

## **ANODOVÉ OBVODY ELEKTRONKOVÝCH ZESILOVAČŮ PRO VKV A UKV**

*Ing. Tomáš Kavalír, OK1GTH, kavalir.t@seznam.cz*

Cílem tohoto krátkého povídání je sumarizovat základní poznatky z dané oblasti a případného čtenáře tak seznámit se zjednodušeným postupem výpočtu a návrhu anodových obvodů pro oblast VKV a UKV. Oblast je to poměrně obsáhlá, proto se jedná spíše jen o úvod do dané problematiky s množstvím zjednodušujících předpokladů. Pro podrobnější studium existuje celá řada odborných skript zabývajících se problematikou teorie obvodů a vedení. Vzhledem k již poměrně vysokému kmitočtu je nutné na prvky pohlížet jako na obvody s rozprostřenými parametry a proto se pro realizaci potřebných indukčností, kapacit, rezonančních obvodů atd. většinou používají úseky vedení.

Základní součástí každého elektronového zesilovače je anodový obvod, jehož úkolem je transformovat relativně nízkou impedanci připojené zátěže (antény) k optimální zatěžovací dynamické impedanci elektronky. Tento obvod je zpravidla řešen jako rezonanční a kvůli pracovní třídě zesilovače, která se volí většinou do bodu AB – B, je nutno, aby v tomto obvodu navíc docházelo k rekonstrukci původního signálu. Elektronka zároveň do tohoto rezonančního obvodu dodává energii. Čistá pracovní třída A se používá jen výjimečně pro vysokou energetickou náročnost a pro velmi nízkou účinnost danou klidovým proudem, rovným polovině maximálního anodového proudu. Mimo vlastní transformaci impedance anodovým výstupním obvodem nám také tento obvod zásadním způsobem ovlivňuje elektrickou účinnost vlastního zesilovače a filtrační schopnosti pro vyšší harmonické produkty. Podstatné je si uvědomit, že pokud je použit anodový obvod ve formě paralelního rezonančního obvodu s dostatečně velkým provozním činitelem jakosti ( $Q_p = 5$  a více), lze považovat časový průběh výstupního napětí za harmonický při libovolném průběhu anodového (kolektorového) proudu.

Impedance připojeného paralelního rezonančního obvodu s daným provozním  $Q_p$  je dána přibližně:

$$|Z_{an}| \cong R_d \frac{1}{\sqrt{1 + Q_p^2 \left(n - \frac{1}{n}\right)^2}} \quad (1)$$

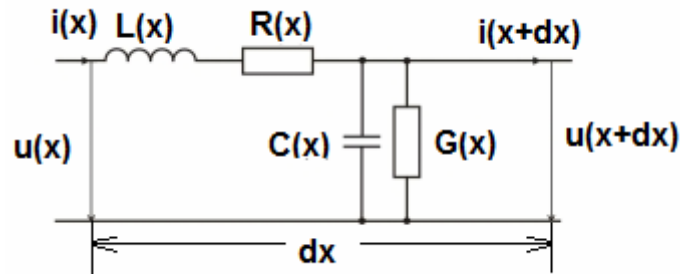
kde  $R_d$  je dynamický anodový odpor a  $n$  je stupeň harmonické.

Po dosazení je patrné, že pro první harmonickou se obvod chová jako čistě reálný odpor s impedancí  $R_d$ . Pro druhou harmonickou a při  $Q_p = 20$  impedance připojeného paralelního obvodu má velikost cca  $60 \Omega$  a pro 3 harmonickou již pod  $1 \Omega$ .

### TEORETICKÝ ROZBOR ÚZKOPÁSMOVÉHO VKV ZESILOVAČE

• Úvod z teorie vedení

Při následujícím rozboru bylo čerpáno především z [1] a [2]. Základní délkový element ve formě Gama článku, ze kterého je možné odvodit tzv. telegrafní rovnice, si můžeme představit takto:



Vyjdeme tedy z dvojdrátového homogenního vedení. Na diferenciálním úseku  $dx$  ve vzdálenosti  $x$  lze psát pro úbytek napětí  $-dU$ :

$$-dU = I(R + j\omega L) \times dx \quad (2)$$

a proud na konci úseku  $dx$  je zmenšený o  $-dI$ :

$$-dI = U(G + j\omega C) \times dx \quad (3)$$

další úpravou a derivací těchto tzv. telegrafních rovnic lze psát:

$$-\frac{d^2U}{dx^2} = \frac{dI}{dx}(R + j\omega L) \quad (4)$$

$$-\frac{d^2I}{dx^2} = \frac{dU}{dx}(G + j\omega C) \quad (5)$$

a další úpravou získáme:

$$\frac{d^2U}{dx^2} = ((R + j\omega L)(G + j\omega C))^2 \times U \quad (6)$$

$$\frac{d^2I}{dx^2} = ((R + j\omega L)(G + j\omega C))^2 \times I \quad (7)$$

kde platí:

$$((R + j\omega L)(G + j\omega C))^2 = \gamma \quad (8)$$

$$\gamma = \sqrt{(R + j\omega L)(G + j\omega C)} = \alpha + j\beta \quad (9)$$

konstanta šírení  $\gamma$  se skládá z konstanty útlumu  $\alpha$  a fázové konstanty  $\beta$ , kde  $\beta$  lze dále definovat jako:

$$\beta = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi f}{c} = \frac{\omega}{c} = \frac{2\pi f}{kc} \quad (10)$$

kde  $k$  je tzv. zkracovací činitel a  $c$  je rychlost světla.

Dále vlnovou impedanci  $Z_0$  lze vyjádřit jako:

$$Z_0 = \frac{R + j\omega L}{\gamma} = \frac{R + j\omega L}{\sqrt{(R + j\omega L)(G + j\omega C)}} = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{G + j\omega C}} \quad (11)$$

Zároveň v některých případech, kdy platí že  $R \ll j\omega L$ ,  $G \ll j\omega C$  a  $\alpha = 0$ , lze uvažovat tzv. bezztrátové vedení, pro které lze předchozí vztah dále zjednodušit:

$$Z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}} \quad (12)$$

Další úpravou předchozích rovnic a zavedením hyperbolických funkcí lze po úpravě psát pomocí vstupního napětí  $U_p$  a proudu  $I_p$ :

$$U = U_p \cosh \gamma x - I_p Z_0 \sinh \gamma x \quad (13)$$

$$I = I_p \cosh \gamma x - \frac{U_p}{Z_0} \sinh \gamma x \quad (14)$$

Stejně lze odvodit oba vztahy pro situaci od konce vedení ( $y = x - l$ ), kdy lze vyjádřit  $U$  a  $I$  pomocí  $U_k$  a  $I_k$  na konci vedení:

$$U = U_k \cosh \gamma y + Z_0 I_k \sinh \gamma y \quad (15)$$

$$I = I_k \cosh \gamma y + \frac{U_k}{Z_0} \sinh \gamma y \quad (16)$$

a odtud pro  $y = l$  ( $x = 0$ ), tj. pro  $U = U_p$  a  $I = I_p$  lze psát:

$$U_p = U_k \cosh \gamma l + Z_0 I_k \sinh \gamma l \quad (17)$$

$$I_p = I_k \cosh \gamma l + \frac{U_k}{Z_0} \sinh \gamma l \quad (18)$$

$U$  vedení konečné délky bezztrát, tj. pro  $R = 0$ ,  $G = 0$  a  $\alpha = 0$ , platí  $\gamma = j\beta$

Zároveň tak platí, že:

$$\cosh(j\beta) = \cos \beta \quad \sinh(j\beta) = j \sin \beta \quad (19)$$

Ize psát pro  $x = l$  a obecnou zátěž na konci vedení  $Z_k$ :

$$U = U_k \cos \beta l + jZ_0 I_k \sin \beta l \quad (20)$$

$$I = I_k \cos \beta l + j \frac{U_k}{Z_0} \sin \beta l \quad (21)$$

kdy vstupní impedance ( $U = U_p$  a  $I = I_p$ )

$$Z_p = \frac{U_p}{I_p} = \frac{I_k (Z_k \cos \beta l + jZ_0 \sin \beta l)}{I_k (\cos \beta l + j \frac{Z_k}{Z_0} \sin \beta l)} = Z_0 \frac{Z_k \cos \beta l + jZ_0 \sin \beta l}{Z_0 \cos \beta l + jZ_k \sin \beta l} \quad (22)$$

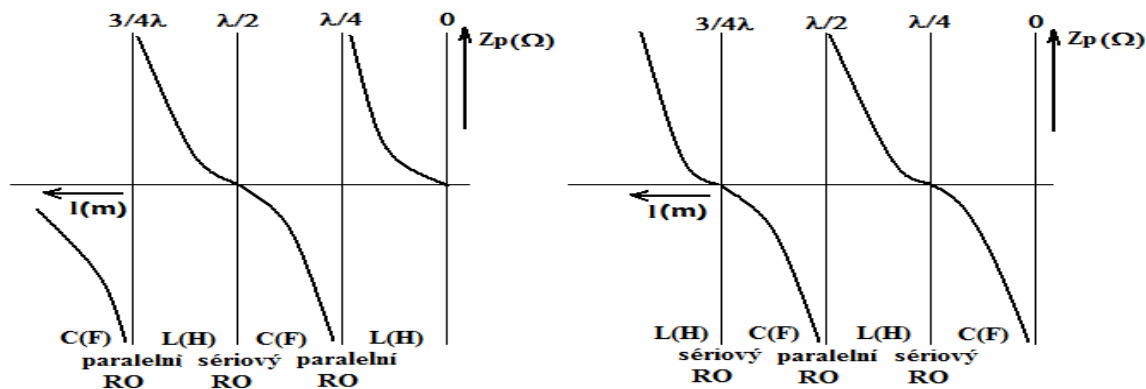
Tento vztah je poměrně důležitý a vyplývá z něj mimo jiné, že pokud je bezztrátové vedení na konci zkratováno, tj.  $Z_k = 0$ , tak vstupní impedance je dána:

$$Z_p = jZ_0 \operatorname{tg} \beta l \quad (23)$$

a v případě bezztrátového vedení naprázdno, tj. pro  $Z_k = \infty$ , je vstupní impedance dána:

$$Z_p = -jZ_0 \operatorname{cot} \beta l \quad (24)$$

Tohoto se využívá poměrně často v případě vysokofrekvenční a mikrovlnné techniky, kdy nám vedení slouží jako obvodový prvek a je možné tak realizovat potřebné indukčnosti, kapacity, případně i sériový nebo paralelní rezonanční obvod (rezonátory) atd.



Obr.1 – Vř vedení nakrátko a naprázdno.

Nyní si uveďme dva zvláštní případy, kdy budeme uvažovat bezztrátové vedení délky  $\lambda/4$  a  $\lambda/2$ . V prvním případě platí pro čtvrtvlnné vedení  $\lambda/4$ :

$$j\beta l = j \frac{2\pi}{\lambda} \times \frac{\lambda}{4} = j \frac{\pi}{2} \quad (25)$$

a po dosazení do rovnice a potřebné úpravě nám vyjde:

$$Z_p = \frac{Z_0^2}{Z_k} \quad (26)$$

a ve druhém případě, tj. pro případ bezztrátového vedení délky  $\lambda/2$ :

$$Z_p = Z_k \quad (27)$$

V případě vedení  $\lambda/4$  výsledného vztahu využíváme v případech, kdy pomocí vedení chceme transformovat impedanci (využití například populární slučovače antén atd.) a druhého případu, tj. vedení  $\lambda/2$  využíváme v případech tzv. půlvlnného opakovače impedance. Tato vlastnost je výhodná například při měření impedance připojené k měřicímu přístroji úsekem vedení.

### • Návrh anodového obvodu pro zesilovač pracující v pásmu VKV a UKV

Vzhledem k poměrně vysokému kmitočtu musíme na součástky nahlížet jako na obvody s rozprostřenými parametry. V případě zesilovačů určených pro oblast KV jsou rozměry součástek výrazně menší, než je délka vlny (součástky se soustředěnými parametry) a proto zde používáme naprosto jiné konstrukční řešení anodových obvodů zpravidla ve formě připojeného transformačního obvodu například ve formě  $\pi$  článku složeného z klasických součástek L a C. Z uvedeného je také patrné, proč je nutné používat naprosto jiná návrhová pravidla a postupy pro oblast KV zesilovačů v porovnání se zesilovači určenými pro VKV případně i pro UKV. Potřebné reaktance a rezonanční obvody určené pro pásma VKV a UKV tak realizujeme například úseky vedení vhodné délky provozované v režimu naprázdno případně nakrátko nebo využíváme vlastní rezonance cívky (cívkové rezonátory).

#### *Anodový obvod s rezonátorem délky $\lambda/4$*

Výhodou tohoto konstrukčního řešení jsou poměrně malé rozměry a dobrá mechanická stabilita. Nevýhodou je značná mechanická náročnost, velmi vysoké nároky na izolační materiály a rozměry dány velikostí  $\lambda/4$ . Rezonátor  $\lambda/4$  se používá v režimu nakrátko, protože jen tak se chová jako paralelní rezonanční obvod. Jeho skutečná mechanická délka bude záležet na použitém dielektriku a na příslušném zkracovacím činiteli. Aby bylo možné rezonanční obvod přeladovat, používá se menší elektrická délka než  $\lambda/4$ . Tímto tento úsek vedení vykazuje induktivní reaktanci, která se do rezonance přivádí vykompenzováním odpovídající kapacitní reaktancí. Tímto nám vznikne paralelní rezonanční obvod, který je možné přeladovat. Tento kondenzátor musí být řešen s ohledem, že se nachází v proudovém maximu a tečou zde cirkulační proudy, které jsou úměrně zvolenému provoznímu  $Q_p$ . Tento druh anodového obvodu se používá především v pásmech VKV. Vazbu do antény a nastavení provozního  $Q_p$  je možné realizovat jak vazbou kapacitní tak induktivní. V případě použití externího filtračního členu pro potlačení vyšších harmonických je výhodnější vazba kapacitní, protože se snáze nastavuje na optimální přenos a zároveň na optimální provozní činitel jakosti  $Q_p$ . Přibližný a zjednodušený postup návrhu je naznačen v následující kapitole. Podrobná analýza u všech uvedených řešení anodových obvodů byla provedena, ale jedná se o poměrně rozsáhlou část a je nad rozsah tohoto článku. V těchto zjednodušených případech výpočtu neuvažujeme vliv optimální

hodnoty geometrických rozměrů rezonátorů ve všech osách, optimální volbu vlnové impedance ani způsob výpočtu součástek v kapacitním děliči.

Velikost induktivní reaktance pro danou délku vedení  $l=0,2$  m je možné vypočítat z předchozích odvozených vztahů pro bezeztrátové vedení nakrátko:

$$|XL| = \omega L = Z_0 \operatorname{tg} \beta l = 80 \operatorname{tg} (3 \times 0,2) = 0,83 \Omega \quad (28)$$

kde  $Z_0$  je vlnová impedance vedení a  $\beta$  lze vypočítat (činitel zkrácení  $k=1$ ):

$$\beta = \frac{2\pi f}{kc} = 3 \quad (29)$$

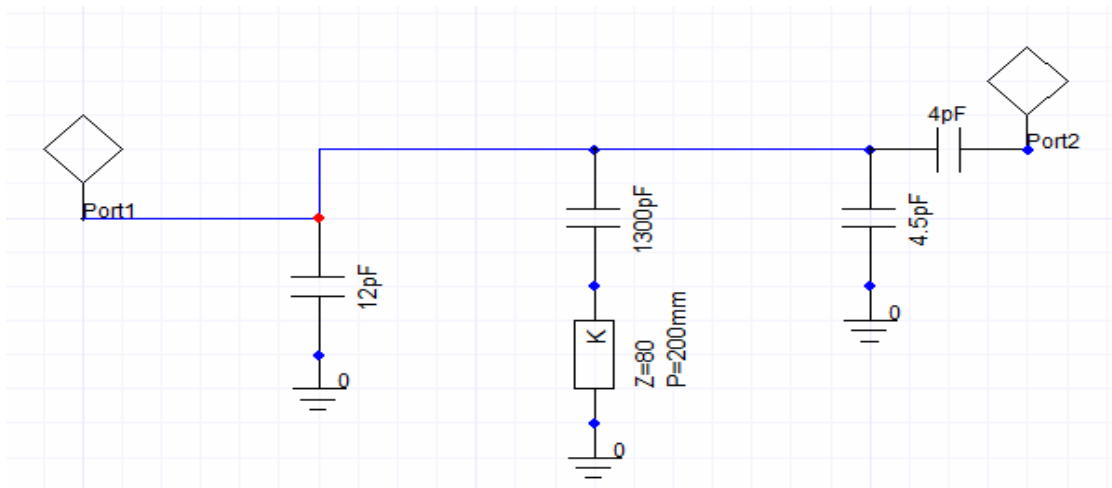
Abychom se s tímto úsekem vedení dostali do rezonance, musí platit:

$$XL = -XC \quad (30)$$

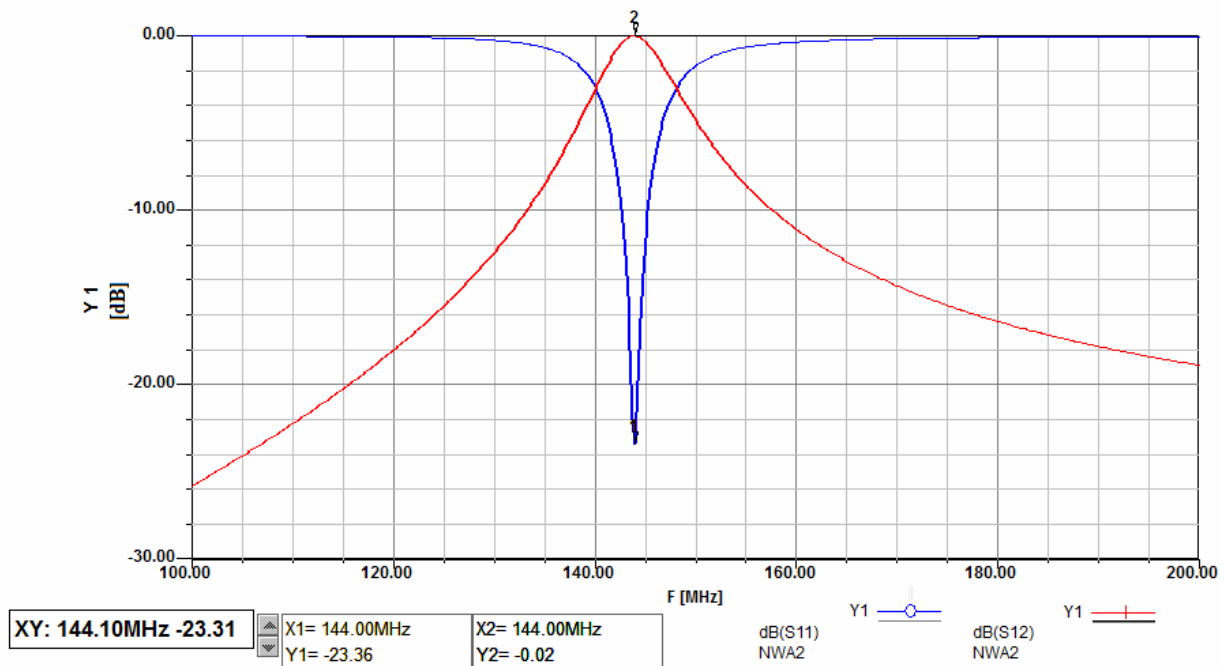
a pro výpočet konkrétní kompenzační kapacity lze použít odvozený vzorec z kapacitní reaktance:

$$C = \frac{1}{XL 2\pi f} = 1,31 \text{ nF} \quad (31)$$

Konkrétní hodnoty kapacitního děliče jsou patrné ze simulace na obr.2 a nastavíme je až na hotovém zesilovači na optimální pracovní činitel kvality  $Q_p$ .



Obr.2 - Základní konfigurace anodového obvodu  $\lambda/4$  nakrátko (schéma ze simulátoru).



Obr.3 - Výsledok simulácie prenosu  $S_{12}$  a prízpůsobení  $S_{11}$  anodového obvodu  $\lambda/4$  nakrátko.

### Anodový obvod s rezonátorem dĺžky $\lambda/2$

Toto řešení vykazuje nejlepší vlastnosti z hlediska dlouhodobé mechanické stability a maximálního výkonu. Nevýhodou jsou velké rozměry, které jsou dány délkou vedení a pro 144 MHz vychází délka tohoto vedení okolo 70 cm! Toto řešení je tak velmi výhodné pro vyšší kmitočty nebo pro opravdu výkonné koncové stupně, kde nezáleží příliš na vlastních rozměrech. Postup stanovení výpočtu a stanovení rozměrů anodového obvodu  $\lambda/2$  s kapacitním děličem je podobný, jako v předchozím případě. Stejně tak i zjednodušující předpoklady jsou stejné a podrobný rozbor je nad rámec tohoto úvodu.

V tomto řešení je využito anodového obvodu  $\lambda/2$  naprázdno. Vlastní elektrická délka je opět kratší, než by odpovídalo rozměrům délky vedení  $\lambda/2$ . Tímto má vstupní impedance opět induktivní charakter, který se následně kompenzuje připojeným kondenzátorem na konci rezonančního obvodu a tím se přivádí do rezonance. V předchozím případě byl kondenzátor umístěn v proudovém maximu a byl zatěžován především proudově, v tomto případě je naopak umístěn na konci rezonátoru v napěťovém maximu a je namáhán především napěťově. Velikost napětí na konci rezonátoru je úměrná provoznímu činiteli  $Q_p$  a může dosahovat velikostí několika desítek kV.

Velikost induktivní reaktance vedení kratšího než  $\lambda/2$  provozovaného v režimu naprázdno lze vypočítat ze vztahu, odvozeného v předchozí kapitole:

$$|XL| = \omega L = Z_0 \cot g(\beta l) = 80 \cot g(3 \times 0,7) = 5160 \Omega \quad (32)$$

kde  $Z_0$  je vlnová impedanca vedení a  $\beta$  lze vypočítat (činitel zkrácení  $k=1$ ):

$$\beta = \frac{2\pi f}{kc} = 3 \quad (33)$$

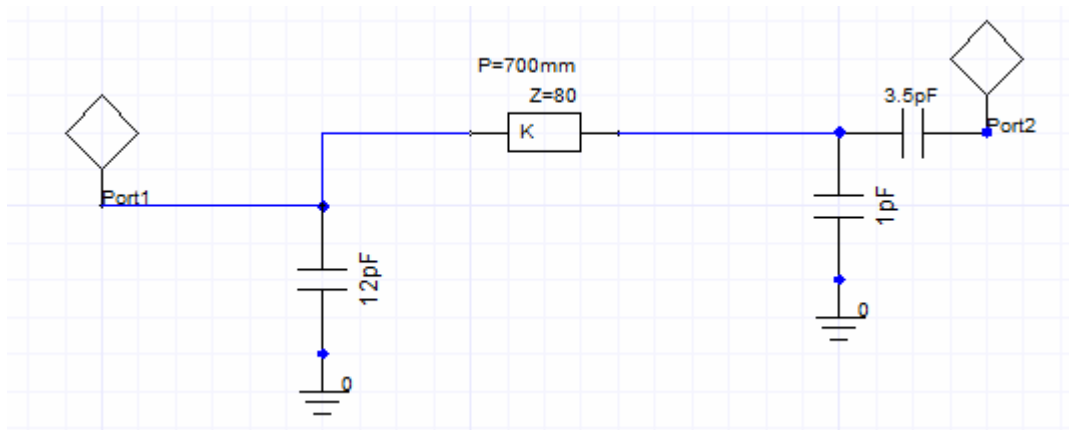
Abychom se s tímto úsekem vedení dostali do rezonance, musí platit:

$$XL = -XC \quad (34)$$

a pro výpočet konkrétní kompenzační kapacity lze použít odvozený vzorec z kapacitní reaktance:

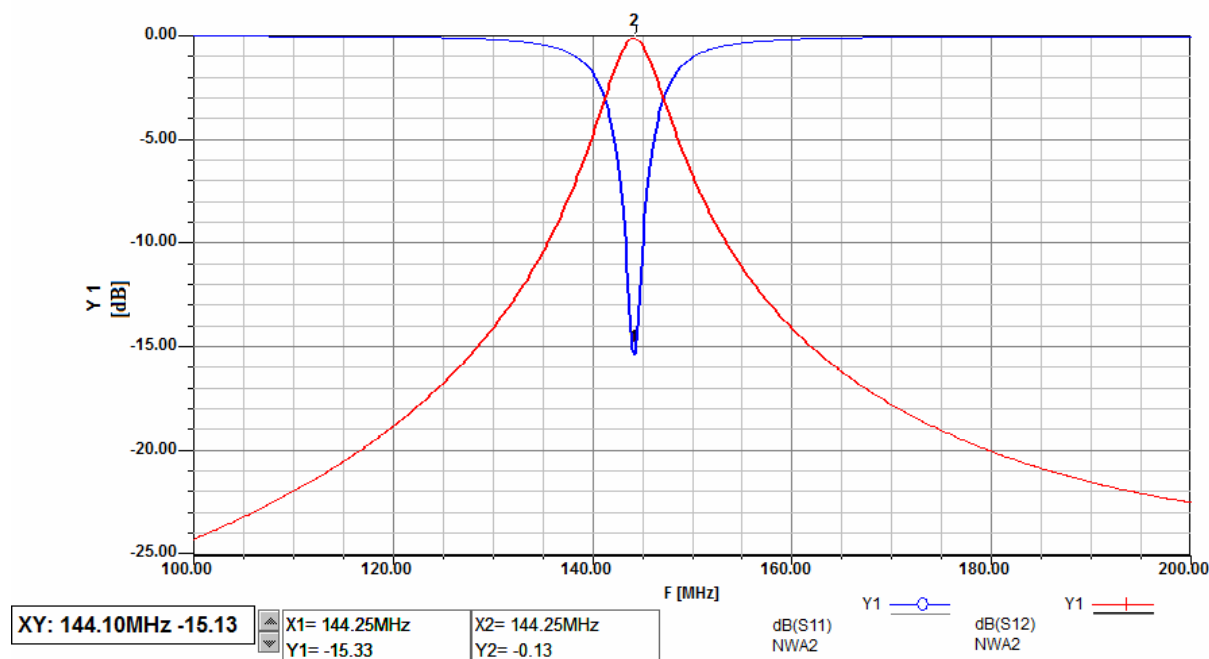
$$C = \frac{1}{XL 2\pi f} = 0,21 \text{ pF} \quad (35)$$

Konkrétní hodnoty kapacitního děliče jsou patrné ze simulace na obr.4 a nastavíme je až na hotovém zesilovači na optimální pracovní činitel kvality  $Q_p$ .



Obr.4 - Základní konfigurace anodového obvodu  $\lambda/2$  naprázdno (schéma ze simulátoru).





Obr.5 Výsledok simulácie prenosu  $S_{12}$  a prízpůsobení  $S_{11}$  anodového obvodu  $\lambda/2$  naprázdno.

### Anodový obvod s cívkovým rezonátorom

Princíp funkcie anodového obvodu využíva tzv. cievkového rezonátora naprázdno. Pokiaľ sa podívame na náhradný obvod, ktorý nám reprezentuje reálnu cívku, môžeme pozorovať, že každá cívka vykazuje vlastnú sériovú a paralelnú rezonanciu. Tá je spôsobená predovšetkým tzv. mezizávitovou kapacitou. Táto kapacita je pomerne malá, ale práve v uvažovaných kmitočtových pásmach jej nemôžeme zanedbať. Približný popis návrhu a riešenia výkonového zesilovača s týmto typom anodového obvodu bol popísaný v mojej diplomovej práci [3]. Podrobnejšia analýza a stanovenie veľkosti mezizávitovej kapacity je pomerne komplikované a najistejšou cestou je vytvorenie presného modelu a následné riešenie v simulátore 3D EM pole. U tejto konštrukcie sa práve využíva vlastná paralelná rezonancia cívky tvorená zpravidla jedným závitom a je zde určitá analógia s predchádzajúcim provedením rezonátora  $\lambda/2$  naprázdno. Výsledky simulácie i následné provedenie dáva približne rovnaké výsledky. Tým, že sa jedná o paralelnú rezonančný obvod, tak na jeho konci je opäť napät'ové maximum a napätí na konci rezonátora je úmerné provoznímu  $Q_p$ . Hodnota tohto napätí dosahuje opäť až niekoľko desiatok kV a tejto hodnote musíme uzpůsobit veškeré komponenty v anodovej dutině, tj. predovšetkým provozní napětí použitých kondenzátorů v kapacitním děliči. Tyto kondenzátory se realizují jako konstrukční s proměnnou vzdáleností s vloženým izolačním dielektrikem (zpravidla teflon) a změnou této vzdálenosti je umožněna změna kapacity a tím ladění tohoto anodového obvodu.

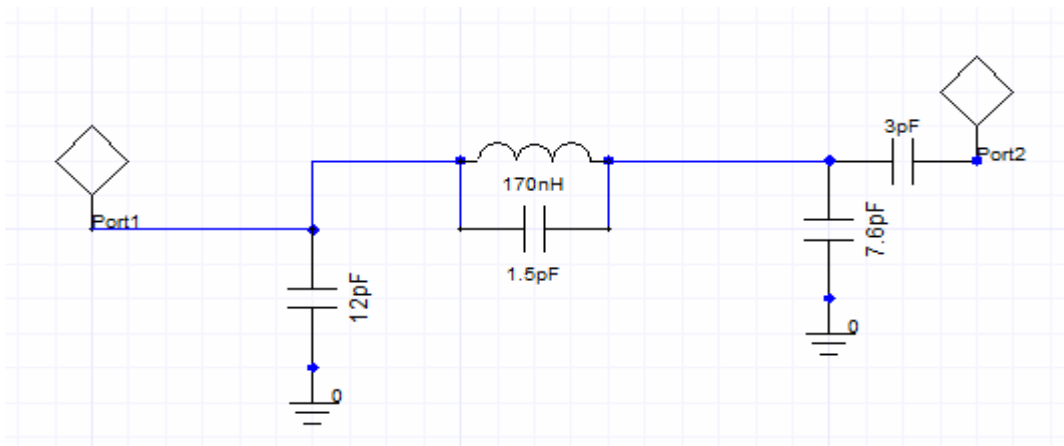
Toto riešenie anodového obvodu umožňuje veľmi malé konstrukčné usporiadanie, relatívne ľahké naladenie a pomerne dobrú účinnosť. Veľkosť celého anodového boxu s elektronikou vychádza malá a celková veľkosť zesilovača môže byť srovnateľná s plne tranzistorovým zesilovačom obdobného výkonu. Nevýhodou tohto riešenia anodového obvodu je nižšia mechanická stabilita, ktorá je daná menším rozmerom anodového obvodu a tým i horšou tepelnou setrvačnosťou, ktoré následne spôsobujú väčšie zmeny rozmerů a tým rozlad'ovanie anodového obvodu. Je tak nutno za provozu občas provádět dolad'ování anodového obvodu.

Vlastní jednozávitový rezonátor, využitý napríklad v konstrukci elektronového zesilovače s GS35b pro 144MHz, který byl publikován například zde [4] a [5], je tvořený jedním závitom cívky o indukčnosti 170 nH o vnitřním průměru 70 mm z 6 mm tlustého drátu, přičemž délka cívky je rovněž cca 5 mm. U této cívky je možno odhadnout mezizávitovou kapacitu na cca 1,5 pF. Přesné měření je pro velmi malou hodnotu této kapacity komplikované a je důležitější ve výsledném zesilovači výstupní anodový obvod pečlivě naladit na optimální funkci a nejlepší přenos. Ladící kondenzátor s proměnnou mezerou Czem má pak hodnotu okolo 7,5 pF a kapacitní vazba do antény Cv odpovídá přibližně 3 pF.

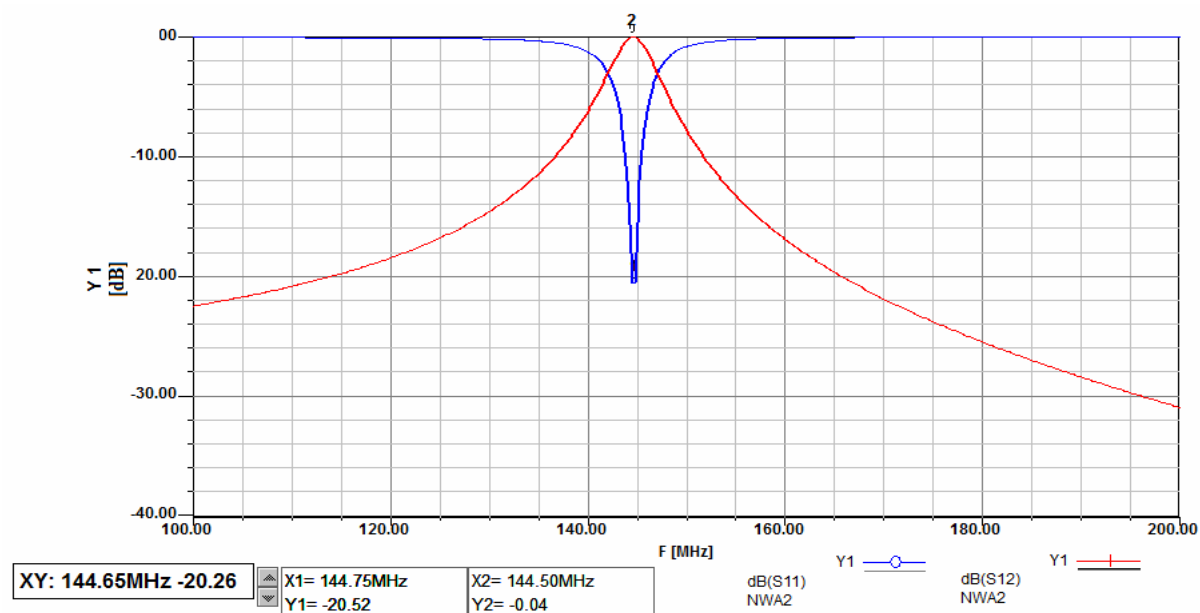
Výpočet vnitřního průměru jednozávitové cívky pro danou indukčnost 170 nH byl proveden z následujícího upraveného vztahu:

$$D = 2 \times \sqrt{\frac{Ll}{\mu_0 N^2 \pi}} \quad (36)$$

kde D je průměr cívky, L je indukčnost ze simulace,  $l$  je délka cívky,  $\mu_0$  je permeabilita prostředí, N je počet závitů. Po dosazení a výpočtu vychází vnitřní průměr cívky cca 65 mm.



Obr.6 - Základní konfigurace anodového obvodu s cívkovým rezonátorem (schéma ze simulátoru).



Obr.7 - prenosu  $S_{12}$  a prízpusobení  $S_{11}$  anodového obvodu s cívkovým rezonátorem na prázdno. Výsledok simulace.

Pokud bychom si ze simulace odečetli dva krajní body pro  $-3$  dB, dostali bychom šířku pásma pro daný pokles 5,7 MHz při středním kmitočtu 144 MHz. Pokud bychom dosadili do vzorce pro výpočet provozního činitele kvality  $Q_p$ :

$$Q_p = \frac{f_0}{B_{-3}} \quad (37)$$

došli bychom k výsledku, že  $Q_p$  při této konkrétní hodnotě anténní vazby je přibližně 25.

### Literatura:

- [1] SYROVÁTKA, B. *Výkonová radiotechnika*. Skriptum. Vysoké učení technické v Brně. 1997. ISBN 80-01-00980-7.
- [2] ČERNOHORSKÝ, D. *Elektromagnetické vlny a vedení*. Skriptum. Vysoké učení technické v Brně. 1997.
- [3] KAVALÍR, T. *Návrh a realizace výkonového vf. zesilovače*. Diplomová práce. Plzeň: FEL ZČU v Plzni, 2009. 73 stran, 5 příloh.
- [4] KAVALÍR, T. *Výkonový zesilovač 1kW pro 144MHz (1)*. Radioamatér. 2010. ISSN 1212-9100.
- [5] KAVALÍR, T. *Výkonový zesilovač 1kW pro 144MHz (2)*. Radioamatér. 2010. ISSN 1212-9100.

## MANUÁL PRE OBSLUŽNÝ PROGRAM WINNWT VERZIA V4.11.15

### UVEDENIE PRÍSTROJA NWT7, 200, 500 DO PREVÁDZKY

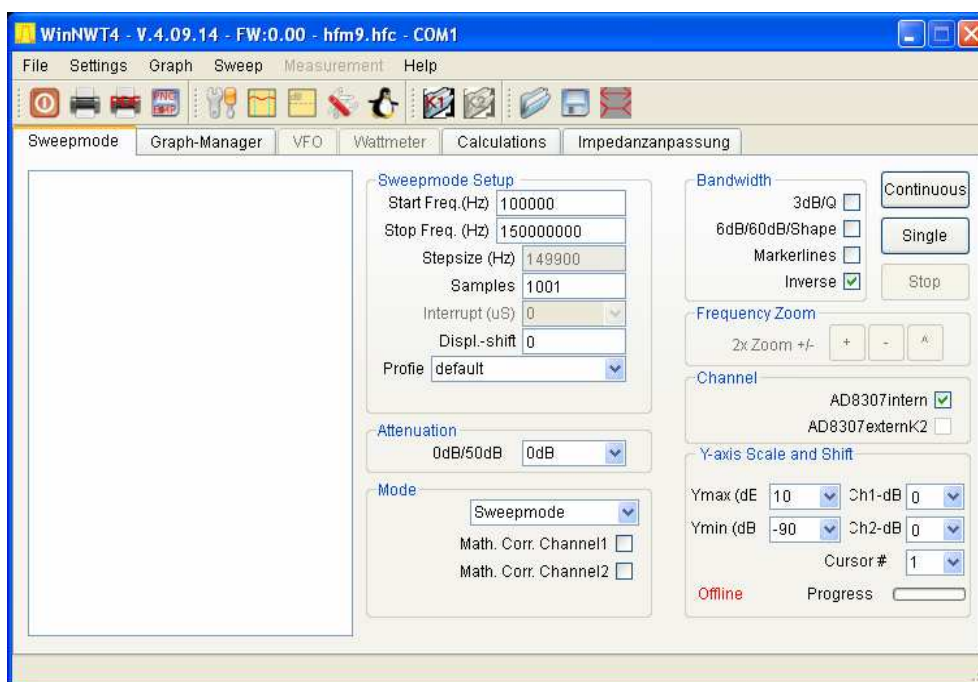
Naprogramovanie PIC obvodu je dobré si urobiť vopred, ale dá sa to urobiť i v zapojení špeciálnym postupom.

Najskôr si prepojíme káblom RS232 sériový port NWT so sériovým portom PC. Hoci v originál dokumentácii je písané, že dátové vodiče musia byť prekrížené, tak vo verzii OK1NOF som si musel vyrobiť kábel, kde boli prepojené 2-2, 3-3 a zem 5-5 a stačili len tieto 3 vodiče (ja som použil dva tienené vodiče a opletenie bola zem). Konektory som mal Cannon DB9. V prípade, že máme PC len s USB portami, použijeme **USB/COM konvertor**. Konvertor zasunieme do NWT a v obslužnom programe si nastavíme správny COM. Pokiaľ zvolíme nesprávny COM, program vypíše, že prenos dát z NWT nefunguje. Použil som konvertor Prolific a funguje to bez problémov na Windows XP a Windows 7.

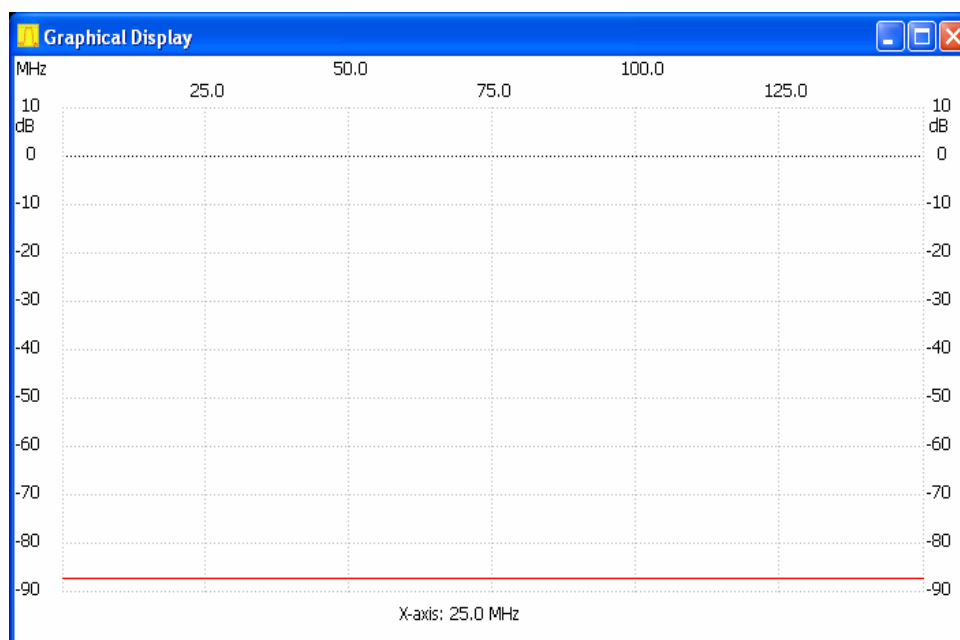
Poznámka: Prepojíme PC a NWT7 RS232 káblom alebo USB/COM konvertorom, spustíme PC, spustíme program WinNWT V4.110.05, čo je aktuálna verzia a až **potom !! zapneme napájacie** napätie na NWT.

### OBSLUŽNÝ PROGRAM WINNWT4

Program si stiahnete zo stránky [www.dl4jal.eu](http://www.dl4jal.eu) - aktuálna verzia je WinNWT V4.11.05 Setup for Windows - a podľa návodu ho nainštalujete do PC. Po spustení programu sa ukážu nasledujúce dva obrázky. Je to ovládací stránka obslužného programu (obr.1) a príslušný graf (obr.2), ktorý si môžeme uložiť a prípadne aj znovu vyvolať.



Obr.1



Obr.2

V prvom rade si zvolíme COM port podľa konfigurácie Vášho PC, či podľa USB/COM konvertoru. Keď má Váš PC sériový port, obvyčajne to je COM1. Keď si zvolíte nesprávny port – teda keď Vám nejde komunikácia cez sériový port – program Vám to oznámi. Pokiaľ použivate USB pripojenie, musíte si skúsiť taký konvertor USB/COM, ktorý bude fungovať, mne funguje konvertor PROLIFIC. Obyčajne nebývajú problémy s Windows XP a Windows 7, ale s Vistou to obvyčajne nefunguje. Komunikácia PC – NWT je v poriadku, len keď súhlasí číslo nastaveného portu PC a konvertora. Činnosť prepojenia si overíme takto:

1. prepojte si NWT7 s PC, ale na NWT nepripájajte napájanie
2. spustíte si program WinNwt4, zobrazia sa Vám dva obrázky obr.1 a obr.2
3. v prvom modrom riadku vidíme tento text

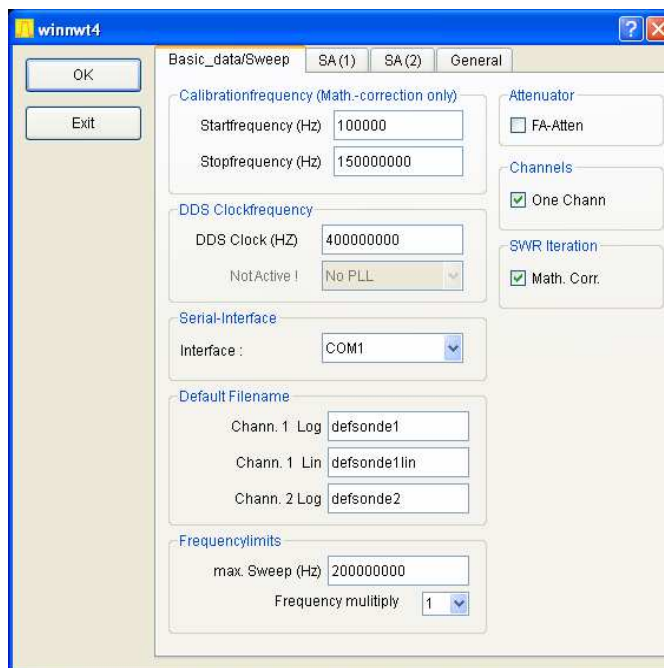
**WinNWT4 V.4.11.15 FW:0.00 hfm9.hfc**

**WinNWT4 V.4.11.15** znamená verziu obslužného programu

**FW:0.00** znamená verziu programu v PIC NWT a keď sa zobrazí 0.00, vtedy nie je PIC program načítaný a NWT **nefunguje**

4. zapnete napájanie na NWT, na NWT Vám začne svietiť LED a v prvom riadku vstupného obrázku sa objaví verzia PIC programu, napríklad FW:1.19, čo je znamenie, že NWT7 komunikuje s PC. Aktuálna verzia PIC programu je 1.20.
5. keď máte zvolený zlý port neprenášajú sa dáta z NWT do PC.

Potom na ovládacej stránke klikneme **na OPTIONS** (druhý riadok a piaty obrázok zľava). Otvorí sa nám formulár kde si zadáme START a STOP frekvenciu, doporučujem **1-200 MHz**, aby sa nám dal prístroj nakalibrovať pre celý rozsah. **Pre verziu OK1NOF (0-50 dB) je dôležité nezakliknúť** okienko **FA-Atten**. Pri zakliknutí okienka by sme prepli atenuátor na riadenie 0-66 dB, čo je varianta Funkamateur. Zaklikneme okienko **CHANNELS - ONE CHANNEL** a **SWR iteration -Math. Corr.** Potom klikneme na **OK**.



Obr.3 Formulár OPTIONS

Tu môžeme meniť aj COM prístroja.

### WOBLER (SWEEP MODE)

NWT prepneme do **MODE - sweepmode** (rozmietaný generátor), do rubriky **Start Frq (Hz)** napíšeme napríklad **1000000**, čo znamená že wobler štartuje rozmietanie na frekvencii 1 MHz. Do rubriky **Stop Frq (Hz)** napíšeme napríklad **45000000**, čo je 45 MHz. Do rubriky **Samples** napíšeme napríklad **500**. Teraz sa wobler rozmieta po 500 frekvenciách (vzorkoch) od 1 MHz do 45 MHz. Na obr.2 je na frekvenčnej osi znázornené rozmietanie 1-45 MHz. Heslo **ATENUATION** necháme zatiaľ na nule, heslo **MODE** necháme na **SWEEP MODE** (wobler), zaklikneme okienka **Math.corr. Channel1** a **Channel – AD8307intern**.

Kalibráciu NWT200 robíme vždy pred každým meraním. Koaxiálne káblíky, ktoré budeme používať pri meraní spojíme na jednom konci spojku BNC-BNC a druhými koncami prepojíme konektory **HF OUT** (výstup woblera) a **IN** (vstup logaritmickeho detektora) a spravíme kalibráciu podľa strany 4. Potom, keď klikneme na okienko **SINGLE** zobrazí sa Vám na grafe (obr.2) priebeh výstupného napätia woblera. Je to obyčajne vodorovná krivka na úrovni 0 dB. **Upozornenie: Na zobrazenie woblovaného priebehu musíme vždy kliknúť na okienko SINGLE vpravo hore. Pri kliknutí na CONTINUOS prebieha neustále woblovanie, potrebné napríklad pri ladení obvodov.**

**Poznámka:** Wobler má výstupnú impedanciu 50 ohmov a logaritmicke i lineárna sonda majú vstupnú impedanciu tiež 50 ohmov. Výstupné napätie nie je konštantné, ale sleduje matematickú krivku. Rozdiel v pásme 1-200 MHz je asi 6 dB, ale pri zakliknutí **Math.corr. Channel1** po kalibrácii dostaneme základnú krivku woblera na úrovni 0 dB v celom woblovanom rozsahu.

### • Kalibrácia woblera NWT

Autor programu spravil automatickú kalibráciu, teda po kalibrácii so zapnutým **Math.corr. Channel1** sa maximum meranej krivky zobrazí na úrovni 0 dB. Po kalibrácii je skalibrovaná aj vertikálna os a ciachovanie vertikálnej osi (útlm) sedí so skutočnosťou. Musíme počítať s tým, že maximálny použiteľný útlm je asi 80 dB.

Pri kalibrácii woblera si prepojíme s krátkym koaxiálnym káblom BNC-BNC **HF OUT** a **DETECTOR IN** a potom klikneme na **SWEEP**, potom na **CHANNEL1 KALIBRATION**. Rozbehne sa kalibrácia zapnutím vnútorného útlmu 40 dB a potom pokračuje pri útlme 0 dB. Po zapísaní výsledkov kalibrácie ukazuje rozmiataná krivka 0 dB v celom zvolenom rozsahu.

Inak kalibráciu NWT200 musíme robiť vždy pred každým meraním. Koaxiálne káblíky, ktoré budeme požívať pri meraní spojíme na jednom konci príslušnou koaxiálnou spojkou a druhými koncami prepojíme konektory **HF OUT** (výstup woblera) a **IN** (vstup logaritmickeho detektora) a spravíme kalibráciu podľa predchádzajúceho odstavca.

Pri úzkopásmovom woblovaní sa dá kalibrácia zjednodušiť týmto postupom:

Nezaklikneme **Math.corr. Channel1** a v časti obr.1 (vpravo dolu) označenej **Y-axis Scale and Shift** si môžeme nameranú krivku výstupného napätia woblera posúvať smerom hore kliknutím na okienko **Ch1-dB** a zvolením čísla o koľko dB sa má krivka posunúť hore.

Keď si chceme pozerieť len napríklad prvých 10 dB útlmovej krivky nastavíme si v časti **Y-axis Scale and Shift Ymax=0 a Ymin=10**. Samozrejme si môžeme vybrať hociktoré časti útlmovej krivky.

Môžeme skúsiť ako sedia jednotlivé úrovne útlmu. Obyčajne to sedí s presnosťou na 1 dB. Ja som použil presný útlmový článok 0-100 dB a na dvoch kusoch sedela stupnica útlmu v rozmedzí +0 dB až -80 dB s malou odchýlkou, čo je na amatérsky prístroj slušná hodnota. Ďalší 10 dB skok (na 90 dB) je už len polovičný a posledný skok na 100 dB bol len 10 % dieľka. Pri použití externého logaritmickeho detektora sú výsledky o pár dB lepšie, hoci výsledky merania sú na hranici AD8307.

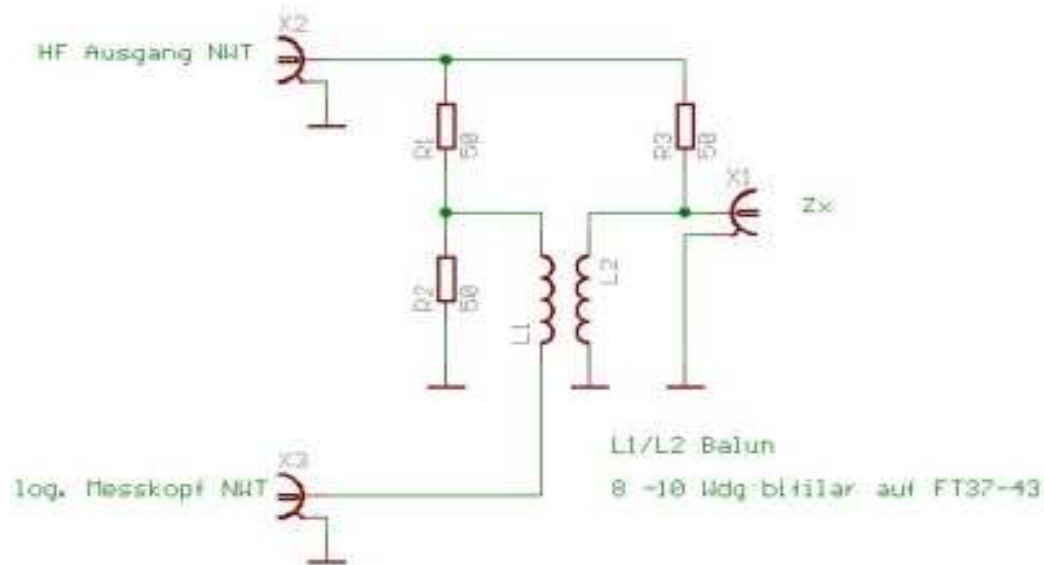
### MERANIE SWR (PSV)

V polohe SWEEP MODE môžeme merať rôzne veličiny v závislosti od nastavenia roletky **MODE**. Máme k dispozícii

SWEEP MODE	wobler
SWR	meranie PSV s interným, alebo externým mostíkom
SWR_ANT	meranie PSV antény s koaxom
IMPEDANCE [Z]	meranie absolútnej hodnoty impedancie
SPECTRUM ANALYSER	meranie jednoduchej spektrálnej analýzy
SPECTRUM FREQ SHIFT	

- **PSV mostík**

Na meranie PSV potrebujeme externý PSV mostík – napríklad tento:

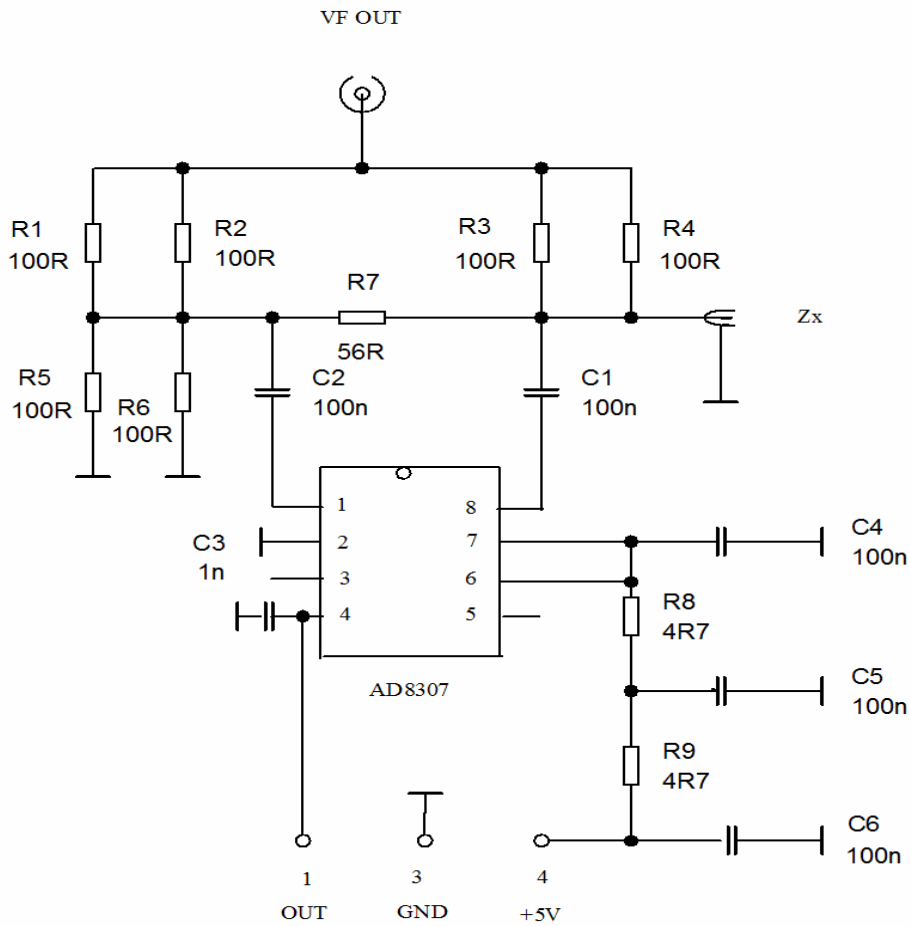


*PSV mostík*

Najlepšie je použiť SMD rezistory, pričom 50 ohmov zložíme vždy z dvoch 100 ohmových rezistorov. Symetrizačnú tlmivku L1-L2 navinieme bifilárne 2x8-10 závitov z vodičov priemeru 0,5 mm, ktoré sú mierne stočené, na jadro Amidon FT37-43. Prívody k rezistorom a na tlmivku musia byť čo najkratšie, ale aj tak dostaneme jednoduchý mostík s presnosťou asi 10 %. Na presnejšie meranie môžeme použiť presnejší, kompenzovaný mostík. (Lepšie výsledky na frekvenciách 0,5-2,0 MHz mi dala symetrizačná tlmivka 2x14 závitov drôtu 0.3 mm). Druhá verzia NWT200 od OK1NOF má vstavaný tento PSV mostík.

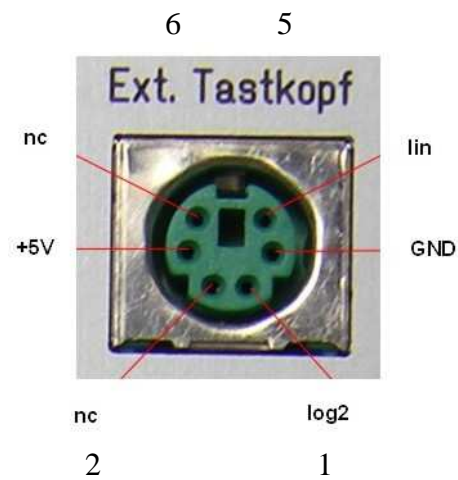
Lepší PSV mostík, ako je popísaný v originálnej dokumentácii, je na nasledovnom obrázku. Miesto symetrizačnej tlmivky L1L2 použijeme logaritmický detektor s AD8307, ktorý má symetrický vstup a výstup zapojíme do prístroja ako externú logaritmickú sondu.



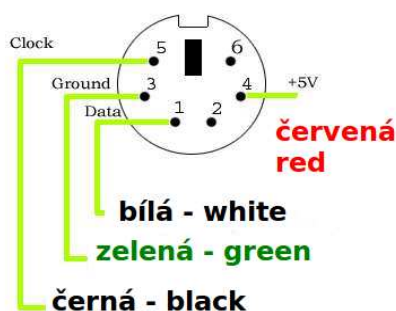


Externá sonda je zapojená na konektor MiniDIN do log2

• PSV mostík s AD8307



Vývody na externej sonde



*Pohľad na konektor MiniDIN zo strany pinov*

### • Kalibrácia PSV mostíka

Kalibráciu PSV mostíka s externým AD8307 robíme rovnako s interným, len si na úvodnej stránke zaklikneme **EXT AD8307** a potom uložíme kalibračné dáta.

BNC konektor **VF OUT** mostíka prepojíme s krátkym koaxiálnym káblom s konektorom **HF OUT na NWT**. Výstup PSV mostíka prepojíme tieneným káblom s konektorom MiniDIN na zadnej strane NWT - **EXT sonda** a konektor **Zx**, do ktorého pripájame meranú impedanciu necháme nepripojený. Nastavíme si MODE SWR a v druhom riadku obr.1 klikneme na heslo **sweep** a vyberieme si **Channel 1 Calibration**. Objaví sa hlásenie: **SETTING SWR=INFINITE**, my necháme konektor voľný, **klikneme na OK** a okamžite sa nám spustí rozmietať. Potom sa nám objaví hlásenie: **SAVING DATA IN CLIBRATIONFILE**, **Save data now** a klikneme **na YES**. Objaví sa nám **Channelname on Checkbutton**, klikneme **na OK** a nakoniec sa objaví **SAVE NWT CALIBRATIONFILE** klikneme **na SAVE** a potom **na YES**. Prípadne si môžeme zmeniť mená kalibračných súborov, ale potom si to musíme pamätať.

### • Skúška kalibrácie PSV

Na konektor **Zx** meranej impedancie (PSV mostíka) pripojíme záťaž 50 ohmov a klikneme na **SINGLE**, čím spustíme rozmietať generátora. Rozsah SWR sa dá meniť na základnej ovládacej stránke MODE – SWR range (max. 2-10). Objaví sa krivka blízko PSV=1 v rozmedzí 1-200 MHz. Z BNC konektorov a SMD odporov si vyrobíme kontrolné záťaže 10, 25, 75, 100, 150 a 200 ohmov.

Pripojíme záťaž 75 ohmov a krivka by mala byť blízko čísla 1,5. Pripojíme ďalšie a skontrolujeme, či pri 10 ohmoch je PSV=5, pri 25 ohmoch má byť PSV=2, pri 150 ohmoch PSV=3 a pri 200 ohmoch (dva rezistory 100 ohmov v sérii) PSV=4. PSV mostík s AD8307 dopadne pri skúške kalibrácie PSV podstatne lepšie hlavne pri záťaži >100 ohmov, ale na bežné merania vyhovie aj mostík so symetizačnou tlmivkou.

Na druhej fotografii je NWT200, naľavo od nej je PSV mostík s AD8307 a napravo externý detektor s AD8307. V prednej rade je zľava krátky kábel BNC-BNC, spojka BNC-BNC, dlhší kábel BNC-BNC, spojka PL239-PL239, umelá záťaž 50 ohmov v N-konektore, umelá záťaž

75 ohmov v BNC-konektore. Samozrejme, že na rôzne merania budeme potrebovať ďalšie konektory, spojky, káble, vrátane napájacieho adaptéra 9V=.

Teraz si môžeme do meraného konektora pripojiť našu anténu a uvidíme ozajstný priebeh PSV v rozsahu, ktorý sme si nastavili.

### MERANIE SWR ANT

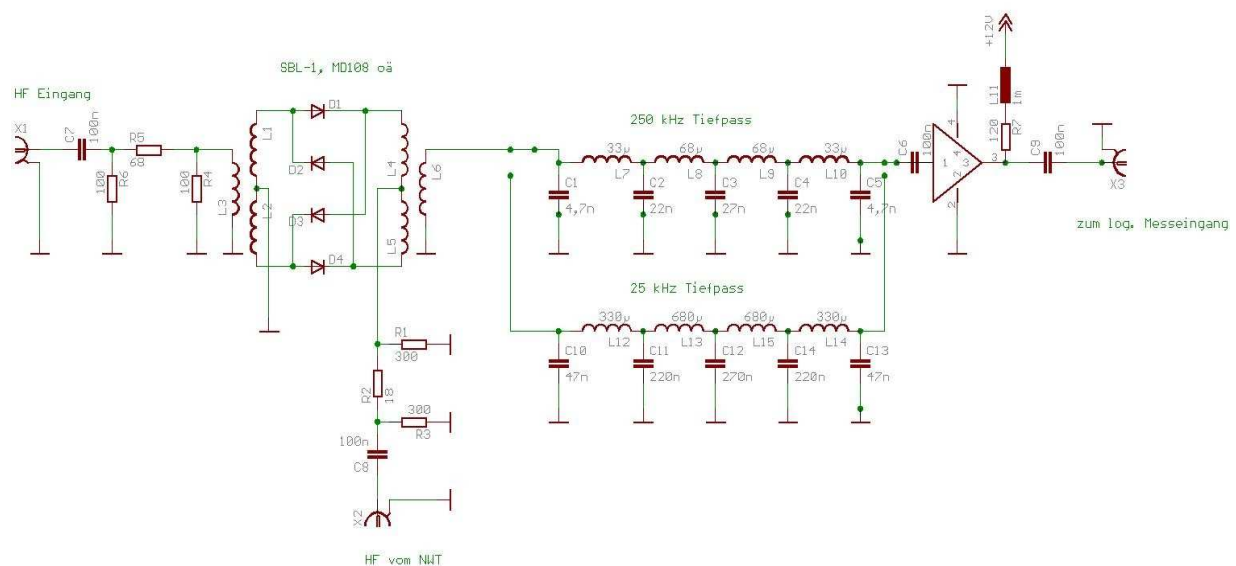
V tejto polohe meráme anténu s napájacím káblom, na ktorého dĺžku sa nás program spýta. Z dĺžky kábla nám program vypočíta impedanciu antény.

### MERANIE ABSOLÚTNEJ IMPEDANCIE [Z]

Pri tomto meraní musíme zapojiť do série s meraným objektom **rezistor 50 ohmov**. Program nám zmerá **absolútnu hodnotu** pripojenej impedancie antény.

### JEDNODUCHÁ SPEKTRÁLNA ANALÝZA

Na spektrálnu analýzu potrebujeme prípravok na nasledovnom obrázku.



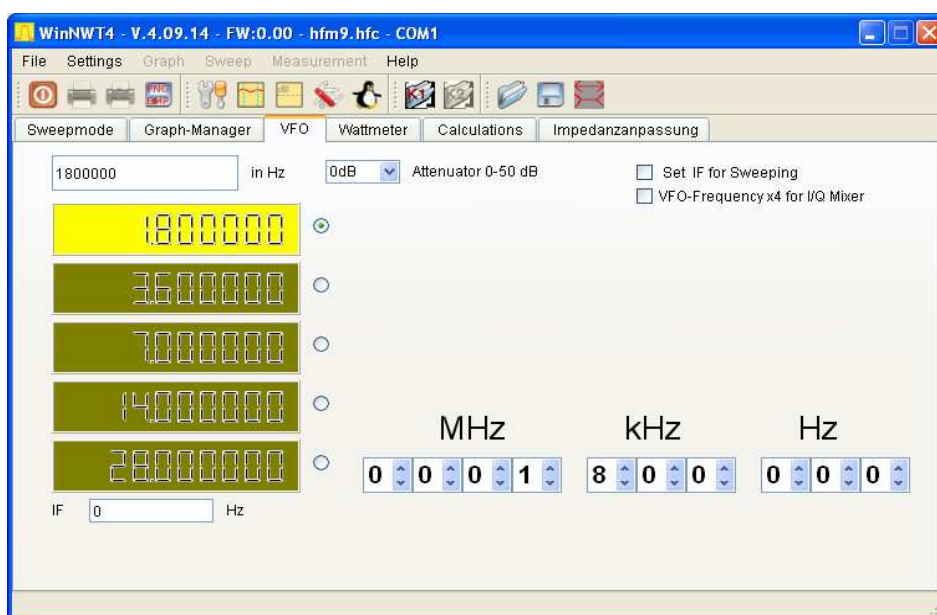
*Prípravok na meranie spektra*

Konektor **K1** je vstup meraného signálu, konektor **K2** prepojíme a konektorom **HF OUT** a konektor **K3** s konektorom **DETECTOR IN**.

Princíp merania je jednoduchý. Napríklad chceme odmerať spektrum vysielaného SSB signálu pri dvojtónovej skúške na 50,2 MHz. Na prípravku zvolíme dolnú priepusť 25 kHz, na NWT nastavíme frekvenciu o 10 kHz menšiu, alebo väčšiu ako je meraná frekvencia s úrovňou vhodnou pre zmiešavač prípravku (asi 0,7 V). Medzi vstupný konektor a meraný objekt zaradíme potrebný útlmový článok, aby bola vstupná úroveň maximálne 10 dBm.

## VFO

Prístroj NWT sa dá použiť ako externé VFO pre SDR prijímače, či transceivre. Na ovládacej stránke NWT klikneme na heslo **VFO** a objaví sa nám nasledovný obrázok.

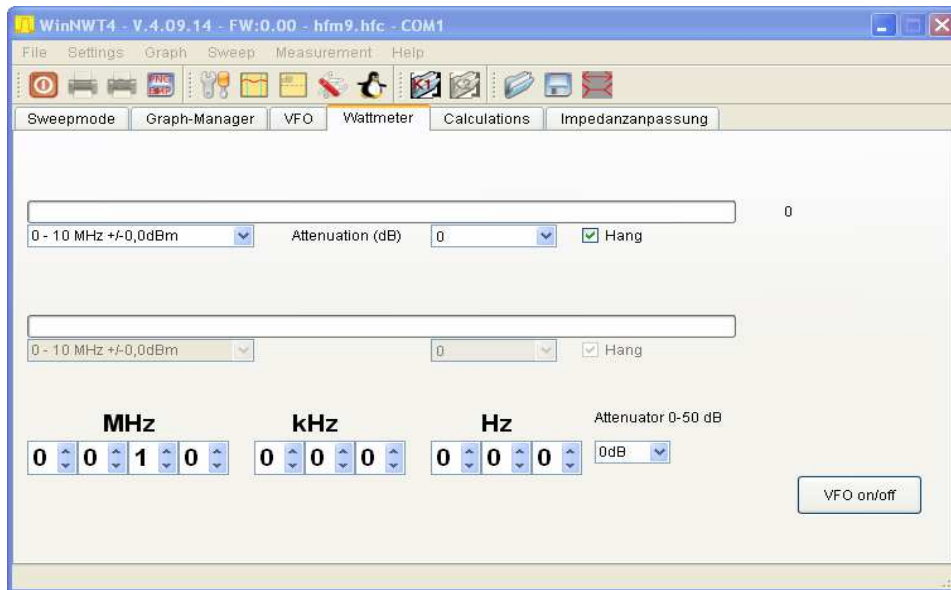


*Ovládanie NWT pri použití ako externé VFO*

V hornom okienku si môžeme nastaviť žiadanú frekvenciu, alebo si ju nastavíme vpravo dolu posuvnými prepínačmi s presnosťou na 1 Hz. V dolnom okienku si môžeme nastaviť potrebnú MF frekvenciu, ale musíme zakliknúť hore ikonu **Set IF for Sweeping**. Pre použitie v SDR prijímači musíme zakliknúť ikonu **VFO Frequency x 4 for I/Q mixer**. Potrebnú výstupnú úroveň si nastavíme pomocou okienka Attenuator 0-50 dB.

## WATTMETER

**Wattmeter** je širokopásmový merač úrovne na meranie vlastností štvorpólov. Vstupná úroveň nesmie byť väčšia ako 15 dBm, ale môžu sa použiť predradné výkonové útlmové články, na čo program pamätá. Pokiaľ používame ako generátor DDS NWT, jeho frekvenciu si nastavíme v poslednom riadku obrázku Wattmeter, prípadne aj hodnotu Attenuator. Wattmeter nám umožňuje presné zmeranie útlmu štvorpólu (napr. DP filtra) tak, že si zmeráme úroveň pri prepojení BNC konektorov NWT7 krátkym koaxiálnym káblom. Potom zapojíme štvorpól (DP filter) a znovu zmeráme úroveň. Výsledný útlm je rozdiel oboch zmeraných úrovní. Je to vlastne overenie zmeraného útlmu štvorpólu (DP filtra) na jednej frekvencii.



Ovládacia stránka Wattmeter

- **Ciachovanie wattmetra NWT**

Samozrejme, že wattmeter je najskôr treba kalibrovať zodpovedným zdrojom vF signálu, na príklad pomocou slušného vF generátora. Rovnakým spôsobom klikneme na **SWEEP** a potom na **Channel 1 Calibration**. Na vstup **DETECTOR IN** privedieme z generátora signál 1 MHz o úrovni 4,25 dBm. Objaví sa nasledujúce okno a vpíšeme tam úroveň generátora a klikneme na OK.



Objaví sa nasledujúce okno a do prívodu signálu zapojíme 20 dB útlm (signál o úrovni 4,25 dBm zmenšíme o 20 dB) a klikneme na OK.

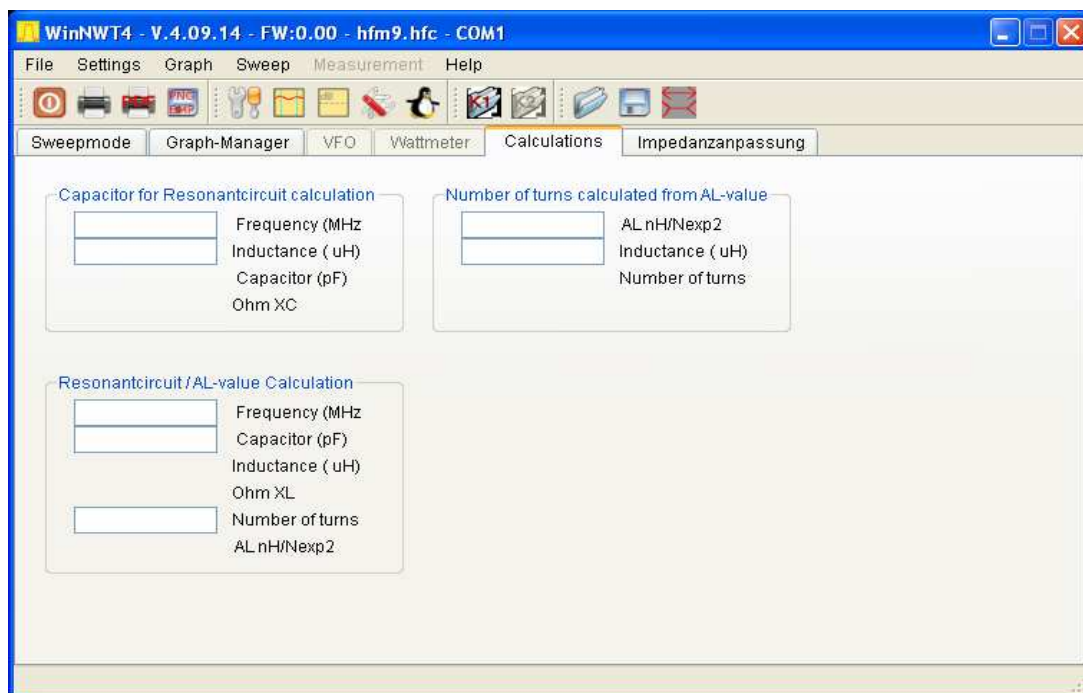


Tým je wattmeter skalibrovaný.

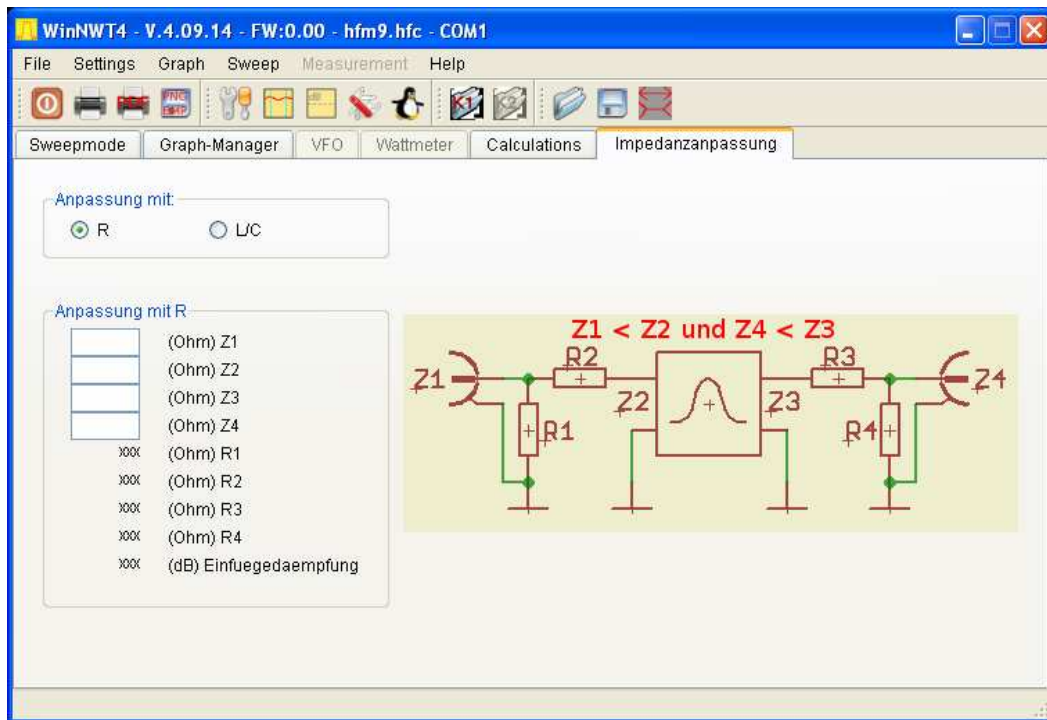
### VÝPOČTY K MERANIAM

Na obrazovke NWT obr.1 máme ešte dve okienka, ktoré sme neskúšali otvoriť. Klikneme na okienko **Calculations** a dostaneme nasledujúcu stránku, pomocou ktorej si môžeme rýchlo vypočítať

- Potrebnú kapacitu pre ladený obvod, keď poznáme frekvenciu a indukčnosť
- Potrebnú indukčnosť pre ladený obvod, keď poznáme frekvenciu a kapacitu
- Počet závitov keď poznáme konštantu AL a indukčnosť

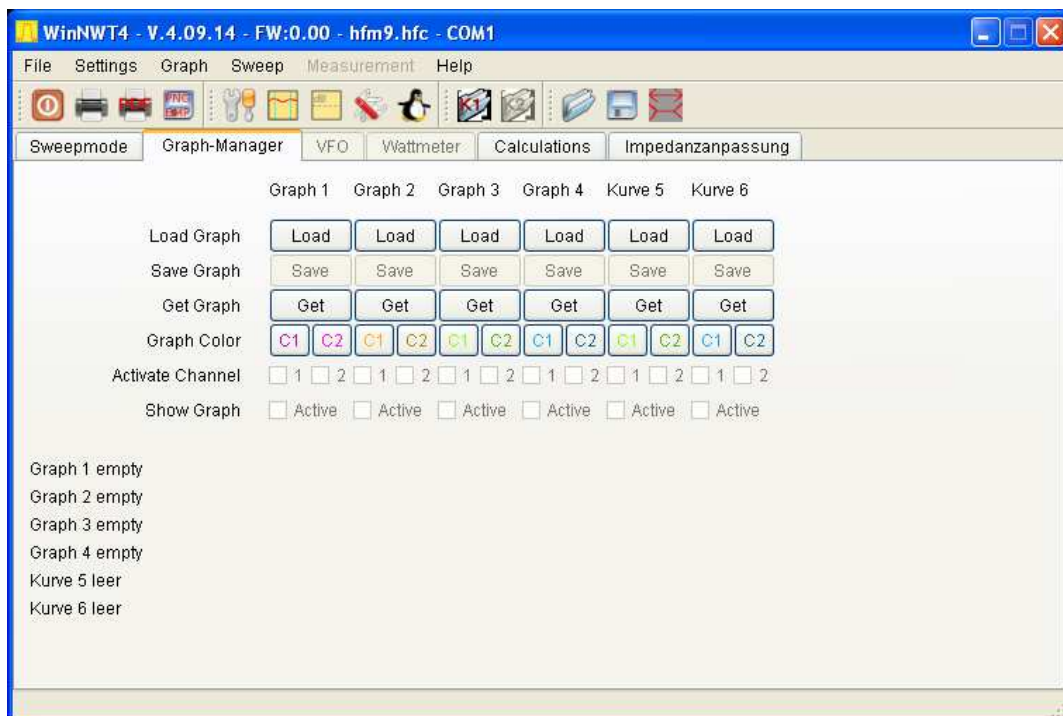


Keď klikneme na ďalšie okienko **Impedanzanpassung**, môžeme si vypočítať prispôbenie štvorpólu na 50 ohmov pomocou rezistorov alebo pomocou L/C obvodov. Pripojené obrázky sú veľmi presné, takže netreba komentár.



### GRAF-MANAGER

Zostalo nám posledné okienko Graf-Manager, pomocou ktorého si môžeme zapamätať a vyvolať namerané grafy.

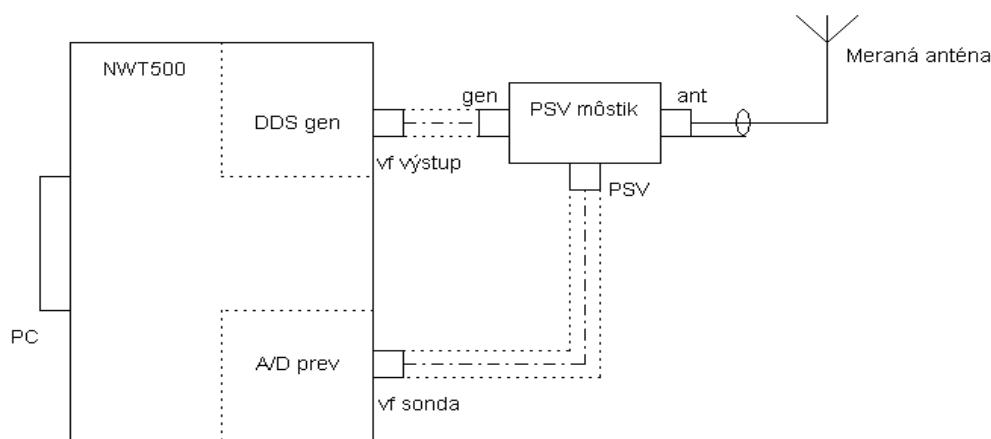


Namerané grafy si môžeme uložiť i tak, že klikneme na nápis GRAPH v prvom riadku, potom na SAVE a následne zadáme názov grafu a adresár. Keď si chceme vyvolať niektoré meranie klikneme opäť na GRAPH, potom na LOAD a vyberieme si meno grafu.

## **BLOKOVÉ SCHÉMY ZÁKLADNÝCH MERANÍ S NWT7, NWT200, NWT500**

### • **Meranie PSV**

Na meranie PSV antény musíme použiť mŕstik, ktorého výstupné napätie je úmerné PSV. V zásade ide o upravený mostík z troch odporov 50 ohmov, ktorý sa používa v jednoduchých meračoch PSV, aby spoľahливо pracoval do 200 MHz. Pokiaľ je PSV mŕstik doplnený o logaritmický zosilňovač AD8307 a výstup sa pripojí na externú sondu dosiahneme veľmi presné výsledky merania PSV.



*Bloková schéma merania PSV*

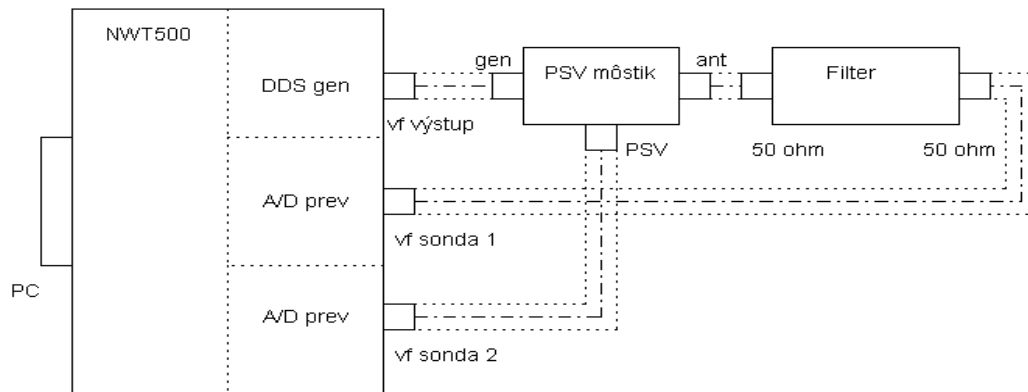
### • **Určenie parametrov koaxiálneho kábla**

Kábel pripojíme podľa predchádzajúceho zapojenia, miesto antény. Skracovací činiteľ vypočítame zo zobrazenia obslužného programu.

### • **Meranie filtrov**

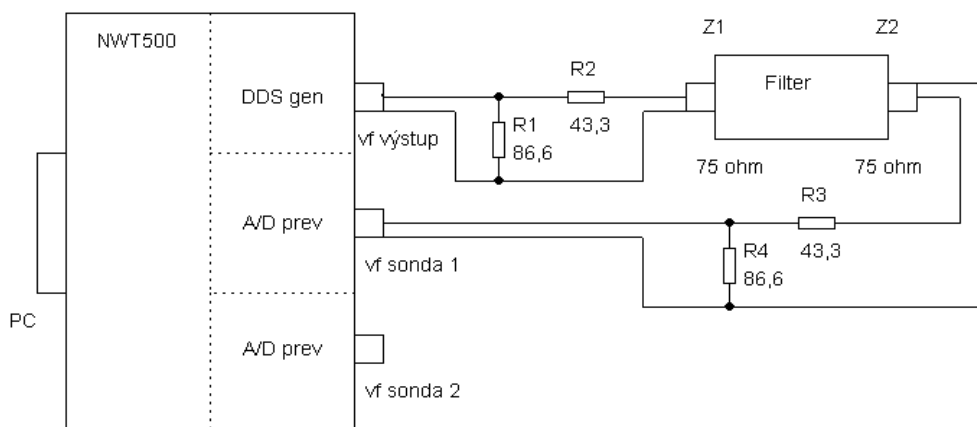
Na meranie filtrov môžeme použiť externý detektor (sondu), prípadne externý PSV mostík, aby sme mohli merať amplitúdovú charakteristiku filtra súčasne aj prispôsobenie filtra a zvolíme si meranie s dvomi kanálmi. Prispôsobenie filtrov sa dá vypočítať s obslužným programom WINNWT4xx.





*Bloková schéma merania filtrov*

Pomocou NWT200 môžeme veľmi presne merať i kryštálové filtre, len musíme filter prispôbiť odporovými deličmi alebo **LC obvodom** na 50 ohmov a skalibrovať si meranie.



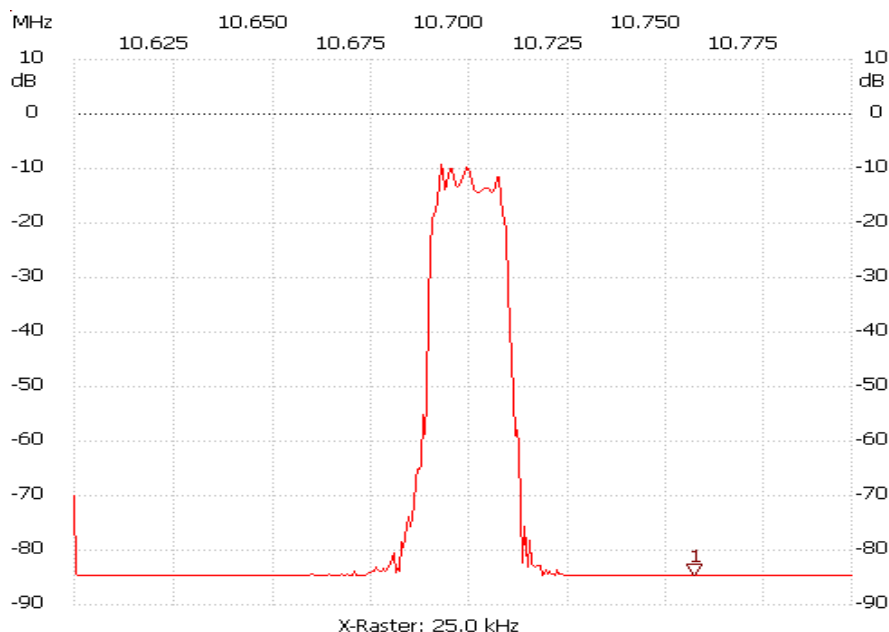
*Bloková schéma merania kryštálových filtrov*

### Výpočet prispôsobenia:

$$R1 = \frac{Z1}{(1-Z1/Z2)^{1/2}} \quad R2 = Z2 \cdot (1-Z1/Z2)^{1/2} \quad R3 = Z3 \cdot (1-Z1/Z3)^{1/2} \quad R4 = \frac{Z1}{(1-Z1/Z3)^{1/2}}$$

Pre  $Z1 = Z2 = 75$  ohmov je  $R1 = R4 = 86,6$  ohmov,  $R2 = R3 = 43,3$  ohmov a prídavný útlm je 11,4 dB.

