

Jaroslav Vlach

# Lampárna

aneb  
Co to zkusit s elektronkami?

Praha 2004





---

Jaroslav Vlach

## **Lampárna aneb Co to zkusit s elektronkami?**

Bez předchozího písemného svolení nakladatelství nesmí být kterákoli část kopírována nebo rozmnožována jakoukoli formou (tisk, fotokopie, mikrofilm nebo jiný postup), zadána do informačního systému nebo přenášena v jiné formě či jinými prostředky.

Autor a nakladatelství nepřijímají záruku za správnost tištěných materiálů. Předkládané informace jsou zveřejněny bez ohledu na případné patenty třetích osob. Nároky na odškodnění na základě změn, chyb nebo vynechání jsou zásadně vyloučeny.

Všechny registrované nebo jiné obchodní známky použité v této knize jsou majetkem jejich vlastníků. Uvedením nejsou zpochybněna z toho vyplývající vlastnická práva.

**Veškerá práva vyhrazena.**

© Jaroslav Vlach, Praha 2004

© Viktorie Vlachová, Praha 2004 – ilustrace

Nakladatelství BEN – technická literatura, Věšínova 5, Praha 10

Jaroslav Vlach: Lampárna aneb Co to zkusit s elektronkami?

BEN – technická literatura, Praha 2004

1. vydání

**ISBN 80-7300-091-1**

*Kniha je určena široké technické veřejnosti, začínajícím i pokročilým konstruktérům nízkofrekvenčních zesilovačů, hudebníkům, kteří chtějí něco vědět o možnostech a konstrukci elektronkových zesilovačů, i dalším zájemcům o téma, které nepatří v naší literatuře k nejfrequventovanějším. Kromě exkurze do historie popisuje principy elektronek a nízkofrekvenčních elektronkových zesilovačů, přináší konstrukci výkonového zesilovače a v příloze rovněž přehled parametrů dnes nejčastěji používaných elektronek. Doplněna je rovněž o odkazy na další možné zdroje informací.*

TEN PAN LEE DE FOREST SE ASI ZBLÁŽNIL.  
JEDNOMU ŘÍKA ANODA, DRUHÉMU KATODA  
A DÁVA MEZI NĚ MŘÍŽKY!



*Touto cestou děkuji především své sestře Viktorii Vlachové za spolupráci při vzniku této knížky, svému kolegovi Rolfovi Dingerovi za praktické rady a zkušenosti a dále pak firmám GES-ELECTRONICS z Plzně a JJ Electronic z Čadce (Slovensko) za poskytnutí aktuálních katalogových údajů a dalších informací.*

**Autor**

## **O knize (před jejím vydáním) napsali a řekli:**

*Předložená kniha je velmi pěkně, stručně a výstižně zpracovanou problematikou, týkající se elektronek. Domnívám se, že samotný název, který byl mimochodem velmi vhodně zvolen, již napovídá, že se bude jednat o zajímavou problematiku a věřím, že si ji zakoupí velký počet čtenářů, a to i těch, kteří se s elektronekami nikdy nesetkali.*

*Sám jsem elektronky používal, i když krátce, a dokáži si představit takový ten správný pocit, když se elektronkový zesilovač „rozsvítil“ a postupně se „zahříval“. Celý text je vhodně doplněn velmi názornými obrázky a je patrný velmi vřelý vztah autora k dané problematice. Za pozornost stojí i to, že čtenářům mohu vřele doporučit velmi zajímavé odkazy na WWW stránky, uvedené na konci textové části knihy.*

*I když kniha není vyčerpávající, resp. pokrývající všechny aspekty této problematiky, jedná se o ucelenou, přehledně a poutavě zpracovanou oblast.*

**Ing. Jiří Hozman**

*Konečně v této zemi vychází publikace, která souhrně a jasně objasňuje základy elektronkových audio zesilovačů. Tato publikace ulehčí život při vyhledávání a ověřování informací o technologii, kterou mladší generace nemá zažitou ani ze škol, natož z výrobní praxe. Zájemci o elektronky již nebudou muset být zcela odkázáni na polité knížky se zažloutlými strankami nevalného zápachu z obdobně naoderovaných bazarů a antikvariátů.*

*Přeji tímto této knize, aby brzy obdržela četné sourozence a rozšířila tak rodinku našich oblíbených publikací v našich odborných knihovničkách, kde se tak rádi a neustále hrabeme (k nekonečné radosti našich manželek a příbuzných), protože, upřímně řečeno, kdo si to má všechno pamatovat – když od toho jsou knížky !!!*

**Mgr. Filip Robovski**

*Pár bláznů je opěvuje, zatímco ti „normální“ nechápou a koukají na ty blázny skrz prsty. Patřím k těm prvním. A cože to opěvují? Věc tak prostou a přitom tak složitou, nádherný klenot, bez nějž by nebylo rádia ani televize – elektronku. Proto jsem autorovi i nakladateli vděčný za to, že po dlouhé době vyšla kniha, která má šanci alespoň z několika těch „normálních“ udělat ty pravé „blázny“, vysvětlit jim, že elektronka ještě zdaleka nepatří na smetiště dějin.*

