

**33. stretnutie rádioamatérov vo Vysokých Tatrách  
TATRY 2007**

***Zborník prednášok***



***Tatranské Matliare 16.-18.11.2007***

## O B S A H

<b>Vážení priatelia rádioamatéri .....</b>	<b>2</b>
<i>Roman Kudláč, OM3EI</i>	
<b>Bezpečná vzdialenosť od antény .....</b>	<b>3</b>
<i>Tono Mráz, OM3LU</i>	
Jednoduchý výpočet hraničnej vzdialenosti antény od ľudí .....	4
Aké minimálne vzdialenosti odporúča jeden z najväčších výrobcov amatérskych zariadení, ICOM? .....	6
Ako sa brániť? .....	7
<b>Jednoduchý indikátor vf napätia .....</b>	<b>10</b>
<i>Tono Mráz, OM3LU</i>	
<b>Lumate pre transceivre ICOM .....</b>	<b>13</b>
<i>Tono Mráz, OM3LU</i>	
<b>Anténa MOXON na 14 MHz .....</b>	<b>16</b>
<i>Vlastimil Víšek, OK1UA</i>	
<b>Ďalšia konštrukcia antény MOXON na 14 MHz .....</b>	<b>22</b>
<i>Jaroslav Janata, OK1CJB</i>	
<b>Krátkovlnné koncové stupne bez transformátora .....</b>	<b>35</b>
<i>Podľa článkov z internetu a podkladov OM3CV napísal Tono Mráz, OM3LU</i>	
Principiálne zapojenie PA .....	38
Ďalšie príklady zapojenia PA s elektrónkami .....	40
Krátke výpočty .....	42
Konštrukcia pí-článku .....	44
Stručný návrh PA 4xPL519 .....	45
Krátkovlnný PA s elektrónkami 6xPL509 .....	46
<b>Editor na kreslenie elektronických schém Basic Schematic BSch3V od Hitoshi Okadu .....</b>	<b>54</b>
<i>Alexander Rymarenko, OM3TY</i>	
Editor schém BSch3V .....	56
Editor značiek LcoV .....	65
QT-BSCH3V pod Linuxom .....	68

**VÁŽENÍ PRIATELIA RÁDIOAMATÉRI***Roman Kudláč, OM3EI*

Opäť sa stretáme na tradičnom, tento rok už 33. rádioamatérskom stretnutí vo Vysokých Tatrách a pri tejto príležitosti si vás dovoľujem pozdraviť v mene prezídia Slovenského zväzu rádioamatérov a organizačného výboru stretnutia.

Tradícia celoslovenských stretnutí začala stretnutiami na Krpáčove, ktoré organizovali Bystričania, v Bratislave, ktoré organizoval Jozef Krčmárik s Ivanom Harmincom, a pokračovala stretnutiami vo Vysokých Tatrách, či už to bolo v hoteli Junior v Hornom Smokovci, alebo na Štrbe či Štrbskom Plese. V ostatných rokoch si stretnutie našlo svoje zázemie na pôde hotela Hutník vo Vysokých Tatrách, ktorého personál našiel pochopenie pre naše špecifické potreby a vychádza nám všemožne v ústrety.

Tatranské stretnutie je v mysliach rádioamatérov zapísané ako stretnutie s dobrým odborným programom a zároveň aj ako spoločenská udalosť. Čas ukázal, že je to správna cesta. Svedčí o tom veľký a neklesajúci záujem o stretnutie, čo v dnešných podmienkach nie je také samozrejmé. Podmienkou úspešnosti je dostatok sprievodných akcií, akými sú odborné prednášky a diskusné fóra, prezentácie DX expedícií a burza. Ďalšou a nemenej dôležitou podmienkou úspešnosti je obetavý kolektív organizátorov, bez ktorých by to nešlo. Organizačný výbor tvoria členovia popradského rádioklubu OM3KTY na čele s Kurtom OM8AA a takisto aj členovia prezídia SZR.

Tento rok sme sa snažili posunúť úroveň propagácie stretnutia o niečo ďalej. Zriadili sme internetovú stránku stretnutia [www.szr.sk/tatry](http://www.szr.sk/tatry), kde sme zverejňovali všetky informácie týkajúce sa stretnutia. Myslím, že väčšina účastníkov to privítala. Tiež sme sa snažili dojednať s hotelom výhodnejšie podmienky, aby tí, ktorí sa z rôznych príčin nemôžu zúčastniť celého stretnutia, mohli prísť aspoň na kratší čas.

Čo pre vás pripravil organizačný výbor na tohtoročnom, už 33. stretnutí? V prvom rade je to priestor pre osobné stretnutia a diskusie. V odbornej časti to bude celý rad prednášok, KV fórum, VKV fórum, QRP fórum a nakoniec to najlepšie, prezentácia úspešných DX expedícií – slovenskej do Gambie a medzinárodnej na ostrov Revilla Gigedo. Samozrejme, nebude chýbať rádioamatérska burza. Novinkami tento rok budú výstava historických prijímačov a vysielačov a merania parametrov zariadení. Súčasťou tatranských stretnutí sú aj zborníky, ktoré vydávame od roku 1976. Obsahujú cennú zbierku technických a prevádzkových príspevkov, z ktorých čerpáme potrebné informácie dodnes. Doplnením stretnutia sú aj prezentácie firiem predávajúcich rádioamatérske zariadenia. Prichádzajú starí známi, Point Electronics z Viedne, domáce firmy OM Power, microHAM, Allamat – C.B.ONE, ANIMA, Mudroch LABS, Martin Karasz z Ostravy a ďalší. Z väčšej časti k nám neprichádzajú obchodne, ale ako priatelia rádioamatéri, hoci obchod je obchod. Vyvrcholením spoločenskej časti stretnutia býva veľký rádioamatérsky hamfest v sobotu, na ktorý sa spomína dlhé roky. Známa je dobrá atmosféra hamfestu, inteligentná zábava a zaujímavá tombola.

Úroveň stretnutia vo Vysokých Tatrách je priamo závislá od kvality práce organizačného výboru. Preto naša vďaka patrí celému organizačnému kolektívu, autorom príspevkov v zborníku, prednášajúcim, moderátorom besied, konferenciérovi hamfestu, skrátka všetkým, ktorí prispievajú k úspešnému priebehu stretnutia.

Na záver vám želim príjemný pobyt v hoteli Hutník vo Vysokých Tatrách, veľa zaujímavých stretnutí s priateľmi a verím, že i toto stretnutie sa v dobrom zapíše do vašich pamätí.

Roman Kudláč  
prezident SZR

## **BEZPEČNÁ VZDIALENOSŤ OD ANTÉNY**

*Podľa podkladov pripravil Tono Mráz, OM3LU*

Bezpečná vzdialenosť od vysielacej antény je definovaná povoleným výkonovým tokom a ten je stanovený vládny nariadením 329/2006 Z.z. Pre rádioamatérov sú v zákone podstatné skutočnosti uvedené v **§1 Predmet úpravy**, ďalej v **§4 Požiadavky na skúšanie zdrojov elektromagnetického vyžarovania** a v prílohe 2, sú uvedené **Limitné a akčné hodnoty** expozície elektromagnetickému poľu.

### **Nariadenie vlády 329/2006 Z.z.**

(o minimálnych zdravotných a bezpečnostných požiadavkách na ochranu zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou elektromagnetickému poľu )

Autor: vláda SR

Platnosť od: 31.5.2006

Účinnosť od: 1.6.2006

Uverejnené v Zbierke zákonov č. 113/2006 strana 2047

Poznámka: Týmto nariadením vlády sa preberá právny akt Európskych spoločenstiev uvedený v prílohe č. 3;

#### **§ 1**

##### **Predmet úpravy**

(1) Toto nariadenie vlády ustanovuje minimálne požiadavky na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia zamestnancov v súvislosti s expozíciou elektromagnetickému poľu s frekvenciou od 0 Hz do 300 GHz na pracovisku (ďalej len "expozícia elektromagnetickému poľu") a na predchádzanie rizikám a ohrozeniam, ktoré vznikajú alebo môžu vzniknúť v súvislosti s expozíciou elektromagnetickému poľu.

(2) Požiadavky ustanovené týmto nariadením vlády sa vzťahujú na nepriaznivé účinky krátkodobej expozície elektromagnetickému poľu na ľudský organizmus, ktoré sú spôsobené indukovanými prúdmi a absorpciou energie, ako aj kontaktnými prúdmi. Netýkajú sa účinkov v dôsledku ich dlhodobého pôsobenia ani rizika alebo ohrozenia, ktoré môže vzniknúť pri kontakte s neizolovaným vodičom.

Tento paragraf jasne určuje, že zákon sa týka nepriaznivých účinkov krátkodobej expozície elektromagnetickému poľu na ľudský organizmus, ktoré sú spôsobené indukovanými prúdmi a absorpciou energie, ako aj kontaktnými prúdmi.

#### **§ 4**

##### **Požiadavky na skúšanie zdrojov**

(1) Skúšanie zdrojov sa vykonáva

- a) pred ich uvedením do prevádzky a najmenej raz za tri roky od ich uvedenia do prevádzky,
- b) pri ich zmene alebo oprave, pri zmene prevádzky alebo pri zmene v okolí zdroja.

(2) Ustanovenia odseku 1 sa vzťahujú na rozhlasové, televízne a rádiodačné vysielacie, rádioreléové spoje, pevné stanice satelitných spojov, základňové stanice operátorov verejných a súkromných rádiových a rádiatelefonných sietí a na zdroje s efektívnym výkonom vyšším ako 4 W bez ohľadu na moduláciu.

(3) Ustanovenia odseku 1 sa nevzťahujú na prenosné, vozidlové a ručné rádiostanice pozemnej pohyblivej služby, lietadlové a lodné rádiostanice, vysielacie zariadenia pre zabezpečovaciú techniku, mobilné telefónne prístroje a na zdroje s efektívnym výkonom menším ako 4 W. Pri týchto zariadeniach sa vyžaduje prehlásenie o zhode. Pri rádiostaniciach určených pre rádioamatérsku činnosť sa prehlásenie o zhode a skúšanie podľa odseku 1 nevyžaduje, prevádzkovateľ rádiomatérskej rádiostanice je však povinný dodržiavať limitné hodnoty expozície a akčné hodnoty expozície podľa § 3.

Tento paragraf stanovuje povinnosť skúšania zdrojov vyžarovania elektromagnetického poľa. Keď spomenieme, že na Slovensku sú 2-3 firmy, ktoré majú akreditované laboratóriá na meranie elektromagnetického poľa, je jasné, že rádioamatéri sa vyhli problémom a sú **týmto nariadením vyňatí** z povinnosti skúšania zdrojov, ale musia dodržiavať limitné a akčné hodnoty expozície uvedené v prílohe 2.

Z prílohy 2 - Limitné a akčné hodnoty sú pre nás zaujímavé tieto údaje:

Frekvenčný rozsah [MHz]	Intenzita el. poľa E [V/m]	Intenzita mag. poľa H [A/m]	Hustota výkonu S [W/m <sup>2</sup> ]
1-10	610/f	1,6/f	
10-110	61	0,16	10
110-400	61	0,16	10
400-2000	3f <sup>1/2</sup>	0,008f <sup>1/2</sup>	f/40
2 GHz – 300 GHz	137	0,36	50

Pre nás je zaujímavá hustota výkonového toku, pričom v pásme 1-10 MHz je závislá od frekvencie.

Pre pásmo **1,8 MHz**:  $E = 610 / 1,8 = 339 \text{ V/m}$       $H = 1,6 / 1,8 = 0,888 \text{ A/m}$   
 $S = E \times H = 339 \times 0,888 = \mathbf{301,33 \text{ W/m}^2}$

Pre pásmo **3,5 MHz**:  $E = 610 / 3,5 = 174,28 \text{ V/m}$       $H = 1,6 / 3,5 = 0,457 \text{ A/V}$   
 $S = E \times H = 174,28 \times 0,457 = \mathbf{79,67 \text{ W/m}^2}$

Predchádzajúce vládne nariadenie povoľovalo akčnú hodnotu  $2 \text{ W/m}^2$ , čo je i akčná hodnota vo viacerých krajinách sveta, napr. v Japonsku. V EÚ platia hodnoty uvedené v predchádzajúcej tabuľke.

### JEDNODUCHÝ VÝPOČET HRANIČNEJ VZDIALENOSTI ANTÉNY OD ĽUDÍ

Pri prvom zjednodušení predpokladáme, že máme izotropnú (bodovú) anténu.

Potom pri povolenom výkonovom toku  $10 \text{ W/m}^2$  a výkone vysielacza 100 W je minimálna vzdialenosť určená vzorcom:

$$r = (W/4.\pi.S)^{1/2} = (100/4 \times 3,14 \times 10)^{1/2} = \mathbf{0,89 \text{ metra}}$$

kde W je výkon vysielacza 100 W, S je  $10 \text{ W/m}^2$  a  $(xy)^{1/2}$  je druhá odmocnina z xy

Pre výkon vysielacza 1000 W je minimálna vzdialenosť:

$$r = (W/4 \cdot \pi \cdot S)^{1/2} = (1000/4 \times 3,14 \times 10)^{1/2} = \mathbf{2,82 \text{ metra}}$$

Pri povolenom výkonovom toku len  $2 \text{ W/m}^2$  a výkone vysielacza 100 W je minimálna vzdialenosť:

$$r = (W/4 \cdot \pi \cdot S)^{1/2} = (100/4 \times 3,14 \times 2)^{1/2} = \mathbf{2 \text{ metre}}$$

A pri povolenom výkonovom toku len  $2 \text{ W/m}^2$  a výkone vysielacza 1000 W je minimálna vzdialenosť:

$$r = (W/4 \cdot \pi \cdot S)^{1/2} = (1000/4 \times 3,14 \times 2)^{1/2} = \mathbf{6,3 \text{ metra}}$$

Pri použití smerovej antény musíme výkon vynásobiť výkonovým ziskom antény (nie v dB, ale v násobku), dostaneme efektívny vyžiarený výkon ERP, s ktorým počítame ako s výkonom. Takže pri použití 3-prvkovej YAGI antény so ziskom 6 dB stúpne minimálna vzdialenosť v smere vyžarovania **2-krát**.

Tieto naše výpočty sa týkajú vyžarovania bodovej antény vo voľnom priestore. Naše druhé zjednodušenie bude dohoda, že vypočítaná hodnota je vzdialenosť od každého bodu konkrétnej antény. Čiže, napríklad od každého bodu dipólu, smerovky atď.

Posledný problém je určiť vyžarovanie antény pod ňu, teda smerom dolu. V reaktívnej oblasti, teda do  $\frac{1}{2}$  lambda je to problém, ale empirický koeficient, ktorým musíme vynásobiť minimálnu vzdialenosť je asi 2-3. Útlm stien a strechy domu je tiež asi 2-3, takže v domoch (panelákoch) môžeme počítať aj v tomto smere s vypočítanou minimálnou vzdialenosťou. Samozrejme, že pokiaľ máme anténu na dvore na stožiar, tak vypočítanú minimálnu vzdialenosť vynásobíme dvoma až tromi.

Tabuľka minimálnych vzdialeností od antény pre  $S = 10 \text{ W/m}^2$

Frekvencia / ERP	10 W	100 W	1000 W
1,8 MHz	0,05 m	0,16 m	0,51 m
3,5 MHz	0,10 m	0,32 m	1,00 m
10-400 MHz	0,28 m	0,89 m	2,82 m

Tabuľka minimálnych vzdialeností od antény pre  $S = 2 \text{ W/m}^2$

Frekvencia / ERP	10 W	100 W	1000 W
1,8 MHz	0,11 m	0,36 m	1,12 m
3,5 MHz	0,22 m	0,70 m	2,23 m
10-400 MHz	0,63 m	2,00 m	6,30 m

Na základe týchto poznatkov si vypočítame minimálnu vzdialenosť pre kontestové zariadenie na 144 MHz s výkonom 1000 W a anténou so ziskom 20 dB:

$$EiRP = W \times \text{zisk antény} = 1000 \times 100 = 100000 \text{ W}$$

(poznámka: 20 dB pri výkone je 100 krát)

$$r = (W/4 \cdot \pi \cdot S)^{1/2} = (100000/4 \times 3,14 \times 10)^{1/2} = \mathbf{28,2 \text{ metra}}$$

a minimálna vzdialenosť pod anténou, pri potlačení postranných lalokov 20 dB a výške stožiara  $5 \lambda$  nám zostane 2,82 metra. **S touto skutočnosťou musíme počítať hlavne na VKV.**

Prečo sa trápime s výpočtami minimálnej vzdialenosti? Jednoducho preto, lebo na základe §3 vládneho nariadenia je možné minimálnu vzdialenosť nielen zmerať, ale aj vypočítať.

### § 3

#### Posudzovanie rizík z expozície elektromagnetickému poľu

(1) Pri plnení povinností ustanovených v osobitnom predpise<sup>1)</sup> zamestnávateľ posúdi úroveň expozície elektromagnetickému poľu, ak je to potrebné, zmeria alebo vypočíta túto úroveň expozície elektromagnetickému poľu.

### AKÉ MINIMÁLNE VZDIALENOSTI ODPORÚČA JEDEN Z NAJVÄČŠÍCH VÝROBCOV AMATÉRSKÝCH ZARIADENÍ, ICOM?

Pri určení expozičnej vzdialenosti predpokladáme, že prevládajúci vyžarovací diagram je dopredu a vyžarovanie nadol je v jednotkovom zisku (potlačenie postranných lalokov je rovné zisku hlavného laloka). To je pravda u skoro všetkých ziskových antén. Predpokladáme, že ožarované (exponované) osoby sú pod anténami a majú výšku do 1,8 metra.

Čísla predpokladajú najhoršie prípady expozície konštantnej nosnej vlny. Pre pásmo 10-50 MHz je doporučený limit výkonovej hustoty  $2 \text{ W/m}^2$ :

#### Bezpečná výška antény nad osobou v pásme 10-50 MHz:

EiRP	bezpečná výška antény nad osobou
1 W	2,1 m
10 W	2,8 m
100 W	5,0 m
1000 W	12 m

#### Bezpečná vzdialenosť od antény v pásme 10-50 MHz:

EiRP	bezpečná vzdialenosť antény od osoby
1 W	0,2 m
10 W	0,63 m
100 W	2,0 m
1000 W	6,5 m

Táto tabuľka sa nápadne podobá na našu tabuľku minimálnych vzdialeností od antény pre  $S = 2 \text{ W/m}^2$ .

V každom prípade možné nebezpečenstvo expozície závisí od doby zakľúčovania vysielateľa. Doporučené limity sú špecifikované ako **priemerné hodnoty za 6 minút**. Ale normálne náš vysielateľ nie je zakľúčovaný dlhšie ako 5 minút. Podobne, pri prevádzke SSB, CW, AM je priemerný výkon vysielateľa podstatne nižší ako maximálny, a tým je nebezpečenstvo ožiarenia menšie a vypočítaná minimálna vzdialenosť má dostatočnú rezervu.

Po našom, keď vysielame CW, je nosná vlna prerušovaná, čím je stredná hodnota ožiarenia menšia ako maximálna. Ďalej, pri spojení počúvame protistanicu, čím sa ešte zmenší stredná hodnota ožiarenia. Pri SSB je stredná hodnota výkonu <20 %, čím aj hodnota ožiarenia je menšia.

Takže, keď počítame s maximálnou hodnotou výkonu, máme počas prevádzky dostatočné rezervy v ožiarení osôb.

### AKO SA BRÁNIŤ?

Pokiaľ sa na vás obráti nejaký úrad alebo inštitúcia s otázkou, či vaše rádioamatérske zariadenie spĺňa nariadenie vlády **329/2006 Z.z.**, uvádzam návrh vašej odpovede:

#### **Bezpečná vzdialenosť od antény**

Bezpečná vzdialenosť od vysielacej antény je definovaná výkonovým tokom a ten je stanovený Nariadením vlády 329/2006 Z.z. o minimálnych zdravotných a bezpečnostných požiadavkách na ochranu zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou elektromagnetickému poľu.

Základné údaje o mojom zariadení:

- použité zariadenie FT-857, 1,8 MHz - 30 MHz, výkon 100 W
- anténa číslo 1 – smerová, otočná anténa pre pásma 14-28 MHz, zisk 6 dB, výška nad strechou 7 m, minimálna vzdialenosť od osôb = 7,7 m
- anténa číslo 2 – W3DZZ, dipól pre pásma 3,5 a 7 MHz, vzdialenosť jedného konca antény od obydľia je 5 metrov a druhého konca 10 metrov. Výška antény nad zemou je 20 metrov.

Paragraf 3 spomínaného vládneho nariadenia hovorí:

#### **§ 3 Posudzovanie rizík z expozície elektromagnetickému poľu**

(1) Pri plnení povinností ustanovených v osobitnom predpise<sup>1)</sup> zamestnávateľ posúdi úroveň expozície elektromagnetickému poľu, ak je to potrebné, zmeria alebo vypočíta túto úroveň expozície elektromagnetickému poľu.



Na základe tohto paragrafu je možné minimálnu vzdialenosť vypočítať.

Podľa prílohy 2 vládneho nariadenia – sú limitné a akčné hodnoty:

Frekvenčný rozsah [MHz]	Intenzita el. poľa E [V/m]	Intenzita mag. poľa H [A/m]	Hustota výkonu S [W/m <sup>2</sup> ]
1 – 10	610/f	1,6/f	
10 – 110	61	0,16	10
110 – 400	61	0,16	10
400 – 2000	3f <sup>1/2</sup>	0,008f <sup>1/2</sup>	f/40
2 GHz – 300 GHz	137	0,36	50

Podľa Prílohy 2 je povolená hustota výkonového toku v amatérskych pásmach:

1,8 MHz	<b>301,33 W/m<sup>2</sup></b>
3,5 MHz	<b>79,67 W/m<sup>2</sup></b>
10-30 MHz	<b>10 W/m<sup>2</sup></b>

Potom, pri povolenom výkonovom toku  $S = 10 \text{ W/m}^2$  a výkone vysielača  $W = 100 \text{ W}$ , je minimálna bezpečná vzdialenosť v pásme 10-30 MHz určená vzorcom:

$$r = (W/4 \cdot \pi \cdot S)^{1/2} = (100/4 \times 3,14 \times 10)^{1/2} = \mathbf{0,89 \text{ metra}}$$

V pásmach 1,8 a 3,5 MHz je minimálna bezpečná vzdialenosť podstatne menšia.

V prehľadnej tabuľke sú minimálne bezpečné vzdialenosti od antény pre výkony 10, 100 a 1000 W, pre  $S = 10 \text{ W/m}^2$ :

Frekvencia\ERP	10 W	100 W	1000 W
<b>1,8 MHz</b>	<b>0,05 m</b>	<b>0,16 m</b>	<b>0,51 m</b>
<b>3,5 MHz</b>	<b>0,10 m</b>	<b>0,32 m</b>	<b>1,00 m</b>
<b>10-400 MHz</b>	<b>0,28 m</b>	<b>0,89 m</b>	<b>2,82 m</b>

Tabuľka minimálnych bezpečných vzdialeností od antény pre  $S = 2 \text{ W/m}^2$ , čo bola predchádzajúca povolená hodnota výkonového toku:

Frekvencia / ERP	10 W	100 W	1000 W
1,8 MHz	0,11 m	0,36 m	1,12 m
3,5 MHz	0,22 m	0,70 m	2,23 m
10-400 MHz	0,63 m	2,00 m	6,30 m

**Čiže, vo vzdialenosti nad 0,89 m od každého bodu mojich antén (žiariča a pasívnych prvkov) je vyžiarené elektromagnetické pole bezpečné pre ľudí. S veľkou rezervou (pre  $S = 2 \text{ W/m}^2$ ) je minimálna bezpečná vzdialenosť 2,0 m. Vo vzdialenosti do 0,89 metra od mojich antén sa ľudia trvale nenachádzajú, ani krátkodobo nepohybujú.**

### Záver

**Podľa mojich základných údajov a výsledkov výpočtov moje rádioamatérske zariadenie vyžaruje elektromagnetické pole s výkonovým tokom podstatne menším ako povoľuje Nariadenie vlády 329/2006 Z.z. a neohrozuje ľudí v okolí mojich antén.**

V §4 uvedeného Nariadenia vlády je stanovená povinnosť skúšania zdrojov vyžarovania elektromagnetického poľa. **Rádioamatéri sú týmto nariadením vyňatí** z povinnosti pravidelného skúšania a merania zdrojov, ale musia dodržiavať limitné a akčné hodnoty expozície uvedené v prílohe 2.

## **JEDNODUCHÝ INDIKÁTOR VF NAPÄTIA**

*Podľa [www.c-a-v.com](http://www.c-a-v.com) napísal Tono Mráz OM3LU*

Na stránkach [www.c-a-v.com](http://www.c-a-v.com) som niekedy v marci našiel zapojenie jednoduchého vysokofrekvenčného indikátora, ktorý som si urobil ešte v ten deň, ako som si príspevok prečítal. Kedysi sme ako indikátor vf napätia používali dútnavku, ktorá indikovala okolo 100 V vf napätia na vodiči. Aby dútnavka svietila, stačilo ju priblížiť k vodiču a držať ju za jeden vývod rukou. Prúd cez dútnavku bol pár mikroampérov, takže nás nepopálila.

S LED diódou, ktorej na rozsvietenie stačí prúd 1-2 mA, si môžeme urobiť jednoduchý indikátor, ktorý nám bude indikovať vf napätie, väčšie ako asi 10 V.

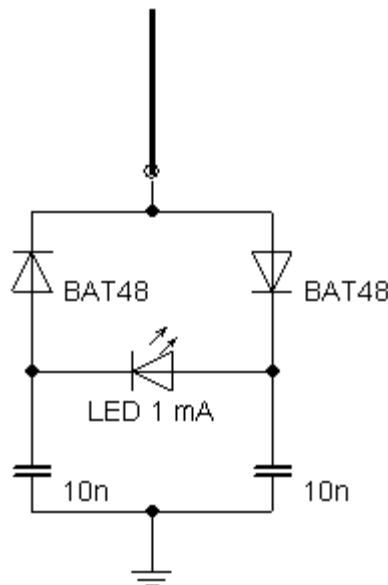
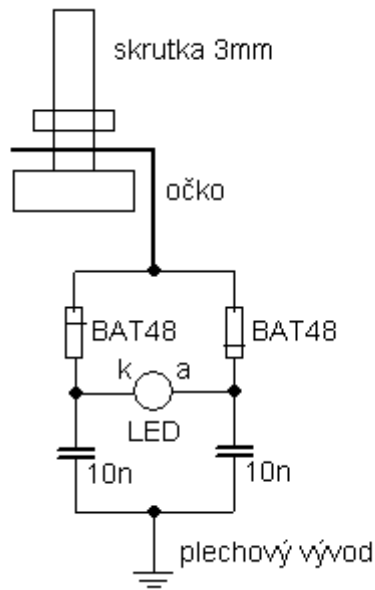


Schéma jednoduchého vf indikátora

### **Použité súčiastky:**

- 2 ks Schotky dióda BAT48, BAT85 alebo kremíková 1N4148, KA206 a pod.
  - 1 ks LED dióda 1 mA
  - 2 ks keramický kondenzátor 10n/63V
- stará fixka Centropen, merací hrot a plechový vývod

Súčiastky vf indikátora môžeme zabudovať do starej fixky Centropen, z ktorej vyberieme vnútornosti, na špičku dáme skrutku 3 mm a na ňu skúšobný hrot. Na opačnú stranu fixky dáme kúsok tenkého medeného, či mosadzného plechu, ktorý bude slúžiť ako zemný vývod. Tento vývod musíme pri meraní držať prstami, aby indikátorom tiekol požadovaný prúd. Tento prúd nás nepopáli, ani nám nehrozí žiadne nebezpečie.