Samozrejme, je jednoduchšie si vypočítať prispôsobenie pomocou programu WinNWT – okienko **Calculations**. Keď sa rozhodneme pre LC prispôsobenie, budeme mať menší prídavný útlm, takže LC prispôsobenie filtra bude pre nás lepšie.



Príklad merania útlmovej charakteristiky kryštálového filtra 10,7 MHz.

### MERANIA VLASTNOSTÍ PRISPŮBOVACÍCH OBVODOV (TRANSMATCHOV)

Podľa rovnakej blokovej schémy môžeme merať i vlastnosti transmatchov, ktoré zapojíme ako filter. Transmatchom prispôbujeme záťaž 50 ohmov na impedanciu 50 ohmov na danej frekvencii. Správne naladený transmatch je vtedy, keď nám NWT200 zmerá vstupnú impedanciu 50 ohmov a súčasne MAXIMÁLNE výstupné napätie. Útlm transmatchu je rozdiel medzi vstupným a výstupným napätím, na obslužnom grafe je to rozdiel medzi maximom krivky a úrovňou 0 dB. Maximálny útlm transmatchu by mal byť okolo 0,2 dB. Pre porovnanie, keď zmeráme útlm transmatchu 3 dB, je výstupný výkon (do antény) polovičný, respektíve útlm transmatchu spôsobí, že výstupný výkon do antény je polovičný. Pozornosť venujte home made transmatchom, napríklad Z-matchom a budete prekvapení. Najmenší útlm majú L-články s kvalitnými cievkami a kondenzátormi.

Pozn.: Podľa tohoto pravidla by mal každý transmatch merať PSV na vstupe transmatchu a napätie na výstupe transmatchu, aby sa dalo nájsť optimálne naladenie transmatchu.

### MERANIE ÚČINNOSTI ANTÉN

Meranie účinnosti antén je možné pri kombinácii modelovania vstupnej impedancie antény programom MMANA – Basic a merania vstupnej impedancie s NWT. Napríklad, vstupná impedancia vertikálnej antény je 37,5 ohmov podľa modelovania s programom MMANA a nameráme vstupnú impedanciu napríklad 57,5 ohmov. Rozdiel medzi impedanciami je 20 ohmov, čo je stratový odpor. Keď je vstupný výkon do antény 100 W, tak na vyžarovacom odpore antény 37,5 ohmov zostane asi 65 % výkonu a 35 W sa zbytočne vyžiarí ako teplo. Čiže musíme sa snažiť upraviť anténu tak, aby stratový odpor (a stratový výkon) bol čo najmenší.

**ZÁVER**

Program má samozrejme viacej možností, ale postupným používaním na všetky prídete. Tento prístroj je veľmi populárny v Nemecku časopis Funkamateurl mu venoval veľa stránok a dokonca ho vyrába ako stavebnicu.

**POPIS KONŠTRUKCIE NWT200 OD DK3WX – VERZIA OK1NOF***Tono Mráz, OM3LU*

Autor NWT7, DK3WX, spravil po NWT7 a NWT500 ďalšiu verziu pod menom NWT200 a táto príručka sa týka dvoch verzií NWT200 v prevedení OK1NOF. Fero upravil originálne zapojenie a vyrobil dosky plošných spojov, ktoré sú odlišné od originálu. Spravil hneď dve verzie, prvá verzia je klasická a druhá obsahuje aj PSV mostík. Schéma originálneho zapojenia DL1ALT je na nasledujúcom obázku. Frekvenčný rozsah je od 0,1 do 200 MHz, maximálny výstupný výkon by nemal presiahnuť 5 mW, čo je 7 dBm, prípadne 2 V<sub>šš</sub> a má vstavaný prepínateľný útlmový článok 0-50 dB. Úpravy výstupného napätia na 2 V<sub>šš</sub> upravíme zmenou útlmových článkov R45/46/47 a R10/52/53. Vstavaná je logaritmická sonda, v druhej verzii aj PSV mostík a prístroj má na zadnej strane konektor pre externú sondu. Logaritmický detektor AD8307 musí byť na spodnej strane DPS dobre tienený.

Základná verzia NWT200 je wobler do 200 MHz s DDS generátorom AD9951, s meraním v<sub>f</sub> napätia a s následnou digitalizáciou. Riadenie NWT200 robí PIC procesor s napáleným programom DL4JAL V1.19 alebo V1.20 a riadenie meracieho procesu robí obslužný program WinNWT V4.11.05 cez sériový port PC.

Zdrojová časť používa 5 V stabilizátor LF50, stabilizátor LF30, ktorý dodáva 3,3 V a ďalší stabilizátor LF18, ktorý dodáva 1,8 V pre DDS obvod AD9951. Doporučené napájacie napätie pre celý prístroj je 8,5-9V =. Výstupné v<sub>f</sub> napätie je zosilnené na 2 V<sub>šš</sub> zosilňovačom s MMIC MSA0686 a za ním je 3. stupňový atenuátor 0 - 50 dB á 10 dB.

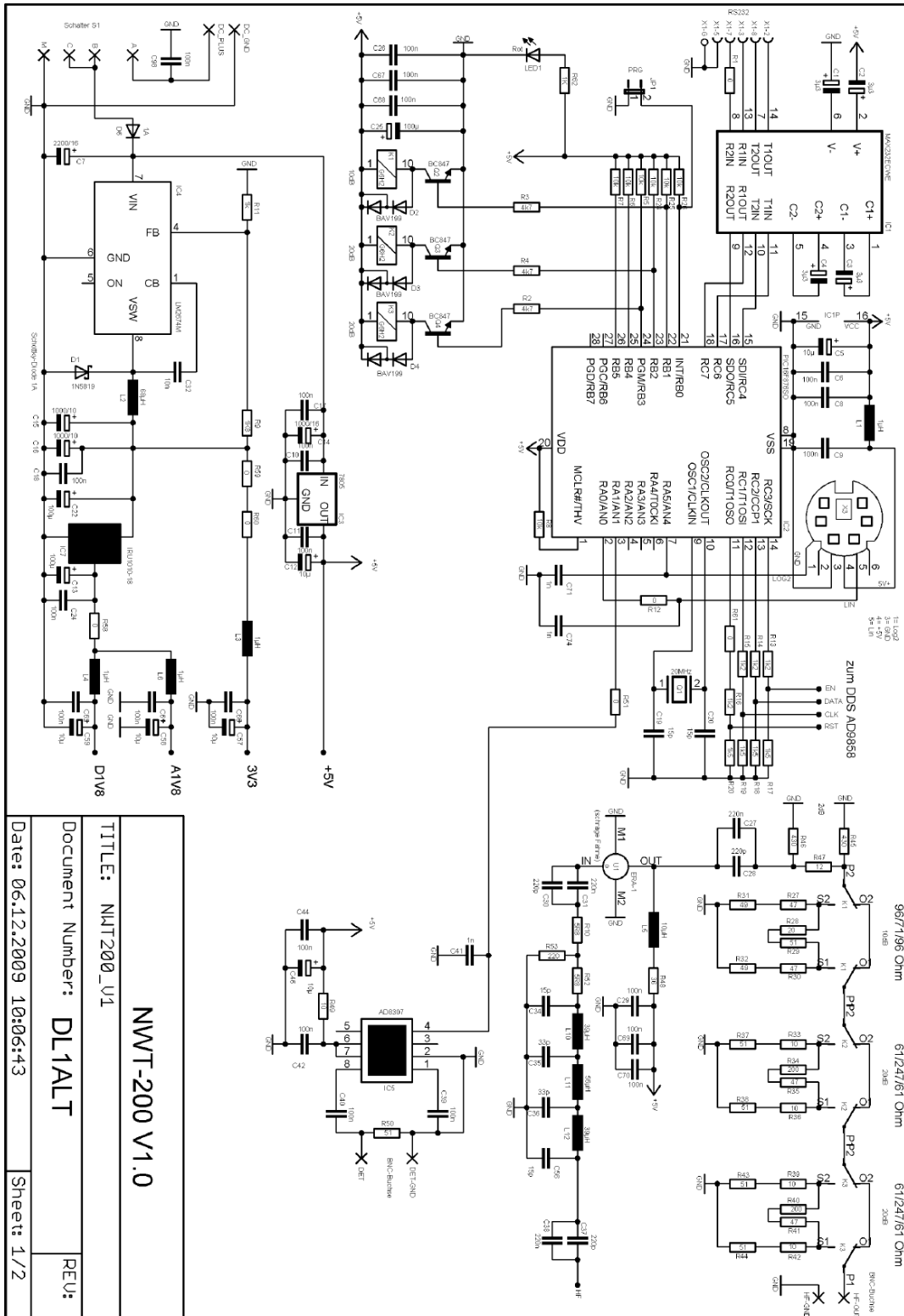
**OŽIVENIE PRÍSTROJA**

Do procesora PIC si napálime program V1.19 alebo V1.20, hoci program sa dá napáliť aj keď máme PIC osadený na doske. Všetky súčiastky opatrne zaspájkujeme a pomocou lupy skontrolujeme zapojenie. Prístroj pripojíme na jednosmerný zdroj 8V s prúdovým obmedzením 300 mA. Na výstupe stabilizátora LF50 musíme namerať 5V±0,1V, na výstupe LF30 3V±0,1V a na výstupe LF18 1,8V±0,1V. Zmeráme napätie na kolektore (výstupe) MSA0686, ktoré má byť v rozmedzí 3,5V – 4,0V.

Potom vypneme napájacie napätie, NWT200 pripojíme na COM port PC, spustíme obslužný program WinNWTxx, zapneme napájanie na NWT200 a skúsime komunikáciu PC/NWT200 (podľa manuálu pre WinNWTxx). Keď nám NWT200 komunikuje s obslužným programom, prepne NWT200 do módu VFO, nastavíme si frekvenciu 1 MHz a výstup VF pripojíme na osciloskop krátkym koaxiálnym káblom so záťažou 50 ohmov na vstupe osciloskopu. Výstupné napätie musí mať sínusový priebeh a malo by mať hodnotu 1 V<sub>šš</sub>, čo je asi 350 mV<sub>eff</sub>. Bez záťaže 50 ohmov bude na vstupe osciloskopu napätie dvojnásobné.

### KALIBRÁCIA NWT200

Kalibráciu NWT200 robíme vždy pred každým meraním, podľa Manuálu pre NWT200 - strana 4. Pripojovacie káble, ktoré budeme používať pri meraní použijeme aj pri kalibrácii daného merania a na mieste meraneého objektu použijeme koaxiálnu spojku.



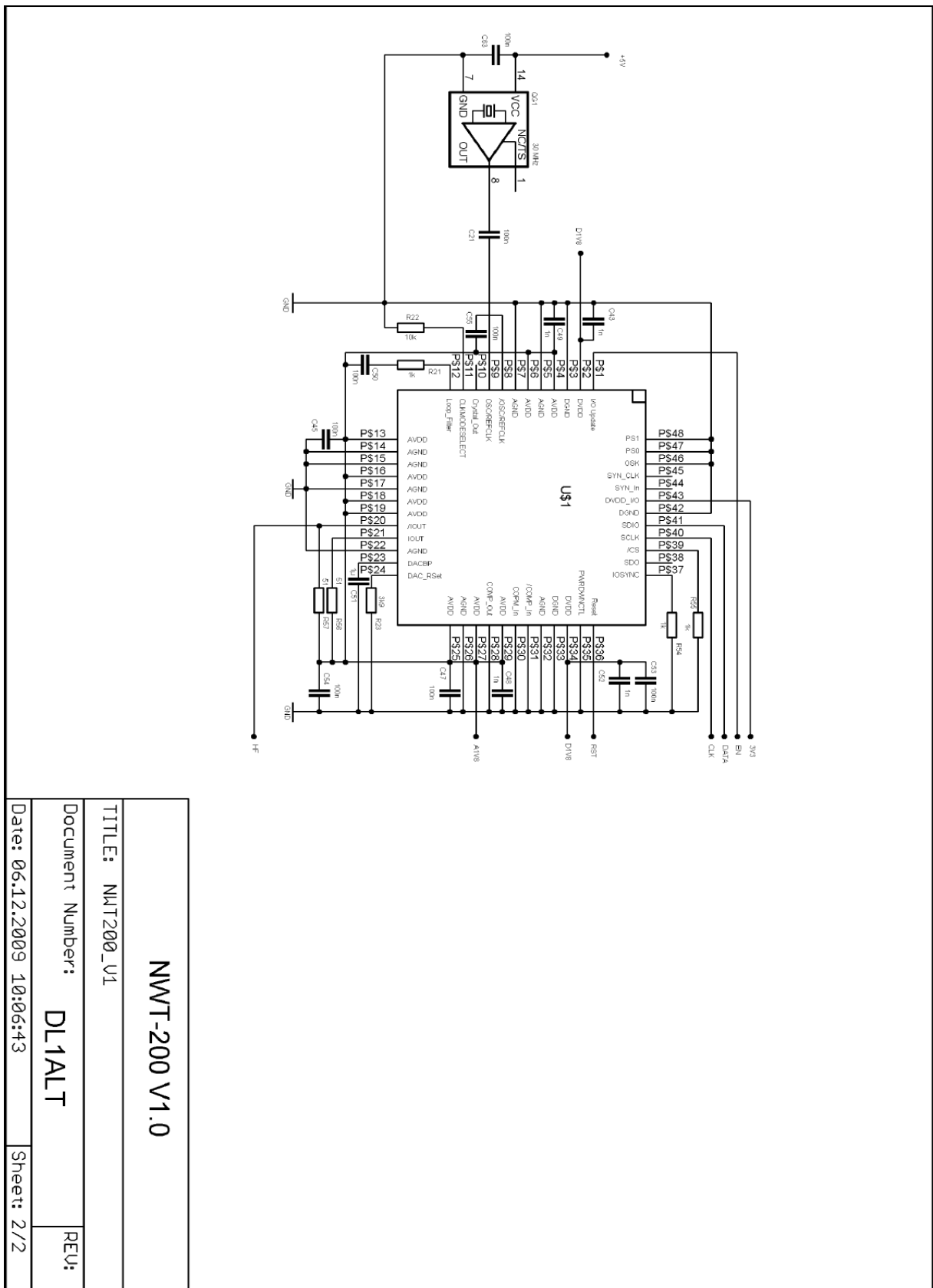


Schéma originálnej verzie DL1ALT

**ZÁKLADNÁ VERZIA NWT200 od OK1NOF**

012 10:38:02 C:\Documents and Settings\all\_stanice\12Dokumenty\NWT-200\_V1.0.sch (Sheet: 1/1)

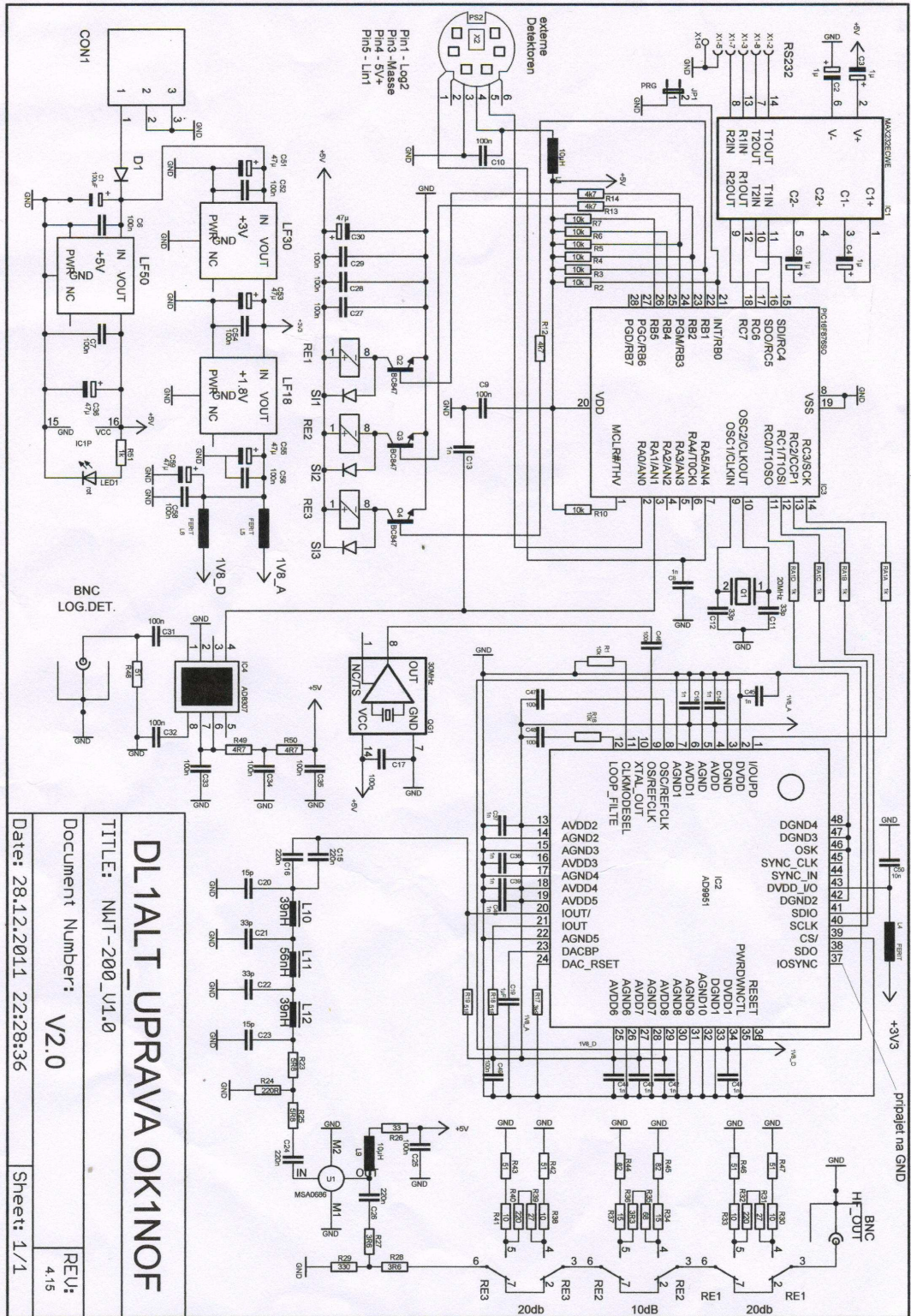
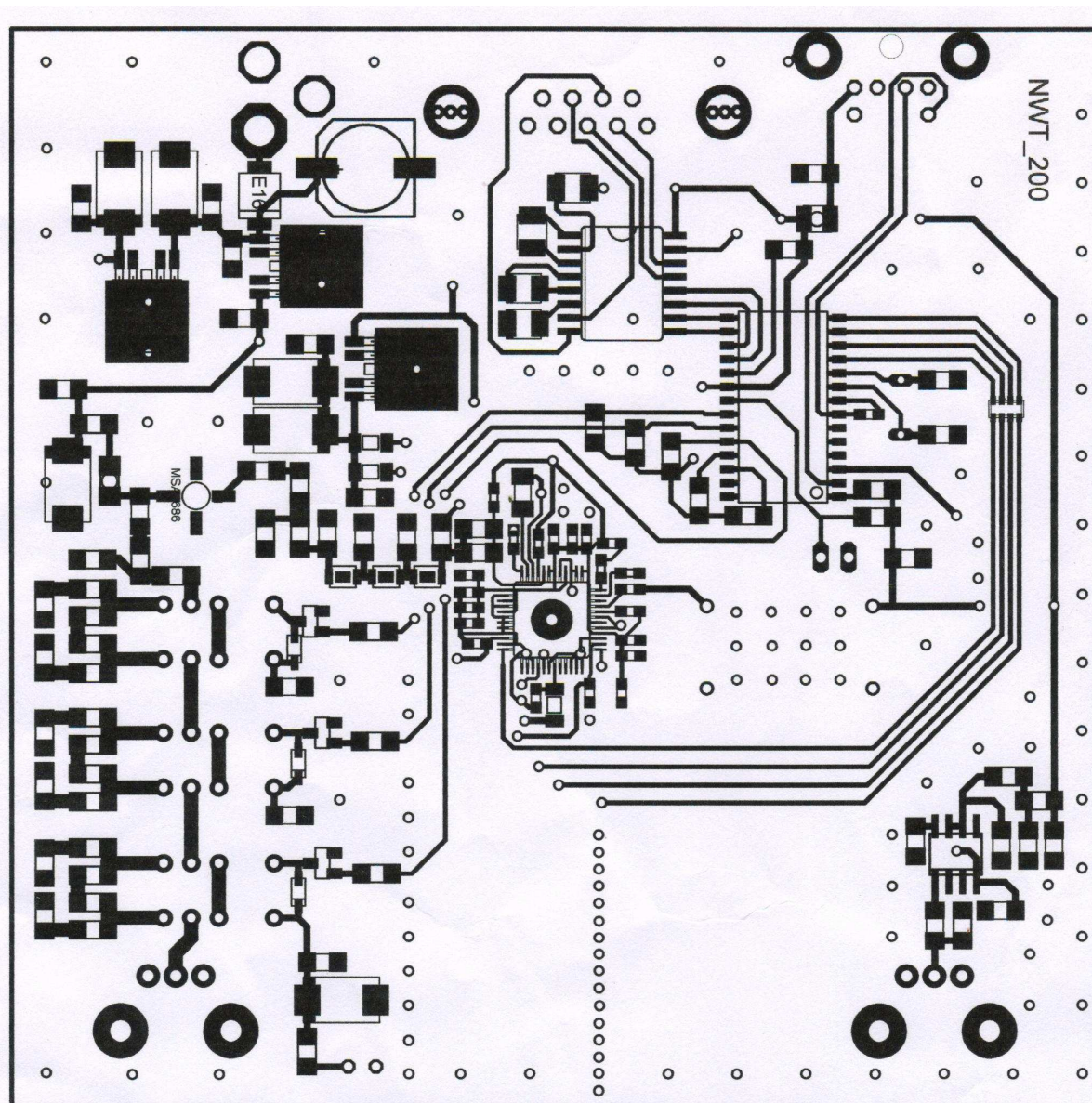
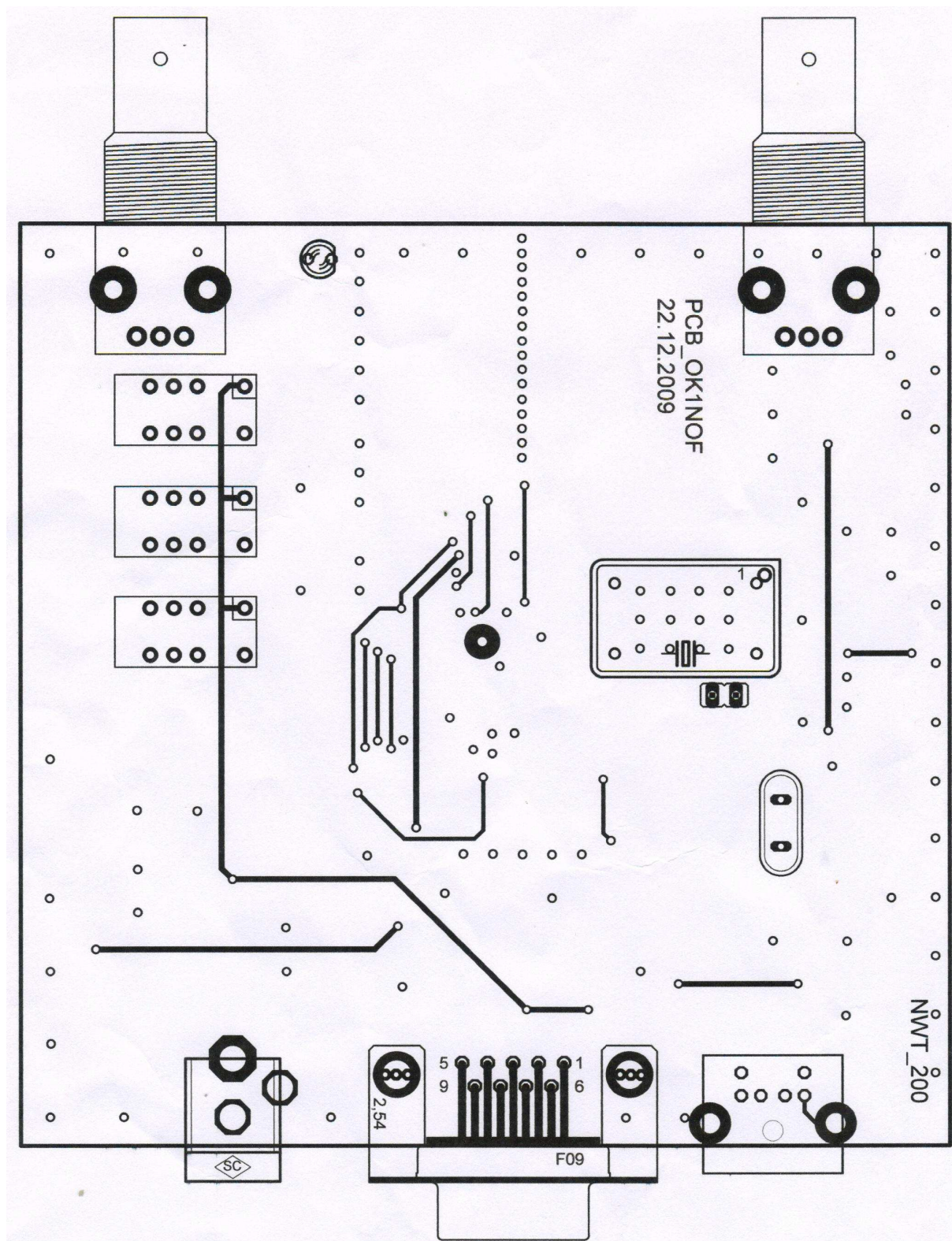


Schéma verzie OK1NOF bez PSV metra

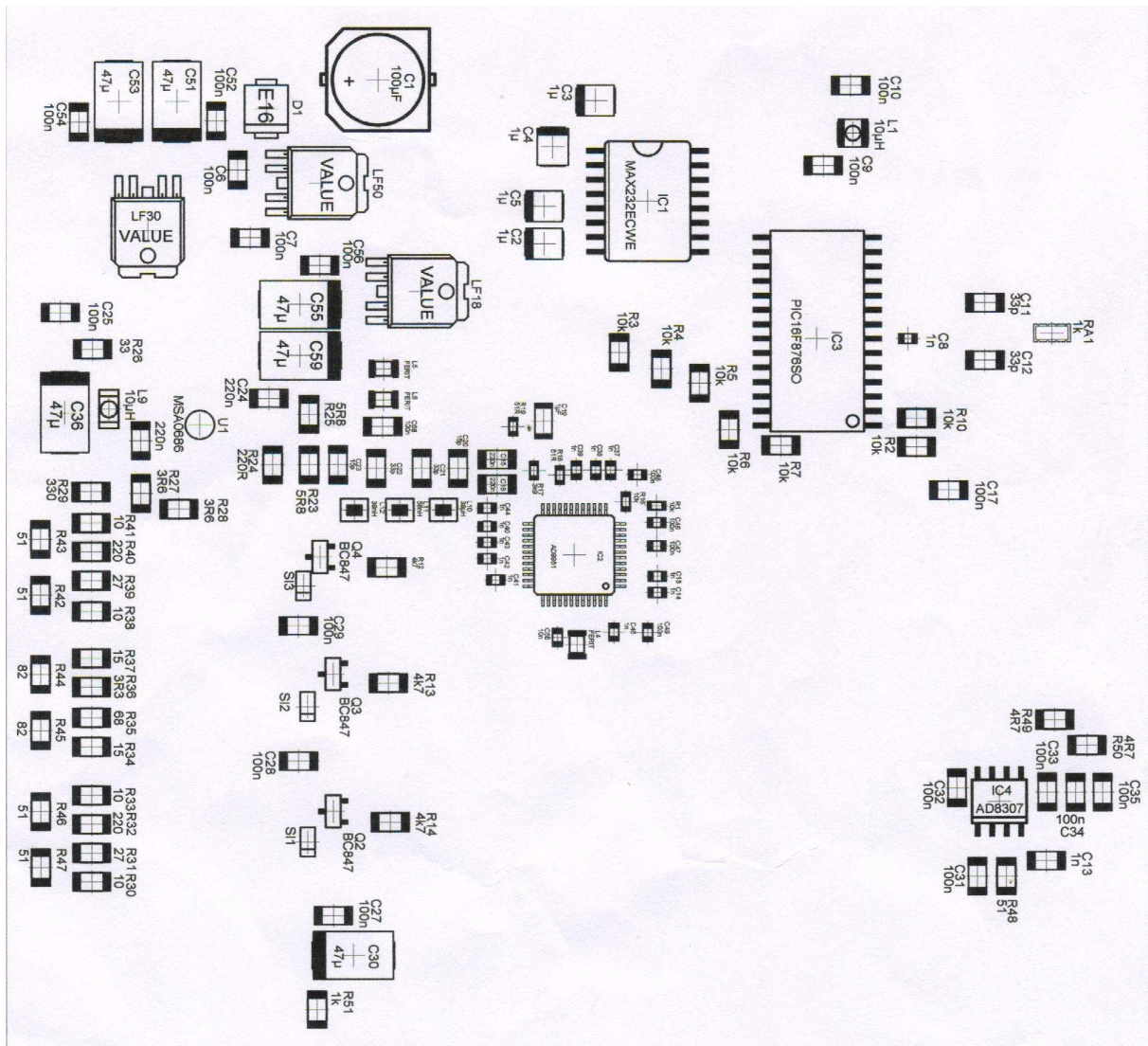


*Obrazec plošných spojov zospodu DPS*

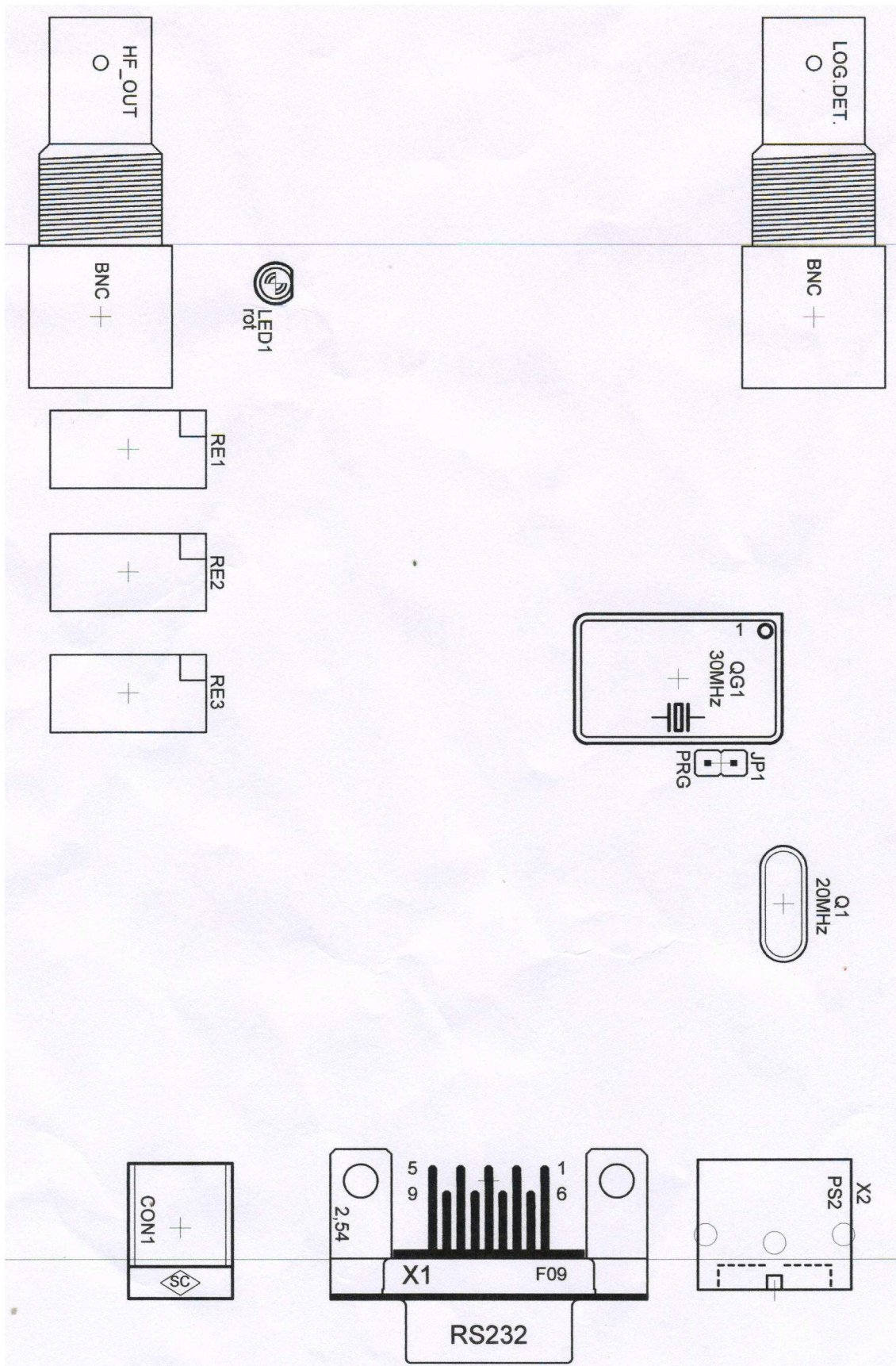




Obrazec plošných spojov zvrchu



*Rozloženie súčiastok na spodnej strane DPS*



Rozloženie súčiastok na hornej strane DPS

**VERZIA NWT200 s PSV MOSTÍKOM OD OK1NOF**

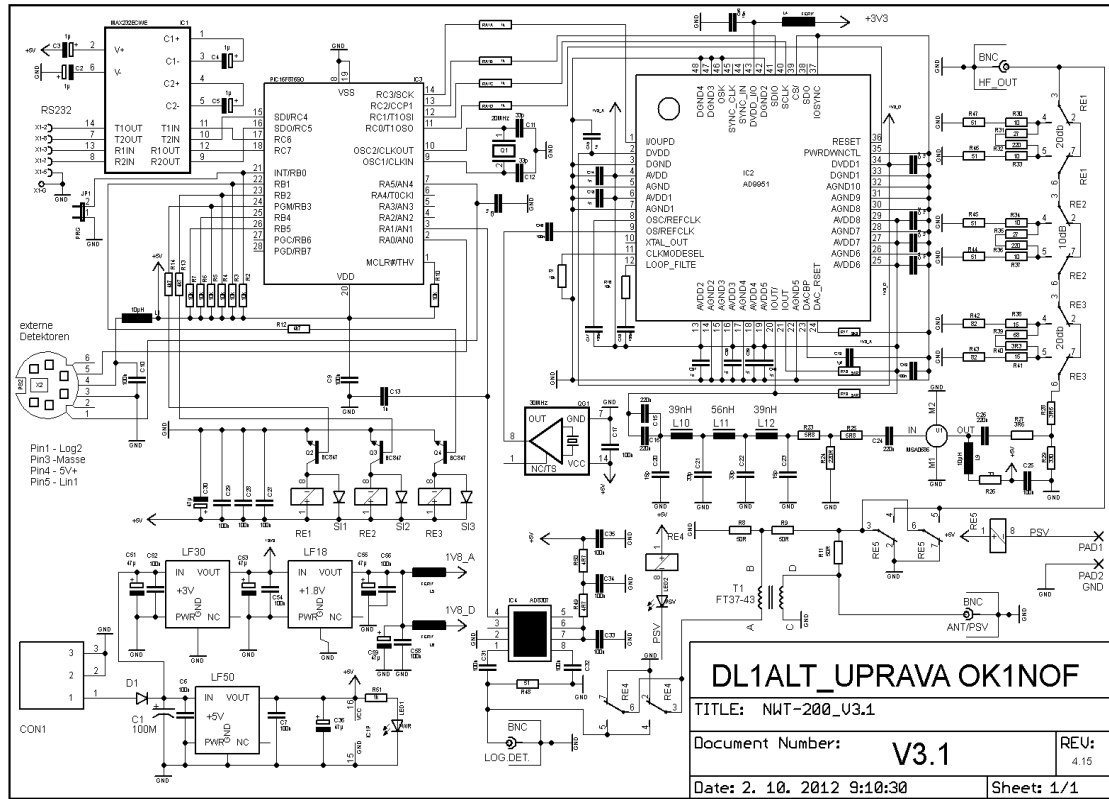


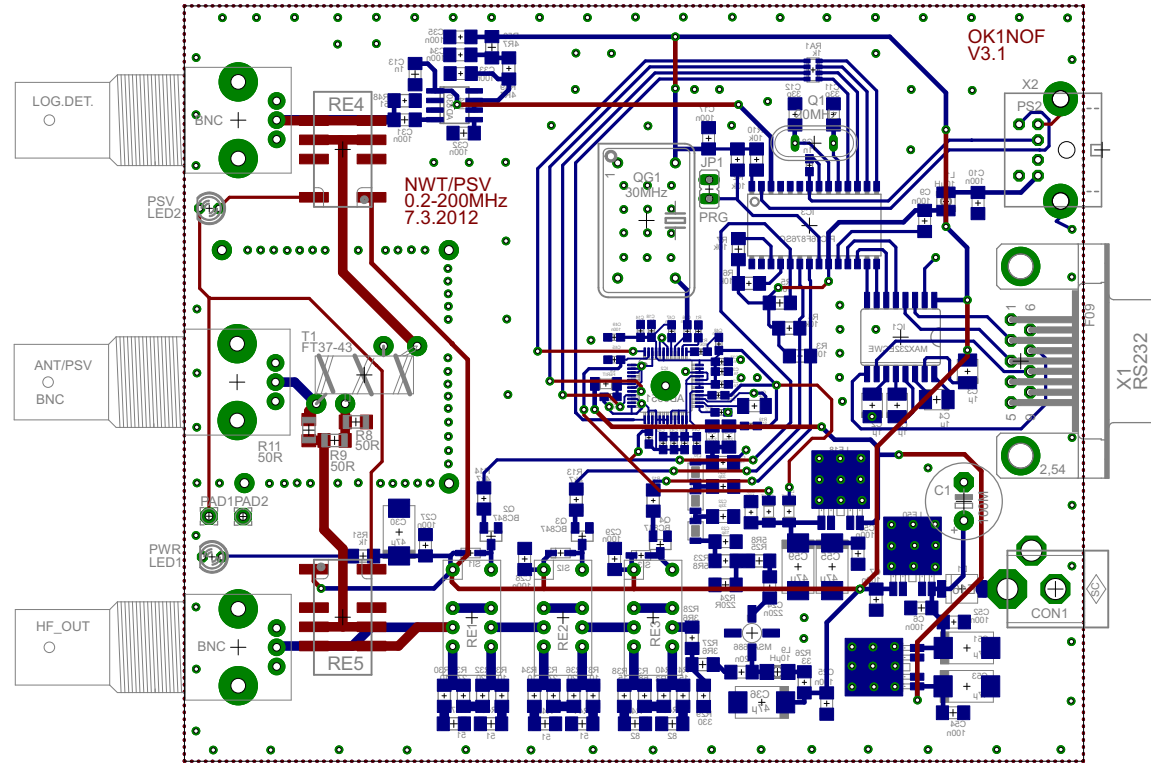
Schéma a doska NWT200-OK1NOF sú priložené ako PDF súbory. Meranie PSV sa zapína automaticky obslužným programom, prípadne môžeme automatiku vypnúť vypínačom zapojeným na piny PAD1-PAD2.

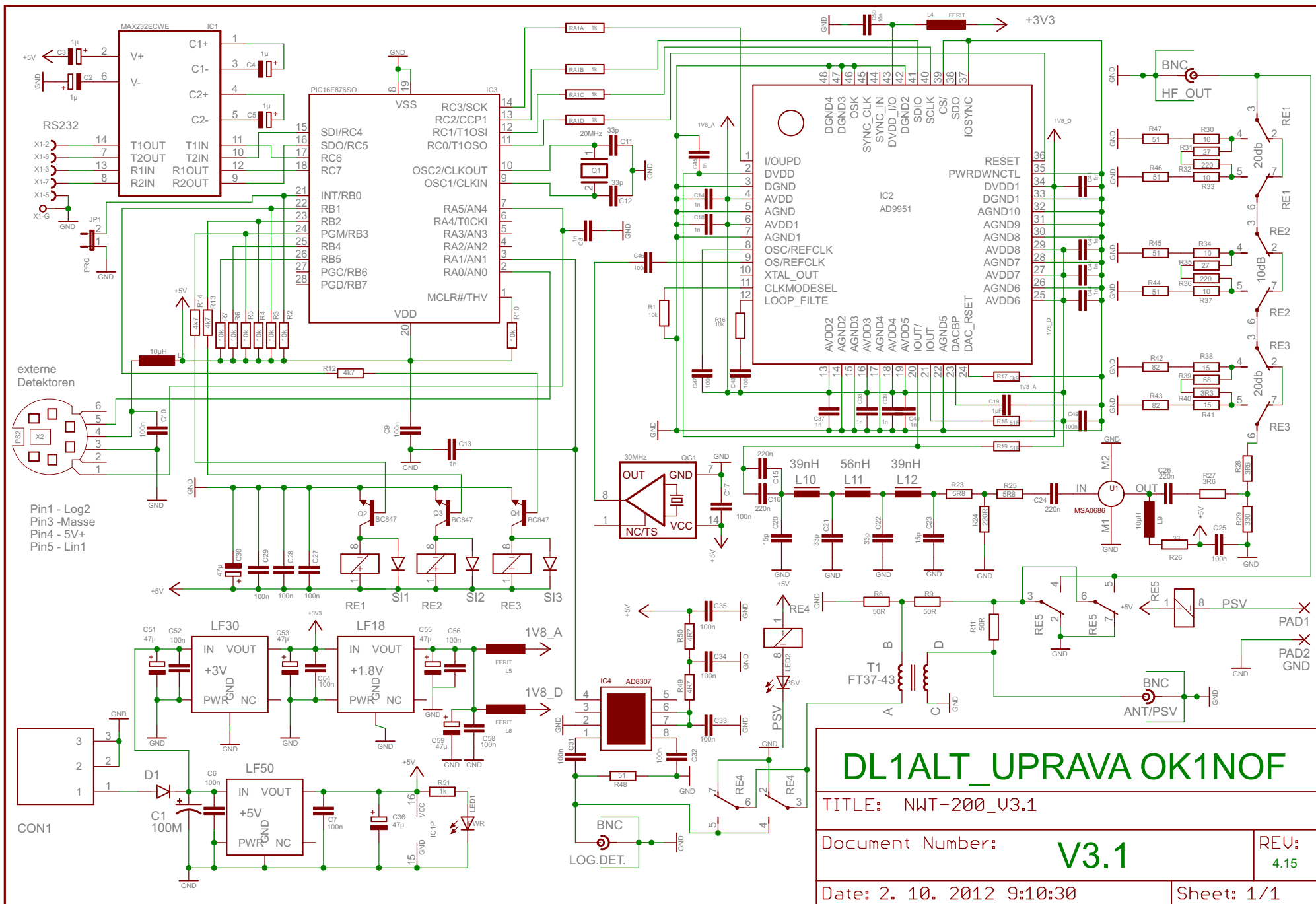
FOTOGRAFIE NWT200

Na prvej fotografii je pohľad na prístroj, ktorý som dokončil v októbri 2012. Je to doska vyrobená a osadená Ferom, OK1NOF. Ja som dorobil len predný panel.



Na druhej fotografii je NWT200, naľavo od nej je PSV mostík s AD8307 a napravo externý detektor s AD8307. V prednej rade je zľava krátky kábel BNC-BNC, spojka BNC-BNC, dlhší kábel BNC-BNC, spojka PL239-PL239, umelá záťaž 50 ohmov v N-konektore, umelá záťaž 75 ohmov v BNC-konektore. Samozrejme, že na rôzne merania budeme potrebovať ďalšie konektory, spojky, káble, vrátane napájacieho adaptéra 9V=.





# DL1ALT\_UPRAVA OK1NOF

TITLE: NWT-200\_U3.1

Document Number: **V3.1**

REV: 4.15

Date: 2. 10. 2012 9:10:30

Sheet: 1/1

## **POPIS UŽITOČNÉHO PRÍSTROJA NWT200 OD DK3WX – VERZIA OK1NOF**

*Tono Mráz, OM3LU*

**NWT200 je jednoduchý a všestranný merací prístroj, ktorý by nemal chýbať v žiadnej rádioamatérskej dielni.**

### **AKO SA DÁ POUŽIŤ NWT200, ČO SA DÁ S NÍM ZMERAŤ?**

- na meranie pasívnych aj aktívnych štvropólov
- ako presný oscilátor s voliteľnou frekvenciou po 1 Hz
- ako lokálny oscilátor pre prijímač (SDR)
- ako lokálny oscilátor pre vysielač (SDR)
- ako lokálny oscilátor pre TX aj RX
- ako lokálny oscilátor pre TX aj RX s ľubovoľným odskokom
- ako wobler s logaritmickou a lineárnou meracou sondou (detektorom)
- s odporovým meracím mostíkom sa dá merať prispôsobenie (PSV)
- a veľa ďalších vecí

Analyzátory obvodov sú univerzálne prístroje pre vývoj VF zariadení a analyzátor NWT200 je jeden z nich.

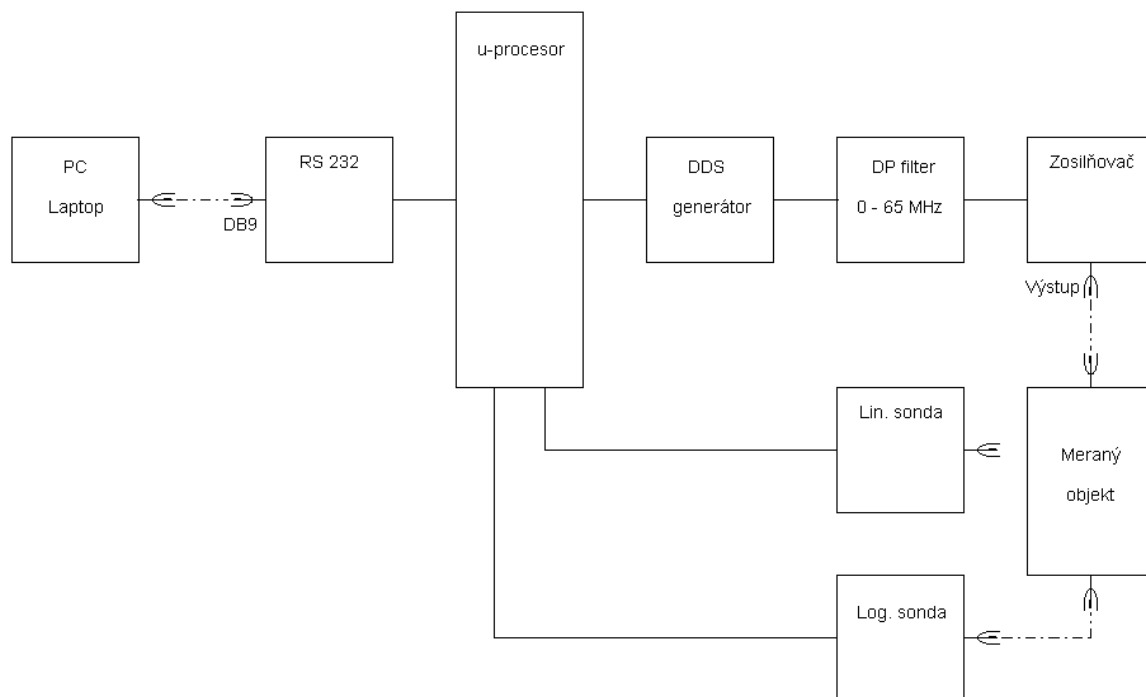
### **Úvod**

Cieľ vývoja bol jednoduchý a lacný merací prístroj. Dosiahnutá presnosť je pre amatérov veľmi vysoká a na nastavenie je treba len zopár základných meracích prístrojov. Dosiahnuteľná absolútna presnosť a lineárnosť zobrazenia je dobrým kompromisom medzi cenou a výkonom. Pritom cena materiálu je cca 110 Euro, za čo si dnes môžeme kúpiť maximálne jednoduché GDO.

Bloková schéma má len zopár stupňov. Blok RS232 zabezpečuje pripojenie NWT200 na PC, ktorý potom riadi dátový tok pre DDS generátor, z ktorého ide signál cez dolnopriepustný filter (DP filter) na zosilňovač (Zosilňovač). Výstupný signál je zosilnený na 5 až 7 dBm a pokračuje na meraný objekt. Výstup z meraného objektu ide na logaritmickú alebo lineárnu sondu (usmerňovač) a získané jednosmerné napätie je privedené do A/D prevodníka mikrokontroléra NWT7, ktorý ho zobrazí na obrazovke PC. V PC musí byť spustený WinNWT obslužný softvér.



## Bloková schéma NWT7



Bloková schéma NWT200 (aj NWT7)

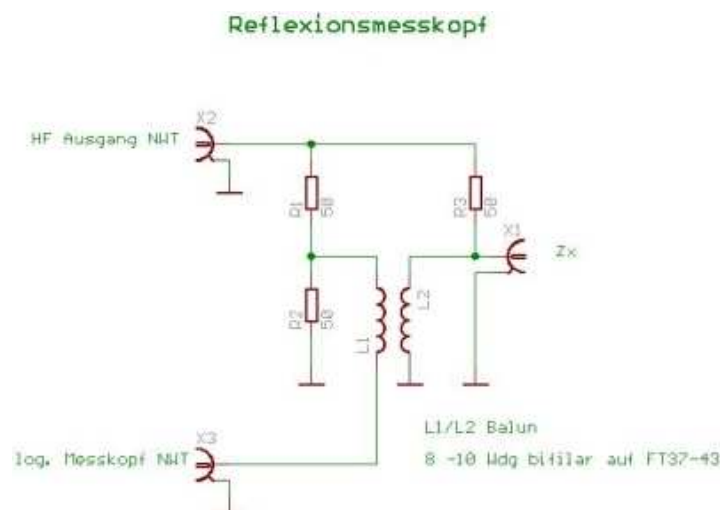
DDS generátor pracuje od pár Hz do 200 MHz a je riadený obslužným softvérom. Spodná hranica rozsahu je daná veľkosťou väzobných kondenzátorov, ktoré sa musia zväčšiť, keď chceme prístroj používať aj na nf merania. Obmedzenie hornej frekvencie je dané dvomi faktormi. Internou taktovacou frekvenciou a obsahom harmonických vo výstupnom signále. Náš DDS generátor má interný takt 30 MHz, ktorý sa získava z kryštálového oscilátora 30 MHz. Pri výstupnej frekvencii, ktorá je jedna tretina interného taktu je potlačenie harmonických >50 dB. NWT200 má oproti NWT7 inak nastavený DDS generátor, aby dosiahol maximálnu frekvenciu 200 MHz. Amplitúda sínusového signálu nie je konštantná, ale sleduje matematickú funkciu. Priebeh je možné linearizovať, ale NWT200 je možné prevádzkovať s dobrými výsledkami aj bez linearizácie.

Logaritmickej Detektor (Log. sonda) s AD8307 má veľký amplitúdový rozsah (asi 80 dB), je jednoduchý a poskytuje presné hodnoty. Lineárny detektor (Lin. Sonda) sa používa hlavne v priepustných oblastiach fitrov a tam poskytuje lepší prehľad ako logaritmickej. Aby bol prístroj jednoduchý, je riadenie a zobrazenie nameraných hodnôt robené cez PC, ktorý je dostupný u každého amatéra. Pokiaľ budeme používať Windows verziu programu, budeme musieť používať PC aspoň 1 GHz, lebo zaťaženie PC pri ladení (pri zmenách kriviek) je dosť vysoké.

### MOŽNOSTI MERANÍ S NWT200

S NWT200 a s malými prídavnými prípravkami je možné pokryť veľa oblastí VF meracej techniky. Najdôležitejšia oblasť práce je meranie, respektíve nastavovanie VF filtrov, dolných a horných priepustí, kryštálových filtrov, ladených zosilňovačov, meraní zosilnenia a útlmu. Pomocou odporového PSV mostíka, ktorý je v jednej verzii NWT200 zabudovaný, je možné

merať a nastavovať antény a iné dvojpóly. Ale môžeme zmerať aj hodnoty cievok, kondenzátorov a ladených obvodov. Ďalej môžeme s pomocným obvodom určiť hodnoty kryštálov, pri ich výbere do filtrov. Pomocou prídavnej jednotky (zmiešavača) môžeme robiť jednoduchú spektrálnu analýzu signálov, napríklad meranie spektra vysielaného signálu.



*Odporový mostík na meranie PSV*

DDS generátor môže pracovať ako budiaci VF alebo značkovací generátor s dobrou stabilitou. Napríklad pre vaše pokusy s SDR prijímačmi. Samotný A/D prevodník so zobrazením môže pracovať ako W-meter, prípadne uW-meter.

### **POPIS ZAPOJENIA**

Srdcom NWT200 je DDS generátor osadený obvodom AD9951 od Analog Devices, ktorý vie urobiť sínusový signál určený taktovacou frekvenciou. Stabilita taktu podmieňuje stabilitu výstupného signálu. Presnú hodnotu frekvencie generátora taktu je možné softvérovou korigovať. Akú frekvenciu DDS generátor vyrába je dané 32 bitovým slovom, ktoré posielajú Kontrolér IC1 s krokom 1 Hz. Výstupný signál z IC6 je vedený do dolnopriepustného filtra, ktorý odstráni zvyšky taktovacej frekvencie a zmiešavacie produkty. Útlmový článok s útlmom 3 – 10 dB zaťažuje dolnú priepusť 50 ohmami a zabraňuje prebudeniu IC7. Rezistor R13 útlmového článku môže byť pri nastavovaní NWT200 nahradený potenciometrom a po nastavení ho opäť nahradíme presným pevným rezistorom. Monolitický zosilňovač IC7 zosilní signál o 20 dB. Ďalší útlmový člen zaťažuje zosilňovač 50 ohmami a zabráni spätnému vplyvu na zosilňovač. Cez sériový port PC a cez obvod MAX232 je privedený nastavovací príkaz frekvencie na kontrolér IC1 PIC 16F873-20. Na pine 18 IC1 je prijatý dátový tok 57600 bit/sec. Následovne taktuje IC1 40 bitový dátový tok na DDS IC. Pin 14 (W\_CLK) posielajú potrebný takt. Na zakončenie cyklu príde na Pin 13 (FQ\_DU) impulz a IC6 prijme informáciu a zabezpečí po ďalší dátový tok sínusový signál na výstupe.

Dolná priepusť, s hraničnou frekvenciou 200 MHz určuje merací rozsah prístroja. Keď použijeme iný DDS obvod, alebo keď použijeme inú taktovaciu frekvenciu, musíme dolnú priepusť

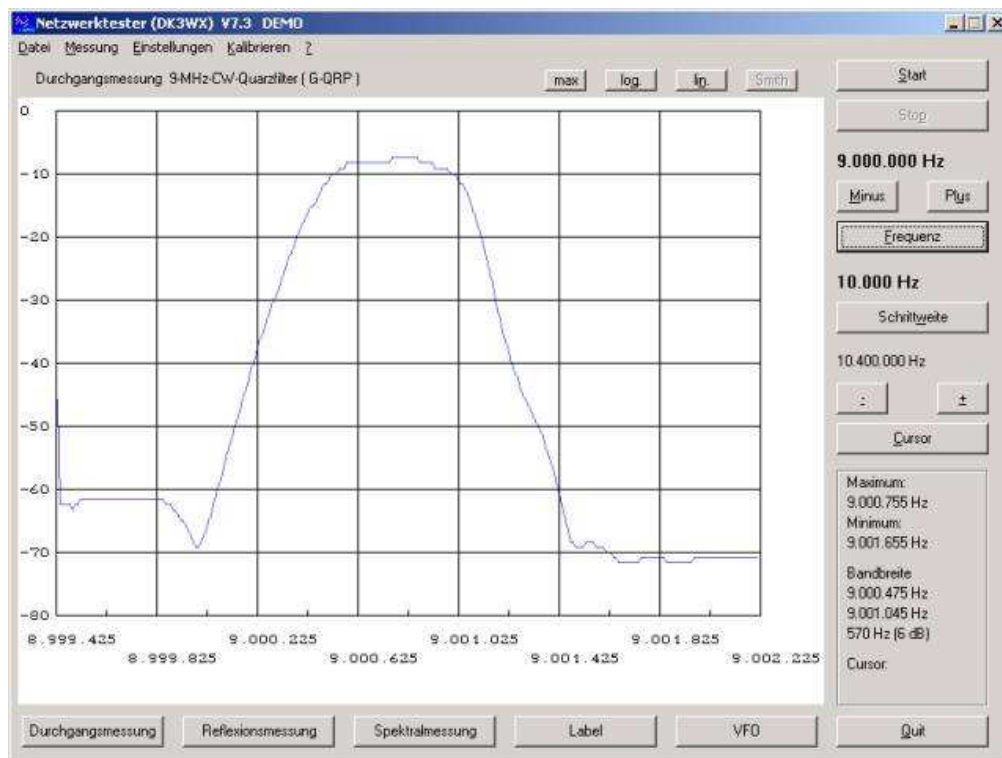
znova prepočítat'. IC7 môže byť osadená obvodmi MSA 0886, lepšie MAR 8, MAV 11 alebo ERA typom. Maximálna výstupná úroveň je 7 dBm. Napájacie napätie výstupného zosilňovača IC7 je 5V a prúd asi 30 mA. Výstupná úroveň asi 7 dBm je potrebná na dosiahnutie dobrého dynamického rozsahu meracích detektorov.

Diódy D1, D2 a rezistor R3 umožňuje cez konektor ST5 programovanie kontroléra priamo v zapojení. Keď budeme mať kontrolér IC1 naprogramovaný, môžeme pod IC1 dať objímku (sokel) a D1, D2 a R3 nemusíme osadiť. Konektory ST1-1 a ST1-2 sú na pripojenie logaritmickú a lineárnej meracej sondy a ST2, ST4 a ST8 sú pre neskoršie použitie a môžu zostať neosadené.

Pre napájanie obvodov QG1, IC1 a IC6 slúžia dva stabilizátory na časti DPS s napätím 3,3V a 1,8V. IC4 napája digitálne obvody a IC5 analógové obvody DDS. Pre napájanie VF zosilňovača IC7 je potrebné napätie 5 V. Obvod MAX232 s interným taktom sa napája cez IC3.

Keď prejde VF signál meraným objektom premení ho meracia sonda (usmerňovač) na proporcionálne jednosmerné napätie. Usmerňovač AD8307 merá úroveň od -65 do +15 dBm a lineárny prevodník má výstupné napätie od 0,5 do 2,6 V. A/D prevodník v kontroléri IC1 na Pin 2 (RA0) cez ST1-1 prevedie napätie na 8 alebo 10 bitové slovo a poslela ho ako nameraný údaj naspäť do PC. Logaritmická sonda je najjednoduchšie štandardné zapojenie, ktorá potrebuje napájanie 5 V a má minimum súčiastok.

Na ďalšom obrázku je zmeraná priepustná krivka kryštálového filtra 9 MHz, ktorú normálny wobler nevie zmerať. Vstupnú a výstupnú impedanciu filtra je treba prispôbiť odporovým deličom alebo transformačným LC článkom na 50 ohmov.



*Priepustná krivka kryštálového filtra 9 MHz*

## **TEORETICKÝ ROZBOR STANOVENÍ PRACOVNÍ TŘÍDY A ÚČINNOSTI VÝKONOVÉHO ZESILOVAČE**

*Ing. Tomáš Kavalír, OK1GTH, kavalir.t@seznam.cz*

**Uvedený článek je volným pokračováním předchozího článku na téma anodové obvody pro VKV a UKV. Cílem tohoto povídání je stručně seznámit čtenáře se základními postupy výpočtu ohledně pracovní třídy, účinnosti zesilovače a věcí souvisejících s návrhem anodových obvodů tentokrát pro oblast KV elektronkových zesilovačů. Opět bylo použito celé řady zjednodušení, ale uvedené odvozené vztahy je i tak možno úspěšně použít při vlastním návrhu výkonového zesilovače.**

Při vlastním teoretickém rozboru musíme začít aproximací převodní charakteristiky daného aktivního prvku. Pro účely odvození a výpočtu tzv. Schulzových koeficientů (koeficienty rozkladu pro poloviční úhel otevíření) a pro účely stanovení účinnosti a volby pracovní třídy byla zvolena aproximace převodní charakteristiky po lineárních úsecích. Tato aproximace se pro potřeby výpočtu u zesilovačů osazených elektronkami běžně využívá. Existuje ještě aproximace převodní charakteristiky kvadratickou závislostí a aproximace pomocí exponenciálních funkcí, které jsou výhodnější především pro výpočty zesilovačů osazených unipolárními a bipolárními tranzistory [1].

Koeficienty Fourierovy řady nám určují velikost stejnosměrné složky a především amplitudy první a vyšších harmonických [1]:

$$I_0 = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} i_2(\omega t) d(\omega t) \quad (1)$$

$$I_n = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} i_2(\omega t) \cos(n\omega t) d(\omega t) \quad (2)$$

Dosadíme za  $i_2(\omega t)$  a za  $I_m$ :

$$i_2(\omega t) = S_0 U_1 (\cos \omega t - \cos \Phi) \quad (3)$$

$$I_m = S_0 U_1 (1 - \cos \Phi) \quad (4)$$

kde  $S_0$  představuje strmost převodní charakteristiky,  $U_1$  maximální hodnotu budícího napětí a  $\Phi$  nám symbolizuje úhel otevíření. Pro jednotlivé složky výstupního proudu pak obdržíme:

$$I_0 = I_m \frac{1}{\pi} \frac{\sin \Phi - \Phi \cos \Phi}{1 - \cos \Phi} \quad (5)$$

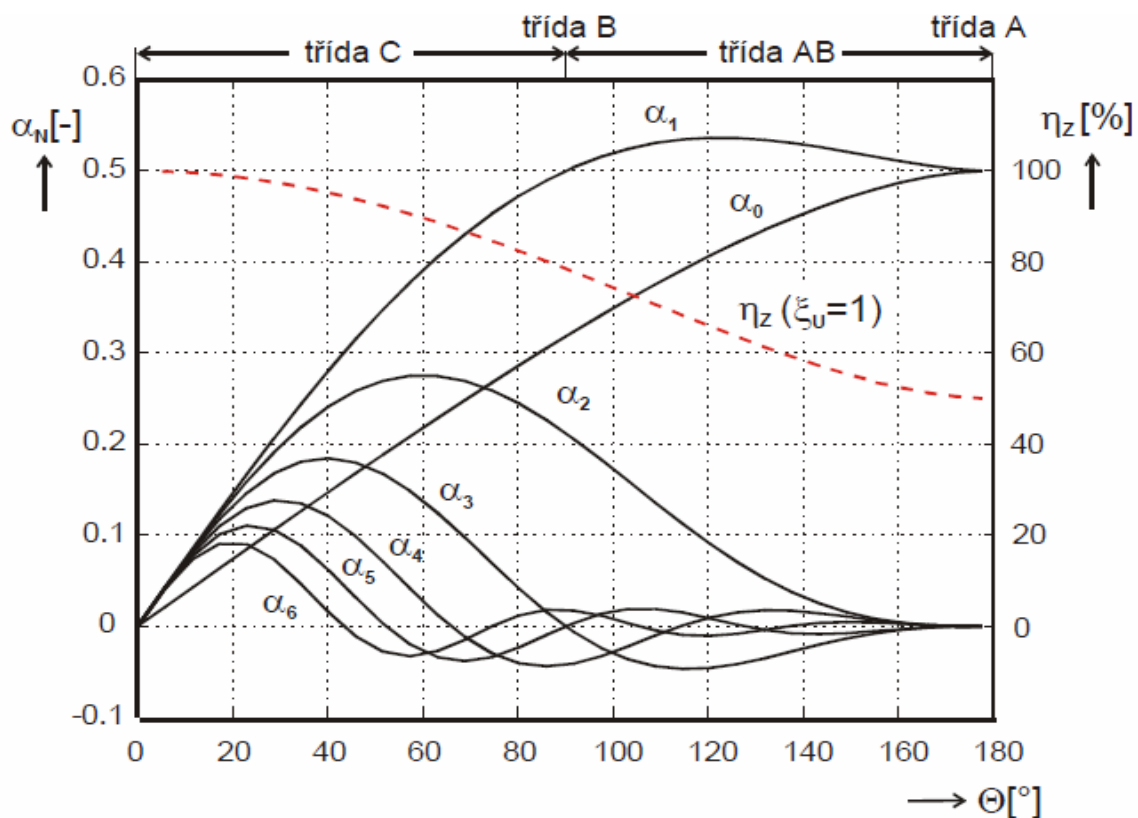
$$I_1 = I_m \frac{1}{\pi} \frac{\Phi - \cos \Phi \sin \Phi}{1 - \cos \Phi} \quad (6)$$

$$I_n = I_m \frac{2 \sin n \Phi \cos \Phi - n \cos n \Phi \sin \Phi}{\pi n (n^2 - 1)(1 - \cos \Phi)} \quad (7)$$

Jak si ukážeme později, je výhodné nahradit funkce úhlu otevíření tzv. koeficienty rozkladu  $\alpha$ :

$$\alpha_0 = \frac{I_0}{I_m}, \quad \alpha_1 = \frac{I_1}{I_m}, \quad \alpha_n = \frac{I_n}{I_m} \quad (8)$$

Tyto koeficienty rozkladu pro poloviční úhel otevíření jsou vyneseny v tzv. Schulzově diagramu:



Obr. 8 - Schulzův diagram - převzato z *Radiové přijímače a vysílače* [2].

Z tohoto digramu, případně přímým výpočtem pomocí uvedených rovnic je možné následně určit další podstatné parametry pro konkrétní úhel otevíření, potažmo konkrétní pracovní třídu.

Potlačení  $n$ -té harmonické  $b_n$  je možné vypočítat pomocí tohoto vztahu, který platí za předpokladu, že provozní  $Q_p$  se nemění pro harmonické kmitočty:

$$b_n = 20 \log \frac{\alpha_1}{\alpha_n} \left( n - \frac{1}{n} \right) Q_p \quad (9)$$

kde  $n$  je konkrétní harmonická, u které chceme znát hodnotu potlačení v dB.

Pro zvolenou pracovní třídu AB, respektive pro úhel otevření  $100^\circ$  a po dosazení do vzorců, případně odečtením konkrétních hodnot přímo ze Schulzova digramu pro daný úhel otevření a pro  $Q_p \div 20$ :

$$\frac{\alpha_1}{\alpha_2} \cong 3, \quad \frac{\alpha_1}{\alpha_3} \cong 20, \quad \frac{\alpha_1}{\alpha_4} \cong 17 \quad (10)$$

což odpovídá potlačení druhé harmonické o cca 39, třetí 60 a čtvrté 62 dB. Hodnoty jsou to velmi přibližné a nerespektují nelineární převodní charakteristiku použité elektronky a v realu musíme počítat s horšími hodnotami.

Dalším podstatným údajem nutným pro další výpočty je tzv. dynamická impedance elektronky  $R_d$  v daném pracovním bodě. Nejjednodušeji můžeme definovat jako poměr okamžité hodnoty napětí první harmonické a okamžité amplitudy anodového proudu:

$$R_d = \frac{U_{an}}{I_n} \quad (11)$$

Rozkmit anodového napětí se může blížit až hodnotám stejnosměrného anodového napětí a definujeme tzv. činitel využití anodového napětí  $\xi$ :

$$\xi = \frac{U_{an}}{U_{a0}} \quad (12)$$

který může u velikých elektronek s vysokým výstupní výkonem dosahovat až hodnoty  $\xi=0,95$ . Vztah pro výpočet dynamického anodového odporu pro první harmonickou nám tak přechází:

$$R_d = \frac{\alpha_0}{\alpha_1} \xi \frac{U_{a0}}{I_{a \max}} \quad (13)$$

Po dosazení a odečtení hodnot koeficientů ze Schulzova diagramu pro daný úhel otevření  $100^\circ$  (třída AB), pro daný činitel využití anodového napětí cca  $\xi=0,9$  a pro hodnoty anodového napětí  $U_{a0}=3000$  V při max. anodovém proudu  $I_{a \max} = 1$  A nám vychází dynamický anodový odpor cca  $1800 \Omega$ . Hodnoty byly zvoleny pro reálný zesilovače osazený například elektronkou GS35b.

Uvedené vztahy se často zjednodušují pro dané pracovní třídy a  $R_d$  se tak dá přibližně stanovit [3]:

$$\begin{aligned} Tř.A : R_d &= 0,8 \frac{U_{a0}}{I_{a \max}} & Tř.AB : R_d &= 0,6 \frac{U_{a0}}{I_{a \max}} \\ Tř.B : R_d &= 0,55 \frac{U_{a0}}{I_{a \max}} & Tř.C : R_d &= 0,5 \frac{U_{a0}}{I_{a \max}} \end{aligned} \quad (14)$$

Pro potřeby další analýzy je potřeba určit tzv. provozní činitel kvality  $Q_p$ . Tento činitel nám

reprezentuje zatížení rezonančního obvodu reálnou impedancí elektronky a zejména zatlumení obvodu výstupní zátěží (anténou). Často proto volíme tzv. kapacitní vazbu do antény, u které je možné snadněji nastavit provozní  $Q_p$ . Toto volíme v rozsahu cca 5-30, kdy nižší hodnoty nám zaručují lepší přenos z hlediska účinnosti, ale menší potlačení harmonických produktů. Naopak vyšší hodnoty  $Q_p$  zaručují lepší potlačení, ale zároveň se zvyšují cirkulační proudy a klesá účinnost. V pásmech VKV a UKV je nejnižší možná hodnota  $Q_p$  dána především velikostí parazitní kapacity anodové chladiče, anodového obvodu a konstrukce elektronky a pod tuto limitní hodnotu není možné jít. V pásmech KV je tato kapacita v porovnání s pracovním kmitočtem relativně malá a je možné anodový obvod snáze navrhnout s potřebným provozním  $Q_p$ . Tento činitel je definován:

$$Q_p = \frac{R_d}{X_a} \quad (15)$$

kde  $R_d$  je dynamický anodový odpor a  $X_a$  je kapacitní reaktance systému elektronky a rozptylové konstrukční kapacity anodového obvodu. Tuto je možné vypočítat:

$$X_a = \frac{1}{j2\pi f (C_a + C_{roz} K)} \quad (16)$$

V případě reálné konstrukce anodového boxu zesilovače pro 144 MHz s elektronkou GS35 při použití anodového obvodu s jednozávitovým rezonátorem je možné uvažovat konstrukční kapacitu elektronky a rozptylové kapacity rezonátoru cca 10-12 pF. Výsledné provozní  $Q_p$  se tak při uvažování dynamického odporu elektronky ( $R_d \div 1800 \Omega$ ) pohybuje okolo 20.

### STANOVENÍ ANODOVÉ ÚČINNOSTI ZESILOVAČE

Dalším podstatným bodem návrhu je stanovení anodové účinnosti. Z té je pak možné určit například celkovou účinnost  $\eta_c$ , do které je započítán celý blok zesilovače včetně podpurných obvodů, žhavení, účinnosti anodového zdroje atd.

$$\eta_c = \frac{P_{out}}{\sum P_p + P_z + K P_n} \quad (17)$$

Anodová účinnost je samozřejmě dána především volbou pracovní třídy, tj. úhlem otevření. Nejednodušeji můžeme definovat anodovou účinnost jako poměr výstupního výkonu  $P_u$  první harmonické a stejnosměrného příkonu zesilovače  $P_p$ :

$$\eta_a = \frac{P_u}{P_p} \quad (18)$$

Stejnoseměrný příkon zesilovače bez uvažování žhavení lze definovat:

$$P_p = \alpha_0 \times I_{amax} \times U_{a0} \quad (19)$$

a výstupní výkon je dán především hodnotou napětí první harmonické a amplitudou první harmonické anodového proudu. Zároveň ve vztahu musíme respektovat činitel využití anodového napětí  $\xi$ . Výsledný vztah tak bude definován:

$$P_u = \frac{1}{2} \times \frac{\alpha_1}{\alpha_0} \times \xi \times P_p \quad (20)$$

Teoretická dosažitelná účinnost pro daný úhel otevření  $100^\circ$  by byla cca 75 %, ale vzhledem k činiteli využití cca  $\xi=0,9$  je vypočítaná hodnota cca 66 %. Tato hodnota bude ve výsledné celkové účinnosti zesilovače ještě snížena započítáním zhavení, energetickému přenosu anodového obvodu atd.

Účinnost přenosu anodového obvodu  $\eta_{rez}$  je definována poměrem tzv. pracovního činitele kvality při zatížení  $Q_p$  a činitele kvality naprázdno  $Q_n$  a základní vztah po odvození má následující podobu:

$$\eta_{rez} = 1 - \frac{Q_p}{Q_n} \quad (21)$$

Z tohoto vztahu je patrné, že je žádoucí mít co největší poměr mezi činitelem  $Q_p$  a  $Q_n$  a pokud stanovíme podmínku, že účinnost přenosu anodovým obvodem má být alespoň 95 %, tak nám předchozí vztah nabývá následujícího tvaru a činitel kvality naprázdno musí dosahovat alespoň následující hodnoty:

$$Q_n = \frac{Q_p}{0,05} \quad (\text{tj. alespoň } Q_n = 400 \text{ pro } Q_p = 20) \quad (22)$$

V reálném zařízení elektronového zesilovače pro VKV a UKV při dodržení podmínek konstrukce vf. techniky a při použití kvalitních materiálů můžeme počítat s nezatíženým činitelem jakosti naprázdno  $Q_n = 600 - 1000$ . Konkrétní hodnota se změří na reálném anodovém obvodu při minimální anténní vazbě a vypočítá se z rozdílu poklesu amplitudy o – 3 dB oproti provoznímu kmitočtu  $f_0$ .

$$Q_n = \frac{f_0}{B_{-3dB}} \quad (23)$$

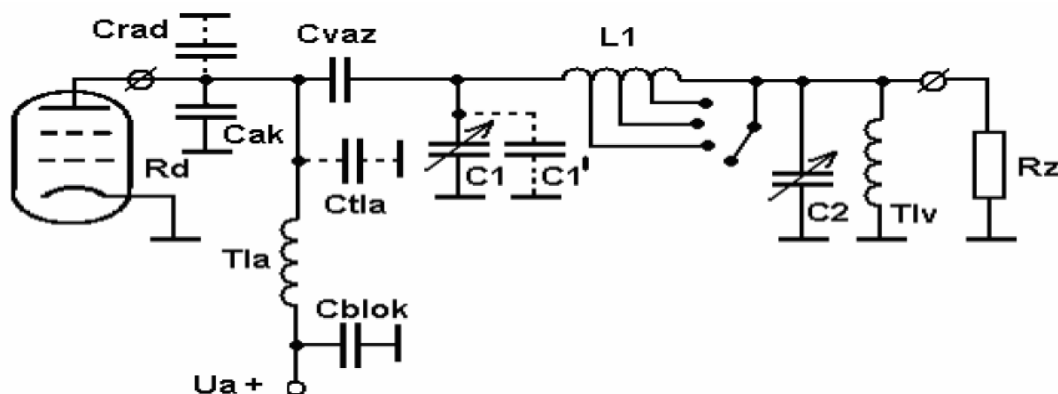
### **TEORETICKÝ ROZBOR ŠIROKOPÁSMOVÉHO ELEKTRONOVÉHO KV ZESILOVAČE**

Teoretický rozbor ohledně pracovní třídy, účinnosti, výpočet Schulzových koeficientů případně i teorie ohledně volby pracovního činitele kvality  $Q_p$  byl proveden v předcházející kapitole. Zde se proto soustředím pouze na zjednodušený teoretický rozbor ohledně výstupního anodového obvodu, který je principiálně naprosto odlišný a používá se jiná topologie. Vzhledem ke kmitočtovému rozsahu, pro který je zesilovač navržen, tak na většinu součástí můžeme pohlížet jako na součástky se soustředěnými parametry. Funkce a použití anodového obvodu je identická jako u anodového obvodu používaného v oblasti VKV a UKV



elektronkových zesilovačů. Vzhledem k délce vlny se nepoužívají části vedení, nahrazující prvky L a C, ale různé topologie přizpůsobovacích členů ve formě T a  $\pi$  článků a jejich modifikací. V tranzistorové technice je možné tento výstupní obvod realizovat například pomocí speciálního širokopásmového transformátoru (tzv. transformátory lineární nebo Ruthrfovy) s jejichž pomocí je možné realizovat tento výstupní obvod s šířkou pásma až přes dvě dekády. V technice elektronkových zesilovačů není toto řešení možné a používají se tak anodové obvody přeladované a aby se dosáhlo potřebné širokopásmovosti, tak navíc dochází k rozdělení na několik segmentů, které se následně přepínají. Tyto anodové obvody komplikují mechanické provedení a obsluhu zesilovače, ale jejich výhodou je při vhodné zvolené topologii a vhodné zvolenému pracovnímu činiteli kvality  $Q_p$  lepší potlačení harmonických produktů a není tak ve většině případů nutné zařazovat externí filtrační členy, na rozdíl od tranzistorových širokopásmových zesilovačů. V současnosti existují i moderní elektronkové zesilovače s plně automatickým řízením, kdy jednotlivé laditelné prvky L a C ve formě  $\pi$  článku jsou ovládány krokovými motory a celý koncový stupeň je řízen mikroprocesorem. Je tak možný plně automatický provoz bez zásahu obsluhy, kdy zesilovač po přeladění testuje a nastavuje výstupní anodový obvod na optimální parametry a jednotlivé pozice prvků si následně uloží do paměti. Při dalším přeladování je tak zaručeno, že tato změna je velmi rychlá a pohybuje se do 1 sekundy. Příkladem může být moderní koncový stupeň Acom 2000 s plně automatickým provozem určený pro pásmo 1,8-30 MHz s výstupním výkonem 2000 W, který je osazen dvojicí tetrod 2xGU74b.

V dalším teoretickém rozboru se zaměřím pouze na anodový obvod konfigurace  $\pi$ , který je v oblasti výkonových elektronkových zesilovačů pro oblast KV používán nejčastěji. Pro dodatečné potlačení harmonických produktů se v některých případech tento článek modifikuje na konfiguraci  $\pi$ -L. Na obr.10 je naznačeno základní provedení anodového obvodu včetně naznačení parazitních rozptylových kapacit, které v zapojení musíme uvažovat.



Obr.10 - Provedení anodového obvodu ve formě  $\pi$  článku.

Pro potreby návrhu a realizace  $\pi$  článku byly odvozeny a upraveny vztahy pro výpočet jednotlivých hodnot  $C_1$ ,  $L_1$  a  $C_2$  pro zvolené provozní  $Q_p$ . V platnosti zůstávají i doporučené hodnoty  $Q_p$ , které by se měli pohybovat v intervalu cca 5-30, kdy doporučená hodnota a vhodným kompromisem mezi účinností přenosu a filtrací vyšších harmonických je okolo 12. Při teoretickém rozboru  $\pi$  článku zatíženého impedancí  $R_z$ , kdy na vstupu máme dynamický anodový odpor  $R_d$ , nám po odvození vyjdou tyto reaktance:

$$X_{C1} = \frac{R_d}{Q_p} \quad (24)$$

$$X_{C2} = \frac{R_z}{\sqrt{\frac{R_r}{R_d} (Q_p^2 + 1) - 1}} \quad (25)$$

$$X_{L1} = \frac{R_d}{Q_p + \frac{1}{Q_p}} \left(1 + \frac{R_z}{Q_p + X_{C2}}\right) \quad (26)$$

vše musí platiť za podmienky, že:

$$Q_p^2 \geq \frac{R_d}{R_z} - 1 \quad (27)$$

Po prepočtu na konkrétní hodnoty C1, C2 a L1 pro daný kmitočet nám uvedené vztahy přecházejí na:

$$C1 = \frac{Q_p}{2\pi f R_d} \quad (28)$$

$$C2 = \frac{\sqrt{\frac{R_z}{R_d} (1 + Q_p^2) - 1}}{R_z 2\pi f} \quad (29)$$

$$L1 = \frac{R_d (Q_p + (R_z 2\pi f C2))}{(1 + Q_p^2) 2\pi f} \quad (30)$$

a vše opět musí platiť za podmienky, že:

$$Q_p^2 \geq \frac{R_d}{R_z} - 1 \quad (31)$$

Aby výpočet parametrů jednotlivých hodnot byl univerzální a aby bylo možné snáze anodový obvod ve formě  $\pi$  článku pro KV zesilovač následně optimalizovat, vytvořil jsem program pro výpočet a optimalizaci [4] a [5]. Nejprve musíme v programu nadefinovat vstupní parametry, tj. zvolíme zatěžovací impedanci  $R_z$  (zpravidla volíme  $50 \Omega$ ), dynamický anodový odpor  $R_d$ , dále zvolíme  $Q_p$  a kmitočet, pro který chceme výpočet provést. Program následně provede výpočet jednotlivých prvků C1, C2 a L1 a zároveň nám vypočte a zobrazí optimalizační tabulky, ze kterých následně můžeme odečíst a optimalizovat hodnoty prvků s ohledem na realizovatelnost, případně upravit provozní  $Q_p$ . Především na vyšších pásmech totiž v případě vyšších transformovaných poměrů, tj. kdy nám dynamický anodový odpor vychází poměrně vysoký a při dané počáteční kapacitě C1, rozptylových kapacitách na straně elektronky a konstrukčních kapacitách, se může ukázat, že daný obvod pro dané  $Q_p$  není realizovatelný. V tom případě musíme přistoupit ke změně  $Q_p$ , případně návrhu s jinou elektronkou nebo volbou ladícího kondenzátoru s menší počáteční kapacitou atd.

V následující tabulce jsou zobrazeny vypočítané hodnoty pro zadané  $Q_p=12$  a  $R_d = 1200 \Omega$  (pro GU78b).

subpásmo	C1 (pF)	C2 (pF)	L1 (uH)
1,8 MHz	885	3900	10
3,5 MHz	454	2043	5,36
7 MHz	227	1021	2,68
14 MHz	113	510	1,34
21 MHz	75	340	0,89
28 MHz	57	255	0,67

Tab.1 - Vypočítané hodnoty součástek pro výstupní  $\pi$ -článek.

Na dalších obrázcích jsou zobrazeny vypočítané optimalizační tabulky pro zadaný kmitočet, tj. zde konkrétně 28 MHz. V případě změny kmitočtu program přepočítá všechny hodnoty pro nové zadání.

Dynamická impedace $R_d$ : [ $\Omega$ ]	Kapacita kondenzátoru C1 v pF pro kmitočet: 28 MHz									
	Volba Q obvodu:									
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
400	56,869882	85,30482	113,7398	142,1747	170,6096	199,0446	227,4795	255,9145	284,3494	312,7843
600	37,913254	56,869888	75,82651	94,78314	113,7398	132,6964	151,653	170,6096	189,5663	208,5229
800	28,434941	42,65241	56,869888	71,08735	85,30482	99,52229	113,7398	127,9572	142,1747	156,3922
1000	22,747953	34,12193	45,49591	56,869888	68,24386	79,61783	90,99181	102,3658	113,7398	125,1137
1200	18,956627	28,43494	37,91325	47,39157	56,869888	66,3482	75,82651	85,30482	94,78314	104,2614
1400		24,37281	32,49708	40,62134	48,74561	56,869888	64,99415	73,11842	81,24269	89,36696
1600		21,32621	28,43494	35,54368	42,65241	49,76115	56,869888	63,97862	71,08735	78,19609
1800		18,95663	25,2755	31,59438	37,91325	44,23213	50,55101	56,869888	63,18876	69,50763
2000		17,06096	22,74795	28,43494	34,12193	39,80892	45,49591	51,18289	56,869888	62,55687
2200		15,50997	20,67996	25,84995	31,01994	36,18992	41,35991	46,5299	51,69989	56,869888
2400		14,21747	18,95663	23,69578	28,43494	33,1741	37,91325	42,65241	47,39157	52,13072
2600		13,12382	17,49843	21,87303	26,24764	30,62224	34,99685	39,37146	43,74606	48,12067
2800			16,24854	20,31067	24,37281	28,43494	32,49708	36,55921	40,62134	44,68348
3000			15,1653	18,95663	22,74795	26,53928	30,3306	34,12193	37,91325	41,70458
3200			14,21747	17,77184	21,32621	24,88057	28,43494	31,98931	35,54368	39,09804
3400			13,38115	16,72644	20,07172	23,41701	26,7623	30,10758	33,45287	36,79816
3600			12,63775	15,79719	18,95663	22,11607	25,2755	28,43494	31,59438	34,75382
3800			11,97261	14,96576	17,95891	20,95206	23,94521	26,93837	29,93152	32,92467
4000			11,37398	14,21747	17,06096	19,90446	22,74795	25,59145	28,43494	31,27843
4200			10,83236	13,54045	16,24854	18,95663	21,66472	24,37281	27,0809	29,78899
4400			10,33998	12,92497	15,50997	18,09496	20,67996	23,26495	25,84995	28,43494

Tab.2 Optimalizační tabulka pro 28 MHz – C1 [pF].