*Elektronka je nejen zázrak techniky, ale i náramně krásná věc. Pár důmyslně pomotaných drátků, kousek plíšku, to celé umně naaranžované ve skleněné vitrině doplněné slušivým zrcátkem getru... a bože, ono to hraje, ono to zpívá! Za mnohé vděčíme elektronkám, bez nich by nebyly vymoženosti moderní elektroniky vůbec myslitelné. Snad tato kniha pomůže v tom, aby lesk skleněných baněk a oranžový svit katod v novém tisíciletí nezmizel z tohoto světa...*

## **Petr Svoboda**

*Budiž tato kniha také impulzem pro ty, kteří se problematikou elektronek zabývají a kteří se sepsáním svých poznatků a zkušeností ještě otálejí.*

*Např. v sousedním Německu také vycházejí knihy na problematiku elektronek pro širší odbornou veřejnost. Avšak tato kniha je svojí použitelností pro praxi značně převyšuje. Mohu to potvrdit, neboť jsem dvě německá nakladatelství v červenci 2003 osobně navštívil.*

## **Libor Kubica**

# Obsah

<b>ÚVOD .....</b>	<b>9</b>
<b>1 PROČ ELEKTRONKY? .....</b>	<b>10</b>
<b>2 TEORETICKÉ ZÁKLADY .....</b>	<b>12</b>
2.1 Historie .....	12
2.2 Princip elektronky .....	13
2.3 Konstrukce elektronek .....	16
2.4 Značení a tvary elektronek .....	18
<b>3 ZÁSADY PRO KONSTRUKCI ZAŘÍZENÍ S ELEKTRONKAMI .....</b>	<b>20</b>
3.1 Dioda .....	20
3.2 Základní zapojení zesilovače s elektronkou .....	21
3.3 Třídy zesilovačů .....	25
3.3.1 Třída A .....	25
3.3.2 Třída AB .....	26
3.3.3 Třída B .....	27
3.4 Návrh transformátoru .....	28
3.4.1 Síťový transformátor .....	28
3.4.2 Výstupní transformátor .....	35
<b>4 PŘÍKLADY KONSTRUKCE ELEKTRONKOVÝCH NF ZESILOVAČŮ .....</b>	<b>38</b>
4.1 Zesilovače s jednočinným koncovým stupněm .....	42
4.1.1 Zesilovač s jedinou dvojitou elektronkou PCL86 .....	42
4.1.2 Zesilovač s jednou koncovou pentodou EL34 .....	45
4.1.3 Další zapojení jednočinných zesilovačů .....	49
4.2 Zesilovače s dvojjinným koncovým stupněm .....	53
4.2.1 Zesilovač se dvěma EL34 zapojenými .....	53
jako dvojjinný koncový stupeň .....	53
4.2.2 Další zapojení dvojjinných koncových stupňů .....	56

<b>4.3</b>	<b>Elektronky v obvodech zesilovačů .....</b>	<b>57</b>
4.3.1	Klasický korekční předzesilovač .....	57
4.3.2	Korekční předzesilovač typu MARSHALL .....	57
4.3.3	Korekční předzesilovač typu FENDER .....	58
4.3.4	Elektronkový předzesilovač pro unipolární koncový stupeň .....	59
4.3.5	Omezení brumu způsobeného síťovým napájením .....	69
4.3.6	Prodloužení životnosti elektronkových zesilovačů .....	70

## **5 JEN STRUČNĚ O OSCIOSKOPU A OBRAZOVKÁCH ..... 71**

## **6 ZÁVĚR ..... 76**

Literatura a odkazy .....	77
Knihy a další publikace .....	77
Články v časopisech .....	77
Internetové odkazy .....	78