Praktické zapojenie

Viac o konštrukcii povedia nasledujúce obrázky. Na prvom je názorné, resp. skúšobné zapojenie indikátora, ale vy si to iste spravíte krajšie.



Skúšobné zapojenie vf indikátora

Na druhom je praktické prevedenie indikátora.



Hotový vf indikátor

Na mieste špičky fixky je skrutka 3 mm, ktorá vnútri drží letovacie očko, na ktoré je „zavesená“ celá konštrukcia. Na skrutke je nasunutý starý merací hrot. Uprostred fixky je vidieť otvor so žltou LED diódou a na pravej strane je plechový vývod, slúžiaci ako zem. Tento plechový vývod musíme držať, pri meraní vf napätia.

Postup merania je jednoduchý. Merací hrot pritlačíme na meraný bod a rukou držíme plechový vývod. LED dióda sa rozsvieti asi pri 10 V vf napätia, ale túto hranicu si radšej overte pomocou slušného vf voltmetra. Teraz môžeme indikovať vf na anténe, pri použití malého výkonu, alebo indikovať vf napätie na meracích bodoch vášho PA.

## **LUMATE PRE TRANSCEIVRE ICOM**

*Tono Mráz, OM3LU*

Firma Icom ponúka pre svoje transceivry interfejs **IMATE**, čo je doplnok na jednoduché ovládanie vnútorných CW a FONE pamätí, na rýchle pripojenie rôznych mikrofónov, alebo externého AFSK (RTTY, PSK a pod.) signálu. IMATE ovláda CW a FONE pamäte transceivrov IC-756PROII/III, IC-7700, IC-7800 a len CW pamäte IC-7400 (IC-756PRO). S IMATE, pri používaní pamätí TRXu, odpadá nutnosť prepínať tlačidlá pri displeji transceivra, stačí stlačiť tlačidlo príslušnej pamäte na IMATE, prípadne plus tlačidlo PTT a uložená správa sa odvysielala. Je to pomoc napríklad v noci, keď voláme DX stanicu na SSB a nechceme zobudiť celú rodinu. Okrem toho umožňuje pripojenie mikrofónu náhlavnej súpravy Heil alebo lacnejšej náhlavnej súpravy pre PC. Pre pripojenie ľubovoľného mikrofónu má IMATE jack 3,5 mm, a tým má vstup aj pre externý zdroj AFSK signálu. Má vstavaný generátor signálu 800 Hz na ladenie PA. Po zatlačení tlačidla TUNE môžeme ladiť PA. Skrátka, je to veľmi vhodný doplnok ICOM transceivrov. Na európskom trhu sa ešte nevyskytuje, v USA stojí asi 2000 Sk.

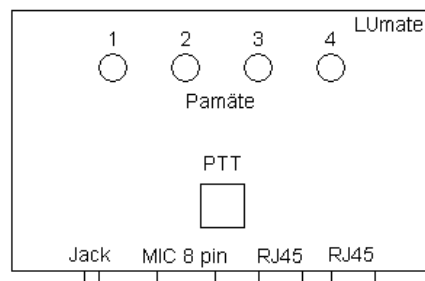
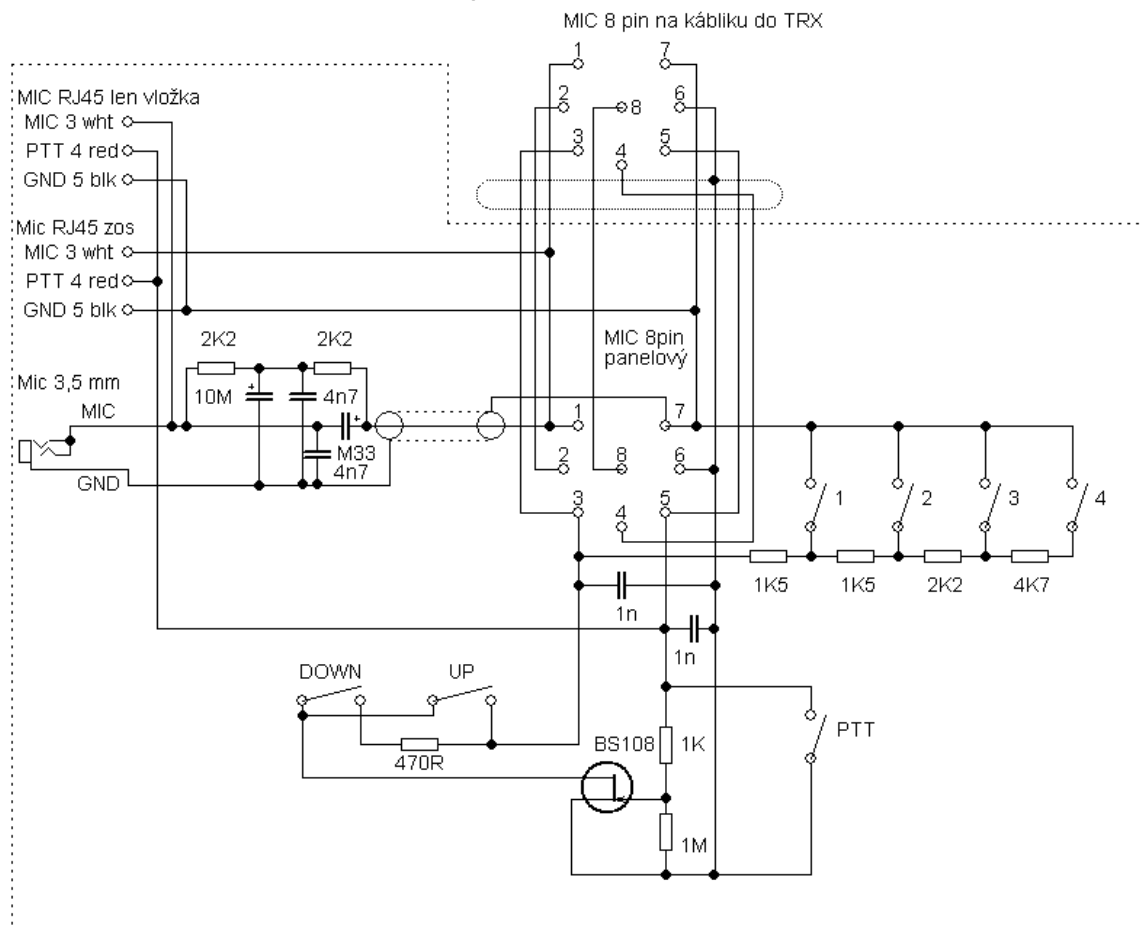
Pre šikovných rádioamatérov uvádzam zapojenie podobného zariadenia LUMate, ktoré si zhotovíte asi za 300 Sk. Nerobil som úplnú kópiu, LUMate má štyri tlačidlá na ovládanie pamätí, jedno tlačidlo PTT, môže mať tlačidlá preladovanie UP/DOWN, má vstupy na mikrofóny s konektorom Fastron 8pin, ja som si dal dva vstupy pre mikrofóny s konektorom RJ45 a jeden s Jack konektorom 3,5 mm. Dva vstupy s konektormi RJ45 slúžia na pripojenie mikrofónov Motorola s NF predzosilňovačom a bez neho. LUMate sa pripája na transceiver káblom do MIC konektora a nepotrebuje žiadne iné napájanie. Pre jednoduchosť som nepoužil prepínanie jednotlivých mikrofónov, ale súčasne môžem mať zapojený len jeden mikrofón. Zapojenie LUMate je na obrázku na nasledujúcej strane..

V zapojení nie sú žiadne záludnosti, len sa môžu vyskytnúť problémy s vF signálom, ktoré odstránime pripojením blokovacích kondenzátorov 470 – 2200 pF na jednotlivé piny panelového konektora Fastron (8 pin) proti pinu 6.

LUMate má tieto možnosti:

- Pracuje s CW a FONE pamätami (pri transceivroch IC-746Pro, IC-7400 len s CW pamätami).
- Vysielala obsah pamätí v IC-756 ProII/III a na displeji zostáva zobrazený spektroskop.
- Má jednoduchý prístup k ovládaniu pamätí.
- Heil Pro-Set sa pripojí rovno do LUMate bez Heil adaptoru.
- Môžeme použiť lacné PC náhlavné súpravy.
- Tlačidlo PTT zakľúčuje TRX pre digitálne módy, pri ladení PA, pri používaní náhlavnej súpravy atď.
- Vstup na 3,5 mm konektore môže byť použitý aj pre digitálne módy (vstup cez kondenzátor).
- Jednoduché ladenie UP/DOWN.

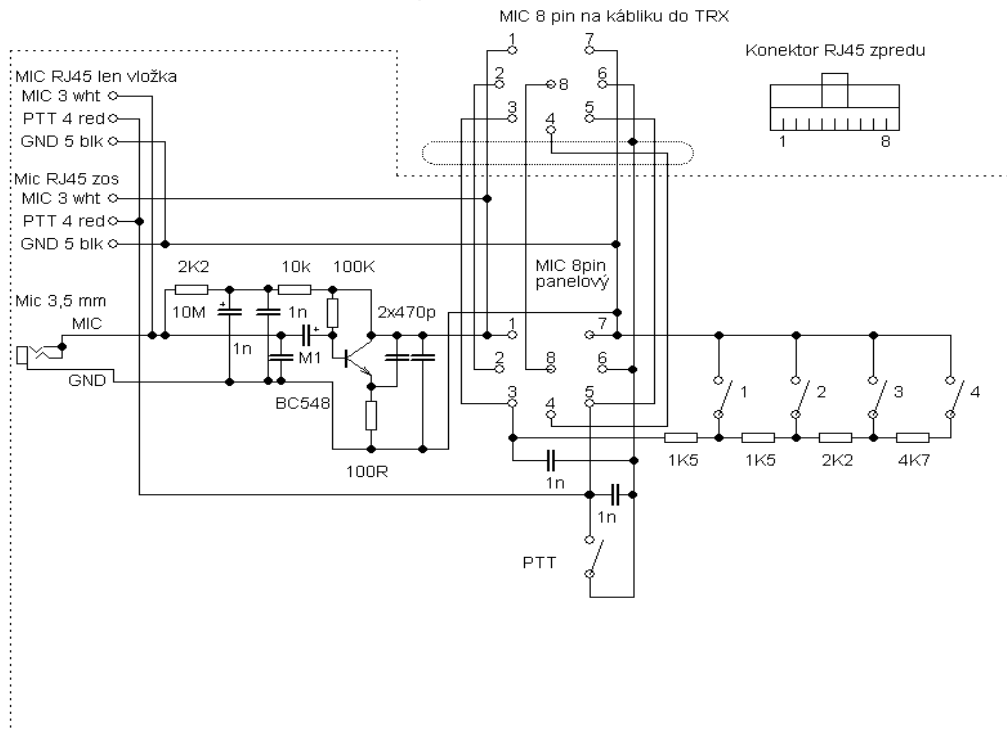
### LUmate pre TRX ICOM



Pohľad na škatuľku Lumate

Nasledujúce zapojenie (bez ladenia UP/DOWN) je určené pre lacné náhlavné súpravy, ktoré nevybudili IC-746. Pribudol nf predzosiňovač a zmenou hodnoty odporu v emitore si môžeme nastaviť potrebné zosilnenie ( $R_e = 56$  až  $330$  ohmov).

### LUMate pre TRX ICOM



Na nasledujúcom obrázku je môj Lumate:



Na ľavej bočnej strane vidíme 8-pinový mikrofónny konektor Fastron, dve RJ45 a 3,5 mm jack na priame pripojenie nf. signálu z mikrofónu alebo AFSK. Na hornej strane sú štyri tlačidlá na vyvolávanie pamäti a väčšie tlačidlo PTT. Z pravej bočnej strany vychádza 8-žilový, tieneny káblík s konektorom Fastron, ktorý zapojíme do transceivra namiesto mikrofónu.

LUMate je jednoduchý interface, ktorý nemôže konkurovať univerzálnemu interfejsu MicroKeyer II od MicroHamu, ale uľahčuje obsluhu transceivrov Icom.



## ANTÉNA MOXON NA 14 MHz

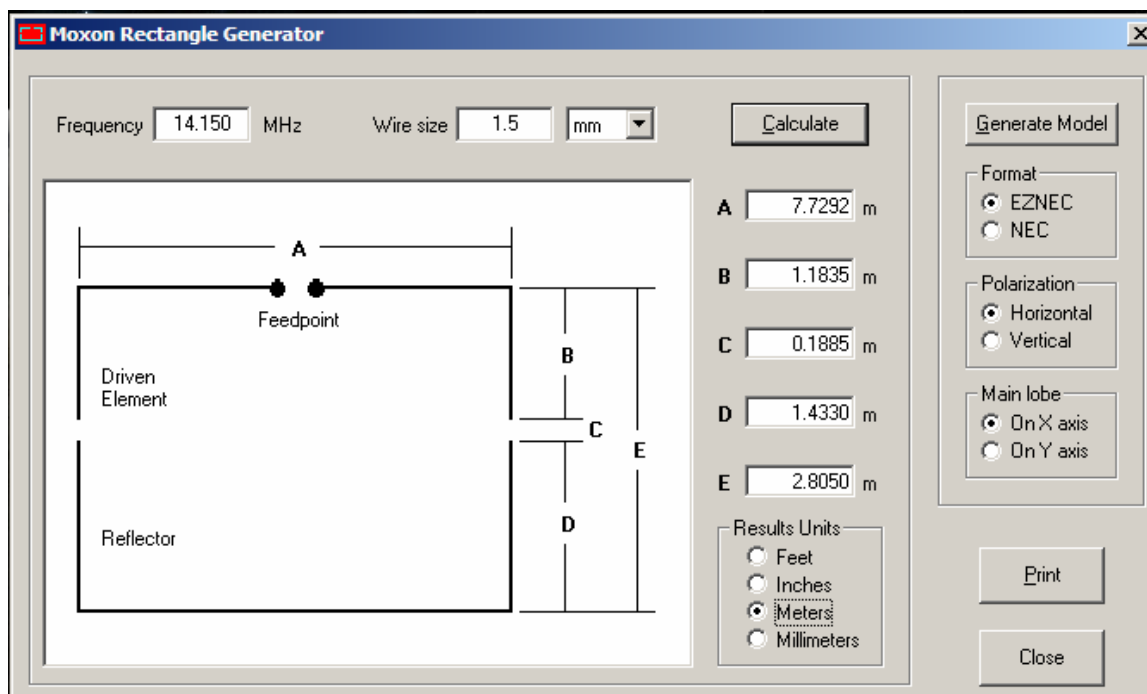
Vlastimil Víšek, OK1UA

Do dnešných dní jsem ke své spokojenosti používal vícepásmový vertikál CP 6 od Diamondu. Mám s ním mnoho zajímavých a pěkných spojení, nicméně touha po směrové anténě byla hodně velká, a také jsem chtěl něco zkusit postavit sám. Než jsem se pustil do samotné stavby této antény, přečetl jsem mnoho různých a poučných článků o různých typech antén.

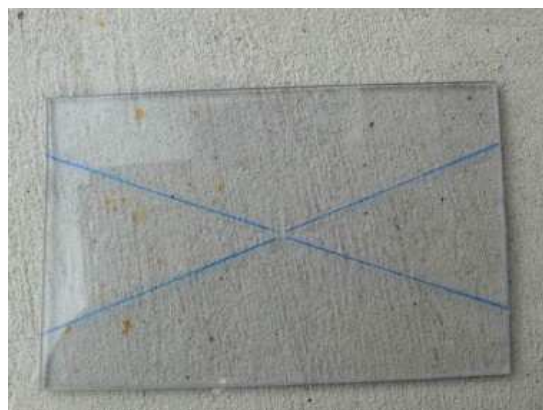
Proč vlastně tato a ne jiná? Hlavně pro její vlastnosti a možnosti provedení, které si každý může přizpůsobit vlastním podmínkám a dostupnému materiálu. Hodně mi pomohly i zkušenosti radioamatérů, které jsou na stránkách: [www.moxonantennaproject.com](http://www.moxonantennaproject.com).

Dále také popis v časopise Radioamatér - seriál Magické dvouelementové směrovky, kde bylo popsáno mnoho konstrukcí a rad zájemcům o stavbu. A hlavně popis konstrukce této antény od Jardy OK1CJB zveřejněný na jeho stránkách, který byl jakýmsi zlomovým bodem v mém rozhodnutí a já se do toho také pustil. Na internetu je o těchto anténách dostupných hodně článků, a tak je potřeba jen pátrat a shánět.

Vycházel jsem z možností, které mám, tzn. hlavně místa, kde tuto anténu umístím a budu provozovat, a tak volba padla na pásmo 20 m. Rozměry pro toto pásmo nejsou malé, ale je to pásmo nejpoužívanější pro DX a upřímně řečeno, těšil jsem se na nová delší spojení. Pro výpočet jsem použil software volně stažitelný z výše uvedeného zdroje, mé zadání a výsledky byly následující:



Teď k samotné stavbě. Jako základ pro nosnou část jsem se rozhodl použít desku z plexiskla o tloušťce 10 mm a rozměrech 400 x 250 mm



To se později, po prvních zkouškách celé konstrukce, ukázalo jako nedostatečné řešení a musel jsem tuto desku vyztužit kovovou konstrukcí, na kterou jsem přivařil i upevnění k stožáru.



Dále jsem v této fázi vyrobil středovou tyč na vyvážení konstrukce.



Pak už bylo vše dostatečně pevné, stabilní a připraveno pro upevnění nosných tyčí. Musel jsem také vyrobit třmeny pro upevnění těchto tyčí – ohnutá ocelová kulatina průměru 8 mm.



Nosné tyče jsem vyrobil z tenkostěnné duralové trubky průměru 25 mm, délky 1,5 m, do které jsem vsunul třímetrové bambusové tyče a zajistil dvěma šrouby. Bambusové tyče jsem před montáží opatřil dvěma nátěry lodním lakem.





Po zhotovení všech nosných tyčí jsem pristoupil k sesazení celé konstrukce. V této fázi už nabývala anténa velkých rozměrů a obtížně se s ní manipulovalo. Zbývalo vyvrtat díry pro protažení vodiče a vyrobit izolátory pro oddělení reflektoru a direktoru.



Jako tento izolátor jsem použil destičku kuprextitu zbaveného mědi. Po pečlivém naměření otvorů v něm a vyvrtání na průměr 1,5 mm (průměr vodiče) jsem měl všechno připraveno a mohl jsem měřit a natahovat vlastní anténní vodič. Věřil jsem, že při dodržení uvedených rozměrů budu úspěšný, nicméně jsem si byl naprosto jist, že anténu budu muset doladit na odpovídající kmitočet a SWR.



A tak to také bylo. Anténu jsem celkem pětkrát přepočítával a upravoval rozměry do konečné podoby. Celkové zkrácení rozměrů proti původním bylo  $-6,25\%$ .

Nemám žádné pořádné měřicí přístroje nebo anténní analyzátory, pro nastavení jsem používal pouze ukazatel PSV a výkonu na mém transceiveru KENWOOD TS-480 HX. Věřím, že se mi to povedlo tak jak jsem chtěl, byla to však zdlouhavá a pečlivá práce. Celou stavbu bedlivě sledoval můj otec, dlouholetý amatér OK1WVS a pokud možno mi pomáhal hlavně při zkracování rozměrů a testech antény. Všechny zkoušky byly prováděny ve výšce cca 4 m nad zemí a při nich jsem udělal 15 spojení prakticky s celou Evropou a jednou severní Afrikou. Vše za 59, můj subjektivní dojem po zkouškách byl velmi dobrý. Pro testy jsem nepoužíval balun, avšak v tyto chvíle, kdy anténu finalizuji, mám již balun namotán a napájení antény bude řešeno přes balun 1:1.



Pro upevnění balunu jsem opět použil bambusovou tyč, v tomto případě průměru 15 mm a délky 2,5 m, kterou jsem zařízl na potřebnou velikost. Tato tyč je na nosníku z ocelového plechu tl. 1,5 mm. Instalační krabice pro umístění balunu je s krytím IP 55 a je k nosné bambusové tyči přišroubována. Celou anténní konstrukci jsem vyvázal padákovým lankem o celkové délce 25 m.





Stavbou a laděním antény jsem celkově strávil asi tak 12 hodin čistého času a utratil kolem 1000 Kč. Všem zájemcům o stavbu mohu tuto anténu doporučit, je snadno vyrobiteľná – nutno však striktně dodržovat vypočtené rozměry jednotlivých elementů.

Závěrem bych chtěl poděkovat Jardovi OK1CJB za skvělý skript pro přepoččet rozměrů antény. Bez něj by to byla velmi zdlouhavá práce a ulehčí práci každému, kdo bude mít o stavbu této antény zájem.

#### **Soupis a orientační ceny použitých materiálů:**

Duralová tyč 6 m	120 Kč
Bambusová tyč 3 m – 4 ks	80 Kč
Padáková šňůra 25 m	150 Kč
Spojovací materiál	40 Kč
Cu vodič Ø 1,5 mm – 25 m	250 Kč
Krabice instalační IP55	20 Kč
Toroid AMIDON	280 Kč
Odřezky Cuprexitu	
Plech ocelový	
Cena	asi 940 Kč

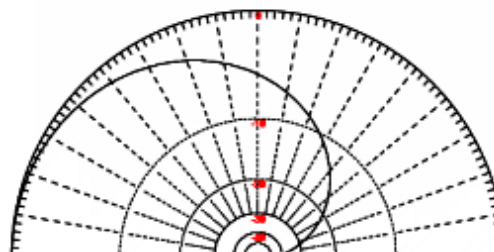
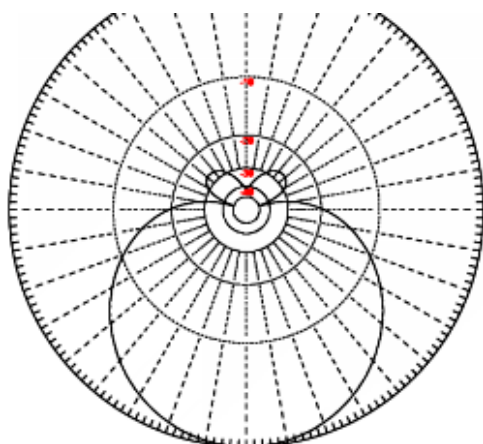
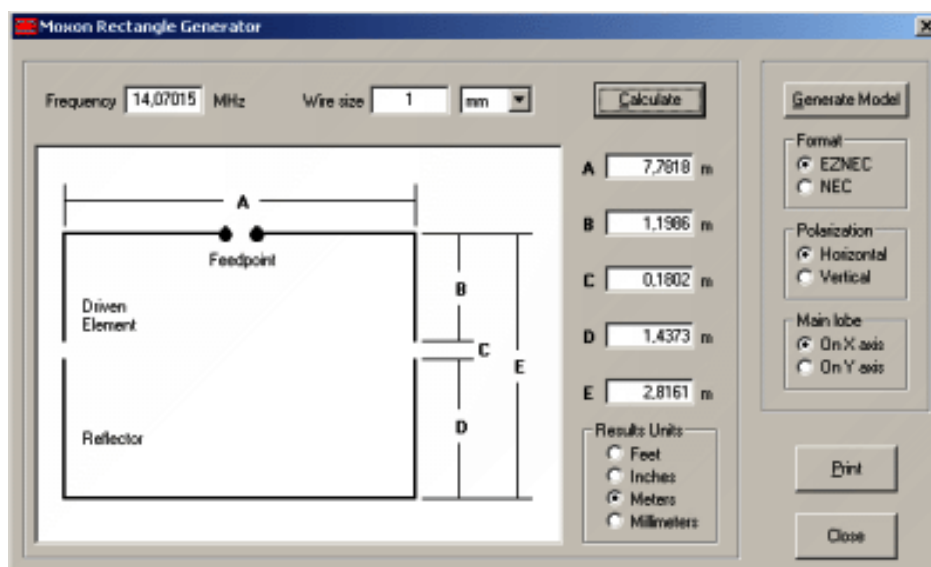


## ĎALŠIA KONŠTRUKCIA ANTÉNY MOXON NA 14 MHz

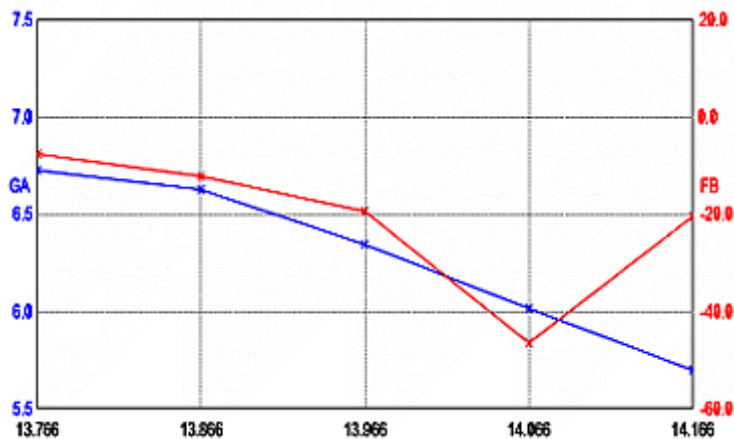
Jaroslav Janata, OK1CJB

I když jsem s mojí anténou CP-6 velice spokojen, začal jsem se dívat po něčem s větším ziskem. Problém byl s umístěním. Na střechu nemůžu dát nic většího, protože kotvy při větru vyluzují neuvěřitelné pazvuky. To byl také důvod, proč jsem sundal ze střechy 2x 9el. YAGI s rotátorem na 2 m.

Zbývá tedy něco, co bych mohl postavit na zahradě. Tedy kategorie „PORTABLE WEEKEND“. Upoutala mne drátová anténa BUTON BEAM od VK2ABQ, kterou postavil, odzkoušel a popsal OK1MMN. Když jsem si jí namodeloval v programu MMANA-GAL, tak výsledky mne nijak neuchvátily. Pamětliv rady zkušenějších, že namodelovanou anténu lze postavit pouze horší a nikdy lepší, hledal jsem dál. Zkusil jsem tedy modelovat Moxonův obdélník. Ze zajímavosti jsem použil na jeho návrh prográmk ze stránek [1]. Potom jsem rozměry antény přepsal do programu MMANA-GAL. Výsledky byly zajímavé. Ze všech obrázků snad jenom vyzařovací diagramy, průběh zisku a předozadní poměr. To mne přesvědčilo.