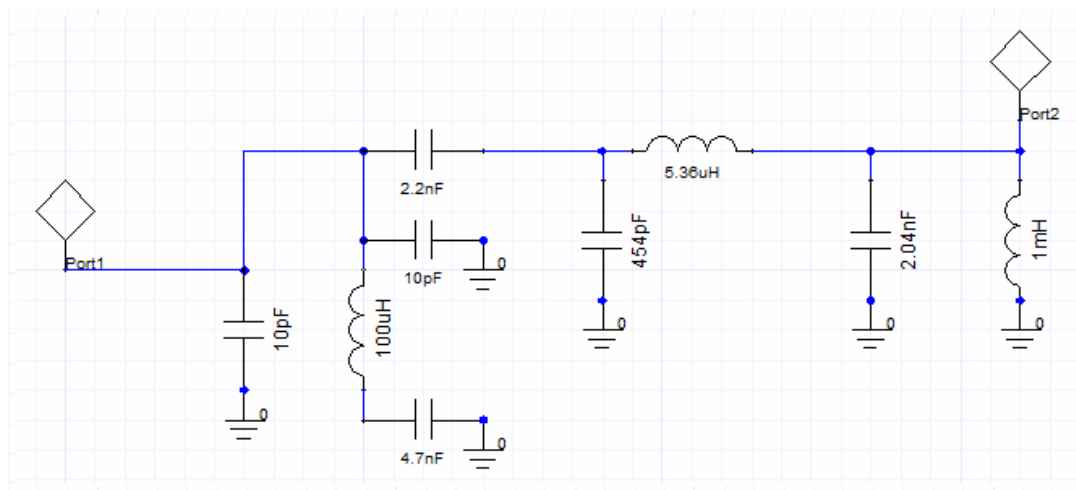
Dynamická impedancia Rd: [Ω]	Kapacita kondenzatoru C2 v pF pro kmitočet: 28 MHz									
	Volba Q obvodu:									
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
400	120,6392	216,5541	303,6021	387,8009	470,682	552,8384	634,5517	715,9735	797,1932	878,2669
600	73,4187	164,1692	239,034	309,7538	378,6583	446,5885	513,9309	580,89	647,5846	714,0889
800	28,43494	130,3053	199,0446	262,1572	322,9588	382,553	441,429	499,8406	557,9338	615,7987
1000	#NUM!	104,8629	170,6096	228,8969	284,3494	338,3638	391,5358	444,168	496,432	548,4333
1200	#NUM!	83,7102	148,6615	203,7286	255,3874	305,3724	354,3926	402,8005	450,7932	498,4908
1400		64,48438	130,7477	183,6516	232,5018	279,4323	325,2753	370,4346	415,1334	459,5062
1600		44,95959	115,5033	167,0175	213,7354	258,2732	301,5981	344,1685	386,234	427,9435
1800		18,95663	102,0846	152,8332	197,913	240,5326	281,8105	322,2627	362,1659	401,6837
2000		#NUM!	89,91918	140,4582	184,2795	225,3368	264,9184	303,6021	341,6929	379,3694
2200		#NUM!	78,57703	129,4564	172,3244	212,0956	250,251	287,4347	323,9814	360,0852
2400		#NUM!	67,6887	119,517	161,6879	200,3941	237,3367	273,232	308,4459	343,1883
2600		#NUM!	56,86988	110,4101	152,108	189,9305	225,8331	260,6105	294,6615	328,2121
2800			45,59735	101,9588	143,3882	180,4795	215,4846	249,284	282,311	314,8089
3000			32,83384	94,02181	135,3774	171,8688	206,0961	239,034	271,1527	302,7131
3200			14,21747	86,4815	127,9572	163,9639	197,5154	229,6903	260,9981	291,7181
3400			#NUM!	79,23459	121,0328	156,6581	189,622	221,1182	251,6981	281,6605
3600			#NUM!	72,18469	114,5269	149,8653	182,319	213,2094	243,1331	272,4088
3800			#NUM!	65,23423	108,3752	143,5153	175,5274	205,8758	235,2054	263,8561
4000			#NUM!	58,27429	102,5236	137,5499	169,1819	199,0446	227,8347	255,9145
4200			#NUM!	51,16785	96,9254	131,9204	163,2284	192,6554	220,9542	248,5106
4400			#NUM!	43,71623	91,53947	126,5856	157,6211	186,6574	214,5078	241,5829

Tab.3 Optimalizační tabulka pro 28 MHz – C2 [pF].

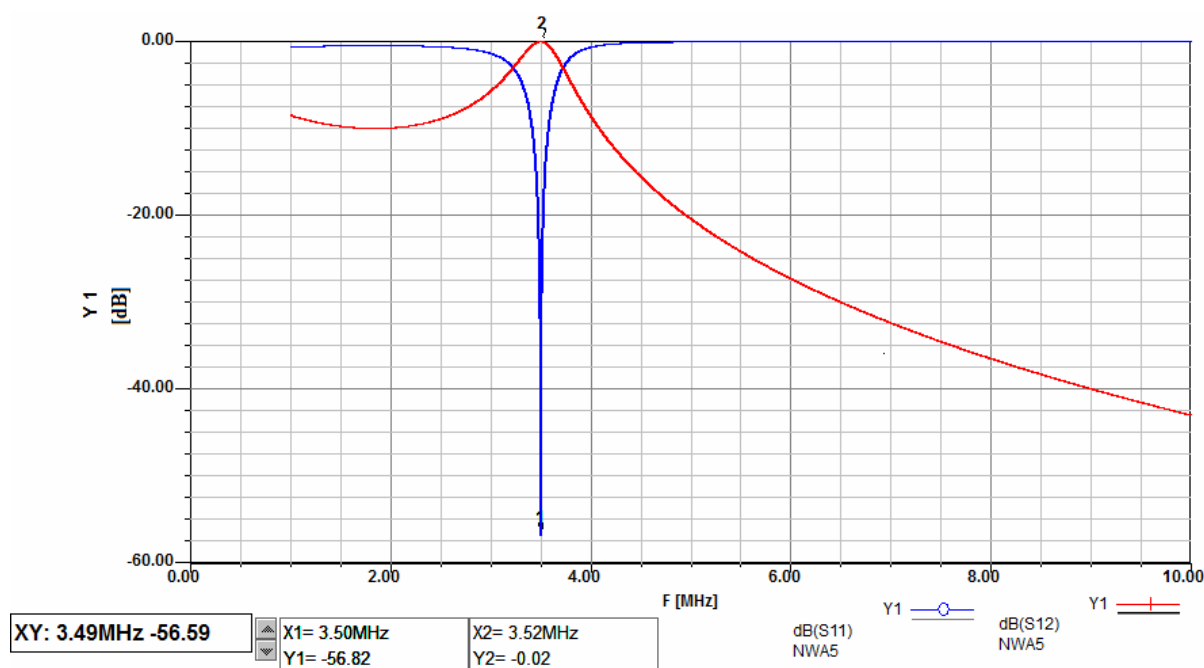
Dynamická impedancia Rd: [Ω]	Indukčnost cívky L v uH pro kmitočet: 28 MHz									
	Volba Q obvodu:									
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
400	0,835702	0,506933	0,358556	0,275799	0,223485	0,187588	0,161496	0,141705	0,126194	0,113718
600	1,253552	0,760399	0,537833	0,413699	0,335227	0,281382	0,242244	0,212557	0,18929	0,170577
800	1,671403	1,013866	0,717111	0,551598	0,44697	0,375176	0,322992	0,28341	0,252387	0,227436
1000	2,089254	1,267332	0,896389	0,689498	0,558712	0,468971	0,40374	0,354262	0,315484	0,284295
1200	2,507105	1,520799	1,075667	0,827397	0,670454	0,562765	0,484488	0,425114	0,378581	0,341154
1400		1,774265	1,254944	0,965297	0,782197	0,656559	0,565236	0,495967	0,441678	0,398013
1600		2,027732	1,434222	1,103196	0,893939	0,750353	0,645984	0,566819	0,504775	0,454872
1800		2,281198	1,6135	1,241096	1,005681	0,844147	0,726732	0,637672	0,567871	0,511731
2000		2,534665	1,792778	1,378995	1,117424	0,937941	0,80748	0,708524	0,630968	0,56859
2200		2,788131	1,972055	1,516895	1,229166	1,031735	0,888228	0,779376	0,694065	0,625449
2400		3,041598	2,151333	1,654794	1,340909	1,125529	0,968976	0,850229	0,757162	0,682308
2600		3,295064	2,330611	1,792694	1,452651	1,219323	1,049724	0,921081	0,820259	0,739167
2800			2,509889	1,930593	1,564393	1,313118	1,130472	0,991934	0,883356	0,796026
3000			2,689166	2,068493	1,676136	1,406912	1,21122	1,062786	0,946452	0,852885
3200			2,868444	2,206392	1,787878	1,500706	1,291968	1,133638	1,009549	0,909744
3400			3,047722	2,344292	1,89962	1,5945	1,372716	1,204491	1,072646	0,966603
3600			3,227	2,482191	2,011363	1,688294	1,453464	1,275343	1,135743	1,023462
3800			3,406277	2,620091	2,123105	1,782088	1,534212	1,346196	1,19884	1,080321
4000			3,585555	2,75799	2,234848	1,875882	1,61496	1,417048	1,261936	1,13718
4200			3,764833	2,89589	2,34659	1,969676	1,695708	1,4879	1,325033	1,194039
4400			3,944111	3,033789	2,458332	2,063471	1,776456	1,558753	1,38813	1,250898

Tab.4 Optimalizační tabulka pro 28 MHz – L [uH].

Vypočítané hodnoty jsem ověřil simulací a výsledky jsou podle předpokladů. Přesnost výpočtu je dostatečná až do cca 50 MHz.



Obr.11 - Schéma anodového obvodu s vypočítanými součástkami pro 3,5 MHz (schéma ze simulátoru).



Obr.12 - Výsledek simulace anodového obvodu v pásmu 3,5 MHz (S11 a S12).

### Literatura:

- [1] SYROVÁTKA, B. *Výkonová radiotechnika*. Skriptum. Vysoké učení technické v Brně. 1997. ISBN 80-01-00980-7.
- [2] PROKEŠ, A. *Radiové přijímače a vysílače*. Skriptum. Vysoké učení technické v Brně. 2008.
- [3] MAŠEK, V. *Přednášky z amatérské radiotechniky*. Učební text. URRS, Praha 1985.
- [4] KAVALÍR, T. *Výstupní PI - článek KV zesilovače jednoduše a bez matematiky*. Radioamatér. 2009. ISSN 1212-9100.
- [5] Program ke stažení na <http://ok1gth.nagano.cz/programy/pi%20clanek.xls>

## **ÚVOD K ECHOLINKU**

*Preklad: Juraj Bohunský, OM1LY*

*Technická úprava: Jozef Levický, OM1VL*

*Celkový koordinátor: Peter Hborváth, OM1WM*

Blahoželáme k inštalácii Echolinku! Je to softvér ktorý umožňuje rádioamatérskym rádiostanicami komunikovať s inou stanicou prostredníctvom internetu technológiu voice-over –IP. Program umožňuje celosvetové spojenia medzi stanicami, z počítača na stanicu, alebo z počítača na počítač.

Jednotlivé nasledovné časti uvádzajú základné schopnosti echolinku a opisujú požiadavky systému. Všetky informácie v tomto dokumente sú taktiež k dispozícii v súbore „Help“ (pomoc) v balíku softvéru echolinku.

## **ZAČÍNAME**

Keď budete po prvý raz používať echolink po jeho inštalácii, Setup Wizard (nastavovací softvér) vás povedie krok za krokom cez jednotlivé kroky základného nastavenia. Tento softvér zhromažďuje dostatok informácií o vašom systéme, aby ste ho mohli spustiť s použitím echolinku. Každé zobrazenie tohto spúšťačieho softvéru (Setup Wizard) je popísaná v ďalšom texte.

## **MÓD**

Prvá voľba, ktorú musíte urobiť, je zvoliť si, či budete prevádzkovať echolink v užívateľskom móde (User Mode), alebo v móde Sysop.

### **User mode**

Tento mód si zvolíte ak hodláte komunikovať s inými stanicami echolinku pomocou napojenia vášho PC cez internet s použitím mikrofónu a reproduktora počítača. Táto možnosť je vhodná pokiaľ nehodláte pripojiť vaše rádiové zariadenie k PC a realizovať spojenia prostredníctvom prevádzkača alebo linku.

### **Sysop mode**

V prípade, ak máte pripojený transceiver (alebo ho mienite pripojiť) k počítaču, aby ste sprístupnili vaše zariadenie iným používateľom echolinku prostredníctvom pripojenia na internet. Tento mód si vo všeobecnosti vyžaduje špeciálny hardvérový interface (prepojenie) medzi vašim počítačom a transceiverom. Viac informácií je uvedených v časti 7. (prepojenie pomocou interface)

Viac informácií o každom z módov nájdete v časti 6 (Módy)

## PRISPÔSOBENIE

System sa vás opýta, aké internetové pripojenie plánujete použiť. Určité nastavenia echolinku sa prispôbia v závislosti na tom, či používate „pomalé“ internetové pripojenie alebo „rýchle“. Zvoľte si tú možnosť, ktorá najlepšie popisuje druh pripojenia, aké máte.

## INTERFACE

Ak ste si zvolili mód Sysop, budete požiadaný, aby ste uviedli, aký druh interface používate a na ktorý port COM sa musí pripojiť. Zoznam portov COM uvádza COM1 až COM 8, hoci nie všetkých 8 portov nemusí byť na vašom PC inštalovaných. Ubezpečte sa, že ste zvolili správny port a presvedčte sa, že tento zvolený port sa nepoužíva pre inú aplikáciu.

Viac informácií o typoch interface, ktoré echolink podporuje, pozri Interfacing, časť 7.

## IMPORT

Ak ste predtým používali iLINK na to istom počítači, Setup Wizard (inštalčný program) vám ponúka možnosť nastaviť (inštalovať) echolink rovnakým spôsobom čiže „importovaním“ nastavení vášho iLINKu. Pokiaľ nemáte osobitný dôvod začať s inými nastaveniami, zvoľte možnosť „Import these settings“ (importujte tieto nastavenia). Zmeny potom môžete vykonať kedykoľvek neskôr.

## NASTAVENIA

Ak ste doposiaľ nepoužívali iLINK, alebo ste sa rozhodli importovať pôvodné nastavenia, systém sa vás opýta na niektoré informácie o vašej stanici.

### **Volací znak**

Nastavte volací znak presne tak, ako si želáte aby bol zaregistrovaný s Echolink-om. Ak ste už zaregistrovaný, použite rovnaký volací znak ako predtým. Volací znak musí mať najmenej 3 písmená a nesmie obsahovať medzery, alebo inú interpunkciu, s výnimkou sufixu -L alebo -R.

Ak plánujete prevádzkovať mód Sysop, umiestnite -L alebo -R na konci vášho volacieho znaku, ale ste indikovali buď „repeater“ (prevádzkač) alebo „Link“ (napríklad K1RDF-L). označenie -L označuje simplexný link, alebo -R ak je link naladený na kmitočtový pár miestneho prevádzkača.

Ak predpokladáte prevádzkovanie užívateľského módu (User mode), za vašim volacím znakom nepridávajte žiaden sufix.

### **Heslo**

Ak ste predtým mali EchoLink, napíšte sem vaše pôvodné heslo. V inom prípade si zvoľte heslo, ktoré si ľahko zapamätáte a toto Vám bude priradené pri vašej registrácii. Urobte si o tom záznam, ak budete musieť znovu inštalovať softvér.

**Krstné meno**

Toto meno sa zobrazí na monitore druhej stanice po nadviazaní kontaktu. Vložte meno, ktorým chcete byť oslovovaný.

**Lokalita**

Uveďte lokalitu vašej stanice, alebo popis tejto funkcie. Toto sa uvedie v zozname používateľov. Príklady: „Ridgefield, CT“, alebo „link to W2ABC/R, NYC“.

**E-mailová adresa**

Tu uveďte vašu e-mailovú adresu. Táto adresa sa použije len vtedy, ak EchoLink Support (podpora Echolinku) bude potrebovať skontaktovať sa s vami, pričom táto adresa nebude nikde a nikdy uvedená.

**OBLASŤ**

Systém vás vyzve, aby ste uviedli, v ktorej oblasti sveta sa nachádzate. Táto informácia sa využije k tomu, aby sa zvolila najbližšia zostava serverov pre využitie Echolinku. Všetky servery majú vložené rovnaký komplex informácií, takže táto voľba nie je konkrétne kritická, ale môžu si vyžadovať o niečo častejšiu obnovu Zoznamu staníc.

**ZÁKLADNÁ PREVÁDZKA**

Táto možnosť popisuje používanie základnej funkcie Echolinku. Pri čítaní tejto časti môže byť užitočné poukázať na časť EchoLink Screen na str. 37, ktorá znázorňuje usporiadanie obrazovky EchoLink a názvy každej z častí, ktoré obsahuje.

**Overenie platnosti volacieho znaku**

Ak ste nikdy predtým nepoužívali Echolink, volací znak, ktorý ste vložili, si bude vyžadovať overenie platnosti systémom pred tým, než budete schopný do systému vstúpiť. Tento postup si môže vyžadovať niekoľko minút až niekoľko hodín, nakoľko každé spojenie musí byť ručne potvrdzované (overované). Počas tejto doby, priestor Zoznamu staníc na obrazovke ostane prázdny, alebo môže ukázať správu, oznamujúcu, že vaša volacia značka sa overuje. Akonáhle sa overenie ukončí, zobrazí sa Zoznam staníc na príslušnom mieste obrazovky a môžete pokračovať v používaní EchoLinku.

Viac informácií o pokynoch k overovaniu volacieho znaku pozri časť Support (Podpora) na webovej stránke EchoLinku.

**Spojenie sa so stanicou**

Ak sa chcete spojiť s inou stanicou, vyhľadajte si jej volaciu značku na Zozname staníc. Použite niektorú zo záložiek v dolnej lište a zvolte podľa vášho želania buď Index View, alebo Explorer View. Akonáhle ste lokalizovali hľadanú stanicu, dvojitým kliknutím na volaciu značku stanice sa s ňou spojíte. Po niekoľkých sekundách uvidíte volaciu značku tejto stanice a meno v dolnej časti obrazovky a budete počuť signál „spojené“. Teraz ste v priamom kontakte s druhou stanicou a môžete začať s konverzáciou.

Ak by sa stalo, že asi po 30 sekundách uvidíte namiesto „Connected“ (spojené) správu „Cannot connect“ (nedá sa spojiť), znamená to, že pokus o spojenie s druhou stanicou zlyhalo. Toto sa môže stať z viacerých príčin: Volaná stanica má už nadviazané spojenie s niekým



iným, alebo ste sa práve odhlásili zo systému. Ďalšou z možností je že problém s „firewal-  
lom“ zabraňuje vášmu PC prijímať údaje zo vzdialenej stanice. Pokiaľ si myslíte, že toto by  
mohol byť daný prípad, pozrite si údaje o systéme Firewall, kde nájdete viac informácií. Ta-  
kisto máte možnosť nájsť riešenia danej situácie v časti „Support“ webovej stránky EchoLin-  
ku.

### **Striedavá komunikácia**

Akonáhle ste spojený, môžete komunikovať so vzdialenou stanicou tak, ako je tomu  
u bežného QSO. Madzerník na klávesnici funguje ako prepínač PTT. Jedno klepnutie na me-  
dzerník účinkuje ako „vysielanie“, ďalšie klepnutie preruší „vysielanie“ (nedržte klávesu me-  
dzerníka stlačenú). Na monitore sa objaví červený symbol TX v každom prípade keď Echo-  
Link „vysielala“ t.j. keď vysielala audio cez internet pre stanicu, s ktorou máte spojenie.

Podľa vlastnej voľby, môžete kliknúť na „blesk“ v hornej ľavej časti monitora namiesto po-  
užívania medzerníka. Takisto môžete zmeniť nastavenie softvéru tak, že medzerník budete  
držať stlačený a budete „vysielat“ a ak ho pustíte, bude PC „prijímať“, čo sa viac podobá na  
funkciu pomocou ovládania PTT. Podrobnosti sú uverené v časti „Preferences“ (Preferencie).

Na „vysielanie“ môžete prepnúť len vtedy, ak druhá stanica práve nevysielala. Ak druhá stanica  
vysielala, v dolnej časti monitora na lište sa zobrazia písmená RX a indikátor sily prijímaného  
signálu sa pohybuje zľava doprava čím indikuje prichádzajúci zvuk. Keď vidíte že druhá sta-  
nica hovorí, ale nepočujete žiadne audio z reproduktorov vášho PC, zvýšte nastavenie hlasi-  
tosti na vašom zariadení. Kliknite na ikonu reproduktora v dolnej pravej časti obrazovky  
Windows a nastavte želanú úroveň hlasitosti. Takisto sa presvedčte či máte vôbec zapnutý  
gombík hlasitosti na vašich reproduktoroch.

Počas vysielania hovorte do mikrofónu a sledujte indikátor hlasitosti v strednej časti obrazov-  
ky EchoLinku. Indikátor sa pohybuje ďalej smerom doprava pri zosilnení zvuku. Nastavte  
primeranú hlasitosť tak, aby indikátor nezasahoval koniec stupnice s výnimkou zvukových  
špičiek.

Pokiaľ vidíte červený indikátor TX počas vysielania, ale nevidíte indikáciu úrovne hlasitosti  
pri hovorení do mikrofónu, vid' položku „Sound Card „ (zvuková karta).

### **Chat**

Ak druhá strana tiež sedí pred svojim počítačom, môžete „chatovať“ počas pripojenia strieda-  
vým písaním správ. Napíšete stručnú správu do kolonky v dolnom pravom rohu obrazovky  
a kliknete na klávesu „send“ (pošli). Správa, ktorú ste odoslali a akákoľvek správa, ktorá vám  
prišla ako odpoveď sa zobrazí v okienku „Chat“ hneď nad touto kolonkou. Správu môžete  
poslať aj vtedy, ak druhá stanica práve vysielala.

### **Odpojenie**

Akonáhle skončíte s konverzáciou, kliknite na ikonu „broken link“ (prerušovaný link) v hornej  
časti obrazovky a spojenie prerušíte. Budete počuť signál „Disconnected“ (rozpojené)  
a uvidíte správu „not connected“ (nespojené) v dolnej časti obrazovky.

## **MÓDY**

EchoLink pracuje v jednom z dvoch módov. Voľba módu sa vykonáva počas nastavovania (setup) a môže byť kedykoľvek zmenená pomocou ovládacieho prvku MyStation tab na obrazovke nastavenia.

### **Mód jediného užívateľa**

Ak hodláte používať váš PC pre spojenie s inými stanicami EchoLinku prostredníctvom internetu pri použití mikrofónu a reproduktorov počítača, zvolte mód jediného užívateľa (Single user mode). Táto varianta je vhodná v prípade, že nechcete pripojiť vaše rádiové zariadenie k vášmu PC a prevádzkovať ho ako „prevádzáčový“, alebo „linkový“ mód.

Pre tento mód sa nevyžaduje osobitný interface pre prevádzkovanie Echolinku. Ak plánujete používať mód jediného používateľa, vložte vašu volaciu značku bez špeciálneho sufixu.

### **Mód Sysop**

Tento mód použijete vtedy, ak ste prepojili (alebo zamýšľate pripojiť) transceiver k PC, aby ste prístupnili vaše zariadenie iným užívateľom EchoLinku prepojením cez internet. Tento mód si však vo všeobecnosti vyžaduje špeciálny hardvér (interface) medzi vašim počítačom a vašim transceiverom. Viac informácií sa dozviete v časti „Interfacing“.

Ak zamýšľate používať Sysop-mód, vložte vašu volaciu značku buď so sufixom - L alebo - R. -L označuje simplexný link a - R označuje prevádzčač (Repeater). Link - R použijete ak bude váš link naladený na frekvenčný pár miestneho prevádzčača (alebo naň priamo napojený) aj keď vaša volacia značka nebude zhodná s volačkou prevádzčača.

### **Simplexný link**

Simplexný link je bežne transceiver naladený na nerušenú simplexnú frekvenciu. Stanice v miestom dosahu môžu komunikovať s pripojenými stanicami cez EchoLink, ale nie navzájom medzi sebou, pokiaľ nie sú tiež navzájom v dosahu simplexu.

### **Prevádzčač**

Prevádzáčový link je bežne transceiver naladený na frekvenčný pár miestneho prevádzčača. Tento typ linku pôsobí ako premostenie medzi prevádzčačom a Echolinkom. Ktorákoľvek stanica v dosahu prevádzčača môže komunikovať s pripojenými stanicami cez EchoLink a tiež s ktoroukoľvek stanicou v dosahu prevádzčača.

Ak je na strane prevádzčača počítačové a internetové spojenie (pripojenie) je takisto možné pripojiť EchoLink priamo na zariadenie prevádzčača. Výhodou tohto usporiadania je, že nie je potrebné spoliehať sa na VOX s cieľom detekovania nosnej. Viac podrobností je uvedené v časti Interfacing (prepojenie).

### **Prepojenie (pomocou interface)**

Pre použitie v móde Sysop spojí sa váš transceiver na hardvérový interface, ktorý sa zasa pripojí na zvukovú kartu a sériový port vášho počítača.

Audio z prijímača je vedené na dosku interface, alebo na sériovo pripojený jack zvukovej karty a audio z reproduktora zvukovej karty out (alebo line out) prechádza cez atenuátor na vstup vášho mikrofónu. (je potrebný atenuátor na zníženie výstupnej úrovne zvukovej karty na úroveň mikrofónu). Pokiaľ má vaše zariadenie sériovo zapojený konektor, niekedy

k dispozícii v príslušenstve na zadnom paneli ako jack, zvyčajne spojí výstup zvukovej karty priamo na line – in (sériovo).

### **Typy interface(ov)**

EchoLink podporuje dva typy interfejsových dosák:

#### **Ovládanie pomocou ASCII**

Tento typ interfejsu, ktorý je špecificky navrhnutý pre EchoLink, akceptuje povely ASCII z počítača cez jeho sériový port. Tieto povely kľúčujú a odkľúčujú transceiver a požadujú informácie prichádzajúce číslice DTMF. Vysokokvalitné dosky tohto typu sú k dispozícii v stavebniciach a aj v zostavenom stave od WB2REM alebo VA3TO. Detaily originálneho obvodu WB2REM boli takisto popísané v QST z Marca 2002.

#### **Priamo ovládané**

Tento typ interfejsu, ktorý sa bežne používa pre PSK31 a iné digitálne módy, kľúčujú vysielateľ ako reakciu na signály cez piny sériového portu RTS alebo DTR. Interfejs zvyčajne obsahuje atenuátor, aby zjednodušil spojenie medzi zvukovou kartou počítača a jackom mikrofónu transceivera. Tento typ interfejsu by mohol byť najlepšou voľbou, ak plánujete používať digitálne módy okrem EchoLinku, alebo ak si vyžaduje vaše nastavenie (setup) prídavnú izoláciu medzi počítačom a transceiverom. Interfejs neobsahuje dekodér DTMF, ale namiesto toho je možné použiť interný dekodér EchoLinku. Príkladom tohto typu môže byť RIGblaster od spoločnosti West Mountain Radio.

#### **Detekcia nosnej**

V móde Sysop EchoLink potrebuje spôsob, ako sa dozvedieť, kedy je aktivita na miestnom prijímači. Najbežnejším spôsobom je použiť vstavaný VOX (hlasovo ovládaný spínač). VOX monitoruje audio z prijímača. Ak je správne nastavený, VOX sa spúšťa len vtedy, keď je stanica počuteľná cez prijímač. Výhodou používania VOX-u je, že sa nevyžaduje iné (ďalšie) prepojenia medzi prijímačom a PC.

Vox je užitočný najmä vtedy, keď je EchoLink napojený na transceiver, ktorý monitoruje výstupnú frekvenciu prevádzača. VOX sa spustí len keď stanica skutočne hovorí cez prevádzač a nebude bežne ragovať na „chvost“ prevádzača, ktorý môže mať dĺžku až 10 sekúnd po každom vysielaní.

Avšak VOX nie je úplne spoľahlivý, pretože nie je schopný detekovať neaktívnu nosnú. Tiež produkuje prídavné oneskorenie približne v dĺžke 1 sec., pri každom začiatku vysielania. Na „obídienie“ týchto problémov EchoLink podporuje priame spojenie medzi prijímačom a sériovým portom počítača aby pozitívne detekoval nosnú. Tento typ je mimoriadne vhodný pre simplexové linky.

Mnohé transceivery majú spojenie (prepojenie) na zadnom paneli (nazývané „busy“ alebo carrier detect“), ktoré priamo sleduje obvod squelchu. Toto môže byť prepojené na pin CD, DSR, alebo sériový port PC a EchoLink môže byť nakonfigurovaný aby na to reagoval namiesto použitia VOX-u. Bežne by mal tento obvod budiť pin CD, DSR, alebo CTS na vyššiu hodnotu (+5V alebo viac) ak je squelch otvorený alebo na nízku hodnotu (0 V alebo menej) ak je zatvorený. Viacero verzii interfejsov uvedených vyššie takisto podporuje túto funkciu; v literatúre nájdete viac podrobností.

Aby ste aktivovali túto funkciu, zvolíte Nastavenie Sysop pre toto menu nástrojov (Tool Menu), zvolíte RX Control tab a zvolíte Serial CD, Serial CTS, alebo Serial DSR.

### Požiadavky systému

EchoLink je určený pre prácu na osobných počítačoch, ktoré spĺňajú nasledovné minimálne požiadavky:

- Intel Pentium (alebo kompatibilný) CPU, 133 MHz alebo vyššie. Tento program bol úspešne testovaný na 486DX4 na 75 MHz, ale 133-MHz Pentium je odporúčaný ako minimum.
- Ktorákoľvek z nasledovných verzii Microsoft Windows:
  - Windows 95, (vyžaduje sa Winsock 2 a Internet Explorer 4.0 alebo vyšší)
  - Windows 98
  - Windows 98, Druhé vydanie
  - Windows Me
  - Windows NT 4.0 (Workstation alebo server), Service Pack 3 alebo vyšší
  - Windows 2000 (Professional, Server, alebo Advanced (pokročilý) server
  - Windows XP (všetky vydania)
  - Windows Server 2003

\* farebný monitor s rozlíšením 800x600 alebo vyšším. Program bude pracovať aj s rozlíšením 640x480, ale so zníženou použiteľnosťou.

- 8-alebo 26-bitová zvuková karta s príslušnými drivermi pre Windows. Plnoduplexná schopnosť sa odporúča u všetkých módov a vyžaduje pre mód Sysop.
- Vytáčané, alebo iné vhodné pripojenie na internet, 24 kbps alebo vyššie v každom smere. 128 kbps upload (ISDN, káblový modem, DSL, alebo kvalitnejšie) sa odporúča pre možnosti konferenčnej komunikácie. Požiadavky pri použití TCP/IP portu pozri popisy Firewall (str. 65).
- Približne 5 MB voľného priestoru na disku
- Dostatočná RAM pre splnenie minimálnych požiadaviek systému, plus približne 8 MB (Objem RAM používaný EchoLinkom).
- Myš, alebo iný ukazovací prostriedok (odporúčané)
- Mikrofón a reproduktory pre mód jediného užívateľa.
- ASCII alebo priamy sériový interface pre mód Sysop.
- Packet terminal node controller (TNC) (ovládač paketového terminálu) pre opciu APRS v móde Sysop. Sériový port TNC musí fungovať na rýchlosť 9600 bps. Hoci prevláda názor, že EchoLink spolupracuje s väčšinou TNC, testoval sa iba AEA PK-232.
- Kompatibilný hlasový modem TAPI, pre navolenie diaľkového ovládania módu Sysop. Užívatelia Windows 95 musia inštalovať TAPI 1.4 a Unimodem/V odporúčajú sa aj aktualizácie pre túto funkciu.

## KONFIGURÁCIA

### Nastavenie

Setup vám umožňuje nastavenie základných vlastností EchoLinku. Zvoľte si jednu z líšt v hornej časti kde uvidíte možnosti MyStation, Servers, Timing a Audio. Každá z týchto líšt je popísaná v nasledovnom texte:

### Lišta MyStation

Lišta MyStation konfiguruje systémový mód, volacia značka a iné informácie o vašej stanici.

## Mód

Zvoľte príslušný mód pre EchoLink. K dispozícii sú nasledovné módy:

- jediný užívateľ ( k počítaču nie je pripojené žiadne rádio)
- Sysop ( Systémový operátor; rádio miestne napojené na PC)

Kompletný popis každého z týchto módov nájdete v časti Módy ( časť 6).

## Volacia značka

Nastavte voláciu značku presne tak, ako si želáte, aby ste boli registrovaný. Ak ste sa už zaregistrovali, použite značku, ktorú ste použili pôvodne. Volacia značka musí mať najmenej tri písmená a nesmie obsahovať medzery, alebo interpunkciu, s výnimkou sufixov - L alebo R –

Ak ste si zvolili mód Sysop, na konci značky pripojte – L alebo – R, aby bolo indikované „repeater“ (prevádzač) alebo „link“, (napríklad K1RFD-L). Použite – L ak je link naladený na simplexnú frekvenciu, alebo –R ak je link naladený na kmitočtový pár miestneho prevádzača.

Ak ste si zvolili mód jedného užívateľa, za značkou nedávajte žiadnu príponu (sufix).

## Heslo

Ak ste sa už predtým zaregistrovali na EchoLinku, napíšete sem vaše pôvodné heslo. V inom prípade zvolte si ľahko zapamätateľné heslo, ktoré vám bude pridelené pri registrácii. Akonáhle sa voľba zaregistruje, nemôžete si zvoliť nové heslo pre využívanie EchoLinku, ale keby ste zistili že ste vložili nesprávne heslo, môžete to opraviť opakovanou voľbou po zvolení funkcie „Change Callsign“ (zmeň voláciu značku).

Ako ochrana pred nežiadúcim zobrazením, heslo sa ukáže len ako rad hviezdičiek. Aby sa zobrazilo heslo v čitateľnej podobe, kliknite na ikonu s otáznikom.

## Miestne uloženie hesla

Ponechajte toto okienko zakliknuté (odsúhlasené) ak si želáte aby EchoLink ponechal uložené heslo vo vašom počítači (zakódované). Toto umožní EchoLinku automaticky sa prihlásiť vždy keď sa spustí program.

Ak váš PC používajú aj iní, môžete odkliknutie tohto okienka zrušiť. Ak nie je okienko odkliknuté (odsúhlasené), EchoLink vás vyzve zadať heslo pri každom otvorení programu.

## Zmena volacej značky

Ako ochrana proti nezvratným zmenám nie je možné zadať inú voláciu značku alebo heslo bez úvodnej voľby Change callsign (zmena volacej značky). V situácii že ste v spojení s inou stanicou, akonáhle by ste zmenili voláciu značku, spojenie bude zrušené.

## Meno

Sem vpíšete vaše krstné meno. Meno sa zobrazí na monitore protistanice po nadviazaní kontaktu.

## Miesto

Uveďte miesto vašej stanice alebo popis jeho funkcie. Toto bude zobrazené v zozname užívateľov. Príklad: „Ridgfield, CT“, alebo Link to W2ABC/R, NYC“.

**E-mail Addr**

Sem uveďte vašu e-mailovú adresu. Táto sa použije len v prípade, ak sa bude EchoLink potrebovať skontaktovať sa s vami.

**Okienko serverov**

Okienko serverov konfiguruje spojenie medzi EchoLinkom a s jedným, alebo viacerými Registračnými servermi. AK nebude možné spojiť sa so serverom na Pref 1, systém skúsi spojenie so serverom an Pref 2 a tak postupne až po Pref 5.

**Reset na predvolené hodnoty**

Ak ste zväžili, že je potrebné zmeniť ktorýkoľvek zo serverov na zozname, môžete zvoliť túto možnosť na obnovenie pôvodného nastavenia. Systém vás vyzve, aby ste uviedli v ktorej časti sveta sa nachádzate. Túto informáciu využíva Echolink na zvolenie najlepšej kombinácie serverov, ktoré sa nachádzajú nablížšie k vám.

**Opakovanie pokusov v dĺžke zopnutia (sec.)**

Špecifikuje počet sekúnd po akú dobu bude Echolink čakať na skontaktovanie sa so servermi na zozname. Ak čas uplynie bez úspechu, EchoLink prejde na nasledujúci server na zozname. Predvolená hodnota je 10 sekúnd.

**Automatické spojenie „vytáčaním“**

Ak váš PC používa modem s „vytáčaním“ pre spojenie s internetom, odsúhlasíte toto okienko ako si želáte aby EchoLink „vytočením“ uskutočnil spojenie pri nabíhaní EchoLinku. Pokiaľ je uvedených viac ako jedno telefónne číslo, použijete požadované číslo zo zoznamu vybraných čísiel. Ak používate služby internetu po predchádzajúcom „vytočení“ čísla, ale uprednostňujete „vytočenie“ spojenia pred spustením EchoLinku, neodsúhlasíte toto okienko.

**Rozpojenie pri opúšťaní systému**

Pokiaľ je zvolená funkcia automatického vytáčania, odsúhlasenie tohto okienka spôsobí, že EchoLink skončí spojenie pri zatváraní jeho funkcie.

**Okienko časovača**

Zvolením tohto okienka konfigurujete „časovače“ Echolinku, určujúce trvanie zopnutie serverov. (Time-out). Obmedzenie času, prideleného niektorým funkciám napomáha hladkej funkcii EchoLinku a ďalším staniciam v systéme.

**Pokus o spojenie**

Špecifikuje ako dlho sa bude EchoLink snažiť vytvoriť spojenie s druhou stanicou. Pokiaľ z druhej stanice nepríde odozva v rámci tohto času, EchoLink túto požiadavku zruší. Systém je prednastavený na 30 sekúnd.

**Odmedzenie času vysielania**

Špecifikuje ako dlho EchoLink umožní jednotlivé vysielanie (z tohto počítača na druhú stanicu na internete). Ak sa priblíži koniec tohto časového limitu, v dolnej časti obrazovky sa zobrazí osobitná upozorňujúca správa. Akonáhle sa tento čas prekročí, EchoLink automaticky preruší vysielanie. Systém je prednastavený na 210 sekúnd. Ak zadáte 0, takéto časové obmedzenie, čas bude neobmedzený.

**Obmedzenie času príjmu**

Špecifikuje, ako dlho umožní EchoLink vysielanie druhej stanici (z internetu na tento počítač). Akonáhle sa limit prekročí, EchoLink automaticky druhú stanicu odpojí. Pri zadaní 0 čas bude neobmedzený.

**Prerušenie spojenie pri neaktivite**

Špecifikuje, ako dlho umožní EchoLink podržať nadviazané spojenie v situácii ak ani jedna zo staníc nebude vysielat'. Akonáhle sa toto časové obmedzenie prekročí, EchoLink spojenie automaticky zruší.

**Doba príjmu**

Špecifikuje, ako dlho ostáva EchoLink v „móde príjmu“ po tom, ako vzdialená stanica prestala vysielat'. Táto hodnota sa špecifikuje v milisekundách (1 sekunda = 1000 ms). Prednastavenie je 1200 ms, alebo 1,2 sekundy. Táto hodnota by mala meniť iba v ojedinelých prípadoch.

**Audio Tab**

Okienko Audio Tab vám umožňuje špecifikovať ktorú zvukovú kartu vášho PC máte použiť a vykonať nastavenie na kompenzovanie použitia pomalého počítača alebo pomalého internetového spojenia.

**Nástroj zariadenia vstupu a výstupu**

Špecifikuje, ktorú zvukovú kartu (karty) alebo zariadenie (zariadenia) má Echolink použiť pre svoje audio. Je to užitočné keď sa Echolink používa na PC s inštalovanými viacerými zvukovými kartami. Vo väčšine prípadov prednastavenie systému je vhodné pre obe položky; ak sa zvolí táto možnosť, EchoLink použije zariadenia Record (záznam zvuku) a Playback ktoré sú nastavené vo vašom ovládacom paneli Windows.

Poznámka: V móde „Jediný používateľ“ (Single user) sa signály vždy prehrávajú s použitím zariadenia Windows playback s pôvodným prednastavením, nezávisle od týchto nastavení.

**Typ mikrofónu**

Ak prevádzkujete zariadenie v móde „Single User“ (jediný používateľ), zvolte typ mikrofónu ktorý máte pripojený k vášmu PC. Možnosti sú Communication Mic (komunikačný mikrofón) a General-Purpose-Microphone (Mikrofón na univerzálne použitie). Systém je prednastavený na Communication Mic, nastavenie ktoré neovplyvňuje frekvencnú charakteristiku mikrofónu. Avšak ak používate univerzálny mikrofón s plochou charakteristikou, môže sa vám podariť zlepšiť zrozumiteľnosť pomocou nastavenia univerzálneho mikrofónu.

Mikrofón, ktorý pridáva „zosilnenie“ v hornom a strednom kmitočtovom rozsahu, napodobuje podanie mikrofónu komunikačného typu. Upozorňujeme, že toto nastavenie nemá účinok na audio prijímané z iných staníc cez internet, ani nemá žiaden účinok v móde Sysop.

**Otvorenie pri plnom duplexe**

Toto okienko odsúhlasíte len v prípade, ak niekedy prijmete chybnú správu keď začínate vysielat', pričom Echolink nemôže otvoriť zvukové zariadenie. Ak potvrdíte toto okienko, Echolink ponechá zvukové zariadenie otvorené pre záznam po celý čas chodu programu. Nepotvrďte toto okienko, ak váš PC používa poloduplex(ovú) zvukovú kartu alebo driver.

### **Auto Sample Rate Compensation**

Odkliknite toto okienko čím umožníte EchoLinku automaticky kompenzovať variácie medzi zvukovými kartami. Niektoré zvukové karty môžu fungovať s odchýlkou až 2% od požadovanej hodnoty vzoriek, čo môže spôsobiť periodické výpadky (medzery) v prijímanom audiu, aj napriek perfektnému internetovému pripojeniu. Pokiaľ je táto funkcia povolená, EchoLink detekuje tento problém a vkladá, alebo odstraňuje pakety aby toto dynamicky kompenzoval. Tento jav môžete vnímať ako slabý periodický skok, alebo ozvenu.

### **300 Hz high-pass filter**

Odkliknite toto políčko čím vyvoláte DSP filter na báze softvéru, ktorý potlačí odchádzajúce audio pod 300 Hz. Toto je často užitočné na odstránenie basov a rôznych praskotov z vášho audia, najmä ak používate mikrofón od PC, alebo mikrofón na univerzálne použitie. Toto je možné použiť tiež na odfiltrovanie PL tónov z miestneho PF signálu v móde Sysop, ak váš prijímač neodfiltruje audio pod 300 Hz. Tento filter neovplyvňuje prichádzajúce audio (audio prijímané cez internet).

### **Záznamový mód**

Zapína a vypína funkciu automatického záznamu a ak ju zapne, špecifikuje mód záznamu. Viac informácií nájdete v kapitole „Record“ (záznam) a Playback (prehrávanie).

### **Súbor**

Kliknite na klávesu a zvolte súbor v ktorom má EchoLink uložiť audio súbory, ktoré zaznamenal. Tento súbor bude súčasne prednastaveným súborom pre lokalizovanie súborov Playback. Ako prednastavený je „podsúbor“ (pomocný súbor) s názvom „Wav“ v „podsúbore“, v ktorom je inštalovaný program EchoLink.

### **Vyrovnávacia pamäť siete**

Nastavuje, koľko dát bude akceptovať EchoLink z internetu predtým, než ich začne prehrávať. Táto technika je známa ako „buffering“ a pomáha zabezpečiť, že prichádzajúce audio neznie „rozsekane“. Posunutím ovládača smerom vpravo (zvýšenie bufferingu) môžete vytvoriť hladšie audio vo vašom systéme, ak ste pripojení na internet cez pomalú linku, ako napríklad „vytáčané“ pripojenie. Avšak čím viac posuniete ovládač doprava, tým väčšie bude oneskorenie.

### **PC Buffering**

Nastavuje, koľko dát EchoLink pošle naraz na vašu zvukovú kartu. Podobne ako u sieťového buffering, táto technológia zabezpečuje „hladko“ znejúce audio. Pokiaľ je váš PC staršieho typu, alebo súčasne vykonáva iné úlohy (najmä ak je dostatok prístupu na pevný disk), môžete dosiahnuť lepší výkon posunutím ovládača doprava.

Vyššie uvedené vyobrazenie znázorňuje prednastavené polohy týchto dvoch ovládačov, čo sa odporúča pre bežnú prevádzku.

### **Celkové oneskorenie audia**

Zobrazuje odhadované oneskorenie medzi momentom keď vzdialená stanica hovorí po moment kedy počujete zvuk s vašich reproduktorov. Táto hodnota sa aktualizuje automaticky tak, ako pohybujete ovládače Network Buffering a PC Buffering, takže môžete vidieť celkový účinok.

### **Reset to defaults (Návrat na predvolené hodnoty)**

Vráti ovládače Network Buffering a PC Buffering na ich prednastavené polohy.



Poznámka: Ak máte v PC nainštalovaný Windows 98 alebo vyššiu verziu, môžete zvoliť Adjust Volume z Tolls Menu (Menu nástrojov) na nastavenie úrovni playbacku, alebo audia. U všetkých verzii Windows, môžete takisto zvoliť ikonu zvuku na vašom ovládacom paneli Windows, alebo kliknite dvakrát na ikonu reproduktora ktorá je zobrazená v pravej dolnej časti na monitore.

### **Preferencie**

Okienko preferencii vám umožňuje prispôbiť viaceré vlastnosti EchoLinku vášmu vkusu. Vyberte si niektorú z možností na hornej časti a pozrite si možnosti Listing (položky), Connections (spojenia), Security (bezpečnosť). Každá z uvedených možností je podrobne opísaná nižšie.

### **Listing Tab**

Na tomto zozname ovládajú možnosti oblasti zoznamu staníc v strede obrazovky EchoLinku. Táto časť obrazovky zobrazuje volací znak a lokalizáciu každej stanice, ktorá sa momentálne nachádza v systéme, a tiež či je obsadená (busy) ( už je v kontakte s inou stanicou) alebo On (pripravená pre nový kontakt).

### **Update station list automatically**

Pri zakliknutí tohto okienka, zoznam staníc sa automaticky a periodicky aktualizuje. Okienko dole špecifikuje počet sekúnd medzi každou aktualizáciou.

### **Even while connected**

Keď je toto okienko zakliknuté, automatická aktualizácia sa uskutoční aj keď ste v kontakte s inou stanicou. V prípade pomalších internetových spojení, toto môže rušiť bezproblémový priebeh audia, takže môžete zakliknutie zrušiť. Keď tak urobíte, Echolink aktualizuje váš zoznam staníc akonáhle ukončíte kontakt, ak posledná aktualizácia nebola uskutočnená v dobe kratšej ako 30 sekúnd.

### **Show in Index View**

Táto skupina okienok špecifikuje, ktoré stanice chcete pridať do Index View. Zrušte akékoľvek typy staníc ktoré nechcete, aby boli zobrazené. Ak napríklad okienko Station Free (neobsadené stanice) je zakliknuté a station Busy (obsadené stanice) nie je zakliknuté, všetky stanice, ktoré sú v kontakte s inými stanicami, sa v zozname nezobrazia.

### **Alarmed Only**

Ak je toto okienko zakliknuté, iba tie stanice sa zobrazia, ktoré boli (sú) pridané k vášmu zoznamu upozornení.

### **Show Alarms in pop-up window (Ukáž upozornenia v osobitnom okienku)**

Pri aktivovaní tohto okienka, okno Alarm Log sa automaticky otvorí vždy, keď stanica, zaradená do zoznamu staníc s upozornením zmení svoj status, pričom bude indikovať volaciu značku stanice a status. Takisto môžete otvoriť alebo zatvoriť okienko Alarm Log z View menu.

### **Add new QSOs to favorites (Pridaj nové spojenia medzi obľúbené)**

Ak je toto okienko zakliknuté, EchoLink automaticky pridá ktorúkoľvek stanicu s ktorou sa spojíte (alebo ktorá sa spojí s Vami) na zoznam obľúbených staníc. Toto je vhodný spôsob rýchleho zopakovania spojenia so stanicou s ktorou ste mali naposledy spojenie.

**Restore window size and position on startup (Obnoviť rozmer okna a polohu pri spustení)**

Pri zakliknutí tohto programového okna, EchoLink (pri spustení) obnoví hlavné programové okno na rozmer a polohu v ktorej ste ho zanechali pri poslednom vypnutí.

**Connection Tab**

Tieto ovládacie prvky obsahujú ovládače pre nastavovanie vlastností konferenčného spojenia Echolinku a pre nastavenie textových správ, ktoré sa zobrazujú počas kontaktu.

**Allow Conference (Aktivácia konferencie)**

Zakliknite toto okienko ak chcete umožniť viac ako jednej stanici pripojiť sa k vášmu softvéru EchoLink súčasne. V okienku pod ním uveďte maximálny počet staníc, ktorým chcete povoliť (nepočítajúc vás) prístup ku konferenčnému spojeniu až do max. počtu 99.

Funkcia konferenčného spojenia sa neodporúča, ak je váš PC pripojený na internet cez pomalú linku, ako napr. „vytáčaný“ modem.

**Update Location entry with status (Aktualizácia údajov lokalizácie so statusom)**

Ak je zakliknuté toto okienko, EchoLink automaticky aktualizuje váš údaj v zozname staníc s poznámkou o počte staníc ktoré sa pripojili ku konferencii. Toto umožňuje iným staniciam (ktoré sa ešte nepripojili) vidieť status vašej konferencie. Táto poznámka predstavuje číslo v zátvorke, pridané na koniec vášho údajov o lokalizácii / popise.

Vaša stanica bude uvádzaná ako ON (pripojená) (namiesto „busy“) tak dlho, pokiaľ sa nedosiahne maximálny počet pripojených staníc.

**Send station list to all stations (Pošli zoznam staníc všetkým staniciam)**

Ak je toto okienko zakliknuté, EchoLink bude periodicky aktualizovať textové údaje o každej spojenej stanici zoznamom všetkých staníc zúčastnených na konferenčnom spojení šipkou, indikujúcou stanicu, ktorá práve teraz hovorí. Toto sa koná v rámci súboru Station Information (informácie o stanici), ak stanica bola nakonfigurovaná. Tento zoznam sa takisto zobrazí na vašej obrazovke, hoci táto možnosť nie je zvolená.

**Allow multi-conferencing (Umožnenie multikonferenčného spojenia)**

Zakliknite toto okienko, ak chcete umožniť hostovanie konferencie na vašom počítači, ktorý sa potom pripojí k jednej, či viacerým konferenciám. (Prednastavené je, že tento typ konferencie nazývanej „multikonferencing“ je softvérom blokováný).

**Location / Description (Lokalizácia / popis)**

Text v týchto dvoch okienkach sa zobrazí vedľa volacieho znaku vašej stanice v Zozname staníc ktorý je zobrazovaný všetkými stanicami v systéme. Iný text môže byť špecifikovaný podľa toho, či je vaša stanica neobsadená (nekomunikujete), alebo obsadená. Avšak bežne, tieto dve položky sú vlastne totožné.

**Show name of connected conference**

Ak je zakliknuté toto okienko, vždy keď sa napojíte na konferenciu, EchoLink automaticky aktualizuje váš zoznam lokalizácie s názvom konferencie, namiesto vašej bežnej Location/Description. Zoznam (viditeľné aj ostatným staniciam) sa zmení na „In Conference XXXXX“ kde XXXX je volacia značka servera konferencie alebo konferencie EchoLinku na ktorú ste napojení. (poznámka: táto informácia sa nezobrazí na zozname vašej stanice do nasledujúcej aktualizácie).

**PTT Control (Ovládanie PTT)**

Pomocou tohoto tlačítka otvoríte okno možností PTT. Tu si zvolíte, ktorá klávesa bude mať funkciu TX, obdoba PTT na Transceivery. Predvolená klávesa je medzerník. Zakliknutím okienka Momentary dosianete stav, že vysielateľ budete len v čase, keď držíte klávesu stlačenú, zasa obdoba PTT na transceivri.

**Zobrazit' upozornenie pri „prekrývaní“**

Bežne EchoLink nedovolí dvom staniciam vysielateľ súčasne. Ale vzhľadom na oneskorenie internetu je možné, že sa dve stanice „prekryjú“ v prípade, ak začnú vysielateľ v rovnaký okamih. Aktivovaním tejto funkcie sa zobrazí výstraha v okienku Chat, ak sa náhodou prekrývate s inou stanicou.

**Security tab (Ovládanie prvkov zabezpečenia)**

Tieto prvky ovládajú funkcie zabezpečenia proti nepovolenému prístupu k systému EchoLink. Toto je predovšetkým zaujímavé v móde Sysop, hoci bezpečnostné nastavenia fungujú v každom z týchto módov.

**Allow connection with (Povolit' spojenie s...)**

Tieto štyri okienka ovládajú to, s ktorými typmi staníc ste ochotní sa spojiť. Ak sa stanica, ktorú ste vylúčili pokúša o spojenie, EchoLink okamžite zakáže prístup a vykoná osobitnú poznámku v súbore Log.

Ak je okienko Conferences nezakliknuté, EchoLink nepovolí spojenie so servermi konferencie alebo konferenciami EchoLinku. Avšak je možné spojiť sa so stanicou ktorá sa neskôr stane konferenčnou stanicou (ak sa spojí s treťou stanicou). V tomto prípade EchoLink sa okamžite odpojí, ale len v prípade ak je zakliknuté okienko **Dynamic conf.detect**

**Deny these calls (Zamietnutie týchto hovorov)**

Zvolením tejto možnosti nastavíte „zoznam nepovolených“ staníc s ktorými sa nechcete spájať. Môžete vložiť ľubovoľný počet volacích znakov. Ak chcete pridať novú stanicu, zakliknite Add New, potom uveďte volaciu značku (vrátane – L alebo – R sufix) do voľného okienka. Na odstránenie volacej značky ju zvolte a potom zvolte príkaz Remove (odstrániť) Pokiaľ zvolíte možnosť Remove All, vymažete všetky volacie značky zo zoznamu. Akonáhle bude zoznam prázdny, žiadne spojenia nebudú odmietnuté na základe uvedenia volacej značky.

**Accept only these calls (Akceptovanie len týchto hovorov)**

Túto možnosť využite na vytvorenie „schváleného zoznamu“ staníc ktorým chcete povoliť výlučné spojenia. Pokiaľ túto možnosť nezvolíte, spojenie sa nadviaže so stanicou, ktorej volacia značka nie je na zozname. Podobne, ako pri funkcii „Zamietnut“, všetky volacie značky musia byť uvedené v ich plnom znení, vrátane sufixov -L alebo -R.

Poznámka: Namiesto (alebo okrem...) voláčiek, môžete tiež vložiť skupiny IP adries v tomto zozname v notácii CIDR. Toto je niekedy užitočné ako skratka pre akceptáciu alebo odmietnutie viacerých iných staníc, využívajúcich toho istého internetového providera.

**Medzinárodné prefixy**

Túto funkciu môžete využiť na kontrolu prístupu k Vašej stanici v súlade s medzinárodným prefixom volacej značky druhej stanice. Kvôli jednoduchosti, EchoLink manažuje tieto prefixy interne a zobrazuje len názvy každej krajiny v týchto zoznamoch. Táto funkcia je určená

pre vašu pomoc s predpismi vašej krajiny čo sa týka vzájomných operátorských privilégií alebo obmedzenia prevádzky tretích strán.

Krajiny na tomto zozname akceptovaných staníc, s ktorými je spojenie povolené; stanice uvedené na zozname „Deny“ (odmietnuté) budú odmietnuté. Ak si želáte presunúť niektorú krajinu z jedného zoznamu do druhého, zvolte názov krajiny (kliknutím naň) a potom zvolte jednu z kláves so šípkami v strede.

Napríklad ak jediná krajina v zozname „Deny“ (odmietnuté) by boli „Spojené štáty“, ktorejkoľvek stanici s americkým prefixom bude zamietnutý prístup; všetkým ostatným bude prístup povolený.

Poznamenávame, že krajiny uvedené sa nachádzajú na zozname prefixov ITU. V rámci tejto funkcie nie sú rozoznávané subjekty DXCC a preto nie je rozdiel medzi zámorskými teritóriami a ich hosťujúcimi krajinami. Takisto EchoLink nemá spôsob ako detekovať, keď sa volacia značka používa mimo jej krajiny pôvodu.

### **Apply Security settings to (Použiť bezpečnostné nastavenia na...)**

Tieto dve okienka slúžia k pokynu pre EchoLink uplatniť vyššie uvedené bezpečnostné nastavenia pre spojenia prichádzajúce do vašej stanice, pre spojenia iniciované vašou stanicou, buď na obe, alebo ani na jedny. Napríklad, ak obidve okienka ostanú nezakliknuté, Bezpečnostné nastavenia ostanú neúčinné a všetky spojenia budú povolené.

### **Signal Tab (Signálne nastavenia)**

Tieto nastavenia vám umožnia zmeniť signály (výstražné/upozorňujúce zuky) produkované EchoLinkom pri výskyte určitých udalostí. EchoLink obsahuje rad prednastavených zvukov a vy ich môžete „odstaviť“ alebo každý z nich nahradiť vašimi vlastnými súbormi WAV.

**Tieto nastavenia sa vzťahujú len na mód jediného užívateľa.**

Signály sú tieto:

- **Connected (spojené):** Stanica sa práve spojila (buď na vašu požiadavku, alebo proti stanici)
- **Disconnected (odpojené):** Stanica sa práve odpojila
- **Alarm (výstraha):** V zozname výstrah sa práve zobrazil volací znak (alebo zmenený status) v zozname staníc
- **Over („prepínam“):** Stanica s ktorou hovoríte skončila vysielanie (a odovzdala vám mikrofón)
- **Text Msg:** Stanica s ktorou ste spojení práve napísala textovú správu (v okienku Chat)

Kliknutím na klávesu s malým reproduktorom budete počuť zvolený signál cez reproduktory vášho PC.

Ak má váš PC viac zvukových kariet, upozorňujeme, že signály (mód jediného užívateľa) sú vždy prehrávané cez prednastavené zvukové zariadenie vo Windows, nezávisle na nastaveniach Audio tab programu Setup.

Tieto signály sa používajú len v móde jediného užívateľa. V móde Sysop sa používa samostatná skupina signálov.

### **Sysop Settings (Nastavenia Sysop)**

Nastavenia Sysop ovládajú mnohé z vlastností EchoLinku keď pracuje v móde Sysop. Použite niektorý z ovládacích prvkov v hornej časti, kde vidíte RX Control (ovládanie prijímača) TX Control (ovládanie vysielča), DTMF, Identification (identifikácia), Options (možnosti), alebo Web Options (možnosti webu). Každý z týchto prvkov je podrobne popísaný v ďalšom texte.

### **RX Control Tab (Ovládanie prijímača)**

Tento ovládací prvok nastavuje interface (prepojenie) medzi vašim PC a vašim prijímačom (alebo transceiverom). Bežne vstavaný systém VOX monitoruje prijímané audio a spúšťa EchoLink ak audio stúpne nad určitú úroveň. Avšak pre lepšiu prevádzku na simplexných linkoch je tiež možné spojiť signál detekovaný z nosnej priamo z prijímača na niektorý zo sériových portov PC.

### **Manual**

Túto možnosť zvolíte ak si neželáte použiť VOX alebo sériový port. Aby bolo možné „vysielat“ druhej stanici prostredníctvom internetu, musíte zakliknúť ikonu „Transmit“ alebo stlačiť medzerník. Toto sa bežne robí len pre účely testovania.

### **VOX**

Túto možnosť zvolíte ak nemáte spojenie detekujúce nosnú medzi vašim prijímačom (alebo transceiverom) a sériovým portom vášho PC. Toto je prednastavené. Ak je aktivovaný VOX a je vytvorené spojenie so vzdialenou stanicou, EchoLink začne „vysielat“ vzdialenej stanici kedykoľvek keď maximálna úroveň audia prekročí prah VOX-u. Práh VOX-u sa nastavuje použitím „bežca“ ktorý sa zobrazí tesne pod indikátorom hladiny audia v dolnej časti obrazovky EchoLinku.

Ak sa aktivuje VOX, EchoLink priebežne monitoruje audio vášho prijímača a indikátor úrovne audia bude stále aktívny, aj keď váš systém nie je pripojený (spojený) s inou stanicou.

### **VOX Delay (Oneskorenie VOXu)**

Ak bol VOX aktivovaný miestnym signálom, EchoLink bude pokračovať vo vysielaní audia stanici cez internet ešte určitý čas po prerušení signálu. Funkcia Vox Delay bude ovládať túto funkciu (po niekoľko milisekúnd). Túto dobu predĺžte ak miestne stanice majú tendencie často nechávať hluché prestávky vo svojom vysielaní. Toto nastavenie tiež kontroluje toto oneskorenie pri použití sériového CD, sériového CTS, alebo sériového DSR pre detekciu nosnej.

### **Anti-„pazvuk“**

Ak si pri používaní VOX-u neželáte mimovoľné spúšťanie po zakľúčovaní, nastavte pri Anti-Thump (proti pazvuku) hodnotu inú než nula. Prednastavenie má hodnotu 500 milisekúnd. Táto funkcia je konkrétne užitočná pri móde cez prevádzač, predchádza sa tým spustenie funkcie VOX EchoLinku na závese squelchu. Toto nastavenie tiež sa vzťahuje na používanie sériového CD, sériového CTS alebo sériového DSR pre detekciu nosnej.

### **ClrFreq Delay**

Nastavuje veľkosť okna „nulovania frekvencie“. Toto je dĺžka času, po ktorý EchoLink čaká po odpojení VOXu pred určením, že miestna frekvencia je neobsadená. Počas tohto času, v dolnej časti obrazovky sa zobrazí signál (symbol ruky).

Základné nastavenie je 3000 milisekúnd. Určité funkcie, ako oznamy a ID jednotlivých staníc môžu byť automaticky oneskorené, pokiaľ Echolink rozhodne že frekvencia je voľná.

### **Sériové CD, sériové CTS a sériové DSR**

Zvoľte jednu z týchto možností ak dáte prednosť použitiu priamo spojenému signálu detekovaného z nosnej vlny pred VOX-om. V mnohých prípadoch, toto poskytne lepšie výsledky než VOX pri prevádzke na simplexnom linku, nakoľko toto umožňuje EchoLinku pozitívne sledovať nosnú vlnu prichádzajúcich staníc skôr než sa spoliehať na ich úroveň audia. Ak je nastavená táto možnosť, zvoľte Sériový port na ktorý je signál napojený zo zoznamu drop down. EchoLink očakáva, že signál bude mať hodnotu „Nízky“ (neaktívny) ak je prijímač zasquelchovaný a hodnotu „Vysoký“ pri prijímaní signálu. Akonáhle si zvolíte **Obrátený zmysel, funkcia bude opačná.**

Nastavenie oneskorenia VOX-u, napriek tomuto označeniu, sa vzťahuje tiež ku ktorejkoľvek z týchto možností. Ak používate priamu detekciu nosnej, zvážte zníženie hodnoty oneskorenia VOX u na hodnotu o niečo nižšiu ako je prednastavená.

### **Squelch Crash Anti-Trip**

Ak používate VOX, odkliknite toto políčko, čím aktivujete špeciálnu funkciu ktorá zlepšuje vlastnosti VOXu keď je váš link naladený na miestny prevádzkač. Keď je táto funkcia aktivovaná a riadne nastavená, EchoLink a VOX nebude reagovať na krátke rušivé impulzy, ako „praskanie“ závesu squelchu a ďalšie rušivé impulzy. Toto môže výrazne zlepšiť prepojenie medzi prevádzkačmi.

Nastavte hodnotu trvania na veľkosť „okna“ – v milisekundách- do ktorého sa musí takýto rušivý pulz „zmestiť“ aby ho mohol VOX EchoLinku ignorovať. Tylické hodnoty sú 40 ms pre praskanie squelchu a 300 ms pre iné rušivé impulzy. Pokusmi nastavujte túto dobu až sa červený indikátor SIG prestane zobrazovať pri zachytení nežiadúceho signálu.

Akonáhle je táto funkcia aktivovaná, všetok vysielaný audiosignál prechádza cez oneskorovací obvod ako súčasť detekčného procesu, približne v trojnásobnej dĺžke doby trvania. Upozorňujeme, že táto funkcia nie je schopná potlačiť prejavy rušenia v samotnom toku audia; je to len zámer zabrániť VOXu od kolísania.

### **Nastavovanie vysielacza (TX Control Tab)**

Tieto ovládacie prvky nastavujú interface medzi vašim PC a vašim vysielacom (alebo transceiverom).

### **Aktivácia PTT**

Táto možnosť určuje, ako EchoLink kľúčuje miestny vysieláč keď sa prijme signál zo stanice na internete. Pokiaľ miestnym prijímačom nie je prijímaný žiaden signál, EchoLink zakľúčuje miestny vysieláč keď sa prijíma akékoľvek audio zo vzdialenej stanice, potom odkľúčuje akonáhle vzdialená stanica prestane vysielat'.

### **External VOX**

Túto možnosť zvoľte ak nemáte žiadne prepojenie medzi vašim PC a obvodom PTT vášho vysielacza. Hoci bežne sa to nevyskytuje na FM zariadeniach, možno má váš vysieláč ovládanie pomocou VOXu, ktorý môže byť aktivovaný pri zvolení tejto možnosti. Audio z PC spustí vnútorný obvod VOX vysielacza a zakľúčuje ho. Avšak pre väčšinu zariadení sa uprednostňuje prepojenie na obvod PTT.

### **ASCII Serial**

Ak používate interfac(ovú) dosku WB2REM/G4CDY alebo VA3TO, zvol'te túto, alebo niektorú ekvivalentnú možnosť. Tento typ dosky interface je navrhnutý na prijímanie povelov ASCII zo sériového portu vášho počítača. Zo zoznamu sériových portov si zvol'te port, na ktorý je doska napojená. Rýchlosť sériového portu je prednastavená na 2400 bps; preto si skontrolujte okienko s údajom 9600 bps ak používate starší interface ktorý funguje pri tejto rýchlosti.

### **RTS a DTR**

Jednu z týchto dvoch možností si zvol'te ak používate RIGblaster (alebo ekvivalent) ako interface medzi PC a rádiostanicou. Tento typ interface aktivuje obvod PTT vysielача keď je zvolený pin RTS alebo DTR sériového portu. Zo zoznamu portov si zvol'te port, na ktorý je doska pripojená.

### **Key PTT on Local Transmit**

Toto okienko zakliknite, ak si želáte, aby sa PTT transceivera zakľúčovalo keď kliknete na klávesu medzerníka a odkľúčovalo pri skončení (prerušení). Táto funkcia je užitočná ak prevádzkujete Sysop link a tiež keď si želáte spojiť (QSO) spojenie EchoLinku z miestnej klávesnice a mikrofónu. Táto funkcia sa tiež môže použiť v spojení s možnosťou sériového portu na obrazovke ovládania PTT s možnosťami preferencií/ spojení (Preferences/Connections). Ak je aktivovaná funkcia Auto-Select Mic Input (automatická voľba mikrofónneho vstupu, EchoLink automaticky bude prepínať medzi audiom transceivera a miestnym mikrofónom pri miestnom vysielaní.

### **Ovládanie DTMF**

Položky na zozname ovládacích prvkov DTMF uvádzajú každú z funkcií ktoré EchoLink podporuje pri zadaní povelov DTMF cez miestny link, alebo prijímač sekundárneho linku. Povedy DTMF sa môžu použiť k aktivácii alebo deaktivácii linku, alebo na spojenie, či odpojenie vzdialenej stanice.

### **DTMF Decoder**

Zvol'te si jednu z týchto troch možností, v závislosti na nastavení vášho zariadenia:

External: Túto možnosť si zvol'te ak používate dosku interface WB2REM alebo VA3TO, alebo niektorý ekvivalent. Tieto interface majú zabudovaný DTMF dekodér ktorý komunikuje s EchoLinkom pri použití znakov ASCII cez sériový port.

Internal: Túto možnosť si zvol'te, ak používate iný typ interface, ako napr. RIGblaster. AK si zvolíte túto možnosť, EchoLink sám detekuje tóny DTMF ako sú prijímané na zvukovom vstupe PC s použitím digitálneho spracovania signálu.

Disabled: (zakázané)

Túto možnosť si zvol'te, ak si neželáte akceptovať povedy DTMF. Ak si zvolíte túto možnosť, ani jedna z položiek povelov na zozname DTMF nebude dostupná.

### **Min Interdigit Time**

Nastavuje minimálnu dobu v milisekundách, ktorú EchoLink dovolí medzi jednotlivými prichádzajúcimi číslicami. Nastavenie na 0 platí pre prednastavenú hodnotu. Nastavenie na vyš-

šiu hodnotu (napr. 200 alebo 500 ms) v prípade ak zarušené signály spôsobujú, že jednotlivé číslice sú prijímané viacnásobne.

### **Log All commands**

Ak je zakliknuté toto okienko, EchoLink zaloguje všetky prijímané sekvencie, dokonca aj tie, ktoré nespúšťajú funkciu. Tieto vstupy sa zobrazia v System Logu.

### **Auto Mute**

Ak je zakliknuté toto okienko, EchoLink potlačí signály DTMF (prijímané cez miestny link) aby neboli vyslané na vzdialenú stanicu cez internet. Ak je použitý interný dekodér, signály DTMF sa potlačia úplne; pri použití externého dekodéru prvá časť prvej číslice môže „preklznúť“ (preniknúť).

### **Disable during PTT**

Ak je zekliknuté toto okienko, DTMF signály nie sú dekodované počas doby, keď je zakľúčovaný vysielateľ lokálneho linku. U niektorých audio konfigurácií, audio zo zvukovej karty môže byť napájané buď do interného dekodéra, alebo do externého dekodéra. Toto môže spôsobiť že signály DTMF prijímané cez internet môžu byť interpretované dekodérom EchoLinku, čo môže byť nežiadúce.

### **Enable Remote Pad**

Ak je zakliknuté toto okienko, stanice, napájajúce sa na váš link pomocou EchoLinku verzie 1.6 alebo vyššej, môžu vysielateľ povely DTMF na vaše (alebo cez vaše) rádio s použitím DTMF dekodéru zabudovaného v programe. Túto funkciu aktivujte, ak je pomocou DTMF ovládaný prevádzkač, alebo diaľkovo ovládané funkcie, ktoré chcete poskytnúť (poskytovať) vzdialeným užívateľom. DTMF ovládanie vzdialeného užívateľa nie je k dispozícii ak sa niektorý z nódov zúčastňuje na konferencii.

Treba vziať do úvahy že DTMF dekodér vložený do EchoLinku sám o sebe bežne nereaguje na signály prijaté cez internet; avšak určité audio konfigurácie môžu zapríčiniť, že sa tak stane, ak takéto konfigurácie umožnia výstupu zo zvukovej karty napájať jej vstup na externý dekodér DTMF.

Takisto treba brať do úvahy, že toto nastavenie ovláda len schopnosť vzdialeného užívateľa použiť DTMF ovládanie vložené do EchoLinku. Toto neovplyvňuje DTMF signály z iných zdrojov.

### **Advanced (Rozšírené)**

Pri používaní interného DTMF dekodéra otvorí sa okno, ktoré umožní frekvenčnú toleranciu, „krútenie“ a možnosť nastavenia pomeru signál/šum. Pokiaľ máte ťažkosti so spoľahlivým dekodovaním DTMF signálov s interným dekodérom, môžete zistiť že nastavenie týchto hodnôt, najmä frekvenčnej tolerancie, pomôže. Avšak môže sa stať, že najprv treba znížiť úroveň audia na prijímači.

### **DTMF Command List (Zoznam príkazov DTMF)**

Zoznam obsahuje názov každého z príkazov DTMF a sekvenciu čísiel, požadovaných na ich aktiváciu. Pre akúkoľvek zmenu funkčných sekvencií, kliknite na príslušný vstup v stĺpci Sequence a editujte ho. Zrušenie funkcie sa dosiahne ponechaním stĺpca Sequence prázdneho, alebo jeho nahradením písmenom X.



### **Reset to Defaults**

Vráti všetky kódy funkcií na ich predvolené hodnoty. Toto takisto pridáva nové kódy funkcií ktoré sa môžu pridať po pôvodnej verzii softvéru.

### **Dead-Key Prefix**

Niektoré ovládače prevádzáčov majú funkciu, ktorá potláča tóny DTMF tak, že ich na výstupe nie je počuť. Avšak bežne, tieto ovládače poskytujú možnosť zrušenia tejto funkcie potlačenia prefixov DTMF (ako napr. znak mriežky). Pokiaľ prevádzkujete link na takýto prevádzáč a prijímate audio z výstupu prevádzáča, užívateľa, ktorí chcú aby EchoLink vyslal DTMF príkazy budú musieť opatriť všetky príkazy EchoLinku touto sekvenciou.

Avšak v niektorých prípadoch EchoLink prijíma a dekoduje tento príkaz spolu so samotným príkazom, čo bežne nie je žiadúce. Aby ste sa vyhli tomuto problému, aktivujte funkciu „Dead-Key Prefix“. Toto spôsobí že Echolink bude vždy ignorovať zvolený prefix príkazu, pokiaľ však toto nie je jediným prijatým číslom.

### **Stations Shortcuts (Skratky staníc)**

Otvára okno skratiek staníc. Toto okno vám umožňuje vytvárať bežné sekvencie DTMF pre spojenie so špecifickými stanicami, ako je napríklad osobný telefónny zoznam. Napríklad môžete si vytvoriť skratku 99 pre spojenie so stanicou K1RDF. Zjednodušuje to mobilným stanicám spojiť sa s často používanými stanicami bez nutnosťami zapamätať si číslo nódu stanice. Dbajte na to, aby ste použili sekvencie, ktoré nekolidujú s inými funkciami; dvoj-, alebo tročíslicové sekvencie sú zvyčajne dobrým riešením. Skratky staníc sú implicitné príkazy na spojenie staníc, nie jednoduché skrátené čísla nódov.

### **Prostriedky identifikácie**

Ako pomôcka pri splňaní rádioamatérskych predpisov v konkrétnej krajine, EchoLink podporuje automatickú identifikáciu vášho linku rádiovou cestou. Na začiatku, alebo na konci vášho spojenia môže byť prehraný identifikačný znak buď v morzeovej abecede alebo hlasom (buď interne generovaný, alebo vaša bežná nahrávka) a periodicky počas aktívneho spojenia. Ak si to želáte, EchoLink tiež môže prehrávať ID (identifikáciu) aj vtedy, keď nie je spojenie aktívne.

Zdroj hlasovej identifikácie: Zvoľte buď použitie interne generovanej ID, alebo bežného súboru WAV, ktorý ste si vytvorili.

### **Morze**

Vložte volaciu značku, ktorou sa chcete identifikovať. Keď príde čas na identifikáciu, EchoLink vyšle volaciu značku (tak ako bola vložená) v morzeovej abecede, zmiešanú s akýmkoľvek iným audiom ktoré tu môže byť. Hlavnou výhodou identifikácie v morzeovke je, že nemá tendenciu prerušiť, alebo oneskorovať priebeh QSO. Kliknite na Settings (nastavenia) a nastavte rýchlosť vysielania identifikácie, výšku tónu a úroveň audio.

### **Interne**

Vložte volaciu značku, ktorú si zvolíte ako identifikáciu. Akonáhle nastane čas identifikácie, EchoLink „prečíta“ písmená a číslice tak, ako boli vložené. Interpunkcia sa nezohľadňuje, s výnimkou vloženia sufixu -L alebo -R aby sa vygenerovalo slovo „Link“ alebo Repetaer“ po vašej volacej značke.

**Externý súbor**

Ak dáte prednosť vytvoreniu vašej vlastnej hlasovej identifikácie, zvolte si túto možnosť a zvolte klávesu "...“ na lokalizáciu súboru. Tento súbor musí byť súbor WAV vo formáte 8 bitov, 8000 Hz, PCM Mono. Odporúča sa vytvoriť čo najkratší, pretože dlhý oznam môže prekážať plynulej prevádzke v priebehu kontaktu s inou stanicou.

**Test**

Zvolte túto klávesu na to, aby EchoLink zakľúčoval rádio a vyslal identifikáciu v súlade so zvolenými možnosťami.

*Poznámka: Je vhodné pre stanicu Sysop-a použiť svoj vlastný volací znak ako „legálnu“ identifikáciu, bez akéhokoľvek špeciálneho sufíxu. V USA (ako aj v mnohých ďalších krajinách) nie je požiadavka, aby táto identifikácia bola tá istá ako ID prevádzka na ktorý je stanica naladená, pretože sa považuje za separátnu stanicu.*

**Identify (Identifikuj)**

Zvolte ktorúkoľvek z týchto možností, v akejkoľvek kombinácii aby sa špecifikovalo, kedy má EchoLink vyslať identifikáciu stanice ktorá je na príjme.

**Each time station connects (Vždy, keď sa stanica spája)**

Ak je zvolená táto možnosť, vaša volacia značka bude oznámená bezprostredne pred oznámením „connected“ (spojená) ak sa stanica spája cez internet. Ak je umožnená funkcia Auto-Announce (samočinný oznam) budete počuť vaše vlastné volanie a volanie spájajúcej stanice, ako napr. „K1RDF Link Connected AK8V Repeater“. Ak je zvolená morzeová abeceda, identifikačné volanie v morzeovke ide súčasne s oznámením.

**Each time a station disconnects (Vždy, keď sa stanica odpája)**

Ak je zvolená táto možnosť, vaša volacia značka bude oznámená okamžite po oznámení „disconnected“ (odpojená) keď sa stanica odpája.

**At end of transmission, every  $n$  min. (Na konci vysielania, každých  $n$  min.)**

Ak si zvolíte túto možnosť, vložte číslo označujúce počet minút, po ktorých má EchoLink oznamovať vašu voláciu značku periodicky počas dlhého spojenia. Ak máte zvolenú túto možnosť, vaša volacia značka bude oznamovaná okamžite po tom, ako vzdialená stanica prestane hovoriť a tesne predtým, ako EchoLink odkľúčuje vysielateľ, ale nie častejšie než po dobu počtu minút, ktoré boli vami stanovené.

**While active, every  $n$  min. (Počas aktivity, každých  $n$  min.)**

Ak si zvolíte túto možnosť, vložte počet minút, po ktorých má EchoLink oznamovať vašu voláciu značku periodicky počas doby, kedy je link v činnosti. ID bude po prvý krát uvedené akonáhle bude vysielateľ zakľúčovaný a potom následne v  $n$ -minútových intervaloch, ak sa uskutočnilo vysielanie od uvedenia posledného ID. Ak je zvolená možnosť **Wait for clear frequency** (čakaj na voľnú frekvenciu), EchoLink vynechá ID, ak je prijímač linku obsadený v čase, keď prišiel čas na vyslanie ID.

**While not active, every  $n$  min. (Počas neaktivity, každých  $n$  min.)**

Ak si zvolíte túto možnosť, vložte počet minút, počas ktorých má EchoLink oznamovať vašu voláciu značku periodicky, keď na frekvencii linku nikto nevysiela (nezávisle na tom, či je niekto napojený). Prvá identifikácia (ID) bude vyslaná, keď sa EchoLink spustí. Ak je zvole-

ná možnosť **Wait for clear frequency** (vyčkaj na voľnú frekvenciu) EchoLink vynechá ID keď je prijímač linku obsadený v dobe, kedy sa má vyslať ID.

### **Options Tab (Ovládacie prvky možností)**

Tieto ovládacie prvky ovládajú viaceré ďalšie možnosti EchoLinku.

#### **Announce connects**

Zvoľte si jednu z daných možností aby ste mohli kontrolovať, ako EchoLink signalizuje že sa nadviazalo spojenie s niektorou stanicou.

- **None** (žiadne) Ak sa uskutoční spojenie, zobrazí sa oznam: „No Connect“ (pokiaľ to nevyvolal miestny príkaz DTMF).

- **All users:** Po každý raz, ako sa stanica spojí, zobrazí sa oznam „Connect“ (spojenie).
- **First conferencee only:** Oznam „Connect“ sa zobrazí pri tom, ako sa stanica spojí, ale len vtedy, ak nie sú už pripojení iní užívatelia.

#### **Include callsigns (Uved' volaciu značku)**

Ak sa zaklikne toto okienko, EchoLink bude obsahovať volaciu značku novospojenej stanice pri ozname „connected“.

#### **Announce Disconnect (oznám odpojenie)**

Zvoľte si jednu z daných možností na kontrolu (ovládanie) signálov EchoLinku o tom, že stanica sa odpojila.

- **None:** Signál o odpojení sa nezobrazí, keď sa stanica odpojí (ak to nevyvolal miestny povol DTMF).
- **All users:** Po každý krát, ako sa stanica odpojí, zobrazí sa signál o odpojení.
- **Last conferencee only:** Ak sa stanica odpojí, zobrazí sa oznam o odpojení, ale len vtedy, keď neostanú pripojení iní účastníci.

#### **Pridaj volaciu značku**

Ak ste zaklikli toto okienko, EchoLink pridá volaciu značku naposledy odpojenej stanice do oznamu o odpojení.

#### **Announcement muting (Oznam o „umlčaní“)**

Zvoľte si jednu z daných možností aby ste kontrolovali, ako sa realizujú oznamy „Connect“ a „Disconnect“ ak je frekvencia linku obsadená.

- **No muting:** upozornenia Connect /Disconnect sa akusticky uplatňujú aj keď je frekvencia obsadená.
- **Mute if freq. is busy:** upozornenia Connect/Disconnect sa akusticky neuplatňujú ak je frekvencia obsadená
- **Defer if freq is busy:** Upozornenia Connect/Disconnect sa akusticky neuplatňujú ak je frekvencia obsadená, ale nie sú akusticky uplatňované len dovtedy, pokiaľ sa frekvencia neuvoľní.

Upozornenie sa zruší po 2 minútach od udalosti.

#### **Supress all (Žiadne upozornenia)**

Connect/Disconnect sa zvukovo neuplatňujú, aj keď sú vyvolané miestnym príkazom DTMF.

**Play welcome message to connecting station**

Túto možnosť si zvolíte ak chcete pripraviť hlasovú správu, ktorá bude prehraná staniciam, ktoré sa pripájajú z internetu. Túto správu nebude počuť cez miestny link. Pokiaľ sa zvolí táto možnosť, zvolíte „...“ na lokalizovanie súboru WAV ktorý má byť prehraný. Súbor WAV **MUSÍ** byť nahraný na 8 kHz (8000 Hz) vzorku, s použitím len jedného kanála (mono).

Odporúča sa vytvoriť túto správu čo najkratšiu ( menej ako 5 sec.), pretože dlhá správa by mohla interferovať s bežnou hlasovou prevádzkou.

**Play courtesy tone**

Túto možnosť zvolíte ak si želáte, aby EchoLink „zahral“ krátky tón na konci každého vysielania z internetu. AK chcete použiť bežný súbor WAV namiesto predvoleného tónu, zvolíte si bežný signál z ponuky Courtesy Tone na ovládačoch signálov.

**Play activity reminder every  $n$  sec**

Ak prevádzkujete link prevádzača, zvolíte si túto možnosť aby EchoLink periodicky „zahral“ krátky tón medzi ukončeniami (prerušeniami) na miestom linku počas pripojenia stanice. Tento tón slúži ako upozornenie staniciam, účastným na miestnom spojení, že najmenej jedna stanica je (ešte) pripojená na link aby ponechali dlhšiu prestávku medzi jednotlivými reláciami aby umožnili iným staniciam vstúpiť do spojenia. Ak chcete použiť bežný súbor WAV namiesto predvoleného tónu, zvolíte bežný signál pre Activity Reminder (pripomenutie o aktivite) na ovládačoch signálov.

**Max key-down time (sec)**

Vložte údaj ( v sekundách) o maximálnej dobe, po ktorú si želáte povoliť miestnemu vysielateľu aby ostal zakľúčovaný počas jednej relácie. Ak prichádzajúci signál ( z internetu) odpojí stanicu, EchoLink odpojí stanicu a neodkľúčuje miestny vysielateľ. Táto funkcia sa zruší vložением 0.

**Dead-carrier timeout (sec)**

Vložte maximálny počet sekúnd po ktorý chcete povoliť stanici vysielateľ pre vašu stanicu (cez internet) bez poskytnutia audia. Ak prichádzajúci signál prekročí túto dobu, EchoLink takúto stanicu odpojí. Táto funkcia sa zruší vložением 0.

**Announcement pre-delay (ms)**

Vložte časový údaj v milisekundách, ktorý má EchoLink umožniť medzi zakľúčením PTT a začiatkom upozornenia. Prednastavenie je 150 ms. Toto môže byť predĺžené ak sú upozornenia „odseknuté“ na začiatku keď je možné ich počuť.

**Ovládacie prvky signálov**

Tieto ovládacie prvky kontrolujú rádiovou cestou upozornenia pri vzniku určitých systémových udalostí.

Pre každú udalosť na zozname existuje možnosť použiť buď predvolené upozornenie, alebo bežný súbor WAV vami zvolený.

Ktorýkoľvek súbor WAV musí byť v 8-bitovom, 8000 Hz PCM monoformáte. Zvolenie akéhokoľvek iného typu súboru WAV vyvolá upozornenie o chybe.

Zmena nastavenia na konkrétnu udalosť sa vykoná tak, že sa konkrétna udalosť vyberie zo zoznamu a vyberie sa buď Default (prednastavené) alebo Custom (voliteľné nastavenie). Ak si zvolíte „Custom“, zvolte „Select...“ aby ste lokalizovali súbor WAV ktorý chcete použiť.