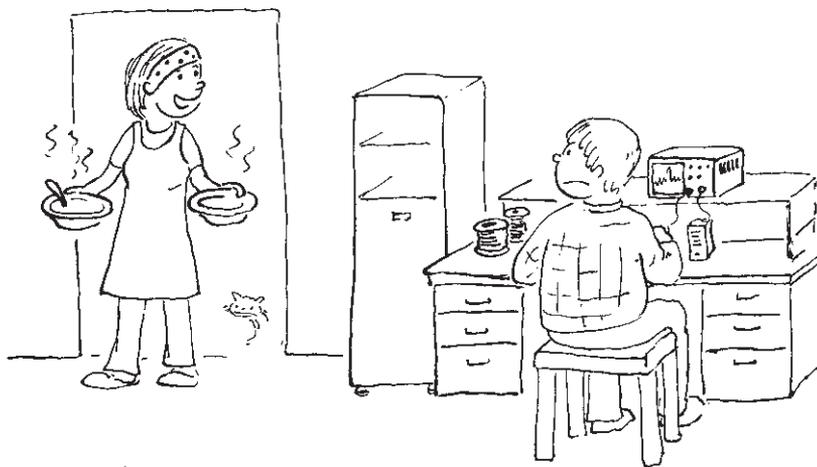
## **7 KATALOGOVÉ PŘÍLOHY ..... 80**

Značení elektronek .....	80
Evropské značení (vč. starého značení TESLA) .....	80
Ruské značení .....	82
Náčrty patic .....	84
Převodní tabulka elektronek .....	85
<b>Katalogová část .....</b>	<b>86</b>
ECC81, 12AT7 .....	86
ECC82, 12AU7 .....	87
ECC83, 12AX7, 7025 .....	88
ECC832, 12DW7 .....	89
ECC88, E88CC, 6DJ8, 6922 .....	90
ECC99 .....	91
PCL86 .....	92
ECC832, 12DW7 .....	93
E180F, 6688 .....	94
EL34, E34L, 6CA7 .....	95
EL84, 6BQ5 .....	99
EZ81, 6CA4 .....	100

KT88, 6550 .....	101
6L6 GC, 5881 .....	102
300B .....	103
<b>Porovnání zkreslení a výkonu na druhu zapojení a použitých elektronek .....</b>	<b>104</b>
7QR20 .....	105
<b>Seznam použitých symbolů .....</b>	<b>106</b>
<b>Rozměry elektronek .....</b>	<b>107</b>
<b>8 PROGRAM</b>	
<b>TONE STACK CALCULATOR 1.3 .....</b>	<b>108</b>
<b>9 KVALITNÍ ELEKTRONKOVÉ ZESILOVAČE</b>	
<b>FIRMY JJ ELECTRONIC .....</b>	<b>112</b>
<b>10 ROZHOVOR S MGR. FILIPEM ROBOVSKÝM,</b>	
<b>ELEKTRONKOVÝM ENTHUZIASTOU</b>	
<b>A BASKYTARISTOU SKUPINY KRYPTOR ....</b>	<b>118</b>
<b>11 MALÁ EXKURZE VE FIRMĚ JJ ELECTRONIC</b>	
<b>ANEB VÝROBA KVALITNÍCH</b>	
<b>ELEKTRONEK NA SLOVENSKU .....</b>	<b>132</b>
<b>Díly pro stavbu zesilovačů .....</b>	<b>148</b>
<b>Monotématické DVD o elektronkách a zesilovačích .....</b>	<b>150</b>
<b>Adresy prodejen technické literatury .....</b>	<b>151</b>
<b>Pár slov o nakladatelství .....</b>	<b>152</b>

# ÚVOD

Možná se Vám už někdy stalo, že Vás někdo poslal hledat odpověď na váš dotaz „do lampárny na nádraží“. Lamy, nebo technicky lépe elektronky, byly (a jak lze nejen v této knížce zjistit, dosud jsou) elektronickými prvky, které do značné míry změnily postavení a význam elektrotechniky a elektroniky v průběhu první poloviny 20. století. Od padesátých let jejich význam postupně slábnul, prakticky na většině pozic byly elektronky postupně nahrazovány novými prvky polovodičovými. Avšak stále se najdou fandové, milovníci starých nebo klasických řešení, sběratelé či muzikanti, kteří na elektronky nedají dopustit. Jestliže ve většině elektronických zařízení se nelze vracet k překonaným řešením, tak zrovna v oblasti profesionálních i amatérských nízkofrekvenčních zesilovačů pro hudební nástroje (zejména kytary) se stále častěji objevují konstrukce výkonových nízkofrekvenčních zesilovačů osazených elektronkami. Tato zařízení nacházejí uplatnění především pro svůj charakteristický zvuk, který tranzistorový zesilovač nedokáže nahradit. Řada světových výrobců profesionálních nízkofrekvenčních zařízení nabízí takové zesilovače v cenových relacích, nad nimiž se mnohdy až tají dech. Před třiceti lety jsme se s těmito zařízeními mohli běžně setkat i v naší technické literatuře, dnes se však po nich slehla zem. Je proto dost možné, že navozené téma vzbudí u někoho rozpaky, u někoho tiché nostalgické vzpomínky, u někoho však i pobídku ke konstrukci a výrobě takového zařízení. V každém případě: není to krásný pohled na elektronku jako na výtvar lidského umu?



TY SE VRACÍŠ K TRADICI ELEKTRONEK, JA SE VRACÍM K TRADIČNÍ KUCHYNI. K OBĚDU MÁME HRÁČ A KROUPY!

*V úvodu jsme se podívali nad jedním z výtvorů lidského umu – nad elektronikou. Po přečtení této knížky už snad mnozí z nás alespoň tuší, že jde opravdu o významnou historickou stopu v dějinách vývoje techniky. Možná, že někteří z nás se nechali inspirovat a postavili si elektronkový zesilovač a nyní se kochají jeho vlastnostmi, nebo bádají nad možnostmi jeho dalšího vylepšení. Věřte nebo ne, je to cesta nekonečná.*

*Autoři*

*V Jablonci nad Nisou, březen 2004*