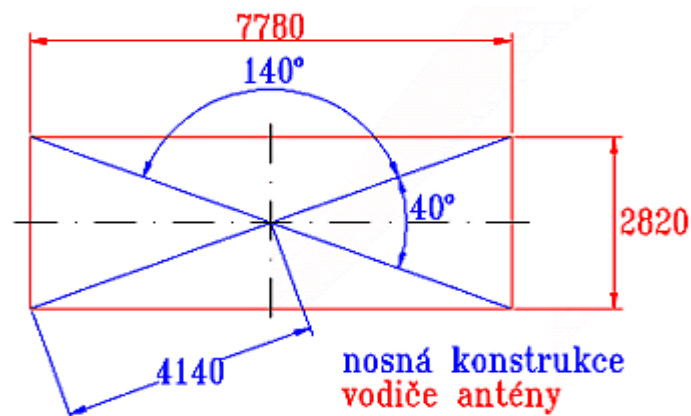


Ga : 6.0 dBi = 0 dB (Horizontal polarization)  
 Gh : 3.85 dBd  
 F/B: -41.18 dB; Rear: Azim. 120 dg, Elev. 60 dg  
 Freq: 14.070 MHz  
 Z: 54.072 + j10.812 Ohm  
 SWR: 1.2 (50.0 Ohm), 11.1 (600 Ohm)  
 Elev: 0.0 dg (Free space)



Nastalo shánění materiálu. Rybářské pruty za lidovou cenu dodalo vetešnictví U Napoleona v Újezdě nad Lesy. Pertinaxovou desku mi věnoval OK1DPF (tu jsem nakonec nepoužil), zelenou dvoulinku YH 2x0,5 dodala firma DRBAL. Jenom mne zarazilo, když jsem někde četl, že rybářské pruty s kovovými vodícími kroužky jsou uhlíkové, vodivé a proto nevhodné. Provedl jsem mojí oblíbenou zkoušku se vzorkem materiálu v mikrovlnné troubě, když žena nebyla doma. Materiál se vůbec neohřál. Prohlásil jsem ho proto za vhodný. Zatím budu anténu vyrábět bez rotátoru. Bude pevně nastavená na jih. Na PSK je Zaire, Madagaskar, Burkina Faso i jiné pěkné země, ale nedovolám se. Afrika, můj milovaný kontinent, kde jsem strávil tolik let, mi stále vzdoruje. (Poznámka: Zatím co mám tento článek rozepsaný a anténu ve výrobě, jsem Burkinu Faso na PSK udělal s vertikálem.)

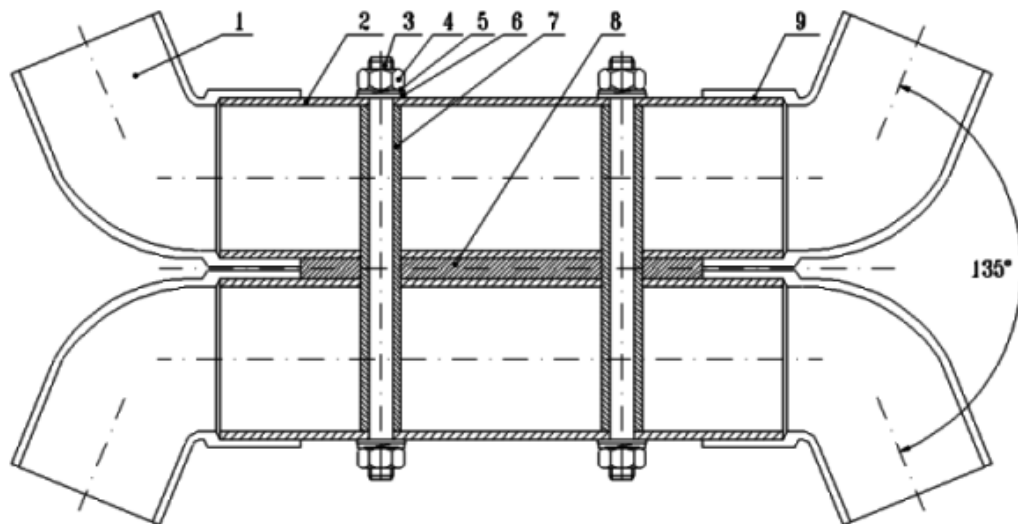
Dlouho jsem přemýšlel jak udělat středový kříž. Tradiční řešení s deskou se mi nelíbilo. Udělal jsem jiné provedení. Myslím, že je lepší než deska, ale hlavně dostupnější. Kdo v dnešní době sháněl pertinax, ví o čem mluvím.



Na náčrtku jsou rozměry antény Moxon pro 14 MHz. Výpočet je na kmitočet 14.07015 MHz. Ano je to frekvence pro provoz PSK. Středový kříž je vyroben z novodurových a hliníkových trubek. Novodurové trubky o průměru 40 mm mají ten správný rozměr do kterého jdou zasunout po menším obroušení držadla rybářských prutů, které mám. Kolínka (správně tvarovky) se vyrábějí v řadě 15° - 30° - 45° - 67,5° - 87° - 90°. První rozměr se prý přestal vyrábět. Ale 67,5° je to co potřebujeme. Dvakrát 67,5° je 135°. My potřebujeme 140°. Tolerance je pouhých 3,6 %. To by vůbec nemělo být poznat. Na středové hliníkové trubky jsem přilepil epoxidem novodurová kolena. Protože nevím jak přilepí epoxyd novodur,



zajistil jsem kolínka pro jistotu ještě trhacími nýty. Když nic jiného, epoxyd vymezí velice dobře vůle mezi trubkou a kolínkem. Dělat kótovaný výkres asi nemá cenu. Stejně si konstrukci upraví každý podle svých možností a dostupného materiálu. Tak jenom pro lepší názornost fotografie ze zkušebního sestavení po svrtání otvorů a náčrtek s rozpiskou středního dílu.



Na každé kolínko je nasunuta a zalepena koncová novodurová trubka také o průměru 40 mm. Do těchto trubek se zasouvají rybářské pruty. Délka koncových trubek se volí podle délky prutů tak, aby vodič antény byl pokud možno napnutý. Moje pruty mají délku 4,5 metru. Proto mám délku trubek danou jen délkou držadla prutu. Na fotografii je vidět jak jsem vyřešil rohové úchyty. Pardon. Vyřešila je za mne textilní galanterie. Stejně mi pomohla při seřizování antén. Ustříhnu o něco delší drát než je potřeba, protáhnu izolátorem a provizorně zajistím dvěma plastovými svorkami s jednou dírou. Pro tyto účely mi připadají lepší než dvouděrové, které jsem použil na uchycení rohů čtverce. Karabiny mají dokonce něco jako zámek. Tyto díly jsem v mikrovlnné troubě netestoval. Kroužky které jsem použil místo izolátorů v mikrovlnce vyhověly (nikdy nevíte, co je v plastu použito jako plnidlo.) Tak, skončila příprava.

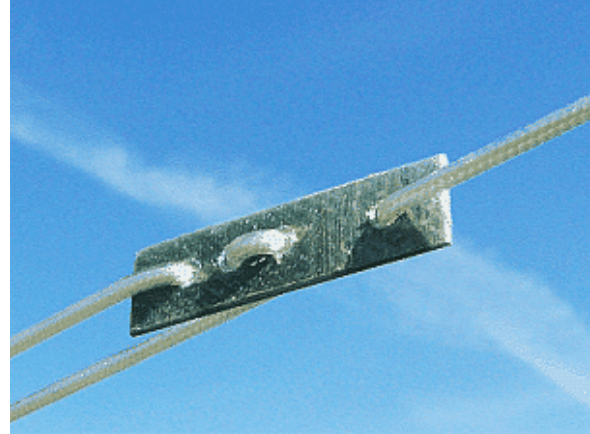
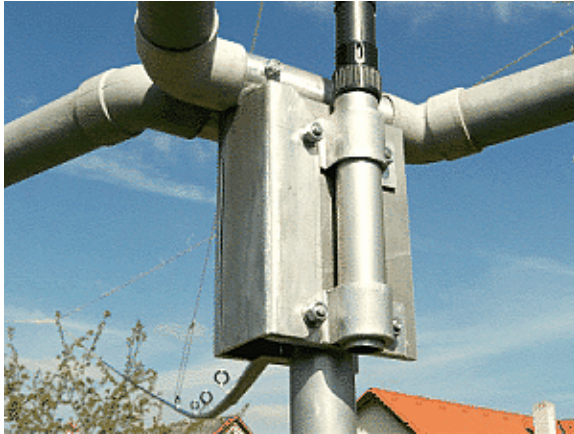
První vztyčení do výšky 1,5 metru proběhlo vcelku dobře. Místo drátu jsem natáhl provázek a zkoušel mechanické provedení. Pohled na anténu byl ale nevábný. Pruty dělaly ladné křivky ve tvaru písmene S. Ale směrem dolů. Anténa připomínala střelenou kachnu. Když jsem simuloval geometrii na jednom prutu v garáži, probíhalo vše perfektně. Ještě že jsem to předpokládal a připravil si střední prut na ukotvení nosných prutů. Na fotografiích je zatím přichycen provizorně škrtícími pásky. Jenom jednu radu. Nejdřív je nutné ukotvit nosné pruty na střední prut a teprve potom natahovat anténní vodiče. Výsledek je vidět na fotografiích.



Nechal jsem „provázkovou“ anténu venku týden, aby se ukázaly závady. Potom jsem upravil střed antény do definitivní podoby i s ukotvením středního prutu. Zmizely také třmeny pro upevnění na stožár. Nyní se stožárek upíná mezi dvě desky.

Kotvy nosných prutů jsem nově vyrobil ze struny do sekačky. Nastal další problém. Rybářům asi nevadí odchylky v pružnosti prutů, ani odchylky v rozměrech, které jsou +/-100 mm. Každý prut byl jinak prohnutý a v jiné poloze. Odměřené struny od sekačky šly dolů a nastoupila klasická provázková technika včetně napínáků. Tak je možno každý prut předeprnout podle potřeby. Na střed antény také přibyl držák pro krabici na balun 1:1. Na fotografiích už je vidět definitivní upevnění středového prutu.

Vodič antény pro zkoušky je dvoulinka YH 2x0,5 mm<sup>2</sup> po délce roztržená na dva vodiče 1x0,5 mm<sup>2</sup>. Už také vím, proč byly tyto rybářské pruty ve vetešnictví. Jsou u nich špatně přilepené kroužky s očky na vlasec. Ale 170 Kč za kus je stejně velice slušná cena. Po přilepení kroužků nastal čas natáhnout anténní vodiče. Pro jejich uchycení jsem do posledních oček na nosném prutu navlékl kroužky na klíče o průměru 20 mm. Do malých oček se totiž nevešla plastová karabinka s vodičem.



Po vztyčení antény opět problém. Vodič je moc těžký a pruty ho nestačí napnout. To znamená použít jiný vodič. V žádném případě tato anténa asi není pro milovníky pravých úhlů, přímek a naleštěných prvků které se vesele lesknou ve vycházejícím slunci.

Jen tak na zkoušku jsem natáhl anténní vodič z drátu  $0,4 \text{ mm}^2$  (takzvaný „zvonkový“ drát). Lehčí vodič není reálný z hlediska pevnosti. Zřejmě by dlouho ani tento drát nevydržel. Na vzhledu antény se nic nezměnilo. Pořád pruty zkroucené, vodiče volné a celá konstrukce nestabilní. Všechno to připomíná dvouplošník po havárii.

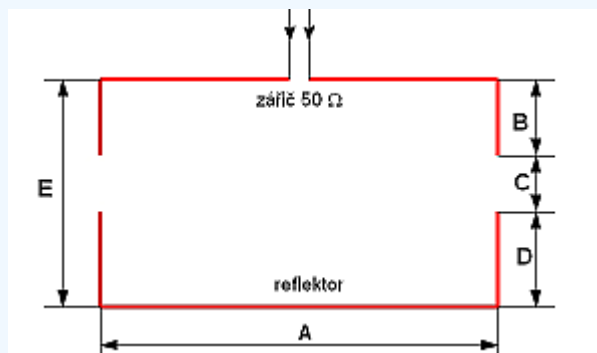
Rozhodl jsem se tedy prodloužit novodurové trubky, ve kterých jsou zasazeny pruty, o jeden metr a pruty zkrátit o poslední dvě tyčky. Z používaných oček jsem vyštípal plastové kroužky. Karabinky jdou tak lépe nasadit i vyndat. Nepoužil jsem také žádné izolátory na závěsech vodičů. Považuji laminátové pruty i plastové karabinky za dostatečnou izolaci. Výsledek se už začal podobat anténě. dokonce se uvolnily kotevní provazy ze středního prutu. Těmi jsem už jenom vyladil polohu anténního vodiče do vodorovné polohy. Celá konstrukce získala ke svému prospěchu na tuhosti. Teď nastal čas překontrolovat rozměry antény podle různých pramenů a připravit se na další problémy.

V [3] jsou uvedeny také vztahy mezi kmitočtem a rozměry antény. Protože jsem dost nedůvěřivý, tak si anténu zkusíme přepočítat podle údajů, které jsou v článku uvedeny a porovnat s ostatními prameny. Proto jsem vytvořil krátký skript. Vzhledem k tomu, že prográmek nepočítá se zkrácením vodiče vlivem průměru a izolace vodiče, došlo, myslím, k celkem dobré shodě v rozměrech. Raději spočítám anténu delší, ještě kus přidám, a pak můžu zkracovat.



### Výpočet antény MOXON

kmitočet $f_c$	<input type="text" value="14.150"/>	[MHz]
korekce rozměrů +/-	<input type="text" value="0"/>	[%]
vlnová délka $\lambda$	<input type="text"/>	[m]
délka A	<input type="text"/>	[m]
délka A/2	<input type="text"/>	[m]
délka B	<input type="text"/>	[m]
délka C	<input type="text"/>	[m]
délka D	<input type="text"/>	[m]
délka E	<input type="text"/>	[m]
celková délka zářiče $l_z$	<input type="text"/>	[m]
celková délka reflektoru $l_r$	<input type="text"/>	[m]



1. při přepsání kmitočtu spočítá program anténu podle vašeho zadání
2. tento program neuvažuje zkrácení vlivem průměru a izolace vodiče
3. korekce se použije při ladění antény do pásma k přepočítání rozměrů
4. Je nutné používat desetinnou tečku . Při čárce dává program chybné výsledky!

ok1cjb

rozměr		podle [2]	podle [3]	použitý
		$f = 14,07$ MHz	$f = 14,20$ MHz	( $f = 13,05$ MHz)
A	[m]	7,7818	7,62	7,8
B	[m]	1,1986	1,2	1,2
C	[m]	0,1802	0,22	0,19
D	[m]	1,4373	1,5	1,45
E	[m]	2,8161	2,92	2,84
zářič celkem	[m]	10,179	10,06	10,2 + 2x0,2 m
reflektor celkem	[m]	10,6564	10,58	10,7 + 2x0,2 m

Ještě trochu moudra, které jsem posbíral po internetu a uvedených pramenech:

- Nejdřív zjistíme rezonanční kmitočty.
- Seřídíme PSV délkou reflektoru změnou délky A.
- Stejnou změnou délky A zářiče i reflektoru nastavíme anténu do pásma.
- Zkontrolujeme délku zářiče i reflektoru. Reflektor musí být o 4 až 6 % delší.
- Pokud máme indikátor VF pole, musí ukazovat stejnou výchylku u zářiče i reflektoru, toto můžeme nastavit změnou rozměru C.
- Pokud máme zářič stejně dlouhý nebo kratší než reflektor, anténa vyzařuje, ale zisk je malý a předozadní poměr je velice malý.
- Předozadní poměr můžeme vyzkoušet. Slabá stanice ze směru příjmu musí po otočení antény o 180° zmizet. Podle údajů S-metru můžeme útlum orientačně posoudit.
- Pokud chcete tuto anténu skutečně stavět, přečtěte si článek [3] v časopise Radioamatér.

Protože jsem nedočkavý, běžel jsem hned natáhnout anténní vodič. Na každé straně jsem nechal 0,2 m navíc a zahrnul zpět. Tak je dodržena délka prvků a mám co stříhat. Délky vodičů jsem pochopitelně použil z programu s údaji podle [3]. Anténní vodič je můj oblíbený a všemi zatracovaný vojenský kabel PK2. Nevím jaké má kdo zkušenosti, ale já jsem měl z tohoto kabelu čtyři roky natažené invertované V. Po jeho demontáži byla izolace kabelu netknutá. Připájet RG58 s elektrickou délkou  $\lambda/2$ , to je 7,04 metrů délkových (spočítat to sice jde, ale takhle je to přeci jen pohodlnější). Zatím bez balunu. Anténu zdvihnout do výše šesti metrů a měřit. Anténa rezonuje na 13,05 MHz, má PSV = 1,2 a Z = 50  $\Omega$ . Další rezonance s odporem 50  $\Omega$  je na 42,31 MHz a PSV 1,3. I mechanicky je vše v pořádku. Začíná se mi to líbit. Už se těším až začnu ladit.



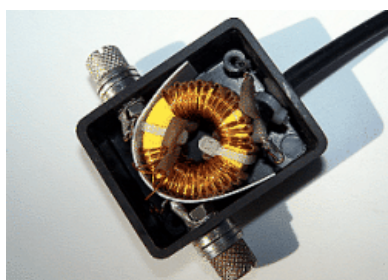
Před laděním jsem si udělal lihovou fixou značky v rohových uchyceních, a také jsem si označil délky prvků. Když s něčím pohnu, musím vědět s čím, kam a o kolik. Dál jsem nepochopil, proč by se měl při ladění měnit pouze rozměr A. Proto jsem do výpočtu zavedl korekci délek v procentech. Tak se mění všechny rozměry současně v požadovaném poměru. Tím bych měl být stále na stejných hodnotách PSV, zisku a předozadního poměru.

Postupně jsem do programu zadával hodnoty korekce, upravoval délku prvků, měřil, až jsem se dostal na požadovanou frekvenci. Asi nejjednodušší je zadat do programu naměřený rezonanční kmitočet a korekcí nastavit skutečné rozměry antény. Potom zadáme požadovaný kmitočet a při korekci, jakou jsme nastavili, necháme program vypočítat nové rozměry. Anténu sice budeme nastavovat několikrát, protože závislosti nejsou lineární, ale budeme hotovi podstatně dříve než při práci pokus - omyl. Mně se podařilo anténu nastavit už na čtvrtý pokus. Pokud anténu neseřizujeme v pracovní výšce, musíme počítat s tím, že se při zvednutí antény do větší výšky posune rezonanční kmitočet nahoru. Proto anténu raději seřizujeme na spodní konec pásma.

rozměry antén s vodičem PK [m]						
verze	A	A/2	B	C	D	korekce
1	7,337	3,668	1,123	0,18	1,363	-5,45 %
2	7,379	3,689	1,129	0,181	1,371	-5,45 %

měření SWR [-] výška antény 4 m nad terénem								
frekvence	14,00	14,05	14,10	14,15	14,20	14,25	14,30	14,35
verze 1	1,5	1,2	1,05	1,0	1,1	1,2	1,4	1,5
verze 2	1,2	1,05	1,05	1,1	1,2	1,4	1,5	1,6

Myslím, že se anténa docela povedla. Ve verzi 1 pokryje celé pásmo 14 MHz s přijatelným PSV. Zamýšlený balun z jádra VN trafa TV přijímače nakonec na střed antény nepřišel. Balun jsem pověsil přímo na dipól. Anténa je s balunem 1:1 navinutým na jádře z tlumivky počítačového zdroje. Měření PSV a rezonance jsem provedl již s tímto balunem. Teď už jenom hezké počasí, abych mohl s anténou udělat nějaké spojení.



K otáčení stačí malý a levný „televizní“ rotátor. Pokud se podmínky na vyšších kmitočtech zlepší, budu se snažit anténu rozšířit o další pásma.

Ještě fotografie balunu a kabelu PK2. Tento kabel, který používám, jsem dříve neznal. Za „nás“ byl PK2 stočen ze dvou kabelů PK1. V tomto kabelu jsou zalisovány obě žíly do jednoho obalu. Možná, že je zde použita i jiná hmota na výrobu kabelu. Když už jsem u materiálu, provázek používám silonový, povlakovaný PVC. Má tu výhodu, že se na něm nedrží voda. Udávanou pevnost má 90 kg. Prodává se jako vysokopevnostní prádelní šňůra se silonovým lankem, 70 Kč za 30 metrů v drogerii.

Náklady na anténu odhaduji asi na 1000 Kč. Čas strávený výrobou ani rotátor pochopiteľne nepočítám.

Na záver ešte fotografie antény pred postavením:



Jako u každej veci, ktorá sa rodí, byly i u antény MOXON konstrukční nedostatky. Asi po mesiaci provozu jsem provedl některé úpravy. Ale vzhledem k tomu, že anténa byla konstruovaná jako portable, tak jsem s dlouhou dobou provozu bez demontáže ani nepočítal.

1. U prototypu byly prodlužovací novodurové trubky na novodurové trubky středu volně zasunuty. Vlivem vůlí a větru se trubky uvolňovaly, zářič a reflektor nebyly ve stejné výšce. Pravda je, že když jsem anténu otočil o 180°, vítr ji téměř narovnal. Na vyzařování neměla změněná poloha prvků znatelný vliv. U mojí skládací verze jsem to řešil mírným naříznutím trubek a stažením hadicovými sponami (SK páskem). Naříznutí je třeba ukončit kulatým otvorem. Tak se předejde pnutí a možnému prasknutí novoduru. Po této úpravě je anténa stabilní.

U stabilní verze by asi bylo vhodnější spoje slepit lepidlem na NOVODUR, nebo ještě lépe, trubku vyrobit z jednoho kusu.

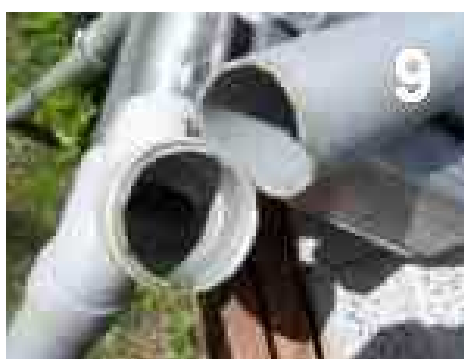






2. Při zkouškách se mi podařilo jeden prut zlomit. Není to velký problém. Jen to trochu chrupne. Je velice vhodné mít nějaký stejný prut v rezervě jako náhradní díl.
3. Při stavbě je nutná jistá opatrnost. Anténa je přeci jen trochu subtilní. Zvláště, když jí stavíte sami jako já, je dobré použít pro montáž a zvedání nůžky a jednoduchou kladku. Ukotvení spodního konce stožáru musí být perfektní. Jeho vytržení při stavbě stožáru znamená většinou pád stožáru a zničení minimálně dvou prutů na anténě. To se mi naštěstí nestalo, ale po zkušenostech si to dovedu živě představit.
4. Po vyzvednutí antény do pracovní výšky (vodiče 8 m nad zemí) se posunul rezonanční kmitočet ze 14,07 MHz na 14,14 MHz. To jsem očekával. Měření jsem prováděl anténním analyzátozem MFJ-259.
5. Pruty lze koupit ve vetešnictví U Napoleona (Novosibřinská 153, Praha 9 - Újezd nad Lesy, tel.: 281 970 312). Při mojí poslední návštěvě 2.5.2007 jsem byl ujištěn, že prutů je dost. Prutů je pro stavbu potřeba pět kusů. Čtyři 4,5 m a jeden krátký na vzpěry. Pokud tam pojedete, podívejte se také na vojenská nosítka s duralovými trubkami. Myslím, že jdou vhodná pro stavbu stožáru. Takový stožár byl již ostatně popsán v časopise Radioamatér 3/05 na druhé straně obálky. Nosítka stojí 200 Kč. Další artikly jsou hadicové spony za 3 Kč kus. Ještě jsem tam zakoupil spínané zdroje 6 V / 2,5 A od firmy Ericsson. Vstupní napětí mají 85 až 265 V / 50-60 Hz. Dva tyto zdroje v sérii by možná byly vhodné pro napájení FT-817 nebo CB stanice. Ještě jsem ale nezkoušel jak ruší.
6. Stožárek používám upravený z R-407. Úprava spočívá pouze v zajištění proti otáčení. Šel jsem nejjednodušší cestou a použil jsem šrouby imbus M6, které mají průměr hlavy 10 mm, samojistící matice M6 s PE kroužkem a výřezy v trubkách. Úprava je zřetelná z obrázku nahoře.
7. Je vhodné používat při transportu a manipulaci se složenými pruty ochranné návleky na špičky. Předejde se tak možnosti jejich zničení.
8. Na hodnocení antény je ještě příliš brzo. Ale už teď je jasné, že má dobrý předozadní poměr a jsou slyšet stanice, o kterých jsem při příjmu na vertikál ani nevěděl.
9. I když je anténa lehká, při stavbě bez nůžek se vylomil nanýtovaný spojovací díl z trubky stožáru.





10. Ve větrném počasí při poryvu větru povolila jedna hadicová spona, praskla novodurová trubka (obr. 8) a uvolnila se ze středu (nevypadla úplně). Jiné škody poryv neudělal. Znamená to používat kvalitní nerezové spony, u kterých napínací šroub neproklouzne ve vysekaných otvorech stahovacího pásku, nebo rameno udělat z jednoho kusu.
11. Mojí vlastní blbostí mi při sundávání anténa spadla. Málo rozevřené nůžky, poryv bočního větru a bylo to. Nechtěná destruktivní zkouška. Ulomila se jedna novodurová trubka (obr. 9), ostatní bez poškození. Jsem spokojen. Potvrdila se konstrukční zásada: když už se má něco rozbít, ať je to to nejlevnější a nejsnáze nahraditelné. Anténa stála venku bez přestávky tři měsíce a nedošlo k žádným problémům. Maximálně by možná bylo dobré seřídít po třech měsících kotvy prutů.

Problémů při zvedání této antény je několik. Anténa je subtilní a pád by znamenal její konec. Anténa má poměrně velké rozměry a je jí třeba sestavit. Další problém je velké namáhání stožárku při zvedání za spodní část stožáru, nehledě na to že při sklápění antény je situace daleko horší. Postavit anténu můžeme jenom za hezkého počasí. Nikdo nás nemůže přinutit jí stavět ve větru. Sundat jí ale musíme v každém případě. Navíc vše musí být provedeno tak, aby anténu mohl postavit a sundat jeden člověk. Naštěstí, jsem vyučený elektromontér a na podílel jsem se na výstavbě několika linek vysokého napětí. Zkušenosti se mi velmi hodily.



Stavbu podstatně ulehčí zvedání stožárku pomocí nůžek a kladkostroje. Mám můj nejstarší stožárek složený ze čtyř trubek dlouhých 1,5 m. Zbývalo už jen vyrobiť nůžkový závěs a půl starostí bylo pryč. Kladkostroj stačí ten nejjednodušší s dvěma jednoduchými kladkami. Zbývalo jen do jedné kotvy přivázat svařený kroužek na zvedání. Z háku, kousku řetězu, karabiny, dvou šeklíků (nevíte jak se to jmenuje česky?) a kladky jsem vyrobil závěs na kotvu. Druhá kladka je upevněna smyčkou z ocelového lana na kolík. Lano v kladkostroji musí být dostatečně dlouhé. Táhneme za něj totiž z poměrně velké vzdálenosti. Také jsou velice důležité kolíky kotev. Já jsem si je vyrobil z L profilu ze šířkou 30 mm a délkou 500 mm.