Ach si želáte otestovať oznamovací signál pre udalosť, zvolte si túto udalosť a kliknite na ikonu reproduktora. (táto funkcia funguje len vtedy, ak nie je pripojená žiadna stanica). Oznam (signál) Station Info sa ozve po každý raz, keď niektorá stanica vstúpi do sekvencie DTMF Station Info, ktorá je predvolená ako klávesa s hviezdíčkou.

Upozornenie o aktivite (Activity Reminder) sa hrá len vtedy, ak „Play activity reminder“ je odsúhlasený prostredníctvom ovládania ďalších možností.

Upozorňujeme, že udalosti uvedené v zozname sa vzťahujú len na mód Sysop.

### **Speed speech (Rýchlosť reči)**

Môžete si zvoliť tieto možnosti: Normal, Slow (pomaly) a Fast (rýchlo). Ak si zvolíte Fast, slová sa trochu prekrývajú aby sa šetril čas; ak si zvolíte Slow, medzi slová sa vkladá medzera navyše aby sa zlepšila rozlíšiteľnosť. (Tieto nastavenia sa nevzťahujú na žiadny zo súborov Custom WAV).

### **Tónový impulz (Subtón)**

Niektoré prevádzkače si vyžadujú pre ich aktiváciu krátky subtón. Ak má miestny prevádzkač túto vlastnosť, EchoLink môže vyslať tento subtón na začiatku každého vysielania, alebo keď sa vzdialená stanica po prvýkrát spája. K dispozícii je niekoľko tónových frekvencií (1750 Hz je najbežnejšia) a jeho trvanie je nastaviteľné.

### **Rmt (Remote Control) (Dial'kové ovládanie)**

Pre účely pohodlného „drôtového“ ovládania, poskytuje EchoLink dve nainštalované možnosti.

Prvá z nich je nainštalovaný, heslom chránený webový server ktorý umožňuje dial'kové ovládanie stanice z ktoréhokolvek webového browsera napojeného na internet. Webový server zobrazuje stránku HTML, ktorá zobrazuje aktuálny status programu a umožňuje aktiváciu a deaktiváciu linku a pripojenie či odpojenie staníc. Stránka tiež zobrazuje najnovšie vstupy zo System logu. Nastavenia v hornej časti tohto panelu ovládačov kontrolujú či je webový server aktivovaný a ako je nakonfigurovaný.

Druhá možnosť pracuje s „hlasovým modemom“ napojeným na Váš PC a umožňuje dial'kové ovládanie EchoLinku z telefónu s tónovou voľbou. Program odpovedá na prichádzajúce volanie,

akceptuje povelý DTMF prostredníctvom volania a umožňuje volajúcemu monitorovanie audia cez link.

### **Enable Web remote control (Povoliť dial'kové ovládanie cez web)**

Túto možnosť zvolte ak chcete spustiť nainštalovaný Web server. Ak si zvolíte túto možnosť, musíte tiež vložiť ďalšie informácie, uvedené nižšie.

### **TCP Port**

Číslo portu TCP na ktorom bude webový server činný. Prednastavenie je 8080 aby sa predišlo konfliktu s inými webovými službami ktoré by už mohli byť v prevádzke na porte 80. Môže

sa stať, že budete musieť zmeniť toto nastavenie ak váš firewall (alebo ISP) nedovolí prichádzajúcu prevádzku na porte 8080.

### **Meno užívateľa, heslo**

Ak si želáte, aby váš webový server bol chránený heslom (odporúča sa), vložte meno užívateľa a heslo. Ak vstupujete do Echolinku zo vzdialeného webového browseru, zobrazí sa okienko, požadujúce, vloženie tejto informácie, aby ste získali prístup.

#### *Poznámky:*

Ak ste aktivovali webový server na porte 8080, URL pre prístup naň bude:

<http://hostname:8080/>, kde „hostname“ je meno alebo IP adresa vášho počítača (ak používate telefónne pripojenie alebo DSL pripojenie na internet, vaše „hostname“ a /alebo IP adresa sa môže zmeniť po každom raz, keď sa znovu pripojíte na internet).

Ak vám funguje EchoLink za ochranou firewall (ako napríklad káblový, alebo DSL router) nakonfigurujte firewall tak, aby postupoval prichádzajúcu prevádzku na port TCP 8080 na počítač prevádzkujúci EchoLink.

### **Povolit' telefónom ovládané diaľkové ovládanie**

Zakliknite toto okienko pokiaľ si želáte aby EchoLink akceptoval DTMF povely od prichádzajúceho telefónneho hovoru.

### **Zariadenie hlasového modemu**

Ak je k vášmu počítaču pripojených viac ako jeden hlasový modem, zvolte si zariadenie, ktoré chcete, aby bolo používané s EchoLinkom. Pokiaľ je táto možnosť vypnutá, znamená to, že EchoLink nezistil žiadne kompatibilné zariadenia.

### **Odpovedať na n zazvonení**

Určuje, koľkokrát bude telefón zvonit' predtým, než EchoLink zareaguje na volanie.

### **Timeout (sec) (Časový limit)**

Nastavuje dobu, po ktorú EchoLink podrží spojenie na linke po poslednom príkaze DTMF. (väčšina hlasových modemov ukončí spojenie po tom, ako volajúcu „zavesí“). Ak si želáte aby bola linka držaná tak dlho ako má volajúci zdvihnuté slúchadlo.

### **Audio level (Úroveň audia)**

Nastavuje úroveň audia z EchoLinku do telefónnej linky. Posunutím virtuálneho bežca doprava sa úroveň audia zvyšuje.

### **Audio Monitor (Monitorovanie audia)**

Zakliknutím tohto okienka umožníte, aby bolo počuť audio QSO cez telefónnu linku zatiaľ čo je zapnutý (pripojený) kontrolný operátor. Ak zrušíte zakliknutie tohto okienka, keď váš modem nie je schopný detekovať číslice DTMF počas vysielania audia cez telefónnu linku.

### **Passcode (Prístupový kód)**

Nastavuje sekvenciu DTMF ktorú musí volajúci vložiť predtým, než je mu povolený prístup na link. Toto políčko treba ponechať čisté.

#### *Poznámka:*

Táto funkcia si vyžaduje nainštalovaný hlasový modem kompatibilný s TAPI. Na rozdiel od konvenčného modemu, hlasový modem je taký, ktorý môže zadať, či akceptovať hlasové volania a často sa používa s reproduktorom alebo PC softvérom odpovedača. Najbežnejší (a lacný) typ hlasového modemu je interný typ PCI „Winmodem“, hoci nie všetky winmodemy sú hlasové modemy. Overte si v literatúre, či konkrétny modem má hlasovú kapacitu.

Napriek tomu že EchoLink bol testovaný s viacerými rôznymi typmi značiek a modelmi hlasových modemov, kompatibilita so všetkými modelmi nemôže byť zaručená. Pri inštalácii modemu sa presvedčte, že sú tiež nainštalované prispôsobovacie drivery hlasového modemu. Užívatelia softvéru Windows 95 by sa mali tiež presvedčiť, že aktualizácie TAP 1.4 a Unimodem/V boli uplatnené, pretože tieto nie sú obsiahnuté v základných inštaláciách Windows 95.

Počas navolenia EchoLinku cez telefón, EchoLink sa napojí na linku a oznámi „voláciu značku Echolinku“ volajúcemu. Ak bol nakonfigurovaný prístupový kód, volajúci musí vložiť správne prístupové heslo DTMF. Potom EchoLink oznámi „enabled“ (povolené). Teraz je systém pripravený akceptovať príkazy DTMF a volajúci bude počuť audio linku, ak prebieha QSO a okienko s označením Audio Monitor bude zakliknuté. Nakoľko nie je detekcia nosnej cez telefón, ponechajte 3 sekundy po každej sekvencii DTMF, aby bol príznak rozoznaný, alebo použite znak „mriežka“ ako ukončenie.

Ak telefónna linka aj hlasový modem podporujú ID volajúceho, v System log-u sa zobrazí meno volajúceho a telefónne číslo.

### **RF Info Tab**

RF Info Tab sa používa na poskytovanie informácií o vašom linku, čo môže byť užitočné blízko situovaným staniciam pre jeho lokalizáciu. EchoLink má implementáciu funkcie Automatic Voice Reporting System (automatický hlasový oznamovací systém - AVRS), ktorý používa sieť APRS a protokoly na šírenie informácií v reálnom čase o linkoch VoIP, ako napríklad nódy EchoLinku. Táto funkcia bola vyvinutá v spolupráci s Bobom Brunningsom, WB4ABR. Program tiež poskytuje mechanizmus pre zber a zobrazovanie tejto informácie na webe, ako doplnok k APRS.

Ak chcete šíriť základné informácie o vašom simplexnom linku, alebo prevádzaci, na ktorý je napojený váš link prevádzča, môžete ho sem vložiť. Prednastavené je, že informácia je vyslaná do centrálnej databázy na internete pri spustení a znovu pri každom pripojení, alebo odpojení stanice od Vášho linku. Táto informácia môže byť zobrazená a vyhľadaná na webovej stránke EchoLinku.

Ak je na váš počítač napojený paketový TNC a je povolená funkcia APRS, tá istá informácia bude periodicky vysielaná miestnym užívateľom, používajúcim APRS. Mobilné stanice, vybavené ARPS často majú alfanumerické displeje, ktoré ukážu lokalizáciu a status vášho nódu, ak sa nachádzajú v dosahu vysielania vášho APRS alebo blízkeho digipeateru. Možno že budúci softvér APRS bude obsahovať schopnosť umožniť mobilnej stanici vyslať všeobecný dopyt na aktivitu miestneho EchoLinku.

Informačné políčka v ovládacej časti RF Info Tab sú definované AVRS takto:

- **Lat:** Zemepisná šírka stanice v stupňoch a minútach. Napríklad 41.1175 stupňov znamená 41 stupňov, 07.05 minút. Nezabudnite indikovať či sa jedná o východnú, či západnú šírku.

- **Lon:** zemepisná dĺžka stanice v stupňoch a minútach. Nezabudnite indikovať, či sa jedná o severnú, alebo južnú dĺžku.
- **Power (W):** výkon vysielача, meraná na napájacom bode antény.
- **HAAT (ft):** Výška antény nad úrovňou povrchu v stopách. Je to výška antény nad povrchom, NIE prevýšenie nad hladinou mora.
- **Antenna gain (dB):** Zisk antény, zaokrúhlený na najbližší decibel.
- **Directivity:** (smerovosť – ak prichádza do úvahy) Všeobecný smer v ktorom anténa vyžaruje.
- **Freq (MHz) :** Frekvencia, na ktorej link prijíma. AK je to link k prevádzkaču, je to výstupný kmitočet prevádzkača.
- **PL (ak pripadá do úvahy):** Frekvencia CTCSS (ak prichádza do úvahy), požadovaná na aktiváciu linku (alebo na aktivovanie prevádzkača, na ktorý je link naladený)

Ak nechcete poskytovať, alebo šíriť ktorúkoľvek z týchto informácií, vložte ako zemepisnú šírku údaj 00 00.00 a ako zemepisnú dĺžku 000 00.00.

Hodnoty pre niektorú z týchto položiek sú limitované na malú skupinu výberu, vzhľadom na to, že údaje sú kódované podľa špecifikácie AVRS.

K dispozícii sú nasledovné možnosti:

### **Report Status via APRS**

Ak používate TNC na šírenie informácií o statuse prostredníctvom APRS, zakliknite toto okienko a potvrdte nižšie uvedené nastavenie.

### **TNC Interface**

Sériový port na ktorý je paketový TNC napojený. EchoLink napojí tento TNC cez port pri 9600 bps. Dôležité je, aby tento port nebol používaný inou aplikáciou. Avšak ak používate program UIView32, môžete konfigurovať UIView32 pre priamu komunikáciu s TNC a zvoliť možnosť UIView32 pre zdieľanie TNC s UIView32. Jediným obmedzením je, že UIView32 nemôže používať TNC v móde KISS.

### **Auto Initialize (Automatická inicializácia)**

Toto okienko zakliknite, ak si želáte, aby EchoLink automaticky nastavil parametre pri spustení. Ak je toto okienko zakliknuté, EchoLink sa pokúsi uviesť TNC do príkazového módu, nastaviť cestu UNPROTO a potom uviesť TNC do konverzného módu. Inak bude EchoLink predpokladať že tieto kroky boli vykonané manuálne pred spustením Echolinku.

### **Unproto Path**

Ak je povolená autoinicializácia, zvolte jednu z ciest z tohto zoznamu. Toto ovplyvní spôsob adresovania odchádzajúcich paketov a to, či budú akceptované a preposlané ďalej cez digipeater. Bežné nastavenie je RELAY.

### **Include name(s) connection stations in status**

Pripojiť meno (mená) pripojených staníc v statuse. Ak je odsúhlasené, EchoLink pridá volaciu značku pripojenej stanice keď posiela hlásenie o statuse cez sieť APRS.



**Comment (Komentár)**

Vložte max. 8 znakov (písmená, čísla, alebo medzery) ktoré majú byť pripojené k správe. Táto informácia sa zobrazí spolu so správou APRS o statuse, alebo je viditeľná na monitore niektorých mobilných staníc.

**Features and Functions (Vlastnosti a funkcie)****The EchoLink Screen (Zobrazenie Echolinku na monitore)****Menu Bar and Toolbar (Prehľad funkcií menu a nástrojov)**

Takmer každý príkaz EchoLinku je k dispozícii zo zoznamu Menu Bar. Mnohé z bežne používaných príkazov sú k dispozícii tiež na stlačenie klávesy, alebo kliknutím na jednu z ikon v zozname nástrojov (Toolbar). Zoznam nástrojov môže byť zobrazený, alebo skrytý (kvôli úspore miesta na monitore) voľbou Toolbar z menu View.

**Station List (Zoznam staníc)**

Zoznam staníc zobrazuje každú stanicu, ktorá teraz používa EchoLink, vrátane volacej značky stanice, statusu, miestneho času, lokality a čísla nódu. Zoznam sa aktualizuje samočinne počas používania Echolinku. Sú k dispozícii dva „náhľady“ tohto zoznamu staníc, výberom možností v dolnej časti: Index View a Explorer View. Oba náhľady zobrazujú rovnaké stanice, ale v odlišných formátoch.

**QSO status (Status spojenia)**

Okno statusu QSO zobrazuje informáciu o stanici ktorá je momentálne pripojená. Zobrazená je volacia značka, krajina a internetová adresa (alebo meno hostiteľa).

**Audio Level Meter (Indikátor úrovne audia)**

Úroveň prichádzajúceho či odchádzajúceho audia je zobrazená na indikátore (stĺpkový graf) s nulou vľavo a maximálnou hlasitosťou vpravo. Červená čiara indikuje maximálnu úroveň. Tento indikátor je viditeľný len vtedy, ak je EchoLink spojený s inou stanicou pri použití módu Sysop.

**Status Bar (Ovládacie prvky statusu)**

Ovládacie prvky statusu v dolnej časti obrazovky zobrazujú položky menu po ich zvolení. Táto skupina ovládacích prvkov môže byť zobrazená, alebo aj skrytá (aby sa šetril priestor na obrazovke) pomocou zvolenia Status Bar z menu View.

**Annunciators (Indikátory)**

Deväť sektorov v dolnej časti obrazovky indikuje funkčnosť určitých funkcií. Zľava doprava sú indikátory popísané nižšie.

**MENU A OVLÁDACIE PRVKY****The Toolbar (Lišta nástrojov)**

Lišta nástrojov EchoLinku je zobrazená nižšie. Každá funkcia je nižšie popísaná v príslušných položkách.

**Menu**

Tak, ako u ostatných aplikáciach pre Windows, aj EchoLink obsahuje rad „sťahovacích“ (posuvných) menu vedľa Menu Bar. Každé menu je podrobne popísané nižšie.

### **File Menu (Menu súboru)**

**Print:** Tlačí momentálne zobrazený obsah Zoznamu staníc (Station List)

**Print Preview:** Náhľad aktuálneho Zoznamu staníc pred tlačou

**Print Setup:** Umožňuje vám vybrať si tlačiareň a nastavenie možností tlačiarne pre použitie s EchoLinkom.

**Profiles:** Vyberie nový profil alebo vytvorí, alebo vymaže už existujúci. („Profil“ je skupina nastavení EchoLinku).

**Exit:** Odhlási systém a vyjde z programu. Je to rovnaké ako kliknutie na ikonu Close (zatvor) (X v hornom pravom rohu)

### **Edit Menu (Editovanie menu)**

**Cut:** Skopíruje aktuálnu voľbu do Clipboard (schránky) a vymaže ho.

**Copy:** Skopíruje aktuálnu voľbu do schránky

**Paste:** (prilep) umiestni obsah schránky do vybranej lokality

**Delete:** Vymaže aktuálnu voľbu.

### **Station Menu (Menu stanice)**

Táto položka sa aktivuje keď ste v spojení s inou stanicou. Zakliknite túto položku na „transmit“ (vysielanie) – hovorte so vzdialenou stanicou a zrušením zakliknutia zastavíte vysielanie. To je rovnaké ako zakliknutie ikony Transmit (vysielanie) v lište nástrojov, alebo klepnutím na medzerník klávesnice.

### **Connect (Spojiť)**

Táto funkcia sa aktivuje ak zvolíte volací znak stanice v Zozname staníc (kliknutím naň). Zvolená funkcia Connect sa bude snažiť uskutočniť spojenie s touto stanicou. Toto je rovnaké, ako dvojkliknutie na volaciu značku stanice alebo zvolením stanice a stlačením Enter-u na klávesnici.

### **Connect To (Spojiť s...)**

Otvára dialóg, ktorý vám umožňuje vložiť buď volaciu značku alebo číslo nódu stanice, s ktorou sa chcete spojiť. EchoLink sa pokúsi spojiť s touto stanicou, ale iba vtedy, keď je momentálne zahrnutá v Zozname staníc (station List).

### **Connect to Test Server (Spojiť sa s testovacím serverom)**

Spojí sa so špeciálnym konferenčným serverom, s názvom ECHOTEST, ktorý jednoducho zaznamenáva a potom prehráva akékoľvek vysielanie, ktoré mu odošlete. Toto je užitočné pre testovanie celého systému a nastavenie úrovni audia. (Ak je už spojená iná konferencia, nemôžete sa spojiť s ECHOTEST-om).

### **Reconnect (Opakované spojenie)**

Opakovane sa spojí so stanicou, od ktorej ste sa práve odpojili. Toto sa používa najmä vtedy, ak bola vaša komunikácia prerušená po uplynutí prednastaveného času (Timeout), alebo nejakého problému v sieti.

### **Disconnect (Odpojiť)**

Odpojí sa od súčasne spojenej stanice. V prípade, ak je napojených viac staníc než len jedna (v móde „Konferencia“), budete vyzvaný aby sa odpojili niektorú špecifickú stanicu, alebo aby ste ihneď odpojili všetky stanice.

**Request version (Verzia žiadosť)**

Vyšle osobitný pokyn každej napojenej stanici aby zaslala číslo verzie svojho softvéru. Výsledok sa zobrazí v okne „Chat“.

**Info**

Otvorí dialóg, ktorý zobrazí základné informácie o vybranej stanici.

**Find (Nájdí)**

Otvorí dialóg **Find** (nájdí), ktorý vás vyzve, aby ste vložili volaciu značku alebo lokalizáciu. Následne funkcia prehľadá Station List (zoznam staníc) aby našla zhodnosť (alebo čiastočnú zhodnosť) a ukáže výsledok. Dialóg **Find** ostane otvorený, takže môžete zopakovať hľadanie alebo začať nové.

**Refresh List (Aktualizácia)**

Okamžite aktualizuje Station List (zoznam staníc)

## **POPIS UŽITOČNÉHO PRÍSTROJA NWT200 OD DK3WX – VERZIA OK1NOF**

*Tono Mráz, OM3LU*

**NWT200 je jednoduchý a všestranný merací prístroj, ktorý by nemal chýbať v žiadnej rádioamatérskej dielni.**

### **AKO SA DÁ POUŽIŤ NWT200, ČO SA DÁ S NÍM ZMERAŤ?**

- na meranie pasívnych aj aktívnych štvropólov
- ako presný oscilátor s voliteľnou frekvenciou po 1 Hz
- ako lokálny oscilátor pre prijímač (SDR)
- ako lokálny oscilátor pre vysielač (SDR)
- ako lokálny oscilátor pre TX aj RX
- ako lokálny oscilátor pre TX aj RX s ľubovoľným odskokom
- ako wobler s logaritmickou a lineárnou meracou sondou (detektorom)
- s odporovým meracím mostíkom sa dá merať prispôbenie (PSV)
- a veľa ďalších vecí

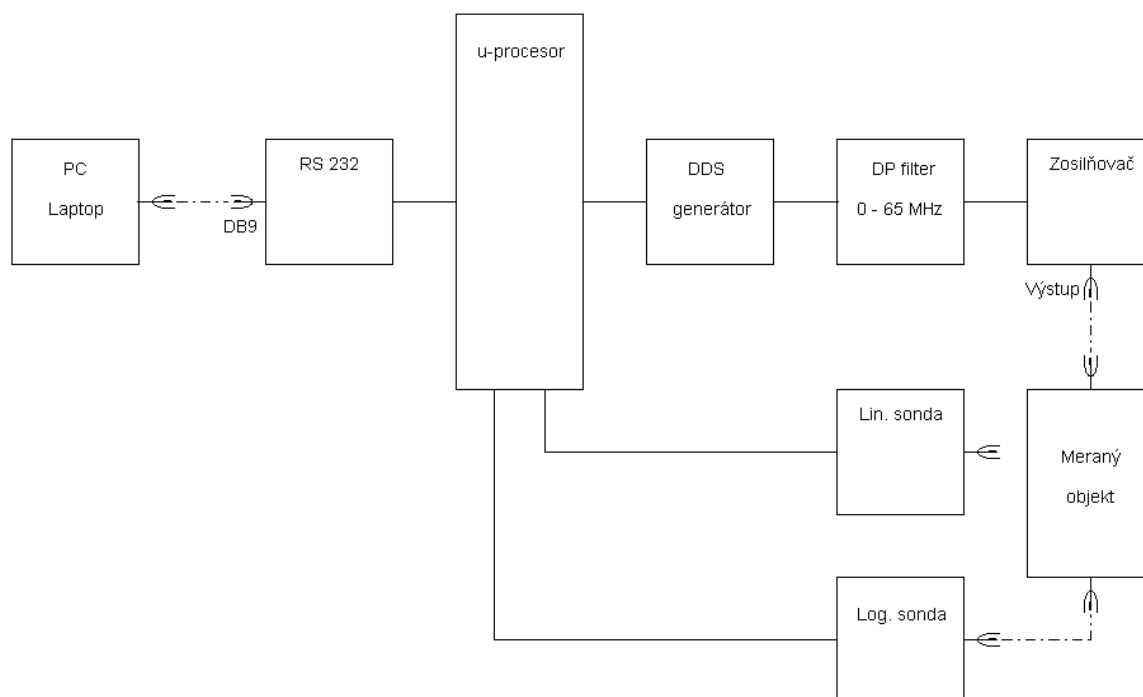
Analyzátory obvodov sú univerzálne prístroje pre vývoj VF zariadení a analyzátor NWT200 je jeden z nich.

### **Úvod**

Cieľ vývoja bol jednoduchý a lacný merací prístroj. Dosiahnutá presnosť je pre amatérov veľmi vysoká a na nastavenie je treba len zopár základných meracích prístrojov. Dosiahnuteľná absolútna presnosť a lineárnosť zobrazenia je dobrým kompromisom medzi cenou a výkonom. Pritom cena materiálu je cca 110 Euro, za čo si dnes môžeme kúpiť maximálne jednoduché GDO.

Bloková schéma má len zopár stupňov. Blok RS232 zabezpečuje pripojenie NWT200 na PC, ktorý potom riadi dátový tok pre DDS generátor, z ktorého ide signál cez dolnopriepustný filter (DP filter) na zosilňovač (Zosilňovač). Výstupný signál je zosilnený na 5 až 7 dBm a pokračuje na meraný objekt. Výstup z meraného objektu ide na logaritmickú alebo lineárnu sondu (usmerňovač) a získané jednosmerné napätie je privedené do A/D prevodníka mikrokontroléra NWT7, ktorý ho zobrazí na obrazovke PC. V PC musí byť spustený WinNWT obslužný softvér.

## Bloková schéma NWT7



Bloková schéma NWT200 (aj NWT7)

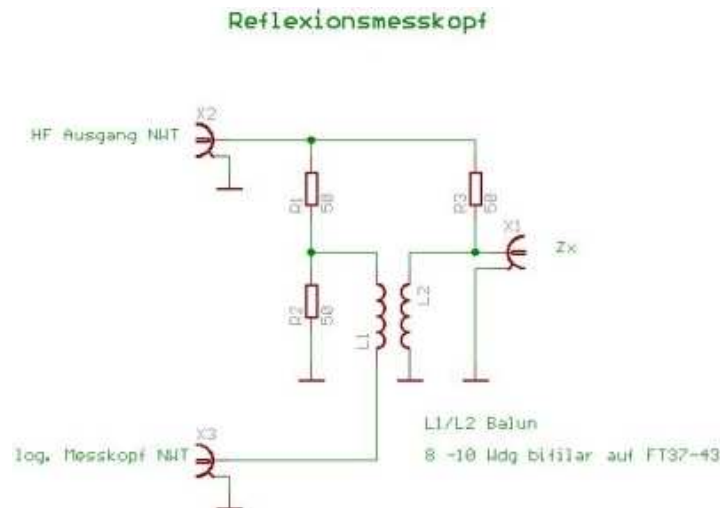
DDS generátor pracuje od pár Hz do 200 MHz a je riadený obslužným softvérom. Spodná hranica rozsahu je daná veľkosťou väzobných kondenzátorov, ktoré sa musia zväčšiť, keď chceme prístroj používať aj na nf merania. Obmedzenie hornej frekvencie je dané dvomi faktormi. Internou taktovacou frekvenciou a obsahom harmonických vo výstupnom signále. Náš DDS generátor má interný takt 30 MHz, ktorý sa získava z kryštálového oscilátora 30 MHz. Pri výstupnej frekvencii, ktorá je jedna tretina interného taktu je potlačenie harmonických >50 dB. NWT200 má oproti NWT7 inak nastavený DDS generátor, aby dosiahol maximálnu frekvenciu 200 MHz. Amplitúda sínusového signálu nie je konštantná, ale sleduje matematickú funkciu. Priebeh je možné linearizovať, ale NWT200 je možné prevádzkovať s dobrými výsledkami aj bez linearizácie.

Logaritmickej Detektor (Log. sonda) s AD8307 má veľký amplitúdový rozsah (asi 80 dB), je jednoduchý a poskytuje presné hodnoty. Lineárny detektor (Lin. Sonda) sa používa hlavne v priepustných oblastiach fitrov a tam poskytuje lepší prehľad ako logaritmickej. Aby bol prístroj jednoduchý, je riadenie a zobrazenie nameraných hodnôt robené cez PC, ktorý je dostupný u každého amatéra. Pokiaľ budeme používať Windows verziu programu, budeme musieť používať PC aspoň 1 GHz, lebo zaťaženie PC pri ladení (pri zmenách kriviek) je dosť vysoké.

**MOŽNOSTI MERANÍ S NWT200**

S NWT200 a s malými prídavnými prípravkami je možné pokryť veľa oblastí VF meracej techniky. Najdôležitejšia oblasť práce je meranie, respektíve nastavovanie VF filtrov, dolných a horných priepustí, kryštálových filtrov, ladených zosilňovačov, meraní zosilnenia a útlmu. Pomocou odporového PSV mostíka, ktorý je v jednej verzii NWT200 zabudovaný, je možné

merať a nastavovať antény a iné dvojpóly. Ale môžeme zmerať aj hodnoty cievok, kondenzátorov a ladených obvodov. Ďalej môžeme s pomocným obvodom určiť hodnoty kryštalov, pri ich výbere do filtrov. Pomocou prídavnej jednotky (zmiešavača) môžeme robiť jednoduchú spektrálnu analýzu signálov, napríklad meranie spektra vysielaného signálu.



*Odporový mostík na meranie PSV*

DDS generátor môže pracovať ako budiaci VF alebo značkovací generátor s dobrou stabilitou. Napríklad pre vaše pokusy s SDR prijímačmi. Samotný A/D prevodník so zobrazením môže pracovať ako W-meter, prípadne uW-meter.

### **POPIS ZAPOJENIA**

Srdcom NWT200 je DDS generátor osadený obvodom AD9951 od Analog Devices, ktorý vie urobiť sínusový signál určený taktovacou frekvenciou. Stabilita taktu podmieňuje stabilitu výstupného signálu. Presnú hodnotu frekvencie generátora taktu je možné softvérovým korigovať. Akú frekvenciu DDS generátor vyrába je dané 32 bitovým slovom, ktoré posiela Kontrolér IC1 s krokom 1 Hz. Výstupný signál z IC6 je vedený do dolnopriepustného filtra, ktorý odstráni zvyšky taktovacej frekvencie a zmiešavacie produkty. Útlmový článok s útlmom 3 – 10 dB zaťažuje dolnú priepusť 50 ohmami a zabraňuje prebudeniu IC7. Rezistor R13 útlmového článku môže byť pri nastavovaní NWT200 nahradený potenciometrom a po nastavení ho opäť nahradíme presným pevným rezistorom. Monolitický zosilňovač IC7 zosilní signál o 20 dB. Ďalší útlmový člen zaťažuje zosilňovač 50 ohmami a zabráni spätnému vplyvu na zosilňovač. Cez sériový port PC a cez obvod MAX232 je privedený nastavovací príkaz frekvencie na kontrolér IC1 PIC 16F873-20. Na pine 18 IC1 je prijatý dátový tok 57600 bit/sec. Následovne taktuje IC1 40 bitový dátový tok na DDS IC. Pin 14 (W\_CLK) posiela potrebný takt. Na zakončenie cyklu príde na Pin 13 (FQ\_DU) impulz a IC6 prijme informáciu a zabezpečí po ďalší dátový tok sínusový signál na výstupe.

Dolná priepusť, s hraničnou frekvenciou 200 MHz určuje merací rozsah prístroja. Keď použijeme iný DDS obvod, alebo keď použijeme inú taktovaciu frekvenciu, musíme dolnú priepusť

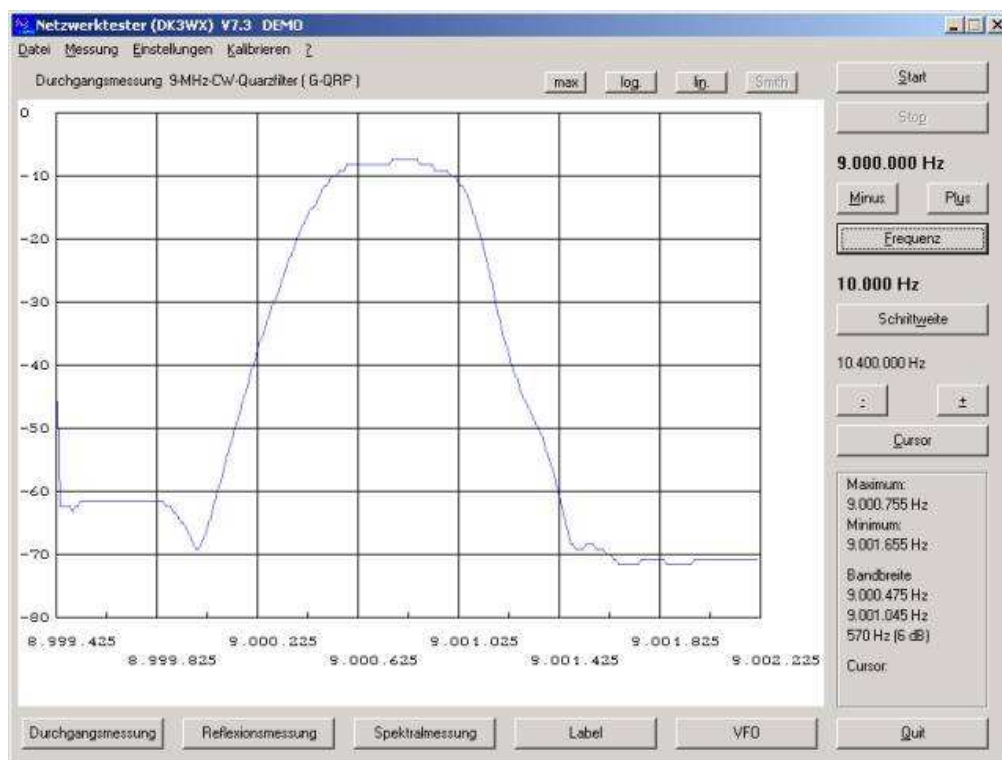
znova prepočítať. IC7 môže byť osadená obvody MSA 0886, lepšie MAR 8, MAV 11 alebo ERA typom. Maximálna výstupná úroveň je 7 dBm. Napájacie napätie výstupného zosilňovača IC7 je 5V a prúd asi 30 mA. Výstupná úroveň asi 7 dBm je potrebná na dosiahnutie dobrého dynamického rozsahu meracích detektorov.

Diódy D1, D2 a rezistor R3 umožňuje cez konektor ST5 programovanie kontroléra priamo v zapojení. Keď budeme mať kontrolér IC1 naprogramovaný, môžeme pod IC1 dať objímku (sokel) a D1, D2 a R3 nemusíme osadiť. Konektory ST1-1 a ST1-2 sú na pripojenie logaritmickú a lineárnej meracej sondy a ST2, ST4 a ST8 sú pre neskoršie použitie a môžu zostať neosadené.

Pre napájanie obvodov QG1, IC1 a IC6 slúžia dva stabilizátory na časti DPS s napätím 3,3V a 1,8V. IC4 napája digitálne obvody a IC5 analógové obvody DDS. Pre napájanie VF zosilňovača IC7 je potrebné napätie 5 V. Obvod MAX232 s interným taktom sa napája cez IC3.

Keď prejde VF signál meraným objektom premení ho meracia sonda (usmerňovač) na proporcionálne jednosmerné napätie. Usmerňovač AD8307 merá úroveň od -65 do +15 dBm a lineárny prevodník má výstupné napätie od 0,5 do 2,6 V. A/D prevodník v kontroléri IC1 na Pin 2 (RA0) cez ST1-1 prevedie napätie na 8 alebo 10 bitové slovo a poslela ho ako nameraný údaj naspäť do PC. Logaritmická sonda je najjednoduchšie štandardné zapojenie, ktorá potrebuje napájanie 5 V a má minimum súčiastok.

Na ďalšom obrázku je zmeraná priepustná krivka kryštálového filtra 9 MHz, ktorú normálny wobler nevie zmerať. Vstupnú a výstupnú impedanciu filtra je treba prispôbiť odporovým deličom alebo transformačným LC článkom na 50 ohmov.



*Priepustná krivka kryštálového filtra 9 MHz*

**POPIS KONŠTRUKCIE NWT200 OD DK3WX – VERZIA OK1NOF***Tono Mráz, OM3LU*

Autor NWT7, DK3WX, spravil po NWT7 a NWT500 ďalšiu verziu pod menom NWT200 a táto príručka sa týka dvoch verzií NWT200 v prevedení OK1NOF. Fero upravil originálne zapojenie a vyrobil dosky plošných spojov, ktoré sú odlišné od originálu. Spravil hneď dve verzie, prvá verzia je klasická a druhá obsahuje aj PSV mostík. Schéma originálneho zapojenia DL1ALT je na nasledujúcom obázku. Frekvenčný rozsah je od 0,1 do 200 MHz, maximálny výstupný výkon by nemal presiahnuť 5 mW, čo je 7 dBm, prípadne 2 V<sub>šš</sub> a má vstavaný prepínateľný útlmový článok 0-50 dB. Úpravy výstupného napätia na 2 V<sub>šš</sub> upravíme zmenou útlmových článkov R45/46/47 a R10/52/53. Vstavaná je logaritmická sonda, v druhej verzii aj PSV mostík a prístroj má na zadnej strane konektor pre externú sondu. Logaritmický detektor AD8307 musí byť na spodnej strane DPS dobre tienový.

Základná verzia NWT200 je wobler do 200 MHz s DDS generátorom AD9951, s meraním v<sub>f</sub> napätia a s následnou digitalizáciou. Riadenie NWT200 robí PIC procesor s napáleným programom DL4JAL V1.19 alebo V1.20 a riadenie meracieho procesu robí obslužný program WinNWT V4.11.05 cez sériový port PC.

Zdrojová časť používa 5 V stabilizátor LF50, stabilizátor LF30, ktorý dodáva 3,3 V a ďalší stabilizátor LF18, ktorý dodáva 1,8 V pre DDS obvod AD9951. Doporučené napájacie napätie pre celý prístroj je 8,5-9V =. Výstupné v<sub>f</sub> napätie je zosilnené na 2 V<sub>šš</sub> zosilňovačom s MMIC MSA0686 a za ním je 3. stupňový atenuátor 0 - 50 dB á 10 dB.

**OŽIVENIE PRÍSTROJA**

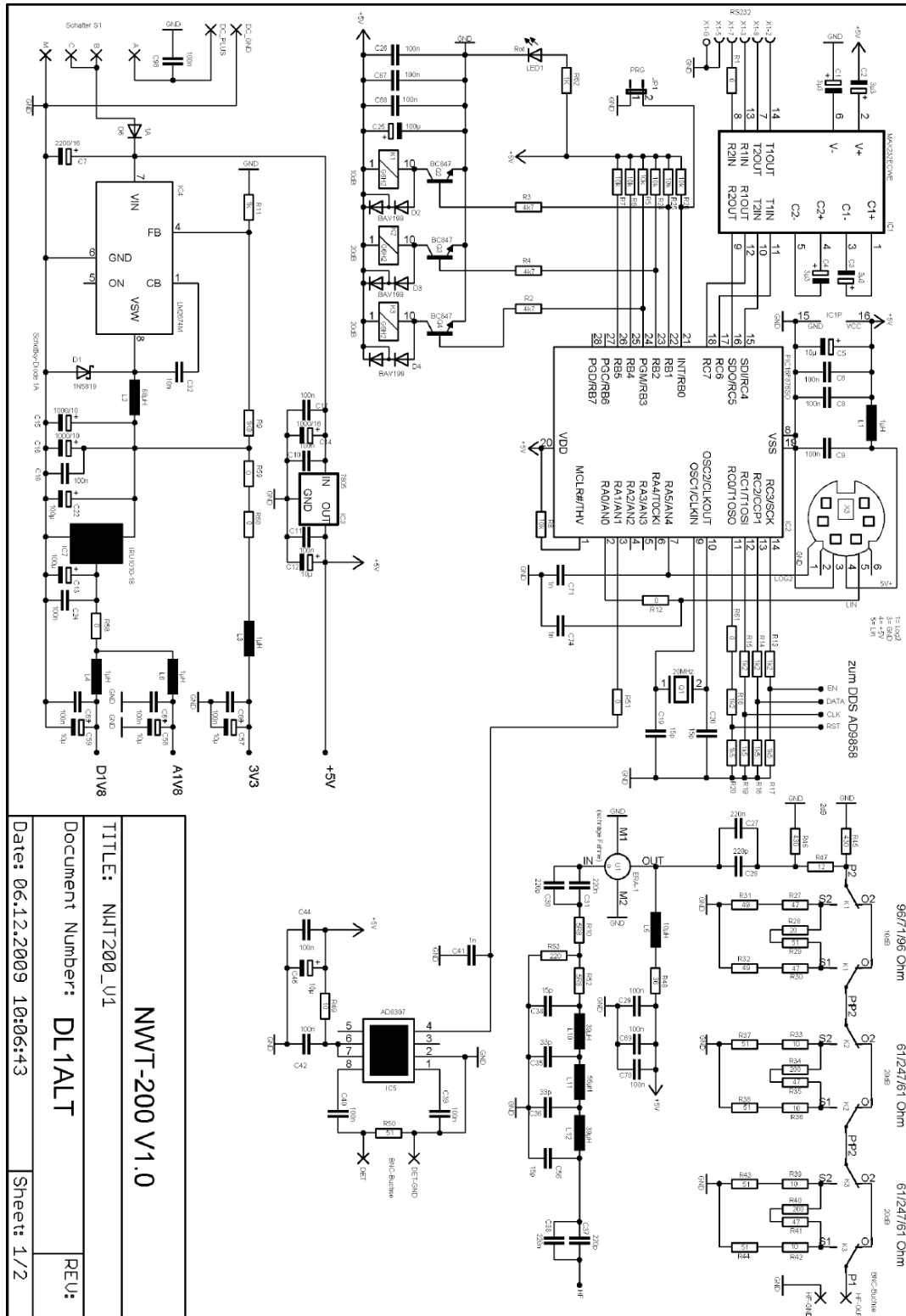
Do procesora PIC si napálime program V1.19 alebo V1.20, hoci program sa dá napáliť aj keď máme PIC osadený na doske. Všetky súčiastky opatrne zaspájkujeme a pomocou lupy skontrolujeme zapojenie. Prístroj pripojíme na jednosmerný zdroj 8V s prúdovým obmedzením 300 mA. Na výstupe stabilizátora LF50 musíme namerať 5V±0,1V, na výstupe LF30 3V±0,1V a na výstupe LF18 1,8V±0,1V. Zmeráme napätie na kolektore (výstupe) MSA0686, ktoré má byť v rozmedzí 3,5V – 4,0V.

Potom vypneme napájacie napätie, NWT200 pripojíme na COM port PC, spustíme obslužný program WinNWTxx, zapneme napájanie na NWT200 a skúsime komunikáciu PC/NWT200 (podľa manuálu pre WinNWTxx). Keď nám NWT200 komunikuje s obslužným programom, prepne NWT200 do módu VFO, nastavíme si frekvenciu 1 MHz a výstup VF pripojíme na osciloskop krátkym koaxiálnym káblom so záťažou 50 ohmov na vstupe osciloskopu. Výstupné napätie musí mať sínusový priebeh a malo by mať hodnotu 1 V<sub>šš</sub>, čo je asi 350 mV<sub>eff</sub>. Bez záťaže 50 ohmov bude na vstupe osciloskopu napätie dvojnásobné.

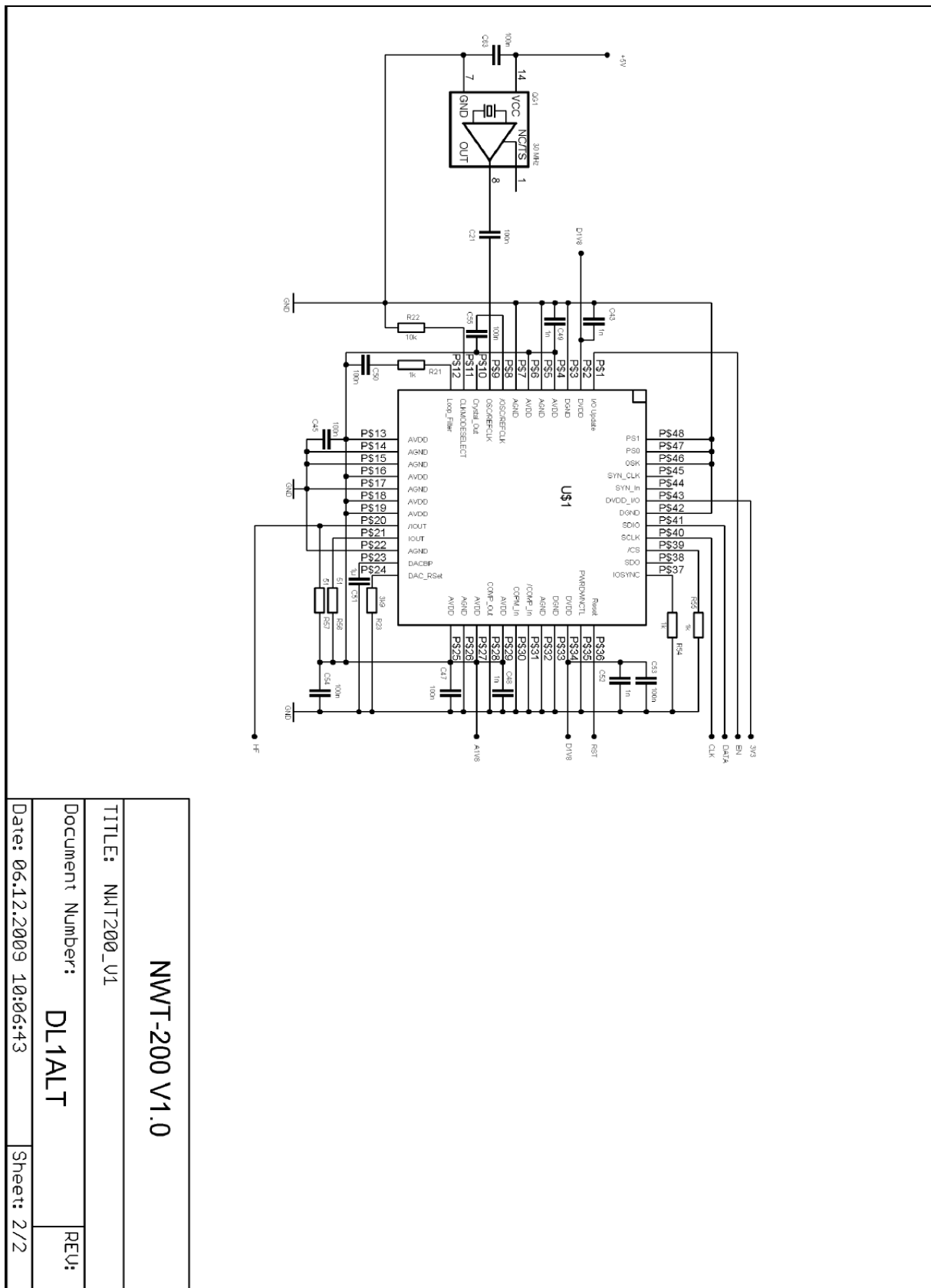


**KALIBRÁCIA NWT200**

Kalibráciu NWT200 robíme vždy pred každým meraním, podľa Manuálu pre NWT200 - strana 4. Pripojovacie káble, ktoré budeme používať pri meraní použijeme aj pri kalibrácii daného merania a na mieste meraneého objektu použijeme koaxiálnu spojku.



<b>NWT-200 V1.0</b>	
TITLE: NWT200_V1	
Document Number: DL1ALT	
Date: 06.12.2009 10:06:43	Sheet: 1/2
REV:	



NWT-200 V1.0

TITLE: NWT200\_V1

Document Number: DL1ALT

REV:

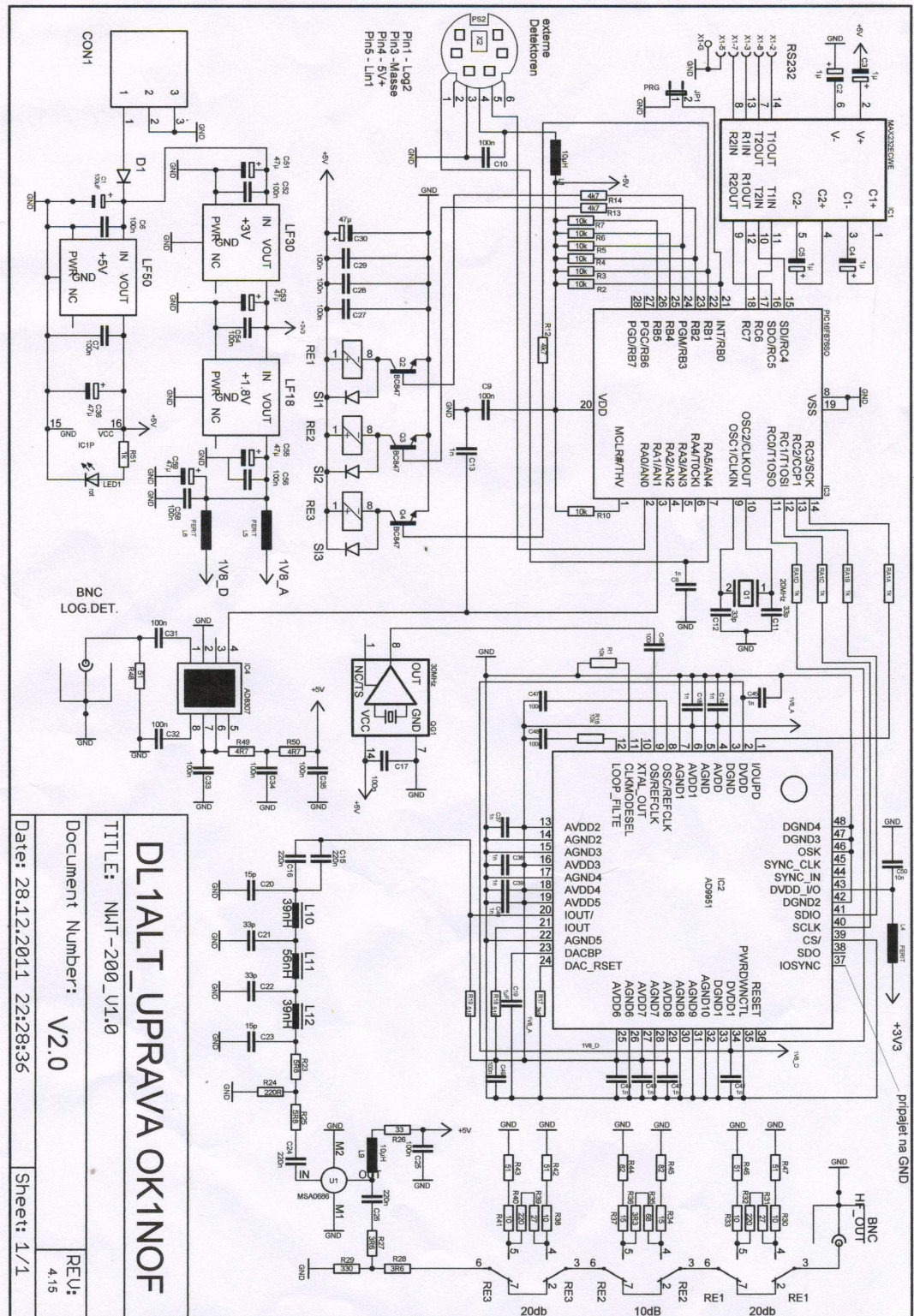
Date: 06.12.2009 10:06:43

Sheet: 2/2

Schéma originálnej verzie DL1ALT

## ZÁKLADNÁ VERZIA NWT200 od OK1NOF

012 10:38:02 C:\Documents and Settings\all\_stanice\12Dokumenty\NWT-200\_V1.0.sch (Sheet: 1/1)



**DL1ALT\_UPRAVA OK1NOF**

TITLE: NWT-200\_V1.0

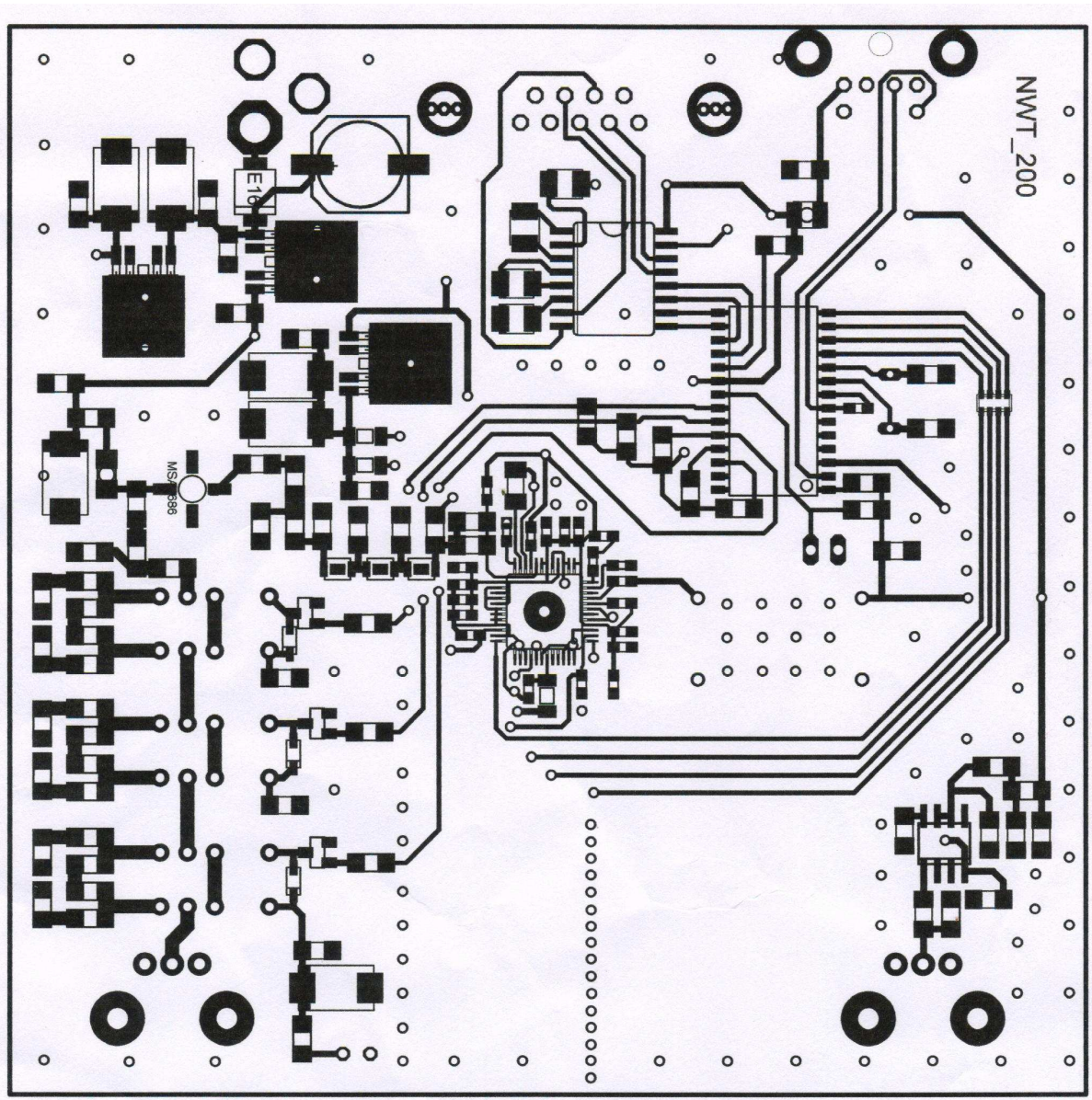
Document Number: V2.0

Date: 28.12.2011 22:28:36

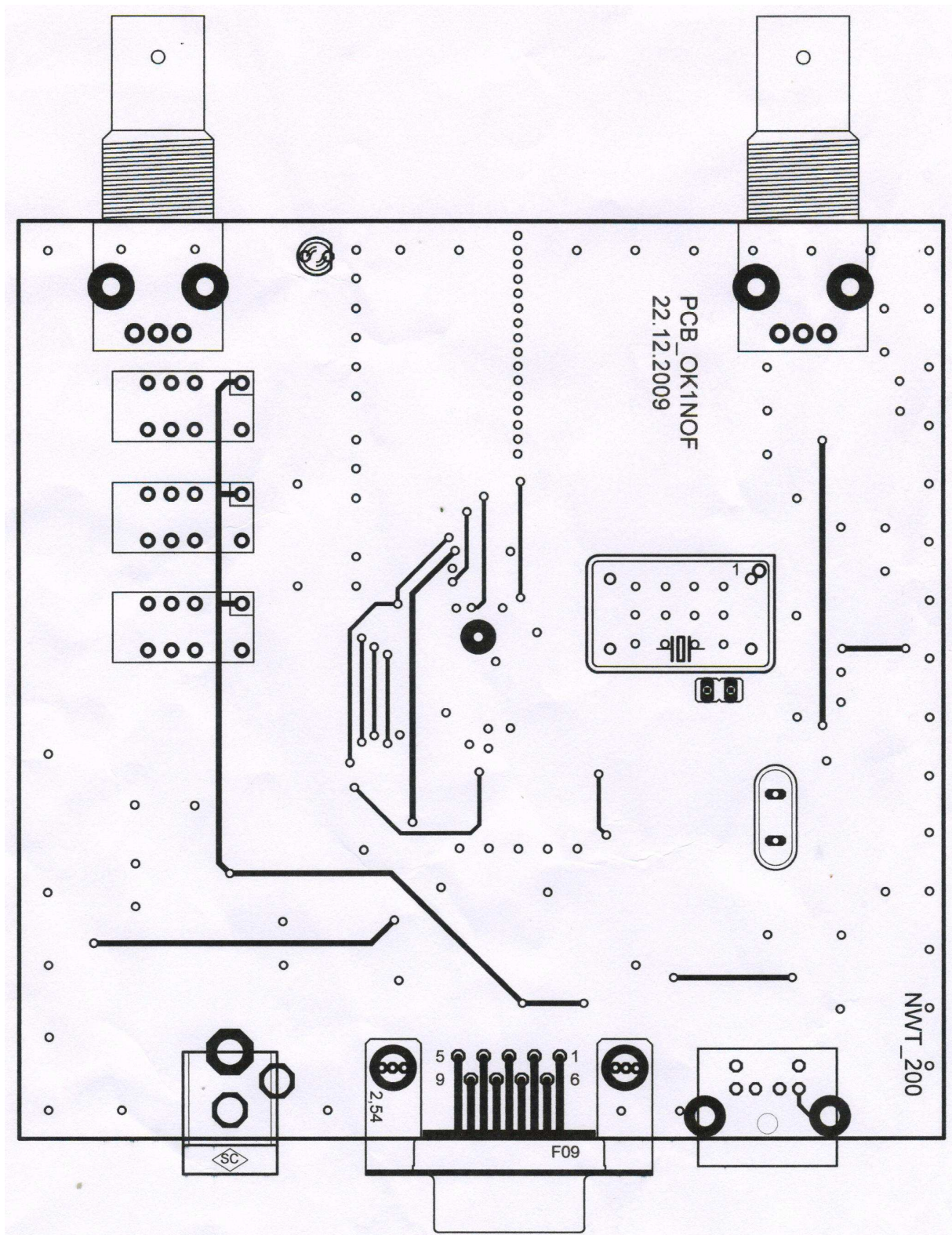
Sheet: 1/1

REV: 4.15

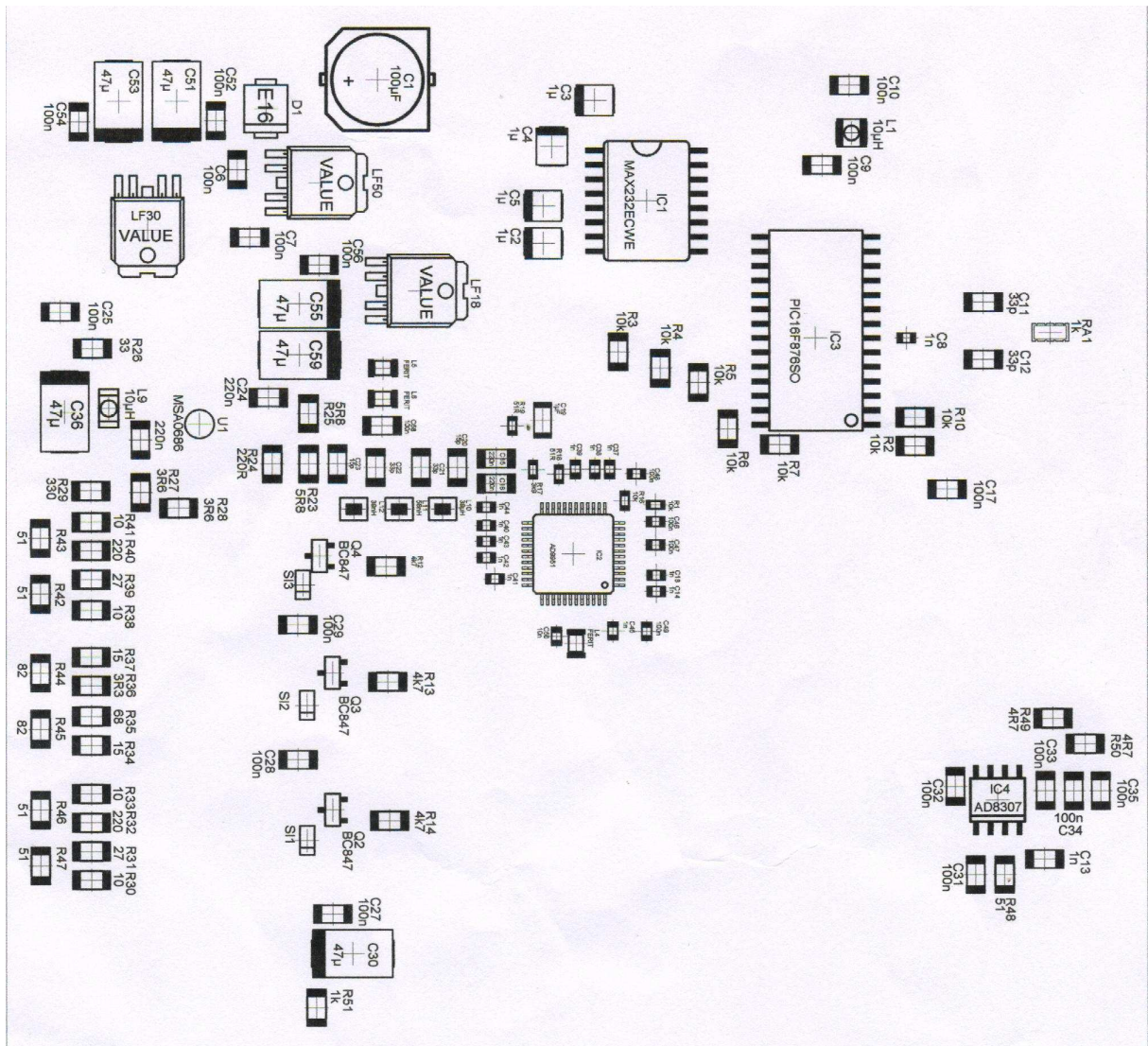
Schéma verzie OK1NOF bez PSV metra



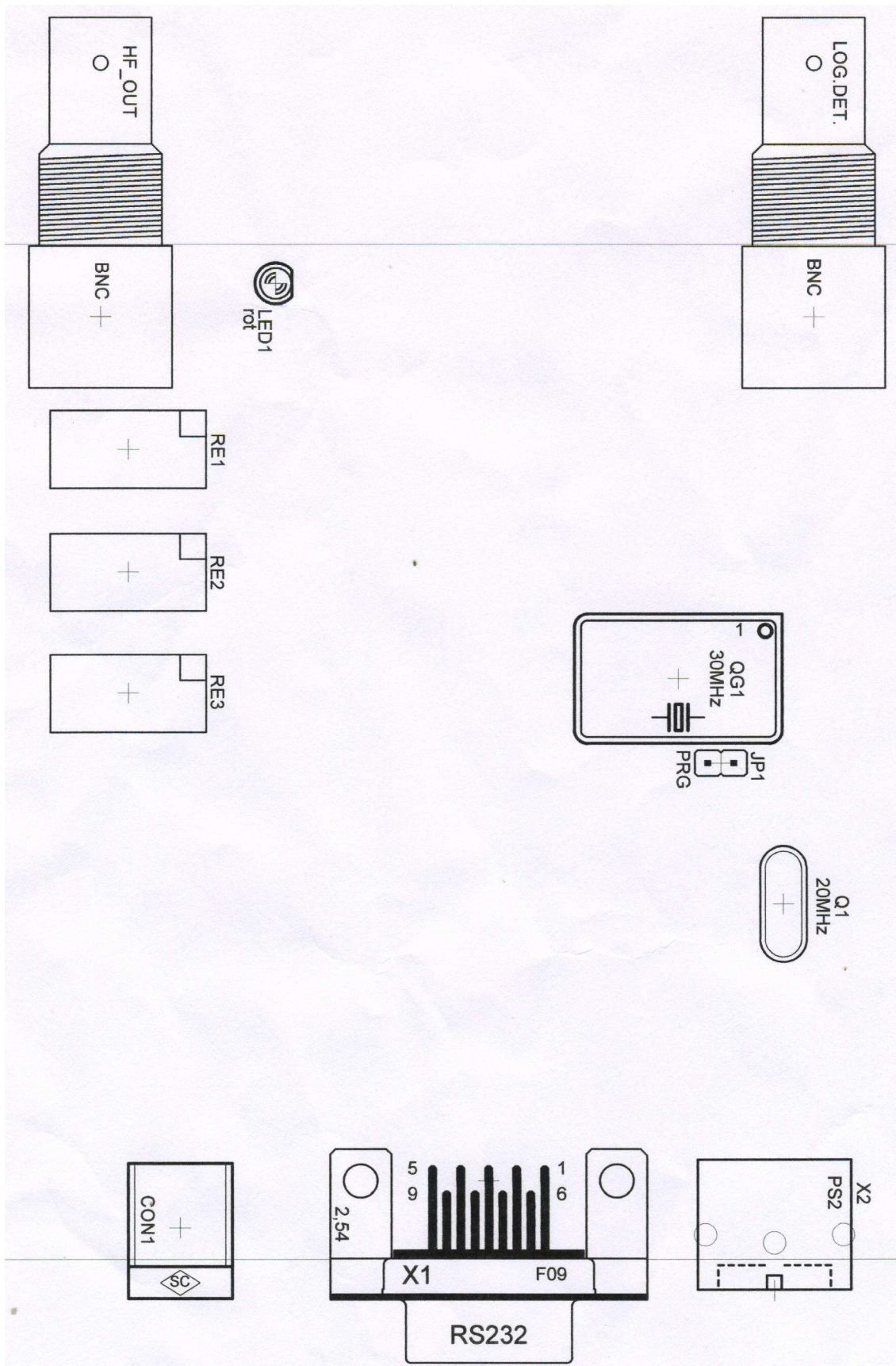
*Obrazec plošných spojov zospodu DPS*



Obrazec plošných spojov zvrchu



*Rozloženie súčiastok na spodnej strane DPS*



Rozloženie súčiastok na hornej strane DPS

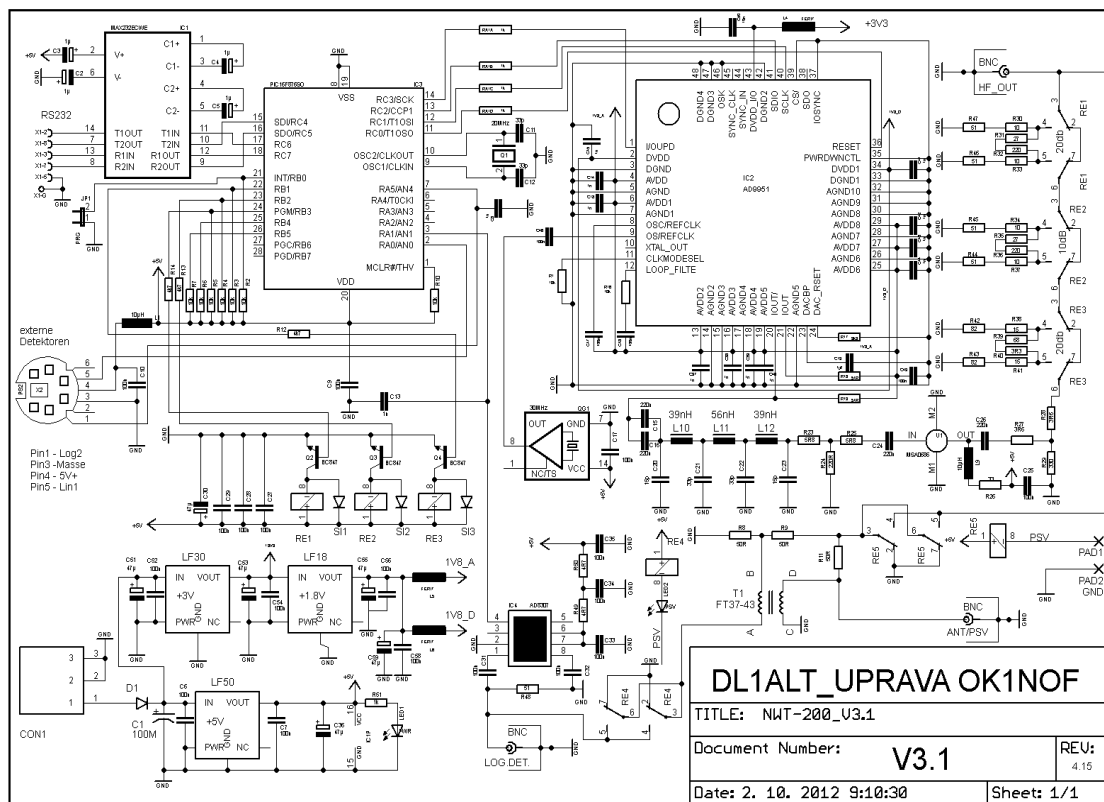
**VERZIA NWT200 s PSV MOSTÍKOM OD OK1NOF**

Schéma a doska NWT200-OK1NOF sú priložené ako PDF súbory. Meranie PSV sa zapína automaticky obslužným programom, prípadne môžeme automatiku vypnúť vypínačom zapojeným na piny PAD1-PAD2.



FOTOGRAFIE NWT200

Na prvej fotografii je pohľad na prístroj, ktorý som dokončil v októbri 2012. Je to doska vyrobená a osadená Ferom, OK1NOF. Ja som dorobil len predný panel.



Na druhej fotografii je NWT200, naľavo od nej je PSV mostík s AD8307 a napravo externý detektor s AD8307. V prednej rade je zľava krátky kábel BNC-BNC, spojka BNC-BNC, dlhší kábel BNC-BNC, spojka PL239-PL239, umelá záťaž 50 ohmov v N-konektore, umelá záťaž 75 ohmov v BNC-konektore. Samozrejme, že na rôzne merania budeme potrebovať ďalšie konektory, spojky, káble, vrátane napájacieho adaptéra 9V=.

## MANUÁL PRE OBSLUŽNÝ PROGRAM WINNWT VERZIA V4.11.15

### UVEDENIE PRÍSTROJA NWT7, 200, 500 DO PREVÁDZKY

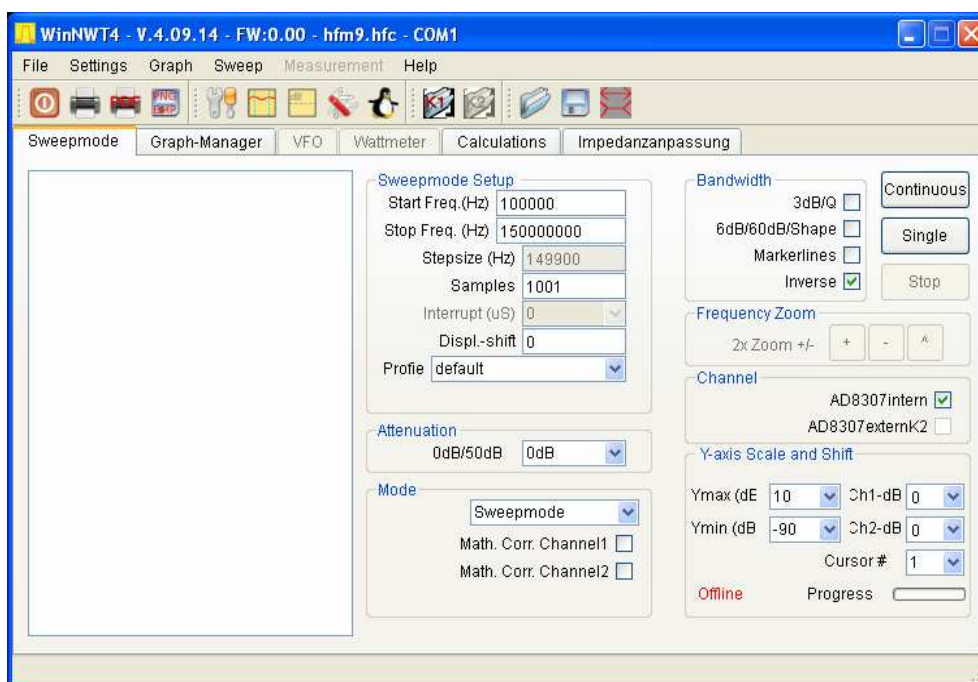
Naprogramovanie PIC obvodu je dobré si urobiť vopred, ale dá sa to urobiť i v zapojení špeciálnym postupom.

Najskôr si prepojíme káblom RS232 sériový port NWT so sériovým portom PC. Hoci v originál dokumentácii je písané, že dátové vodiče musia byť prekrížené, tak vo verzii OK1NOF som si musel vyrobiť kábel, kde boli prepojené 2-2, 3-3 a zem 5-5 a stačili len tieto 3 vodiče (ja som použil dva tienené vodiče a opletenie bola zem). Konektory som mal Cannon DB9. V prípade, že máme PC len s USB portami, použijeme **USB/COM konvertor**. Konvertor zasunieme do NWT a v obslužnom programe si nastavíme správny COM. Pokiaľ zvolíme nesprávny COM, program vypíše, že prenos dát z NWT nefunguje. Použil som konvertor Prolific a funguje to bez problémov na Windows XP a Windows 7.

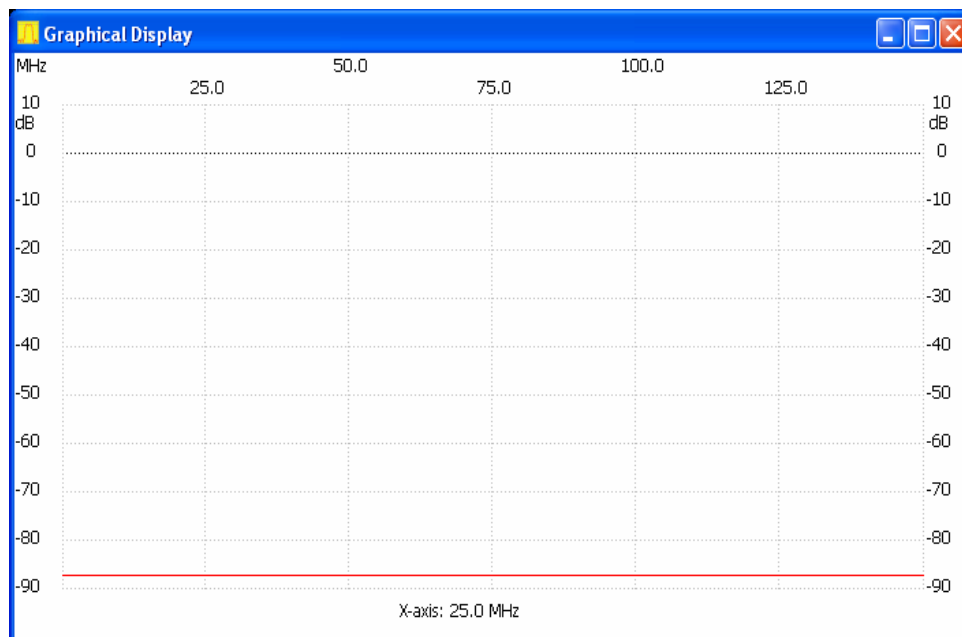
Poznámka: Prepojíme PC a NWT7 RS232 káblom alebo USB/COM konvertorom, spustíme PC, spustíme program WinNWT V4.110.05, čo je aktuálna verzia a až **potom !! zapneme napájacie** napätie na NWT.

### OBSLUŽNÝ PROGRAM WINNWT4

Program si stiahnete zo stránky [www.dl4jal.eu](http://www.dl4jal.eu) - aktuálna verzia je WinNWT V4.11.05 Setup for Windows - a podľa návodu ho nainštalujete do PC. Po spustení programu sa ukážu nasledujúce dva obrázky. Je to ovládací stránka obslužného programu (obr.1) a príslušný graf (obr.2), ktorý si môžeme uložiť a prípadne aj znovu vyvolať.



Obr.1



Obr.2

V prvom rade si zvolíme COM port podľa konfigurácie Vášho PC, či podľa USB/COM konvertoru. Keď má Váš PC sériový port, obvyčajne to je COM1. Keď si zvolíte nesprávny port – teda keď Vám nejde komunikácia cez sériový port – program Vám to oznámi. Pokiaľ použivate USB pripojenie, musíte si skúsiť taký konvertor USB/COM, ktorý bude fungovať, mne funguje konvertor PROLIFIC. Obvyčajne nebývajú problémy s Windows XP a Windows 7, ale s Vistou to obvyčajne nefunguje. Komunikácia PC – NWT je v poriadku, len keď súhlasí číslo nastaveného portu PC a konvertora. Činnosť prepojenia si overíme takto:

6. prepojte si NWT7 s PC, ale na NWT nepripájajte napájanie
7. spustíte si program WinNwt4, zobrazia sa Vám dva obrázky obr.1 a obr.2
8. v prvom modrom riadku vidíme tento text

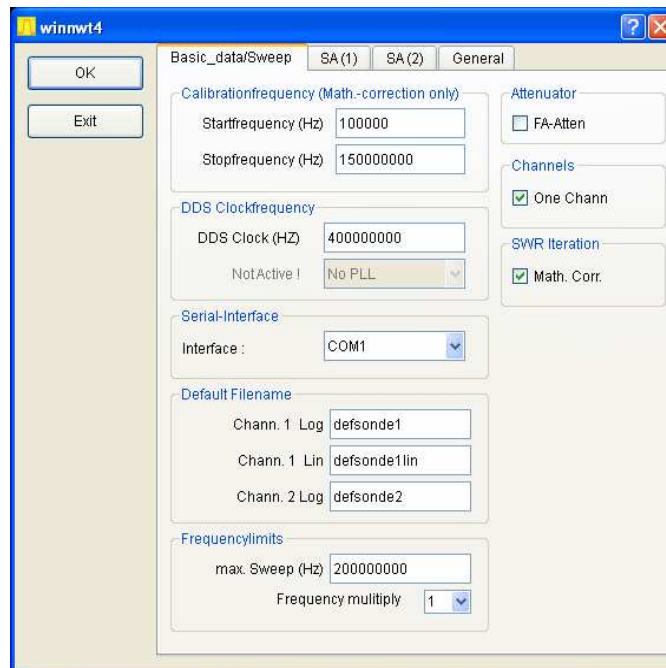
**WinNWT4 V.4.11.15 FW:0.00 hfm9.hfc**

**WinNWT4 V.4.11.15** znamená verziu obslužného programu

**FW:0.00** znamená verziu programu v PIC NWT a keď sa zobrazí 0.00, vtedy nie je PIC program načítaný a NWT **nefunguje**

9. zapnete napájanie na NWT, na NWT Vám začne svietiť LED a v prvom riadku vstupného obrázku sa objaví verzia PIC programu, napríklad FW:1.19, čo je znamenie, že NWT7 komunikuje s PC. Aktuálna verzia PIC programu je 1.20.
10. keď máte zvolený zlý port neprenášajú sa dáta z NWT do PC.

Potom na ovládacej stránke klikneme **na OPTIONS** (druhý riadok a piaty obrázok zľava). Otvorí sa nám formulár kde si zadáme START a STOP frekvenciu, doporučujem **1-200 MHz**, aby sa nám dal prístroj nakalibrovať pre celý rozsah. **Pre verziu OK1NOF (0-50 dB) je dôležité nezakliknúť** okienko **FA-Atten**. Pri zakliknutí okienka by sme prepli atenuátor na riadenie 0-66 dB, čo je varianta Funkamateur. Zaklikneme okienko **CHANNELS - ONE CHANNEL** a **SWR iteration -Math. Corr.** Potom klikneme na **OK**.



Obr.3 Formulár OPTIONS

Tu môžeme meniť aj COM prístroja.

### WOBLER (SWEEPMODE)

NWT prepneme do **MODE - sweepmode** (rozmietaň generátor), do rubriky **Start Frq (Hz)** napíšeme napríklad **1000000**, čo znamená že wobler štartuje rozmietať na frekvencii 1 MHz. Do rubriky **Stop Frq (Hz)** napíšeme napríklad **45000000**, čo je 45 MHz. Do rubriky **Samples** napíšeme napríklad **500**. Teraz sa wobler rozmieta po 500 frekvenciách (vzorkoch) od 1 MHz do 45 MHz. Na obr.2 je na frekvenčnej osi znázornené rozmietať 1-45 MHz. Heslo **ATENUATION** necháme zatiaľ na nule, heslo **MODE** necháme na **SWEEPMODE** (wobler), zaklikneme okienka **Math.corr. Channel1** a **Channel** – **AD8307intern**.

Kalibráciu NWT200 robíme vždy pred každým meraním. Koaxiálne káblíky, ktoré budeme používať pri meraní spojíme na jednom konci spojku BNC-BNC a druhými koncami prepojíme konektory **HF OUT** (výstup woblera) a **IN** (vstup logaritmickeho detektora) a spravíme kalibráciu podľa strany 4. Potom, keď klikneme na okienko **SINGLE** zobrazí sa Vám na grafe (obr.2) priebeh výstupného napätia woblera. Je to obyčajne vodorovná krivka na úrovni 0 dB. **Upozornenie: Na zobrazenie woblovaného priebehu musíme vždy kliknúť na okienko SINGLE vpravo hore. Pri kliknutí na CONTINUOS prebieha neustále woblovanie, potrebné napríklad pri ladení obvodov.**

**Poznámka:** Wobler má výstupnú impedanciu 50 ohmov a logaritmicke i lineárna sonda majú vstupnú impedanciu tiež 50 ohmov. Výstupné napätie nie je konštantné, ale sleduje matematickú krivku. Rozdiel v pásme 1-200 MHz je asi 6 dB, ale pri zakliknutí **Math.corr. Channel1** po kalibrácii dostaneme základnú krivku woblera na úrovni 0 dB v celom woblovanom rozsahu.

### • Kalibrácia woblera NWT

Autor programu spravil automatickú kalibráciu, teda po kalibrácii so zapnutým **Math.corr. Channel1** sa maximum meranej krivky zobrazí na úrovni 0 dB. Po kalibrácii je skalibrovaná aj vertikálna os a ciachovanie vertikálnej osi (útlm) sedí so skutočnosťou. Musíme počítať s tým, že maximálny použiteľný útlm je asi 80 dB.

Pri kalibrácii woblera si prepojíme s krátkym koaxiálnym káblom BNC-BNC **HF OUT** a **DETECTOR IN** a potom klikneme na **SWEEP**, potom na **CHANNEL1 KALIBRATION**. Rozbehne sa kalibrácia zapnutím vnútorného útlmu 40 dB a potom pokračuje pri útlme 0 dB. Po zapísaní výsledkov kalibrácie ukazuje rozmiataná krivka 0 dB v celom zvolenom rozsahu.

Inak kalibráciu NWT200 musíme robiť vždy pred každým meraním. Koaxiálne káblíky, ktoré budeme používať pri meraní spojíme na jednom konci príslušnou koaxiálnou spojkou a druhými koncami prepojíme konektory **HF OUT** (výstup woblera) a **IN** (vstup logaritmickeho detektora) a spravíme kalibráciu podľa predchádzajúceho odstavca.

Pri úzkopásmovom woblovaní sa dá kalibrácia zjednodušiť týmto postupom:

Nezaklikneme **Math.corr. Channel1** a v časti obr.1 (vpravo dolu) označenej **Y-axis Scale and Shift** si môžeme nameranú krivku výstupného napätia woblera posúvať smerom hore kliknutím na okienko **Ch1-dB** a zvolením čísla o koľko dB sa má krivka posunúť hore.

Keď si chceme pozerieť len napríklad prvých 10 dB útlmovej krivky nastavíme si v časti **Y-axis Scale and Shift Ymax=0 a Ymin=10**. Samozrejme si môžeme vybrať hociktoré časti útlmovej krivky.

Môžeme skúsiť ako sedia jednotlivé úrovne útlmu. Obyčajne to sedí s presnosťou na 1 dB. Ja som použil presný útlmový článok 0-100 dB a na dvoch kusoch sedela stupnica útlmu v rozmedzí +0 dB až -80 dB s malou odchýlkou, čo je na amatérsky prístroj slušná hodnota. Ďalší 10 dB skok (na 90 dB) je už len polovičný a posledný skok na 100 dB bol len 10 % dieľka. Pri použití externého logaritmickeho detektora sú výsledky o pár dB lepšie, hoci výsledky merania sú na hranici AD8307.

