:



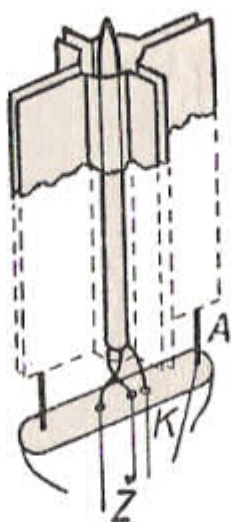
## Nepriamo žeravená katóda

Tu ide o to, že sa v takto krútenom vlákne navzájom ruší vektor elektromagnetického poľa. Čo je veľmi dôležité. Inak by sa dostala časť 50Hz brumu zo žeravenia do systému elektrónky. A to aj napriek tomu, že je vlákno oddelené od katódy. Magnetická zložka by totiž vychyľovala elektróny podľa 50Hz brumu na vlákno. Tomu sa zabránilo práve týmto bifilárnym vinutím. Obrázok pre porovnanie vákuovej diódy a dnešnej kremíkovej diódy:



### Usmerňovacia elektrónka (dióda) a jej zapojenie

**Anóda** Je zvyčajne z niklového plechu alebo drôteného pletiva. Má valcovitý alebo hranatý tvar, tak aby obklopila katódu, aby využívala emisiu katódy. Drôtené pletivo alebo prídavné chladiace rebrá a plôšky zväčšujú chladiaci povrch anódy, ktorá sa dopadom elektrónov, najmä pri výkonných elektrónkach, veľmi zohrieva. Vysielacie elektrónky a iné veľké elektrónky majú chladiace rebrá anód videné vonku mimo systému elektrónky, alebo sa ich anódy chladia vodou. Na tomto obrázku je zobrazená jedna z možností chladenia anódy. V tomto prípade obyčajným sálaním z povrchu anódy so zväčšenou plochou:



### Konštrukcia usmerňovacej elektrónky s chladiacimi rebrami na anóde

Systém elektród je umiestnený v baňke. Z tejto baňky je odčerpávaný vzduch, teda takmer vákuum. Nepatrný zvyšok vzduchu sa odstraňuje za pomoci takzvaného Getra. Princiálne sa do baňky pred vyčerpaním vzduchu vloží magnézium a po odčerpání vzduchu sa to magnézium zapáli buď vo vysokofrekvenčnej peci alebo vysokým napätím. Toto množstvo magnézia zreaguje so zbytkami vzduchu, hlavne s kyslíkom a na povrchu baňky vytvorí taký tmavý lesklý povrch. Tmavé zrkadlo. Na tomto obrázku tejto elektrónky sa nachádza geter na vrchole baňky:

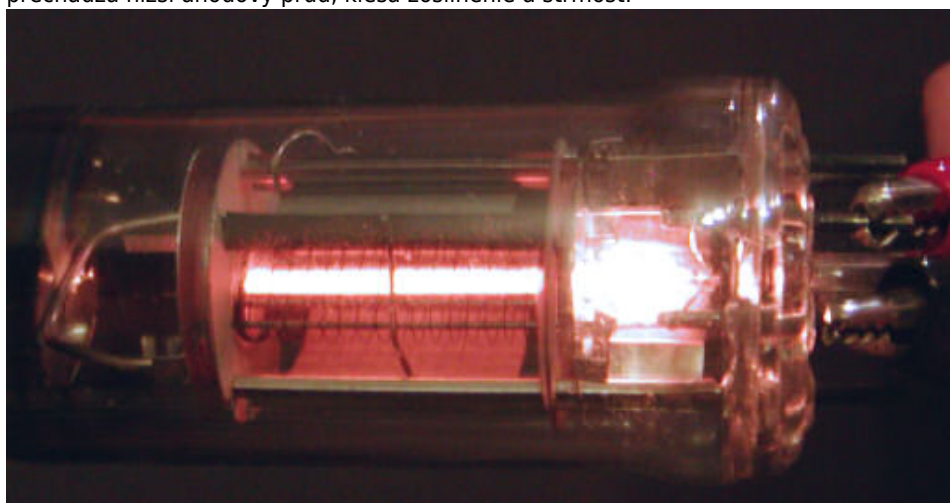


Ďalšou výhodou tohto getra je to, že nás opticky informuje o stave vákua v elektrónke. Totiž ak je geter tmavý a lesklý je všetko v poriadku. No keď začne belieť, je prakticky po elektrónke. Pretože tým, že geter zbelie dáva najavo ďalšiu a hlbšiu reakciu s kyslíkom z ovzdušia a to v konečnom dôsledku znamená, že sa do baňky nejakým spôsobom dostal vzduch. Ak je geter úplne biely, tak v elektrónke je vzduch. A to je veľmi zlé, elektrónka v tomto stave je nepoužiteľná. Na tomto obrázku je ukážka nepoužiteľnej elektrónky:

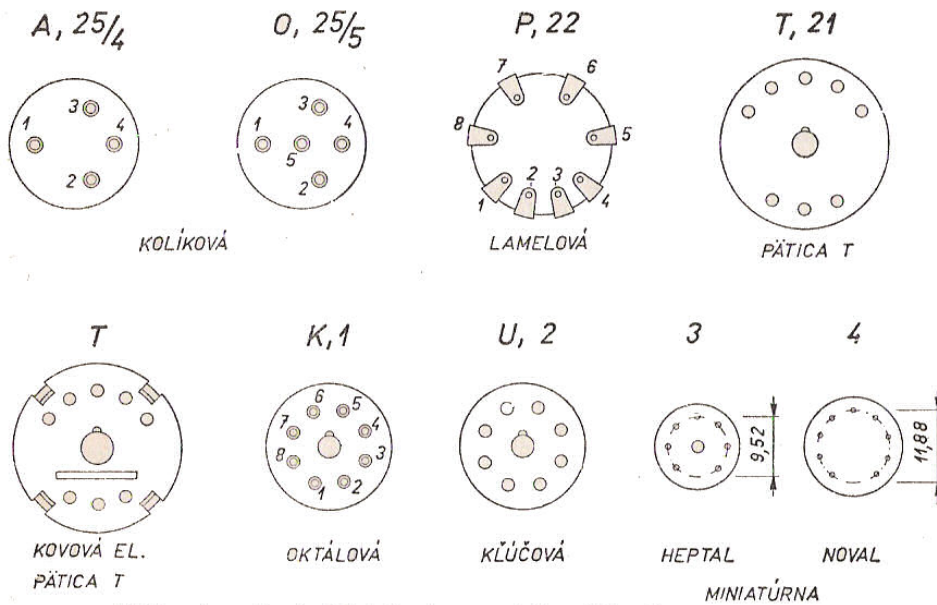




Tu vymenujem niekoľko možných porúch elektrónky. Najväznejšie: prerušené žeravacie vlákno, strata vákua, medzielektródový skrat. Menej závažne: strata emisie - vzniká po dlhom používaní elektrónky bežne po 5000 hodinách (čo nie je málo). V podstate sa zníži schopnosť katódy emitovať potrebné množstvo elektrónov. V dôsledku čoho elektrónkou prechádza nižší anódový prúd, klesá zosilnenie a strmosť.