Stavbu začínám tak, že si postavím samotný stožárek bez antény. Tak si mohu pohodlně seřídít délku kotev. Potom stožárek položím do montážní polohy (obr. 2) pomocí kladkostroje a nůžek. Po montáži antény zvednu stožárek tak, že jednou rukou tahám za provaz kladkostroje a druhou rukou přidržuji za povolené kotvy stožárek s anténou. Po vztyčení stožárku uvážu poslední kotvu a uvolním kladkostroj. Háček závěsu kotvy jde pohodlně vyndat z oka kotvy (obr. 3). Při bourání postupuji pochopitelně obráceně. V každém případě je nutné si stavbu a bourání vyzkoušet bez antény. Tak získáte odhad, do jaké vzdálenosti dát kolíky, kam postavit nůžky a jak mít dlouhá lana.

Po větrných dnech jsem raději ukotvil stožárek za nejvyšší bod a druhé kotvení je umístěno v polovině výšky stožárku. Tak je stožárek i s anténou maximálně stabilní.



Děkuji za pozornost a přeji vám úspěch při stavbě.

---

*LITERATURA / ODKAZY:*

[1] Moxon Antenna Project; <http://www.moxonantennaproject.com/design.htm>

[2] Dan Maguire, AC6LA: Program Moxon Rectangle Generator; <http://www.ac6la.com/>

[3] J. Bocek OK2BNG, J. Škácha OK1DMU: Magické dvuelementové antény pro KV; Radioamatér 4/2002

---

## **KRÁTKOVLNNÉ KONCOVÉ STUPNE BEZ TRANSFORMÁTORA**

*Podľa článkov z internetu a podkladov OM3CV napísal Tono Mráz, OM3LU*

Veľakrát sa ocitneme v situácii, keď potrebujeme malý, ľahký a výkonný koncový stupeň (PA). Napríklad, keď ideme na DX expedíciu do vzácnej zeme DXCC, na expedíciu na vzácne ostrovy z programu IOTA alebo na KV preteky, napr. na krátkovlnný poľný deň.

Obmedzujúcim prvkom koncového stupňa, čo sa týka hmotnosti, býva sieťový transformátor. Pri 500 W vľ výkone, musí byť anódový transformátor navrhnutý na 800 až 1000 W, hoci keď počítame so stredným výkonom, tak pre SSB a CW stačí aj 600 W transformátor. Pre 24/48-hodinové preteky musíme počítať s transformátorom 800 W, aby nedochádzalo k jeho prehriatiu. Keby sme dokázali anódový transformátor nahradiť ľahšími súčiastkami, bol by PA podstatne ľahší a menší. Riešením je beztransformátorový zdroj, teda napájanie PA priamo zo siete 230 V.

Amatérske konštrukcie takýchto PA sa vyskytujú medzi rádioamatérmi minimálne 30 rokov a ich nebezpečenstvo je dané týmito predsudkami:

- nebezpečenstvo úrazu zariadení priamo napájaných zo siete vyplýva z priameho prepojenia PA a vodičov sieťového prívodu
- niektoré konštrukcie beztransformátorových PA boli naozaj nebezpečné
- kostra PA je priamo prepojená s ochranným PE a neutrálnym vodičom N

Nástupnom spínaných zdrojov, kde jeho celá primárna časť je napájaná priamo zo siete, padli viaceré predsudky a ukázala sa cesta ako riešiť sieťovú časť beztransformátorového PA.

Skúsime si rozobrať možné nebezpečenstvá úrazu elektrickým prúdom v takomto PA. Začneme predpismi o bezpečnosti elektrických zariadení. Každé zariadenie musí zabezpečiť:

- ochranu pred zásahom elektrickým prúdom
- ochranu pred tepelnými účinkami
- ochranu pred nadprúdom
- ochranu pred povrchovými prúdmi
- ochranu pred prepätím

### **Terminológia:**

- **elektrické zariadenie EZ** – je akékoľvek elektrické zariadenie, pre nás je to PA
- **živá časť** – vodič alebo vodivá časť, ktorá je pri bežnej prevádzke pod napätím
- **neživá časť** – vodivá časť EZ, ktorej sa môžeme dotýkať, ktorá nie je živá, ale môže sa stať živou pri zlyhaní izolácie
- **dotykové napätie** – napätie vyskytujúce sa pri poruche izolácie medzi časťami súčasne prístupnými dotyku
- **fázový vodič** – je označený L
- **neutrálny vodič (pracovný)** – je označený N
- **ochranný vodič** – je označený PE
- **vodič PEN** – je súčasne ochranný a neutrálny vodič
- **sieť TN-C** – je dvojvodičová sústava L a PEN, kde je zlúčený neutrálny a ochranný vodič (bytový rozvod)

V bytových rozvodoch máme sieťový rozvod typu TN-C, čo znamená, že v sieti je zlúčený neutrálny (N) a ochranný vodič (PE) do jedného. Aby fungovala ochrana pred

nebezpečným napätím neživých častí PA, musí byť kovová kostra PA spojená s ochranným vodičom (PE) a fázový (L) a neutrálny (N) vodič nesmú byť spojené s kovovou kostrou PA. Keby bol s kostrou spojený fázový vodič (L), bol by to priamy skrat a prerušila by sa poistka. Na kostre by sa neobjavilo nebezpečné napätie, ale PA by nefungoval. Keby bol s kostrou spojený neutrálny vodič (N), tak by sa nič nestalo, sieťový zdroj by fungoval, ale pri náhodnej zámene fázového (L) a neutrálneho (N) vodiča v zásuvke, napríklad použitím chybných „rozdvójky“, by sme dostali nebezpečné napätie 230 V na kostru.

Ďalší problém je prenikanie vŕ napätia do siete 230 V. Na zabránenie prenikania musí byť v sieťovom zdroji PA zaradený sieťový filter. Prídavné zemnenie PA je často veľmi účinná ochrana pred prenikaním vŕ do siete 230 V, ale hlavne v činžiakoch je akékoľvek prepájanie ochranného vodiča (u nás PE+N) s externým uzemnením nebezpečné. Preto sa odporúča pripájať externé uzemnenie cez bezpečnostný kondenzátor 10nF/250 V striedavých. Vtedy je kostra uzemnená pre vŕ, ale cez uzemnenie nepreteká vyrovnávací prúd 50 Hz. Dobré je, keď namotáme sieťový prívodný kábel na toroidné feritové jadro, napríklad na feritové jadro zo starého VN transformátora. Získame tým prídavné potlačenie prenikania vŕ signálu do siete 230 V. Ale to platí na všetky transceivry i PA.

Posledný problém je dotykové napätie, ktoré sa objaví na neživej časti (na kostre), keď je v prívide prerušený ochranný vodič (PE). Toto napätie vznikne prietokom prúdu cez kondenzátor 4n7 sieťového filtra a cez náhradný odpor 30 kohm zapojený medzi kostru a zem. Pri použití kondenzátora 4700 pF je prúd medzi kostrou a zemou 0,325 mA a napätie 9,7 V, čo vyhovuje norme, lebo to je bezpečné napätie a bezpečný prúd. Inak zapojené kondenzátory filtra, alebo ich väčšie hodnoty, môžu dať väčšie dotykové napätie v prípade poruchy.

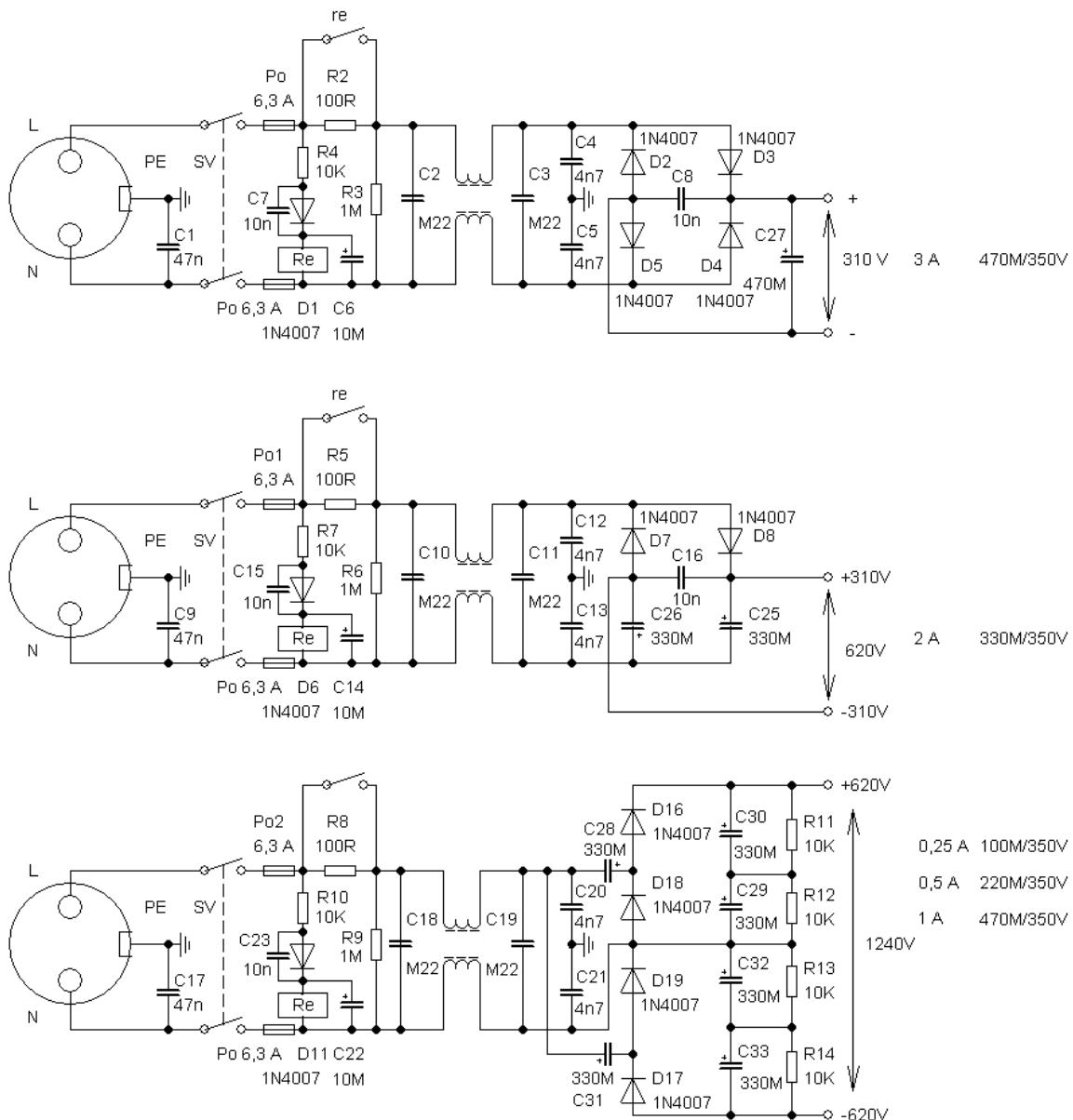
Na obrázku na nasledujúcej strane sú tri sieťové anódové zdroje bez transformátora. Rozdielny je typ usmerňovača a výstupné napätie. Na obmedzenie prúdového nárazu pri zapínaní zdroja je na vstupe relé Re, ktoré zopne po jednej sekunde a skratuje obmedzovací odpor R5.

Prvý zdroj má ako usmerňovač použitý mostíkový usmerňovač (gretz) a medzi výstupnými svorkami má 300 V. Podľa výstupného výkonu, pri ktorom je pokles výstupného napätia pod 10 %, zvolíme typ diód a kapacitu elektrolytického kondenzátora. Výstupná svorka má proti zemi striedavé napätie!!

Druhý zdroj má ako usmerňovač použité dva jednocestné usmerňovače, jeden na kladnú polaritu a druhý na zápornú. Napätie medzi výstupnými svorkami je 620 V a napätie svoriek proti zemi je 310 V (na jednej plus a na druhej mínus). Zdroj je vhodný pre PA s PL509, PL519, 6P45S a pod.

Tretí zdroj má ako usmerňovač použité dva zdvojovače, jeden na kladnú polaritu a druhý na zápornú. Napätie medzi výstupnými svorkami je 1240 V a napätie svoriek proti zemi je 620 V (na jednej plus a na druhej mínus). Zdroj je vhodný pre PA so 4xGU50 (500 W out), 2xGI7B (400 W) a pod.

## Siet'ové zdroje bez transformátora 300, 600 a 1200 V.



Usmerňovacie diódy sú typu 1N5408 (3 A, 1000 V), BY228 (3 A, 1500 V), BY255 (3 A, 1300 V) alebo lepšie BY550-1000 (5 A, 1000 V). Elektrolitické kondenzátory použijeme typy pre televízne zdroje s hodnotou 220uF/350V.

Kondenzátory C17, C18, C19, C20, C21 sú keramické na 250 V striedavých, ktoré sa používajú v spínaných zdrojoch PC. Odrušovacia tlmivka je tiež z PC zdroja, alebo má 2x20 závitov sieťovej dvojlinky 2x1,5mm<sup>2</sup> na toroide z PC zdroja.

Na obmedzenie prúdového nárazu pri zapínaní PA je použitý automatický obvod s relé Re. Pri použití RP100 na 24 V sú hodnoty R10 = 3k9/20W a C22 = 100uF/35V. Respektíve, veľkosťou odporu R10 nastavíme na relé napätie asi 24 V a veľkosťou kapacity C22 nastavíme dobu prítahu relé asi 1 sekundu. Vilo OM3CV použil vo svojom PA časový obvod s tranzistorami a nastavil čas zopnutia 120 sekúnd. Ale keď je nabíjací odpor 200 ohmov a filtračný kondenzátor 5000 uF, tak kondenzátor je nabitý asi za 5 sekúnd, takže postačí



spínací čas 10 sekúnd. Pri rádovo menšom filtračnom kondenzátore, bude nabitie trvať asi sekundu.

Poznámka: Na obrázkoch nie sú správne hodnoty R10 a C22. Odpor R8 má hodnotu 100-180 ohmov na 10 W.

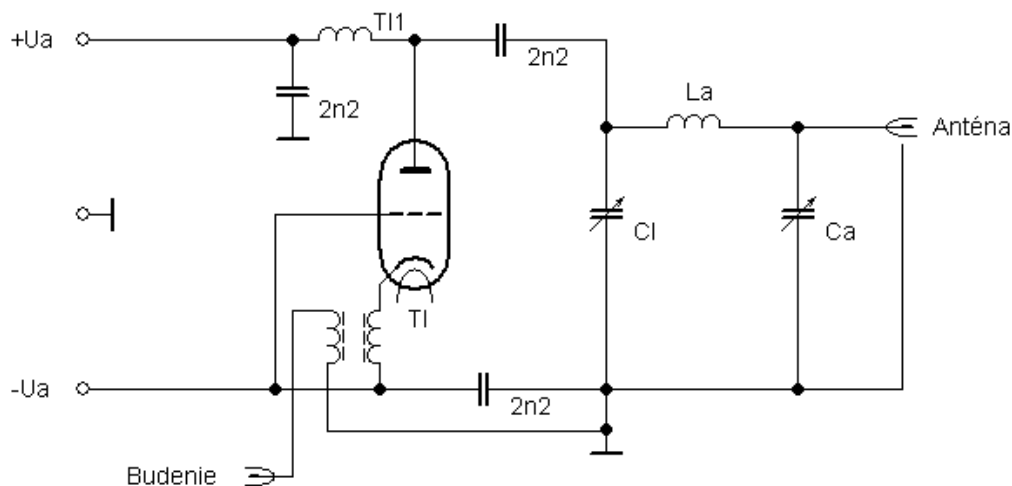
Paralelné odpory R11, R12, R13 a R14 sú 22k/10W (6 W) a slúžia na správne rozdelenie napätia na všetky kondenzátory a aj na vybitie kondenzátorov po vypnutí zariadenia.

Problém bezpečnosti pripojenia PA na sieť vyriešime správnym postupom pripojenia na zásuvku:

- jednoduchou skúšačkou zistíme, či na ochrannom kolíku v zásuvke nie je sieťové napätie 230 V.
- pripojíme vypnutý PA, ktorý indikuje (dútnavkou, LED a pod.) sieťové napätie medzi vodičom N a PE (kostra). Medzi N a PE nesmie byť napätie. Toto zistenie môže byť automatické, napríklad medzi N a PE zapojíme relé, ktoré nám, v prípade napätia na N vodiči, vypne sieťové napájanie (odpojí oba vodiče pred sieťovým vypínačom).
- neodporúča sa prepínač zmeny N a L vodičov, pretože naň vždy zabudneme a môžu nastať problémy.

### PRINCIPIÁLNE ZAPOJENIE PA

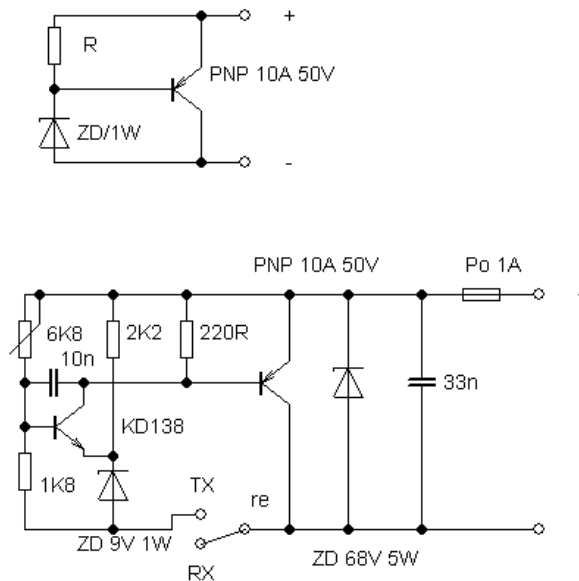
Na nasledovnom obrázku vidíme jednoduché zapojenie PA s triódou. Napájanie je z jedného z popísaných beztransformátorových zdrojov napätím 620 V (plus/mínus 310 V), alebo 1240 V (plus/mínus 620 V).



Principiálne zapojenie je s triódou, hoci ľahko môžeme použiť tetródu, alebo pentódu s prepojenými všetkými mriežkami. Na G2 môžeme priviesť príslušné napätie proti katóde. Budenie je privádzané cez širokopásmový transformátor do katódy elektrónky a pomerom závitov sa dá nastaviť vstupná impedancia blízka 50 ohmom. Výhodou tohto transformátora je malá oddeľovacia kapacita medzi  $-U_a$  a kostrou. Vysokofrekvenčné napätie sa z elektrónky privádza na pí-článok cez kondenzátory C1 a C2. Ich reaktancia by mala byť asi 1/10 zaťažovacej impedancie elektrónky, z čoho vychádza kapacita 2000 pF. Pretože sú to

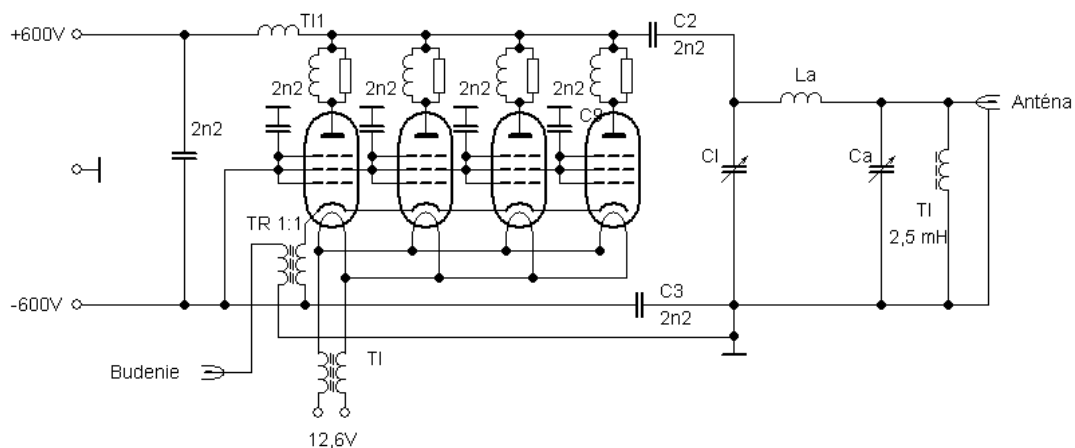
kondenzátory bezpečnostné, mali by to byť kvalitné keramické kondenzátory na 2 kV. Na žeravenie elektrónky, či elektróniek použijeme transformátor, ktorý má ešte jedno pomocné napätie na napájanie relé, alebo sa môžu žeraviť priamo zo sieťového napätia.

Kľudový prúd elektrónky nastavíme napr. Zenerovou diódou, zapojenou do série s katódou. Presnejšie, medzi katódovú tlmivku a napätie  $-U_a$ . Keďže Zenerova dióda musí byť výkonová (aspoň 20 W), použijeme radšej zapojenie s výkonovým tranzistorom a malou zenerkou (horné zapojenie z nasledovného obrázku)  $R = 470$  ohmov. Veľkosť kľudového prúdu môžeme nastaviť výmenou zenerky. Keď chceme meniť kľudový prúd spojite použijeme dolné zapojenie z nasledovného obrázku:



Príklad zapojenia PA s 4xGU50

Na ďalšom obrázku je obľúbený kv zosilňovač so štyrmi GU50. Na obrázku je len zapojenie PA na beztransformátorový sieťový zdroj. Hodnoty neoznačených súčiastok, a hlavne hodnoty pí-článku si nájdete v starom Rádiožurnáli, kde bol uverejnený PA s 4xGU50. Jedná sa o anódovú tlmivku TL1, cievky a odpory v anódach a celý pí-článok s prepínačom pásiem. Pokiaľ budeme pri prijíme potláčať kľudový prúd elektróniek, použijeme zapojenie z predchádzajúceho obrázku.

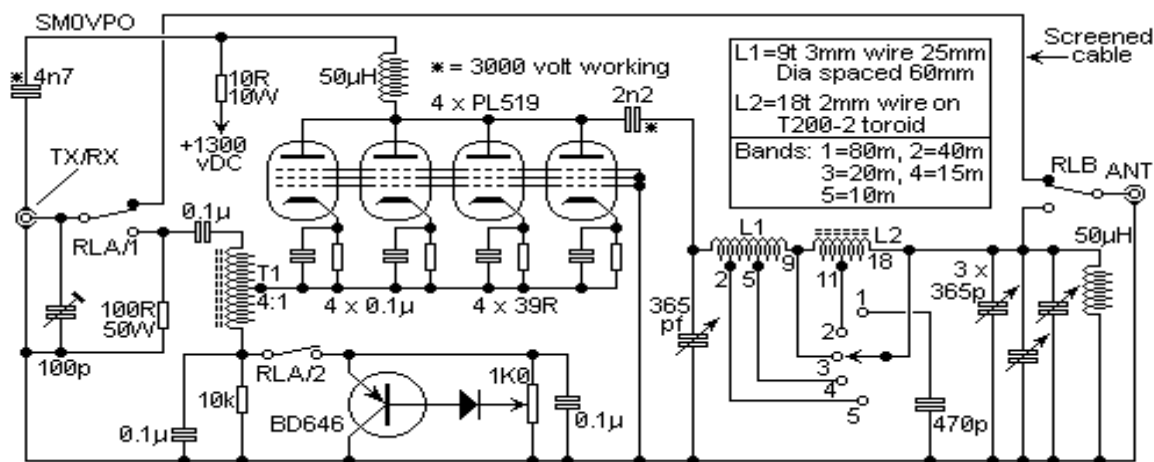




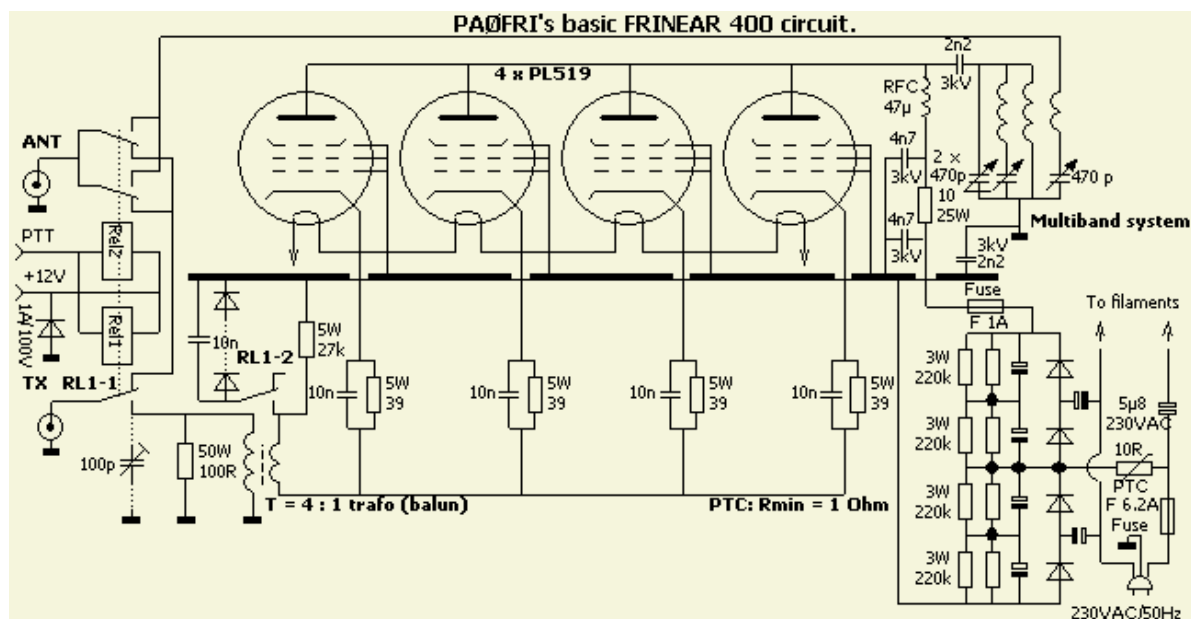
Jediná zmena je budiaci transformátor, ktorý má vstupnú i výstupnú impedanciu 50 ohmov a budiaci výkon je asi 40 W.