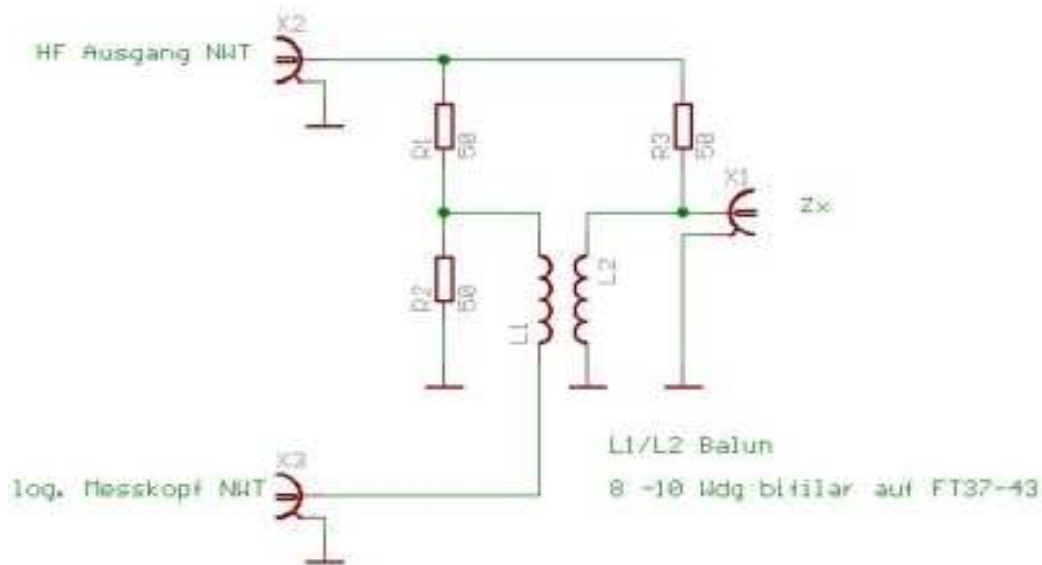
### MERANIE SWR (PSV)

V polohe SWEEP MODE môžeme merať rôzne veličiny v závislosti od nastavenia roletky **MODE**. Máme k dispozícii

SWEEP MODE	wobler
SWR	meranie PSV s interným, alebo externým mostíkom
SWR_ANT	meranie PSV antény s koaxom
IMPEDANCE [Z]	meranie absolútnej hodnoty impedancie
SPECTRUM ANALYSER	meranie jednoduchej spektrálnej analýzy
SPECTRUM FREQ SHIFT	

- PSV mostík

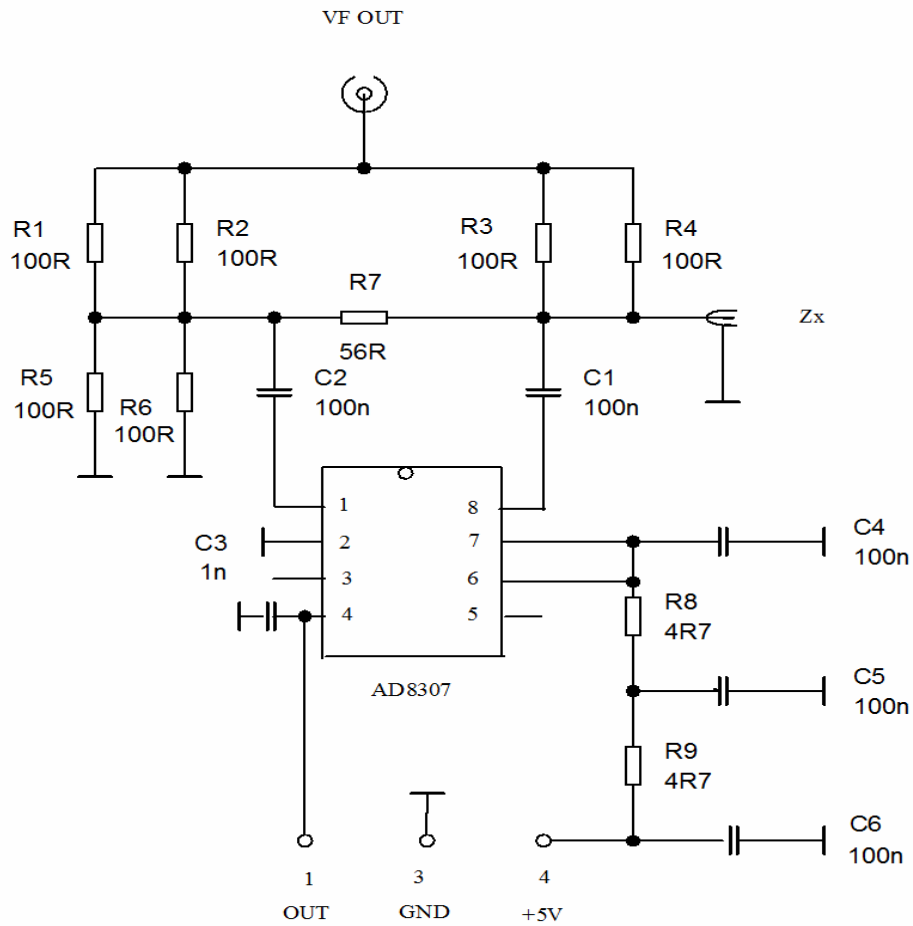
Na meranie PSV potrebujeme externý PSV mostík – napríklad tento:



*PSV mostík*

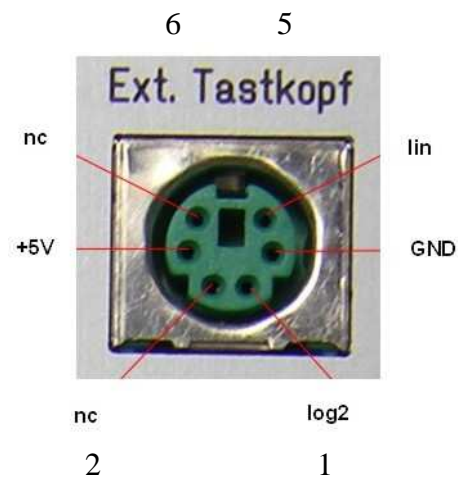
Najlepšie je použiť SMD rezistory, pričom 50 ohmov zložíme vždy z dvoch 100 ohmových rezistorov. Symetrizačnú tlmivku L1-L2 navinieme bifilárne 2x8-10 závitov z vodičov priemeru 0,5 mm, ktoré sú mierne stočené, na jadro Amidon FT37-43. Prívody k rezistorom a na tlmivku musia byť čo najkratšie, ale aj tak dostaneme jednoduchý mostík s presnosťou asi 10 %. Na presnejšie meranie môžeme použiť presnejší, kompenzovaný mostík. (Lepšie výsledky na frekvenciách 0,5-2,0 MHz mi dala symetrizačná tlmivka 2x14 závitov drôtu 0.3 mm). Druhá verzia NWT200 od OK1NOF má vstavaný tento PSV mostík.

Lepší PSV mostík, ako je popísaný v originálnej dokumentácii, je na nasledovnom obrázku. Miesto symetrizačnej tlmivky L1L2 použijeme logaritmický detektor s AD8307, ktorý má symetrický vstup a výstup zapojíme do prístroja ako externú logaritmickú sondu.

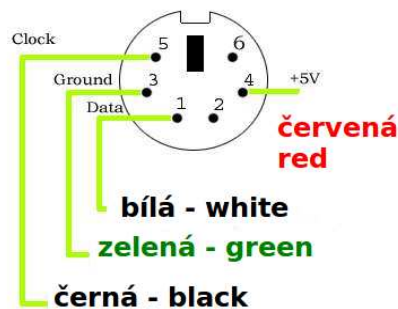


Externá sonda je zapojená na konektor MiniDIN do log2

• PSV mostík s AD8307



Vývody na externej sonde



*Pohľad na konektor MiniDIN zo strany pinov*

### • Kalibrácia PSV mostíka

Kalibráciu PSV mostíka s externým AD8307 robíme rovnako s interným, len si na úvodnej stránke zaklikneme **EXT AD8307** a potom uložíme kalibračné dáta.

BNC konektor **VF OUT** mostíka prepojíme s krátkym koaxiálnym káblom s konektorom **HF OUT na NWT**. Výstup PSV mostíka prepojíme tieneným káblom s konektorom MiniDIN na zadnej strane NWT - **EXT sonda** a konektor **Zx**, do ktorého pripájame meranú impedanciu necháme nepripojený. Nastavíme si MODE SWR a v druhom riadku obr.1 klikneme na heslo **sweep** a vyberieme si **Channel 1 Calibration**. Objaví sa hlásenie: **SETTING SWR=INFINITE**, my necháme konektor voľný, **klikneme na OK** a okamžite sa nám spustí rozmietať. Potom sa nám objaví hlásenie: **SAVING DATA IN CLIBRATIONFILE**, **Save data now** a klikneme **na YES**. Objaví sa nám **Channelname on Checkbutton**, klikneme **na OK** a nakoniec sa objaví **SAVE NWT CALIBRATIONFILE** klikneme **na SAVE** a potom **na YES**. Prípadne si môžeme zmeniť mená kalibračných súborov, ale potom si to musíme pamätať.

### • Skúška kalibrácie PSV

Na konektor **Zx** meranej impedancie (PSV mostíka) pripojíme záťaž 50 ohmov a klikneme na **SINGLE**, čím spustíme rozmietať generátora. Rozsah SWR sa dá meniť na základnej ovládacej stránke MODE – SWR range (max. 2-10). Objaví sa krivka blízko PSV=1 v rozmedzí 1-200 MHz. Z BNC konektorov a SMD odporov si vyrobíme kontrolné záťaže 10, 25, 75, 100, 150 a 200 ohmov.

Pripojíme záťaž 75 ohmov a krivka by mala byť blízko čísla 1,5. Pripojíme ďalšie a skontrolujeme, či pri 10 ohmoch je PSV=5, pri 25 ohmoch má byť PSV=2, pri 150 ohmoch PSV=3 a pri 200 ohmoch (dva rezistory 100 ohmov v sérii) PSV=4. PSV mostík s AD8307 dopadne pri skúške kalibrácie PSV podstatne lepšie hlavne pri záťaži >100 ohmov, ale na bežné merania vyhovie aj mostík so symetizačnou tlmivkou.

Na druhej fotografii je NWT200, naľavo od nej je PSV mostík s AD8307 a napravo externý detektor s AD8307. V prednej rade je zľava krátky kábel BNC-BNC, spojka BNC-BNC, dlhší kábel BNC-BNC, spojka PL239-PL239, umelá záťaž 50 ohmov v N-konektore, umelá záťaž



75 ohmov v BNC-konektore. Samozrejme, že na rôzne merania budeme potrebovať ďalšie konektory, spojky, káble, vrátane napájacieho adaptéra 9V=.

Teraz si môžeme do meraného konektora pripojiť našu anténu a uvidíme ozajstný priebeh PSV v rozsahu, ktorý sme si nastavili.

### MERANIE SWR ANT

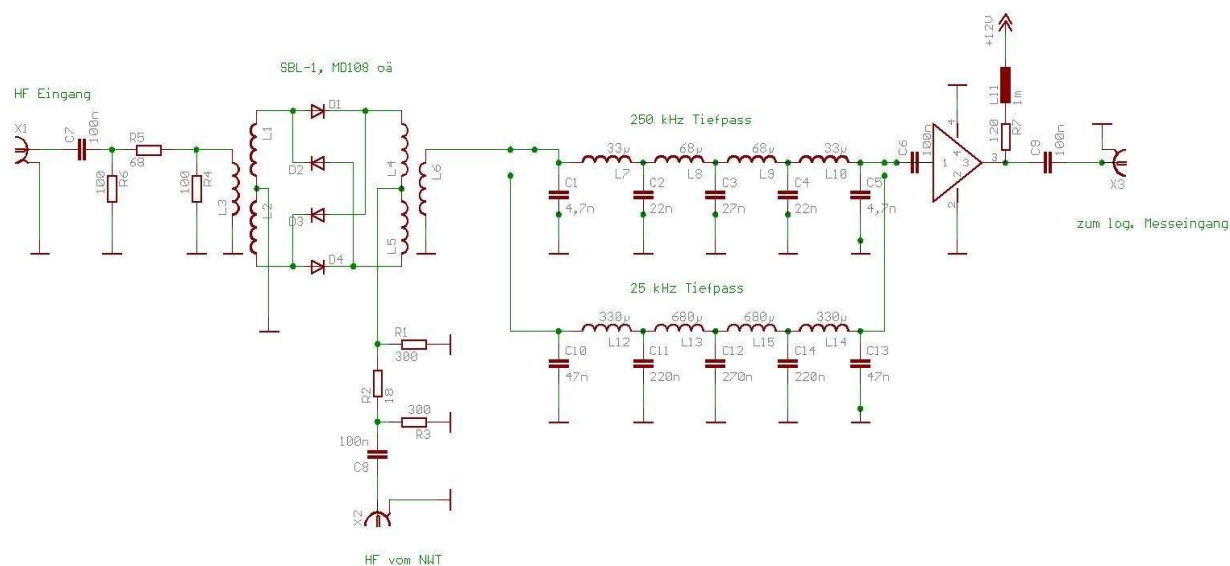
V tejto polohe meráme anténu s napájacím káblom, na ktorého dĺžku sa nás program spýta. Z dĺžky kábla nám program vypočíta impedanciu antény.

### MERANIE ABSOLÚTNEJ IMPEDANCIE [Z]

Pri tomto meraní musíme zapojiť do série s meraným objektom rezistor 50 ohmov. Program nám zmerá absolútnu hodnotu pripojenej impedancie antény.

### JEDNODUCHÁ SPEKTRÁLNA ANALÝZA

Na spektrálnu analýzu potrebujeme prípravok na nasledovnom obrázku.



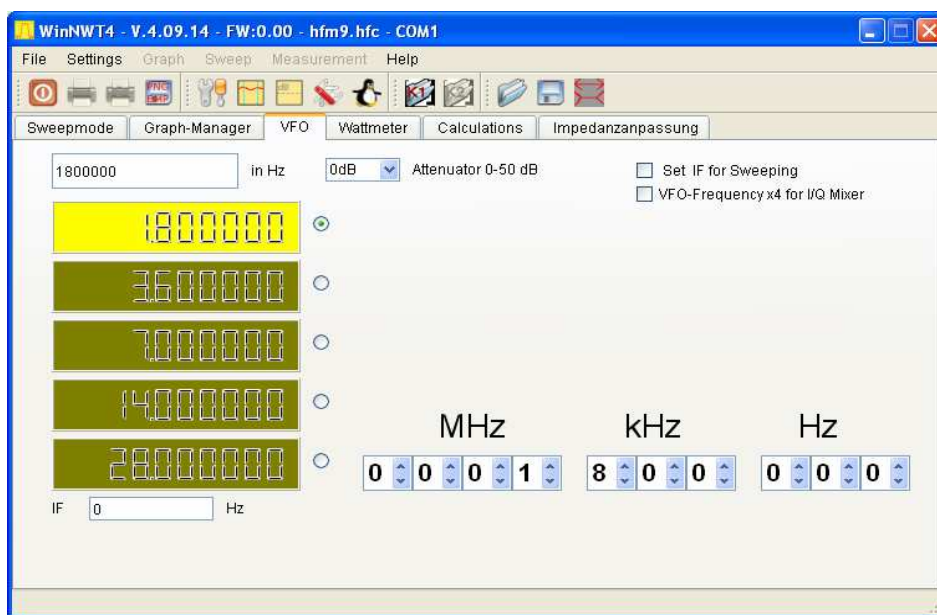
*Prípravok na meranie spektra*

Konektor **K1** je vstup meraného signálu, konektor **K2** prepojíme a konektorom **HF OUT** a konektor **K3** s konektorom **DETECTOR IN**.

Princíp merania je jednoduchý. Napríklad chceme odmerať spektrum vysielaného SSB signálu pri dvojtónovej skúške na 50,2 MHz. Na prípravku zvolíme dolnú priepusť 25 kHz, na NWT nastavíme frekvenciu o 10 kHz menšiu, alebo väčšiu ako je meraná frekvencia s úrovňou vhodnou pre zmiešavač prípravku (asi 0,7 V). Medzi vstupný konektor a meraný objekt zaradíme potrebný útlmový článok, aby bola vstupná úroveň maximálne 10 dBm.

### VFO

Prístroj NWT sa dá použiť ako externé VFO pre SDR prijímače, či transceivre. Na ovládacej stránke NWT klikneme na heslo **VFO** a objaví sa nám nasledovný obrázok.

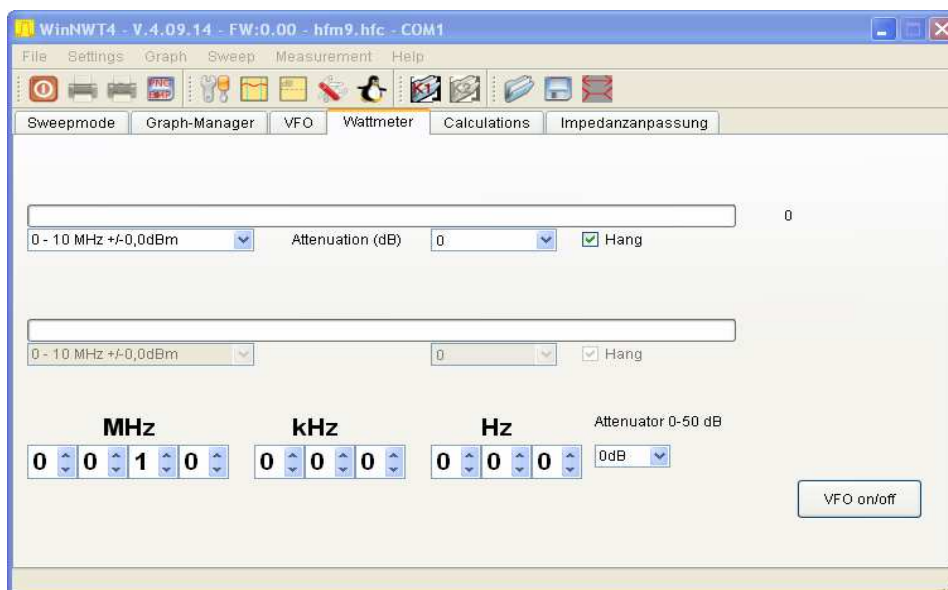


*Ovládanie NWT pri použití ako externé VFO*

V hornom okienku si môžeme nastaviť žiadanú frekvenciu, alebo si ju nastavíme vpravo dolu posuvnými prepínačmi s presnosťou na 1 Hz. V dolnom okienku si môžeme nastaviť potrebnú MF frekvenciu, ale musíme zakliknúť hore ikonu **Set IF for Sweeping**. Pre použitie v SDR prijímači musíme zakliknúť ikonu **VFO Frequency x 4 for I/Q mixer**. Potrebnú výstupnú úroveň si nastavíme pomocou okienka Attenuator 0-50 dB.

### WATTMETER

**Wattmeter** je širokopásmový merač úrovne na meranie vlastností štvorpólov. Vstupná úroveň nesmie byť väčšia ako 15 dBm, ale môžu sa použiť predradné výkonové útlmové články, na čo program pamätá. Pokiaľ používame ako generátor DDS NWT, jeho frekvenciu si nastavíme v poslednom riadku obrázku Wattmeter, prípadne aj hodnotu Attenuator. Wattmeter nám umožňuje presné zmeranie útlmu štvorpólu (napr. DP filtra) tak, že si zmeráme úroveň pri prepojení BNC konektorov NWT7 krátkym koaxiálnym káblom. Potom zapojíme štvorpól (DP filter) a znovu zmeráme úroveň. Výsledný útlm je rozdiel oboch zmeraných úrovní. Je to vlastne overenie zmeraného útlmu štvorpólu (DP filtra) na jednej frekvencii.



Ovládacia stránka Wattmeter

- **Ciachovanie wattmetra NWT**

Samozrejme, že wattmeter je najskôr treba kalibrovať zodpovedným zdrojom vF signálu, na príklad pomocou slušného vF generátora. Rovnakým spôsobom klikneme na **SWEEP** a potom na **Channel 1 Calibration**. Na vstup **DETECTOR IN** privedieme z generátora signál 1 MHz o úrovni 4,25 dBm. Objaví sa nasledujúce okno a vpíšeme tam úroveň generátora a klikneme na OK.



Objaví sa nasledujúce okno a do prívodu signálu zapojíme 20 dB útlm (signál o úrovni 4,25 dBm zmenšíme o 20 dB) a klikneme na OK.

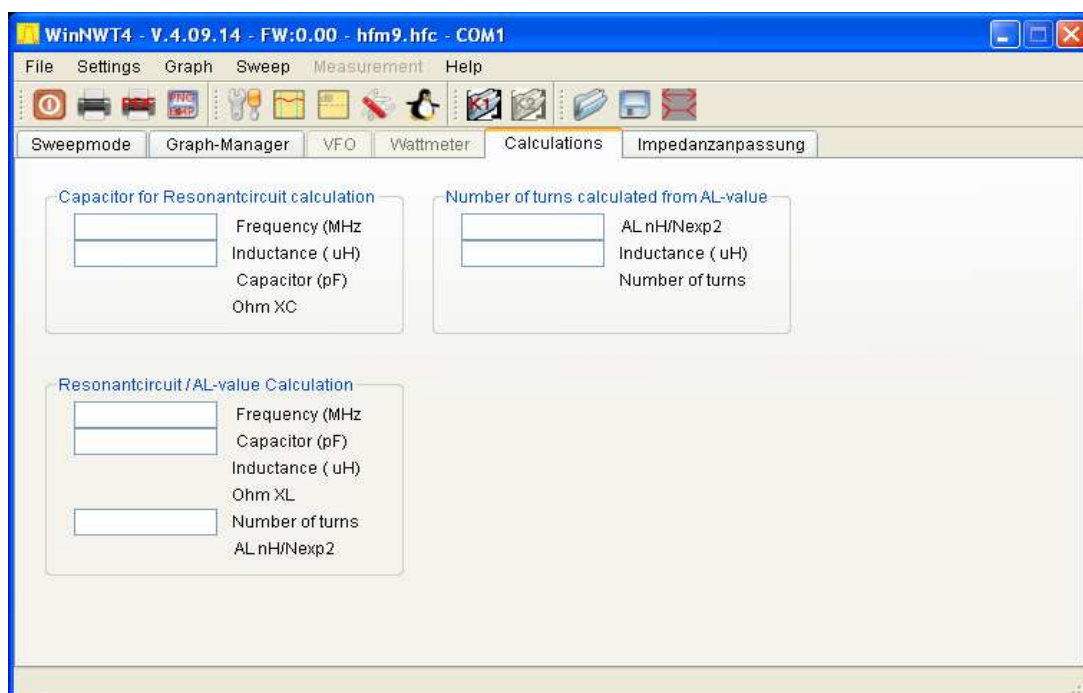


Tým je wattmeter skalibrovaný.

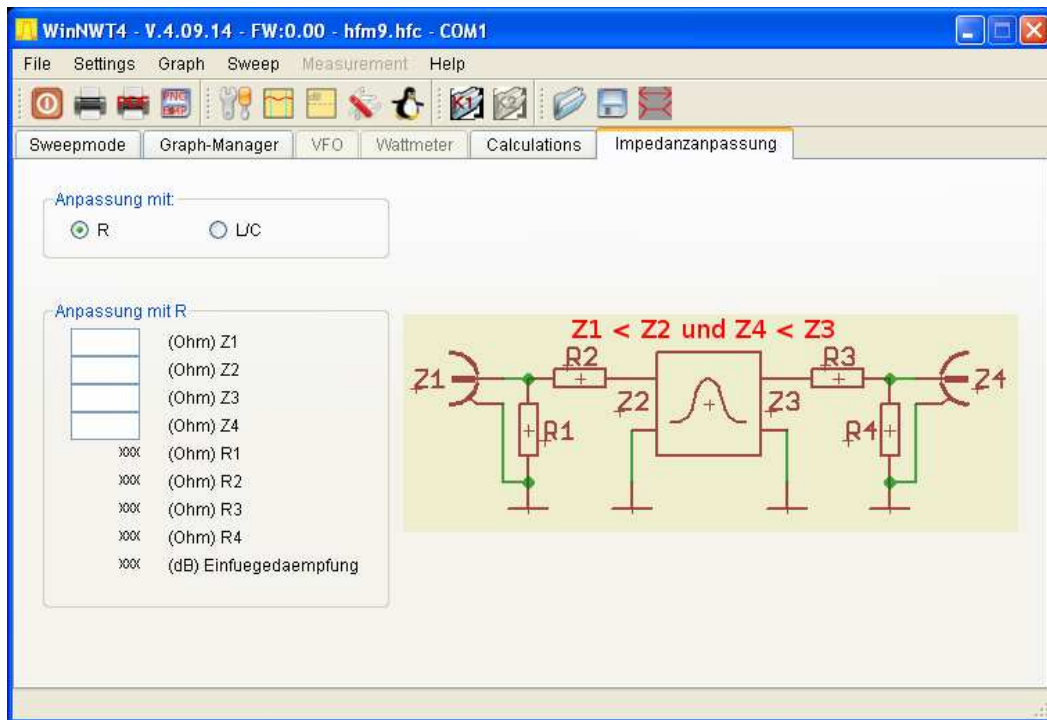
### VÝPOČTY K MERANIAM

Na obrazovke NWT obr.1 máme ešte dve okienka, ktoré sme neskúšali otvoriť. Klikneme na okienko **Calculations** a dostaneme nasledujúcu stránku, pomocou ktorej si môžeme rýchlo vypočítať

- Potrebnú kapacitu pre ladený obvod, keď poznáme frekvenciu a indukčnosť
- Potrebnú indukčnosť pre ladený obvod, keď poznáme frekvenciu a kapacitu
- Počet závitov keď poznáme konštantu AL a indukčnosť

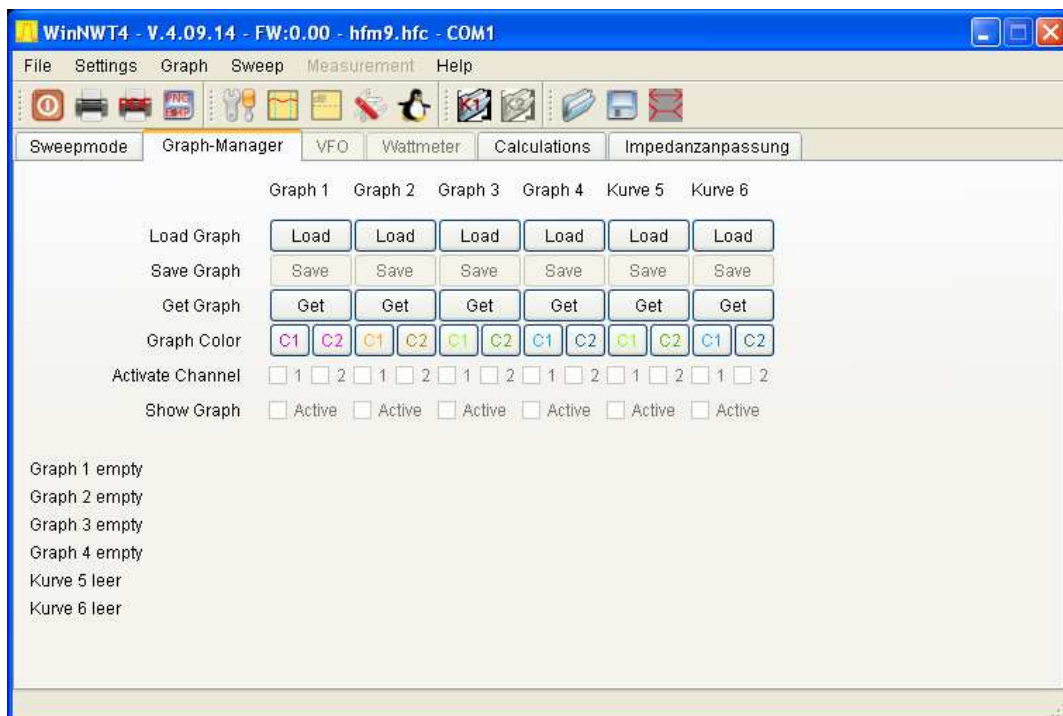


Keď klikneme na ďalšie okienko **Impedanzanpassung**, môžeme si vypočítať prispôbenie štvorpólu na 50 ohmov pomocou rezistorov alebo pomocou L/C obvodov. Pripojené obrázky sú veľmi presné, takže netreba komentár.



### GRAF-MANAGER

Zostalo nám posledné okienko Graf-Manager, pomocou ktorého si môžeme zapamätať a vyvolať namerané grafy.

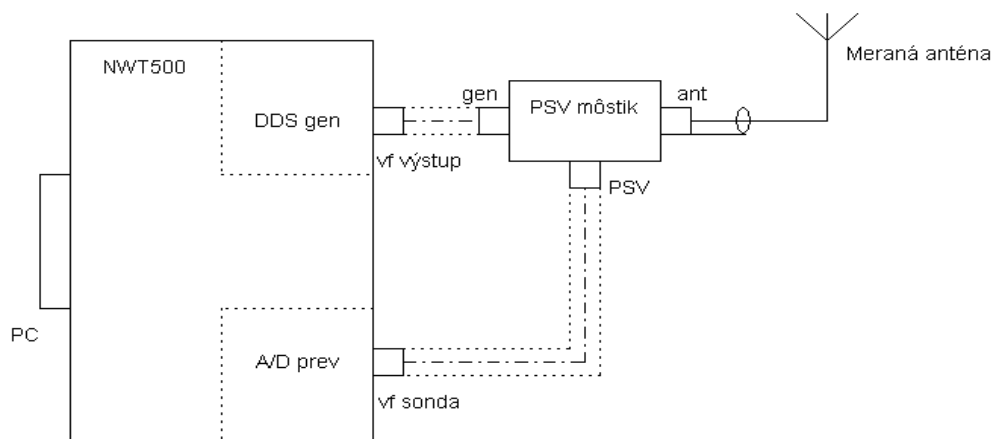


Namerané grafy si môžeme uložiť i tak, že klikneme na nápis GRAPH v prvom riadku, potom na SAVE a následne zadáme názov grafu a adresár. Keď si chceme vyvolať niektoré meranie klikneme opäť na GRAPH, potom na LOAD a vyberieme si meno grafu.

## BLOKOVÉ SCHÉMY ZÁKLADNÝCH MERANÍ S NWT7, NWT200, NWT500

### • Meranie PSV

Na meranie PSV antény musíme použiť mŕstik, ktorého výstupné napätie je úmerné PSV. V zásade ide o upravený mostík z troch odporov 50 ohmov, ktorý sa používa v jednoduchých meračoch PSV, aby spoľahľivo pracoval do 200 MHz. Pokiaľ je PSV mŕstik doplnený o logaritmický zosilňovač AD8307 a výstup sa pripojí na externú sondu dosiahneme veľmi presné výsledky merania PSV.



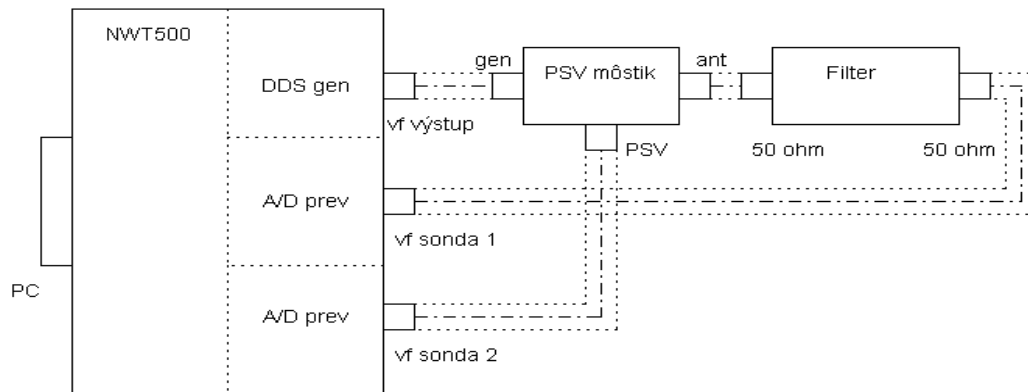
*Bloková schéma merania PSV*

### • Určenie parametrov koaxiálneho kábla

Kábel pripojíme podľa predchádzajúceho zapojenia, miesto antény. Skracovací činiteľ vypočítame zo zobrazenia obslužného programu.

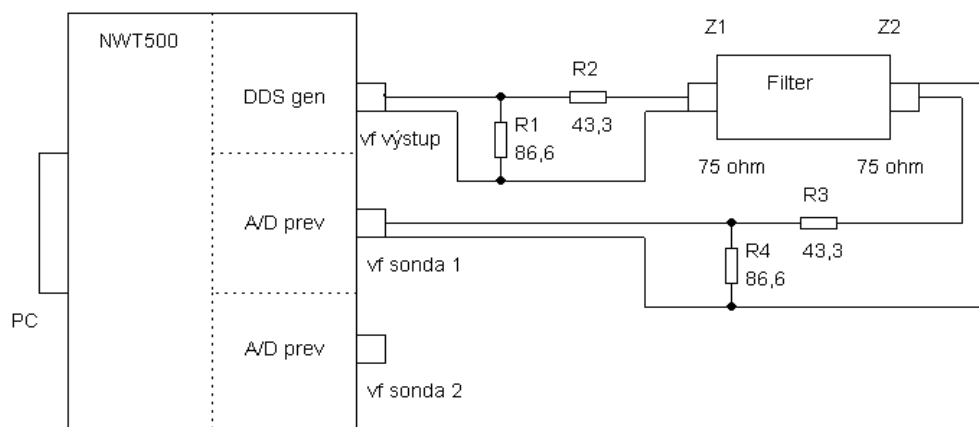
### • Meranie filtrov

Na meranie filtrov môžeme použiť externý detektor (sondu), prípadne externý PSV mostík, aby sme mohli merať amplitúdovú charakteristiku filtra súčasne aj prispôsobenie filtra a zvolíme si meranie s dvomi kanálmi. Prispôsobenie filtrov sa dá vypočítať s obslužným programom WINNWT4xx.



*Bloková schéma merania filtrov*

Pomocou NWT200 môžeme veľmi presne merať i kryštálové filtre, len musíme filter prispôbiť odporovými deličmi alebo **LC obvodom** na 50 ohmov a skalibrovať si meranie.



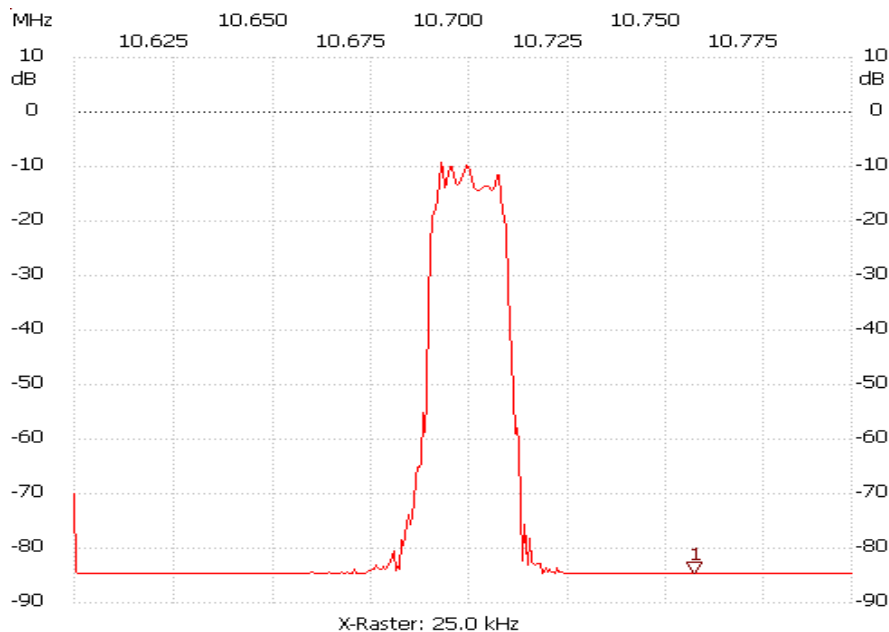
*Bloková schéma merania kryštálových filtrov*

### Výpočet prispôsobenia:

$$R1 = \frac{Z1}{(1-Z1/Z2)^{1/2}} \quad R2 = Z2 \cdot (1-Z1/Z2)^{1/2} \quad R3 = Z3 \cdot (1-Z1/Z3)^{1/2} \quad R4 = \frac{Z1}{(1-Z1/Z3)^{1/2}}$$

Pre  $Z1 = Z2 = 75$  ohmov je  $R1 = R4 = 86,6$  ohmov,  $R2 = R3 = 43,3$  ohmov a prídavný útlm je 11,4 dB.

Samozrejme, je jednoduchšie si vypočítať prispôsobenie pomocou programu WinNWT – okienko **Calculations**. Keď sa rozhodneme pre LC prispôsobenie, budeme mať menší prídavný útlm, takže LC prispôsobenie filtra bude pre nás lepšie.



*Príklad merania útlmovej charakteristiky kryštálového filtra 10,7 MHz.*

### **MERANIA VLASTNOSTÍ PRISPŮBOVACÍCH OBVODOV (TRANSMATCHOV)**

Podľa rovnakej blokovej schémy môžeme merať i vlastnosti transmatchov, ktoré zapojíme ako filter. Transmatchom prispôbujeme záťaž 50 ohmov na impedanciu 50 ohmov na danej frekvencii. Spávne naladený transmatch je vtedy, keď nám NWT200 zmerá vstupnú impedanciu 50 ohmov a súčasne MAXIMÁLNE výstupné napätie. Útlm transmatchu je rozdiel medzi vstupným a výstupným napätím, na obslužnom grafe je to rozdiel medzi maximom krivky a úrovňou 0 dB. Maximálny útlm transmatchu by mal byť okolo 0,2 dB. Pre porovnanie, keď zmeráme útlm transmatchu 3 dB, je výstupný výkon (do antény) polovičný, respektíve útlm transmatchu spôsobí, že výstupný výkon do antény je polovičný. Pozornosť venujte home made transmatchom, napríklad Z-matchom a budete prekvapení. Najmenší útlm majú L-články s kvalitnými cievkami a kondenzátormi.

Pozn.: Podľa tohoto pravidla by mal každý transmatch merať PSV na vstupe transmatchu a napätie na výstupe transmatchu, aby sa dalo nájsť optimálne naladenie transmatchu.

### **MERANIE ÚČINNOSTI ANTÉN**

Meranie účinnosti antén je možné pri kombinácii modelovania vstupnej impedancie antény programom MMANA – Basic a merania vstupnej impedancie s NWT. Napríklad, vstupná impedancia vertikálnej antény je 37,5 ohmov podľa modelovania s programom MMANA a nameráme vstupnú impedanciu napríklad 57,5 ohmov. Rozdiel medzi impedanciami je 20 ohmov, čo je stratový odpor. Keď je vstupný výkon do antény 100 W, tak na vyžarovacom odpore antény 37,5 ohmov zostane asi 65 % výkonu a 35 W sa zbytočne vyžiari ako teplo. Čiže musíme sa snažiť upraviť anténu tak, aby stratový odpor (a stratový výkon) bol čo najmenší.



**ZÁVER**

Program má samozrejme viacej možností, ale postupným používaním na všetky prídete. Tento prístroj je veľmi populárny v Nemecku časopis Funkamateure mu venoval veľa stránok a dokonca ho vyrába ako stavebnicu.

**38. stretnutie rádioamatérov**

**TATRY 2012**

# **Zborník prednášok**



**Poprad 16.-18.11.2012**

**O B S A H**

<b>Popis užitočného prístroja NWT200 od DK3WX – verzia OK1NOF .....</b>	<b>3</b>
<b>Popis konštrukcie NWT200 od DK3WX – verzia OK1NOF .....</b>	<b>7</b>
<b>Manuál pre obslužný program WinNWT verzia V4.11.15 .....</b>	<b>17</b>
<b>Anodové obvody elektronkových zesilovačov pro VKV a UKV .....</b>	<b>33</b>
<b>Teoretický rozbor stanovení pracovní třídy a účinnosti výkonového zesilovače .....</b>	<b>44</b>
<b>Úvod k Echolinku .....</b>	<b>54</b>

## **POPIS UŽITOČNÉHO PRÍSTROJA NWT200 OD DK3WX – VERZIA OK1NOF**

*Tono Mráz, OM3LU*

**NWT200 je jednoduchý a všestranný merací prístroj, ktorý by nemal chýbať v žiadnej rádioamatérskej dielni.**

### **AKO SA DÁ POUŽIŤ NWT200, ČO SA DÁ S NÍM ZMERAŤ?**

- na meranie pasívnych aj aktívnych štvropólov
- ako presný oscilátor s voliteľnou frekvenciou po 1 Hz
- ako lokálny oscilátor pre prijímač (SDR)
- ako lokálny oscilátor pre vysielač (SDR)
- ako lokálny oscilátor pre TX aj RX
- ako lokálny oscilátor pre TX aj RX s ľubovoľným odskokom
- ako wobler s logaritmickou a lineárnou meracou sondou (detektorom)
- s odporovým meracím mostíkom sa dá merať prispôbenie (PSV)
- a veľa ďalších vecí

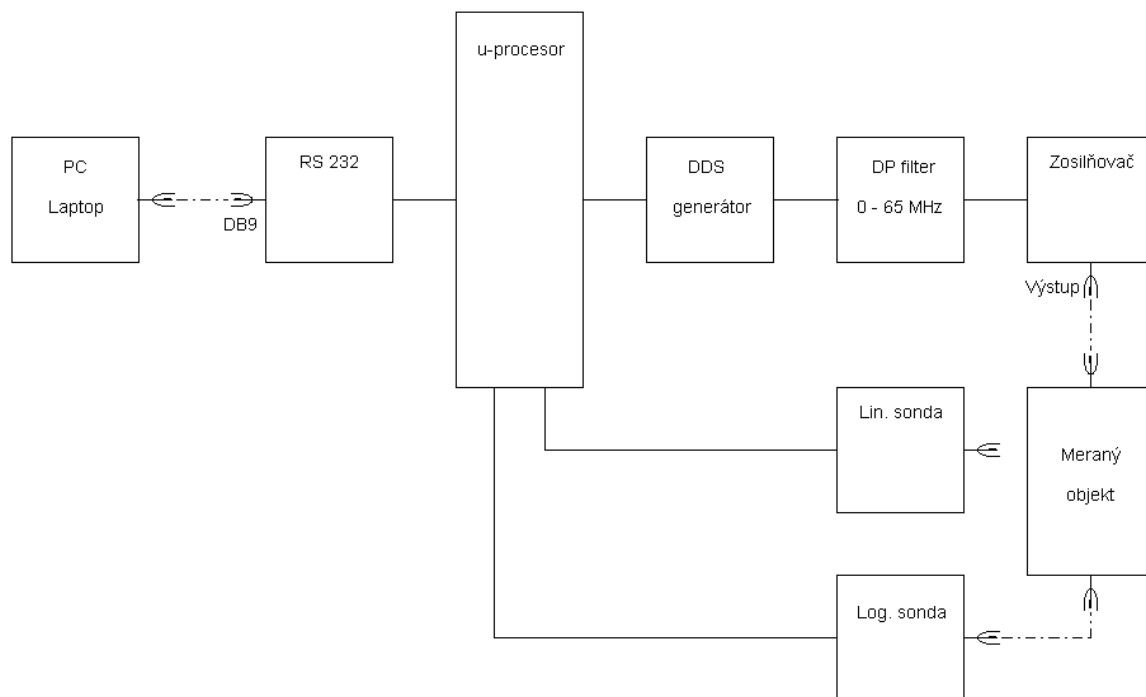
Analyzátory obvodov sú univerzálne prístroje pre vývoj VF zariadení a analyzátor NWT200 je jeden z nich.

### **Úvod**

Cieľ vývoja bol jednoduchý a lacný merací prístroj. Dosiahnutá presnosť je pre amatérov veľmi vysoká a na nastavenie je treba len zopár základných meracích prístrojov. Dosiahnuteľná absolútna presnosť a lineárnosť zobrazenia je dobrým kompromisom medzi cenou a výkonom. Pritom cena materiálu je cca 110 Euro, za čo si dnes môžeme kúpiť maximálne jednoduché GDO.

Bloková schéma má len zopár stupňov. Blok RS232 zabezpečuje pripojenie NWT200 na PC, ktorý potom riadi dátový tok pre DDS generátor, z ktorého ide signál cez dolnopriepustný filter (DP filter) na zosilňovač (Zosilňovač). Výstupný signál je zosilnený na 5 až 7 dBm a pokračuje na meraný objekt. Výstup z meraného objektu ide na logaritmickú alebo lineárnu sondu (usmerňovač) a získané jednosmerné napätie je privedené do A/D prevodníka mikrokontroléra NWT7, ktorý ho zobrazí na obrazovke PC. V PC musí byť spustený WinNWT obslužný softvér.

## Bloková schéma NWT7



Bloková schéma NWT200 (aj NWT7)

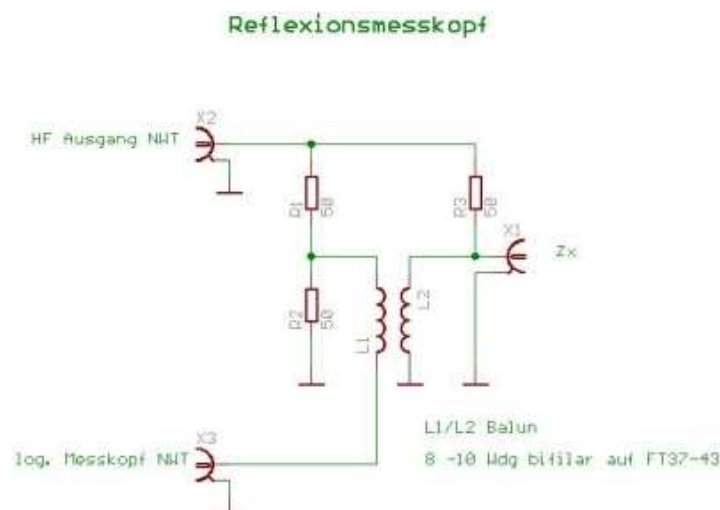
DDS generátor pracuje od pár Hz do 200 MHz a je riadený obslužným softvérom. Spodná hranica rozsahu je daná veľkosťou väzobných kondenzátorov, ktoré sa musia zväčšiť, keď chceme prístroj používať aj na nf merania. Obmedzenie hornej frekvencie je dané dvomi faktormi. Internou taktovacou frekvenciou a obsahom harmonických vo výstupnom signále. Náš DDS generátor má interný takt 30 MHz, ktorý sa získava z kryštálového oscilátora 30 MHz. Pri výstupnej frekvencii, ktorá je jedna tretina interného taktu je potlačenie harmonických >50 dB. NWT200 má oproti NWT7 inak nastavený DDS generátor, aby dosiahol maximálnu frekvenciu 200 MHz. Amplitúda sínusového signálu nie je konštantná, ale sleduje matematickú funkciu. Priebeh je možné linearizovať, ale NWT200 je možné prevádzkovať s dobrými výsledkami aj bez linearizácie.

Logaritmickej Detektor (Log. sonda) s AD8307 má veľký amplitúdový rozsah (asi 80 dB), je jednoduchý a poskytuje presné hodnoty. Lineárny detektor (Lin. Sonda) sa používa hlavne v priepustných oblastiach fitrov a tam poskytuje lepší prehľad ako logaritmickej. Aby bol prístroj jednoduchý, je riadenie a zobrazenie nameraných hodnôt robené cez PC, ktorý je dostupný u každého amatéra. Pokiaľ budeme používať Windows verziu programu, budeme musieť používať PC aspoň 1 GHz, lebo zaťaženie PC pri ladení (pri zmenách kriviek) je dosť vysoké.

**MOŽNOSTI MERANÍ S NWT200**

S NWT200 a s malými prídavnými prípravkami je možné pokryť veľa oblastí VF meracej techniky. Najdôležitejšia oblasť práce je meranie, respektíve nastavovanie VF filtrov, dolných a horných priepustí, kryštálových filtrov, ladených zosilňovačov, meraní zosilnenia a útlmu. Pomocou odporového PSV mostíka, ktorý je v jednej verzii NWT200 zabudovaný, je možné

merať a nastavovať antény a iné dvojpóly. Ale môžeme zmerať aj hodnoty cievok, kondenzátorov a ladených obvodov. Ďalej môžeme s pomocným obvodom určiť hodnoty kryštálov, pri ich výbere do filtrov. Pomocou prídavnej jednotky (zmiešavača) môžeme robiť jednoduchú spektrálnu analýzu signálov, napríklad meranie spektra vysielaného signálu.



*Odporový mostík na meranie PSV*

DDS generátor môže pracovať ako budiaci VF alebo značkovací generátor s dobrou stabilitou. Napríklad pre vaše pokusy s SDR prijímačmi. Samotný A/D prevodník so zobrazením môže pracovať ako W-meter, prípadne uW-meter.

### **POPIS ZAPOJENIA**

Srdcom NWT200 je DDS generátor osadený obvodom AD9951 od Analog Devices, ktorý vie urobiť sínusový signál určený taktovacou frekvenciou. Stabilita taktu podmieňuje stabilitu výstupného signálu. Presnú hodnotu frekvencie generátora taktu je možné softvérovou korigovať. Akú frekvenciu DDS generátor vyrába je dané 32 bitovým slovom, ktoré posiela Kontrolér IC1 s krokom 1 Hz. Výstupný signál z IC6 je vedený do dolnopriepustného filtra, ktorý odstráni zvyšky taktovacej frekvencie a zmiešavacie produkty. Útlmový článok s útlmom 3 – 10 dB zaťažuje dolnú priepusť 50 ohmami a zabraňuje prebudeniu IC7. Rezistor R13 útlmového článku môže byť pri nastavovaní NWT200 nahradený potenciometrom a po nastavení ho opäť nahradíme presným pevným rezistorom. Monolitický zosilňovač IC7 zosilní signál o 20 dB. Ďalší útlmový člen zaťažuje zosilňovač 50 ohmami a zabráni spätnému vplyvu na zosilňovač. Cez sériový port PC a cez obvod MAX232 je privedený nastavovací príkaz frekvencie na kontrolér IC1 PIC 16F873-20. Na pine 18 IC1 je prijatý dátový tok 57600 bit/sec. Následovne taktuje IC1 40 bitový dátový tok na DDS IC. Pin 14 (W\_CLK) posiela potrebný takt. Na zakončenie cyklu príde na Pin 13 (FQ\_DU) impulz a IC6 prijme informáciu a zabezpečí po ďalší dátový tok sínusový signál na výstupe.

Dolná priepusť, s hraničnou frekvenciou 200 MHz určuje merací rozsah prístroja. Keď použijeme iný DDS obvod, alebo keď použijeme inú taktovaciu frekvenciu, musíme dolnú priepusť

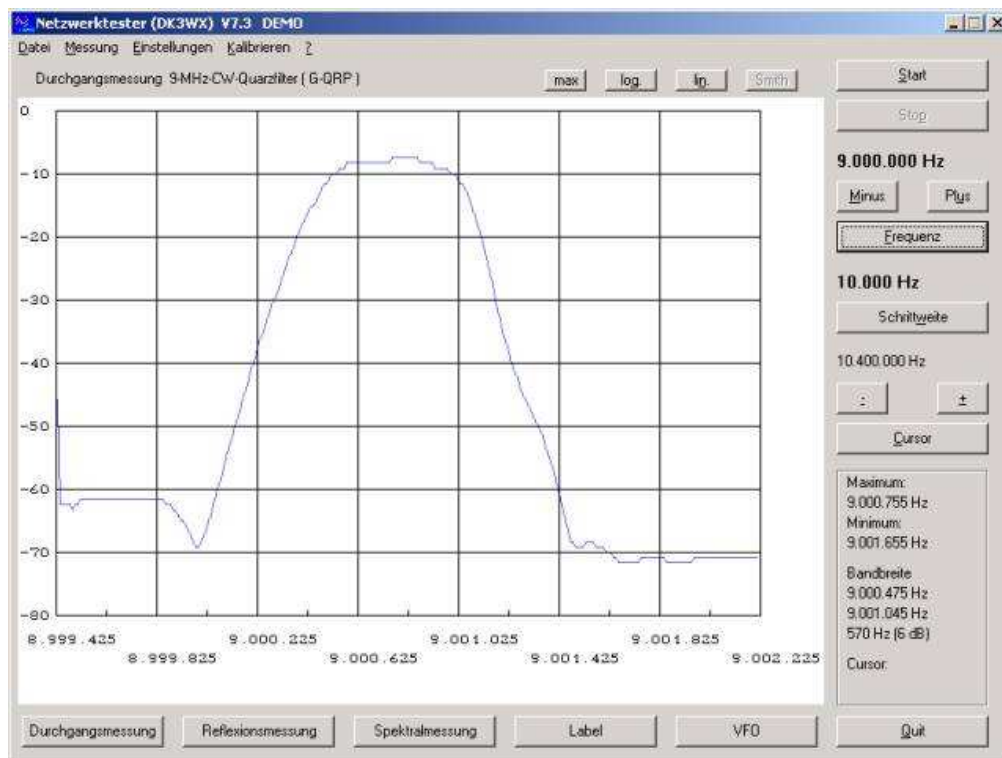
znova prepočítat'. IC7 môže byť osadená obvodmi MSA 0886, lepšie MAR 8, MAV 11 alebo ERA typom. Maximálna výstupná úroveň je 7 dBm. Napájacie napätie výstupného zosilňovača IC7 je 5V a prúd asi 30 mA. Výstupná úroveň asi 7 dBm je potrebná na dosiahnutie dobrého dynamického rozsahu meracích detektorov.

Diódy D1, D2 a rezistor R3 umožňuje cez konektor ST5 programovanie kontroléra priamo v zapojení. Keď budeme mať kontrolér IC1 naprogramovaný, môžeme pod IC1 dať objímku (sokel) a D1, D2 a R3 nemusíme osadiť. Konektory ST1-1 a ST1-2 sú na pripojenie logaritmickú a lineárnej meracej sondy a ST2, ST4 a ST8 sú pre neskoršie použitie a môžu zostať neosadené.

Pre napájanie obvodov QG1, IC1 a IC6 slúžia dva stabilizátory na časti DPS s napätím 3,3V a 1,8V. IC4 napája digitálne obvody a IC5 analógové obvody DDS. Pre napájanie VF zosilňovača IC7 je potrebné napätie 5 V. Obvod MAX232 s interným taktom sa napája cez IC3.

Keď prejde VF signál meraným objektom premení ho meracia sonda (usmerňovač) na proporcionálne jednosmerné napätie. Usmerňovač AD8307 merá úroveň od -65 do +15 dBm a lineárny prevodník má výstupné napätie od 0,5 do 2,6 V. A/D prevodník v kontroléri IC1 na Pin 2 (RA0) cez ST1-1 prevedie napätie na 8 alebo 10 bitové slovo a posielá ho ako nameraný údaj naspäť do PC. Logaritmická sonda je najjednoduchšie štandardné zapojenie, ktorá potrebuje napájanie 5 V a má minimum súčiastok.

Na ďalšom obrázku je zmeraná priepustná krivka kryštálového filtra 9 MHz, ktorú normálny wobler nevie zmerať. Vstupnú a výstupnú impedanciu filtra je treba prispôbiť odporovým deličom alebo transformačným LC článkom na 50 ohmov.



*Priepustná krivka kryštálového filtra 9 MHz*

**POPIS KONŠTRUKCIE NWT200 OD DK3WX – VERZIA OK1NOF**

Tono Mráz, OM3LU

Autor NWT7, DK3WX, spravil po NWT7 a NWT500 ďalšiu verziu pod menom NWT200 a táto príručka sa týka dvoch verzií NWT200 v prevedení OK1NOF. Fero upravil originálne zapojenie a vyrobil dosky plošných spojov, ktoré sú odlišné od originálu. Spravil hneď dve verzie, prvá verzia je klasická a druhá obsahuje aj PSV mostík. Schéma originálneho zapojenia DL1ALT je na nasledujúcom obázku. Frekvenčný rozsah je od 0,1 do 200 MHz, maximálny výstupný výkon by nemal presiahnuť 5 mW, čo je 7 dBm, prípadne 2 V<sub>šš</sub> a má vstavaný prepínateľný útlmový článok 0-50 dB. Úpravy výstupného napätia na 2 V<sub>šš</sub> upravíme zmenou útlmových článkov R45/46/47 a R10/52/53. Vstavaná je logaritmická sonda, v druhej verzii aj PSV mostík a prístroj má na zadnej strane konektor pre externú sondu. Logaritmický detektor AD8307 musí byť na spodnej strane DPS dobre tienený.

Základná verzia NWT200 je wobler do 200 MHz s DDS generátorom AD9951, s meraním v<sub>f</sub> napätia a s následnou digitalizáciou. Riadenie NWT200 robí PIC procesor s napáleným programom DL4JAL V1.19 alebo V1.20 a riadenie meracieho procesu robí obslužný program WinNWT V4.11.05 cez sériový port PC.

Zdrojová časť používa 5 V stabilizátor LF50, stabilizátor LF30, ktorý dodáva 3,3 V a ďalší stabilizátor LF18, ktorý dodáva 1,8 V pre DDS obvod AD9951. Doporučené napájacie napätie pre celý prístroj je 8,5-9V =. Výstupné v<sub>f</sub> napätie je zosilnené na 2 V<sub>šš</sub> zosilňovačom s MMIC MSA0686 a za ním je 3. stupňový atenuátor 0 - 50 dB á 10 dB.

**OŽIVENIE PRÍSTROJA**

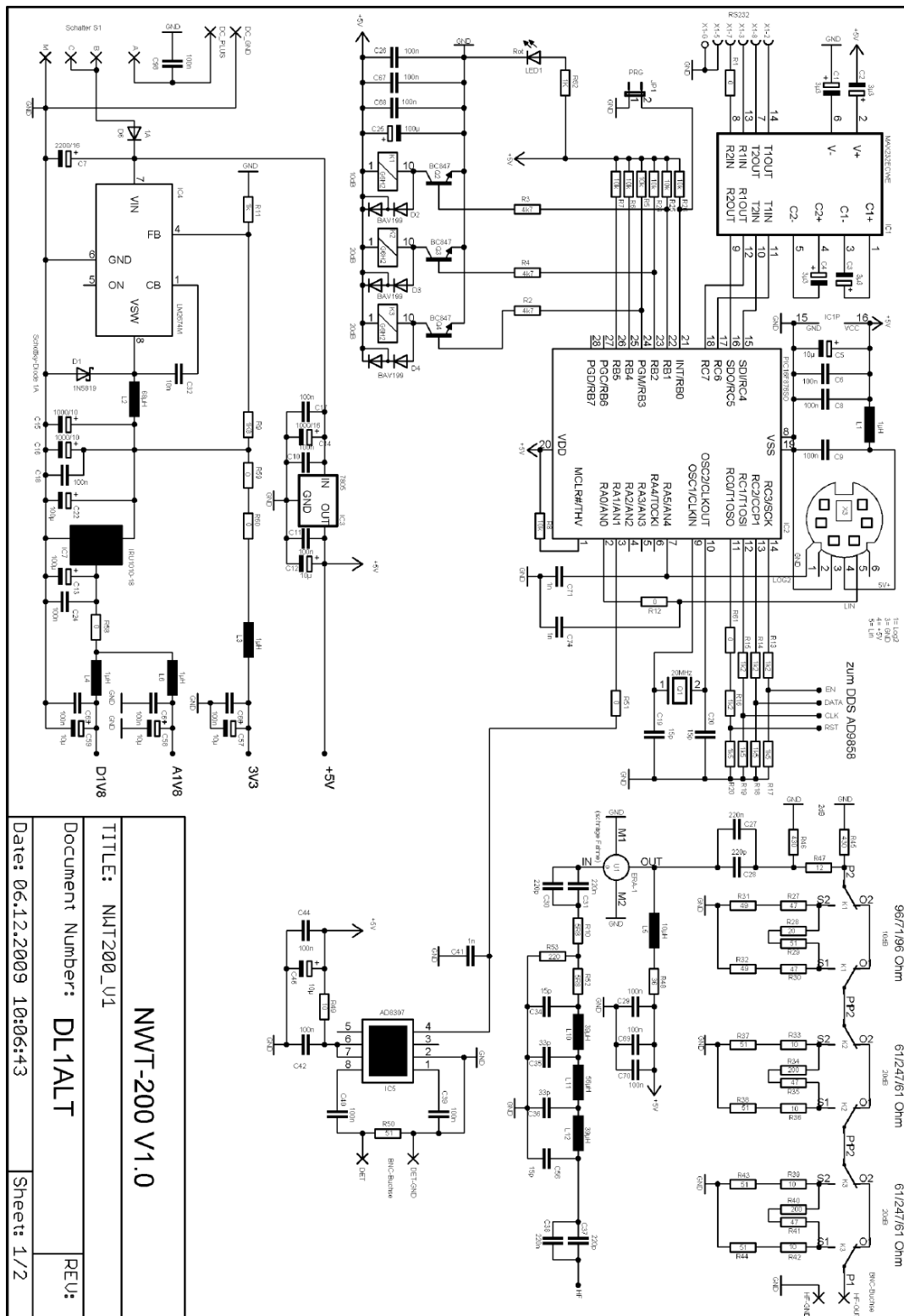
Do procesora PIC si napálime program V1.19 alebo V1.20, hoci program sa dá napáliť aj keď máme PIC osadený na doske. Všetky súčiastky opatrne zaspájkujeme a pomocou lupy skontrolujeme zapojenie. Prístroj pripojíme na jednosmerný zdroj 8V s prúdovým obmedzením 300 mA. Na výstupe stabilizátora LF50 musíme namerať 5V±0,1V, na výstupe LF30 3V±0,1V a na výstupe LF18 1,8V±0,1V. Zmeráme napätie na kolektore (výstupe) MSA0686, ktoré má byť v rozmedzí 3,5V – 4,0V.

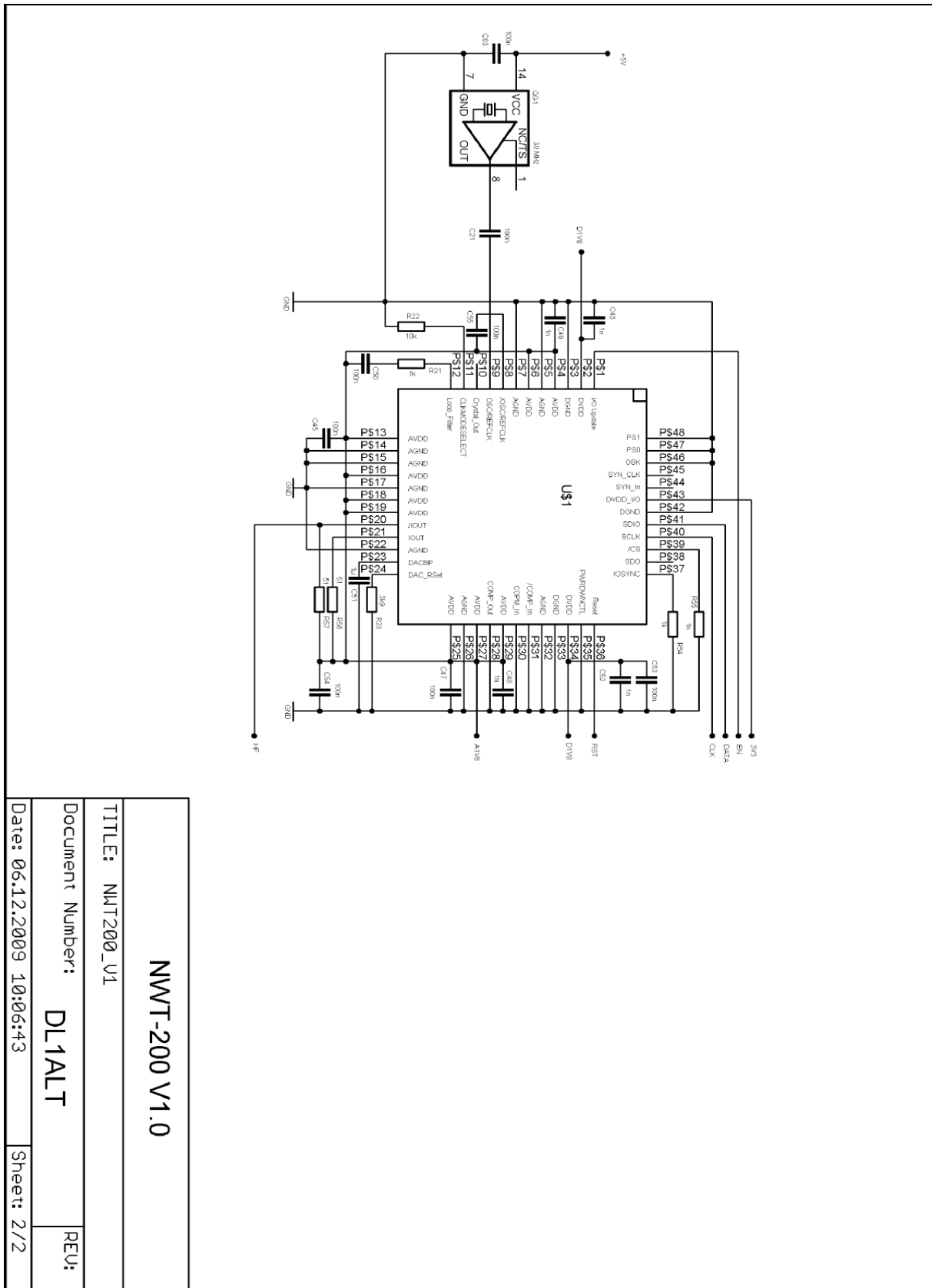
Potom vypneme napájacie napätie, NWT200 pripojíme na COM port PC, spustíme obslužný program WinNWTxx, zapneme napájanie na NWT200 a skúsime komunikáciu PC/NWT200 (podľa manuálu pre WinNWTxx). Keď nám NWT200 komunikuje s obslužným programom, prepne NWT200 do módu VFO, nastavíme si frekvenciu 1 MHz a výstup VF pripojíme na osciloskop krátkym koaxiálnym káblom so záťažou 50 ohmov na vstupe osciloskopu. Výstupné napätie musí mať sínusový priebeh a malo by mať hodnotu 1 V<sub>šš</sub>, čo je asi 350 mV<sub>eff</sub>. Bez záťaže 50 ohmov bude na vstupe osciloskopu napätie dvojnásobné.



### KALIBRÁCIA NWT200

Kalibráciu NWT200 robíme vždy pred každým meraním, podľa Manuálu pre NWT200 - strana 4. Pripojovacie káble, ktoré budeme používať pri meraní použijeme aj pri kalibrácii daného merania a na mieste meraneého objektu použijeme koaxiálnu spojku.





NWT-200 V1.0

TITLE: NWT200\_V1

Document Number: DL1ALT

REV:

Date: 06.12.2009 10:06:43

Sheet: 2/2

Schéma originálnej verzie DL1ALT

**ZÁKLADNÁ VERZIA NWT200 od OK1NOF**

012 10:38:02 C:\Documents and Settings\all\_stanice\12Dokumenty\NWT-200\_V1.0.sch (Sheet: 1/1)

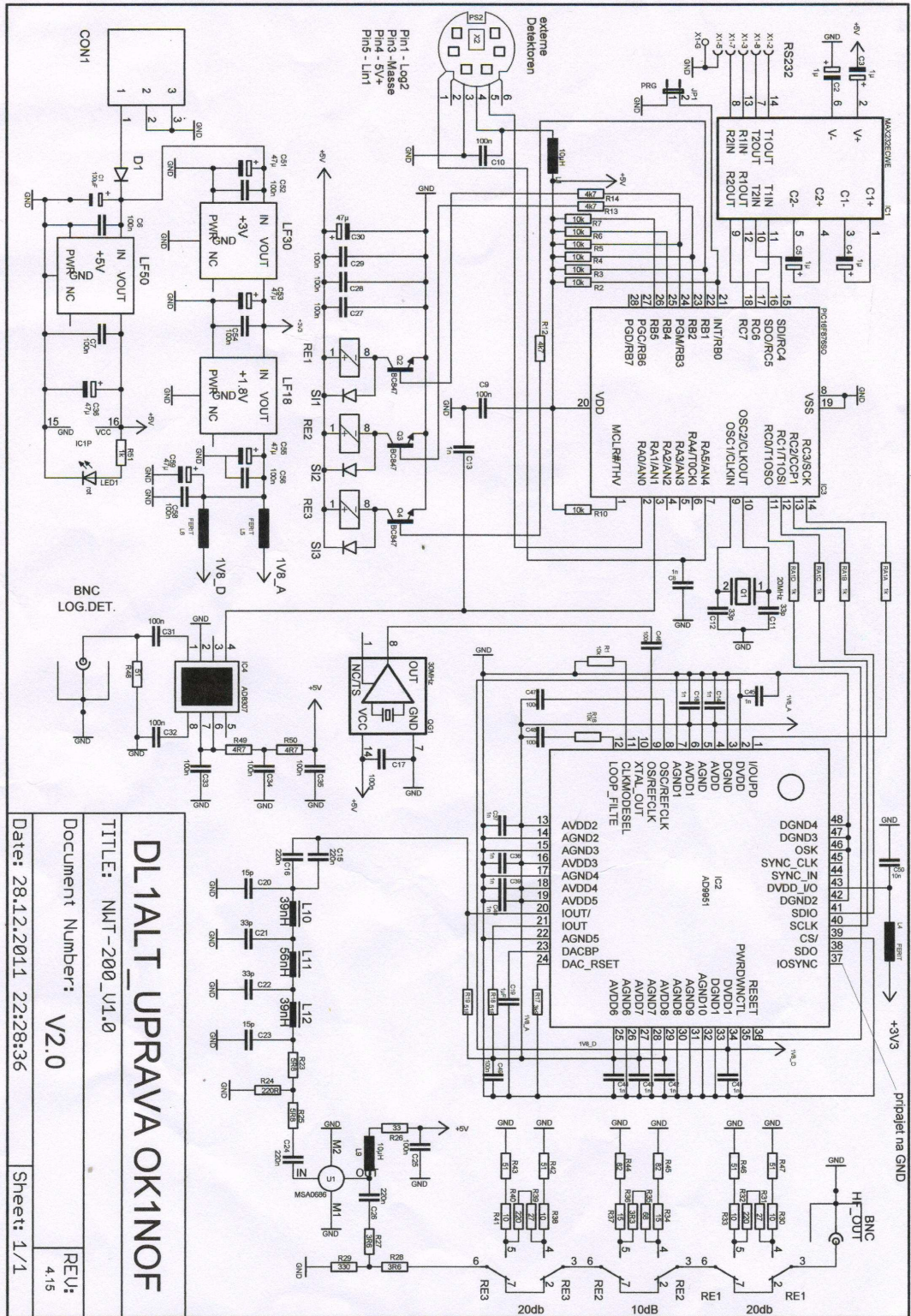
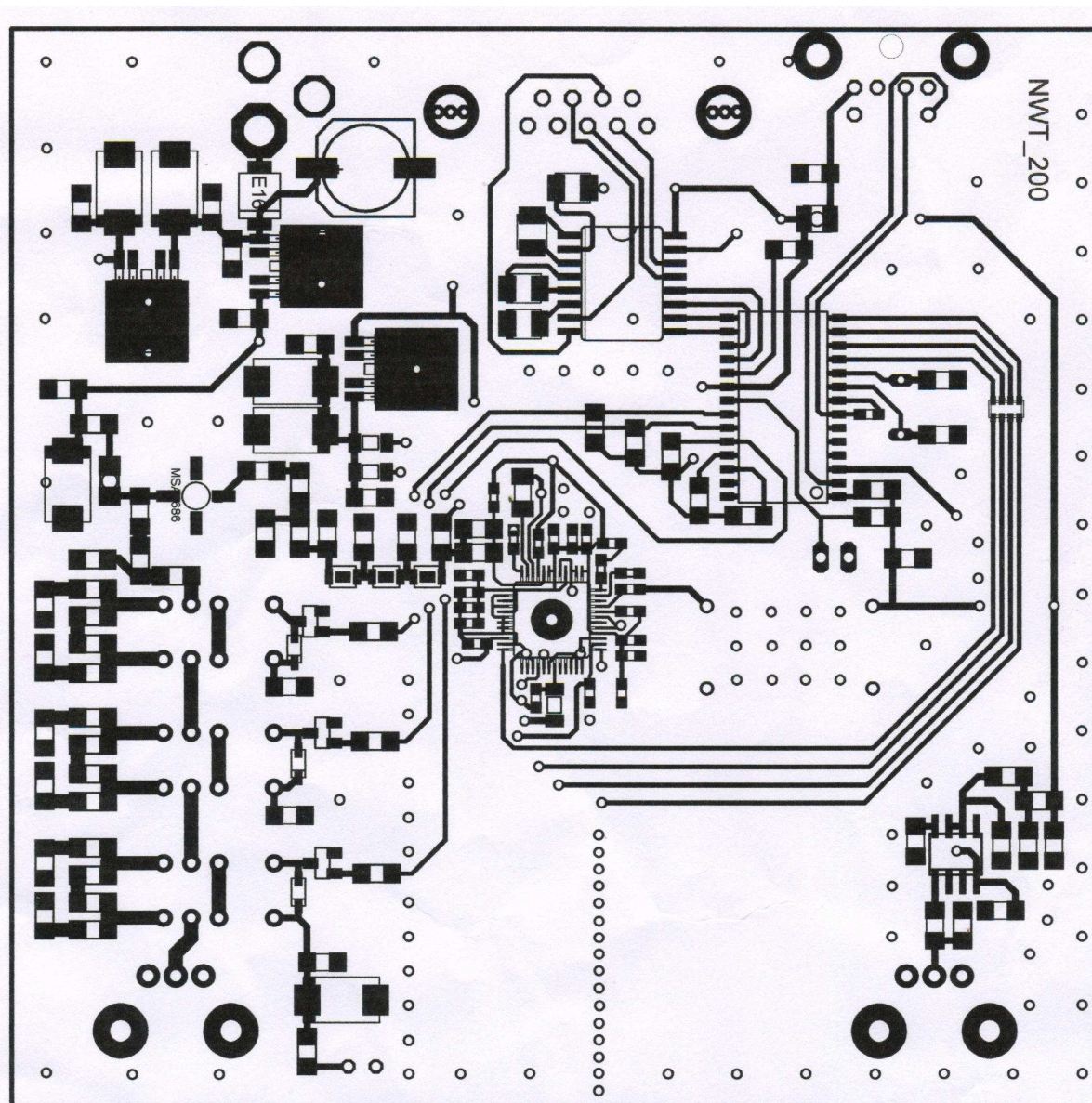
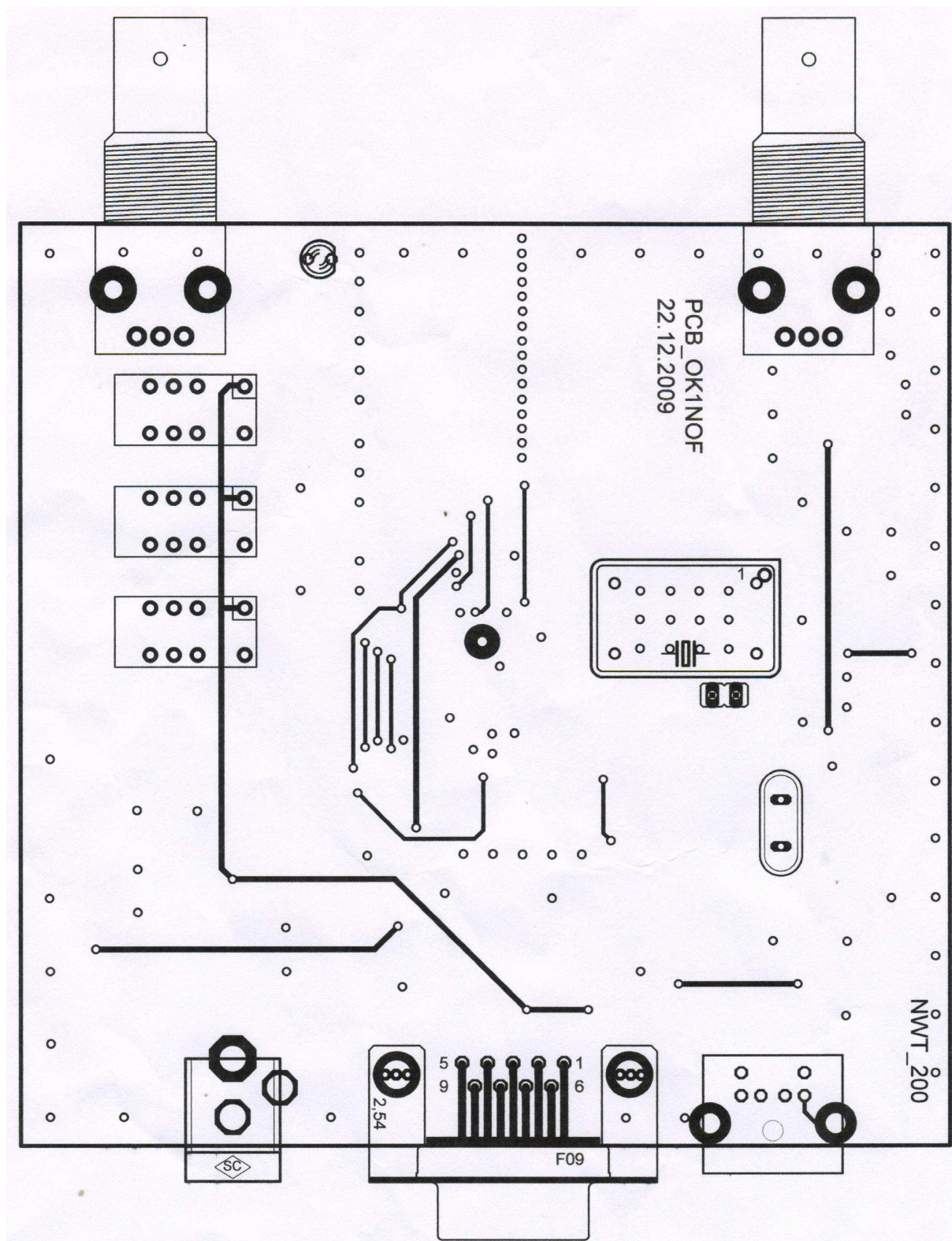


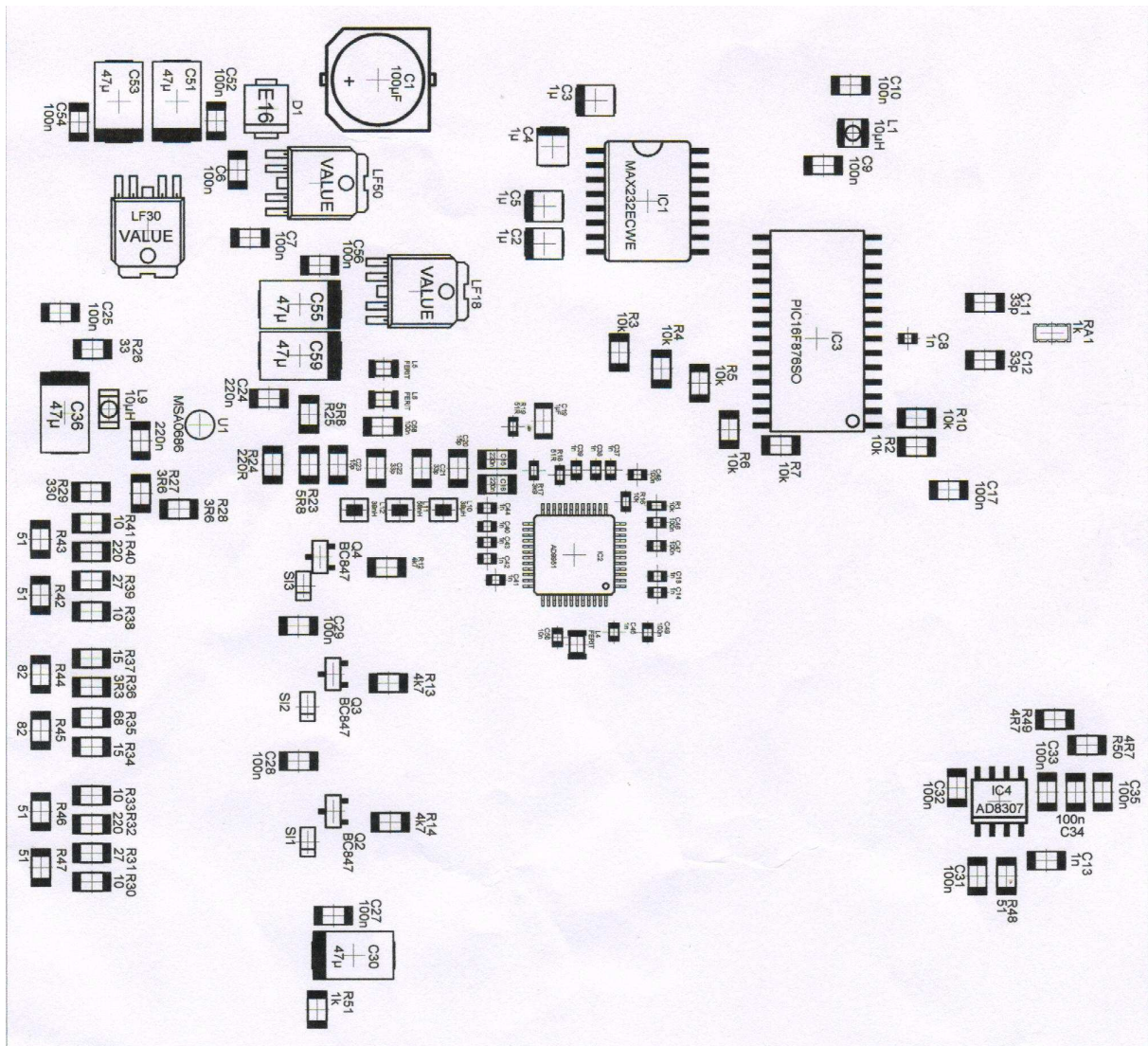
Schéma verzie OK1NOF bez PSV metra



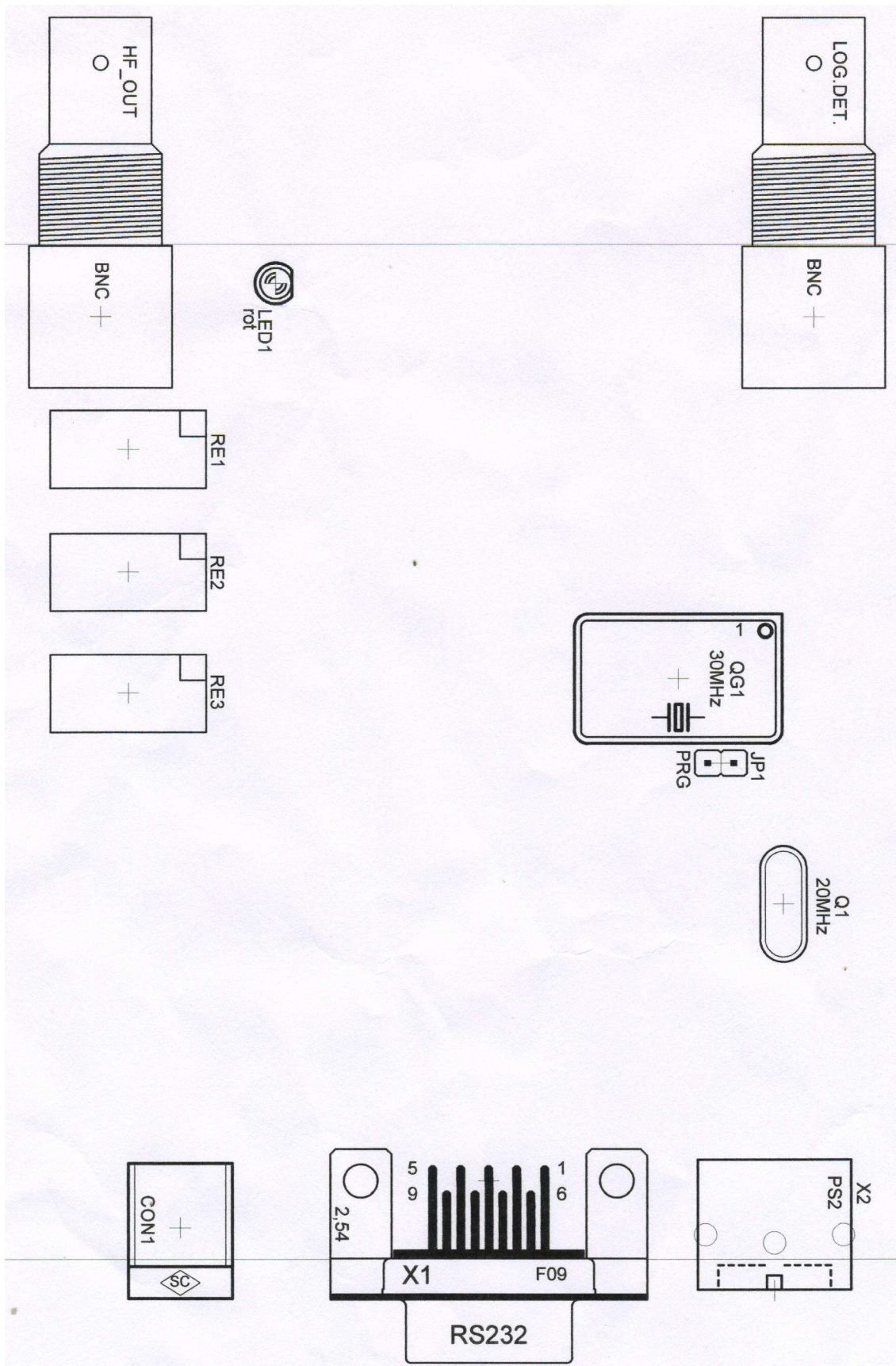
*Obrazec plošných spojov zospodu DPS*



Obrazec plošných spojov zvrchu



*Rozloženie súčiastok na spodnej strane DPS*



Rozloženie súčiastok na hornej strane DPS

**VERZIA NWT200 s PSV MOSTÍKOM OD OK1NOF**

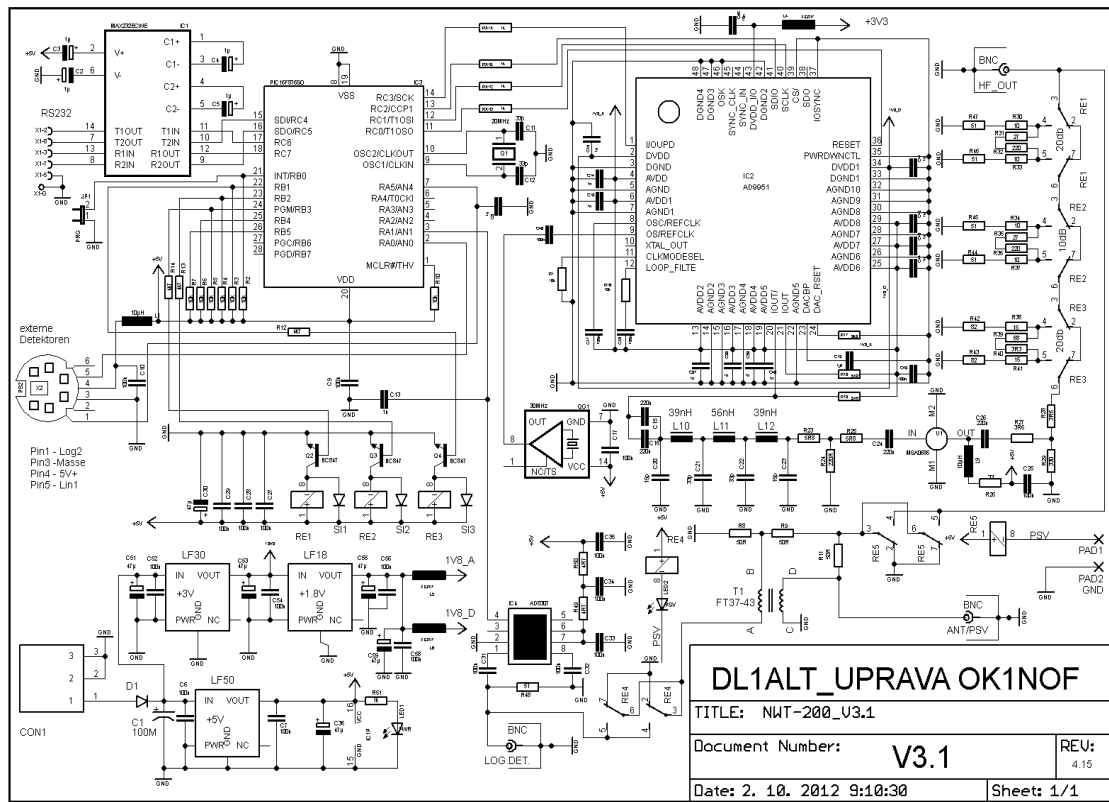


Schéma a doska NWT200-OK1NOF sú priložené ako PDF súbory. Meranie PSV sa zapína automaticky obslužným programom, prípadne môžeme automatiku vypnúť vypínačom zapojeným na piny PAD1-PAD2.