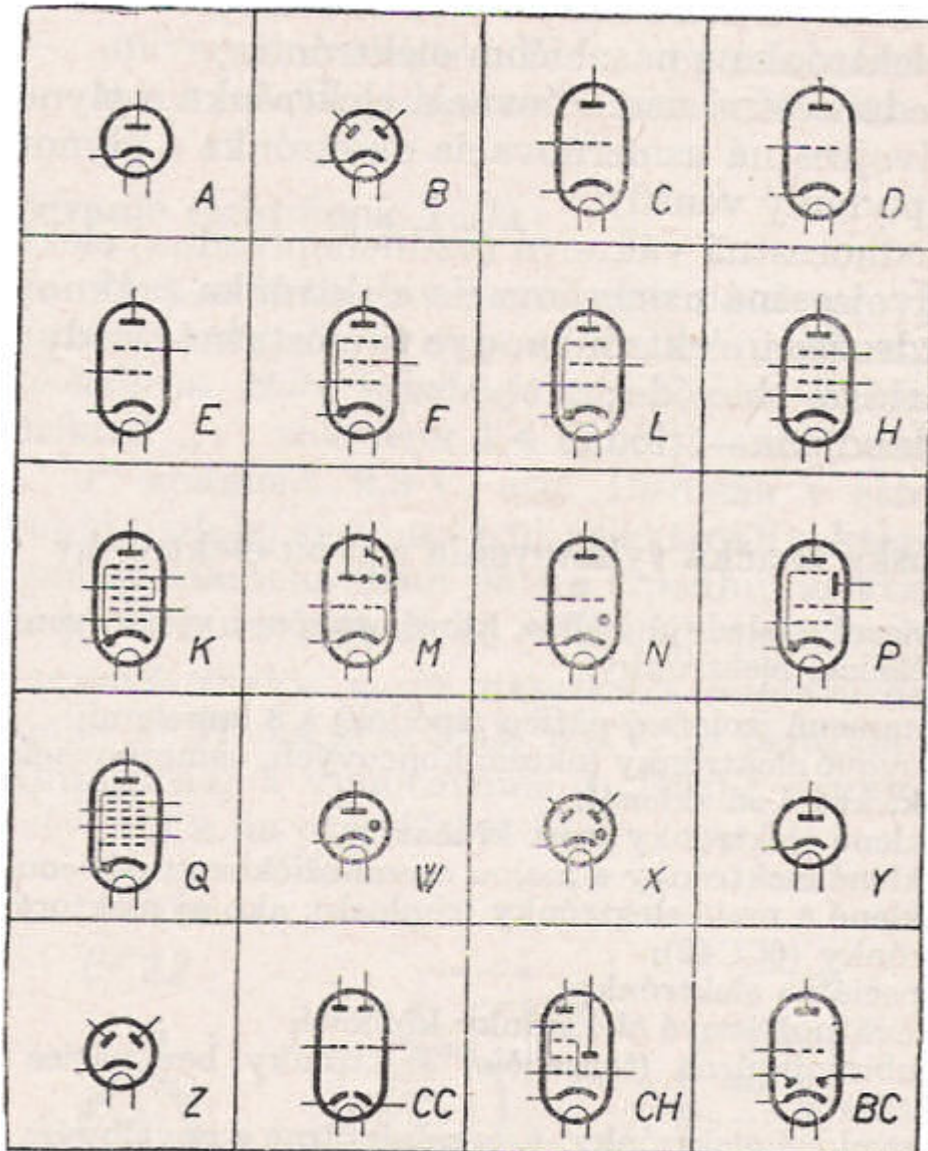


Čo sa týka vonkajšej konštrukcie, väčšinou nás zaujíma spodok elektrónky, miesto kde sa nachádzajú kolíky. Ktoré slúžia na zapojenie elektrónky do obvodu pomocou nejakej objímky. Aká elektróda na aký kolík je pripojená, sa zistí z katalógového listu výrobcu danej elektrónky. Preto to nie je v obrázku naznačené. Ako vyhľadať podľa katalógu pripojenia elektród sa dozvieme neskôr. Na tomto obrázku je znázornené poradie kolíkov a ich fyzické rozloženie:



Pätice (spodky) elektrónok pre rádioprijímače

Dôležité poznať aj ich schématické znázornenie. Začali sme diódou, ktorá bola vyššie dostatočne opísaná. Ešte sa k nej vrátíme. Mojou snahou bude ešte opísať funkčnosť triódy, tetródy a pentódy a ich vlastností ako zosilňovacích elektrónok. Aj napriek tomu som sa rozhodol pre všetky schématické symboly pre elektrónky na tomto obrázku:



Značky a schémy systému elektrónky

A - dióda, B - duodióda so spoločnou katódou, C - trióda, D - výkonová trióda, E - tetróda, F - pentóda (okrem koncových), L - koncová pentóda, H - hexóda alebo heptóda, K - októda, M - indikátor vyladenia (magické oko), N - tyratron (trióda s ortuťovými parami), Q - enióda, 9 elektródová elektrónka, P - elektrónka s násobičom elektrónov, W - plynová usmerňovacia elektrónka jednocestná, X - dvojcestná usmerňovacia elektrónka (vákuová), CC - združená elektrónka, dve samostatné triódy v baňke, CH - trióda a hexóda v jednej baňke, BC - duodióda-trióda v jednej baňke

*Týmto končím prvú časť nášho seriálu o elektrónkach. Budúci príspevok bude o základných zosilňovacích elektrónkach. O trióde, tetróde a pentóde. A dozvieme sa aké sú vlastne medzi nimi rozdiely. Kde a kedy, ktorú použiť.*