### ĎALŠIE PRÍKLADY ZAPOJENIA PA S ELEKTRÓNKAMI

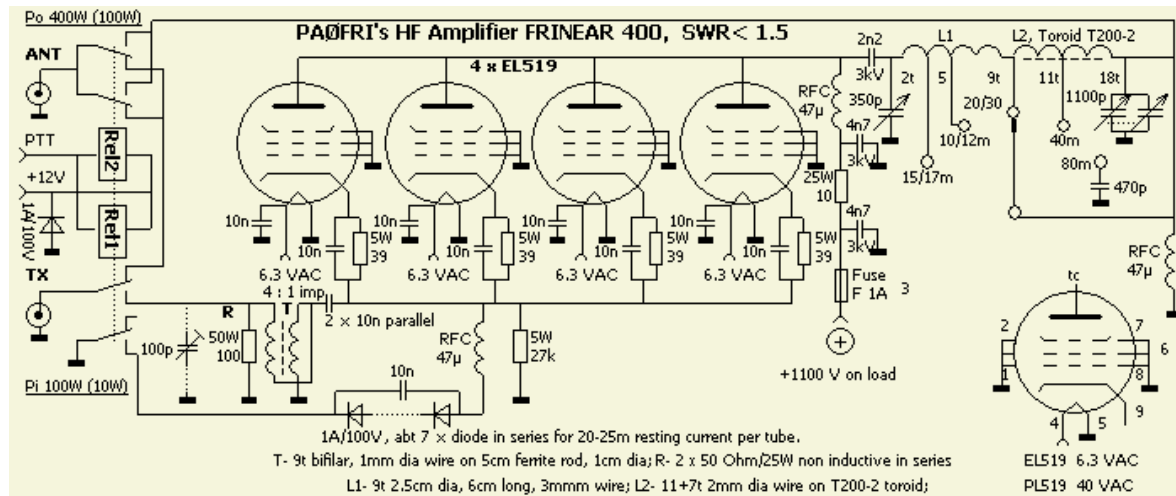
Na nasledujúcom obrázku je schéma jednoduchého PA so 4xPL519, s výkonom 500 W na všetkých KV pásmach od 50VPO.



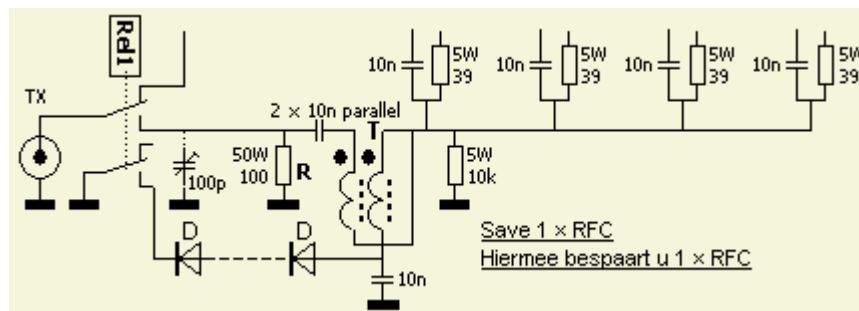
Od PA0FRI sme zobrali tiež odskúšané zapojenia. Prvý PA je beztransformátorový, s napájaním +600V/-600V a s výkonom asi 400 W.



Ďalšie zapojenie je s anódovým napätím 1100 V, výkonom 400 W a s klasickým pí-článkom.

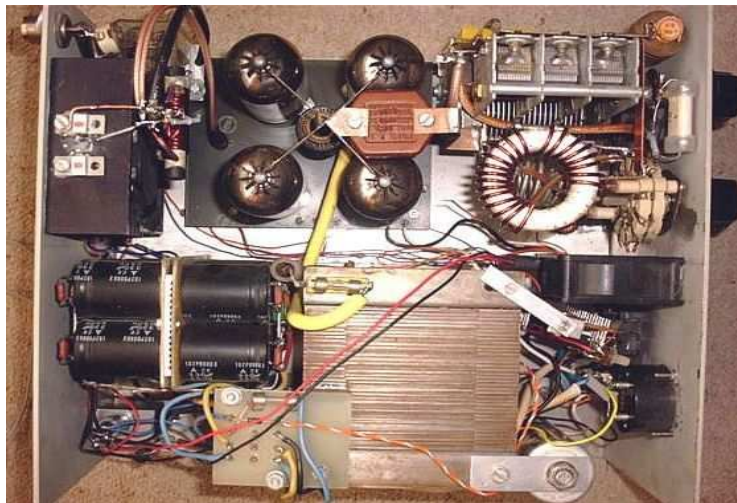


Úprava na ušetrenie vľ tlmivky:



Originál článok nájdete na adrese <http://www.pa0fri.geerlig.com/>.

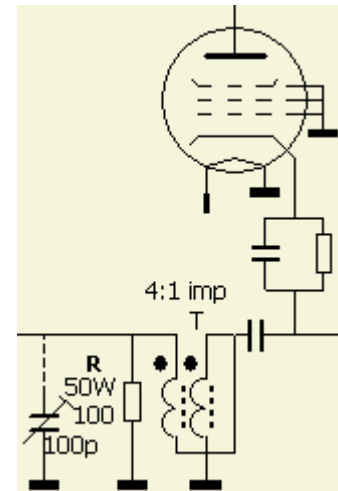
Na nasledujúcom obrázku je pohľad na hotový PA:



Rozmery: 30×27×15 cm

**KRÁTKE VÝPOČTY****Maximálne hodnoty pre PL519:**

Maximálne $U_a$ za studena	700 V
Max. špičkové napätie	7000 V
Max. $U_{g2}$	275 V
Max. anódová strata	35 W
Max. prúd $I_k$	500 mA
Max. špičkový prúd $I_k$	1500 mA
Max. napätie katóda-žeravenie	250 V
Max. teplota banky	300 stupňov

**Výstupná impedancia elektrónky/elektróniek PA a návrh pí-článku:**

$$Z_a = V_a / (1.87 \times I_a)$$

$$V_a / I_a = 1100 \text{ V} / 0.8 \text{ A}:$$

$$R_a = 1100 \div (1.87 \times 0.8) = 735 \ \Omega.$$

$Q = 5$  .. tu musíme voliť menšiu hodnotu  $Q$  ako obyčajne...

$$Z_a = R_a / Q = 735 / 5 = 147 \ \Omega$$

$$Z_{ct} = 147 \ \Omega$$

$$C_t = 10^6 / 2\pi f Z_{ct}$$

$$C_t = 10^6 / (2\pi \times 3.5 \times 147) = 309 \text{ pF} \quad \text{pre } 3,5 \text{ MHz}$$

$735 \ \Omega$  sa transformuje na  $50 \ \Omega$   $735 \ \Omega / 50 \ \Omega = 14,7$  je pomer impedancií

pomer kapacit pí-článku je  $\sqrt{14,7} = 3,83$

teda kapacita  $C_2 = 309 \text{ (pF)} \times 3,83 = 1183 \text{ pF}$

Indukčnosť  $L$ :

$$R_a + R_{load} = 735 + 50 = 785 \ \Omega$$

$$R_s = 785 / 5 = 157 \ \Omega.$$

$$L = R_s / 2\pi f = 157 / (2\pi \times 3,5) = 7,14 \ \mu\text{H}$$

Ostatné pásma získame jednoduchým prepočítaním.

Vstupný oddelovací transformátor je navinutý na feritovej tyčinke a vyzerá takto:

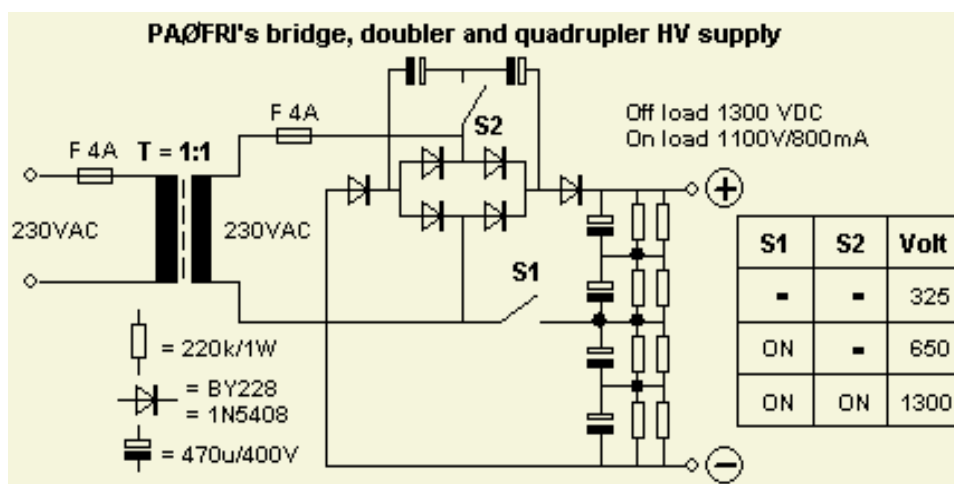
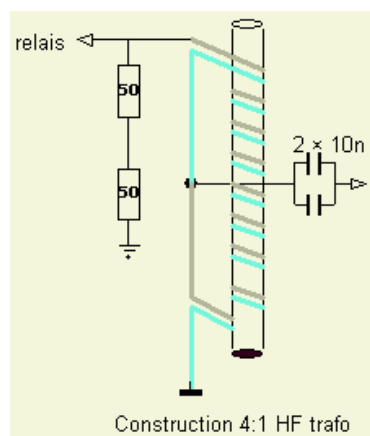
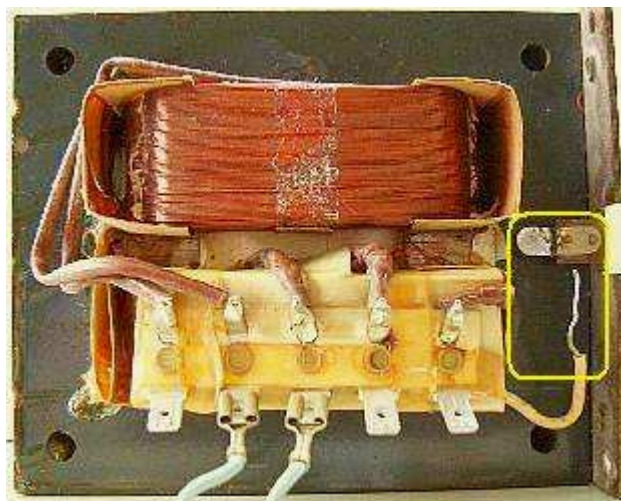
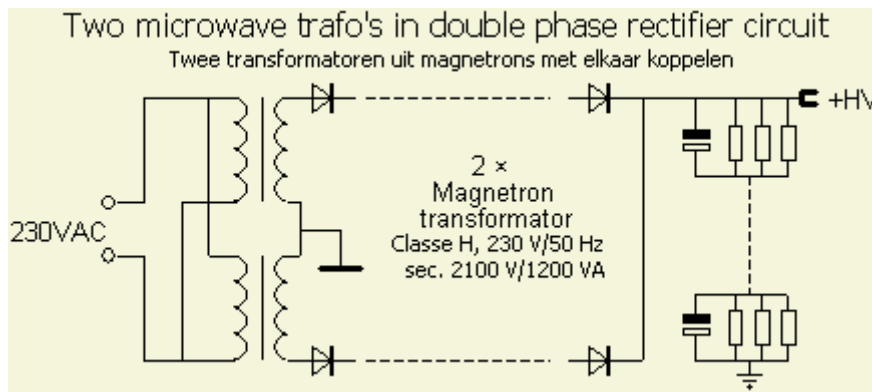


Schéma sieťového zdroja s oddelovacím transformátorom 230V/230V.

Ďalší jednoduchý zdroj pre PA je s transformátormi z mikrovlnky, ktoré majú parametre: 230V/50Hz, sekundár je 2100V/1200VA. Výstupné napätie je 2,8 kV naprázdno a výkon PA môže byť okolo 1 kW. Takže keď nájdeme vyhodенú mikrovlnku, trafo z nej sa dá použiť na napájanie PA.





Na výstup zdroja musíme zapojiť 8 elektrolytických kondenzátorov 220 uF/450 V do série, s paralelnými odpormi.

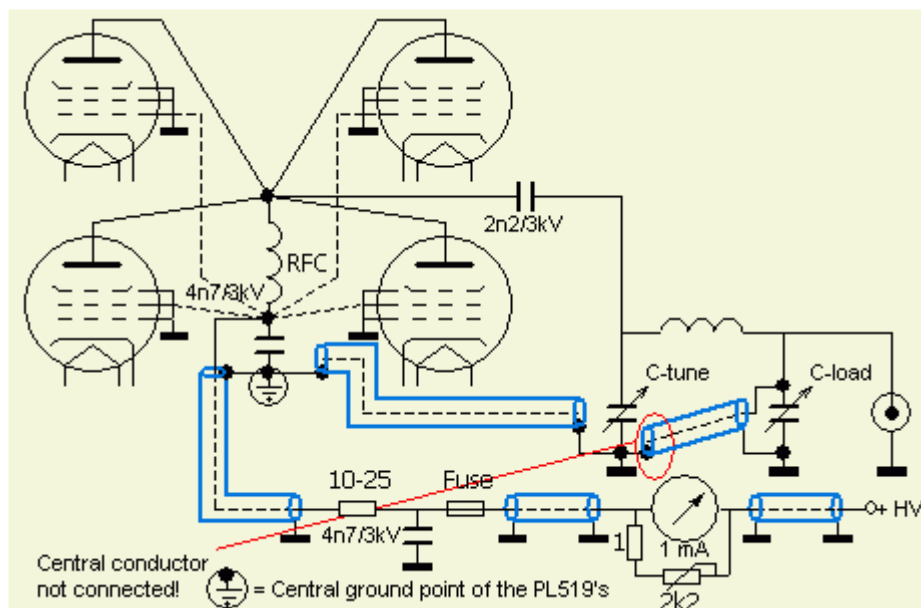
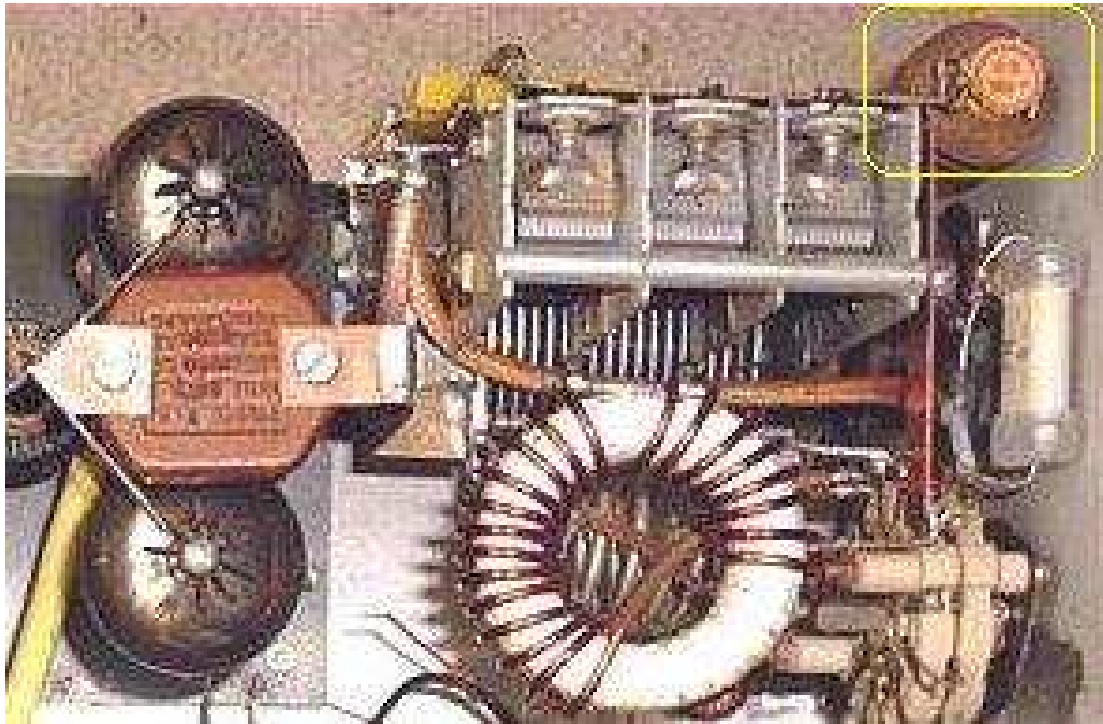
### KONŠTRUKCIA PÍ-ČLÁNKU

Je dôležité, aby boli v pí-článku použité vysokovoltové typy, diskové alebo gombíkové, na 3 kV. Nepoužívajte vysokonapäťové kondenzátory z televízorov, nie sú prispôbené na veľký vf prúd.



Cievka L1 pre pásma 10-30 metrov je navinutá z medeného vodiča s priemerom 2,8 mm. Má 9 závitov a vnútorný priemer 25 mm a dĺžku asi 60 mm. Indukčnosť cievky nastavíme rozťahovaním/stláčaním na maximálny výkon 28,5 MHz, alebo presunutím odbočky pre 10 m.

Cievka L2 pre pásma 40 a 80 metrov je navinutá na feritovom jadre Amidon T200-2. Na jadro najskôr navinieme zopár vrstiev teflonovej pásky. Jadro T200-2 má vnútorný priemer 28 mm a vonkajší 55 mm. Pri poslednej konštrukcii som na obe vinutia použil smaltovaný medený drôt priemeru 2 mm, 7 a 11 závitov.



Schematické prepojenie zemí.

### **STRUČNÝ NÁVRH PA 4XPL519**

Anódová strata – pri štyroch elektrónkach -  $4 \times 35 \text{ W} = 140 \text{ W}$

Pri CW a SSB, a hlavne pri nútenom chladení (ofukovaní), môžeme elky zaťažiť až na 500 W straty. Znamená to, že dosiahneme 500 W výkonu a celkový príkon asi 1000 W.

Pri napájaní 1100 V tečie cez elektrónky prúd asi 1 A. Pri 600 V by tiekli 2 A a pri 300 V by museli tečť 4 A.

Na porovnanie, pokiaľ si pamätáte, v starej FTdx560 boli použité 2x6KD6 a pri 800 V bol maximálny príkon PA 500 W.

Sú to podobné elektrónky ako PL509 a podobný PA, takže PA so štyrmi elektrónkami dá 500 W out. Pri šiestich môžeme očakávať 700-800 W.

Výstupná impedancia elektróniek bude približne:

Pri 1100 V/1 A bude  $R_a = V_a / (1.87 \times I_a) = 588$  ohm ... jedna elektrónka má asi 2350 ohmov  
Pri 630 V/2 A bude  $R_a = V_a / (1.87 \times I_a) = 168$  ohm ... jedna elektrónka má asi 672 ohmov  
A pri 310 V/4 A bude  $R_a = V_a / (1.87 \times I_a) = 42$  ohm ... jedna elektrónka má asi 168 ohmov

Realizovateľný je PA s napätím 1100 V, teda s výstupnou impedanciou okolo 600 ohmov, napr. konštrukcie od PA0FRI, či od SM0VPO. S ostatnými dvoma napájacími napätiami treba čarovať, aby bol PA realizovateľný.

Vilo OM3CV (ex OM3CEN) rozdelil elektrónky na dve polovice (2+2 alebo 3+3) a zapojil ich do push-pullu. Polovica elektróniek mala výstupnú impedanciu 84 ohmov a medzi anódami bola impedancia 168 ohmov. Pri menšom prúde (okolo 3 A) bude impedancia asi 200 ohmov a pomocou transformátora 4:1 dosiahol širokopásmový PA s výstupnou impedanciou 50 ohmov.

Pri použití šiestich PL519 v push-pulle, anódového napätia 600 V a pri špičkovom prúde 6 A by sme mohli dosiahnuť výkon okolo 800 W. Impedancia medzi anódami by sa opäť blížila k 200 ohmom. Výstupný transformátor by musel byť dimenzovaný na príslušný výkon. A máme malý, ľahký, výkonný a širokopásmový PA. Za takýto PA dáme len dolnopriepustné filtre a transmatch.

Vilo OM3CV nakoniec urobil širokopásmový PA so šiestimi elektrónkami PL519. Napájanie elektróniek je len 300 V. Tu je Vilov popis:

### **KRÁTKOVLNŇNÝ PA S ELEKTRÓNKAMI 6xPL509**

Po mnohých rokoch odmlčania som sa znovu ponoril do rádioamatérizmu, ktorý je taký úžasný, že to ani neviem opísať.

Aj v minulosti som inklinoval k technike, a tak som pri technike zostal, hoci za tú dobu nečinnosti vznikli mnohé nové veci, ktoré s úžasom sledujem. Zdá sa mi, že technická tvorivosť amatérov u nás je na ústupe. Nie je to škoda? Pre mňa je práve kúzlom niečo zaujímavé vytvoriť.

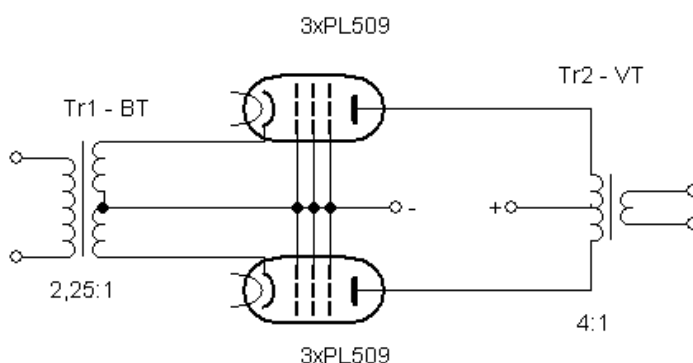
Popíšem môj KV PA, ktorý mám hotový už istý čas, avšak nikdy nič nie je úplne hotové. Je to výkonový zosilňovač na všetky KV pásma s výkonom okolo 500 W, s dobrou linearitou a potlačením harmonických frekvencií. Je ľahký, finančne nenáročný a bezpečný.

Je osadený elektrónkami 6xPL509, v zapojení PUSH-PULL, s uzemnenými mriežkami a s budením do katódy. Napájacie napätie som zvolil 300 V, aby som dosiahol výstupnú impedanciu medzi anódami 200 ohmov.

Moje požiadavky boli:

- budiaci výkon < 100 W
- výstupný výkon > 400 W
- napájacie napätie 310 V, priamo zo siete, bez sieťového traťa

Nevýhodou PA sú elektrónky PL509, či PL519, ktoré boli v TV prijímačoch, ale v dnešnej dobe sa už ťažšie zhaňajú.

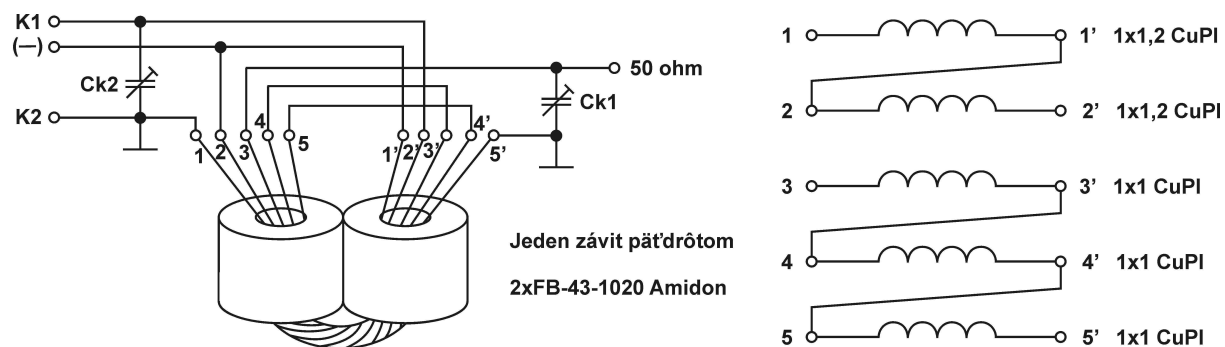


Obr. 1 – Blokové zapojenie PA

### • Návrh budiaceho traťa

$R_{vst}$ jednej vetvy	$R_{vst} = 1/3 \cdot S = 1 \cdot 10^3 / 3 \cdot 27 = 12$ ohmov
Vstupný odpor	$R_{kk} = 2 \cdot 12 = 24$ ohmov
Pomer impedancií vstupu	$p = 50/24 = 2$
Indukčnosť budiaceho traťa	$L = 4 \cdot 50 / 6,28 \cdot 1,5 = 21$ uH

Požiadavku prenosu budiaceho výkonu v pásme 1,5 – 29,7 MHz spĺňa trafo zhotovené z dvoch trubíc FB-43-1020 podľa obrázku.



Obr. 2 – Budiaci transformátor



Vinutie má 1 závit stočenými dvoma vodičmi s priemerom 1,2 mm CuPl a tromi vodičmi 1,0 CuPl (izolovaný hodvábon).

### • Návrh výstupného trafa

$$Z_{a-a} = 2(U_a - U_{sat})/P_{out} = 2 \cdot (300 - 50)/600 = 208 \text{ ohmov}$$

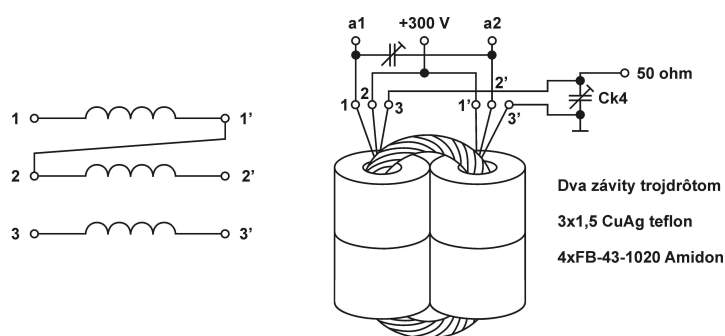
Keď počítame výkon PA 600 W, tak jeho príkon je 1000 W a odoberaný prúd je 3,3 A.

Indukčnosť výstupného trafa:

$$L = 4 \cdot 200 / 6,28 \cdot 1,5 = 85 \text{ uH}$$

Pomer impedancií primár/sekundár je 4:1.

Vzhľadom na prenášaný výkon som použil jadro 2x2 kusy FB-43-1020 podľa obrázku 3.

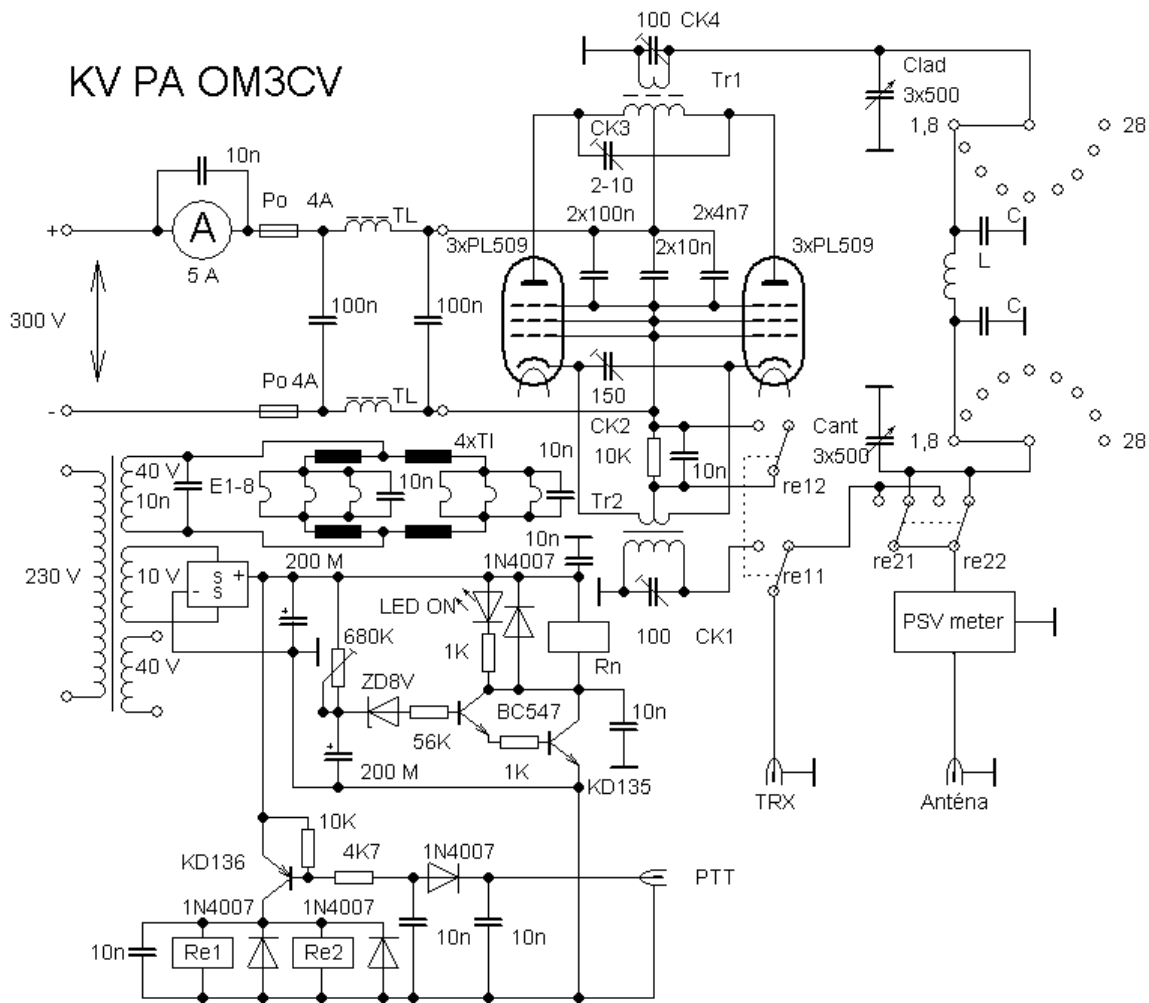


Obr. 3 – Výstupný transformátor

Vinutie má 4 závit vinuté stočenými tromi vodičmi s priemerom 1,5 mm CuAg, izolované teflónovou izoláciou. Dva vodiče sú z primárneho vinutia a tretí je zo sekundárneho vinutia.