FOTOGRAFIE NWT200

Na prvej fotografii je pohľad na prístroj, ktorý som dokončil v októbri 2012. Je to doska vyrobená a osadená Ferom, OK1NOF. Ja som dorobil len predný panel.



Na druhej fotografii je NWT200, naľavo od nej je PSV mostík s AD8307 a napravo externý detektor s AD8307. V prednej rade je zľava krátky kábel BNC-BNC, spojka BNC-BNC, dlhší kábel BNC-BNC, spojka PL239-PL239, umelá záťaž 50 ohmov v N-konektore, umelá záťaž 75 ohmov v BNC-konektore. Samozrejme, že na rôzne merania budeme potrebovať ďalšie konektory, spojky, káble, vrátane napájacieho adaptéra 9V=.

## MANUÁL PRE OBSLUŽNÝ PROGRAM WINNWT VERZIA V4.11.15

### UVEDENIE PRÍSTROJA NWT7, 200, 500 DO PREVÁDZKY

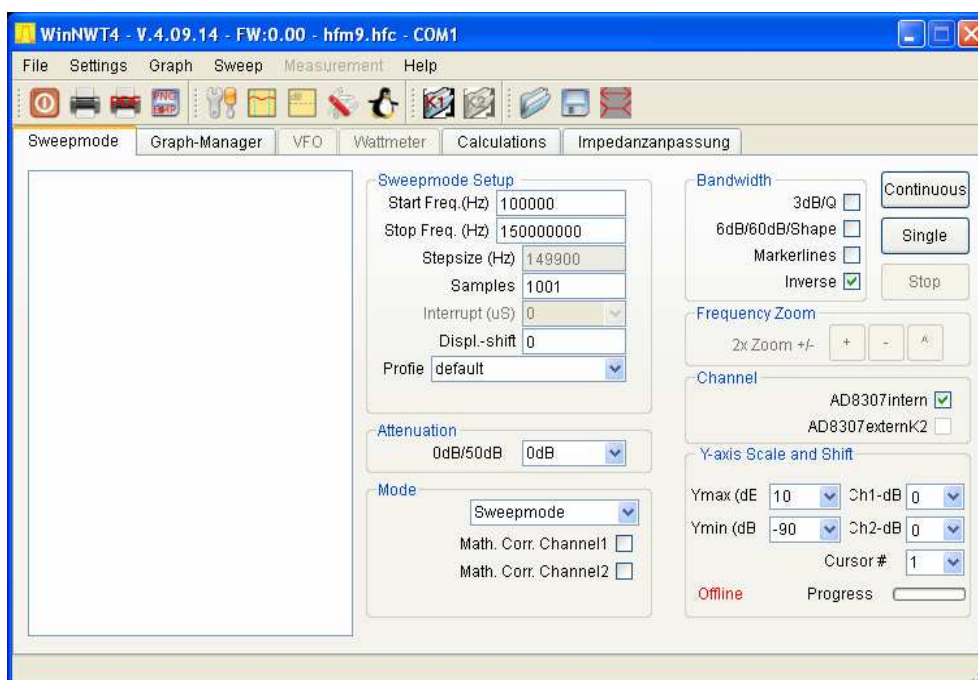
Naprogramovanie PIC obvodu je dobré si urobiť vopred, ale dá sa to urobiť i v zapojení špeciálnym postupom.

Najskôr si prepojíme káblom RS232 sériový port NWT so sériovým portom PC. Hoci v originál dokumentácii je písané, že dátové vodiče musia byť prekrížené, tak vo verzii OK1NOF som si musel vyrobiť kábel, kde boli prepojené 2-2, 3-3 a zem 5-5 a stačili len tieto 3 vodiče (ja som použil dva tienené vodiče a opletenie bola zem). Konektory som mal Cannon DB9. V prípade, že máme PC len s USB portami, použijeme **USB/COM konvertor**. Konvertor zasunieme do NWT a v obslužnom programe si nastavíme správny COM. Pokiaľ zvolíme nesprávny COM, program vypíše, že prenos dát z NWT nefunguje. Použil som konvertor Prolific a funguje to bez problémov na Windows XP a Windows 7.

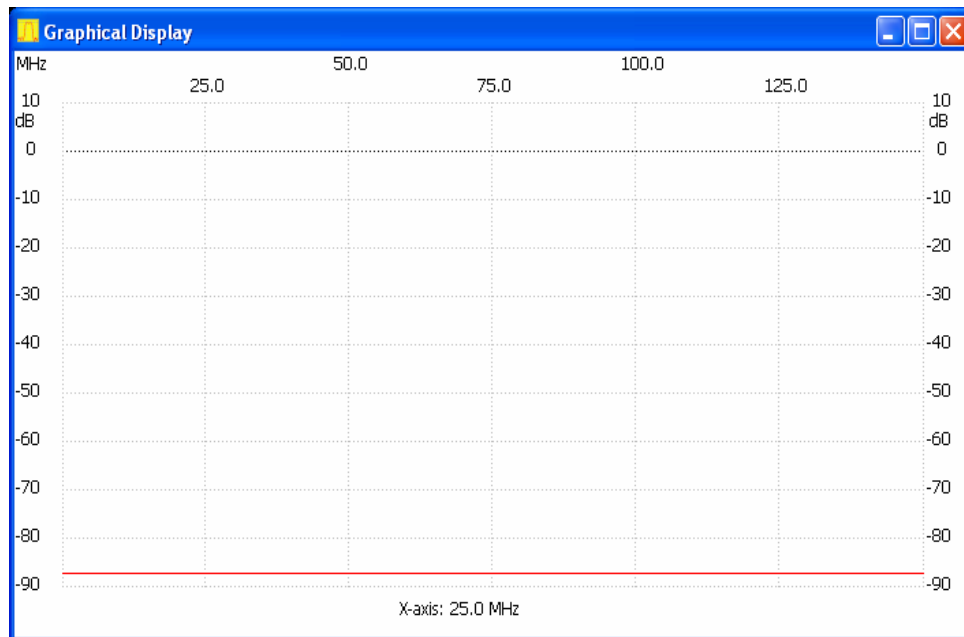
Poznámka: Prepojíme PC a NWT7 RS232 káblom alebo USB/COM konvertorom, spustíme PC, spustíme program WinNWT V4.110.05, čo je aktuálna verzia a až **potom !! zapneme napájacie** napätie na NWT.

### OBSLUŽNÝ PROGRAM WINNWT4

Program si stiahnete zo stránky [www.dl4jal.eu](http://www.dl4jal.eu) - aktuálna verzia je WinNWT V4.11.05 Setup for Windows - a podľa návodu ho nainštalujete do PC. Po spustení programu sa ukážu nasledujúce dva obrázky. Je to ovládacia stránka obslužného programu (obr.1) a príslušný graf (obr.2), ktorý si môžeme uložiť a prípadne aj znovu vyvolať.



Obr.1



Obr.2

V prvom rade si zvolíme COM port podľa konfigurácie Vášho PC, či podľa USB/COM konvertoru. Keď má Váš PC sériový port, obvyčajne to je COM1. Keď si zvolíte nesprávny port – teda keď Vám nejde komunikácia cez sériový port – program Vám to oznámi. Pokiaľ použivate USB pripojenie, musíte si skúsiť taký konvertor USB/COM, ktorý bude fungovať, mne funguje konvertor PROLIFIC. Obyčajne nebývajú problémy s Windows XP a Windows 7, ale s Vistou to obvyčajne nefunguje. Komunikácia PC – NWT je v poriadku, len keď súhlasí číslo nastaveného portu PC a konvertora. Činnosť prepojenia si overíme takto:

1. prepojte si NWT7 s PC, ale na NWT nepripájajte napájanie
2. spustíte si program WinNwt4, zobrazia sa Vám dva obrázky obr.1 a obr.2
3. v prvom modrom riadku vidíme tento text

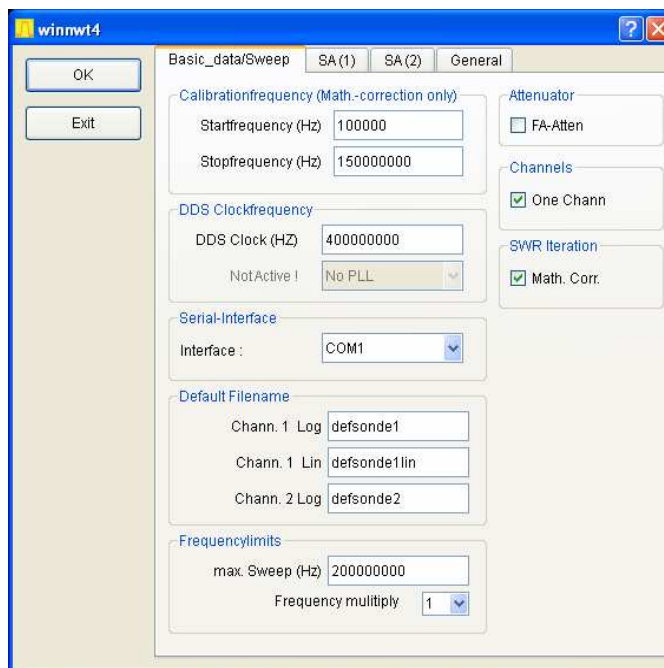
**WinNWT4 V.4.11.15 FW:0.00 hfm9.hfc**

**WinNWT4 V.4.11.15** znamená verziu obslužného programu

**FW:0.00** znamená verziu programu v PIC NWT a keď sa zobrazí 0.00, vtedy nie je PIC program načítaný a NWT **nefunguje**

4. zapnete napájanie na NWT, na NWT Vám začne svietiť LED a v prvom riadku vstupného obrázku sa objaví verzia PIC programu, napríklad FW:1.19, čo je znamenie, že NWT7 komunikuje s PC. Aktuálna verzia PIC programu je 1.20.
5. keď máte zvolený zlý port neprenášajú sa dáta z NWT do PC.

Potom na ovládacej stránke klikneme **na OPTIONS** (druhý riadok a piaty obrázok zľava). Otvorí sa nám formulár kde si zadáme START a STOP frekvenciu, doporučujem **1-200 MHz**, aby sa nám dal prístroj nakalibrovať pre celý rozsah. **Pre verziu OK1NOF (0-50 dB) je dôležité nezakliknúť** okienko **FA-Atten**. Pri zakliknutí okienka by sme prepli atenuátor na riadenie 0-66 dB, čo je varianta Funkamateur. Zaklikneme okienko **CHANNELS - ONE CHANNEL** a **SWR iteration -Math. Corr.** Potom klikneme na **OK**.



Obr.3 Formulár OPTIONS

Tu môžeme meniť aj COM prístroja.

### WOBLER (SWEEP MODE)

NWT prepneme do **MODE - sweepmode** (rozmietať generátor), do rubriky **Start Frq (Hz)** napíšeme napríklad **1000000**, čo znamená že wobler štartuje rozmietať na frekvencii 1 MHz. Do rubriky **Stop Frq (Hz)** napíšeme napríklad **45000000**, čo je 45 MHz. Do rubriky **Samples** napíšeme napríklad **500**. Teraz sa wobler rozmieta po 500 frekvenciách (vzorkoch) od 1 MHz do 45 MHz. Na obr.2 je na frekvenčnej osi znázornené rozmietať 1-45 MHz. Heslo **ATENUATION** necháme zatiaľ na nule, heslo **MODE** necháme na **SWEEP MODE** (wobler), zaklikneme okienka **Math.corr. Channel1** a **Channel – AD8307intern**.

Kalibráciu NWT200 robíme vždy pred každým meraním. Koaxiálne káblíky, ktoré budeme používať pri meraní spojíme na jednom konci spojku BNC-BNC a druhými koncami prepojíme konektory **HF OUT** (výstup woblera) a **IN** (vstup logaritmickeho detektora) a spravíme kalibráciu podľa strany 4. Potom, keď klikneme na okienko **SINGLE** zobrazí sa Vám na grafe (obr.2) priebeh výstupného napätia woblera. Je to obyčajne vodorovná krivka na úrovni 0 dB. **Upozornenie: Na zobrazenie woblovaného priebehu musíme vždy kliknúť na okienko SINGLE vpravo hore. Pri kliknutí na CONTINUOS prebieha neustále woblovanie, potrebné napríklad pri ladení obvodov.**

**Poznámka:** Wobler má výstupnú impedanciu 50 ohmov a logaritmicke i lineárna sonda majú vstupnú impedanciu tiež 50 ohmov. Výstupné napätie nie je konštantné, ale sleduje matematickú krivku. Rozdiel v pásme 1-200 MHz je asi 6 dB, ale pri zakliknutí **Math.corr. Channel1** po kalibrácii dostaneme základnú krivku woblera na úrovni 0 dB v celom woblovanom rozsahu.

### • Kalibrácia woblera NWT

Autor programu spravil automatickú kalibráciu, teda po kalibrácii so zapnutým **Math.corr. Channel1** sa maximum meranej krivky zobrazí na úrovni 0 dB. Po kalibrácii je skalibrovaná aj vertikálna os a ciachovanie vertikálnej osi (útlm) sedí so skutočnosťou. Musíme počítať s tým, že maximálny použiteľný útlm je asi 80 dB.

Pri kalibrácii woblera si prepojíme s krátkym koaxiálnym káblom BNC-BNC **HF OUT** a **DETECTOR IN** a potom klikneme na **SWEEP**, potom na **CHANNEL1 KALIBRATION**. Rozbehne sa kalibrácia zapnutím vnútorného útlmu 40 dB a potom pokračuje pri útlme 0 dB. Po zapísaní výsledkov kalibrácie ukazuje rozmiataná krivka 0 dB v celom zvolenom rozsahu.

Inak kalibráciu NWT200 musíme robiť vždy pred každým meraním. Koaxiálne káblíky, ktoré budeme používať pri meraní spojíme na jednom konci príslušnou koaxiálnou spojkou a druhými koncami prepojíme konektory **HF OUT** (výstup woblera) a **IN** (vstup logaritmickeho detektora) a spravíme kalibráciu podľa predchádzajúceho odstavca.

Pri úzkopásmovom woblovaní sa dá kalibrácia zjednodušiť týmto postupom:

Nezaklikneme **Math.corr. Channel1** a v časti obr.1 (vpravo dolu) označenej **Y-axis Scale and Shift** si môžeme nameranú krivku výstupného napätia woblera posúvať smerom hore kliknutím na okienko **Ch1-dB** a zvolením čísla o koľko dB sa má krivka posunúť hore.

Keď si chceme pozerať len napríklad prvých 10 dB útlmovej krivky nastavíme si v časti **Y-axis Scale and Shift Ymax=0 a Ymin=10**. Samozrejme si môžeme vybrať hociktoré časti útlmovej krivky.

Môžeme skúsiť ako sedia jednotlivé úrovne útlmu. Obyčajne to sedí s presnosťou na 1 dB. Ja som použil presný útlmový článok 0-100 dB a na dvoch kusoch sedela stupnica útlmu v rozmedzí +0 dB až -80 dB s malou odchýlkou, čo je na amatérsky prístroj slušná hodnota. Ďalší 10 dB skok (na 90 dB) je už len polovičný a posledný skok na 100 dB bol len 10 % dieľka. Pri použití externého logaritmickeho detektora sú výsledky o pár dB lepšie, hoci výsledky merania sú na hranici AD8307.

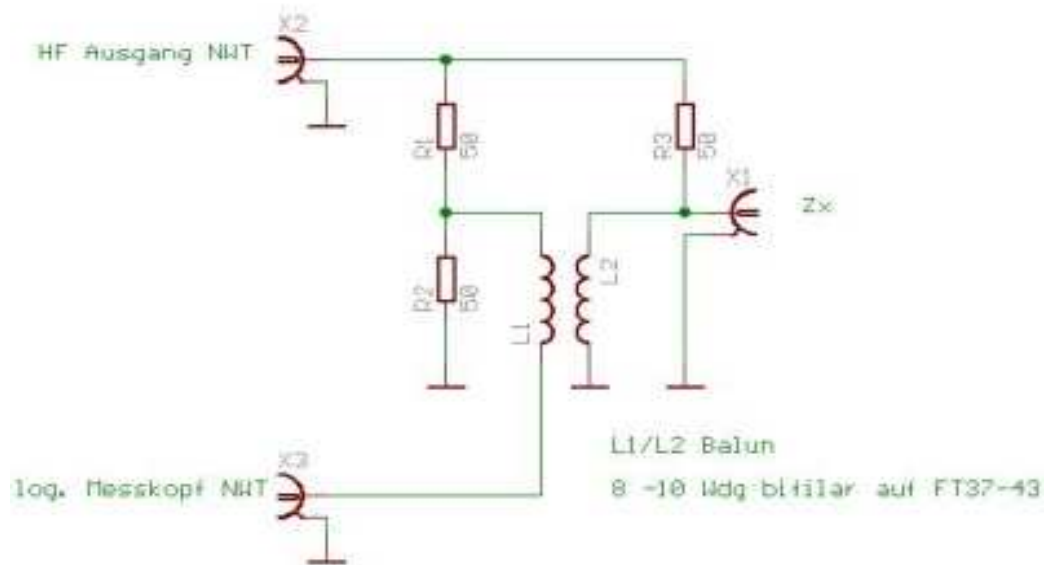
### MERANIE SWR (PSV)

V polohe SWEEP MODE môžeme merať rôzne veličiny v závislosti od nastavenia roletky **MODE**. Máme k dispozícii

SWEEP MODE	wobler
SWR	meranie PSV s interným, alebo externým mostíkom
SWR_ANT	meranie PSV antény s koaxom
IMPEDANCE [Z]	meranie absolútnej hodnoty impedancie
SPECTRUMANALYSER	meranie jednoduchej spektrálnej analýzy
SPECTRUM FREQ SHIFT	

- **PSV mostík**

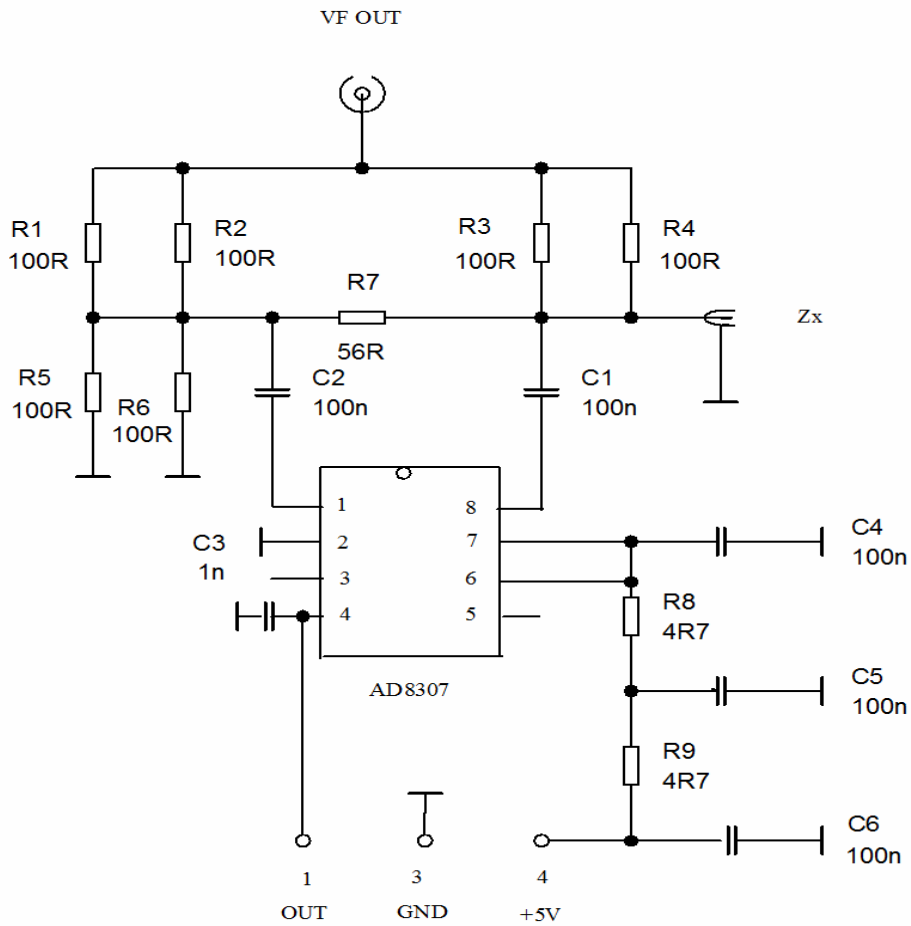
Na meranie PSV potrebujeme externý PSV mostík – napríklad tento:



*PSV mostík*

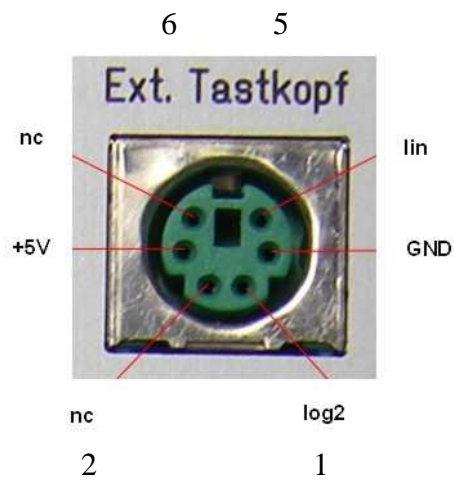
Najlepšie je použiť SMD rezistory, pričom 50 ohmov zložíme vždy z dvoch 100 ohmových rezistorov. Symetrizačnú tlmivku L1-L2 navinieme bifilárne 2x8-10 závitov z vodičov priemeru 0,5 mm, ktoré sú mierne stočené, na jadro Amidon FT37-43. Prívody k rezistorom a na tlmivku musia byť čo najkratšie, ale aj tak dostaneme jednoduchý mostík s presnosťou asi 10 %. Na presnejšie meranie môžeme použiť presnejší, kompenzovaný mostík. (Lepšie výsledky na frekvenciách 0,5-2,0 MHz mi dala symetrizačná tlmivka 2x14 závitov drôtu 0.3 mm). Druhá verzia NWT200 od OK1NOF má vstavaný tento PSV mostík.

Lepší PSV mostík, ako je popísaný v originálnej dokumentácii, je na nasledovnom obrázku. Miesto symetrizačnej tlmivky L1L2 použijeme logaritmický detektor s AD8307, ktorý má symetrický vstup a výstup zapojíme do prístroja ako externú logaritmickú sondu.

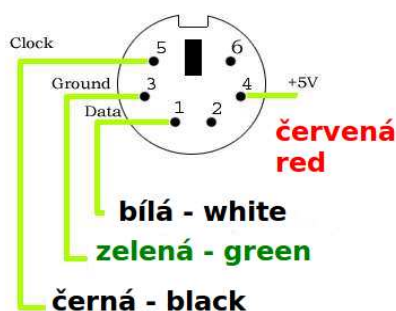


Externá sonda je zapojená na konektor MiniDIN do log2

• PSV mostík s AD8307



Vývody na externej sonde



*Pohľad na konektor MiniDIN zo strany pinov*

### • Kalibrácia PSV mostíka

Kalibráciu PSV mostíka s externým AD8307 robíme rovnako s interným, len si na úvodnej stránke zaklikneme **EXT AD8307** a potom uložíme kalibračné dáta.

BNC konektor **VF OUT** mostíka prepojíme s krátkym koaxiálnym káblom s konektorom **HF OUT na NWT**. Výstup PSV mostíka prepojíme tieneným káblom s konektorom MiniDIN na zadnej strane NWT - **EXT sonda** a konektor **Zx**, do ktorého pripájame meranú impedanciu necháme nepripojený. Nastavíme si MODE SWR a v druhom riadku obr.1 klikneme na heslo **sweep** a vyberieme si **Channel 1 Calibration**. Objaví sa hlásenie: **SETTING SWR=INFINITE**, my necháme konektor voľný, **klikneme na OK** a okamžite sa nám spustí rozmietať. Potom sa nám objaví hlásenie: **SAVING DATA IN CLIBRATIONFILE**, **Save data now** a klikneme **na YES**. Objaví sa nám **Channelname on Checkbutton**, klikneme **na OK** a nakoniec sa objaví **SAVE NWT CALIBRATIONFILE** klikneme **na SAVE** a potom **na YES**. Prípadne si môžeme zmeniť mená kalibračných súborov, ale potom si to musíme pamätať.

### • Skúška kalibrácie PSV

Na konektor **Zx** meranej impedancie (PSV mostíka) pripojíme záťaž 50 ohmov a klikneme na **SINGLE**, čím spustíme rozmietať generátora. Rozsah SWR sa dá meniť na základnej ovládacej stránke MODE – SWR range (max. 2-10). Objaví sa krivka blízko PSV=1 v rozmedzí 1-200 MHz. Z BNC konektorov a SMD odporov si vyrobíme kontrolné záťaže 10, 25, 75, 100, 150 a 200 ohmov.

Pripojíme záťaž 75 ohmov a krivka by mala byť blízko čísla 1,5. Pripojíme ďalšie a skontrolujeme, či pri 10 ohmoch je PSV=5, pri 25 ohmoch má byť PSV=2, pri 150 ohmoch PSV=3 a pri 200 ohmoch (dva rezistory 100 ohmov v sérii) PSV=4. PSV mostík s AD8307 dopadne pri skúške kalibrácie PSV podstatne lepšie hlavne pri záťaži >100 ohmov, ale na bežné merania vyhovie aj mostík so symetizačnou tlmivkou.

Na druhej fotografii je NWT200, naľavo od nej je PSV mostík s AD8307 a napravo externý detektor s AD8307. V prednej rade je zľava krátky kábel BNC-BNC, spojka BNC-BNC, dlhší kábel BNC-BNC, spojka PL239-PL239, umelá záťaž 50 ohmov v N-konektore, umelá záťaž



75 ohmov v BNC-konektore. Samozrejme, že na rôzne merania budeme potrebovať ďalšie konektory, spojky, káble, vrátane napájacieho adaptéra 9V=.

Teraz si môžeme do meraného konektora pripojiť našu anténu a uvidíme ozajstný priebeh PSV v rozsahu, ktorý sme si nastavili.

### MERANIE SWR ANT

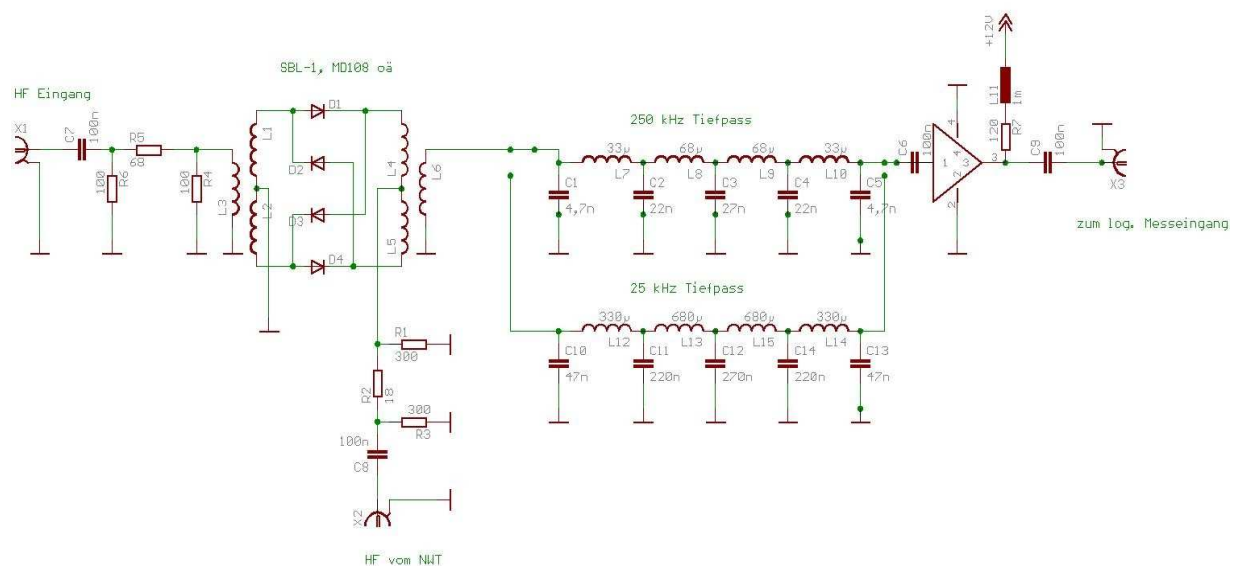
V tejto polohe meráme anténu s napájacím káblom, na ktorého dĺžku sa nás program spýta. Z dĺžky kábla nám program vypočíta impedanciu antény.

### MERANIE ABSOLÚTNEJ IMPEDANCIE [Z]

Pri tomto meraní musíme zapojiť do série s meraným objektom **rezistor 50 ohmov**. Program nám zmerá **absolútnu hodnotu** pripojenej impedancie antény.

### JEDNODUCHÁ SPEKTRÁLNA ANALÝZA

Na spektrálnu analýzu potrebujeme prípravok na nasledovnom obrázku.



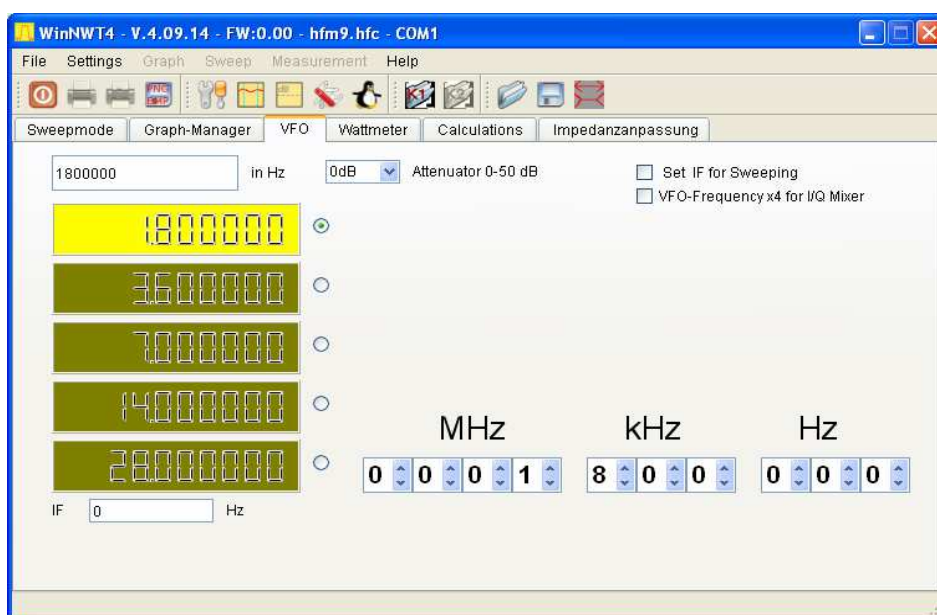
*Prípravok na meranie spektra*

Konektor **K1** je vstup meraného signálu, konektor **K2** prepojíme a konektorom **HF OUT** a konektor **K3** s konektorom **DETECTOR IN**.

Princíp merania je jednoduchý. Napríklad chceme odmerať spektrum vysielaného SSB signálu pri dvojtónovej skúške na 50,2 MHz. Na prípravku zvolíme dolnú priepusť 25 kHz, na NWT nastavíme frekvenciu o 10 kHz menšiu, alebo väčšiu ako je meraná frekvencia s úrovňou vhodnou pre zmiešavač prípravku (asi 0,7 V). Medzi vstupný konektor a meraný objekt zaradíme potrebný útlmový článok, aby bola vstupná úroveň maximálne 10 dBm.

### VFO

Prístroj NWT sa dá použiť ako externé VFO pre SDR prijímače, či transceivre. Na ovládacej stránke NWT klikneme na heslo **VFO** a objaví sa nám nasledovný obrázok.

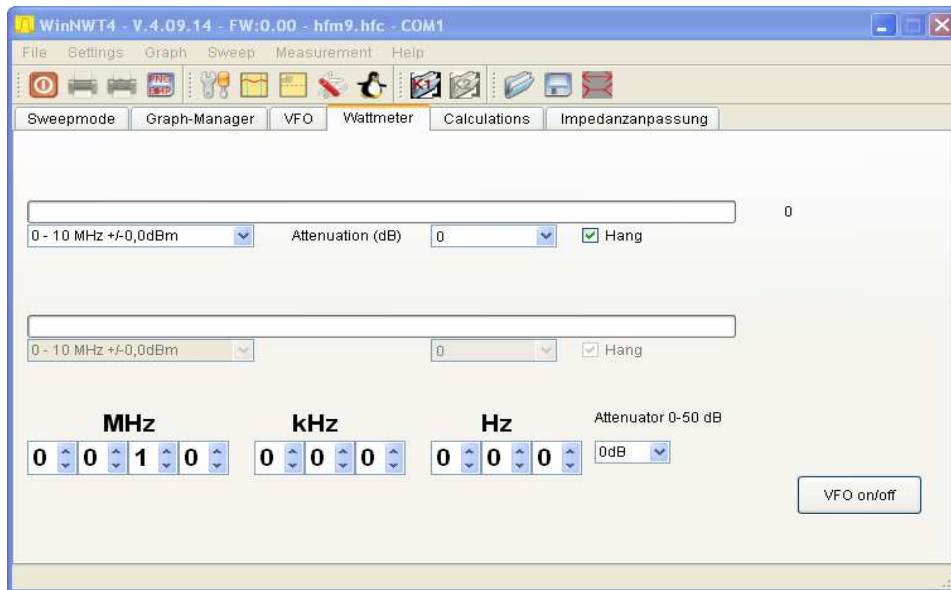


*Ovládanie NWT pri použití ako externé VFO*

V hornom okienku si môžeme nastaviť žiadanú frekvenciu, alebo si ju nastavíme vpravo dolu posuvnými prepínačmi s presnosťou na 1 Hz. V dolnom okienku si môžeme nastaviť potrebnú MF frekvenciu, ale musíme zakliknúť hore ikonu **Set IF for Sweeping**. Pre použitie v SDR prijímači musíme zakliknúť ikonu **VFO Frequency x 4 for I/Q mixer**. Potrebnú výstupnú úroveň si nastavíme pomocou okienka Attenuator 0-50 dB.

### WATTMETER

**Wattmeter** je širokopásmový merač úrovne na meranie vlastností štvorpólov. Vstupná úroveň nesmie byť väčšia ako 15 dBm, ale môžu sa použiť predradné výkonové útlmové články, na čo program pamätá. Pokiaľ používame ako generátor DDS NWT, jeho frekvenciu si nastavíme v poslednom riadku obrázku Wattmeter, prípadne aj hodnotu Attenuator. Wattmeter nám umožňuje presné zmeranie útlmu štvorpólu (napr. DP filtra) tak, že si zmeráme úroveň pri prepojení BNC konektorov NWT7 krátkym koaxiálnym káblom. Potom zapojíme štvorpól (DP filter) a znovu zmeráme úroveň. Výsledný útlm je rozdiel oboch zmeraných úrovní. Je to vlastne overenie zmeraného útlmu štvorpólu (DP filtra) na jednej frekvencii.



Ovládacia stránka Wattmeter

- **Ciachovanie wattmetra NWT**

Samozrejme, že wattmeter je najskôr treba kalibrovať zodpovedným zdrojom vF signálu, na príklad pomocou slušného vF generátora. Rovnakým spôsobom klikneme na **SWEEP** a potom na **Channel 1 Calibration**. Na vstup **DETECTOR IN** privedieme z generátora signál 1 MHz o úrovni 4,25 dBm. Objaví sa nasledujúce okno a vpíšeme tam úroveň generátora a klikneme na OK.



Objaví sa nasledujúce okno a do prívodu signálu zapojíme 20 dB útlm (signál o úrovni 4,25 dBm zmenšíme o 20 dB) a klikneme na OK.

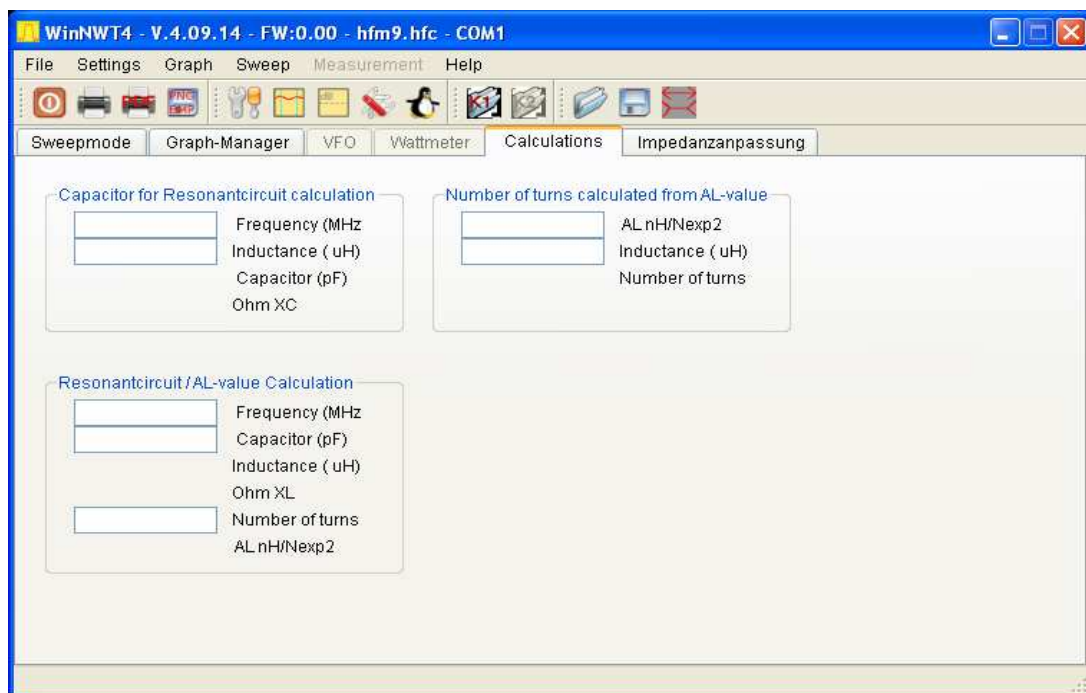


Tým je wattmeter skalibrovaný.

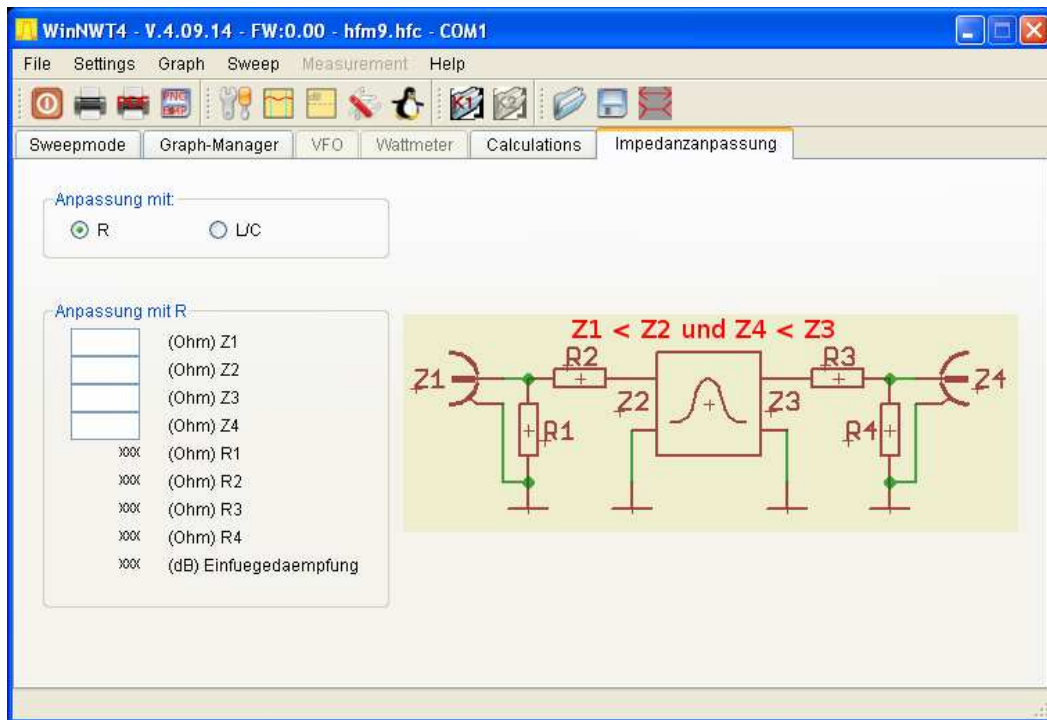
### VÝPOČTY K MERANIAM

Na obrazovke NWT obr.1 máme ešte dve okienka, ktoré sme neskušali otvoriť. Klikneme na okienko **Calculations** a dostaneme nasledujúcu stránku, pomocou ktorej si môžeme rýchlo vypočítať

- Potrebnú kapacitu pre ladený obvod, keď poznáme frekvenciu a indukčnosť
- Potrebnú indukčnosť pre ladený obvod, keď poznáme frekvenciu a kapacitu
- Počet závitov keď poznáme konštantu AL a indukčnosť

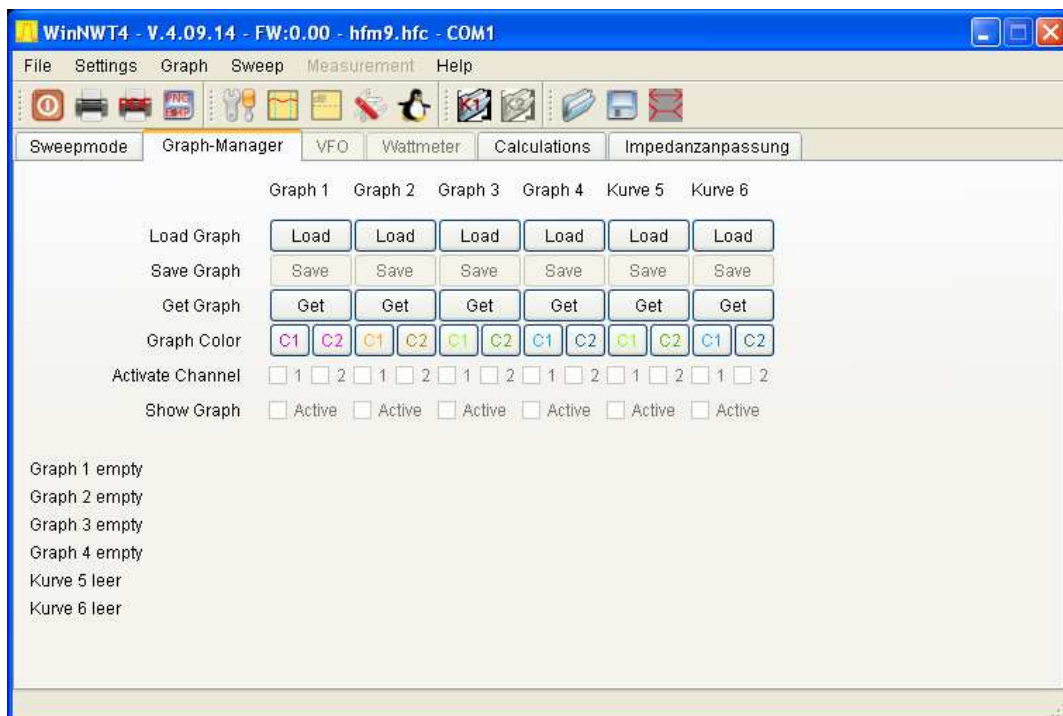


Keď klikneme na ďalšie okienko **Impedanzanpassung**, môžeme si vypočítať prispôbenie štvorpólu na 50 ohmov pomocou rezistorov alebo pomocou L/C obvodov. Pripojené obrázky sú veľmi presné, takže netreba komentár.



### GRAF-MANAGER

Zostalo nám posledné okienko Graf-Manager, pomocou ktorého si môžeme zapamätať a vyvolať namerané grafy.

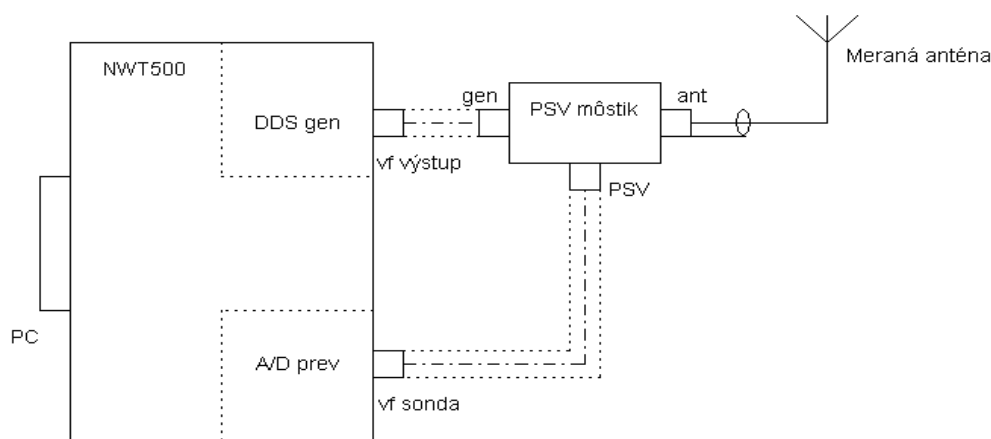


Namerané grafy si môžeme uložiť i tak, že klikneme na nápis GRAPH v prvom riadku, potom na SAVE a následne zadáme názov grafu a adresár. Keď si chceme vyvolať niektoré meranie klikneme opäť na GRAPH, potom na LOAD a vyberieme si meno grafu.

### **BLOKOVÉ SCHÉMY ZÁKLADNÝCH MERANÍ S NWT7, NWT200, NWT500**

#### **Meranie PSV**

Na meranie PSV antény musíme použiť mŕstik, ktorého výstupné napätie je úmerné PSV. V zásade ide o upravený mostík z troch odporov 50 ohmov, ktorý sa používa v jednoduchých meračoch PSV, aby spoľahľivo pracoval do 200 MHz. Pokiaľ je PSV mŕstik doplnený o logaritmický zosilňovač AD8307 a výstup sa pripojí na externú sondu dosiahneme veľmi presné výsledky merania PSV.



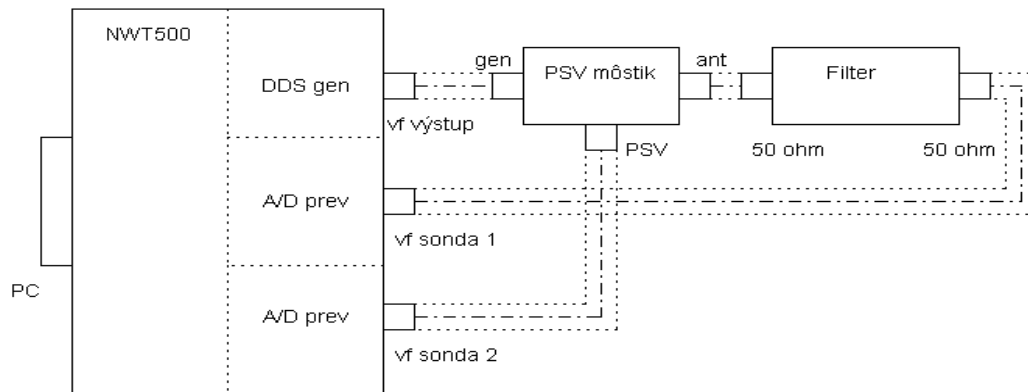
*Bloková schéma merania PSV*

#### **Určenie parametrov koaxiálneho kábla**

Kábel pripojíme podľa predchádzajúceho zapojenia, miesto antény. Skracovací činiteľ vypočítame zo zobrazenia obslužného programu.

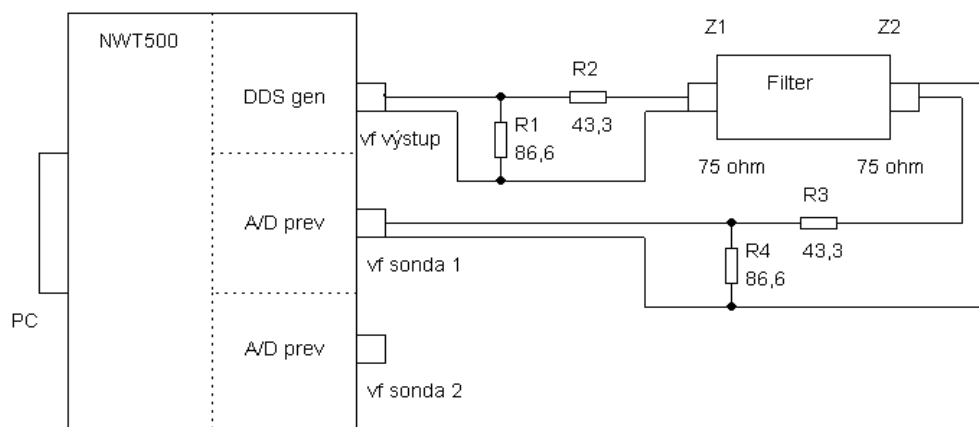
#### **Meranie filtrov**

Na meranie filtrov môžeme použiť externý detektor (sondu), prípadne externý PSV mostík, aby sme mohli merať amplitúdovú charakteristiku filtra súčasne aj prispôsobenie filtra a zvolíme si meranie s dvomi kanálmi. Prispôsobenie filtrov sa dá vypočítať s obslužným programom WINNWT4xx.



*Bloková schéma merania filtrov*

Pomocou NWT200 môžeme veľmi presne merať i kryštálové filtre, len musíme filter prispôbiť odporovými deličmi alebo **LC obvodom** na 50 ohmov a skalibrovať si meranie.



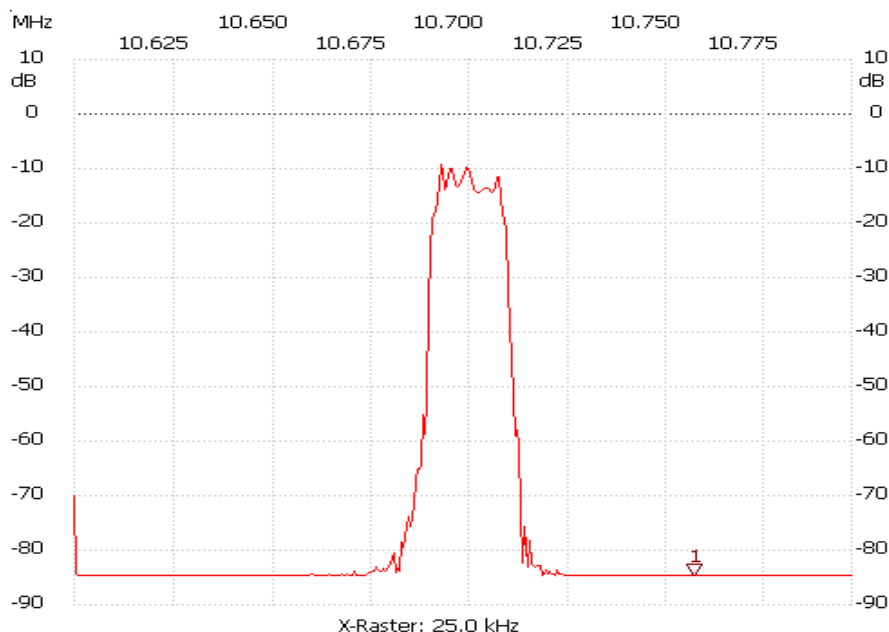
*Bloková schéma merania kryštálových filtrov*

### Výpočet prispôbenia:

$$R1 = \frac{Z1}{(1-Z1/Z2)^{1/2}} \quad R2 = Z2 \cdot (1-Z1/Z2)^{1/2} \quad R3 = Z3 \cdot (1-Z1/Z3)^{1/2} \quad R4 = \frac{Z1}{(1-Z1/Z3)^{1/2}}$$

Pre  $Z1 = Z2 = 75$  ohmov je  $R1 = R4 = 86,6$  ohmov,  $R2 = R3 = 43,3$  ohmov a prídavný útlm je 11,4 dB.

Samozrejme, je jednoduchšie si vypočítať prispôbenie pomocou programu WinNWT – okienko **Calculations**. Keď sa rozhodneme pre LC prispôbenie, budeme mať menší prídavný útlm, takže LC prispôbenie filtra bude pre nás lepšie.



Príklad merania útlmovej charakteristiky kryštálového filtra 10,7 MHz.

### MERANIA VLASTNOSTÍ PRISPŮBOVACÍCH OBVODOV (TRANSMATCHOV)

Podľa rovnakej blokovej schémy môžeme merať i vlastnosti transmatchov, ktoré zapojíme ako filter. Transmatchom prispôbujeme záťaž 50 ohmov na impedanciu 50 ohmov na danej frekvencii. Správne naladený transmatch je vtedy, keď nám NWT200 zmerá vstupnú impedanciu 50 ohmov a súčasne MAXIMÁLNE výstupné napätie. Útlm transmatchu je rozdiel medzi vstupným a výstupným napätím, na obslužnom grafe je to rozdiel medzi maximom krivky a úrovňou 0 dB. Maximálny útlm transmatchu by mal byť okolo 0,2 dB. Pre porovnanie, keď zmeráme útlm transmatchu 3 dB, je výstupný výkon (do antény) polovičný, respektíve útlm transmatchu spôsobí, že výstupný výkon do antény je polovičný. Pozornosť venujte home made transmatchom, napríklad Z-matchom a budete prekvapení. Najmenší útlm majú L-články s kvalitnými cievkami a kondenzátormi.

Pozn.: Podľa tohoto pravidla by mal každý transmatch merať PSV na vstupe transmatchu a napätie na výstupe transmatchu, aby sa dalo nájsť optimálne naladenie transmatchu.

### MERANIE ÚČINNOSTI ANTÉN

Meranie účinnosti antén je možné pri kombinácii modelovania vstupnej impedancie antény programom MMANA – Basic a merania vstupnej impedancie s NWT. Napríklad, vstupná impedancia vertikálnej antény je 37,5 ohmov podľa modelovania s programom MMANA a nameráme vstupnú impedanciu napríklad 57,5 ohmov. Rozdiel medzi impedanciami je 20 ohmov, čo je stratový odpor. Keď je vstupný výkon do antény 100 W, tak na vyžarovacom odpore antény 37,5 ohmov zostane asi 65 % výkonu a 35 W sa zbytočne vyžiarilo ako teplo. Čiže musíme sa snažiť upraviť anténu tak, aby stratový odpor (a stratový výkon) bol čo najmenší.



**ZÁVER**

Program má samozrejme viacej možností, ale postupným používaním na všetky prídete. Tento prístroj je veľmi populárny v Nemecku časopis Funkamateurl mu venoval veľa stránok a dokonca ho vyrába ako stavebnicu.

## **ANODOVÉ OBVODY ELEKTRONKOVÝCH ZESILOVAČŮ PRO VKV A UKV**

*Ing. Tomáš Kavalír, OK1GTH, kavalir.t@seznam.cz*

Cílem tohoto krátkého povídání je sumarizovat základní poznatky z dané oblasti a případného čtenáře tak seznámit se zjednodušeným postupem výpočtu a návrhu anodových obvodů pro oblast VKV a UKV. Oblast je to poměrně obsáhlá, proto se jedná spíše jen o úvod do dané problematiky s množstvím zjednodušujících předpokladů. Pro podrobnější studium existuje celá řada odborných skript zabývajících se problematikou teorie obvodů a vedení. Vzhledem k již poměrně vysokému kmitočtu je nutné na prvky pohlížet jako na obvody s rozprostřenými parametry a proto se pro realizaci potřebných indukčností, kapacit, rezonančních obvodů atd. většinou používají úseky vedení.

Základní součástí každého elektronkového zesilovače je anodový obvod, jehož úkolem je transformovat relativně nízkou impedanci připojené zátěže (antény) k optimální zatěžovací dynamické impedanci elektronky. Tento obvod je zpravidla řešen jako rezonanční a kvůli pracovní třídě zesilovače, která se volí většinou do bodu AB – B, je nutno, aby v tomto obvodu navíc docházelo k rekonstrukci původního signálu. Elektronka zároveň do tohoto rezonančního obvodu dodává energii. Čistá pracovní třída A se používá jen výjimečně pro vysokou energetickou náročnost a pro velmi nízkou účinnost danou klidovým proudem, rovným polovině maximálního anodového proudu. Mimo vlastní transformaci impedance anodovým výstupním obvodem nám také tento obvod zásadním způsobem ovlivňuje elektrickou účinnost vlastního zesilovače a filtrační schopnosti pro vyšší harmonické produkty. Podstatné je si uvědomit, že pokud je použit anodový obvod ve formě paralelního rezonančního obvodu s dostatečně velkým provozním činitelem jakosti ( $Q_p = 5$  a více), lze považovat časový průběh výstupního napětí za harmonický při libovolném průběhu anodového (kolektorového) proudu.

Impedance připojeného paralelního rezonančního obvodu s daným provozním  $Q_p$  je dána přibližně:

$$|Z_{an}| \cong R_d \frac{1}{\sqrt{1 + Q_p^2 \left(n - \frac{1}{n}\right)^2}} \quad (1)$$

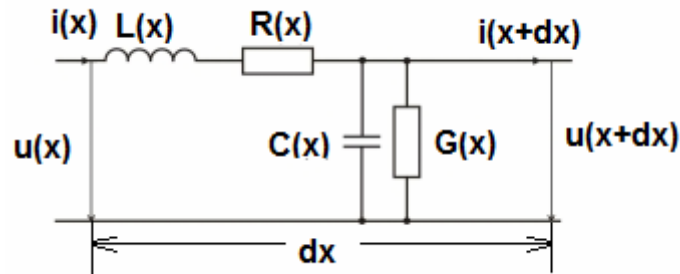
kde  $R_d$  je dynamický anodový odpor a  $n$  je stupeň harmonické.

Po dosazení je patrné, že pro první harmonickou se obvod chová jako čistě reálný odpor s impedancí  $R_d$ . Pro druhou harmonickou a při  $Q_p = 20$  impedance připojeného paralelního obvodu má velikost cca  $60 \Omega$  a pro 3 harmonickou již pod  $1 \Omega$ .

### TEORETICKÝ ROZBOR ÚZKOPÁSMOVÉHO VKV ZESILOVAČE

• Úvod z teorie vedení

Při následujícím rozboru bylo čerpáno především z [1] a [2]. Základní délkový element ve formě Gama článku, ze kterého je možné odvodit tzv. telegrafní rovnice, si můžeme představit takto:



Vyjdeme tedy z dvojdrátového homogenního vedení. Na diferenciálním úseku  $dx$  ve vzdálenosti  $x$  lze psát pro úbytek napětí  $-dU$ :

$$-dU = I(R + j\omega L) \times dx \quad (2)$$

a proud na konci úseku  $dx$  je zmenšený o  $-dI$ :

$$-dI = U(G + j\omega C) \times dx \quad (3)$$

další úpravou a derivací těchto tzv. telegrafních rovnic lze psát:

$$-\frac{d^2U}{dx^2} = \frac{dI}{dx}(R + j\omega L) \quad (4)$$

$$-\frac{d^2I}{dx^2} = \frac{dU}{dx}(G + j\omega C) \quad (5)$$

a další úpravou získáme:

$$\frac{d^2U}{dx^2} = ((R + j\omega L)(G + j\omega C))^2 \times U \quad (6)$$

$$\frac{d^2I}{dx^2} = ((R + j\omega L)(G + j\omega C))^2 \times I \quad (7)$$

kde platí:

$$((R + j\omega L)(G + j\omega C))^2 = \gamma \quad (8)$$

$$\gamma = \sqrt{(R + j\omega L)(G + j\omega C)} = \alpha + j\beta \quad (9)$$

konstanta šírení  $\gamma$  se skládá z konstanty útlumu  $\alpha$  a fázové konstanty  $\beta$ , kde  $\beta$  lze dále definovat jako:

$$\beta = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi f}{c} = \frac{\omega}{c} = \frac{2\pi f}{kc} \quad (10)$$

kde  $k$  je tzv. zkracovací činitel a  $c$  je rychlost světla.

Dále vlnovou impedanci  $Z_0$  lze vyjádřit jako:

$$Z_0 = \frac{R + j\omega L}{\gamma} = \frac{R + j\omega L}{\sqrt{(R + j\omega L)(G + j\omega C)}} = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{G + j\omega C}} \quad (11)$$

Zároveň v některých případech, kdy platí že  $R \ll j\omega L$ ,  $G \ll j\omega C$  a  $\alpha = 0$ , lze uvažovat tzv. bezztrátové vedení, pro které lze předchozí vztah dále zjednodušit:

$$Z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}} \quad (12)$$

Další úpravou předchozích rovnic a zavedením hyperbolických funkcí lze po úpravě psát pomocí vstupního napětí  $U_p$  a proudu  $I_p$ :

$$U = U_p \cosh \gamma x - I_p Z_0 \sinh \gamma x \quad (13)$$

$$I = I_p \cosh \gamma x - \frac{U_p}{Z_0} \sinh \gamma x \quad (14)$$

Stejně lze odvodit oba vztahy pro situaci od konce vedení ( $y = x - l$ ), kdy lze vyjádřit  $U$  a  $I$  pomocí  $U_k$  a  $I_k$  na konci vedení:

$$U = U_k \cosh \gamma y + Z_0 I_k \sinh \gamma y \quad (15)$$

$$I = I_k \cosh \gamma y + \frac{U_k}{Z_0} \sinh \gamma y \quad (16)$$

a odtud pro  $y = l$  ( $x = 0$ ), tj. pro  $U = U_p$  a  $I = I_p$  lze psát:

$$U_p = U_k \cosh \gamma l + Z_0 I_k \sinh \gamma l \quad (17)$$

$$I_p = I_k \cosh \gamma l + \frac{U_k}{Z_0} \sinh \gamma l \quad (18)$$

$U$  vedení konečné délky bezztrát, tj. pro  $R = 0$ ,  $G = 0$  a  $\alpha = 0$ , platí  $\gamma = j\beta$

Zároveň tak platí, že:

$$\cosh(j\beta) = \cos \beta \quad \sinh(j\beta) = j \sin \beta \quad (19)$$

Ize psát pro  $x = l$  a obecnou zátěž na konci vedení  $Z_k$ :

$$U = U_k \cos \beta l + jZ_0 I_k \sin \beta l \quad (20)$$

$$I = I_k \cos \beta l + j \frac{U_k}{Z_0} \sin \beta l \quad (21)$$

kdy vstupní impedance ( $U = U_p$  a  $I = I_p$ )

$$Z_p = \frac{U_p}{I_p} = \frac{I_k (Z_k \cos \beta l + jZ_0 \sin \beta l)}{I_k (\cos \beta l + j \frac{Z_k}{Z_0} \sin \beta l)} = Z_0 \frac{Z_k \cos \beta l + jZ_0 \sin \beta l}{Z_0 \cos \beta l + jZ_k \sin \beta l} \quad (22)$$

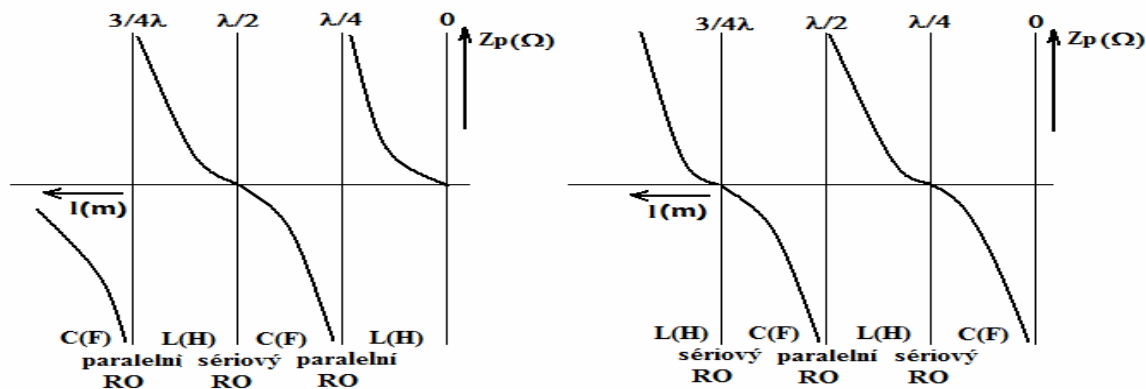
Tento vztah je poměrně důležitý a vyplývá z něj mimo jiné, že pokud je bezztrátové vedení na konci zkratováno, tj.  $Z_k = 0$ , tak vstupní impedance je dána:

$$Z_p = jZ_0 \operatorname{tg} \beta l \quad (23)$$

a v případě bezztrátového vedení naprázdno, tj. pro  $Z_k = \infty$ , je vstupní impedance dána:

$$Z_p = -jZ_0 \operatorname{cot} g \beta l \quad (24)$$

Tohoto se využívá poměrně často v případě vysokofrekvenční a mikrovlnné techniky, kdy nám vedení slouží jako obvodový prvek a je možné tak realizovat potřebné indukčnosti, kapacity, případně i sériový nebo paralelní rezonanční obvod (rezonátory) atd.



Obr.1 – Vř vedení nakrátko a naprázdno.

Nyní si uveďme dva zvláštní případy, kdy budeme uvažovat bezztrátové vedení délky  $\lambda/4$  a  $\lambda/2$ . V prvním případě platí pro čtvrtvlnné vedení  $\lambda/4$ :

$$j\beta l = j \frac{2\pi}{\lambda} \times \frac{\lambda}{4} = j \frac{\pi}{2} \quad (25)$$

a po dosazení do rovnice a potřebné úpravě nám vyjde:

$$Z_p = \frac{Z_0^2}{Z_k} \quad (26)$$

a ve druhém případě, tj. pro případ bezeztrátového vedení délky  $\lambda/2$ :

$$Z_p = Z_k \quad (27)$$

V případě vedení  $\lambda/4$  výsledného vztahu využíváme v případech, kdy pomocí vedení chceme transformovat impedanci (využití například populární slučovače antén atd.) a druhého případu, tj. vedení  $\lambda/2$  využíváme v případech tzv. půlvlnného opakovače impedance. Tato vlastnost je výhodná například při měření impedance připojené k měřicímu přístroji úsekem vedení.

### • Návrh anodového obvodu pro zesilovač pracující v pásmu VKV a UKV

Vzhledem k poměrně vysokému kmitočtu musíme na součástky nahlížet jako na obvody s rozprostřenými parametry. V případě zesilovačů určených pro oblast KV jsou rozměry součástek výrazně menší, než je délka vlny (součástky se soustředěnými parametry) a proto zde používáme naprosto jiné konstrukční řešení anodových obvodů zpravidla ve formě připojeného transformačního obvodu například ve formě  $\pi$  článku složeného z klasických součástek L a C. Z uvedeného je také patrné, proč je nutné používat naprosto jiná návrhová pravidla a postupy pro oblast KV zesilovačů v porovnání se zesilovači určenými pro VKV případně i pro UKV. Potřebné reaktance a rezonanční obvody určené pro pásma VKV a UKV tak realizujeme například úseky vedení vhodné délky provozované v režimu naprázdno případně nakrátko nebo využíváme vlastní rezonance cívky (cívkové rezonátory).

#### *Anodový obvod s rezonátorem délky $\lambda/4$*

Výhodou tohoto konstrukčního řešení jsou poměrně malé rozměry a dobrá mechanická stabilita. Nevýhodou je značná mechanická náročnost, velmi vysoké nároky na izolační materiály a rozměry dány velikostí  $\lambda/4$ . Rezonátor  $\lambda/4$  se používá v režimu nakrátko, protože jen tak se chová jako paralelní rezonanční obvod. Jeho skutečná mechanická délka bude záležet na použitém dielektriku a na příslušném zkracovacím činiteli. Aby bylo možné rezonanční obvod přeladovat, používá se menší elektrická délka než  $\lambda/4$ . Tímto tento úsek vedení vykazuje induktivní reaktanci, která se do rezonance přivádí vykompenzováním odpovídající kapacitní reaktancí. Tímto nám vznikne paralelní rezonanční obvod, který je možné přeladovat. Tento kondenzátor musí být řešen s ohledem, že se nachází v proudovém maximu a tečou zde cirkulační proudy, které jsou úměrně zvolenému provoznímu  $Q_p$ . Tento druh anodového obvodu se používá především v pásmech VKV. Vazbu do antény a nastavení provozního  $Q_p$  je možné realizovat jak vazbou kapacitní tak induktivní. V případě použití externího filtračního členu pro potlačení vyšších harmonických je výhodnější vazba kapacitní, protože se snáze nastavuje na optimální přenos a zároveň na optimální provozní činitel jakosti  $Q_p$ . Přibližný a zjednodušený postup návrhu je naznačen v následující kapitole. Podrobná analýza u všech uvedených řešení anodových obvodů byla provedena, ale jedná se o poměrně rozsáhlou část a je nad rozsah tohoto článku. V těchto zjednodušených případech výpočtu neuvažujeme vliv optimální

hodnoty geometrických rozměrů rezonátorů ve všech osách, optimální volbu vlnové impedance ani způsob výpočtu součástek v kapacitním děliči.

Velikost indukční reaktance pro danou délku vedení  $l=0,2$  m je možné vypočítat z předchozích odvozených vztahů pro bezeztrátové vedení nakrátko:

$$|XL| = \omega L = Z_0 \operatorname{tg} \beta l = 80 \operatorname{tg} (3 \times 0,2) = 0,83 \Omega \quad (28)$$

kde  $Z_0$  je vlnová impedance vedení a  $\beta$  lze vypočítat (činitel zkrácení  $k=1$ ):

$$\beta = \frac{2\pi f}{kc} = 3 \quad (29)$$

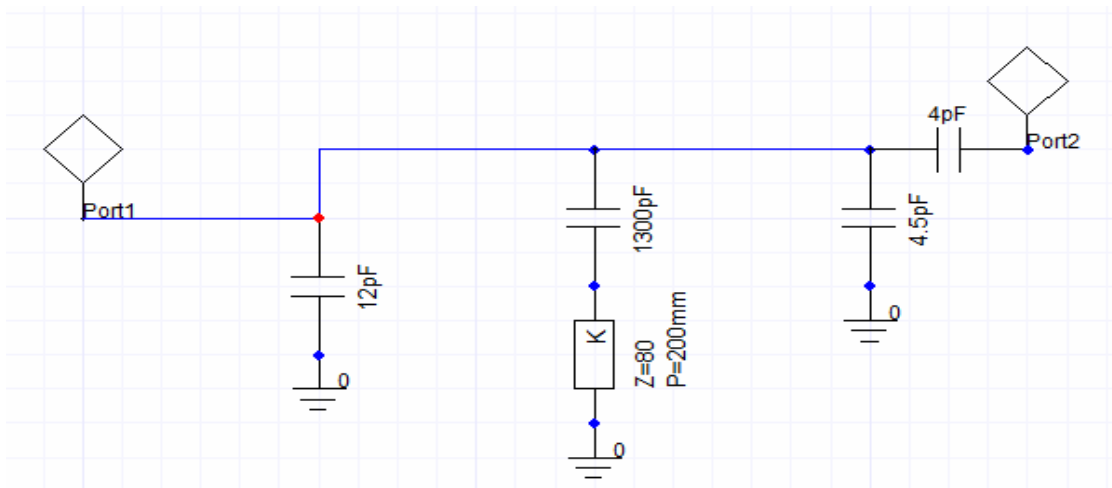
Abychom se s tímto úsekem vedení dostali do rezonance, musí platit:

$$XL = -XC \quad (30)$$

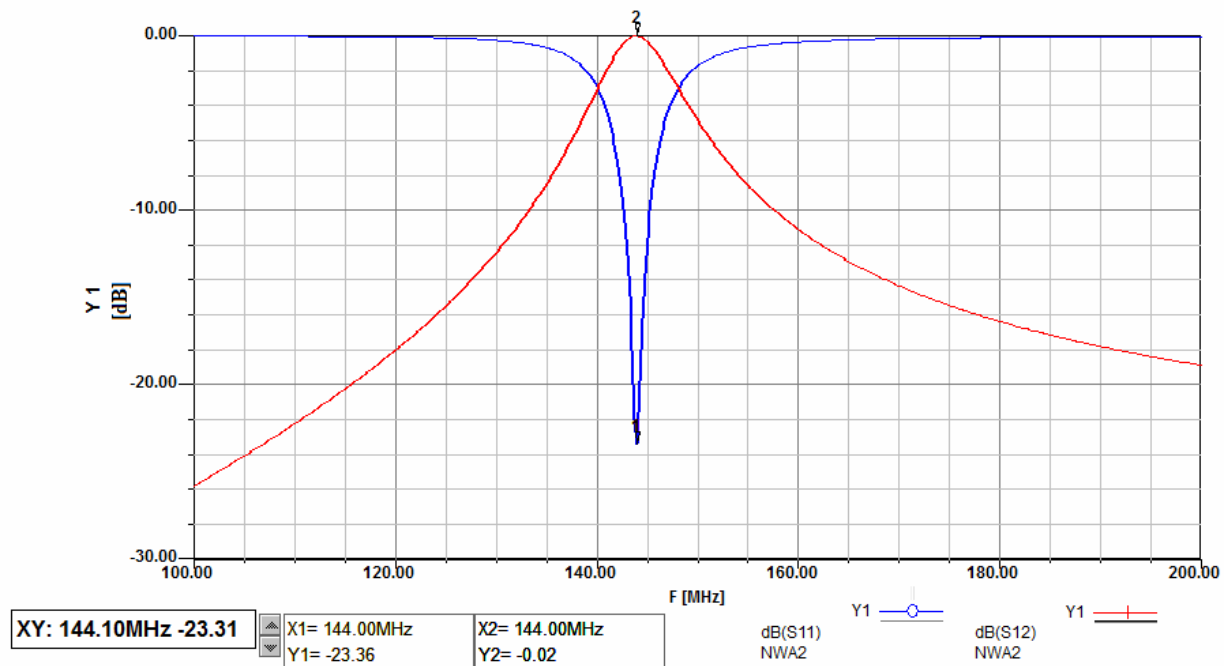
a pro výpočet konkrétní kompenzační kapacity lze použít odvozený vzorec z kapacitní reaktance:

$$C = \frac{1}{XL 2\pi f} = 1,31 \text{ nF} \quad (31)$$

Konkrétní hodnoty kapacitního děliče jsou patrné ze simulace na obr.2 a nastavíme je až na hotovém zesilovači na optimální pracovní činitel kvality  $Q_p$ .



Obr.2 - Základní konfigurace anodového obvodu  $\lambda/4$  nakrátko (schéma ze simulátoru).



Obr.3 - Výsledok simulácie prenosu  $S_{12}$  a prízpůsobení  $S_{11}$  anodového obvodu  $\lambda/4$  nakrátko.

### Anodový obvod s rezonátorem dĺžky $\lambda/2$

Toto řešení vykazuje nejlepší vlastnosti z hlediska dlouhodobé mechanické stability a maximálního výkonu. Nevýhodou jsou velké rozměry, které jsou dány délkou vedení a pro 144 MHz vychází délka tohoto vedení okolo 70 cm! Toto řešení je tak velmi výhodné pro vyšší kmitočty nebo pro opravdu výkonné koncové stupně, kde nezáleží příliš na vlastních rozměrech. Postup stanovení výpočtu a stanovení rozměrů anodového obvodu  $\lambda/2$  s kapacitním děličem je podobný, jako v předchozím případě. Stejně tak i zjednodušující předpoklady jsou stejné a podrobný rozbor je nad rámec tohoto úvodu.

V tomto řešení je využito anodového obvodu  $\lambda/2$  naprázdno. Vlastní elektrická délka je opět kratší, než by odpovídalo rozměrům délky vedení  $\lambda/2$ . Tímto má vstupní impedance opět induktivní charakter, který se následně kompenzuje připojeným kondenzátorem na konci rezonančního obvodu a tím se přivádí do rezonance. V předchozím případě byl kondenzátor umístěn v proudovém maximu a byl zatěžován především proudově, v tomto případě je naopak umístěn na konci rezonátoru v napěťovém maximu a je namáhán především napěťově. Velikost napětí na konci rezonátoru je úměrná provoznímu činiteli  $Q_p$  a může dosahovat velikostí několika desítek kV.

Velikost induktivní reaktance vedení kratšího než  $\lambda/2$  provozovaného v režimu naprázdno lze vypočítat ze vztahu, odvozeného v předchozí kapitole:

$$|XL| = \omega L = Z_0 \cot g(\beta l) = 80 \cot g(3 \times 0,7) = 5160 \Omega \quad (32)$$



kde  $Z_0$  je vlnová impedanca vedení a  $\beta$  lze vypočítat (činitel zkrácení  $k=1$ ):

$$\beta = \frac{2\pi f}{kc} = 3 \quad (33)$$

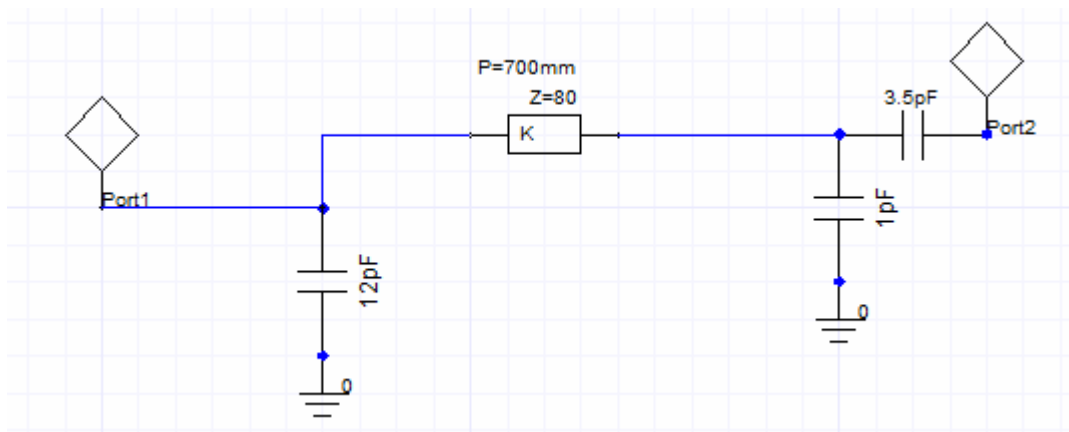
Abychom se s tímto úsekem vedení dostali do rezonance, musí platit:

$$XL = -XC \quad (34)$$

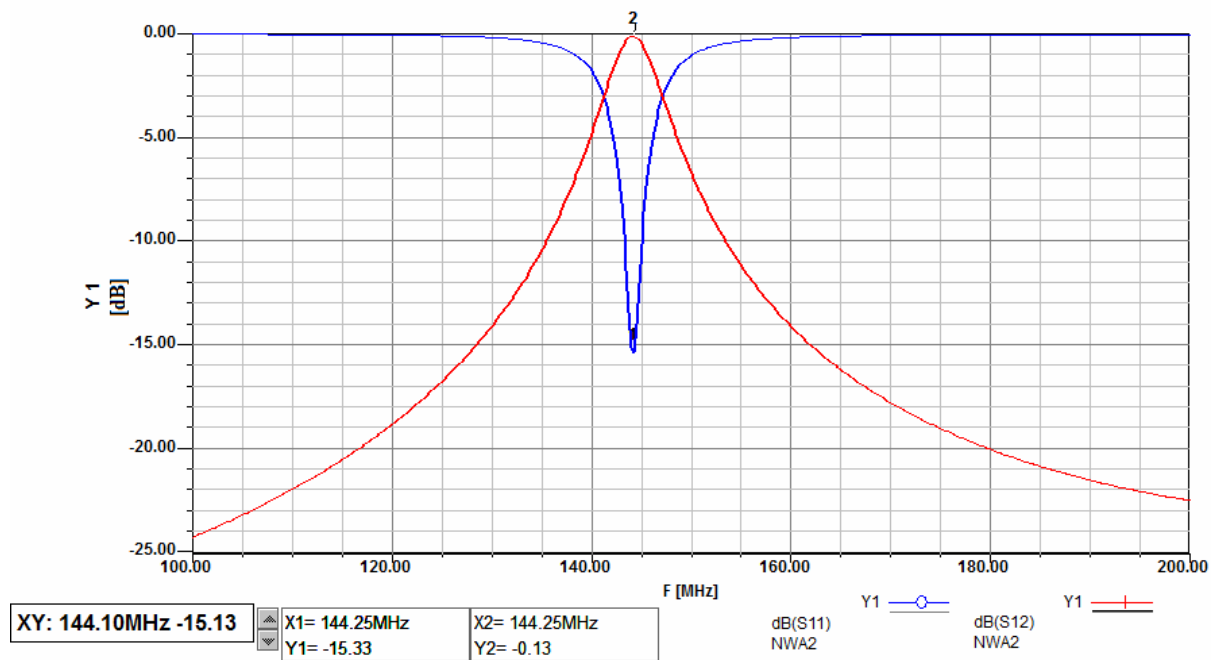
a pro výpočet konkrétní kompenzační kapacity lze použít odvozený vzorec z kapacitní reaktance:

$$C = \frac{1}{XL 2\pi f} = 0,21 \text{ pF} \quad (35)$$

Konkrétní hodnoty kapacitního děliče jsou patrné ze simulace na obr.4 a nastavíme je až na hotovém zesilovači na optimální pracovní činitel kvality  $Q_p$ .



Obr.4 - Základní konfigurace anodového obvodu  $\lambda/2$  naprázdno (schéma ze simulátoru).



Obr.5 Výsledok simulácie prenosu  $S_{12}$  a prispôbení  $S_{11}$  anodového obvodu  $\lambda/2$  naprázdno.

### Anodový obvod s cievkovým rezonátorom

Princíp funkcie anodového obvodu využíva tzv. cievkového rezonátora naprázdno. Pokiaľ sa podívame na náhradný obvod, ktorý nám reprezentuje reálnu cievku, môžeme pozorovať, že každá cievka vykazuje vlastnú sériovú a paralelnú rezonanciu. Tá je spôsobená predovšetkým tzv. mezizávitovou kapacitou. Táto kapacita je pomerne malá, ale práve v uvažovaných kmitočtových pásmach jej nemôžeme zanedbať. Približný popis návrhu a riešenia výkonového zesilovača s týmto typom anodového obvodu bol popísaný v mojej diplomovej práci [3]. Podrobnejšia analýza a stanovenie veľkosti mezizávitovej kapacity je pomerne komplikované a najistejšou cestou je vytvorenie presného modelu a následné riešenie v simulátore 3D EM pole. U tejto konštrukcie sa práve využíva vlastná paralelná rezonancia cievky tvorená zpravidla jedným závitom a je zde určitá analógia s predchádzajúcim provedením rezonátora  $\lambda/2$  naprázdno. Výsledky simulácie i následné provedenie dáva približne rovnaké výsledky. Tým, že sa jedná o paralelnú rezonančný obvod, tak na jeho konci je opäť napät'ové maximum a napätí na konci rezonátora je úmerné provoznímu  $Q_p$ . Hodnota tohoto napätí dosahuje opäť až niekoľko desiatok kV a tejto hodnote musíme uzpůsobit veškeré komponenty v anodovej dutině, tj. především provozní napětí použitých kondenzátorů v kapacitním děliči. Tyto kondenzátory se realizují jako konstrukční s proměnnou vzdáleností s vloženým izolačním dielektrikem (zpravidla teflon) a změnou této vzdálenosti je umožněna změna kapacity a tím ladění tohoto anodového obvodu.

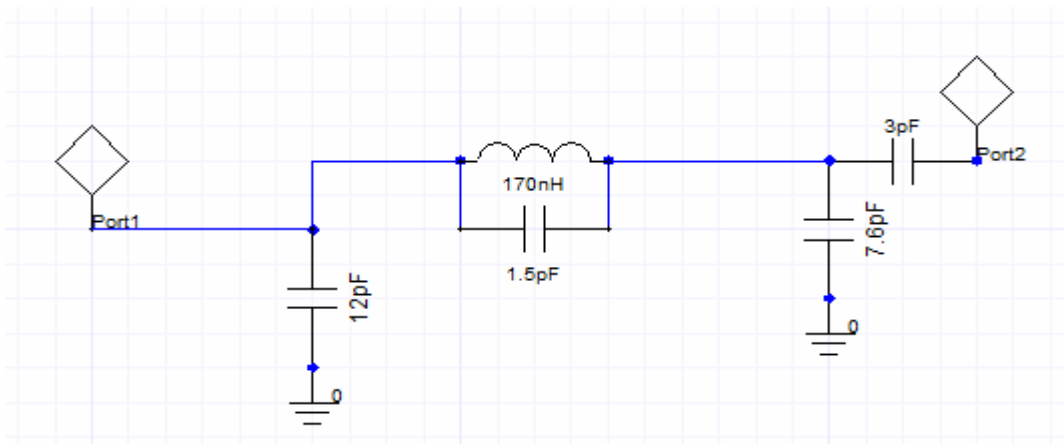
Toto řešení anodového obvodu umožňuje velmi malé konstrukční uspořádání, relativně snadné naladění a pomerne dobrou účinnosť. Veľkosť celého anodového boxu s elektronikou vychádza malá a celková veľkosť zesilovača môže byť srovnateľná s plne tranzistorovým zesilovačom obdobného výkonu. Nevýhodou tohoto riešenia anodového obvodu je nižšia mechanická stabilita, ktorá je dána menším rozmerom anodového obvodu a tým i horšou tepelnou setrvačnosťou, ktoré následne spôsobujú väčšie zmeny rozmerů a tým rozlad'ovanie anodového obvodu. Je tak nutno za provozu občas provádět dolad'ování anodového obvodu.