V budiacom obvode a vo výstupnom obvode musia byť čo najkratšie spoje medzi transformátormi, elektrónkami a zemou. Blokované kondenzátory musia byť s krátkymi prívodnými vodičmi.

Aby sme vedeli čo robíme, tu je schéma zapojenia:



Re1, Re2 sú typ RE-CO, GPM.4.R, 12V/200 ohm

Relé Rn je rovnakého typu a kontakty skratujú obmedzovací odpor R8 v zdroji

Napájací zdroj je prvý, na prvom obrázku príspevku, len filtračný elektrolytický kondenzátor je 4000 uF/450 V, gretzov usmerňovací blok je na 250V/10 A a musíme počítať s odberom až 5 A. Relé Rn má kontakt re a po 5-10 sekundách skratuje obmedzovací odpor R2 zdroja. Pri zapojovaní PA musíme dbať na vzájomné rozmiestnenie súčiastok a dimenzovanie vodičov z hľadiska napätia a prúdu.

Elektrónky môžeme žeraviť priamo zo sieťového napätia, lebo jedna elektrónka má žeravenie 40V/0,3A a  $6 \times 40V = 240V$ . Druhou možnosťou je paralelné žeravenie z malého transformátora 230V/40V 2 A a je to asi tá lepšia možnosť.

### • Oživovanie PA

Pri počiatočnom nastavovaní vyradíme pí-článok a výstupný transformátor zapojíme cez výstupné relé na výstupný vf konektor. Tým máme širokopásmový PA od 1,8 do 30 MHz.

Pretože elektrónky PL509, už majú svoje roky, musíme najskôr „nažhaviť“, aby sa pohltli vzduch v banke elektrónky. Elektrónky pripojíme aspoň na 6 hodín na žeraviace napätie bez

pripojeného anódového napätia. Potom na výstup PA pripojíme umelú záťaž 50 ohmov / 100 W, vyberieme si staršie elektrónky (pokiaľ ich máme), zasunieme ich do päťíc, pripojíme anódy a zapojíme anódové napätie. Ihneď by mal naskočiť kludový prúd elektróniek asi 200 mA.

Prvé skúšky robíme na pásme 3,5 MHz bez zapojených kompenzačných kapacít. PA vybudíme na 10 W výkonu, skontrolujeme vstupné PSV a výstupný výkon na každom pásme. Vidíme, že vstupné PSV sa smerom na horné pásma zhoršuje a výstupný výkon znižuje (pri rovnakom buzení).

Teraz nastavíme kompenzačné kapacity. PA budíme na 10 W výkonu na frekvencii 29,7 MHz a kompenzačnými kapacitami CK1 a CK2 nastavíme vstupné PSV blízke 1. Kompenzačnými kapacitami CK3 a CK4 zase nastavíme najväčší výkon. Potom skontrolujeme priebeh vstupného PSV a výstupného výkonu na všetkých pásmach. Pre porovnanie, kompenzačné kapacity vychádzajú takto: CK1 = 100 pF, CK2 = 150 pF, CK3 = 2-10 pF, CK4 = 100 pF. Po nastavení kompenzácií, vymeníme trimre za pevné kondenzátory, najlepšie sľudové, na príslušné napätie.

Keď máme PA vykompenzovaný, môžeme zvýšiť buzenie, aby bol odoberaný prúd 2,5-2,8 A. Skontrolujeme výkon na všetkých pásmach a mal by byť približne rovnaký.

Ďalej na jednotlivé pásma zapojíme pí-články, ktoré majú vstupnú i výstupnú impedanciu 50 ohmov a otočné kondenzátory 3x500 pF, ktoré budú slúžiť na optimálne prispôsobenie antény na PA.

### • Hodnoty pí-článkov

Hodnoty pí-článkov sú vypočítané pre  $Q = 5$  a pri použití dvoch otočných kondenzátorov 3x500 pF použijeme paralelné kondenzátory len pre pásma 1,8 MHz a 3,5 MHz. Väčšina cievok je vzduchových, len na spodné pásma môžeme použiť ferity AMIDON T200-2.

Vypočítané hodnoty pí-článkov sú:

Pásmo [MHz]	L [uH]	C1 [pF]	C2 [pF]
1,8	3,03	4440	4492
3,6	1,56	2283	2310
7,1	0,78	1142	1155
10,1	0,54	791	800
14,1	0,4	570	578
18,1	0,3	442	447
21,2	0,26	377	381
24,9	0,22	321	325
28,2	0,19	283	287

Poznámka OM3LU: Druhou možnosťou by bolo použiť pevné DP filtre podľa niektorého KV transceivra a za PA používať transmatch na presné prispôsobenie antény. Samozrejme Vilove riešenie je jednoduchšie.

Na žeravenie elektróniek odporúčam použiť malý sieťový transformátor 230V/40V/100VA, lebo pri našej sieti by boli elektrónky trvale podžeravené (10-15 voltov by nám vždy chýbalo). S mojou IC-706 vybudím PA na 2,5-3 A a na vyšší výkon by bolo treba väčšie budenie. Na zvýšenie zosilnenia PA sa chystám pripojiť na G2 jednosmerné napätie okolo 100 V voči katóde.

Nasledujúce fotografie vám predstavujú moju konštrukciu, ktorá je jednoduchá a pevná.

### • Záver

Výstupný signál z PA je čistý, ale odporúčam skúšku dvojtónovým signálom. Koncový stupeň nezakmitáva a u mňa nemá problémy s TVI.

Na úplný záver by som chcel vysloviť hlbokú vďaku všetkým kamarátom, ktorí mi pomáhali. Boli to najmä: Jenda OK2BIQ, Jarda OK2BJJ, Fero OK1NOF, Martin OM6EE, Jano OM1JS, Jožo OM3JA, Tono OM3LU a Dušan OM3TEX.

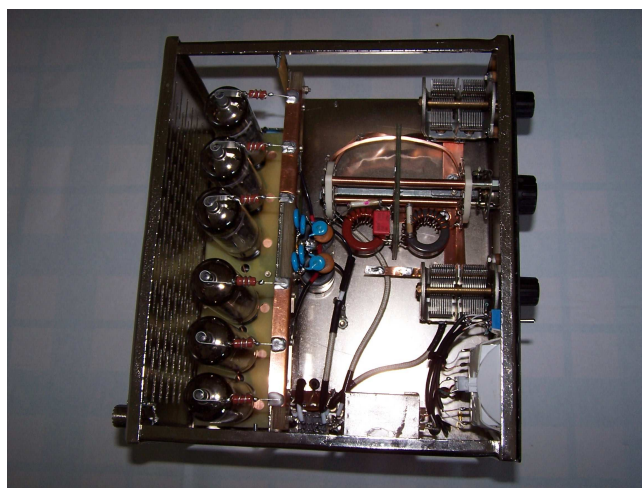
Nakoniec zopár obrázkov PA:



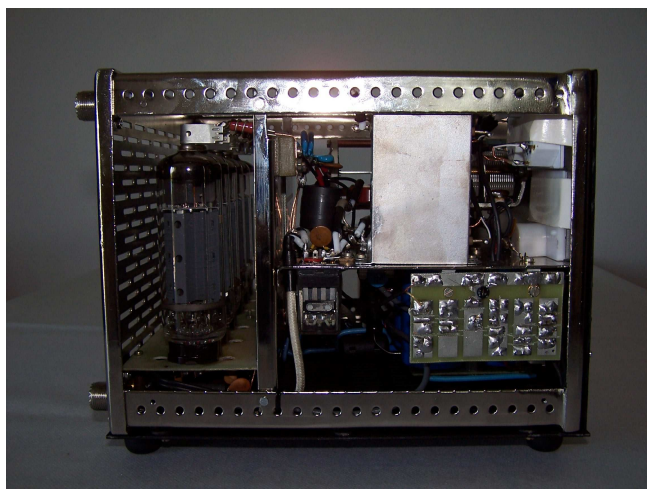
Čelný pohľad na hotový KV PA. Vilo ho nazýva „PA, nič jednoduchšie“



Čelný pohľad na PA i s Vilom OM3CV

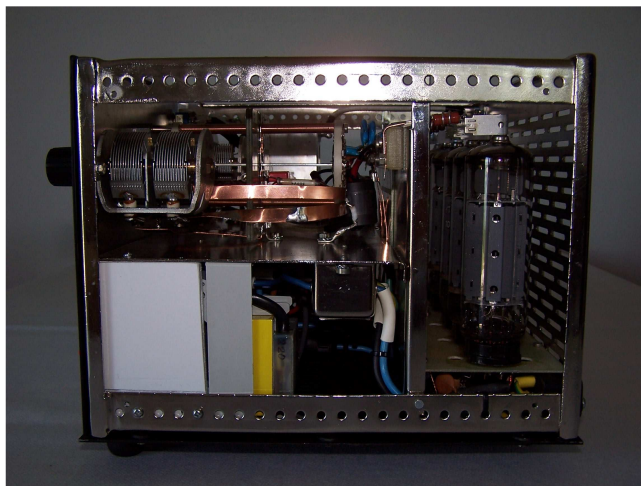


Pohľad do nedokončeného PA a vidíme, že PA pracuje len na jednom pásme (na 80 m)



Pohľad z boku

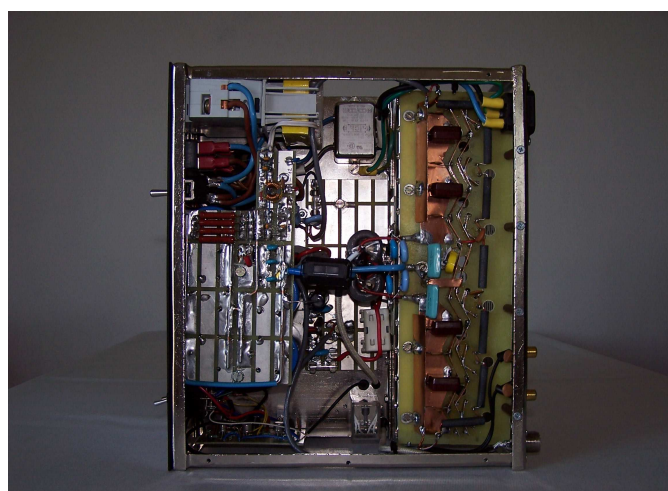




Pohľad z druhej strany



Pohľad zo zadnej strany



A nakoniec pohľad zospodu



## **EDITOR NA KRESLENIE ELEKTRONICKÝCH SCHÉM BASIC SCHEMATIC BSCH3V OD HITOSHI OKADU**

*Alexander Rymarenko, OM3TY, om3ty@centrum.sk*

V minulosti som väčšinou rôzne zapojenia a schémy kreslil ručne na milimetrovom, štvorčekovom alebo obyčajnom papieri. Sústavným gumovaním a prekreslovaním schémy strácali prehľadnosť. Archivácia schém lepením a zakladaním do zošitov a iných „odkladacích priestorov“ mi nepridali tiež na prehľadnosti. Vždy som niekde v stiesnených podmienkach nejaké zapojenie hľadal, hi, no skrátka, mal som s tým vždy problém. Dlhú som sa bránil používať nejaký kresliaci program na osobnom počítači, no napokon som sa rozhodol ich zopár vyskúšať.

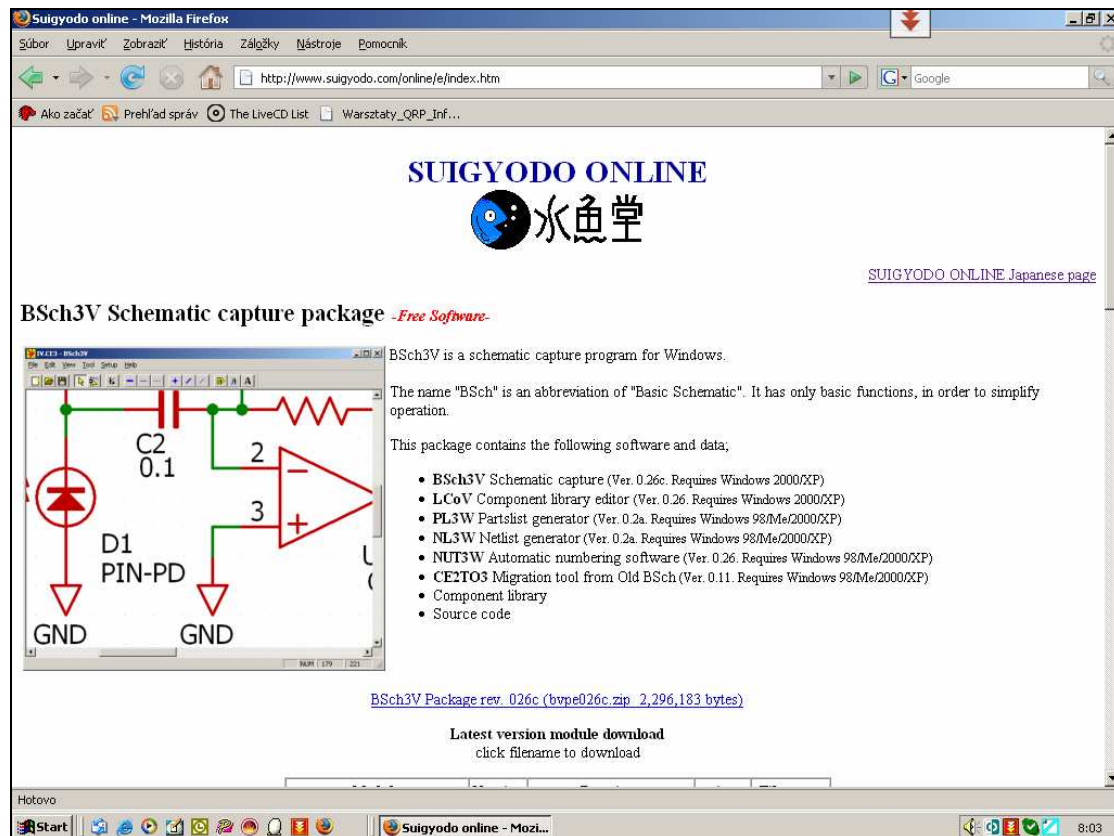
Program, ktorý by splňal niektoré moje požiadavky:

1. Jednoduchosť a intuitívne ovládanie, podľa možnosti vo vektorovej grafike
2. Jednoduché ovládanie s možnosťou klávesových skratiek
3. Export do nejakého obrazového formátu JPG, PNG, BMP, EMF
4. Vytváranie vlastných knižníc so schematickými značkami

Často brádzim po internete s QRP konštrukciami. Mimoriadne rád navštevujem web stránky japonských rádioamatérov. Všimol som si, že Japonci používajú zaujímavý a prehľadný program, ktorým kreslia svoje zapojenia.

Po dlhšom pátraní som sa dopracoval k stránke autora, ktorý ponúka svoj program na kreslenie elektronických schém s označením BASIC SCHEMATIC, skátene BSCH v staršej verzii a v novšej verzii 0.26 a 0.29 pod názvom BSCH3V. Autor poskytuje Program **zadarmo**, aj so zdrojovými kódmi programu pre viaceré operačné systémy. Pre Windows, Linux a MACos. Softvér je chránený verejnou licenciou GNU/GPL.

Po spustení stránky **Suigyodo online** (<http://www.suigyodo.com/online/en/index.htm>) sa objaví stránka v angličtine (pozor na kliknutie SUIGYODO ONLINE Japanese page, zobrazí sa vám „japonský rozsypaný čaj“ namiesto latinky, hi).



Obr. 1

Program V0.26c stiahneme a rozbalíme v adresári s nasledujúcou ponukou:

- **BSch3V** - editor schém (v0.26c, vyžaduje Win2000/XP)
- **LCoV** - editor schematických značiek (v0.26, vyžaduje Win2000/XP)
- **PL3W** - vytváranie zoznamu súčiastok (v0.2x, vyžaduje 98/ME/2000/XP)
- **NUT3W** - automatické označovanie súčiastok (v0.2x, vyžaduje 98/ME/2000/XP)
- **NL3W** - vytváranie netlistu (v0.2x, vyžaduje 98/ME/2000/XP)
- **CE2TO3** - konvertor prevodu staršej verzie BSch .ce2 do formátu .ce3
- **Knižnice lb3**
- **Zdrojové kódy**
- **Manuál k jednotlivým programom**

**EDITOR SCHÉM BSCH3V**

Po spustení programu sa nám zobrazí základná obrazovka programu s ponukou v hornej lište:

• **FILE (súbor) ALT-F**

**NEW (nový) N**

**OPEN (otvoriť) O**

**SAVE (uložiť) S**

**SAVE AS (uložiť ako) A**

**PRINT (tlač) P**

**PRINT Preview (zobraziť pred tlačou) V**

**SETUP PRINTER (nastavenie tlačiarne) R**

**PRINT OPTION (voľba tlače) T**

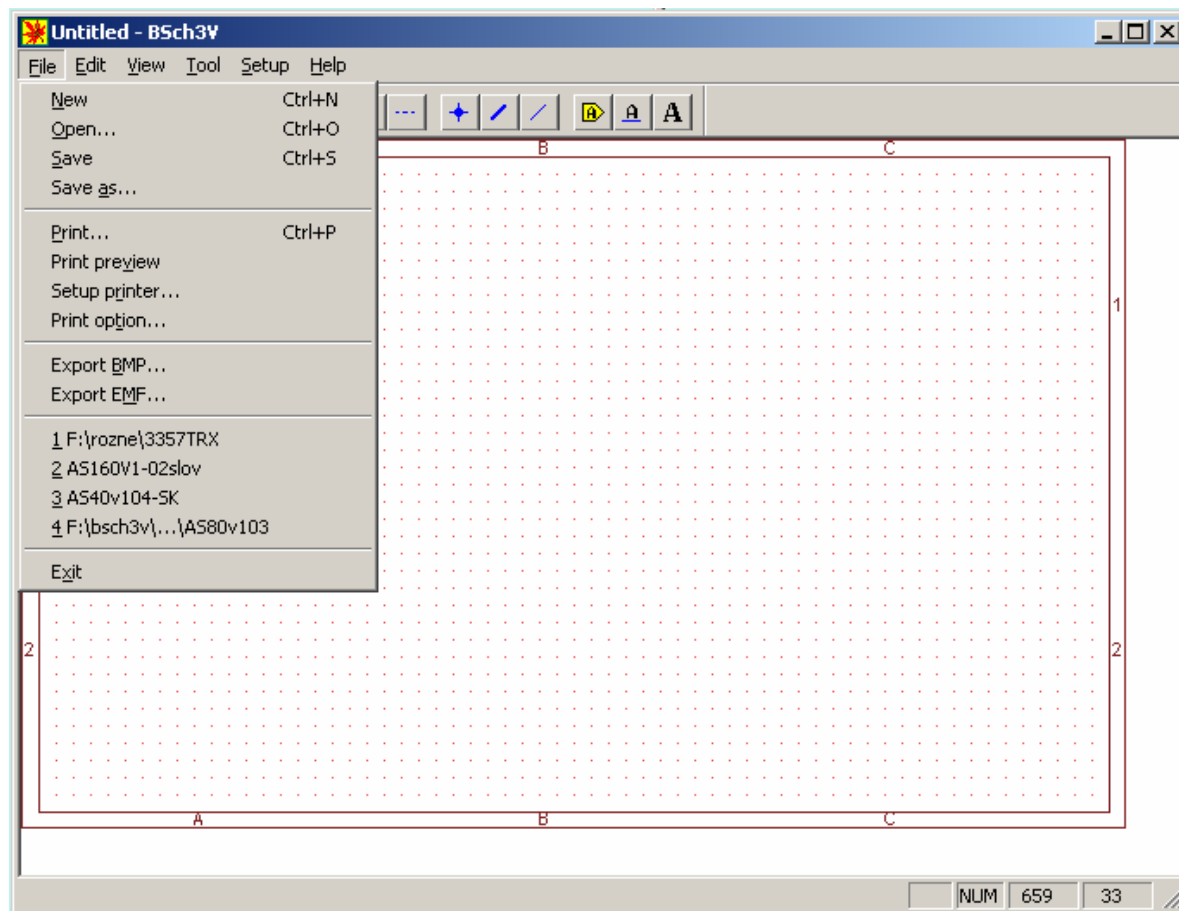
**EXPORT BMP R**

**EXPORT EMF M**

**1..2..3..4**

**EXIT (opustenie programu)**

- Vytvorenie novej plochy pre kreslenie
- Otvorenie uloženého (nedokončeného) dokumentu ce3
- Uloženie aktuálneho dokumentu
- Uloženie dokumentu s názvom
- Nastavenie tlače
- Zobrazenie dokumentu pred tlačením
- Nastavenie tlače
- Možnosti pred tlačou
- Export do formátu BMP – čiernobiela tlač
- Export do formátu EMF – color/black
- História spustených dokumentov
- Ukončenie programu



Obr. 2

• **EDIT (editovanie) ALT-E**

**UNDO (krok späť) U**

**CUT (vystrihnúť) T, CTRL+X**

**COPY (kopírovať) C, CTRL+C**

**PASTE (prilepiť) P, CTRL+V**

**DELETE (vymazať) DEL**

**EMF-copy (kopírovať EMF obraz) E**

**ATTRIBUTE A, CTRL+A**

**MIRROR M, CTRL+M**

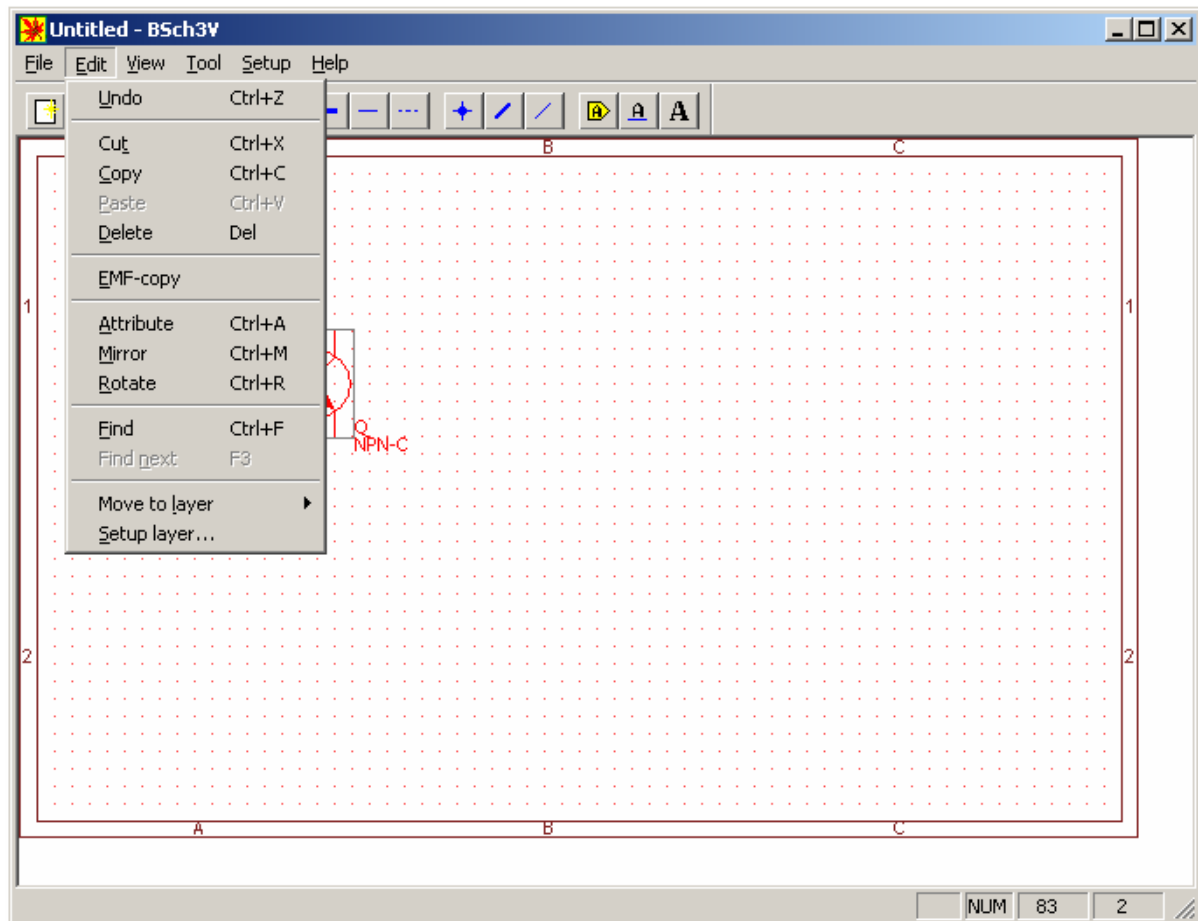
**ROTATE R, CTRL+R**

**FIND, FIND NEXT F, CTRL+F,**

**MOVE TO LAYER L**

**SETUP LAYER S**

- návrat k predošlému úkonu
- Vystrihnutie označeného objektu
- Kopírovanie označeného objektu
- Vloženie objektu
- Vymazanie označeného objektu
- Kopírovanie časti označeného objektu do EMF
- Atribúty označeného objektu
- Zrkadlové otočenie označeného objektu
- Otáčanie označeného objektu
- Túto funkciu som nikdy nepotreboval
- Presunúť do vrstvy
- Nastavenie vrstiev



Obr. 3

- **VIEW (Zobrazenie) ALT-E**

**ZOOM IN (zväčšenie) Page Up**

- Zväčšenie objektu, schémy

**ZOOM OUT (zmenšenie) Page Down**

- Zmenšenie objektu, schémy

**Componet Frame F (orámovanie objektu)**

- Zobrazenie rámčeka okolo objektu zap/vyp

**Grid (zobrazenie mriežky) G**

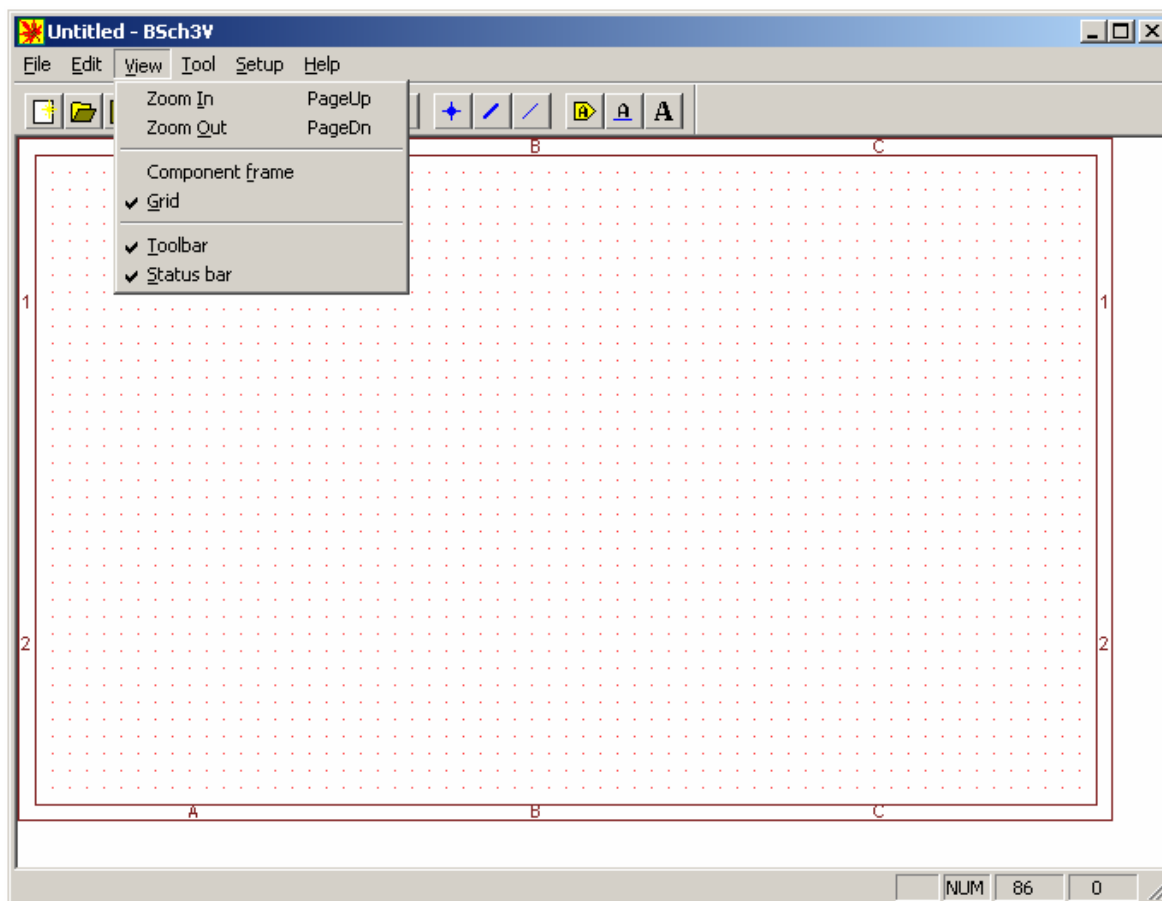
- Zobrazenie mriežky zap/vyp

**Toolbar (lišta nástrojov) T**

- Zobrazenie lišty nástrojov zap/vyp

**Status bar (stavový pruh) S**

- Zobrazenie stavového pruhu zap/vyp



Obr. 4

• **TOOL (pomôcka) ALT-T**

**SELEKTOR S, ESC**

**DRAG R,**

**COMPONENT P**

**BUS B**

**WIRE W**

**DASH D**

**JUNCTION J**

**BUS ENTRY N**

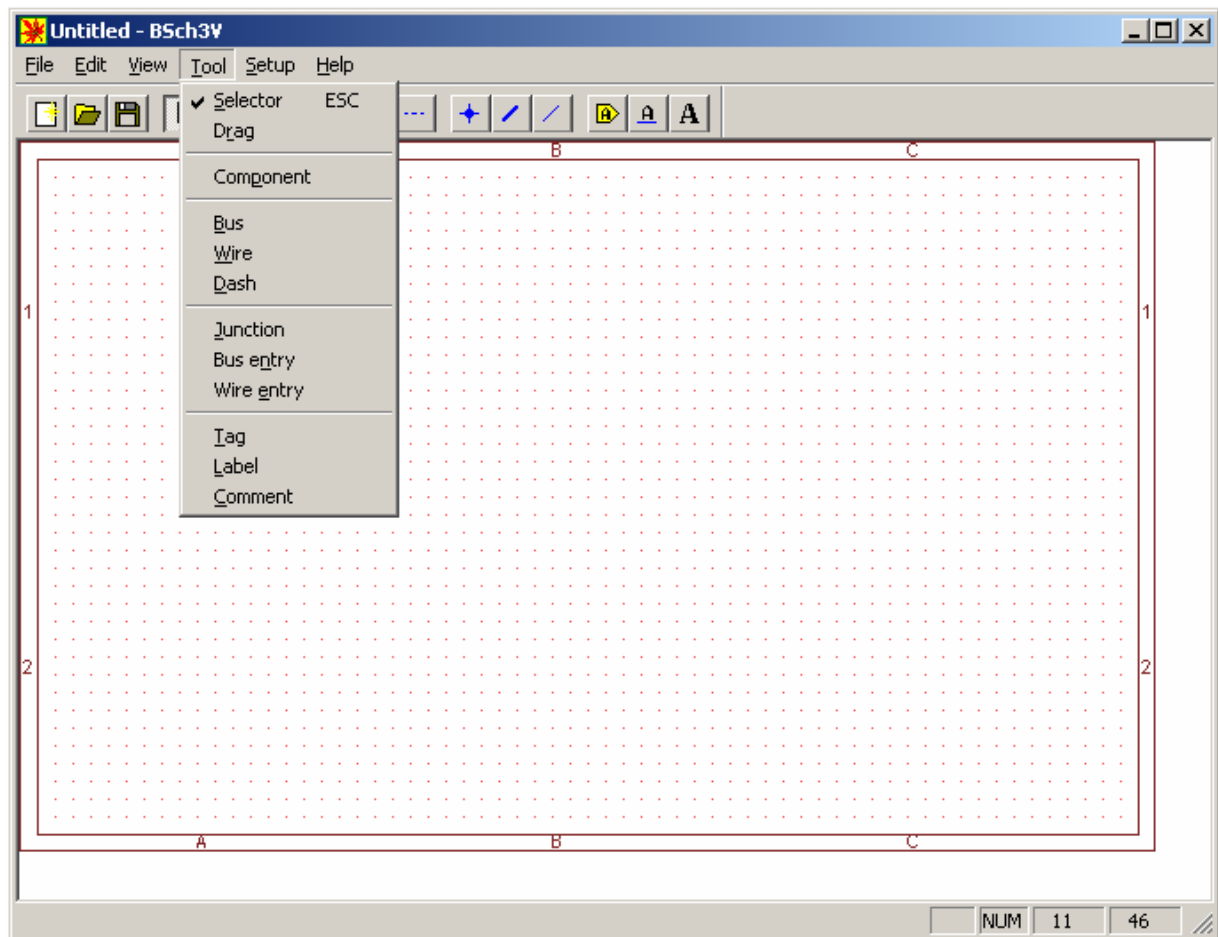
**WIRE ENTRY E**

**TAG T**

**LABEL L**

**COMMENT C**

- Nastavenie selektora (šípka kurzora)
- Gumový posuv označených objektov
- Selektovanie objektov z nastavených knižníc
- Kreslenie zberníc (zväzkov)
- Kreslenie vodičov - čiar (drôtov)
- Kreslenie prerušovanej čiary
- Bod - spájanie vodičov
- Kreslenie (vstupu) zbernice
- Kreslenie (vstupu) vodiča
- Visačka, text v rámečku
- Textové označenie – menovka
- Vytvorenie poznámky s nastavením fontu



Obr. 5



- **SETUP (nastavenie) ALT-S**

**SHEET SIZE S**

- Nastavenie veľkosti plochy na kreslenie

**SNAP TO GRID G**

- Nastavenie mriežky zap/vyp

**CROSS CURSOR C**

- Nastavenie kurzora ako šípka/križ

**LIBRARY L**

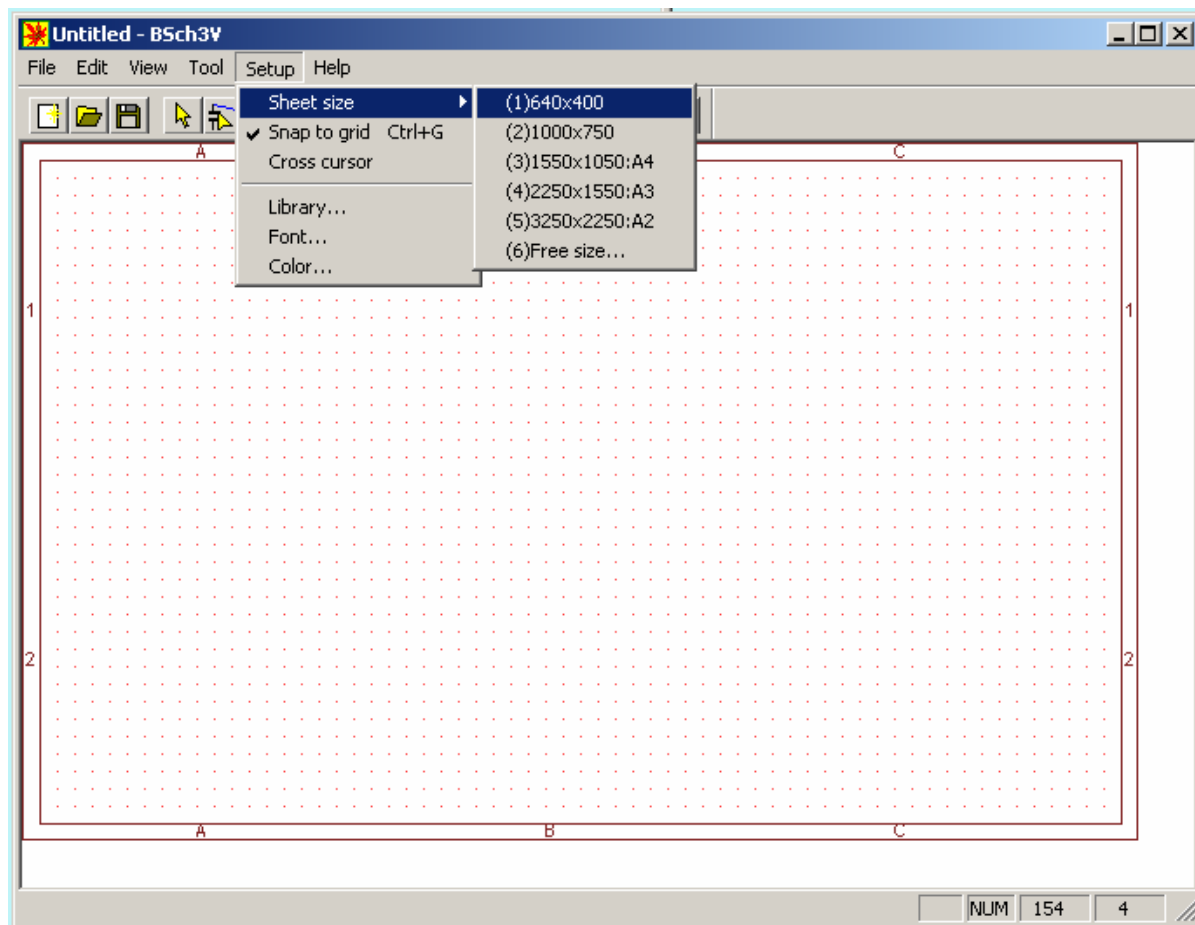
- Nastavenie cesty ku knižniciam

**FONT F**

- Nastavenie požadovaných fontov v editore

**COLOR Q**

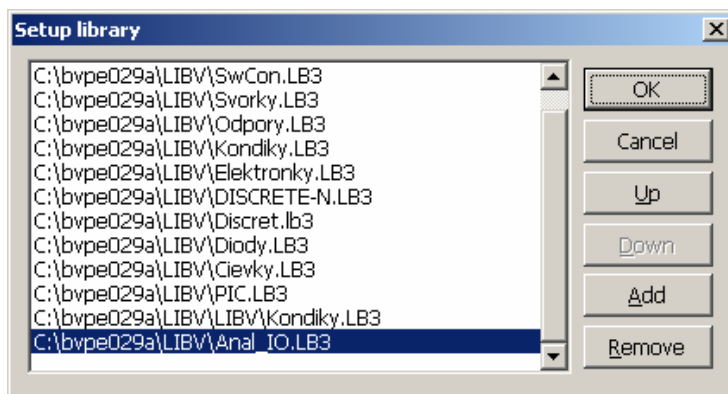
- Nastavenie farebnosti editora



Obr. 6

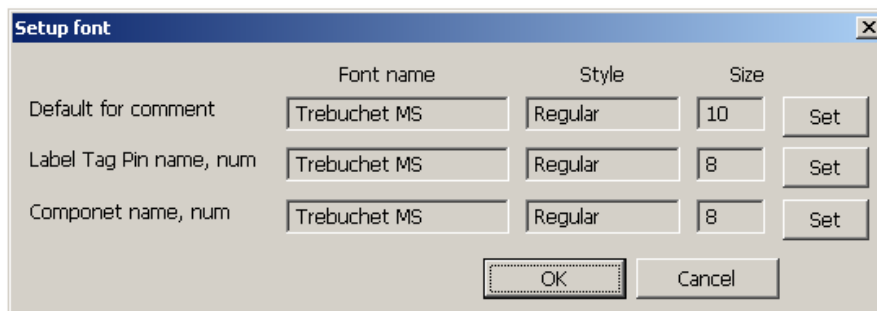
- **Nastavenie editora BSCH3V v SETUP – prvý krok**

Po spustení programu **BSCH3V.exe** zvolíme **SETUP** (*alt+s*), a postupne si nastavíme pracovnú plochu na kreslenie v **SHEET SIZE**, nastavíme si kurzor v **SNAP TO GRID** na kreslenie schémy pomocou šípky alebo osovým krížom. Ďalej si nastavíme knižnice, z ktorých chceme editovať v **SETUP LIBRARY**.



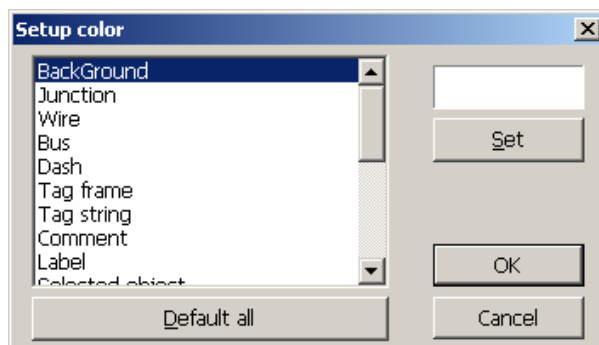
Obr. 8

Ak sa nám nepáči prednastavenie fontov, môžeme ho zmeniť v **SETUP FONT**.



Obr. 9

Ak chceme zmeniť farebné nastavenie editora, zmeníme ho v **SETUP COLOR**. Každé nastavenie výberu farieb potvrdíme **SET** a celkové nastavenie farieb editora potvrdíme **OK**.

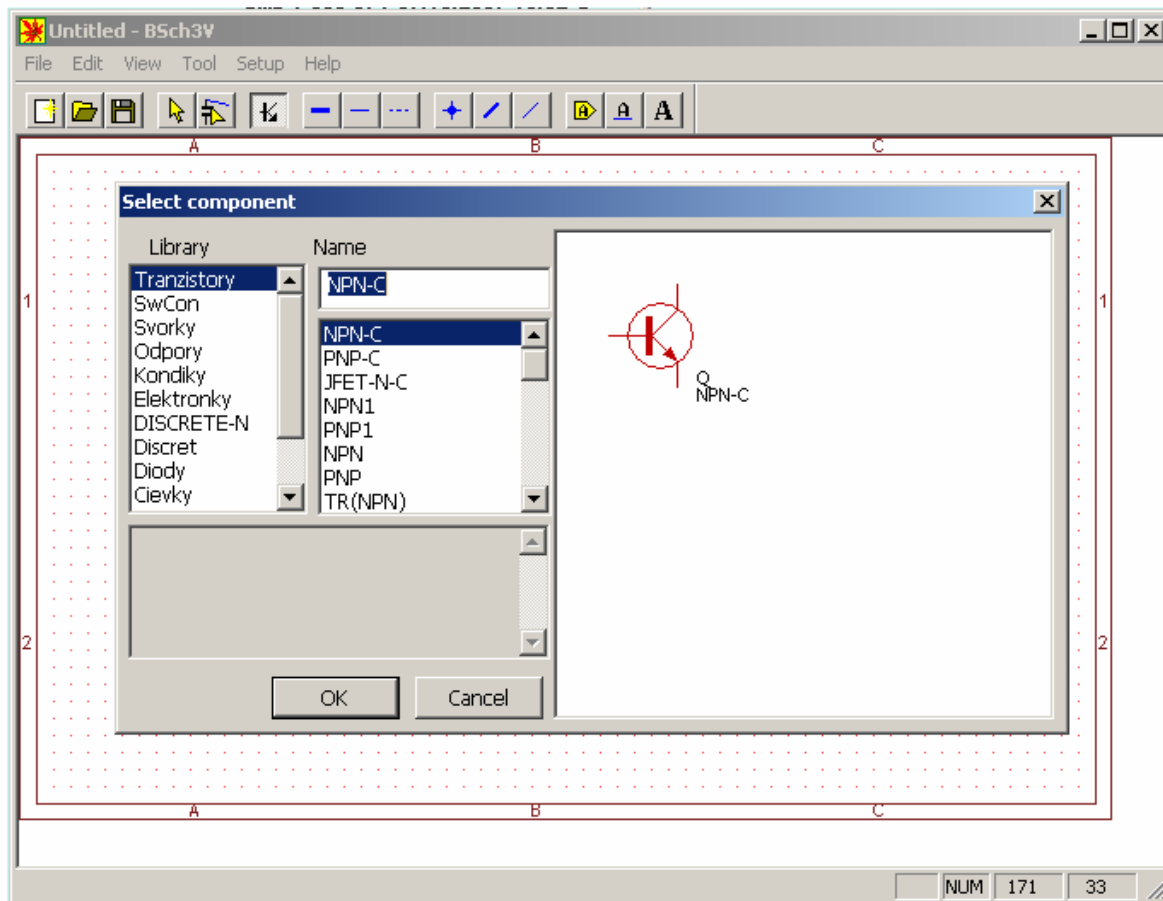


Obr. 10

## • Kreslenie schém – editovanie - druhý krok

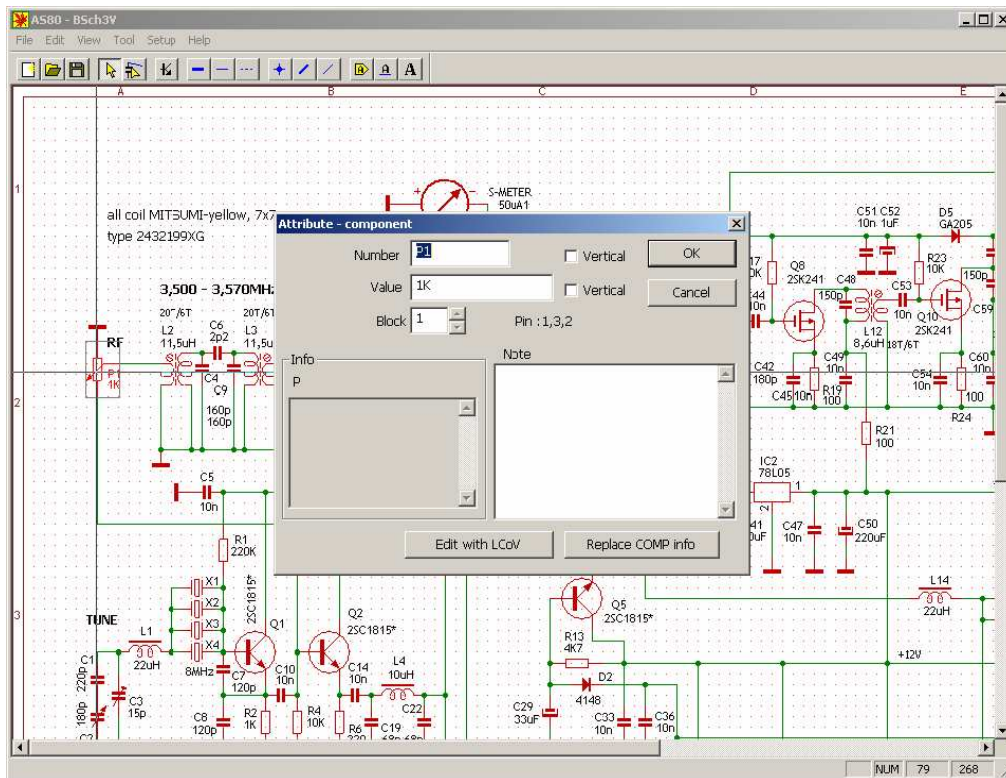
Najlepšie je používať kombináciu kláves a myši. Ja som si osobne zvykol na ovládanie editora myšou, sem-tam nejakú tu klávesu.

Po zatlačení **COMPONENT** na **STATUS BAR**, alebo v **TOOL**, klikneme ľavým tlačidlom myši na pracovnú plochu, vyberieme značku a kliknutím na OK značku umiestníme na plochu. Tam ju môžeme otáčať, voliť zrkadlový obraz, pridať komentár. Pokiaľ potrebujeme viac rovnakých značiek na ploche, môžeme značku skopírovať **CTRL+C** alebo len vložiť **CTRL+V**.



Obr. 11

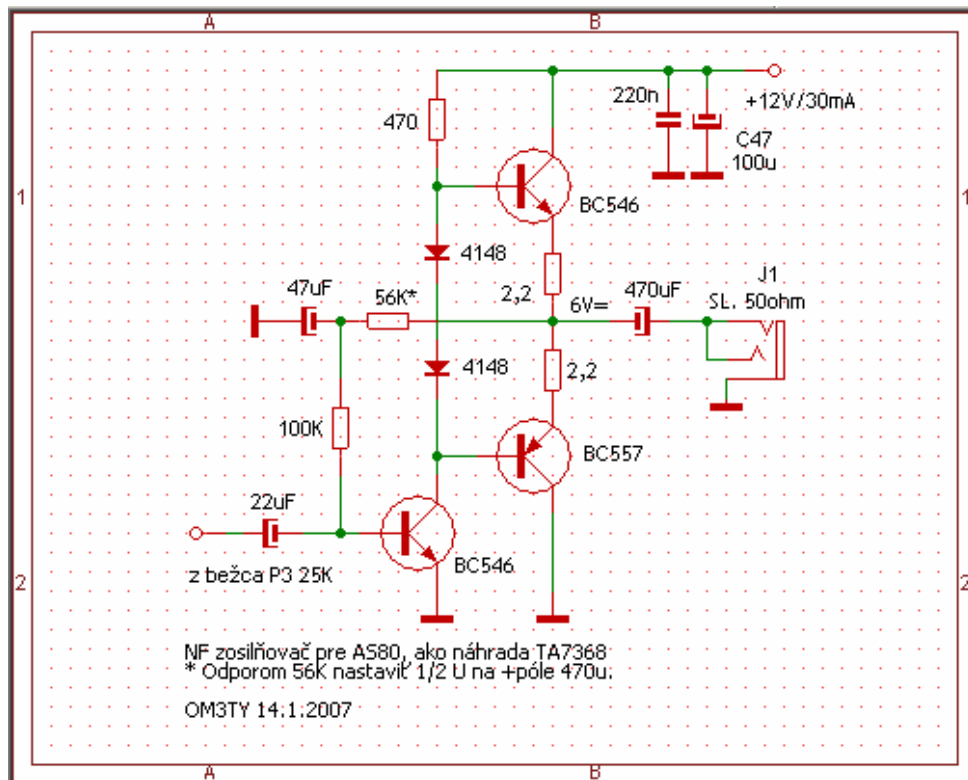
Ja to robím tak, že si zvolím väčšiu plochu, zrátam počet všetkých značiek a všetky ich skopírujem a vložím niekde bokom na plochu. Potom si ich postupne rozmiestňujem na ploche a pospájam čiarami.



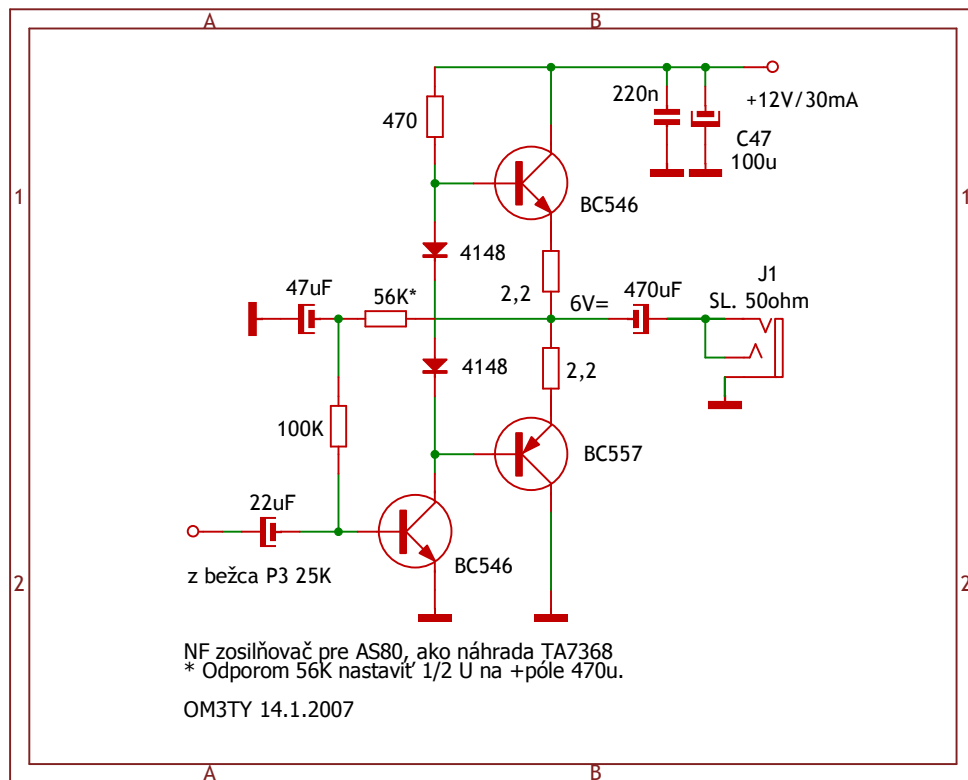
Obr. 12

Napokon klávesami **PageUp** a **PageDown** zmenšíme alebo zväčšíme plochu, označíme celú schému myšou a vystredíme do rámu. Ak je schéma väčšia, zmeníme rám v **SETUPE**.