Vlastní jednozávitový rezonátor, využitý napríklad v konstrukci elektronového zesilovače s GS35b pro 144MHz, který byl publikován například zde [4] a [5], je tvořený jedním závitom cívky o indukčnosti 170 nH o vnitřním průměru 70 mm z 6 mm tlustého drátu, přičemž délka cívky je rovněž cca 5 mm. U této cívky je možno odhadnout mezizávitovou kapacitu na cca 1,5 pF. Přesné měření je pro velmi malou hodnotu této kapacity komplikované a je důležitější ve výsledném zesilovači výstupní anodový obvod pečlivě naladit na optimální funkci a nejlepší přenos. Ladící kondenzátor s proměnnou mezerou Czem má pak hodnotu okolo 7,5 pF a kapacitní vazba do antény Cv odpovídá přibližně 3 pF.

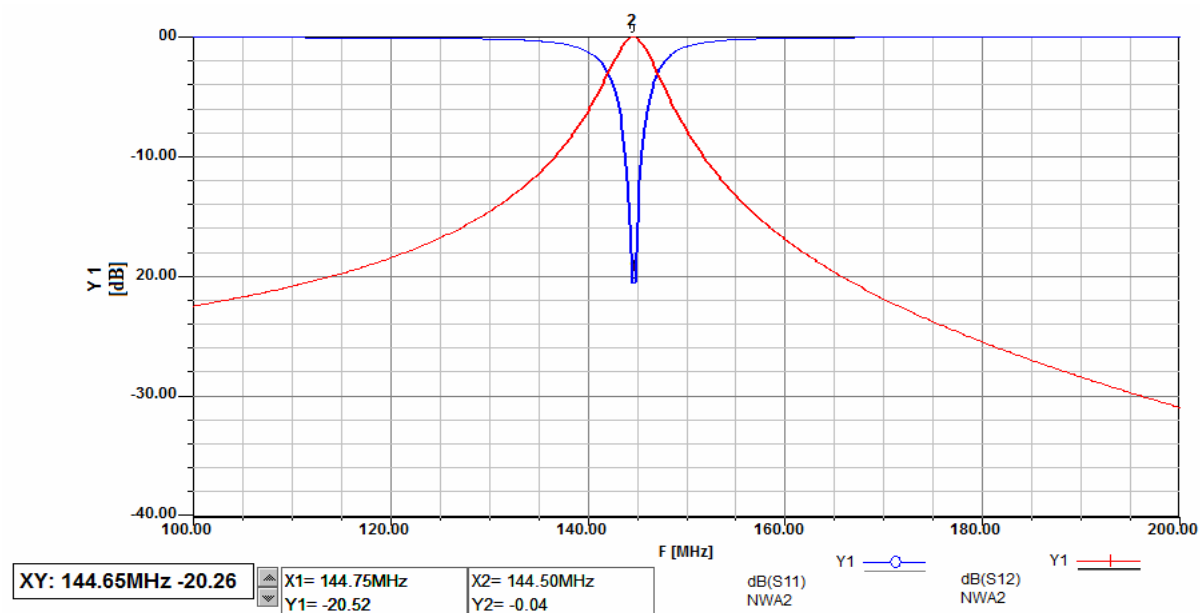
Výpočet vnitřního průměru jednozávitové cívky pro danou indukčnost 170 nH byl proveden z následujícího upraveného vztahu:

$$D = 2 \times \sqrt{\frac{Ll}{\mu_0 N^2 \pi}} \quad (36)$$

kde D je průměr cívky, L je indukčnost ze simulace,  $l$  je délka cívky,  $\mu_0$  je permeabilita prostředí, N je počet závitů. Po dosazení a výpočtu vychází vnitřní průměr cívky cca 65 mm.



Obr.6 - Základní konfigurace anodového obvodu s cívkovým rezonátorem (schéma ze simulátoru).



Obr.7 - prenosu  $S_{12}$  a prízpůsobení  $S_{11}$  anodového obvodu s cívkovým rezonátorem na prázdno. Výsledok simulace.

Pokud bychom si ze simulace odečetli dva krajní body pro  $-3$  dB, dostali bychom šířku pásma pro daný pokles  $5,7$  MHz při středním kmitočtu  $144$  MHz. Pokud bychom dosadili do vzorce pro výpočet provozního činitele kvality  $Q_p$ :

$$Q_p = \frac{f_0}{B_{-3}} \quad (37)$$

došli bychom k výsledku, že  $Q_p$  při této konkrétní hodnotě anténní vazby je přibližně  $25$ .

### Literatura:

- [1] SYROVÁTKA, B. *Výkonová radiotechnika*. Skriptum. Vysoké učení technické v Brně. 1997. ISBN 80-01-00980-7.
- [2] ČERNOHORSKÝ, D. *Elektromagnetické vlny a vedení*. Skriptum. Vysoké učení technické v Brně. 1997.
- [3] KAVALÍR, T. *Návrh a realizace výkonového vf. zesilovače*. Diplomová práce. Plzeň: FEL ZČU v Plzni, 2009. 73 stran, 5 příloh.
- [4] KAVALÍR, T. *Výkonový zesilovač 1kW pro 144MHz (1)*. Radioamatér. 2010. ISSN 1212-9100.
- [5] KAVALÍR, T. *Výkonový zesilovač 1kW pro 144MHz (2)*. Radioamatér. 2010. ISSN 1212-9100.

## **TEORETICKÝ ROZBOR STANOVENÍ PRACOVNÍ TŘÍDY A ÚČINNOSTI VÝKONOVÉHO ZESILOVAČE**

*Ing. Tomáš Kavalír, OK1GTH, kavalir.t@seznam.cz*

**Uvedený článek je volným pokračováním předchozího článku na téma anodové obvody pro VKV a UKV. Cílem tohoto povídání je stručně seznámit čtenáře se základními postupy výpočtu ohledně pracovní třídy, účinnosti zesilovače a věcí souvisejících s návrhem anodových obvodů tentokrát pro oblast KV elektronkových zesilovačů. Opět bylo použito celé řady zjednodušení, ale uvedené odvozené vztahy je i tak možno úspěšně použít při vlastním návrhu výkonového zesilovače.**

Při vlastním teoretickém rozboru musíme začít aproximací převodní charakteristiky daného aktivního prvku. Pro účely odvození a výpočtu tzv. Schulzových koeficientů (koeficienty rozkladu pro poloviční úhel otevíření) a pro účely stanovení účinnosti a volby pracovní třídy byla zvolena aproximace převodní charakteristiky po lineárních úsecích. Tato aproximace se pro potřeby výpočtu u zesilovačů osazených elektronkami běžně využívá. Existuje ještě aproximace převodní charakteristiky kvadratickou závislostí a aproximace pomocí exponenciálních funkcí, které jsou výhodnější především pro výpočty zesilovačů osazených unipolárními a bipolárními tranzistory [1].

Koeficienty Fourierovy řady nám určují velikost stejnosměrné složky a především amplitudy první a vyšších harmonických [1]:

$$I_0 = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} i_2(\omega t) d(\omega t) \quad (1)$$

$$I_n = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} i_2(\omega t) \cos(n\omega t) d(\omega t) \quad (2)$$

Dosadíme za  $i_2(\omega t)$  a za  $I_m$ :

$$i_2(\omega t) = S_0 U_1 (\cos \omega t - \cos \Phi) \quad (3)$$

$$I_m = S_0 U_1 (1 - \cos \Phi) \quad (4)$$

kde  $S_0$  představuje strmost převodní charakteristiky,  $U_1$  maximální hodnotu budícího napětí a  $\Phi$  nám symbolizuje úhel otevíření. Pro jednotlivé složky výstupního proudu pak obdržíme:

$$I_0 = I_m \frac{1}{\pi} \frac{\sin \Phi - \Phi \cos \Phi}{1 - \cos \Phi} \quad (5)$$

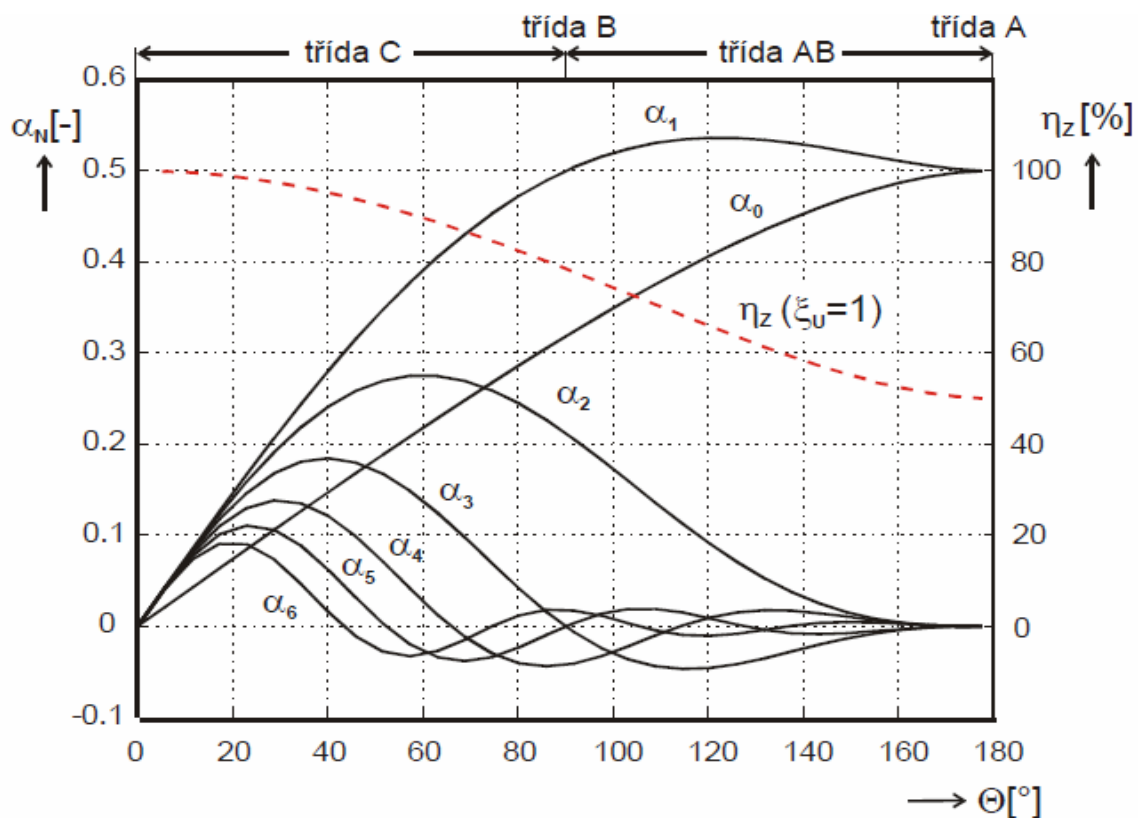
$$I_1 = I_m \frac{1}{\pi} \frac{\Phi - \cos \Phi \sin \Phi}{1 - \cos \Phi} \quad (6)$$

$$I_n = I_m \frac{2 \sin n \Phi \cos \Phi - n \cos n \Phi \sin \Phi}{\pi n (n^2 - 1)(1 - \cos \Phi)} \quad (7)$$

Jak si ukážeme později, je výhodné nahradit funkce úhlu otevíření tzv. koeficienty rozkladu  $\alpha$ :

$$\alpha_0 = \frac{I_0}{I_m}, \quad \alpha_1 = \frac{I_1}{I_m}, \quad \alpha_n = \frac{I_n}{I_m} \quad (8)$$

Tyto koeficienty rozkladu pro poloviční úhel otevíření jsou vyneseny v tzv. Schulzově diagramu:



Obr. 8 - Schulzův diagram - převzato z *Radiové přijímače a vysílače* [2].

Z tohoto digramu, případně přímým výpočtem pomocí uvedených rovnic je možné následně určit další podstatné parametry pro konkrétní úhel otevíření, potažmo konkrétní pracovní třídu.

Potlačení  $n$ -té harmonické  $b_n$  je možné vypočítat pomocí tohoto vztahu, který platí za předpokladu, že provozní  $Q_p$  se nemění pro harmonické kmitočty:

$$b_n = 20 \log \frac{\alpha_1}{\alpha_n} \left( n - \frac{1}{n} \right) Q_p \quad (9)$$

kde  $n$  je konkrétní harmonická, u které chceme znát hodnotu potlačení v dB.

Pro zvolenou pracovní třídu AB, respektive pro úhel otevření  $100^\circ$  a po dosažení do vzorců, případně odečtením konkrétních hodnot přímo ze Schulzova digramu pro daný úhel otevření a pro  $Q_p \div 20$ :

$$\frac{\alpha_1}{\alpha_2} \cong 3, \quad \frac{\alpha_1}{\alpha_3} \cong 20, \quad \frac{\alpha_1}{\alpha_4} \cong 17 \quad (10)$$

což odpovídá potlačení druhé harmonické o cca 39, třetí 60 a čtvrté 62 dB. Hodnoty jsou to velmi přibližné a nerespektují nelineární převodní charakteristiku použité elektronky a v reálu musíme počítat s horšími hodnotami.

Dalším podstatným údajem nutným pro další výpočty je tzv. dynamická impedance elektronky  $R_d$  v daném pracovním bodě. Nejjednodušeji můžeme definovat jako poměr okamžité hodnoty napětí první harmonické a okamžité amplitudy anodového proudu:

$$R_d = \frac{U_{an}}{I_n} \quad (11)$$

Rozkmit anodového napětí se může blížit až hodnotám stejnosměrného anodového napětí a definujeme tzv. činitel využití anodového napětí  $\xi$ :

$$\xi = \frac{U_{an}}{U_{a0}} \quad (12)$$

který může u velikých elektronek s vysokým výstupní výkonem dosahovat až hodnoty  $\xi=0,95$ . Vztah pro výpočet dynamického anodového odporu pro první harmonickou nám tak přechází:

$$R_d = \frac{\alpha_0}{\alpha_1} \xi \frac{U_{a0}}{I_{a \max}} \quad (13)$$

Po dosažení a odečtení hodnot koeficientů ze Schulzova diagramu pro daný úhel otevření  $100^\circ$  (třída AB), pro daný činitel využití anodového napětí cca  $\xi=0,9$  a pro hodnoty anodového napětí  $U_{a0}=3000$  V při max. anodovém proudu  $I_{a \max} = 1$  A nám vychází dynamický anodový odpor cca  $1800 \Omega$ . Hodnoty byly zvoleny pro reálný zesilovače osazený například elektronkou GS35b.

Uvedené vztahy se často zjednodušují pro dané pracovní třídy a  $R_d$  se tak dá přibližně stanovit [3]:

$$\begin{aligned} Tř.A : R_d &= 0,8 \frac{U_{a0}}{I_{a \max}} & Tř.AB : R_d &= 0,6 \frac{U_{a0}}{I_{a \max}} \\ Tř.B : R_d &= 0,55 \frac{U_{a0}}{I_{a \max}} & Tř.C : R_d &= 0,5 \frac{U_{a0}}{I_{a \max}} \end{aligned} \quad (14)$$

Pro potřeby další analýzy je potřeba určit tzv. provozní činitel kvality  $Q_p$ . Tento činitel nám

reprezentuje zatížení rezonančního obvodu reálnou impedancí elektronky a zejména zatlumení obvodu výstupní zátěží (anténou). Často proto volíme tzv. kapacitní vazbu do antény, u které je možné snadněji nastavit provozní  $Q_p$ . Toto volíme v rozsahu cca 5-30, kdy nižší hodnoty nám zaručují lepší přenos z hlediska účinnosti, ale menší potlačení harmonických produktů. Naopak vyšší hodnoty  $Q_p$  zaručují lepší potlačení, ale zároveň se zvyšují cirkulační proudy a klesá účinnost. V pásmech VKV a UKV je nejnižší možná hodnota  $Q_p$  dána především velikostí parazitní kapacity anodové chladiče, anodového obvodu a konstrukce elektronky a pod tuto limitní hodnotu není možné jít. V pásmech KV je tato kapacita v porovnání s pracovním kmitočtem relativně malá a je možné anodový obvod snáze navrhnout s potřebným provozním  $Q_p$ . Tento činitel je definován:

$$Q_p = \frac{R_d}{X_a} \quad (15)$$

kde  $R_d$  je dynamický anodový odpor a  $X_a$  je kapacitní reaktance systému elektronky a rozptylové konstrukční kapacity anodového obvodu. Tuto je možné vypočítat:

$$X_a = \frac{1}{j2\pi f (C_a + C_{roz} K)} \quad (16)$$

V případě reálné konstrukce anodového boxu zesilovače pro 144 MHz s elektronkou GS35 při použití anodového obvodu s jednozávitovým rezonátorem je možné uvažovat konstrukční kapacitu elektronky a rozptylové kapacity rezonátoru cca 10-12 pF. Výsledné provozní  $Q_p$  se tak při uvažování dynamického odporu elektronky ( $R_d \div 1800 \Omega$ ) pohybuje okolo 20.

### STANOVENÍ ANODOVÉ ÚČINNOSTI ZESILOVAČE

Dalším podstatným bodem návrhu je stanovení anodové účinnosti. Z té je pak možné určit například celkovou účinnost  $\eta_c$ , do které je započítán celý blok zesilovače včetně podpurných obvodů, žhavení, účinnosti anodového zdroje atd.

$$\eta_c = \frac{P_{out}}{\sum P_p + P_z + K P_n} \quad (17)$$

Anodová účinnost je samozřejmě dána především volbou pracovní třídy, tj. úhlem otevření. Nejednodušeji můžeme definovat anodovou účinnost jako poměr výstupního výkonu  $P_u$  první harmonické a stejnosměrného příkonu zesilovače  $P_p$ :

$$\eta_a = \frac{P_u}{P_p} \quad (18)$$

Stejnoseměrný příkon zesilovače bez uvažování žhavení lze definovat:

$$P_p = \alpha_0 \times I_{amax} \times U_{a0} \quad (19)$$



a výstupní výkon je dán především hodnotou napětí první harmonické a amplitudou první harmonické anodového proudu. Zároveň ve vztahu musíme respektovat činitel využití anodového napětí  $\xi$ . Výsledný vztah tak bude definován:

$$P_u = \frac{1}{2} \times \frac{\alpha_1}{\alpha_0} \times \xi \times P_p \quad (20)$$

Teoretická dosažitelná účinnost pro daný úhel otevíření  $100^\circ$  by byla cca 75 %, ale vzhledem k činiteli využití cca  $\xi=0,9$  je vypočítaná hodnota cca 66 %. Tato hodnota bude ve výsledné celkové účinnosti zesilovače ještě snížena započítáním ztrát, energetickému přenosu anodového obvodu atd.

Účinnost přenosu anodového obvodu  $\eta_{rez}$  je definována poměrem tzv. pracovního činitele kvality při zatížení  $Q_p$  a činitele kvality naprázdno  $Q_n$  a základní vztah po odvození má následující podobu:

$$\eta_{rez} = 1 - \frac{Q_p}{Q_n} \quad (21)$$

Z tohoto vztahu je patrné, že je žádoucí mít co největší poměr mezi činitelem  $Q_p$  a  $Q_n$  a pokud stanovíme podmínku, že účinnost přenosu anodovým obvodem má být alespoň 95 %, tak nám předchozí vztah nabývá následujícího tvaru a činitel kvality naprázdno musí dosahovat alespoň následující hodnoty:

$$Q_n = \frac{Q_p}{0,05} \quad (\text{tj. alespoň } Q_n = 400 \text{ pro } Q_p = 20) \quad (22)$$

V reálném zařízení elektronového zesilovače pro VKV a UKV při dodržení podmínek konstrukce vř. techniky a při použití kvalitních materiálů můžeme počítat s nezatíženým činitelem jakosti naprázdno  $Q_n = 600 - 1000$ . Konkrétní hodnota se změří na reálném anodovém obvodu při minimální anténní vazbě a vypočítá se z rozdílu poklesu amplitudy o – 3 dB oproti provoznímu kmitočtu  $f_0$ .

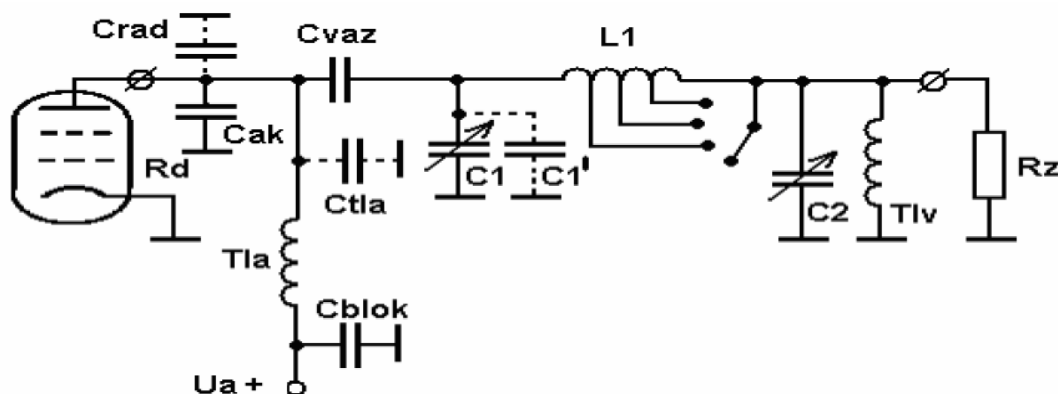
$$Q_n = \frac{f_0}{B_{-3dB}} \quad (23)$$

### **TEORETICKÝ ROZBOR ŠIROKOPÁSMOVÉHO ELEKTRONOVÉHO KV ZESILOVAČE**

Teoretický rozbor ohledně pracovní třídy, účinnosti, výpočet Schulzových koeficientů případně i teorie ohledně volby pracovního činitele kvality  $Q_p$  byl proveden v předcházející kapitole. Zde se proto soustředím pouze na zjednodušený teoretický rozbor ohledně výstupního anodového obvodu, který je principiálně naprosto odlišný a používá se jiná topologie. Vzhledem ke kmitočtovému rozsahu, pro který je zesilovač navržen, tak na většinu součástí můžeme pohlížet jako na součástky se soustředěnými parametry. Funkce a použití anodového obvodu je identická jako u anodového obvodu používaného v oblasti VKV a UKV

elektronkových zesilovačů. Vzhledem k délce vlny se nepoužívají části vedení, nahrazující prvky L a C, ale různé topologie přizpůsobovacích členů ve formě T a  $\pi$  článků a jejich modifikací. V tranzistorové technice je možné tento výstupní obvod realizovat například pomocí speciálního širokopásmového transformátoru (tzv. transformátory lineární nebo Ruthrfovy) s jejichž pomocí je možné realizovat tento výstupní obvod s šířkou pásma až přes dvě dekády. V technice elektronkových zesilovačů není toto řešení možné a používají se tak anodové obvody přeladované a aby se dosáhlo potřebné širokopásmovosti, tak navíc dochází k rozdělení na několik segmentů, které se následně přepínají. Tyto anodové obvody komplikují mechanické provedení a obsluhu zesilovače, ale jejich výhodou je při vhodné zvolené topologii a vhodné zvolenému pracovnímu činiteli kvality  $Q_p$  lepší potlačení harmonických produktů a není tak ve většině případů nutné zařazovat externí filtrační členy, na rozdíl od tranzistorových širokopásmových zesilovačů. V současnosti existují i moderní elektronkové zesilovače s plně automatickým řízením, kdy jednotlivé laditelné prvky L a C ve formě  $\pi$  článku jsou ovládány krokovými motory a celý koncový stupeň je řízen mikroprocesorem. Je tak možný plně automatický provoz bez zásahu obsluhy, kdy zesilovač po přeladění testuje a nastavuje výstupní anodový obvod na optimální parametry a jednotlivé pozice prvků si následně uloží do paměti. Při dalším přeladování je tak zaručeno, že tato změna je velmi rychlá a pohybuje se do 1 sekundy. Příkladem může být moderní koncový stupeň Acom 2000 s plně automatickým provozem určený pro pásmo 1,8-30 MHz s výstupním výkonem 2000 W, který je osazen dvojicí tetrod 2xGU74b.

V dalším teoretickém rozboru se zaměřím pouze na anodový obvod konfigurace  $\pi$ , který je v oblasti výkonových elektronkových zesilovačů pro oblast KV používán nejčastěji. Pro dodatečné potlačení harmonických produktů se v některých případech tento článek modifikuje na konfiguraci  $\pi$ -L. Na obr.10 je naznačeno základní provedení anodového obvodu včetně naznačení parazitních rozptylových kapacit, které v zapojení musíme uvažovat.



Obr.10 - Provedení anodového obvodu ve formě  $\pi$  článku.

Pro potreby návrhu a realizace  $\pi$  článku byly odvozeny a upraveny vztahy pro výpočet jednotlivých hodnot  $C_1$ ,  $L_1$  a  $C_2$  pro zvolené provozní  $Q_p$ . V platnosti zůstávají i doporučené hodnoty  $Q_p$ , které by se měli pohybovat v intervalu cca 5-30, kdy doporučená hodnota a vhodným kompromisem mezi účinností přenosu a filtrací vyšších harmonických je okolo 12. Při teoretickém rozboru  $\pi$  článku zatíženého impedancí  $R_z$ , kdy na vstupu máme dynamický anodový odpor  $R_d$ , nám po odvození vyjdou tyto reaktance:

$$X_{C1} = \frac{R_d}{Q_p} \quad (24)$$

$$X_{C2} = \frac{R_z}{\sqrt{\frac{R_r}{R_d} (Q_p^2 + 1) - 1}} \quad (25)$$

$$X_{L1} = \frac{R_d}{Q_p + \frac{1}{Q_p}} \left(1 + \frac{R_z}{Q_p + X_{C2}}\right) \quad (26)$$

vše musí platiť za podmienky, že:

$$Q_p^2 \geq \frac{R_d}{R_z} - 1 \quad (27)$$

Po výpočte na konkrétne hodnoty C1, C2 a L1 pre daný kmitočet nám uvedené vzťahy prechádzajú na:

$$C1 = \frac{Q_p}{2\pi f R_d} \quad (28)$$

$$C2 = \frac{\sqrt{\frac{R_z}{R_d} (1 + Q_p^2) - 1}}{R_z 2\pi f} \quad (29)$$

$$L1 = \frac{R_d (Q_p + (R_z 2\pi f C2))}{(1 + Q_p^2) 2\pi f} \quad (30)$$

a vše opäť musí platiť za podmienky, že:

$$Q_p^2 \geq \frac{R_d}{R_z} - 1 \quad (31)$$

Aby výpočet parametrov jednotlivých hodnôt bol univerzálny a aby bolo možné snáze anodový obvod vo forme  $\pi$  článku pre KV zesilovač následne optimalizovať, vytvoril som program na výpočet a optimalizáciu [4] a [5]. Najprve musíme v programe nadefinovať vstupné parametre, tj. zvolíme záťažovaciu impedanciu  $R_z$  (zpravidla volíme  $50 \Omega$ ), dynamický anodový odpor  $R_d$ , ďalej zvolíme  $Q_p$  a kmitočet, pre ktorý chceme výpočet vykonať. Program následne vykoná výpočet jednotlivých prvků C1, C2 a L1 a zároveň nám vypočíta a zobrazí optimalizačnú tabuľku, z ktorej následne môžeme odečítať a optimalizovať hodnoty prvků s ohľadom na realizovateľnosť, prípadne upraviť provoznú  $Q_p$ . Predovšetkým na vyšších pásmach totiž v prípade vyšších transformovaných poměrů, tj. kedy nám dynamický anodový odpor vychádza pomerne vysoký a pri danej počátečnej kapacite C1, rozptylových kapacitách na stranách elektronky a konstrukčných kapacitách, sa môže ukázať, že daný obvod pre dané  $Q_p$  nie je realizovateľný. V tom prípade musíme pristúpiť k zmene  $Q_p$ , prípadne návrhu s inou elektronkou alebo voľbou ladiaceho kondenzátoru s menšou počátečnou kapacitou atď.

V následující tabulce jsou zobrazeny vypočítané hodnoty pro zadané  $Q_p=12$  a  $R_d = 1200 \Omega$  (pro GU78b).

subpásmo	C1 (pF)	C2 (pF)	L1 (uH)
1,8 MHz	885	3900	10
3,5 MHz	454	2043	5,36
7 MHz	227	1021	2,68
14 MHz	113	510	1,34
21 MHz	75	340	0,89
28 MHz	57	255	0,67

Tab.1 - Vypočítané hodnoty součástek pro výstupní  $\pi$ -článek.

Na dalších obrázcích jsou zobrazeny vypočítané optimalizační tabulky pro zadaný kmitočet, tj. zde konkrétně 28 MHz. V případě změny kmitočtu program přepočítá všechny hodnoty pro nové zadání.

Dynamická impedace $R_d$ : [ $\Omega$ ]	Kapacita kondenzátoru C1 v pF pro kmitočet: 28 MHz									
	Volba Q obvodu:									
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
400	56,869882	85,30482	113,7398	142,1747	170,6096	199,0446	227,4795	255,9145	284,3494	312,7843
600	37,913254	56,869888	75,82651	94,78314	113,7398	132,6964	151,653	170,6096	189,5663	208,5229
800	28,434941	42,65241	56,869888	71,08735	85,30482	99,52229	113,7398	127,9572	142,1747	156,3922
1000	22,747953	34,12193	45,49591	56,869888	68,24386	79,61783	90,99181	102,3658	113,7398	125,1137
1200	18,956627	28,43494	37,91325	47,39157	56,869888	66,3482	75,82651	85,30482	94,78314	104,2614
1400		24,37281	32,49708	40,62134	48,74561	56,869888	64,99415	73,11842	81,24269	89,36696
1600		21,32621	28,43494	35,54368	42,65241	49,76115	56,869888	63,97862	71,08735	78,19609
1800		18,95663	25,2755	31,59438	37,91325	44,23213	50,55101	56,869888	63,18876	69,50763
2000		17,06096	22,74795	28,43494	34,12193	39,80892	45,49591	51,18289	56,869888	62,55687
2200		15,50997	20,67996	25,84995	31,01994	36,18992	41,35991	46,5299	51,69989	56,869888
2400		14,21747	18,95663	23,69578	28,43494	33,1741	37,91325	42,65241	47,39157	52,13072
2600		13,12382	17,49843	21,87303	26,24764	30,62224	34,99685	39,37146	43,74606	48,12067
2800			16,24854	20,31067	24,37281	28,43494	32,49708	36,55921	40,62134	44,68348
3000			15,1653	18,95663	22,74795	26,53928	30,3306	34,12193	37,91325	41,70458
3200			14,21747	17,77184	21,32621	24,88057	28,43494	31,98931	35,54368	39,09804
3400			13,38115	16,72644	20,07172	23,41701	26,7623	30,10758	33,45287	36,79816
3600			12,63775	15,79719	18,95663	22,11607	25,2755	28,43494	31,59438	34,75382
3800			11,97261	14,96576	17,95891	20,95206	23,94521	26,93837	29,93152	32,92467
4000			11,37398	14,21747	17,06096	19,90446	22,74795	25,59145	28,43494	31,27843
4200			10,83236	13,54045	16,24854	18,95663	21,66472	24,37281	27,0809	29,78899
4400			10,33998	12,92497	15,50997	18,09496	20,67996	23,26495	25,84995	28,43494

Tab.2 Optimalizační tabulka pro 28 MHz – C1 [pF].

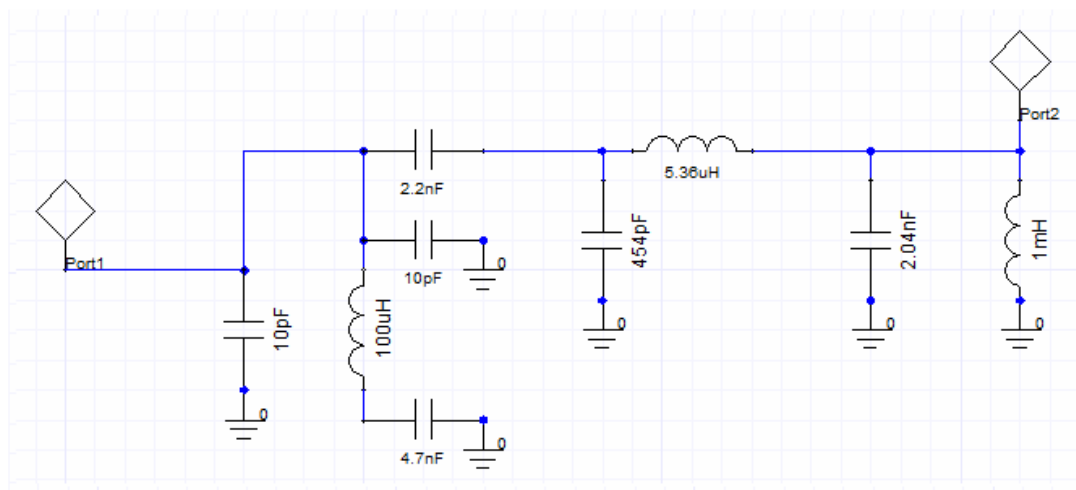
Dynamická impedancia Rd: [Ω]	Kapacita kondenzatoru C2 v pF pro kmitočet: 28 MHz									
	Volba Q obvodu:									
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
400	120,6392	216,5541	303,6021	387,8009	470,682	552,8384	634,5517	715,9735	797,1932	878,2669
600	73,4187	164,1692	239,034	309,7538	378,6583	446,5885	513,9309	580,89	647,5846	714,0889
800	28,43494	130,3053	199,0446	262,1572	322,9588	382,553	441,429	499,8406	557,9338	615,7987
1000	#NUM!	104,8629	170,6096	228,8969	284,3494	338,3638	391,5358	444,168	496,432	548,4333
1200	#NUM!	83,7102	148,6615	203,7286	255,3874	305,3724	354,3926	402,8005	450,7932	498,4908
1400		64,48438	130,7477	183,6516	232,5018	279,4323	325,2753	370,4346	415,1334	459,5062
1600		44,95959	115,5033	167,0175	213,7354	258,2732	301,5981	344,1685	386,234	427,9435
1800		18,95663	102,0846	152,8332	197,913	240,5326	281,8105	322,2627	362,1659	401,6837
2000		#NUM!	89,91918	140,4582	184,2795	225,3368	264,9184	303,6021	341,6929	379,3694
2200		#NUM!	78,57703	129,4564	172,3244	212,0956	250,251	287,4347	323,9814	360,0852
2400		#NUM!	67,6887	119,517	161,6879	200,3941	237,3367	273,232	308,4459	343,1883
2600		#NUM!	56,86988	110,4101	152,108	189,9305	225,8331	260,6105	294,6615	328,2121
2800			45,59735	101,9588	143,3882	180,4795	215,4846	249,284	282,311	314,8089
3000			32,83384	94,02181	135,3774	171,8688	206,0961	239,034	271,1527	302,7131
3200			14,21747	86,4815	127,9572	163,9639	197,5154	229,6903	260,9981	291,7181
3400			#NUM!	79,23459	121,0328	156,6581	189,622	221,1182	251,6981	281,6605
3600			#NUM!	72,18469	114,5269	149,8653	182,319	213,2094	243,1331	272,4088
3800			#NUM!	65,23423	108,3752	143,5153	175,5274	205,8758	235,2054	263,8561
4000			#NUM!	58,27429	102,5236	137,5499	169,1819	199,0446	227,8347	255,9145
4200			#NUM!	51,16785	96,9254	131,9204	163,2284	192,6554	220,9542	248,5106
4400			#NUM!	43,71623	91,53947	126,5856	157,6211	186,6574	214,5078	241,5829

Tab.3 Optimalizační tabulka pro 28 MHz – C2 [pF].

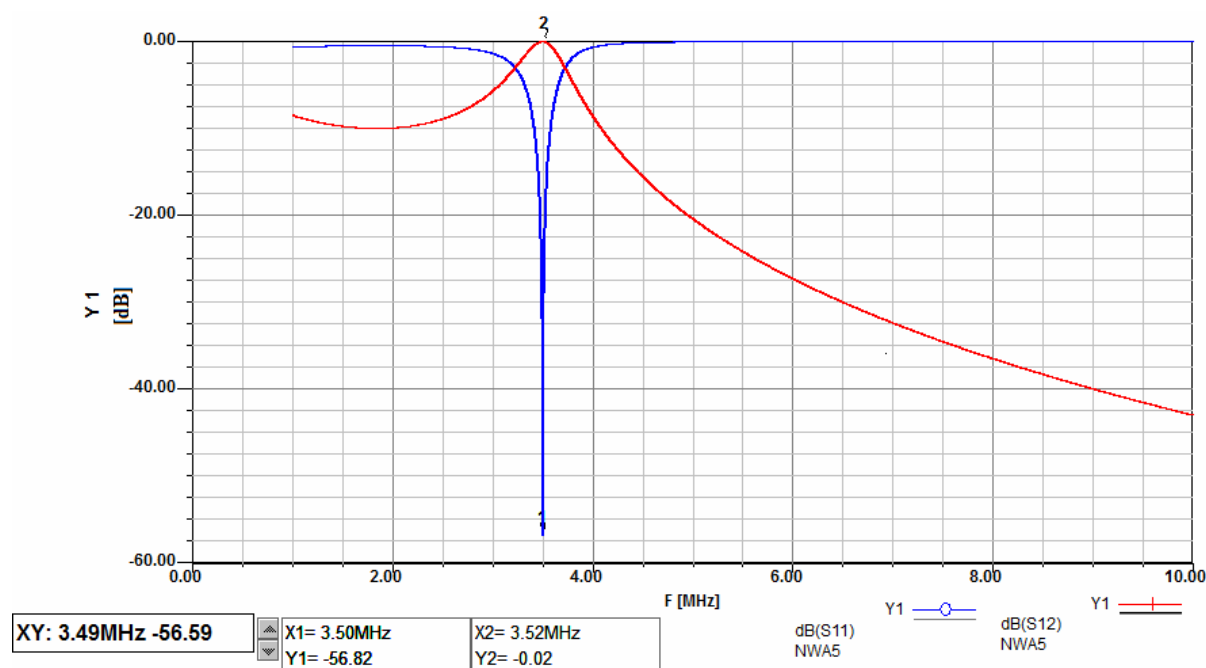
Dynamická impedancia Rd: [Ω]	Indukčnost cívky L v uH pro kmitočet: 28 MHz									
	Volba Q obvodu:									
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
400	0,835702	0,506933	0,358556	0,275799	0,223485	0,187588	0,161496	0,141705	0,126194	0,113718
600	1,253552	0,760399	0,537833	0,413699	0,335227	0,281382	0,242244	0,212557	0,18929	0,170577
800	1,671403	1,013866	0,717111	0,551598	0,44697	0,375176	0,322992	0,28341	0,252387	0,227436
1000	2,089254	1,267332	0,896389	0,689498	0,558712	0,468971	0,40374	0,354262	0,315484	0,284295
1200	2,507105	1,520799	1,075667	0,827397	0,670454	0,562765	0,484488	0,425114	0,378581	0,341154
1400		1,774265	1,254944	0,965297	0,782197	0,656559	0,565236	0,495967	0,441678	0,398013
1600		2,027732	1,434222	1,103196	0,893939	0,750353	0,645984	0,566819	0,504775	0,454872
1800		2,281198	1,6135	1,241096	1,005681	0,844147	0,726732	0,637672	0,567871	0,511731
2000		2,534665	1,792778	1,378995	1,117424	0,937941	0,80748	0,708524	0,630968	0,56859
2200		2,788131	1,972055	1,516895	1,229166	1,031735	0,888228	0,779376	0,694065	0,625449
2400		3,041598	2,151333	1,654794	1,340909	1,125529	0,968976	0,850229	0,757162	0,682308
2600		3,295064	2,330611	1,792694	1,452651	1,219323	1,049724	0,921081	0,820259	0,739167
2800			2,509889	1,930593	1,564393	1,313118	1,130472	0,991934	0,883356	0,796026
3000			2,689166	2,068493	1,676136	1,406912	1,21122	1,062786	0,946452	0,852885
3200			2,868444	2,206392	1,787878	1,500706	1,291968	1,133638	1,009549	0,909744
3400			3,047722	2,344292	1,89962	1,5945	1,372716	1,204491	1,072646	0,966603
3600			3,227	2,482191	2,011363	1,688294	1,453464	1,275343	1,135743	1,023462
3800			3,406277	2,620091	2,123105	1,782088	1,534212	1,346196	1,19884	1,080321
4000			3,585555	2,75799	2,234848	1,875882	1,61496	1,417048	1,261936	1,13718
4200			3,764833	2,89589	2,34659	1,969676	1,695708	1,4879	1,325033	1,194039
4400			3,944111	3,033789	2,458332	2,063471	1,776456	1,558753	1,38813	1,250898

Tab.4 Optimalizační tabulka pro 28 MHz – L [uH].

Vypočítané hodnoty jsem ověřil simulací a výsledky jsou podle předpokladů. Přesnost výpočtu je dostatečná až do cca 50 MHz.



Obr.11 - Schéma anodového obvodu s vypočítanými součástkami pro 3,5 MHz (schéma ze simulátoru).



Obr.12 - Výsledek simulace anodového obvodu v pásmu 3,5 MHz (S11 a S12).

### Literatura:

- [1] SYROVÁTKA, B. *Výkonová radiotechnika*. Skriptum. Vysoké učení technické v Brně. 1997. ISBN 80-01-00980-7.
- [2] PROKEŠ, A. *Radiové přijímače a vysílače*. Skriptum. Vysoké učení technické v Brně. 2008.
- [3] MAŠEK, V. *Přednášky z amatérské radiotechniky*. Učební text. URRS, Praha 1985.
- [4] KAVALÍR, T. *Výstupní PI - článek KV zesilovače jednoduše a bez matematiky*. Radioamatér. 2009. ISSN 1212-9100.
- [5] Program ke stažení na <http://ok1gth.nagano.cz/programy/pi%20clanek.xls>

## **ÚVOD K ECHOLINKU**

*Preklad: Juraj Bohunský, OM1LY*

*Technická úprava: Jozef Levický, OM1VL*

*Celkový koordinátor: Peter Hborváth, OM1WM*

Blahoželáme k inštalácii Echolinku! Je to softvér ktorý umožňuje rádioamatérskym rádiostanicami komunikovať s inou stanicou prostredníctvom internetu technológiu voice-over –IP. Program umožňuje celosvetové spojenia medzi stanicami, z počítača na stanicu, alebo z počítača na počítač.

Jednotlivé nasledovné časti uvádzajú základné schopnosti echolinku a opisujú požiadavky systému. Všetky informácie v tomto dokumente sú taktiež k dispozícii v súbore „Help“ (pomoc) v balíku softvéru echolinku.

## **ZAČÍNAME**

Keď budete po prvý raz používať echolink po jeho inštalácii, Setup Wizard (nastavovací softvér) vás povedie krok za krokom cez jednotlivé kroky základného nastavenia. Tento softvér zhromažďuje dostatok informácií o vašom systéme, aby ste ho mohli spustiť s použitím echolinku. Každé zobrazenie tohto spúšťačieho softvéru (Setup Wizard) je popísaná v ďalšom texte.

## **MÓD**

Prvá voľba, ktorú musíte urobiť, je zvoliť si, či budete prevádzkovať echolink v užívateľskom móde (User Mode), alebo v móde Sysop.

### **User mode**

Tento mód si zvolíte ak hodláte komunikovať s inými stanicami echolinku pomocou napojenia vášho PC cez internet s použitím mikrofónu a reproduktora počítača. Táto možnosť je vhodná pokiaľ nehodláte pripojiť vaše rádiové zariadenie k PC a realizovať spojenia prostredníctvom prevádzkača alebo linku.

### **Sysop mode**

V prípade, ak máte pripojený transceiver (alebo ho mienite pripojiť) k počítaču, aby ste sprístupnili vaše zariadenie iným používateľom echolinku prostredníctvom pripojenia na internet. Tento mód si vo všeobecnosti vyžaduje špeciálny hardvérový interface (prepojenie) medzi vašim počítačom a transceiverom. Viac informácií je uvedených v časti 7. (prepojenie pomocou interface)

Viac informácií o každom z módov nájdete v časti 6 (Módy)

## **PRISPÔSOBENIE**

System sa vás opýta, aké internetové pripojenie plánujete použiť. Určité nastavenia echolinku sa prispôbia v závislosti na tom, či používate „pomalé“ internetové pripojenie alebo „rýchle“. Zvoľte si tú možnosť, ktorá najlepšie popisuje druh pripojenia, aké máte.

## **INTERFACE**

Ak ste si zvolili mód Sysop, budete požiadaný, aby ste uviedli, aký druh interface používate a na ktorý port COM sa musí pripojiť. Zoznam portov COM uvádza COM1 až COM 8, hoci nie všetkých 8 portov nemusí byť na vašom PC inštalovaných. Ubezpečte sa, že ste zvolili správny port a presvedčte sa, že tento zvolený port sa nepoužíva pre inú aplikáciu.

Viac informácií o typoch interface, ktoré echolink podporuje, pozri Interfacing, časť 7.

## **IMPORT**

Ak ste predtým používali iLINK na to istom počítači, Setup Wizard (inštalčný program) vám ponúka možnosť nastaviť (inštalovať) echolink rovnakým spôsobom čiže „importovaním“ nastavení vášho iLINKu. Pokiaľ nemáte osobitný dôvod začať s inými nastaveniami, zvoľte možnosť „Import these settings“ (importujte tieto nastavenia). Zmeny potom môžete vykonať kedykoľvek neskôr.

## **NASTAVENIA**

Ak ste doposiaľ nepoužívali iLINK, alebo ste sa rozhodli importovať pôvodné nastavenia, systém sa vás opýta na niektoré informácie o vašej stanici.

### **Volací znak**

Nastavte volací znak presne tak, ako si želáte aby bol zaregistrovaný s Echolink-om. Ak ste už zaregistrovaný, použite rovnaký volací znak ako predtým. Volací znak musí mať najmenej 3 písmená a nesmie obsahovať medzery, alebo inú interpunkciu, s výnimkou sufixu -L alebo -R.

Ak plánujete prevádzkovať mód Sysop, umiestnite -L alebo -R na konci vášho volacieho znaku, ale ste indikovali buď „repeater“ (prevádzkač) alebo „Link“ (napríklad K1RDF-L). označenie -L označuje simplexný link, alebo -R ak je link naladený na kmitočtový pár miestneho prevádzkača.

Ak predpokladáte prevádzkovanie užívateľského módu (User mode), za vašim volacím znakom nepridávajte žiaden sufix.

### **Heslo**

Ak ste predtým mali EchoLink, napíšte sem vaše pôvodné heslo. V inom prípade si zvoľte heslo, ktoré si ľahko zapamätáte a toto Vám bude priradené pri vašej registrácii. Urobte si o tom záznam, ak budete musieť znovu inštalovať softvér.



**Krstné meno**

Toto meno sa zobrazí na monitore druhej stanice po nadviazaní kontaktu. Vložte meno, ktorým chcete byť oslovovaný.

**Lokalita**

Uveďte lokalitu vašej stanice, alebo popis tejto funkcie. Toto sa uvedie v zozname používateľov. Príklady: „Ridgefield, CT“, alebo „link to W2ABC/R, NYC“.

**E-mailová adresa**

Tu uveďte vašu e-mailovú adresu. Táto adresa sa použije len vtedy, ak EchoLink Support (podpora Echolinku) bude potrebovať skontaktovať sa s vami, pričom táto adresa nebude nikde a nikdy uvedená.

**OBLASŤ**

Systém vás vyzve, aby ste uviedli, v ktorej oblasti sveta sa nachádzate. Táto informácia sa využije k tomu, aby sa zvolila najbližšia zostava serverov pre využitie Echolinku. Všetky servery majú vložené rovnaký komplex informácií, takže táto voľba nie je konkrétne kritická, ale môžu si vyžadovať o niečo častejšiu obnovu Zoznamu staníc.

**ZÁKLADNÁ PREVÁDZKA**

Táto možnosť popisuje používanie základnej funkcie Echolinku. Pri čítaní tejto časti môže byť užitočné poukázať na časť EchoLink Screen na str. 37, ktorá znázorňuje usporiadanie obrazovky EchoLink a názvy každej z častí, ktoré obsahuje.

**Overenie platnosti volacieho znaku**

Ak ste nikdy predtým nepoužívali Echolink, volací znak, ktorý ste vložili, si bude vyžadovať overenie platnosti systémom pred tým, než budete schopný do systému vstúpiť. Tento postup si môže vyžadovať niekoľko minút až niekoľko hodín, nakoľko každé spojenie musí byť ručne potvrdzované (overované). Počas tejto doby, priestor Zoznamu staníc na obrazovke ostane prázdny, alebo môže ukázať správu, oznamujúcu, že vaša volacia značka sa overuje. Akonáhle sa overenie ukončí, zobrazí sa Zoznam staníc na príslušnom mieste obrazovky a môžete pokračovať v používaní EchoLinku.

Viac informácií o pokynoch k overovaniu volacieho znaku pozri časť Support (Podpora) na webovej stránke EchoLinku.

**Spojenie sa so stanicou**

Ak sa chcete spojiť s inou stanicou, vyhľadajte si jej volaciu značku na Zozname staníc. Použite niektorú zo záložiek v dolnej lište a zvolte podľa vášho želania buď Index View, alebo Explorer View. Akonáhle ste lokalizovali hľadanú stanicu, dvojitým kliknutím na volaciu značku stanice sa s ňou spojíte. Po niekoľkých sekundách uvidíte volaciu značku tejto stanice a meno v dolnej časti obrazovky a budete počuť signál „spojené“. Teraz ste v priamom kontakte s druhou stanicou a môžete začať s konverzáciou.

Ak by sa stalo, že asi po 30 sekundách uvidíte namiesto „Connected“ (spojené) správu „Cannot connect“ (nedá sa spojiť), znamená to, že pokus o spojenie s druhou stanicou zlyhalo. Toto sa môže stať z viacerých príčin: Volaná stanica má už nadviazané spojenie s niekým

iným, alebo ste sa práve odhlásili zo systému. Ďalšou z možností je že problém s „firewal-  
lom“ zabraňuje vášmu PC prijímať údaje zo vzdialenej stanice. Pokiaľ si myslíte, že toto by  
mohol byť daný prípad, pozrite si údaje o systéme Firewall, kde nájdete viac informácií. Ta-  
kisto máte možnosť nájsť riešenia danej situácie v časti „Support“ webovej stránky EchoLin-  
ku.

### **Striedavá komunikácia**

Akonáhle ste spojený, môžete komunikovať so vzdialenou stanicou tak, ako je tomu  
u bežného QSO. Madzerník na klávesnici funguje ako prepínač PTT. Jedno klepnutie na me-  
dzerník účinkuje ako „vysielanie“, ďalšie klepnutie preruší „vysielanie“ (nedržte klávesu me-  
dzerníka stlačenú). Na monitore sa objaví červený symbol TX v každom prípade keď Echo-  
Link „vysielala“ t.j. keď vysielala audio cez internet pre stanicu, s ktorou máte spojenie.

Podľa vlastnej voľby, môžete kliknúť na „blesk“ v hornej ľavej časti monitora namiesto po-  
užívania medzerníka. Takisto môžete zmeniť nastavenie softvéru tak, že medzerník budete  
držať stlačený a budete „vysielat“ a ak ho pustíte, bude PC „prijímať“, čo sa viac podobá na  
funkciu pomocou ovládania PTT. Podrobnosti sú uverené v časti „Preferences“ (Preferencie).

Na „vysielanie“ môžete prepnúť len vtedy, ak druhá stanica práve nevysielala. Ak druhá stanica  
vysielala, v dolnej časti monitora na lište sa zobrazia písmená RX a indikátor sily prijímaného  
signálu sa pohybuje zľava doprava čím indikuje prichádzajúci zvuk. Keď vidíte že druhá sta-  
nica hovorí, ale nepočujete žiadne audio z reproduktorov vášho PC, zvýšte nastavenie hlsi-  
tosti na vašom zariadení. Kliknite na ikonu reproduktora v dolnej pravej časti obrazovky  
Windows a nastavte želanú úroveň hlasitosti. Takisto sa presvedčte či máte vôbec zapnutý  
gombík hlasitosti na vašich reproduktoroch.

Počas vysielania hovorte do mikrofónu a sledujte indikátor hlasitosti v strednej časti obrazov-  
ky EchoLinku. Indikátor sa pohybuje ďalej smerom doprava pri zosilnení zvuku. Nastavte  
primeranú hlasitosť tak, aby indikátor nezasahoval koniec stupnice s výnimkou zvukových  
špičiek.

Pokiaľ vidíte červený indikátor TX počas vysielania, ale nevidíte indikáciu úrovne hlasitosti  
pri hovorení do mikrofónu, vid' položku „Sound Card „ (zvuková karta).

### **Chat**

Ak druhá strana tiež sedí pred svojim počítačom, môžete „chatovať“ počas pripojenia strieda-  
vým písaním správ. Napíšete stručnú správu do kolonky v dolnom pravom rohu obrazovky  
a kliknite na klávesu „send“ (pošli). Správa, ktorú ste odoslali a akákoľvek správa, ktorá vám  
prišla ako odpoveď sa zobrazí v okienku „Chat“ hneď nad touto kolonkou. Správu môžete  
poslať aj vtedy, ak druhá stanica práve vysielala.

### **Odpojenie**

Akonáhle skončíte s konverzáciou, kliknite na ikonu „broken link“ (prerušený link) v hornej  
časti obrazovky a spojenie prerušíte. Budete počuť signál „Disconnected“ (rozpojené)  
a uvidíte správu „not connected“ (nespojené) v dolnej časti obrazovky.

## **MÓDY**

EchoLink pracuje v jednom z dvoch módov. Voľba módu sa vykonáva počas nastavovania (setup) a môže byť kedykoľvek zmenená pomocou ovládacieho prvku MyStation tab na obrazovke nastavenia.

### **Mód jediného užívateľa**

Ak hodláte používať váš PC pre spojenie s inými stanicami EchoLinku prostredníctvom internetu pri použití mikrofónu a reproduktorov počítača, zvolte mód jediného užívateľa (Single user mode). Táto varianta je vhodná v prípade, že nechcete pripojiť vaše rádiové zariadenie k vášmu PC a prevádzkovať ho ako „prevádzáčový“, alebo „linkový“ mód.

Pre tento mód sa nevyžaduje osobitný interface pre prevádzkovanie Echolinku. Ak plánujete používať mód jediného používateľa, vložte vašu volaciu značku bez špeciálneho sufixu.

### **Mód Sysop**

Tento mód použijete vtedy, ak ste prepojili (alebo zamýšľate pripojiť) transceiver k PC, aby ste prístupnili vaše zariadenie iným užívateľom EchoLinku prepojením cez internet. Tento mód si však vo všeobecnosti vyžaduje špeciálny hardvér (interface) medzi vašim počítačom a vašim transceiverom. Viac informácií sa dozviete v časti „Interfacing“.

Ak zamýšľate používať Sysop-mód, vložte vašu volaciu značku buď so sufixom - L alebo - R. -L označuje simplexný link a - R označuje prevádzčač (Repeater). Link - R použijete ak bude váš link naladený na frekvenčný pár miestneho prevádzčača (alebo naň priamo napojený) aj keď vaša volacia značka nebude zhodná s volačkou prevádzčača.

### **Simplexný link**

Simplexný link je bežne transceiver naladený na nerušenú simplexnú frekvenciu. Stanice v miestom dosahu môžu komunikovať s pripojenými stanicami cez EchoLink, ale nie navzájom medzi sebou, pokiaľ nie sú tiež navzájom v dosahu simplexu.

### **Prevádzčač**

Prevádzáčový link je bežne transceiver naladený na frekvenčný pár miestneho prevádzčača. Tento typ linku pôsobí ako premostenie medzi prevádzčačom a Echolinkom. Ktorákoľvek stanica v dosahu prevádzčača môže komunikovať s pripojenými stanicami cez EchoLink a tiež s ktoroukoľvek stanicou v dosahu prevádzčača.

Ak je na strane prevádzčača počítačové a internetové spojenie (pripojenie) je takisto možné pripojiť EchoLink priamo na zariadenie prevádzčača. Výhodou tohto usporiadania je, že nie je potrebné spoliehať sa na VOX s cieľom detekovania nosnej. Viac podrobností je uvedené v časti Interfacing (prepojenie).

### **Prepojenie (pomocou interface)**

Pre použitie v móde Sysop spojí sa váš transceiver na hardvérový interface, ktorý sa zasa pripojí na zvukovú kartu a sériový port vášho počítača.

Audio z prijímača je vedené na dosku interface, alebo na sériovo pripojený jack zvukovej karty a audio z reproduktora zvukovej karty out (alebo line out) prechádza cez atenuátor na vstup vášho mikrofónu. (je potrebný atenuátor na zníženie výstupnej úrovne zvukovej karty na úroveň mikrofónu). Pokiaľ má vaše zariadenie sériovo zapojený konektor, niekedy

k dispozícii v príslušenstve na zadnom paneli ako jack, zvyčajne spojí výstup zvukovej karty priamo na line – in (sériovo).

### **Typy interface(ov)**

EchoLink podporuje dva typy interfejsových dosák:

#### **Ovládanie pomocou ASCII**

Tento typ interfejsu, ktorý je špecificky navrhnutý pre EchoLink, akceptuje povely ASCII z počítača cez jeho sériový port. Tieto povely kľúčujú a odkľúčujú transceiver a požadujú informácie prichádzajúce číslice DTMF. Vysokokvalitné dosky tohto typu sú k dispozícii v stavebniciach a aj v zostavenom stave od WB2REM alebo VA3TO. Detaily originálneho obvodu WB2REM boli takisto popísané v QST z Marca 2002.

#### **Priamo ovládané**

Tento typ interfejsu, ktorý sa bežne používa pre PSK31 a iné digitálne módy, kľúčujú vysielateľ ako reakciu na signály cez piny sériového portu RTS alebo DTR. Interfejs zvyčajne obsahuje atenuátor, aby zjednodušil spojenie medzi zvukovou kartou počítača a jackom mikrofónu transceivera. Tento typ interfejsu by mohol byť najlepšou voľbou, ak plánujete používať digitálne módy okrem EchoLinku, alebo ak si vyžaduje vaše nastavenie (setup) prídavnú izoláciu medzi počítačom a transceiverom. Interfejs neobsahuje dekodér DTMF, ale namiesto toho je možné použiť interný dekodér EchoLinku. Príkladom tohto typu môže byť RIGblaster od spoločnosti West Mountain Radio.

#### **Detekcia nosnej**

V móde Sysop EchoLink potrebuje spôsob, ako sa dozvedieť, kedy je aktivita na miestnom prijímači. Najbežnejším spôsobom je použiť vstavaný VOX (hlasovo ovládaný spínač). VOX monitoruje audio z prijímača. Ak je správne nastavený, VOX sa spúšťa len vtedy, keď je stanica počuteľná cez prijímač. Výhodou používania VOX-u je, že sa nevyžaduje iné (ďalšie) prepojenia medzi prijímačom a PC.

Vox je užitočný najmä vtedy, keď je EchoLink napojený na transceiver, ktorý monitoruje výstupnú frekvenciu prevádzača. VOX sa spustí len keď stanica skutočne hovorí cez prevádzač a nebude bežne ragovať na „chvost“ prevádzača, ktorý môže mať dĺžku až 10 sekúnd po každom vysielaní.

Avšak VOX nie je úplne spoľahlivý, pretože nie je schopný detekovať neaktívnu nosnú. Tiež produkuje prídavné oneskorenie približne v dĺžke 1 sec., pri každom začiatku vysielania. Na „obídienie“ týchto problémov EchoLink podporuje priame spojenie medzi prijímačom a sériovým portom počítača aby pozitívne detekoval nosnú. Tento typ je mimoriadne vhodný pre simplexové linky.

Mnohé transceivery majú spojenie (prepojenie) na zadnom paneli (nazývané „busy“ alebo carrier detect“), ktoré priamo sleduje obvod squelchu. Toto môže byť prepojené na pin CD, DSR, alebo sériový port PC a EchoLink môže byť nakonfigurovaný aby na to reagoval namiesto použitia VOX-u. Bežne by mal tento obvod budiť pin CD, DSR, alebo CTS na vyššiu hodnotu (+5V alebo viac) ak je squelch otvorený alebo na nízku hodnotu (0 V alebo menej) ak je zatvorený. Viacero verzii interfejsov uvedených vyššie takisto podporuje túto funkciu; v literatúre nájdete viac podrobností.

Aby ste aktivovali túto funkciu, zvolíte Nastavenie Sysop pre toto menu nástrojov (Tool Menu), zvolíte RX Control tab a zvolíte Serial CD, Serial CTS, alebo Serial DSR.

### Požiadavky systému

EchoLink je určený pre prácu na osobných počítačoch, ktoré spĺňajú nasledovné minimálne požiadavky:

- Intel Pentium (alebo kompatibilný) CPU, 133 MHz alebo vyššie. Tento program bol úspešne testovaný na 486DX4 na 75 MHz, ale 133-MHz Pentium je odporúčaný ako minimum.
- Ktorákoľvek z nasledovných verzii Microsoft Windows:
  - Windows 95, (vyžaduje sa Winsock 2 a Internet Explorer 4.0 alebo vyšší)
  - Windows 98
  - Windows 98, Druhé vydanie
  - Windows Me
  - Windows NT 4.0 (Workstation alebo server), Service Pack 3 alebo vyšší
  - Windows 2000 (Professional, Server, alebo Advanced (pokročilý) server
  - Windows XP (všetky vydania)
  - Windows Server 2003

\* farebný monitor s rozlíšením 800x600 alebo vyšším. Program bude pracovať aj s rozlíšením 640x480, ale so zníženou použiteľnosťou.

- 8-alebo 26-bitová zvuková karta s príslušnými drivermi pre Windows. Plnoduplexná schopnosť sa odporúča u všetkých módov a vyžaduje pre mód Sysop.
- Vytáčané, alebo iné vhodné pripojenie na internet, 24 kbps alebo vyššie v každom smere. 128 kbps upload (ISDN, káblový modem, DSL, alebo kvalitnejšie) sa odporúča pre možnosti konferenčnej komunikácie. Požiadavky pri použití TCP/IP portu pozri popisy Firewall (str. 65).
- Približne 5 MB voľného priestoru na disku
- Dostatočná RAM pre splnenie minimálnych požiadaviek systému, plus približne 8 MB (Objem RAM používaný EchoLinkom).
- Myš, alebo iný ukazovací prostriedok (odporúčané)
- Mikrofón a reproduktory pre mód jediného užívateľa.
- ASCII alebo priamy sériový interface pre mód Sysop.
- Packet terminal node controller (TNC) (ovládač paketového terminálu) pre opciu APRS v móde Sysop. Sériový port TNC musí fungovať na rýchlosť 9600 bps. Hoci prevláda názor, že EchoLink spolupracuje s väčšinou TNC, testoval sa iba AEA PK-232.
- Kompatibilný hlasový modem TAPI, pre navolenie diaľkového ovládania módu Sysop. Užívatelia Windows 95 musia inštalovať TAPI 1.4 a Unimodem/V odporúčajú sa aj aktualizácie pre túto funkciu.

## KONFIGURÁCIA

### Nastavenie

Setup vám umožňuje nastavenie základných vlastností EchoLinku. Zvoľte si jednu z líšt v hodrnej časti kde uvidíte možnosti MyStation, Servers, Timing a Audio. Každá z týchto líšt je popísaná v nasledovnom texte:

### Lišta MyStation

Lišta MyStation konfiguruje systémový mód, volacia značka a iné informácie o vašej stanici.

## Mód

Zvoľte príslušný mód pre EchoLink. K dispozícii sú nasledovné módy:

- jediný užívateľ ( k počítaču nie je pripojené žiadne rádio)
- Sysop ( Systémový operátor; rádio miestne napojené na PC)

Kompletný popis každého z týchto módov nájdete v časti Módy ( časť 6).

## Volacia značka

Nastavte voláciu značku presne tak, ako si želáte, aby ste boli registrovaný. Ak ste sa už zaregistrovali, použite značku, ktorú ste použili pôvodne. Volacia značka musí mať najmenej tri písmená a nesmie obsahovať medzery, alebo interpunkciu, s výnimkou sufixov - L alebo R –

Ak ste si zvolili mód Sysop, na konci značky pripojte – L alebo – R, aby bolo indikované „repeater“ (prevádzač) alebo „link“, (napríklad K1RFD-L). Použite – L ak je link naladený na simplexnú frekvenciu, alebo –R ak je link naladený na kmitočtový pár miestneho prevádzača.

Ak ste si zvolili mód jedného užívateľa, za značkou nedávajte žiadnu príponu (sufix).

## Heslo

Ak ste sa už predtým zaregistrovali na EchoLinku, napíšte sem vaše pôvodné heslo. V inom prípade zvolte si ľahko zapamätateľné heslo, ktoré vám bude pridelené pri registrácii. Akonáhle sa voľba zaregistruje, nemôžete si zvoliť nové heslo pre využívanie EchoLinku, ale keby ste zistili že ste vložili nesprávne heslo, môžete to opraviť opakovanou voľbou po zvolení funkcie „Change Callsign“ (zmeň voláciu značku).

Ako ochrana pred nežiadúcim zobrazením, heslo sa ukáže len ako rad hviezdičiek. Aby sa zobrazilo heslo v čitateľnej podobe, kliknite na ikonu s otáznikom.

## Miestne uloženie hesla

Ponechajte toto okienko zakliknuté (odsúhlasené) ak si želáte aby EchoLink ponechal uložené heslo vo vašom počítači (zakódované). Toto umožní EchoLinku automaticky sa prihlásiť vždy keď sa spustí program.

Ak váš PC používajú aj iní, môžete odkliknutie tohto okienka zrušiť. Ak nie je okienko odkliknuté (odsúhlasené), EchoLink vás vyzve zadať heslo pri každom otvorení programu.

## Zmena volacej značky

Ako ochrana proti nezvratným zmenám nie je možné zadať inú voláciu značku alebo heslo bez úvodnej voľby Change callsign (zmena volacej značky). V situácii že ste v spojení s inou stanicou, akonáhle by ste zmenili voláciu značku, spojenie bude zrušené.

## Meno

Sem vpíšte vaše krstné meno. Meno sa zobrazí na monitore protistanice po nadviazaní kontaktu.

## Miesto

Uveďte miesto vašej stanice alebo popis jeho funkcie. Toto bude zobrazené v zozname užívateľov. Príklad: „Ridgfield, CT“, alebo Link to W2ABC/R, NYC“.

**E-mail Addr**

Sem uveďte vašu e-mailovú adresu. Táto sa použije len v prípade, ak sa bude EchoLink potrebovať skontaktovať sa s vami.

**Okienko serverov**

Okienko serverov konfiguruje spojenie medzi EchoLinkom a s jedným, alebo viacerými Registračnými servermi. AK nebude možné spojiť sa so serverom na Pref 1, systém skúsi spojenie so serverom an Pref 2 a tak postupne až po Pref 5.

**Reset na predvolené hodnoty**

Ak ste zväžili, že je potrebné zmeniť ktorýkoľvek zo serverov na zozname, môžete zvoliť túto možnosť na obnovenie pôvodného nastavenia. Systém vás vyzve, aby ste uviedli v ktorej časti sveta sa nachádzate. Túto informáciu využíva Echolink na zvolenie najlepšej kombinácie serverov, ktoré sa nachádzajú nablížšie k vám.

**Opakovanie pokusov v dĺžke zopnutia (sec.)**

Špecifikuje počet sekúnd po akú dobu bude Echolink čakať na skontaktovanie sa so servermi na zozname. Ak čas uplynie bez úspechu, EchoLink prejde na nasledujúci server na zozname. Predvolená hodnota je 10 sekúnd.

**Automatické spojenie „vytáčaním“**

Ak váš PC používa modem s „vytáčaním“ pre spojenie s internetom, odsúhlasíte toto okienko ako si želáte aby EchoLink „vytočením“ uskutočnil spojenie pri nabíhaní EchoLinku. Pokiaľ je uvedených viac ako jedno telefónne číslo, použijete požadované číslo zo zoznamu vybraných čísiel. Ak používate služby internetu po predchádzajúcom „vytočení“ čísla, ale uprednostňujete „vytočenie“ spojenia pred spustením EchoLinku, neodsúhlasíte toto okienko.

**Rozpojenie pri opúšťaní systému**

Pokiaľ je zvolená funkcia automatického vytáčania, odsúhlasenie tohto okienka spôsobí, že EchoLink skončí spojenie pri zatváraní jeho funkcie.

**Okienko časovača**

Zvolením tohto okienka konfigurujete „časovače“ Echolinku, určujúce trvanie zopnutie serverov. (Time-out). Obmedzenie času, prideleného niektorým funkciám napomáha hladkej funkcii EchoLinku a ďalším staniciam v systéme.

**Pokus o spojenie**

Špecifikuje ako dlho sa bude EchoLink snažiť vytvoriť spojenie s druhou stanicou. Pokiaľ z druhej stanice nepríde odozva v rámci tohto času, EchoLink túto požiadavku zruší. Systém je prednastavený na 30 sekúnd.

**Odmedzenie času vysielania**

Špecifikuje ako dlho EchoLink umožní jednotlivé vysielanie (z tohto počítača na druhú stanicu na internete). Ak sa priblíži koniec tohto časového limitu, v dolnej časti obrazovky sa zobrazí osobitná upozorňujúca správa. Akonáhle sa tento čas prekročí, EchoLink automaticky preruší vysielanie. Systém je prednastavený na 210 sekúnd. Ak zadáte 0, takéto časové obmedzenie, čas bude neobmedzený.

**Obmedzenie času príjmu**

Špecifikuje, ako dlho umožní EchoLink vysielanie druhej stanici (z internetu na tento počítač). Akonáhle sa limit prekročí, EchoLink automaticky druhú stanicu odpojí. Pri zadaní 0 čas bude neobmedzený.

**Prerušenie spojenie pri neaktivite**

Špecifikuje, ako dlho umožní EchoLink podržať nadviazané spojenie v situácii ak ani jedna zo staníc nebude vysielat'. Akonáhle sa toto časové obmedzenie prekročí, EchoLink spojenie automaticky zruší.

**Doba príjmu**

Špecifikuje, ako dlho ostáva EchoLink v „móde príjmu“ po tom, ako vzdialená stanica prestala vysielat'. Táto hodnota sa špecifikuje v milisekundách (1 sekunda = 1000 ms). Prednastavenie je 1200 ms, alebo 1,2 sekundy. Táto hodnota by mala meniť iba v ojedinelých prípadoch.

**Audio Tab**

Okienko Audio Tab vám umožňuje špecifikovať ktorú zvukovú kartu vášho PC máte použiť a vykonať nastavenie na kompenzovanie použitia pomalého počítača alebo pomalého internetového spojenia.

**Nástroj zariadenia vstupu a výstupu**

Špecifikuje, ktorú zvukovú kartu (karty) alebo zariadenie (zariadenia) má Echolink použiť pre svoje audio. Je to užitočné keď sa Echolink používa na PC s inštalovanými viacerými zvukovými kartami. Vo väčšine prípadov prednastavenie systému je vhodné pre obe položky; ak sa zvolí táto možnosť, EchoLink použije zariadenia Record (záznam zvuku) a Playback ktoré sú nastavené vo vašom ovládacom paneli Windows.

Poznámka: V móde „Jediný používateľ“ (Single user) sa signály vždy prehrávajú s použitím zariadenia Windows playback s pôvodným prednastavením, nezávisle od týchto nastavení.

**Typ mikrofónu**

Ak prevádzkujete zariadenie v móde „Single User“ (jediný používateľ), zvolte typ mikrofónu ktorý máte pripojený k vášmu PC. Možnosti sú Communication Mic (komunikačný mikrofón) a General-Purpose-Microphone (Mikrofón na univerzálne použitie). Systém je prednastavený na Communication Mic, nastavenie ktoré neovplyvňuje frekvencnú charakteristiku mikrofónu. Avšak ak používate univerzálny mikrofón s plochou charakteristikou, môže sa vám podariť zlepšiť zrozumiteľnosť pomocou nastavenia univerzálneho mikrofónu.

Mikrofón, ktorý pridáva „zosilnenie“ v hornom a strednom kmitočtovom rozsahu, napodobuje podanie mikrofónu komunikačného typu. Upozorňujeme, že toto nastavenie nemá účinok na audio prijímané z iných staníc cez internet, ani nemá žiaden účinok v móde Sysop.

**Otvorenie pri plnom duplexe**

Toto okienko odsúhlasíte len v prípade, ak niekedy prijmete chybnú správu keď začínate vysielat', pričom Echolink nemôže otvoriť zvukové zariadenie. Ak potvrdíte toto okienko, Echolink ponechá zvukové zariadenie otvorené pre záznam po celý čas chodu programu. Nepotvrďte toto okienko, ak váš PC používa poloduplex(ovú) zvukovú kartu alebo driver.



### **Auto Sample Rate Compensation**

Odkliknite toto okienko čím umožníte EchoLinku automaticky kompenzovať variácie medzi zvukovými kartami. Niektoré zvukové karty môžu fungovať s odchýlkou až 2% od požadovanej hodnoty vzoriek, čo môže spôsobiť periodické výpadky (medzery) v prijímanom audiu, aj napriek perfektnému internetovému pripojeniu. Pokiaľ je táto funkcia povolená, EchoLink detekuje tento problém a vkladá, alebo odstraňuje pakety aby toto dynamicky kompenzoval. Tento jav môžete vnímať ako slabý periodický skok, alebo ozvenu.

### **300 Hz high-pass filter**

Odkliknite toto políčko čím vyvoláte DSP filter na báze softvéru, ktorý potlačí odchádzajúce audio pod 300 Hz. Toto je často užitočné na odstránenie basov a rôznych praskotov z vášho audia, najmä ak používate mikrofón od PC, alebo mikrofón na univerzálne použitie. Toto je možné použiť tiež na odfiltrovanie PL tónov z miestneho PF signálu v móde Sysop, ak váš prijímač neodfiltruje audio pod 300 Hz. Tento filter neovplyvňuje prichádzajúce audio (audio prijímané cez internet).

### **Záznamový mód**

Zapína a vypína funkciu automatického záznamu a ak ju zapne, špecifikuje mód záznamu. Viac informácií nájdete v kapitole „Record“ (záznam) a Playback (prehrávanie).

### **Súbor**

Kliknite na klávesu a zvolíte súbor v ktorom má EchoLink uložiť audio súbory, ktoré zaznamenal. Tento súbor bude súčasne prednastaveným súborom pre lokalizovanie súborov Playback. Ako prednastavený je „podsúbor“ (pomocný súbor) s názvom „Wav“ v „podsúbore“, v ktorom je inštalovaný program EchoLink.

### **Vyrovnávacia pamäť siete**

Nastavuje, koľko dát bude akceptovať EchoLink z internetu predtým, než ich začne prehrávať. Táto technika je známa ako „buffering“ a pomáha zabezpečiť, že prichádzajúce audio neznie „rozsekane“. Posunutím ovládača smerom vpravo (zvýšenie bufferingu) môžete vytvoriť hladšie audio vo vašom systéme, ak ste pripojení na internet cez pomalú linku, ako napríklad „vytáčané“ pripojenie. Avšak čím viac posuniete ovládač doprava, tým väčšie bude oneskorenie.

### **PC Buffering**

Nastavuje, koľko dát EchoLink pošle naraz na vašu zvukovú kartu. Podobne ako u sieťového buffering, táto technológia zabezpečuje „hladko“ znejúce audio. Pokiaľ je váš PC staršieho typu, alebo súčasne vykonáva iné úlohy (najmä ak je dostatok prístupu na pevný disk), môžete dosiahnuť lepší výkon posunutím ovládača doprava.

Vyššie uvedené vyobrazenie znázorňuje prednastavené polohy týchto dvoch ovládačov, čo sa odporúča pre bežnú prevádzku.

### **Celkové oneskorenie audia**

Zobrazuje odhadované oneskorenie medzi momentom keď vzdialená stanica hovorí po moment kedy počujete zvuk s vašich reproduktorov. Táto hodnota sa aktualizuje automaticky tak, ako pohybujete ovládače Network Buffering a PC Buffering, takže môžete vidieť celkový účinok.

### **Reset to defaults (Návrat na predvolené hodnoty)**

Vráti ovládače Network Buffering a PC Buffering na ich prednastavené polohy.

Poznámka: Ak máte v PC nainštalovaný Windows 98 alebo vyššiu verziu, môžete zvoliť Adjust Volume z Tolls Menu (Menu nástrojov) na nastavenie úrovni playbacku, alebo audia. U všetkých verzii Windows, môžete takisto zvoliť ikonu zvuku na vašom ovládacom paneli Windows, alebo kliknite dvakrát na ikonu reproduktora ktorá je zobrazená v pravej dolnej časti na monitore.

### **Preferencie**

Okienko preferencii vám umožňuje prispôbiť viaceré vlastnosti EchoLinku vášmu vkusu. Vyberte si niektorú z možností na hornej časti a pozrite si možnosti Listing (položky), Connections (spojenia), Security (bezpečnosť). Každá z uvedených možností je podrobne opísaná nižšie.

### **Listing Tab**

Na tomto zozname ovládajú možnosti oblasti zoznamu staníc v strede obrazovky EchoLinku. Táto časť obrazovky zobrazuje volací znak a lokalizáciu každej stanice, ktorá sa momentálne nachádza v systéme, a tiež či je obsadená (busy) ( už je v kontakte s inou stanicou) alebo On (pripravená pre nový kontakt).

### **Update station list automatically**

Pri zakliknutí tohto okienka, zoznam staníc sa automaticky a periodicky aktualizuje. Okienko dole špecifikuje počet sekúnd medzi každou aktualizáciou.

### **Even while connected**

Keď je toto okienko zakliknuté, automatická aktualizácia sa uskutoční aj keď ste v kontakte s inou stanicou. V prípade pomalších internetových spojení, toto môže rušiť bezproblémový priebeh audia, takže môžete zakliknutie zrušiť. Keď tak urobíte, Echolink aktualizuje váš zoznam staníc akonáhle ukončíte kontakt, ak posledná aktualizácia nebola uskutočnená v dobe kratšej ako 30 sekúnd.

### **Show in Index View**

Táto skupina okienok špecifikuje, ktoré stanice chcete pridať do Index View. Zrušte akékoľvek typy staníc ktoré nechcete, aby boli zobrazené. Ak napríklad okienko Station Free (neobsadené stanice) je zakliknuté a station Busy (obsadené stanice) nie je zakliknuté, všetky stanice, ktoré sú v kontakte s inými stanicami, sa v zozname nezobrazia.

### **Alarmed Only**

Ak je toto okienko zakliknuté, iba tie stanice sa zobrazia, ktoré boli (sú) pridané k vášmu zoznamu upozornení.

### **Show Alarms in pop-up window (Ukáž upozornenia v osobitnom okienku)**

Pri aktivovaní tohto okienka, okno Alarm Log sa automaticky otvorí vždy, keď stanica, zaradená do zoznamu staníc s upozornením zmení svoj status, pričom bude indikovať volaciu značku stanice a status. Takisto môžete otvoriť alebo zatvoriť okienko Alarm Log z View menu.

### **Add new QSOs to favorites (Pridaj nové spojenia medzi obľúbené)**

Ak je toto okienko zakliknuté, EchoLink automaticky pridá ktorúkoľvek stanicu s ktorou sa spojíte (alebo ktorá sa spojí s Vami) na zoznam obľúbených staníc. Toto je vhodný spôsob rýchleho zopakovania spojenia so stanicou s ktorou ste mali naposledy spojenie.

**Restore window size and position on startup (Obnoviť rozmer okna a polohu pri spustení)**

Pri zakliknutí tohto programového okna, EchoLink (pri spustení) obnoví hlavné programové okno na rozmer a polohu v ktorej ste ho zanechali pri poslednom vypnutí.

**Connection Tab**

Tieto ovládacie prvky obsahujú ovládače pre nastavovanie vlastností konferenčného spojenia Echolinku a pre nastavenie textových správ, ktoré sa zobrazujú počas kontaktu.

**Allow Conference (Aktivácia konferencie)**

Zakliknite toto okienko ak chcete umožniť viac ako jednej stanici pripojiť sa k vášmu softvéru EchoLink súčasne. V okienku pod ním uveďte maximálny počet staníc, ktorým chcete povoliť (nepočítajúc vás) prístup ku konferenčnému spojeniu až do max. počtu 99.

Funkcia konferenčného spojenia sa neodporúča, ak je váš PC pripojený na internet cez pomalú linku, ako napr. „vytáčaný“ modem.

**Update Location entry with status (Aktualizácia údajov lokalizácie so statusom)**

Ak je zakliknuté toto okienko, EchoLink automaticky aktualizuje váš údaj v zozname staníc s poznámkou o počte staníc ktoré sa pripojili ku konferencii. Toto umožňuje iným staniciam (ktoré sa ešte nepripojili) vidieť status vašej konferencie. Táto poznámka predstavuje číslo v zátvorke, pridané na koniec vášho údajov o lokalizácii / popise.

Vaša stanica bude uvádzaná ako ON (pripojená) (namiesto „busy“) tak dlho, pokiaľ sa nedosiahne maximálny počet pripojených staníc.

**Send station list to all stations (Pošli zoznam staníc všetkým staniciam)**

Ak je toto okienko zakliknuté, EchoLink bude periodicky aktualizovať textové údaje o každej spojenej stanici zoznamom všetkých staníc zúčastnených na konferenčnom spojení šipkou, indikujúcou stanicu, ktorá práve teraz hovorí. Toto sa koná v rámci súboru Station Information (informácie o stanici), ak stanica bola nakonfigurovaná. Tento zoznam sa takisto zobrazí na vašej obrazovke, hoci táto možnosť nie je zvolená.

**Allow multi-conferencing (Umožnenie multikonferenčného spojenia)**

Zakliknite toto okienko, ak chcete umožniť hostovanie konferencie na vašom počítači, ktorý sa potom pripojí k jednej, či viacerým konferenciám. (Prednastavené je, že tento typ konferencie nazývanej „multikonferencing“ je softvérom blokový).

**Location / Description (Lokalizácia / popis)**

Text v týchto dvoch okienkach sa zobrazí vedľa volacieho znaku vašej stanice v Zozname staníc ktorý je zobrazovaný všetkými stanicami v systéme. Iný text môže byť špecifikovaný podľa toho, či je vaša stanica neobsadená (nekomunikujete), alebo obsadená. Avšak bežne, tieto dve položky sú vlastne totožné.

**Show name of connected conference**

Ak je zakliknuté toto okienko, vždy keď sa napojíte na konferenciu, EchoLink automaticky aktualizuje váš zoznam lokalizácie s názvom konferencie, namiesto vašej bežnej Location/Description. Zoznam (viditeľné aj ostatným staniciam) sa zmení na „In Conference XXXXX“ kde XXXX je volacia značka servera konferencie alebo konferencie EchoLinku na ktorú ste napojení. (poznámka: táto informácia sa nezobrazí na zozname vašej stanice do nasledujúcej aktualizácie).

**PTT Control (Ovládanie PTT)**

Pomocou tohoto tlačítka otvoríte okno možností PTT. Tu si zvolíte, ktorá klávesa bude mať funkciu TX, obdoba PTT na Transceivery. Predvolená klávesa je medzerník. Zakliknutím okienka Momentary dosianete stav, že vysielateľ budete len v čase, keď držíte klávesu stlačenú, zasa obdoba PTT na transceivri.

**Zobrazit' upozornenie pri „prekrývaní“**

Bežne EchoLink nedovolí dvom staniciam vysielateľ súčasne. Ale vzhľadom na oneskorenie internetu je možné, že sa dve stanice „prekryjú“ v prípade, ak začnú vysielateľ v rovnaký okamih. Aktivovaním tejto funkcie sa zobrazí výstraha v okienku Chat, ak sa náhodou prekrývate s inou stanicou.

**Security tab (Ovládanie prvkov zabezpečenia)**

Tieto prvky ovládajú funkcie zabezpečenia proti nepovolenému prístupu k systému EchoLink. Toto je predovšetkým zaujímavé v móde Sysop, hoci bezpečnostné nastavenia fungujú v každom z týchto módov.

**Allow connection with (Povolit' spojenie s...)**

Tieto štyri okienka ovládajú to, s ktorými typmi staníc ste ochotní sa spojiť. Ak sa stanica, ktorú ste vylúčili pokúša o spojenie, EchoLink okamžite zakáže prístup a vykoná osobitnú poznámku v súbore Log.

Ak je okienko Conferences nezakliknuté, EchoLink nepovolí spojenie so servermi konferencie alebo konferenciami EchoLinku. Avšak je možné spojiť sa so stanicou ktorá sa neskôr stane konferenčnou stanicou (ak sa spojí s treťou stanicou). V tomto prípade EchoLink sa okamžite odpojí, ale len v prípade ak je zakliknuté okienko **Dynamic conf.detect**

**Deny these calls (Zamietnutie týchto hovorov)**

Zvolením tejto možnosti nastavíte „zoznam nepovolených“ staníc s ktorými sa nechcete spájať. Môžete vložiť ľubovoľný počet volacích znakov. Ak chcete pridať novú stanicu, zakliknite Add New, potom uveďte volaciu značku (vrátane – L alebo – R sufix) do voľného okienka. Na odstránenie volacej značky ju zvolte a potom zvolte príkaz Remove (odstrániť) Pokiaľ zvolíte možnosť Remove All, vymažete všetky volacie značky zo zoznamu. Akonáhle bude zoznam prázdny, žiadne spojenia nebudú odmietnuté na základe uvedenia volacej značky.