Projekt nakoniec uložíme do adresára alebo prípadne vytlačíme. Môžeme urobiť aj **EXPORT** obrázku do formátu **BMF**, **EMF** s nastavením tlače vo farbe **PRINT OPTION** a potom zaškrtneme **COLOR**. Farebne dokážeme tlačiť len vo formáte EMF, ktorý je kvalitnejší.



Obr. 13 – AF-amp.ce3



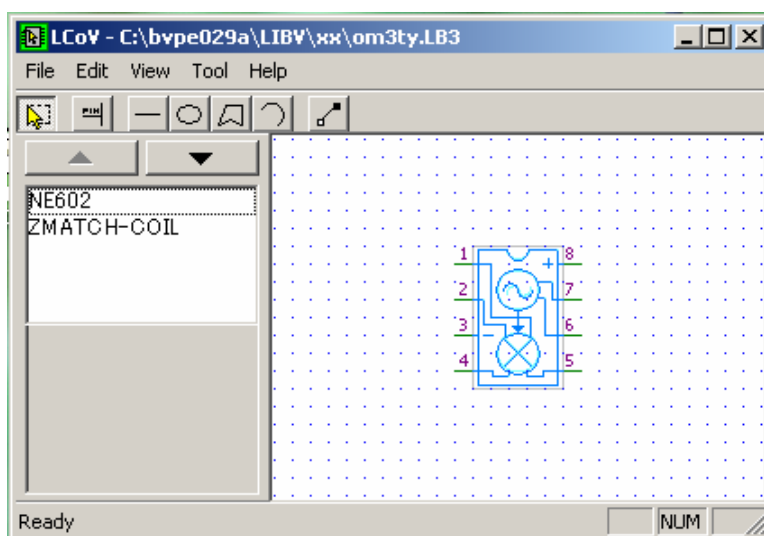
Obr. 14 – AF-amp.emf

## EDITOR ZNAČIEK LCoV

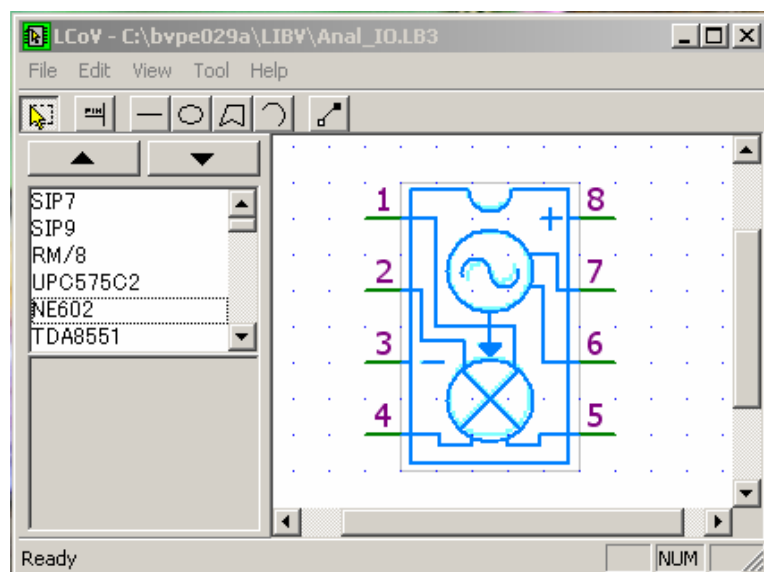
S editorom značiek LcoV si môžeme veľmi jednoducho nakresliť vlastné schematické značky, pokiaľ ich nemáme v knižnici.

### • Vytvorenie vlastnej knižnice, kopírovanie značiek

Je možné si vytvoriť vlastnú knižnicu napríklad **om3ty** a uložiť tam značky, ktoré najčastejšie používame. Spravíme to veľmi jednoducho. Spustíme súbor **lcov.exe**. Zobrazí sa nám prázdna pracovná plocha **lcov**. Vojdeme na hornej lište do **FILE, SAVE AS** a pomenujeme súbor napríklad **om3ty** a uložíme ho do adresára **LIBV**. Súbor knižnice sa nám uloží ako **om3ty.lb3**.



Obr. 15



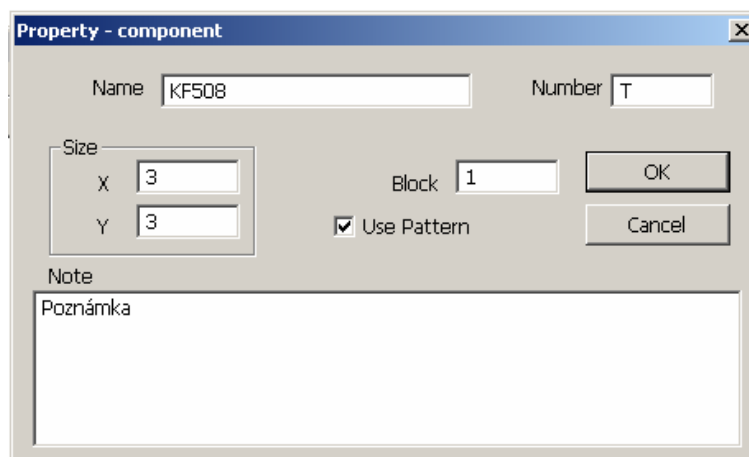
Obr. 16



Potom znova spustíme druhé okno cez **lcov.exe** a tam vojdeme do **FILE** a **OPEN** a otvoríme knižnicu z ktorej máme záujem prekopírovať značky do svojej knižnice **om3ty**.

- **Editovanie značky**

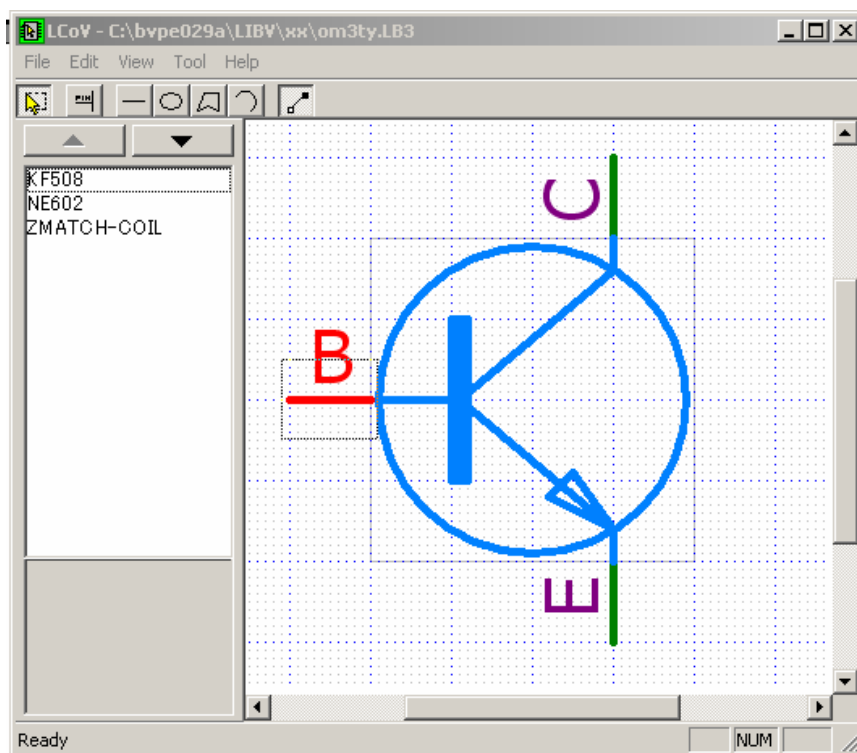
Zostaneme v editore knižnice **om3ty**. Klineme na **EDIT** a **NEW COMPONENT**. Zobrazí sa nám okno vlasností súčiastky. **NAME** – tam vkladáme názov súčiastky, napr. **KF508**. **SIZE** je veľkosť buniek, do ktorých vkresľujeme objekt značky. Podľa toho, aká má byť veľkosť značky, volíme počet buniek **X**, **Y**. **NUMBER** – tam zase vpisujeme označenie súčiastky. Ak je to tranzistor, tak ho označíme ako **T**. Môžeme tam aj vyznačiť počet blokov, v našom prípade jeden. Súčiastku môžeme okomentovať v **NOTE**. Každú zmenu vykonáme v **EDIT** a **COMPONENT PROPERTY**.



Obr. 17

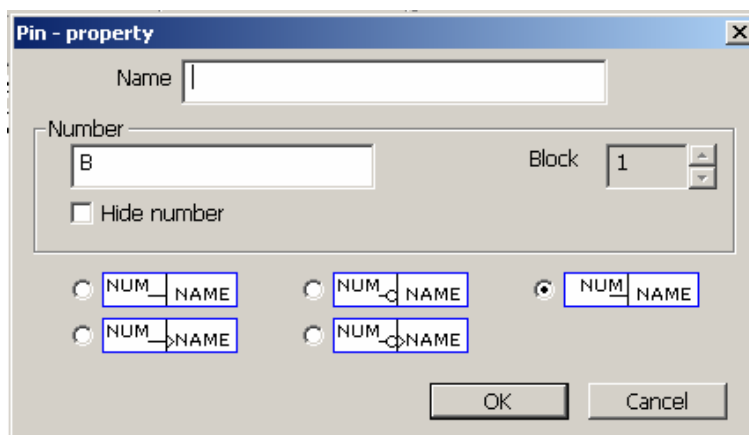
Ak je súčiastka okomentovaná, bunky sú pripravené na editovanie, môžeme prikočiť ku kresleniu súčiastky. Na to nám slúži stredná lišta hore. Sprava je **SELEKTOR**, **PLACE PIN**, **PLACE LINE**, **PLACE ELIPSE**, **PLACE POLYGON**, **PLACE ARC** a **EDIT NODE MODE**. Ten posledný sa prepína na lište zapnutím a vypnutím, tie ostatné sa prepínajú medzi sebou.

Kreslenie je veľmi jednoduché. Do buniek, ktoré sme si vopred pripravili, vložíme teraz tranzistor **KF508**. Klikneme myšou na **PLACE ELIPSE**, v ľavom hornom rohu klikneme šípkou, držíme ľavé tlačidlo na myške a ťaháme smerom dole tak, aby sme vytvorili krúžok vo vnútri buniek, preklikneme na **LINE** a postupne vytvoríme obrazec tranzistora.



Obr. 18

Linky jednotlivých vývodov súčiastok musia byť presne v obrysoch buniek, inak nebude možné k nim pripojiť piny **PIN PROPERTY**.



Obr. 19

Piny ku súčiastke, označujeme v **NAME** (nemusíme), v **NUMBER** označujeme buď číselne, alebo písmom. Zobrazenie pinov môžeme prípadne skryť kliknutím na **HIDE NUMBER**, vzdialenosť označenia zaklikneme v **NUM NAME**. Toto všetko potvrdíme v **OK** a súčiastka je hotová.

Na zmenšenie alebo zväčšenie súčiastky používame **PageDown** a **PageUp**. Na ostatné detaily už prídete aj sami.

**QT-BSCH3V POD LINUXOM**

Module	Version	Requires	size	Filename
BSch3V Schematic capture	0.29a	Windows 98/Me/2000/XP	529,703	<a href="#">lve029a.zip</a>
LCoV Component library editor	0.29a	Windows 98/Me/2000/XP	344,401	<a href="#">lve029a.zip</a>
NL3W Netlist utility	0.33	Windows 98/Me/2000/XP	328,785	<a href="#">nl3e033.zip</a>

**Qt-BSch3V Schematic capture based on Qt 4 -Free Software-**

Qt-BSch3V is a cross platform schematic capture program.

The data file of the Qt-BSch3V is compatible with the BSch3V, except the Qt-BSch3V doesn't handle the layer. Of course, it has upper-compatibility with the old Qt-BSch. (You can't use the utilities for the old Qt-BSch, to process the data file of the new Qt-BSch3V.)

It is distributed with source code only.

Tested on,

- Windows 2000/XP + Qt 4.0.1
- Knoppix 3.8.1 on HDD + Qt 4.0.1
- OSX 10.4.2 + Qt 4.0.1

Please refer to [Trolltech \(http://www.trolltech.com\)](http://www.trolltech.com) about Qt.

[Schematic capture Qt-BSch3V Version 0.25 \(qbsv025.zip 268,794 bytes\)](#)  
[Component library editor Qt-LCoV Version 0.23 \(qlcv023.zip 149,215 bytes\)](#)

**Old edition software**

Obr. 20

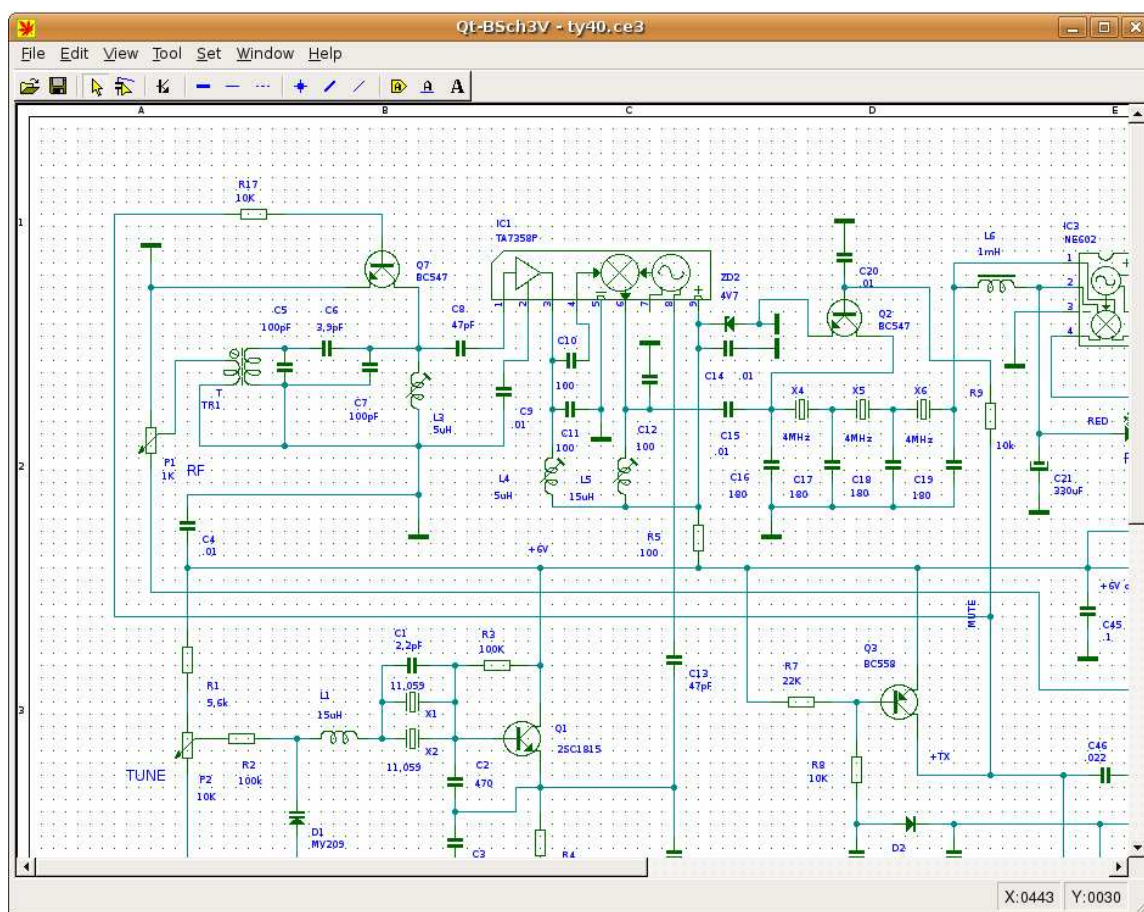
Schematický editor pod Linuxom je v podstate rovnaký, sú tam však obmedzené niektoré funkcie. Nie je možné napríklad exportovať dokumenty do kvalitnejšieho formátu EMF. Program umožňuje tlačiť len v BMP a len čiernobielo. Kvalita tlače je o niečo horšia ako vo Windowse. Je to freeware a zrejme autor neprikladal tomuto veľký dôraz. Napriek týmto drobným odlišnostiam považujem QT-BSCH3V za veľmi dobrý.

Program sa dá stiahnuť tiež z webu, v zdrojovom kóde a treba ho skompilovať v nejakej linux distribúcii.

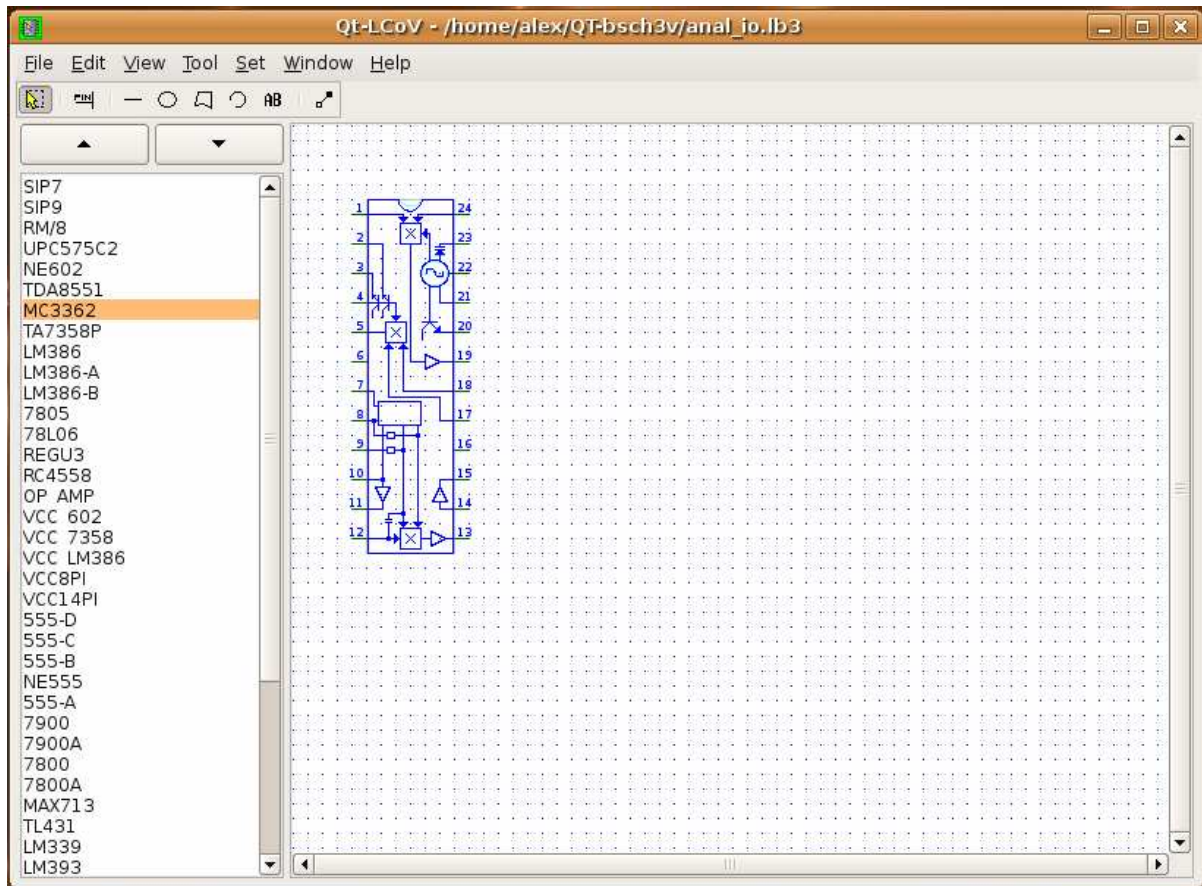
Ja používam free operačný systém **UBUNTU Linux V7.10** a QT-BSCH3V som skompiloval vo verzii 7.04. Je to však úplne jedno. Program by mal fungovať v akejkoľvek verzii Linuxu, samozrejme, že sú k tomu potrebné závislé balíčky QT4, ktoré sa dajú stiahnuť v repozitároch danej distribúcie Linuxu.

Závislosti QT-BSCH3V, vzor na kompiláciu (kdesi som to stiahol na internete):

```
$ dpkg -l | grep Qt
rc kdict                2.2.2-14.6    dict client based on KDE/Qt
rc kmail                2.2.2-14.6    Mail Client based on Qt and KDE
rc ksirc                2.2.2-14.6    IRC Client based on Qt and KDE
rc libqt2              2.3.1-22      Qt GUI Library (runtime version).
rc libqt3-qt3          3.3.6-2       Qt GUI Library (Threaded runtime version), Version
rc libqt3c102-qt3     3.3.4-3       Qt GUI Library (Threaded runtime version), Version
ii libqt4-core         4.1.3-3       Qt 4 core non-GUI functionality runtime library
ii libqt4-debug        4.1.3-3       Qt 4 debugging runtime libraries
ii libqt4-debug-dev   4.1.3-3       Qt 4 debugging development files
ii libqt4-dev          4.1.3-3       Qt 4 development files
ii libqt4-gui          4.1.3-3       Qt 4 core GUI functionality runtime library
ii libqt4-qt3support  4.1.3-3       Qt 3 compatibility library for Qt 4
ii libqt4-sql          4.1.3-3       Qt 4 SQL database module
ii qt4-dev-tools       4.1.3-3       Qt 4 development tools
ii qt4-qtconfig        4.1.3-3       Qt 4 configuration tool
$ tar zxvf qbsv047.tgz; cd qbsv047/qtbsch3v
$ qmake
```



Obr. 21 – Okno QT-BSCH3V v Linuxe



Obr. 22 – Obrazovka QT-LcoV – editora schematických značiek

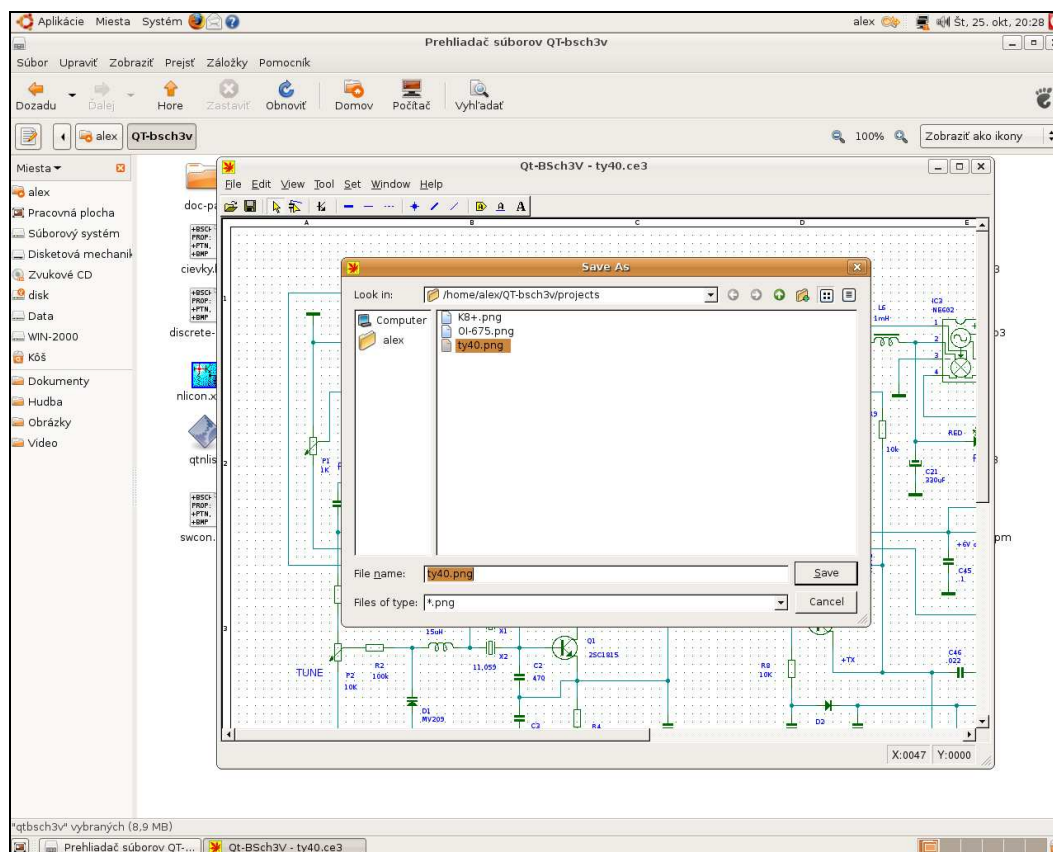


Obr. 23 –Nlist



Obr. 24 – Nutility – číslovanie súčiastok





Obr. 25 – Obrazovka v Ubuntu Linux V7.10 Gutsy Gibon

Tak a to je v kočke asi všetko. Ďalšie informácie ako aj kompletný manuál v html nájdete na internete.

Dúfam, že tento stručný návod vám pomôže prekonať prvotné prekážky a program rýchlo zvládnete k vašej spokojnosti.





**Mudroch LABS s.r.o. - Vysokofrekvenčná elektronika, služby, komponenty**

[www.mudrochlabs.sk](http://www.mudrochlabs.sk)

Jan Mudroch dipl. spec.

+421 918 602 006

OM7OA (OK2MOA)

- **vývoj a výroba špecifickej vysokofrekvenčnej elektroniky**  
(špecifické vysielače a signálové generátory, WSVR bridge...)
- **výroba predzosilňovačov, výkonových zosilňovačov, filtrov a priepustí**
- **výroba antén (širokopásmové, všesmerové, smerové, bikónické ...)**
- **revidovanie VF systémov**  
(kontrola a premeranie systémov, vyhľadávanie závad a ich analýza, návrh efektívneho riešenia)
- **vyhľadávanie a odstraňovanie rušenia a prípadných interferencií**  
(identifikácia a dohľadanie zdrojov rušenia, kontrola signálu a nežiadúcich emisií na konektoroch VF zariadení, návrhy riešení prípadných problémov s rušením)
- **servis VF technológií, rádiostaníc, rádiových sietí do 6 GHz**  
merania VSWR do 3 GHz,  
merania TX (PWR, FREQ, zdvih, SSB-potlačenie nosnej, emisie...)  
merania RX (citlivosť, BW, test presnosti S-metru, NF, FREQ...)  
merania PREAMP, PA do cca 1 kW, deličov PWR...  
meranie a nastavovanie filtrov, duplexerov a iných dvoj a trojbranov,  
testovanie vyžarovacích diagramov, ziskov antén a meranie prispôsobenia,  
optimalizácia rádiových sietí,  
montáž, servis a revízie rádiostaníc,  
zameranie anténnych systémov  
testovanie a merania priechodnosti rádiových spojov a systémov
- **dodávka VF komponentov**  
(koaxiálne káble, konektory, deliče výkonu, dutinové filtre ...)