**Accept only these calls (Akceptovanie len týchto hovorov)**

Túto možnosť využijete na vytvorenie „schváleného zoznamu“ staníc ktorým chcete povoliť výlučné spojenia. Pokiaľ túto možnosť nezvolíte, spojenie sa nadviaže so stanicou, ktorej volacia značka nie je na zozname. Podobne, ako pri funkcii „Zamietnut“, všetky volacie značky musia byť uvedené v ich plnom znení, vrátane sufixov -L alebo -R.

Poznámka: Namiesto (alebo okrem...) voláčiek, môžete tiež vložiť skupiny IP adries v tomto zozname v notácii CIDR. Toto je niekedy užitočné ako skratka pre akceptáciu alebo odmietnutie viacerých iných staníc, využívajúcich toho istého internetového providera.

**Medzinárodné prefixy**

Túto funkciu môžete využiť na kontrolu prístupu k Vašej stanici v súlade s medzinárodným prefixom volacej značky druhej stanice. Kvôli jednoduchosti, EchoLink manažuje tieto prefixy interne a zobrazuje len názvy každej krajiny v týchto zoznamoch. Táto funkcia je určená

pre vašu pomoc s predpismi vašej krajiny čo sa týka vzájomných operátorských privilégii alebo obmedzenia prevádzky tretích strán.

Krajiny na tomto zozname akceptovaných staníc, s ktorými je spojenie povolené; stanice uvedené na zozname „Deny“ (odmietnuté) budú odmietnuté. Ak si želáte presunúť niektorú krajinu z jedného zoznamu do druhého, zvolte názov krajiny (kliknutím naň) a potom zvolte jednu z kláves so šípkami v strede.

Napríklad ak jediná krajina v zozname „Deny“ (odmietnuté) by boli „Spojené štáty“, ktorejkoľvek stanici s americkým prefixom bude zamietnutý prístup; všetkým ostatným bude prístup povolený.

Poznamenávame, že krajiny uvedené sa nachádzajú na zozname prefixov ITU. V rámci tejto funkcie nie sú rozoznávané subjekty DXCC a preto nie je rozdiel medzi zámorskými teritóriami a ich hosťujúcimi krajinami. Takisto EchoLink nemá spôsob ako detekovať, keď sa volacia značka používa mimo jej krajiny pôvodu.

### **Apply Security settings to (Použiť bezpečnostné nastavenia na...)**

Tieto dve okienka slúžia k pokynu pre EchoLink uplatniť vyššie uvedené bezpečnostné nastavenia pre spojenia prichádzajúce do vašej stanice, pre spojenia iniciované vašou stanicou, buď na obe, alebo ani na jedny. Napríklad, ak obidve okienka ostanú nezakliknuté, Bezpečnostné nastavenia ostanú neúčinné a všetky spojenia budú povolené.

### **Signal Tab (Signálne nastavenia)**

Tieto nastavenia vám umožnia zmeniť signály (výstražné/upozorňujúce zuky) produkované EchoLinkom pri výskyte určitých udalostí. EchoLink obsahuje rad prednastavených zvukov a vy ich môžete „odstaviť“ alebo každý z nich nahradiť vašimi vlastnými súbormi WAV.

**Tieto nastavenia sa vzťahujú len na mód jediného užívateľa.**

Signály sú tieto:

- **Connected (spojené):** Stanica sa práve spojila (buď na vašu požiadavku, alebo proti stanici)
- **Disconnected (odpojené):** Stanica sa práve odpojila
- **Alarm (výstraha):** V zozname výstrah sa práve zobrazil volací znak (alebo zmenený status) v zozname staníc
- **Over („prepínam“):** Stanica s ktorou hovoríte skončila vysielanie (a odovzdala vám mikrofón)
- **Text Msg:** Stanica s ktorou ste spojení práve napísala textovú správu (v okienku Chat)

Kliknutím na klávesu s malým reproduktorom budete počuť zvolený signál cez reproduktory vášho PC.

Ak má váš PC viac zvukových kariet, upozorňujeme, že signály (mód jediného užívateľa) sú vždy prehrávané cez prednastavené zvukové zariadenie vo Windows, nezávisle na nastaveniach Audio tab programu Setup.

Tieto signály sa používajú len v móde jediného užívateľa. V móde Sysop sa používa samostatná skupina signálov.

### **Sysop Settings (Nastavenia Sysop)**

Nastavenia Sysop ovládajú mnohé z vlastností EchoLinku keď pracuje v móde Sysop. Použite niektorý z ovládacích prvkov v hornej časti, kde vidíte RX Control (ovládanie prijímača) TX Control (ovládanie vysielča), DTMF, Identification (identifikácia), Options (možnosti), alebo Web Options (možnosti webu). Každý z týchto prvkov je podrobne popísaný v ďalšom texte.

### **RX Control Tab (Ovládanie prijímača)**

Tento ovládací prvok nastavuje interface (prepojenie) medzi vašim PC a vašim prijímačom (alebo transceiverom). Bežne vstavaný systém VOX monitoruje prijímané audio a spúšťa EchoLink ak audio stúpne nad určitú úroveň. Avšak pre lepšiu prevádzku na simplexných linkoch je tiež možné spojiť signál detekovaný z nosnej priamo z prijímača na niektorý zo sériových portov PC.

### **Manual**

Túto možnosť zvolíte ak si neželáte použiť VOX alebo sériový port. Aby bolo možné „vysielat“ druhej stanici prostredníctvom internetu, musíte zakliknúť ikonu „Transmit“ alebo stlačiť medzerník. Toto sa bežne robí len pre účely testovania.

### **VOX**

Túto možnosť zvolíte ak nemáte spojenie detekujúce nosnú medzi vašim prijímačom (alebo transceiverom) a sériovým portom vášho PC. Toto je prednastavené. Ak je aktivovaný VOX a je vytvorené spojenie so vzdialenou stanicou, EchoLink začne „vysielat“ vzdialenej stanici kedykoľvek keď maximálna úroveň audia prekročí prah VOX-u. Práh VOX-u sa nastavuje použitím „bežca“ ktorý sa zobrazí tesne pod indikátorom hladiny audia v dolnej časti obrazovky EchoLinku.

Ak sa aktivuje VOX, EchoLink priebežne monitoruje audio vášho prijímača a indikátor úrovne audia bude stále aktívny, aj keď váš systém nie je pripojený (spojený) s inou stanicou.

### **VOX Delay (Oneskorenie VOXu)**

Ak bol VOX aktivovaný miestnym signálom, EchoLink bude pokračovať vo vysielaní audia stanici cez internet ešte určitý čas po prerušení signálu. Funkcia Vox Delay bude ovládať túto funkciu (po niekoľko milisekúnd). Túto dobu predĺžte ak miestne stanice majú tendencie často nechávať hluché prestávky vo svojom vysielaní. Toto nastavenie tiež kontroluje toto oneskorenie pri použití sériového CD, sériového CTS, alebo sériového DSR pre detekciu nosnej.

### **Anti-„pazvuk“**

Ak si pri používaní VOX-u neželáte mimovoľné spúšťanie po zakľúčovaní, nastavte pri Anti-Thump (proti pazvuku) hodnotu inú než nula. Prednastavenie má hodnotu 500 milisekúnd. Táto funkcia je konkrétne užitočná pri móde cez prevádzač, predchádza sa tým spustenie funkcie VOX EchoLinku na závese squelchu. Toto nastavenie tiež sa vzťahuje na používanie sériového CD, sériového CTS alebo sériového DSR pre detekciu nosnej.

### **ClrFreq Delay**

Nastavuje veľkosť okna „nulovania frekvencie“. Toto je dĺžka času, po ktorý EchoLink čaká po odpojení VOXu pred určením, že miestna frekvencia je neobsadená. Počas tohto času, v dolnej časti obrazovky sa zobrazí signál (symbol ruky).

Základné nastavenie je 3000 milisekúnd. Určité funkcie, ako oznamy a ID jednotlivých staníc môžu byť automaticky oneskorené, pokiaľ Echolink rozhodne že frekvencia je voľná.

### **Sériové CD, sériové CTS a sériové DSR**

Zvoľte jednu z týchto možností ak dáte prednosť použitiu priamo spojenému signálu detekovaného z nosnej vlny pred VOX-om. V mnohých prípadoch, toto poskytne lepšie výsledky než VOX pri prevádzke na simplexnom linku, nakoľko toto umožňuje EchoLinku pozitívne sledovať nosnú vlnu prichádzajúcich staníc skôr než sa spoliehať na ich úroveň audia. Ak je nastavená táto možnosť, zvoľte Sériový port na ktorý je signál napojený zo zoznamu drop down. EchoLink očakáva, že signál bude mať hodnotu „Nízky“ (neaktívny) ak je prijímač zasquelchovaný a hodnotu „Vysoký“ pri prijímaní signálu. Akonáhle si zvolíte **Obrátený zmysel, funkcia bude opačná.**

Nastavenie oneskorenia VOX-u, napriek tomuto označeniu, sa vzťahuje tiež ku ktorejkoľvek z týchto možností. Ak používate priamu detekciu nosnej, zvážte zníženie hodnoty oneskorenia VOX u na hodnotu o niečo nižšiu ako je prednastavená.

### **Squelch Crash Anti-Trip**

Ak používate VOX, odkliknite toto políčko, čím aktivujete špeciálnu funkciu ktorá zlepšuje vlastnosti VOXu keď je váš link naladený na miestny prevádzkač. Keď je táto funkcia aktivovaná a riadne nastavená, EchoLink a VOX nebude reagovať na krátke rušivé impulzy, ako „praskanie“ závesu squelchu a ďalšie rušivé impulzy. Toto môže výrazne zlepšiť prepojenie medzi prevádzkačmi.

Nastavte hodnotu trvania na veľkosť „okna“ – v milisekundách- do ktorého sa musí takýto rušivý pulz „zmestiť“ aby ho mohol VOX EchoLinku ignorovať. Tylické hodnoty sú 40 ms pre praskanie squelchu a 300 ms pre iné rušivé impulzy. Pokusmi nastavujte túto dobu až sa červený indikátor SIG prestane zobrazovať pri zachytení nežiadúceho signálu.

Akonáhle je táto funkcia aktivovaná, všetok vysielaný audiosignál prechádza cez oneskorovací obvod ako súčasť detekčného procesu, približne v trojnásobnej dĺžke doby trvania. Upozorňujeme, že táto funkcia nie je schopná potlačiť prejavy rušenia v samotnom toku audia; je to len zámer zabrániť VOXu od kolísania.

### **Nastavovanie vysielacza (TX Control Tab)**

Tieto ovládacie prvky nastavujú interface medzi vašim PC a vašim vysielacom (alebo transceiverom).

### **Aktivácia PTT**

Táto možnosť určuje, ako EchoLink kľúčuje miestny vysieláč keď sa prijme signál zo stanice na internete. Pokiaľ miestnym prijímačom nie je prijímaný žiaden signál, EchoLink zakľúčuje miestny vysieláč keď sa prijíma akékoľvek audio zo vzdialenej stanice, potom odkľúčuje akonáhle vzdialená stanica prestane vysielat'.

### **External VOX**

Túto možnosť zvoľte ak nemáte žiadne prepojenie medzi vašim PC a obvodom PTT vášho vysielacza. Hoci bežne sa to nevyskytuje na FM zariadeniach, možno má váš vysieláč ovládanie pomocou VOXu, ktorý môže byť aktivovaný pri zvolení tejto možnosti. Audio z PC spustí vnútorný obvod VOX vysielacza a zakľúčuje ho. Avšak pre väčšinu zariadení sa uprednostňuje prepojenie na obvod PTT.

### **ASCII Serial**

Ak používate interfac(ovú) dosku WB2REM/G4CDY alebo VA3TO, zvol'te túto, alebo niektorú ekvivalentnú možnosť. Tento typ dosky interface je navrhnutý na prijímanie povelov ASCII zo sériového portu vášho počítača. Zo zoznamu sériových portov si zvol'te port, na ktorý je doska napojená. Rýchlosť sériového portu je prednastavená na 2400 bps; preto si skontrolujte okienko s údajom 9600 bps ak používate starší interface ktorý funguje pri tejto rýchlosti.

### **RTS a DTR**

Jednu z týchto dvoch možností si zvol'te ak používate RIGblaster (alebo ekvivalent) ako interface medzi PC a rádiostanicou. Tento typ interface aktivuje obvod PTT vysielача keď je zvolený pin RTS alebo DTR sériového portu. Zo zoznamu portov si zvol'te port, na ktorý je doska pripojená.

### **Key PTT on Local Transmit**

Toto okienko zakliknite, ak si želáte, aby sa PTT transceivera zakľúčovalo keď kliknete na klávesu medzerníka a odkľúčovalo pri skončení (prerušení). Táto funkcia je užitočná ak prevádzkujete Sysop link a tiež keď si želáte spojiť (QSO) spojenie EchoLinku z miestnej klávesnice a mikrofónu. Táto funkcia sa tiež môže použiť v spojení s možnosťou sériového portu na obrazovke ovládania PTT s možnosťami preferencií/ spojení (Preferences/Connections). Ak je aktivovaná funkcia Auto-Select Mic Input (automatická voľba mikrofónneho vstupu, EchoLink automaticky bude prepínať medzi audiom transceivera a miestnym mikrofónom pri miestnom vysielaní.

### **Ovládanie DTMF**

Položky na zozname ovládacích prvkov DTMF uvádzajú každú z funkcií ktoré EchoLink podporuje pri zadaní povelov DTMF cez miestny link, alebo prijímač sekundárneho linku. Povedy DTMF sa môžu použiť k aktivácii alebo deaktivácii linku, alebo na spojenie, či odpojenie vzdialenej stanice.

### **DTMF Decoder**

Zvol'te si jednu z týchto troch možností, v závislosti na nastavení vášho zariadenia:

External: Túto možnosť si zvol'te ak používate dosku interface WB2REM alebo VA3TO, alebo niektorý ekvivalent. Tieto interface majú zabudovaný DTMF dekodér ktorý komunikuje s EchoLinkom pri použití znakov ASCII cez sériový port.

Internal: Túto možnosť si zvol'te, ak používate iný typ interface, ako napr. RIGblaster. AK si zvolíte túto možnosť, EchoLink sám detekuje tóny DTMF ako sú prijímané na zvukovom vstupe PC s použitím digitálneho spracovania signálu.

Disabled: (zakázané)

Túto možnosť si zvol'te, ak si neželáte akceptovať povedy DTMF. Ak si zvolíte túto možnosť, ani jedna z položiek povelov na zozname DTMF nebude dostupná.

### **Min Interdigit Time**

Nastavuje minimálnu dobu v milisekundách, ktorú EchoLink dovolí medzi jednotlivými prichádzajúcimi číslicami. Nastavenie na 0 platí pre prednastavenú hodnotu. Nastavenie na vyš-



šiu hodnotu (napr. 200 alebo 500 ms) v prípade ak zarušené signály spôsobujú, že jednotlivé číslice sú prijímané viacnásobne.

### **Log All commands**

Ak je zakliknuté toto okienko, EchoLink zaloguje všetky prijímané sekvencie, dokonca aj tie, ktoré nespúšťajú funkciu. Tieto vstupy sa zobrazia v System Logu.

### **Auto Mute**

Ak je zakliknuté toto okienko, EchoLink potlačí signály DTMF (prijímané cez miestny link) aby neboli vyslané na vzdialenú stanicu cez internet. Ak je použitý interný dekodér, signály DTMF sa potlačia úplne; pri použití externého dekodéru prvá časť prvej číslice môže „preklznúť“ (preniknúť).

### **Disable during PTT**

Ak je zekliknuté toto okienko, DTMF signály nie sú dekodované počas doby, keď je zakľúčovaný vysielateľ lokálneho linku. U niektorých audio konfigurácií, audio zo zvukovej karty môže byť napájané buď do interného dekodéra, alebo do externého dekodéra. Toto môže spôsobiť že signály DTMF prijímané cez internet môžu byť interpretované dekodérom EchoLinku, čo môže byť nežiadúce.

### **Enable Remote Pad**

Ak je zakliknuté toto okienko, stanice, napájajúce sa na váš link pomocou EchoLinku verzie 1.6 alebo vyššej, môžu vysielateľ povely DTMF na vaše (alebo cez vaše) rádio s použitím DTMF dekodéru zabudovaného v programe. Túto funkciu aktivujte, ak je pomocou DTMF ovládaný prevádzkač, alebo diaľkovo ovládané funkcie, ktoré chcete poskytnúť (poskytovať) vzdialeným užívateľom. DTMF ovládanie vzdialeného užívateľa nie je k dispozícii ak sa niektorý z nódov zúčastňuje na konferencii.

Treba vziať do úvahy že DTMF dekodér vložený do EchoLinku sám o sebe bežne nereaguje na signály prijaté cez internet; avšak určité audio konfigurácie môžu zapríčiniť, že sa tak stane, ak takéto konfigurácie umožnia výstupu zo zvukovej karty napájať jej vstup na externý dekodér DTMF.

Takisto treba brať do úvahy, že toto nastavenie ovláda len schopnosť vzdialeného užívateľa použiť DTMF ovládanie vložené do EchoLinku. Toto neovplyvňuje DTMF signály z iných zdrojov.

### **Advanced (Rozšírené)**

Pri používaní interného DTMF dekodéra otvorí sa okno, ktoré umožní frekvenčnú toleranciu, „krútenie“ a možnosť nastavenia pomeru signál/šum. Pokiaľ máte ťažkosti so spoľahlivým dekodovaním DTMF signálov s interným dekodérom, môžete zistiť že nastavenie týchto hodnôt, najmä frekvenčnej tolerancie, pomôže. Avšak môže sa stať, že najprv treba znížiť úroveň audia na prijímači.

### **DTMF Command List (Zoznam príkazov DTMF)**

Zoznam obsahuje názov každého z príkazov DTMF a sekvenciu čísiel, požadovaných na ich aktiváciu. Pre akúkoľvek zmenu funkčných sekvencií, kliknite na príslušný vstup v stĺpci Sequence a editujte ho. Zrušenie funkcie sa dosiahne ponechaním stĺpca Sequence prázdneho, alebo jeho nahradením písmenom X.

### **Reset to Defaults**

Vráti všetky kódy funkcií na ich predvolené hodnoty. Toto takisto pridáva nové kódy funkcií ktoré sa môžu pridať po pôvodnej verzii softvéru.

### **Dead-Key Prefix**

Niektoré ovládače prevádzáčov majú funkciu, ktorá potláča tóny DTMF tak, že ich na výstupe nie je počuť. Avšak bežne, tieto ovládače poskytujú možnosť zrušenia tejto funkcie potlačenia prefixov DTMF (ako napr. znak mriežky). Pokiaľ prevádzkujete link na takýto prevádzáč a prijímate audio z výstupu prevádzáča, užívateľa, ktorí chcú aby EchoLink vyslal DTMF príkazy budú musieť opatriť všetky príkazy EchoLinku touto sekvenciou.

Avšak v niektorých prípadoch EchoLink prijíma a dekoduje tento príkaz spolu so samotným príkazom, čo bežne nie je žiadúce. Aby ste sa vyhli tomuto problému, aktivujte funkciu „Dead-Key Prefix“. Toto spôsobí že Echolink bude vždy ignorovať zvolený prefix príkazu, pokiaľ však toto nie je jediným prijatým číslom.

### **Stations Shortcuts (Skratky staníc)**

Otvára okno skratiek staníc. Toto okno vám umožňuje vytvárať bežné sekvencie DTMF pre spojenie so špecifickými stanicami, ako je napríklad osobný telefónny zoznam. Napríklad môžete si vytvoriť skratku 99 pre spojenie so stanicou K1RDF. Zjednodušuje to mobilným stanicám spojiť sa s často používanými stanicami bez nutnosťami zapamätať si číslo nódu stanice. Dbajte na to, aby ste použili sekvencie, ktoré nekolidujú s inými funkciami; dvoj-, alebo tročíslicové sekvencie sú zvyčajne dobrým riešením. Skratky staníc sú implicitné príkazy na spojenie staníc, nie jednoduché skrátene čísla nódov.

### **Prostriedky identifikácie**

Ako pomôcka pri splňaní rádioamatérskych predpisov v konkrétnej krajine, EchoLink podporuje automatickú identifikáciu vášho linku rádiovou cestou. Na začiatku, alebo na konci vášho spojenia môže byť prehraný identifikačný znak buď v morzeovej abecede alebo hlasom (buď interne generovaný, alebo vaša bežná nahrávka) a periodicky počas aktívneho spojenia. Ak si to želáte, EchoLink tiež môže prehrávať ID (identifikáciu) aj vtedy, keď nie je spojenie aktívne.

Zdroj hlasovej identifikácie: Zvoľte buď použitie interne generovanej ID, alebo bežného súboru WAV, ktorý ste si vytvorili.

### **Morze**

Vložte volaciu značku, ktorou sa chcete identifikovať. Keď príde čas na identifikáciu, EchoLink vyšle volaciu značku (tak ako bola vložená) v morzeovej abecede, zmiešanú s akýmkoľvek iným audiom ktoré tu môže byť. Hlavnou výhodou identifikácie v morzeovke je, že nemá tendenciu prerušiť, alebo oneskorovať priebeh QSO. Kliknite na Settings (nastavenia) a nastavte rýchlosť vysielania identifikácie, výšku tónu a úroveň audio.

### **Interne**

Vložte volaciu značku, ktorú si zvolíte ako identifikáciu. Akonáhle nastane čas identifikácie, EchoLink „prečíta“ písmená a číslice tak, ako boli vložené. Interpunkcia sa nezohľadňuje, s výnimkou vloženia sufixu -L alebo -R aby sa vygenerovalo slovo „Link“ alebo Repetaer“ po vašej volacej značke.

**Externý súbor**

Ak dáte prednosť vytvoreniu vašej vlastnej hlasovej identifikácie, zvolte si túto možnosť a zvolte klávesu "...“ na lokalizáciu súboru. Tento súbor musí byť súbor WAV vo formáte 8 bitov, 8000 Hz, PCM Mono. Odporúča sa vytvoriť čo najkratší, pretože dlhý oznam môže prekážať plynulej prevádzke v priebehu kontaktu s inou stanicou.

**Test**

Zvoľte túto klávesu na to, aby EchoLink zakľúčoval rádio a vyslal identifikáciu v súlade so zvolenými možnosťami.

*Poznámka: Je vhodné pre stanicu Sysop-a použiť svoj vlastný volací znak ako „legálnu“ identifikáciu, bez akéhokoľvek špeciálneho sufíxu. V USA (ako aj v mnohých ďalších krajinách) nie je požiadavka, aby táto identifikácia bola tá istá ako ID prevádzача na ktorý je stanica naladená, pretože sa považuje za separátnu stanicu.*

**Identify (Identifikuj)**

Zvoľte ktorúkoľvek z týchto možností, v akejkoľvek kombinácii aby sa špecifikovalo, kedy má EchoLink vyslať identifikáciu stanice ktorá je na príjme.

**Each time station connects (Vždy, keď sa stanica spája)**

Ak je zvolená táto možnosť, vaša volacia značka bude oznámená bezprostredne pred oznámením „connected“ (spojená) ak sa stanica spája cez internet. Ak je umožnená funkcia Auto-Announce (samočinný oznam) budete počuť vaše vlastné volanie a volanie spájajúcej stanice, ako napr. „K1RDF Link Connected AK8V Repeater“. Ak je zvolená morzeová abeceda, identifikačné volanie v morzeovke ide súčasne s oznámením.

**Each time a station disconnects (Vždy, keď sa stanica odpája)**

Ak je zvolená táto možnosť, vaša volacia značka bude oznámená okamžite po oznámení „disconnected“ (odpojená) keď sa stanica odpája.

**At end of transmission, every  $n$  min. (Na konci vysielania, každých  $n$  min.)**

Ak si zvolíte túto možnosť, vložte číslo označujúce počet minút, po ktorých má EchoLink oznamovať vašu voláciu značku periodicky počas dlhého spojenia. Ak máte zvolenú túto možnosť, vaša volacia značka bude oznamovaná okamžite po tom, ako vzdialená stanica prestane hovoriť a tesne predtým, ako EchoLink odkľúčuje vysielateľ, ale nie častejšie než po dobu počtu minút, ktoré boli vami stanovené.

**While active, every  $n$  min. (Počas aktivity, každých  $n$  min.)**

Ak si zvolíte túto možnosť, vložte počet minút, po ktorých má EchoLink oznamovať vašu voláciu značku periodicky počas doby, kedy je link v činnosti. ID bude po prvý krát uvedené akonáhle bude vysielateľ zakľúčovaný a potom následne v  $n$ -minútových intervaloch, ak sa uskutočnilo vysielanie od uvedenia posledného ID. Ak je zvolená možnosť **Wait for clear frequency** (čakaj na voľnú frekvenciu), EchoLink vynechá ID, ak je prijímač linku obsadený v čase, keď prišiel čas na vyslanie ID.

**While not active, every  $n$  min. (Počas neaktivity, každých  $n$  min.)**

Ak si zvolíte túto možnosť, vložte počet minút, počas ktorých má EchoLink oznamovať vašu voláciu značku periodicky, keď na frekvencii linku nikto nevysiela (nezávisle na tom, či je niekto napojený). Prvá identifikácia (ID) bude vyslaná, keď sa EchoLink spustí. Ak je zvole-

ná možnosť **Wait for clear frequency** (vyčkaj na voľnú frekvenciu) EchoLink vynechá ID keď je prijímač linku obsadený v dobe, kedy sa má vyslať ID.

### Options Tab (Ovládacie prvky možností)

Tieto ovládacie prvky ovládajú viaceré ďalšie možnosti EchoLinku.

#### Announce connects

Zvoľte si jednu z daných možností aby ste mohli kontrolovať, ako EchoLink signalizuje že sa nadviazalo spojenie s niektorou stanicou.

- **None** (žiadne) Ak sa uskutoční spojenie, zobrazí sa oznam: „No Connect“ (pokiaľ to nevyvolal miestny príkaz DTMF).

- **All users:** Po každý raz, ako sa stanica spojí, zobrazí sa oznam „Connect“ (spojenie).
- **First conferencee only:** Oznam „Connect“ sa zobrazí pri tom, ako sa stanica spojí, ale len vtedy, ak nie sú už pripojení iní užívatelia.

#### Include callsigns (Uved' volaciu značku)

Ak sa zaklikne toto okienko, EchoLink bude obsahovať volaciu značku novospojenej stanice pri ozname „connected“.

#### Announce Disconnect (oznám odpojenie)

Zvoľte si jednu z daných možností na kontrolu (ovládanie) signálov EchoLinku o tom, že stanica sa odpojila.

- **None:** Signál o odpojení sa nezobrazí, keď sa stanica odpojí (ak to nevyvolal miestny povol DTMF).
- **All users:** Po každý krát, ako sa stanica odpojí, zobrazí sa signál o odpojení.
- **Last conferencee only:** Ak sa stanica odpojí, zobrazí sa oznam o odpojení, ale len vtedy, keď neostanú pripojení iní účastníci.

#### Pridaj volaciu značku

Ak ste zaklikli toto okienko, EchoLink pridá volaciu značku naposledy odpojenej stanice do oznamu o odpojení.

#### Announcement muting (Oznam o „umlčaní“)

Zvoľte si jednu z daných možností aby ste kontrolovali, ako sa realizujú oznamy „Connect“ a „Disconnect“ ak je frekvencia linku obsadená.

- **No muting:** upozornenia Connect /Disconnect sa akusticky uplatňujú aj keď je frekvencia obsadená.
- **Mute if freq. is busy:** upozornenia Connect/Disconnect sa akusticky neuplatňujú ak je frekvencia obsadená
- **Defer if freq is busy:** Upozornenia Connect/Disconnect sa akusticky neuplatňujú ak je frekvencia obsadená, ale nie sú akusticky uplatňované len dovtedy, pokiaľ sa frekvencia neuvoľní.

Upozornenie sa zruší po 2 minútach od udalosti.

#### Supress all (Žiadne upozornenia)

Connect/Disconnect sa zvukovo neuplatňujú, aj keď sú vyvolané miestnym príkazom DTMF.

**Play welcome message to connecting station**

Túto možnosť si zvolíte ak chcete pripraviť hlasovú správu, ktorá bude prehraná staniciam, ktoré sa pripájajú z internetu. Túto správu nebude počuť cez miestny link. Pokiaľ sa zvolí táto možnosť, zvolíte „...“ na lokalizovanie súboru WAV ktorý má byť prehraný. Súbor WAV **MUSÍ** byť nahraný na 8 kHz (8000 Hz) vzorku, s použitím len jedného kanála (mono).

Odporúča sa vytvoriť túto správu čo najkratšiu ( menej ako 5 sec.), pretože dlhá správa by mohla interferovať s bežnou hlasovou prevádzkou.

**Play courtesy tone**

Túto možnosť zvolíte ak si želáte, aby EchoLink „zahral“ krátky tón na konci každého vysielania z internetu. AK chcete použiť bežný súbor WAV namiesto predvoleného tónu, zvolíte si bežný signál z ponuky Courtesy Tone na ovládačoch signálov.

**Play activity reminder every  $n$  sec**

Ak prevádzkujete link prevádzača, zvolíte si túto možnosť aby EchoLink periodicky „zahral“ krátky tón medzi ukončeniami (prerušeniami) na miestom linku počas pripojenia stanice. Tento tón slúži ako upozornenie staniciam, účastným na miestnom spojení, že najmenej jedna stanica je (ešte) pripojená na link aby ponechali dlhšiu prestávku medzi jednotlivými reláciami aby umožnili iným staniciam vstúpiť do spojenia. Ak chcete použiť bežný súbor WAV namiesto predvoleného tónu, zvolíte bežný signál pre Activity Reminder (pripomenutie o aktivite) na ovládačoch signálov.

**Max key-down time (sec)**

Vložte údaj ( v sekundách) o maximálnej dobe, po ktorú si želáte povoliť miestnemu vysielateľu aby ostal zakľúčovaný počas jednej relácie. Ak prichádzajúci signál ( z internetu) odpojí stanicu, EchoLink odpojí stanicu a neodkľúčuje miestny vysielateľ. Táto funkcia sa zruší vložení 0.

**Dead-carrier timeout (sec)**

Vložte maximálny počet sekúnd po ktorý chcete povoliť stanici vysielateľ pre vašu stanicu (cez internet) bez poskytnutia audia. Ak prichádzajúci signál prekročí túto dobu, EchoLink takúto stanicu odpojí. Táto funkcia sa zruší vložení 0.

**Announcement pre-delay (ms)**

Vložte časový údaj v milisekundách, ktorý má EchoLink umožniť medzi zakľúčením PTT a začiatkom upozornenia. Prednastavenie je 150 ms. Toto môže byť predĺžené ak sú upozornenia „odseknuté“ na začiatku keď je možné ich počuť.

**Ovládacie prvky signálov**

Tieto ovládacie prvky kontrolujú rádiovou cestou upozornenia pri vzniku určitých systémových udalostí.

Pre každú udalosť na zozname existuje možnosť použiť buď predvolené upozornenie, alebo bežný súbor WAV vami zvolený.

Ktorýkoľvek súbor WAV musí byť v 8-bitovom, 8000 Hz PCM monoformáte. Zvolenie akéhokoľvek iného typu súboru WAV vyvolá upozornenie o chybe.

Zmena nastavenia na konkrétnu udalosť sa vykoná tak, že sa konkrétna udalosť vyberie zo zoznamu a vyberie sa buď Default (prednastavené) alebo Custom (voliteľné nastavenie). Ak si zvolíte „Custom“, zvolíte „Select...“ aby ste lokalizovali súbor WAV ktorý chcete použiť.

Ach si želáte otestovať oznamovací signál pre udalosť, zvolíte si túto udalosť a kliknete na ikonu reproduktora. (táto funkcia funguje len vtedy, ak nie je pripojená žiadna stanica). Oznam (signál) Station Info sa ozve po každý raz, keď niektorá stanica vstúpi do sekvencie DTMF Station Info, ktorá je predvolená ako klávesa s hviezdíčkou.

Upozornenie o aktivite (Activity Reminder) sa hrá len vtedy, ak „Play activity reminder“ je odsúhlasený prostredníctvom ovládania ďalších možností.

Upozorňujeme, že udalosti uvedené v zozname sa vzťahujú len na mód Sysop.

### **Speed speech (Rýchlosť reči)**

Môžete si zvoliť tieto možnosti: Normal, Slow (pomaly) a Fast (rýchlo). Ak si zvolíte Fast, slová sa trochu prekrývajú aby sa šetril čas; ak si zvolíte Slow, medzi slová sa vkladá medzera navyše aby sa zlepšila rozlíšiteľnosť. (Tieto nastavenia sa nevzťahujú na žiadny zo súborov Custom WAV).

### **Tónový impulz (Subtón)**

Niektoré prevádzkače si vyžadujú pre ich aktiváciu krátky subtón. Ak má miestny prevádzkač túto vlastnosť, EchoLink môže vyslať tento subtón na začiatku každého vysielania, alebo keď sa vzdialená stanica po prvýkrát spája. K dispozícii je niekoľko tónových frekvencií (1750 Hz je najbežnejšia) a jeho trvanie je nastaviteľné.

### **Rmt (Remote Control) (Dial'kové ovládanie)**

Pre účely pohodlného „drôtového“ ovládania, poskytuje EchoLink dve nainštalované možnosti.

Prvá z nich je nainštalovaný, heslom chránený webový server ktorý umožňuje dial'kové ovládanie stanice z ktoréhokolvek webového browsera napojeného na internet. Webový server zobrazuje stránku HTML, ktorá zobrazuje aktuálny status programu a umožňuje aktiváciu a deaktiváciu linku a pripojenie či odpojenie staníc. Stránka tiež zobrazuje najnovšie vstupy zo System logu. Nastavenia v hornej časti tohto panelu ovládačov kontrolujú či je webový server aktivovaný a ako je nakonfigurovaný.

Druhá možnosť pracuje s „hlasovým modemom“ napojeným na Váš PC a umožňuje dial'kové ovládanie EchoLinku z telefónu s tónovou voľbou. Program odpovedá na prichádzajúce volanie,

akceptuje povelý DTMF prostredníctvom volania a umožňuje volajúcemu monitorovanie audia cez link.

### **Enable Web remote control (Povoliť dial'kové ovládanie cez web)**

Túto možnosť zvolíte ak chcete spustiť nainštalovaný Web server. Ak si zvolíte túto možnosť, musíte tiež vložiť ďalšie informácie, uvedené nižšie.

### **TCP Port**

Číslo portu TCP na ktorom bude webový server činný. Prednastavenie je 8080 aby sa predišlo konfliktu s inými webovými službami ktoré by už mohli byť v prevádzke na porte 80. Môže

sa stať, že budete musieť zmeniť toto nastavenie ak váš firewall (alebo ISP) nedovolí prichádzajúcu prevádzku na porte 8080.

### **Meno užívateľa, heslo**

Ak si želáte, aby váš webový server bol chránený heslom (odporúča sa), vložte meno užívateľa a heslo. Ak vstupujete do Echolinku zo vzdialeného webového browseru, zobrazí sa okienko, požadujúce, vloženie tejto informácie, aby ste získali prístup.

#### *Poznámky:*

Ak ste aktivovali webový server na porte 8080, URL pre prístup naň bude:

<http://hostname:8080/>, kde „hostname“ je meno alebo IP adresa vášho počítača (ak používate telefónne pripojenie alebo DSL pripojenie na internet, vaše „hostname“ a /alebo IP adresa sa môže zmeniť po každom raz, keď sa znovu pripojíte na internet).

Ak vám funguje EchoLink za ochranou firewall (ako napríklad káblový, alebo DSL router) nakonfigurujte firewall tak, aby postupoval prichádzajúcu prevádzku na port TCP 8080 na počítač prevádzkujúci EchoLink.

### **Povolit' telefónom ovládané diaľkové ovládanie**

Zakliknite toto okienko pokiaľ si želáte aby EchoLink akceptoval DTMF povely od prichádzajúceho telefónneho hovoru.

### **Zariadenie hlasového modemu**

Ak je k vášmu počítaču pripojených viac ako jeden hlasový modem, zvolte si zariadenie, ktoré chcete, aby bolo používané s EchoLinkom. Pokiaľ je táto možnosť vypnutá, znamená to, že EchoLink nezistil žiadne kompatibilné zariadenia.

### **Odpovedať na n zazvonení**

Určuje, koľkokrát bude telefón zvonit' predtým, než EchoLink zareaguje na volanie.

### **Timeout (sec) (Časový limit)**

Nastavuje dobu, po ktorú EchoLink podrží spojenie na linke po poslednom príkaze DTMF. (väčšina hlasových modemov ukončí spojenie po tom, ako volajúcu „zavesí“). Ak si želáte aby bola linka držaná tak dlho ako má volajúci zdvihnuté slúchadlo.

### **Audio level (Úroveň audia)**

Nastavuje úroveň audia z EchoLinku do telefónnej linky. Posunutím virtuálneho bežca doprava sa úroveň audia zvyšuje.

### **Audio Monitor (Monitorovanie audia)**

Zakliknutím tohto okienka umožníte, aby bolo počuť audio QSO cez telefónnu linku zatiaľ čo je zapnutý (pripojený) kontrolný operátor. Ak zrušíte zakliknutie tohto okienka, keď váš modem nie je schopný detekovať číslice DTMF počas vysielania audia cez telefónnu linku.

### **Passcode (Prístupový kód)**

Nastavuje sekvenciu DTMF ktorú musí volajúci vložiť predtým, než je mu povolený prístup na link. Toto políčko treba ponechať čisté.

#### *Poznámka:*

Táto funkcia si vyžaduje nainštalovaný hlasový modem kompatibilný s TAPI. Na rozdiel od konvenčného modemu, hlasový modem je taký, ktorý môže zadať, či akceptovať hlasové volania a často sa používa s reproduktorom alebo PC softvérom odpovedača. Najbežnejší (a lacný) typ hlasového modemu je interný typ PCI „Winmodem“, hoci nie všetky winmodemy sú hlasové modemy. Overte si v literatúre, či konkrétny modem má hlasovú kapacitu.

Napriek tomu že EchoLink bol testovaný s viacerými rôznymi typmi značiek a modelmi hlasových modemov, kompatibilita so všetkými modelmi nemôže byť zaručená. Pri inštalácii modemu sa presvedčte, že sú tiež nainštalované prispôsobovacie drivery hlasového modemu. Užívatelia softvéru Windows 95 by sa mali tiež presvedčiť, že aktualizácie TAP 1.4 a Unimodem/V boli uplatnené, pretože tieto nie sú obsiahnuté v základných inštaláciách Windows 95.

Počas navolenia EchoLinku cez telefón, EchoLink sa napojí na linku a oznámi „voláciu značku Echolinku“ volajúcemu. Ak bol nakonfigurovaný prístupový kód, volajúci musí vložiť správne prístupové heslo DTMF. Potom EchoLink oznámi „enabled“ (povolené). Teraz je systém pripravený akceptovať príkazy DTMF a volajúci bude počuť audio linku, ak prebieha QSO a okienko s označením Audio Monitor bude zakliknuté. Nakoľko nie je detekcia nosnej cez telefón, ponechajte 3 sekundy po každej sekvencii DTMF, aby bol príznak rozoznaný, alebo použite znak „mriežka“ ako ukončenie.

Ak telefónna linka aj hlasový modem podporujú ID volajúceho, v System log-u sa zobrazí meno volajúceho a telefónne číslo.

### **RF Info Tab**

RF Info Tab sa používa na poskytovanie informácií o vašom linku, čo môže byť užitočné blízko situovaným staniciam pre jeho lokalizáciu. EchoLink má implementáciu funkcie Automatic Voice Reporting System (automatický hlasový oznamovací systém - AVRS), ktorý používa sieť APRS a protokoly na šírenie informácií v reálnom čase o linkoch VoIP, ako napríklad nódy EchoLinku. Táto funkcia bola vyvinutá v spolupráci s Bobom Brunningsom, WB4ABR. Program tiež poskytuje mechanizmus pre zber a zobrazovanie tejto informácie na webe, ako doplnok k APRS.

Ak chcete šíriť základné informácie o vašom simplexnom linku, alebo prevádzaci, na ktorý je napojený váš link prevádzča, môžete ho sem vložiť. Prednastavené je, že informácia je vyslaná do centrálnej databázy na internete pri spustení a znovu pri každom pripojení, alebo odpojení stanice od Vášho linku. Táto informácia môže byť zobrazená a vyhľadaná na webovej stránke EchoLinku.

Ak je na váš počítač napojený paketový TNC a je povolená funkcia APRS, tá istá informácia bude periodicky vysielaná miestnym užívateľom, používajúcim APRS. Mobilné stanice, vybavené ARPS často majú alfanumerické displeje, ktoré ukážu lokalizáciu a status vášho nódu, ak sa nachádzajú v dosahu vysielania vášho APRS alebo blízkeho digipeateru. Možno že budúci softvér APRS bude obsahovať schopnosť umožniť mobilnej stanici vyslať všeobecný dopyt na aktivitu miestneho EchoLinku.

Informačné políčka v ovládacej časti RF Info Tab sú definované AVRS takto:

- **Lat:** Zemepisná šírka stanice v stupňoch a minútach. Napríklad 41.1175 stupňov znamená 41 stupňov, 07.05 minút. Nezabudnite indikovať či sa jedná o východnú, či západnú šírku.



- **Lon:** zemepisná dĺžka stanice v stupňoch a minútach. Nezabudnite indikovať, či sa jedná o severnú, alebo južnú dĺžku.
- **Power (W):** výkon vysielача, meraná na napájacom bode antény.
- **HAAT (ft):** Výška antény nad úrovňou povrchu v stopách. Je to výška antény nad povrchom, NIE prevýšenie nad hladinou mora.
- **Antenna gain (dB):** Zisk antény, zaokrúhlený na najbližší decibel.
- **Directivity:** (smerovosť – ak prichádza do úvahy) Všeobecný smer v ktorom anténa vyžaruje.
- **Freq (MHz) :** Frekvencia, na ktorej link prijíma. AK je to link k prevádzkaču, je to výstupný kmitočet prevádzkača.
- **PL (ak pripadá do úvahy):** Frekvencia CTCSS (ak prichádza do úvahy), požadovaná na aktiváciu linku (alebo na aktivovanie prevádzkača, na ktorý je link naladený)

Ak nechcete poskytovať, alebo šíriť ktorúkoľvek z týchto informácií, vložte ako zemepisnú šírku údaj 00 00.00 a ako zemepisnú dĺžku 000 00.00.

Hodnoty pre niektorú z týchto položiek sú limitované na malú skupinu výberu, vzhľadom na to, že údaje sú kódované podľa špecifikácie AVRS.

K dispozícii sú nasledovné možnosti:

### **Report Status via APRS**

Ak používate TNC na šírenie informácií o statuse prostredníctvom APRS, zakliknite toto okienko a potvrdte nižšie uvedené nastavenie.

### **TNC Interface**

Sériový port na ktorý je paketový TNC napojený. EchoLink napojí tento TNC cez port pri 9600 bps. Dôležité je, aby tento port nebol používaný inou aplikáciou. Avšak ak používate program UIView32, môžete konfigurovať UIView32 pre priamu komunikáciu s TNC a zvoliť možnosť UIView32 pre zdieľanie TNC s UIView32. Jediným obmedzením je, že UIView32 nemôže používať TNC v móde KISS.

### **Auto Initialize (Automatická inicializácia)**

Toto okienko zakliknite, ak si želáte, aby EchoLink automaticky nastavil parametre pri spustení. Ak je toto okienko zakliknuté, EchoLink sa pokúsi uviesť TNC do príkazového módu, nastaviť cestu UNPROTO a potom uviesť TNC do konverzného módu. Inak bude EchoLink predpokladať že tieto kroky boli vykonané manuálne pred spustením Echolinku.

### **Unproto Path**

Ak je povolená autoinicializácia, zvolte jednu z ciest z tohto zoznamu. Toto ovplyvní spôsob adresovania odchádzajúcich paketov a to, či budú akceptované a preposlané ďalej cez digipeater. Bežné nastavenie je RELAY.

### **Include name(s) connection stations in status**

Pripojiť meno (mená) pripojených staníc v statuse. Ak je odsúhlasené, EchoLink pridá volaciu značku pripojenej stanice keď posiela hlásenie o statuse cez sieť APRS.

**Comment (Komentár)**

Vložte max. 8 znakov (písmená, čísla, alebo medzery) ktoré majú byť pripojené k správe. Táto informácia sa zobrazí spolu so správou APRS o statuse, alebo je viditeľná na monitore niektorých mobilných staníc.

**Features and Functions (Vlastnosti a funkcie)****The EchoLink Screen (Zobrazenie Echolinku na monitore)****Menu Bar and Toolbar (Prehľad funkcií menu a nástrojov)**

Takmer každý príkaz EchoLinku je k dispozícii zo zoznamu Menu Bar. Mnohé z bežne používaných príkazov sú k dispozícii tiež na stlačenie klávesy, alebo kliknutím na jednu z ikon v zozname nástrojov (Toolbar). Zoznam nástrojov môže byť zobrazený, alebo skrytý (kvôli úspore miesta na monitore) voľbou Toolbar z menu View.

**Station List (Zoznam staníc)**

Zoznam staníc zobrazuje každú stanicu, ktorá teraz používa EchoLink, vrátane volacej značky stanice, statusu, miestneho času, lokality a čísla nódu. Zoznam sa aktualizuje samočinne počas používania Echolinku. Sú k dispozícii dva „náhľady“ tohto zoznamu staníc, výberom možností v dolnej časti: Index View a Explorer View. Oba náhľady zobrazujú rovnaké stanice, ale v odlišných formátoch.

**QSO status (Status spojenia)**

Okno statusu QSO zobrazuje informáciu o stanici ktorá je momentálne pripojená. Zobrazená je volacia značka, krajina a internetová adresa (alebo meno hostiteľa).

**Audio Level Meter (Indikátor úrovne audia)**

Úroveň prichádzajúceho či odchádzajúceho audia je zobrazená na indikátore (stĺpkový graf) s nulou vľavo a maximálnou hlasitosťou vpravo. Červená čiara indikuje maximálnu úroveň. Tento indikátor je viditeľný len vtedy, ak je EchoLink spojený s inou stanicou pri použití módu Sysop.

**Status Bar (Ovládacie prvky statusu)**

Ovládacie prvky statusu v dolnej časti obrazovky zobrazujú položky menu po ich zvolení. Táto skupina ovládacích prvkov môže byť zobrazená, alebo aj skrytá (aby sa šetril priestor na obrazovke) pomocou zvolenia Status Bar z menu View.

**Annunciators (Indikátory)**

Deväť sektorov v dolnej časti obrazovky indikuje funkčnosť určitých funkcií. Zľava doprava sú indikátory popísané nižšie.

**MENU A OVLÁDACIE PRVKY****The Toolbar (Lišta nástrojov)**

Lišta nástrojov EchoLinku je zobrazená nižšie. Každá funkcia je nižšie popísaná v príslušných položkách.

**Menu**

Tak, ako u ostatných aplikáciach pre Windows, aj EchoLink obsahuje rad „sťahovacích“ (posuvných) menu vedľa Menu Bar. Každé menu je podrobne popísané nižšie.

### **File Menu (Menu súboru)**

**Print:** Tlačí momentálne zobrazený obsah Zoznamu staníc (Station List)

**Print Preview:** Náhľad aktuálneho Zoznamu staníc pred tlačou

**Print Setup:** Umožňuje vám vybrať si tlačiareň a nastavenie možností tlačiarne pre použitie s EchoLinkom.

**Profiles:** Vyberie nový profil alebo vytvorí, alebo vymaže už existujúci. („Profil“ je skupina nastavení EchoLinku).

**Exit:** Odhlási systém a vyjde z programu. Je to rovnaké ako kliknutie na ikonu Close (zatvor) (X v hornom pravom rohu)

### **Edit Menu (Editovanie menu)**

**Cut:** Skopíruje aktuálnu voľbu do Clipboard (schránky) a vymaže ho.

**Copy:** Skopíruje aktuálnu voľbu do schránky

**Paste:** (prilep) umiestni obsah schránky do vybranej lokality

**Delete:** Vymaže aktuálnu voľbu.

### **Station Menu (Menu stanice)**

Táto položka sa aktivuje keď ste v spojení s inou stanicou. Zakliknite túto položku na „transmit“ (vysielanie) – hovorte so vzdialenou stanicou a zrušením zakliknutia zastavíte vysielanie. To je rovnaké ako zakliknutie ikony Transmit (vysielanie) v lište nástrojov, alebo klepnutím na medzerník klávesnice.

### **Connect (Spojiť)**

Táto funkcia sa aktivuje ak zvolíte volací znak stanice v Zozname staníc (kliknutím naň). Zvolená funkcia Connect sa bude snažiť uskutočniť spojenie s touto stanicou. Toto je rovnaké, ako dvojkliknutie na volaciu značku stanice alebo zvolením stanice a stlačením Enter-u na klávesnici.

### **Connect To (Spojiť s...)**

Otvára dialóg, ktorý vám umožňuje vložiť buď volaciu značku alebo číslo nódu stanice, s ktorou sa chcete spojiť. EchoLink sa pokúsi spojiť s touto stanicou, ale iba vtedy, keď je momentálne zahrnutá v Zozname staníc (station List).

### **Connect to Test Server (Spojiť sa s testovacím serverom)**

Spojí sa so špeciálnym konferenčným serverom, s názvom ECHOTEST, ktorý jednoducho zaznamenáva a potom prehráva akékoľvek vysielanie, ktoré mu odošlete. Toto je užitočné pre testovanie celého systému a nastavenie úrovni audia. (Ak je už spojená iná konferencia, nemôžete sa spojiť s ECHOTEST-om).

### **Reconnect (Opakované spojenie)**

Opakovane sa spojí so stanicou, od ktorej ste sa práve odpojili. Toto sa používa najmä vtedy, ak bola vaša komunikácia prerušená po uplynutí prednastaveného času (Timeout), alebo nejakého problému v sieti.

### **Disconnect (Odpojiť)**

Odpojí sa od súčasne spojenej stanice. V prípade, ak je napojených viac staníc než len jedna (v móde „Konferencia“), budete vyzvaný aby sa odpojili niektorú špecifickú stanicu, alebo aby ste ihneď odpojili všetky stanice.

**Request version (Verzia žiadosť)**

Vyšle osobitný pokyn každej napojenej stanici aby zaslala číslo verzie svojho softvéru. Výsledok sa zobrazí v okne „Chat“.

**Info**

Otvorí dialóg, ktorý zobrazí základné informácie o vybranej stanici.

**Find (Nájdí)**

Otvorí dialóg **Find** (nájdí), ktorý vás vyzve, aby ste vložili volaciu značku alebo lokalizáciu. Následne funkcia prehľadá Station List (zoznam staníc) aby našla zhodnosť (alebo čiastočnú zhodnosť) a ukáže výsledok. Dialóg **Find** ostane otvorený, takže môžete zopakovať hľadanie alebo začať nové.

**Refresh List (Aktualizácia)**

Okamžite aktualizuje Station List (zoznam staníc)

## **POPIS UŽITOČNÉHO PRÍSTROJA NWT200 OD DK3WX – VERZIA OK1NOF**

*Tono Mráz, OM3LU*

**NWT200 je jednoduchý a všestranný merací prístroj, ktorý by nemal chýbať v žiadnej rádioamatérskej dielni.**

### **AKO SA DÁ POUŽIŤ NWT200, ČO SA DÁ S NÍM ZMERAŤ?**

- na meranie pasívnych aj aktívnych štvropólov
- ako presný oscilátor s voliteľnou frekvenciou po 1 Hz
- ako lokálny oscilátor pre prijímač (SDR)
- ako lokálny oscilátor pre vysielač (SDR)
- ako lokálny oscilátor pre TX aj RX
- ako lokálny oscilátor pre TX aj RX s ľubovoľným odskokom
- ako wobler s logaritmickou a lineárnou meracou sondou (detektorom)
- s odporovým meracím mostíkom sa dá merať prispôbenie (PSV)
- a veľa ďalších vecí

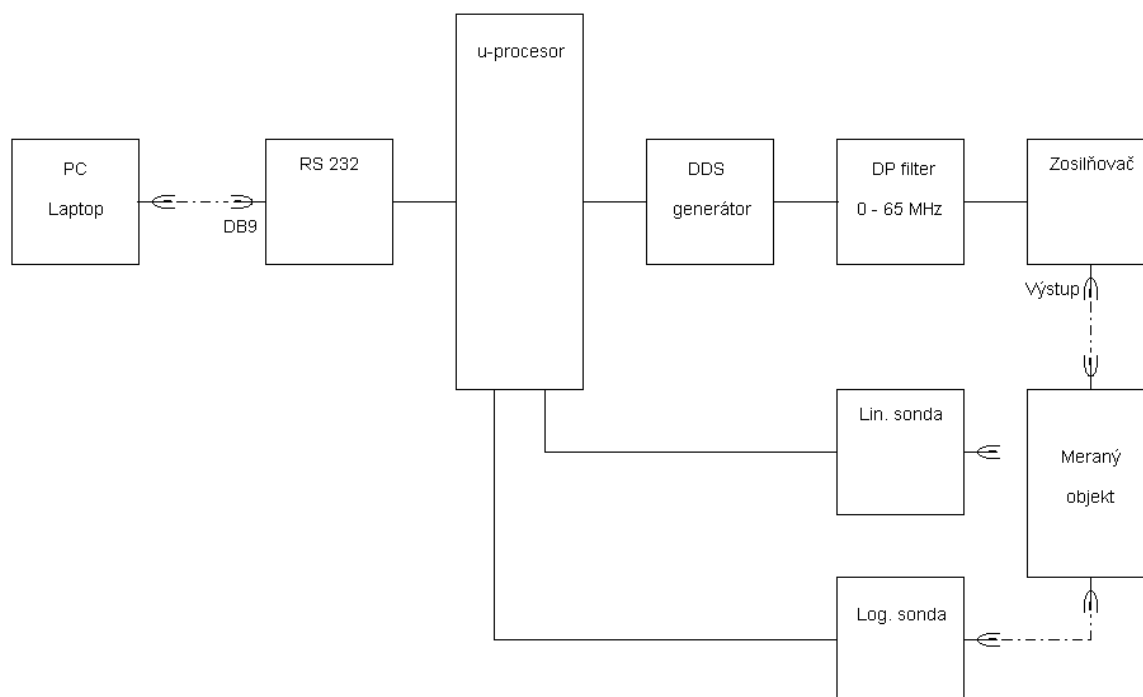
Analyzátory obvodov sú univerzálne prístroje pre vývoj VF zariadení a analyzátor NWT200 je jeden z nich.

### **Úvod**

Cieľ vývoja bol jednoduchý a lacný merací prístroj. Dosiahnutá presnosť je pre amatérov veľmi vysoká a na nastavenie je treba len zopár základných meracích prístrojov. Dosiahnuteľná absolútna presnosť a lineárnosť zobrazenia je dobrým kompromisom medzi cenou a výkonom. Pritom cena materiálu je cca 110 Euro, za čo si dnes môžeme kúpiť maximálne jednoduché GDO.

Bloková schéma má len zopár stupňov. Blok RS232 zabezpečuje pripojenie NWT200 na PC, ktorý potom riadi dátový tok pre DDS generátor, z ktorého ide signál cez dolnopriepustný filter (DP filter) na zosilňovač (Zosilňovač). Výstupný signál je zosilnený na 5 až 7 dBm a pokračuje na meraný objekt. Výstup z meraného objektu ide na logaritmickú alebo lineárnu sondu (usmerňovač) a získané jednosmerné napätie je privedené do A/D prevodníka mikrokontroléra NWT7, ktorý ho zobrazí na obrazovke PC. V PC musí byť spustený WinNWT obslužný softvér.

## Bloková schéma NWT7



Bloková schéma NWT200 (aj NWT7)

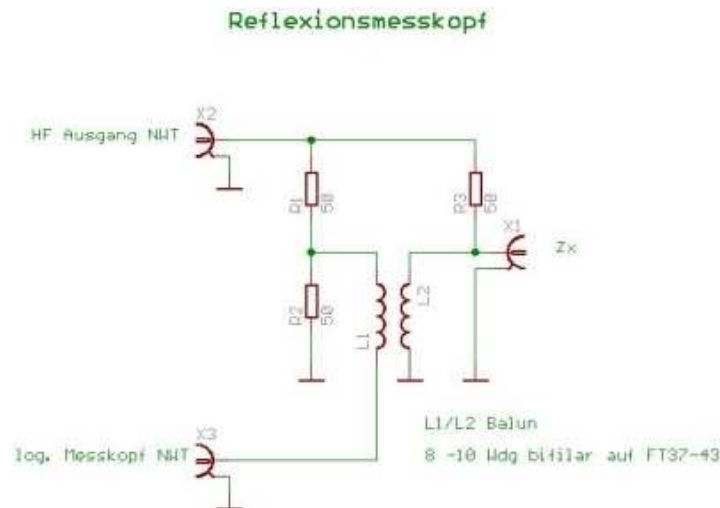
DDS generátor pracuje od pár Hz do 200 MHz a je riadený obslužným softvérom. Spodná hranica rozsahu je daná veľkosťou väzobných kondenzátorov, ktoré sa musia zväčšiť, keď chceme prístroj používať aj na nf merania. Obmedzenie hornej frekvencie je dané dvomi faktormi. Internou taktovacou frekvenciou a obsahom harmonických vo výstupnom signále. Náš DDS generátor má interný takt 30 MHz, ktorý sa získava z kryštálového oscilátora 30 MHz. Pri výstupnej frekvencii, ktorá je jedna tretina interného taktu je potlačenie harmonických >50 dB. NWT200 má oproti NWT7 inak nastavený DDS generátor, aby dosiahol maximálnu frekvenciu 200 MHz. Amplitúda sínusového signálu nie je konštantná, ale sleduje matematickú funkciu. Priebeh je možné linearizovať, ale NWT200 je možné prevádzkovať s dobrými výsledkami aj bez linearizácie.

Logaritmickej Detektor (Log. sonda) s AD8307 má veľký amplitúdový rozsah (asi 80 dB), je jednoduchý a poskytuje presné hodnoty. Lineárny detektor (Lin. Sonda) sa používa hlavne v priepustných oblastiach fitrov a tam poskytuje lepší prehľad ako logaritmickej. Aby bol prístroj jednoduchý, je riadenie a zobrazenie nameraných hodnôt robené cez PC, ktorý je dostupný u každého amatéra. Pokiaľ budeme používať Windows verziu programu, budeme musieť používať PC aspoň 1 GHz, lebo zaťaženie PC pri ladení (pri zmenách kriviek) je dosť vysoké.

**MOŽNOSTI MERANÍ S NWT200**

S NWT200 a s malými prídavnými prípravkami je možné pokryť veľa oblastí VF meracej techniky. Najdôležitejšia oblasť práce je meranie, respektíve nastavovanie VF filtrov, dolných a horných priepustí, kryštálových filtrov, ladených zosilňovačov, meraní zosilnenia a útlmu. Pomocou odporového PSV mostíka, ktorý je v jednej verzii NWT200 zabudovaný, je možné

merať a nastavovať antény a iné dvojpóly. Ale môžeme zmerať aj hodnoty cievok, kondenzátorov a ladených obvodov. Ďalej môžeme s pomocným obvodom určiť hodnoty kryštalov, pri ich výbere do filtrov. Pomocou prídavnej jednotky (zmiešavača) môžeme robiť jednoduchú spektrálnu analýzu signálov, napríklad meranie spektra vysielaného signálu.



*Odporový mostík na meranie PSV*

DDS generátor môže pracovať ako budiaci VF alebo značkovací generátor s dobrou stabilitou. Napríklad pre vaše pokusy s SDR prijímačmi. Samotný A/D prevodník so zobrazením môže pracovať ako W-meter, prípadne uW-meter.

### **POPIS ZAPOJENIA**

Srdcom NWT200 je DDS generátor osadený obvodom AD9951 od Analog Devices, ktorý vie urobiť sínusový signál určený taktovacou frekvenciou. Stabilita taktu podmieňuje stabilitu výstupného signálu. Presnú hodnotu frekvencie generátora taktu je možné softvérovým korigovať. Akú frekvenciu DDS generátor vyrába je dané 32 bitovým slovom, ktoré posiela Kontrolér IC1 s krokom 1 Hz. Výstupný signál z IC6 je vedený do dolnopriepustného filtra, ktorý odstráni zvyšky taktovacej frekvencie a zmiešavacie produkty. Útlmový článok s útlmom 3 – 10 dB zaťažuje dolnú priepusť 50 ohmami a zabraňuje prebudeniu IC7. Rezistor R13 útlmového článku môže byť pri nastavovaní NWT200 nahradený potenciometrom a po nastavení ho opäť nahradíme presným pevným rezistorom. Monolitický zosilňovač IC7 zosilní signál o 20 dB. Ďalší útlmový člen zaťažuje zosilňovač 50 ohmami a zabráni spätnému vplyvu na zosilňovač. Cez sériový port PC a cez obvod MAX232 je privedený nastavovací príkaz frekvencie na kontrolér IC1 PIC 16F873-20. Na pine 18 IC1 je prijatý dátový tok 57600 bit/sec. Následovne taktuje IC1 40 bitový dátový tok na DDS IC. Pin 14 (W\_CLK) posiela potrebný takt. Na zakončenie cyklu príde na Pin 13 (FQ\_DU) impulz a IC6 prijme informáciu a zabezpečí po ďalší dátový tok sínusový signál na výstupe.

Dolná priepusť, s hraničnou frekvenciou 200 MHz určuje merací rozsah prístroja. Keď použijeme iný DDS obvod, alebo keď použijeme inú taktovaciu frekvenciu, musíme dolnú priepusť

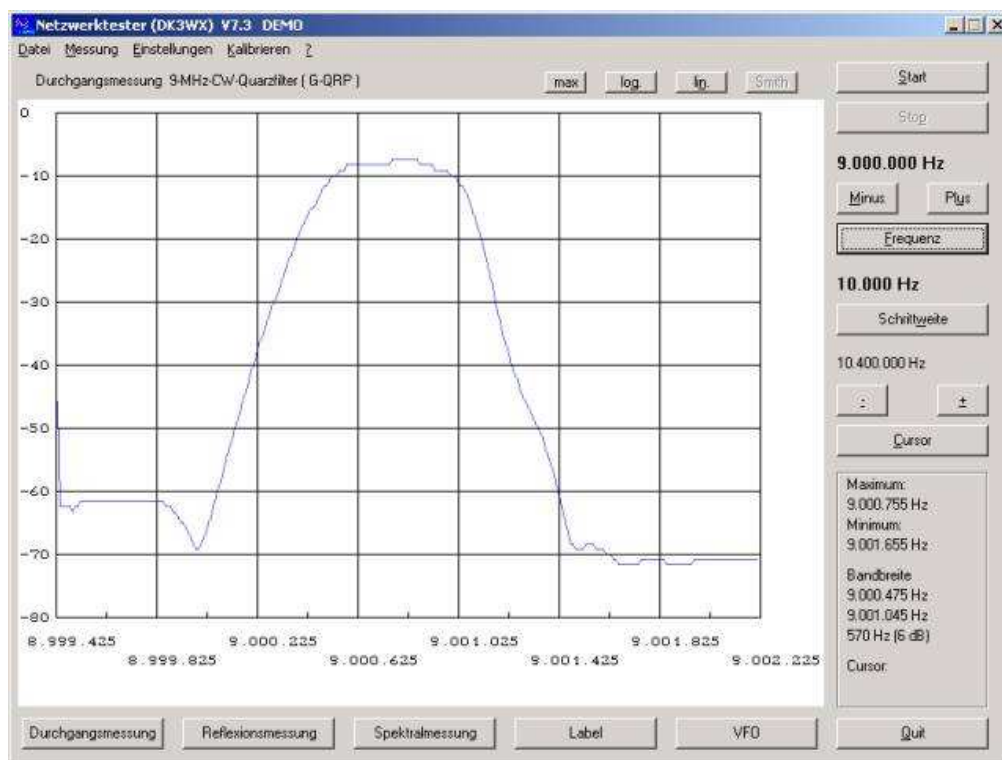
znova prepočítať. IC7 môže byť osadená obvody MSA 0886, lepšie MAR 8, MAV 11 alebo ERA typom. Maximálna výstupná úroveň je 7 dBm. Napájacie napätie výstupného zosilňovača IC7 je 5V a prúd asi 30 mA. Výstupná úroveň asi 7 dBm je potrebná na dosiahnutie dobrého dynamického rozsahu meracích detektorov.

Diódy D1, D2 a rezistor R3 umožňuje cez konektor ST5 programovanie kontroléra priamo v zapojení. Keď budeme mať kontrolér IC1 naprogramovaný, môžeme pod IC1 dať objímku (sokel) a D1, D2 a R3 nemusíme osadiť. Konektory ST1-1 a ST1-2 sú na pripojenie logaritmickú a lineárnej meracej sondy a ST2, ST4 a ST8 sú pre neskoršie použitie a môžu zostať neosadené.

Pre napájanie obvodov QG1, IC1 a IC6 slúžia dva stabilizátory na časti DPS s napätím 3,3V a 1,8V. IC4 napája digitálne obvody a IC5 analógové obvody DDS. Pre napájanie VF zosilňovača IC7 je potrebné napätie 5 V. Obvod MAX232 s interným taktom sa napája cez IC3.

Keď prejde VF signál meraným objektom premení ho meracia sonda (usmerňovač) na proporcionálne jednosmerné napätie. Usmerňovač AD8307 merá úroveň od -65 do +15 dBm a lineárny prevodník má výstupné napätie od 0,5 do 2,6 V. A/D prevodník v kontroléri IC1 na Pin 2 (RA0) cez ST1-1 prevedie napätie na 8 alebo 10 bitové slovo a poslela ho ako nameraný údaj naspäť do PC. Logaritmická sonda je najjednoduchšie štandardné zapojenie, ktorá potrebuje napájanie 5 V a má minimum súčiastok.

Na ďalšom obrázku je zmeraná priepustná krivka kryštálového filtra 9 MHz, ktorú normálny wobler nevie zmerať. Vstupnú a výstupnú impedanciu filtra je treba prispôbiť odporovým deličom alebo transformačným LC článkom na 50 ohmov.



*Priepustná krivka kryštálového filtra 9 MHz*



**POPIS KONŠTRUKCIE NWT200 OD DK3WX – VERZIA OK1NOF***Tono Mráz, OM3LU*

Autor NWT7, DK3WX, spravil po NWT7 a NWT500 ďalšiu verziu pod menom NWT200 a táto príručka sa týka dvoch verzií NWT200 v prevedení OK1NOF. Fero upravil originálne zapojenie a vyrobil dosky plošných spojov, ktoré sú odlišné od originálu. Spravil hneď dve verzie, prvá verzia je klasická a druhá obsahuje aj PSV mostík. Schéma originálneho zapojenia DL1ALT je na nasledujúcom obázku. Frekvenčný rozsah je od 0,1 do 200 MHz, maximálny výstupný výkon by nemal presiahnuť 5 mW, čo je 7 dBm, prípadne 2 V<sub>šš</sub> a má vstavaný prepínateľný útlmový článok 0-50 dB. Úpravy výstupného napätia na 2 V<sub>šš</sub> upravíme zmenou útlmových článkov R45/46/47 a R10/52/53. Vstavaná je logaritmická sonda, v druhej verzii aj PSV mostík a prístroj má na zadnej strane konektor pre externú sondu. Logaritmický detektor AD8307 musí byť na spodnej strane DPS dobre tienový.

Základná verzia NWT200 je wobler do 200 MHz s DDS generátorom AD9951, s meraním v<sub>f</sub> napätia a s následnou digitalizáciou. Riadenie NWT200 robí PIC procesor s napáleným programom DL4JAL V1.19 alebo V1.20 a riadenie meracieho procesu robí obslužný program WinNWT V4.11.05 cez sériový port PC.

Zdrojová časť používa 5 V stabilizátor LF50, stabilizátor LF30, ktorý dodáva 3,3 V a ďalší stabilizátor LF18, ktorý dodáva 1,8 V pre DDS obvod AD9951. Doporučené napájacie napätie pre celý prístroj je 8,5-9V =. Výstupné v<sub>f</sub> napätie je zosilnené na 2 V<sub>šš</sub> zosilňovačom s MMIC MSA0686 a za ním je 3. stupňový atenuátor 0 - 50 dB á 10 dB.

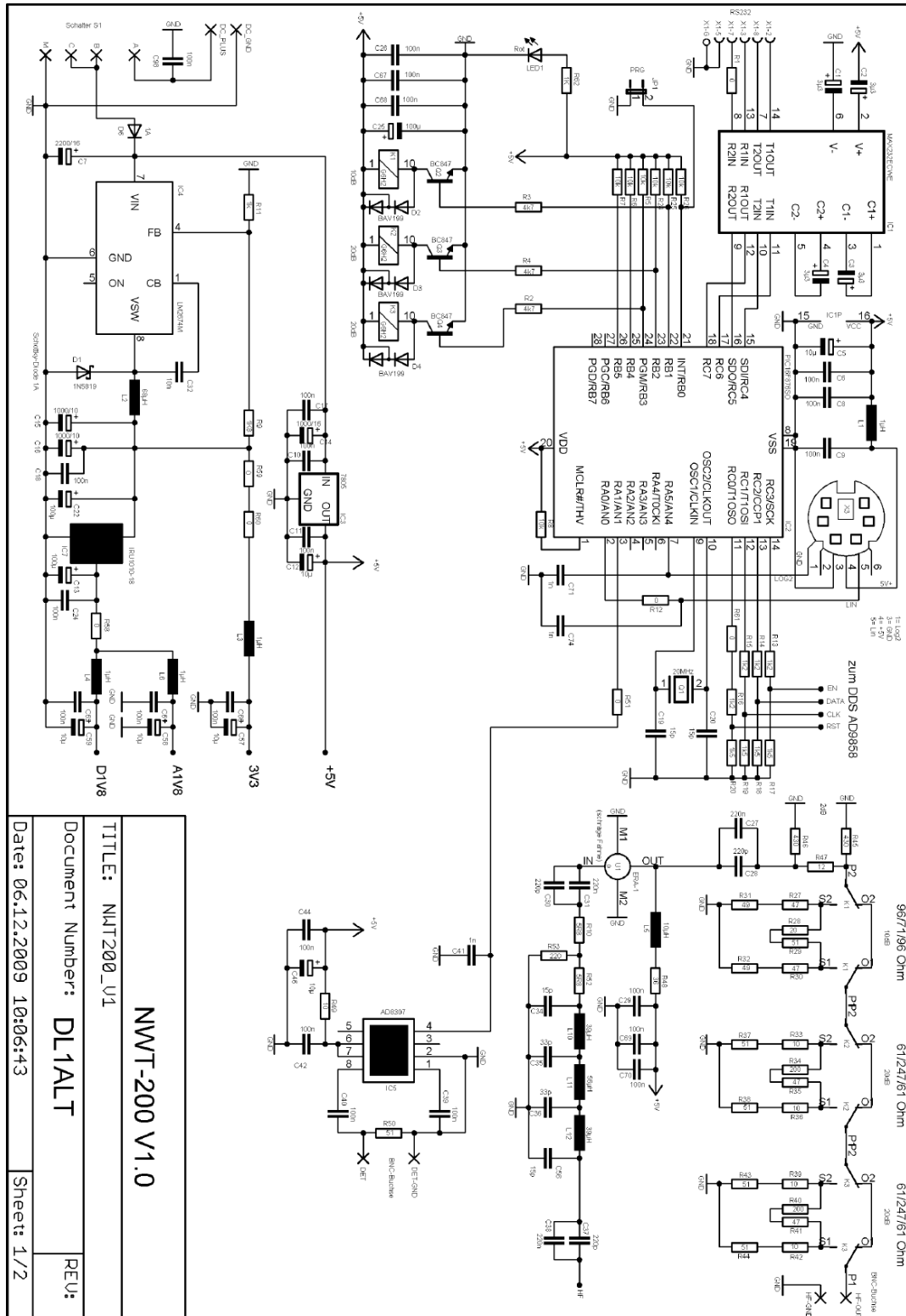
**OŽIVENIE PRÍSTROJA**

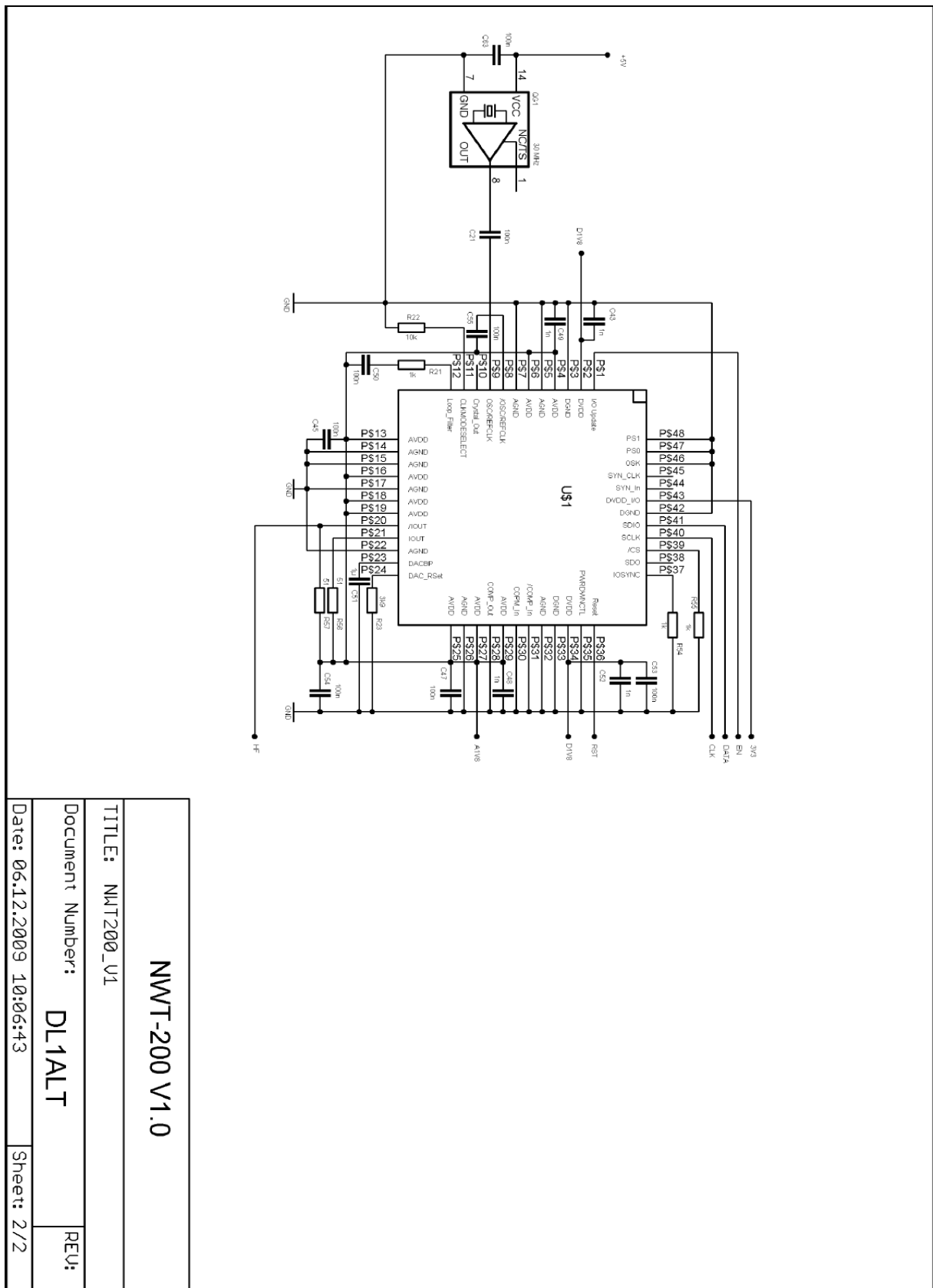
Do procesora PIC si napálime program V1.19 alebo V1.20, hoci program sa dá napáliť aj keď máme PIC osadený na doske. Všetky súčiastky opatrne zaspájkujeme a pomocou lupy skontrolujeme zapojenie. Prístroj pripojíme na jednosmerný zdroj 8V s prúdovým obmedzením 300 mA. Na výstupe stabilizátora LF50 musíme namerať 5V±0,1V, na výstupe LF30 3V±0,1V a na výstupe LF18 1,8V±0,1V. Zmeráme napätie na kolektore (výstupe) MSA0686, ktoré má byť v rozmedzí 3,5V – 4,0V.

Potom vypneme napájacie napätie, NWT200 pripojíme na COM port PC, spustíme obslužný program WinNWTxx, zapneme napájanie na NWT200 a skúsime komunikáciu PC/NWT200 (podľa manuálu pre WinNWTxx). Keď nám NWT200 komunikuje s obslužným programom, prepne NWT200 do módu VFO, nastavíme si frekvenciu 1 MHz a výstup VF pripojíme na osciloskop krátkym koaxiálnym káblom so záťažou 50 ohmov na vstupe osciloskopu. Výstupné napätie musí mať sínusový priebeh a malo by mať hodnotu 1 V<sub>šš</sub>, čo je asi 350 mV<sub>eff</sub>. Bez záťaže 50 ohmov bude na vstupe osciloskopu napätie dvojnásobné.

### KALIBRÁCIA NWT200

Kalibráciu NWT200 robíme vždy pred každým meraním, podľa Manuálu pre NWT200 - strana 4. Pripojovacie káble, ktoré budeme používať pri meraní použijeme aj pri kalibrácii daného merania a na mieste meraneého objektu použijeme koaxiálnu spojku.



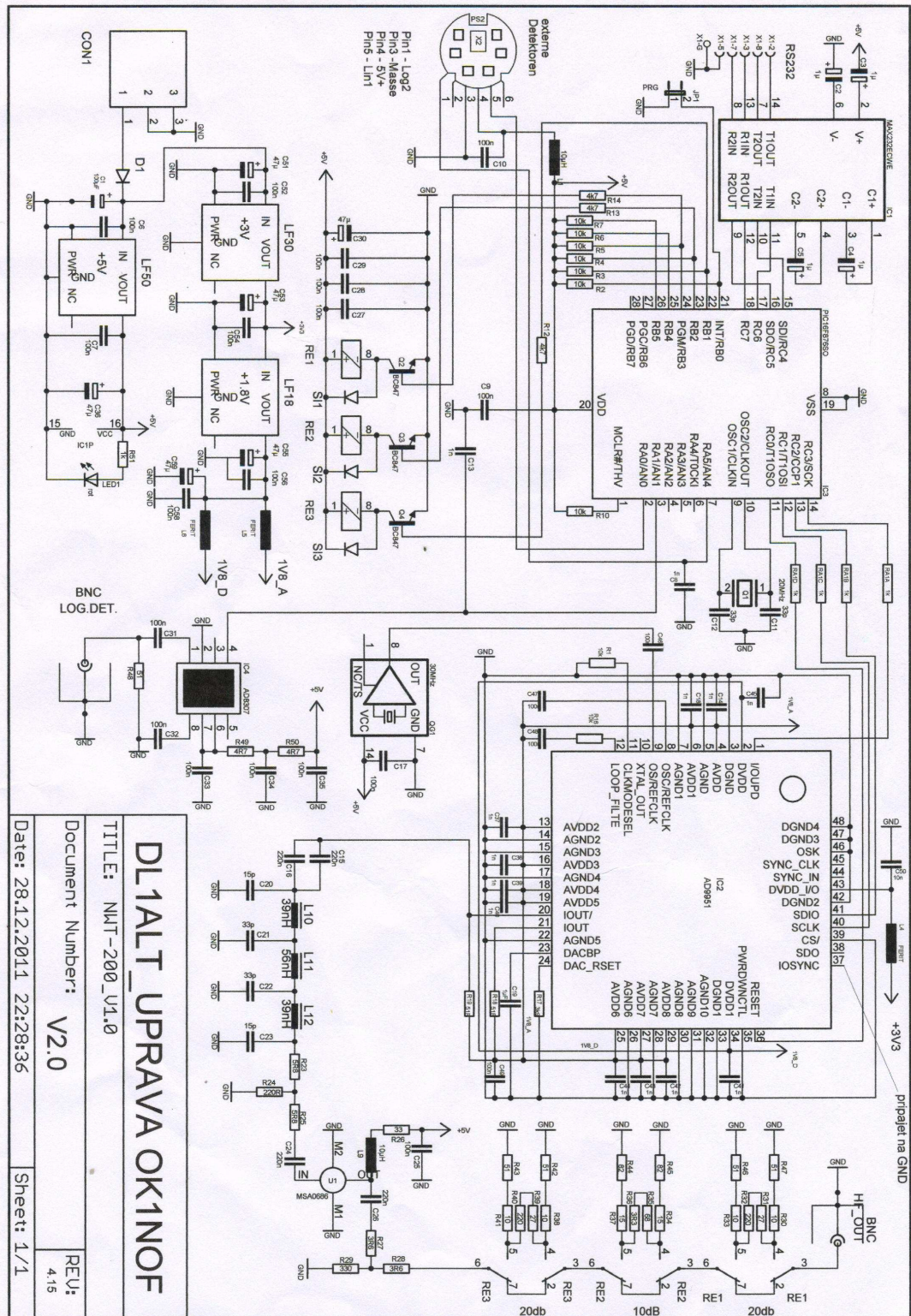


<b>NWT-200 V1.0</b>	
TITLE: NWT200_V1	
Document Number:	DL1ALT
Date: 06.12.2009 10:06:43	Sheet: 2/2
	REV:

Schéma originálnej verzie DL1ALT

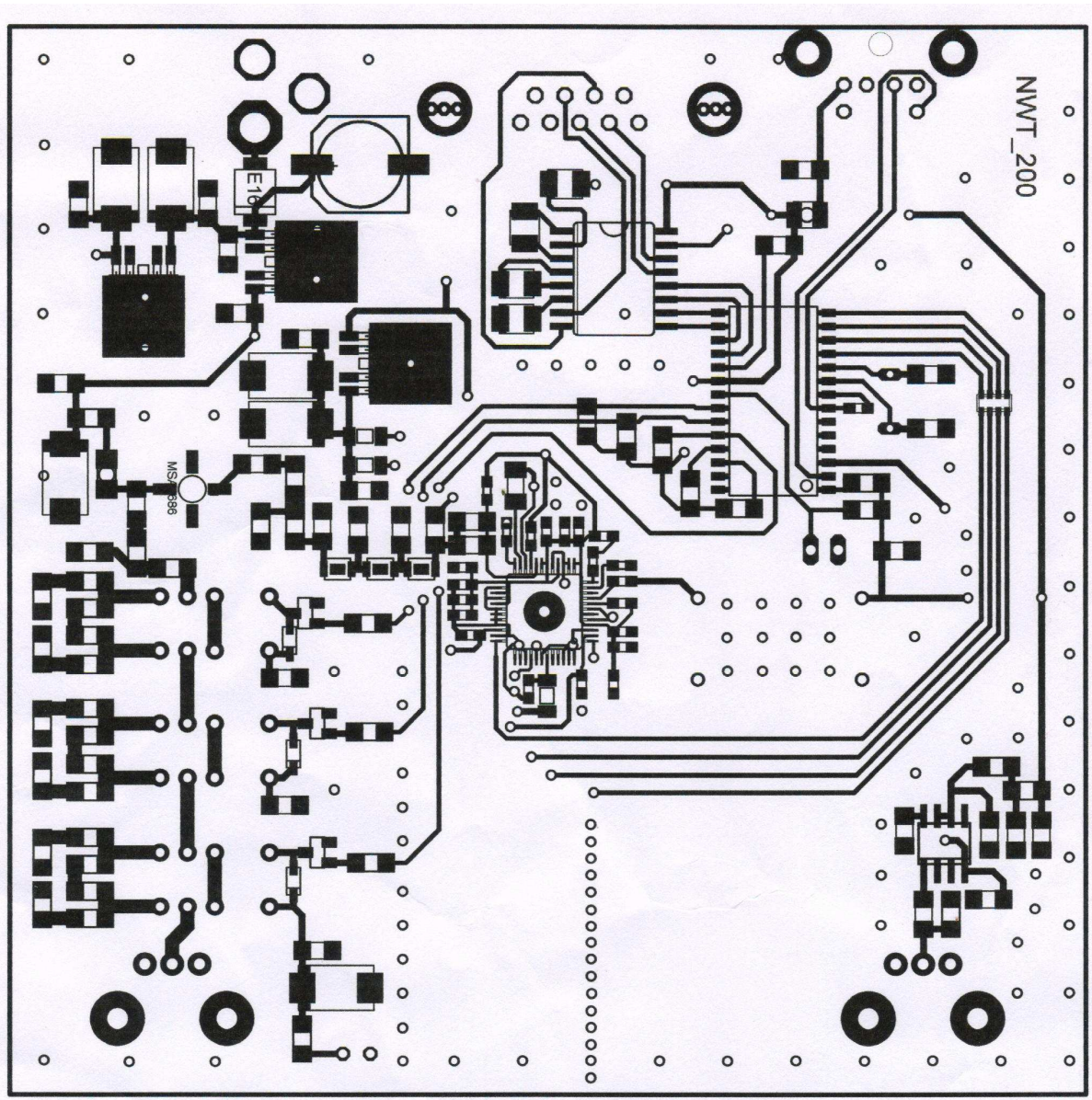
**ZÁKLADNÁ VERZIA NWT200 od OK1NOF**

012 10:38:02 C:\Documents and Settings\all\_stanice\12Dokumenty\NWT-200\_V1.0.sch (Sheet: 1/1)

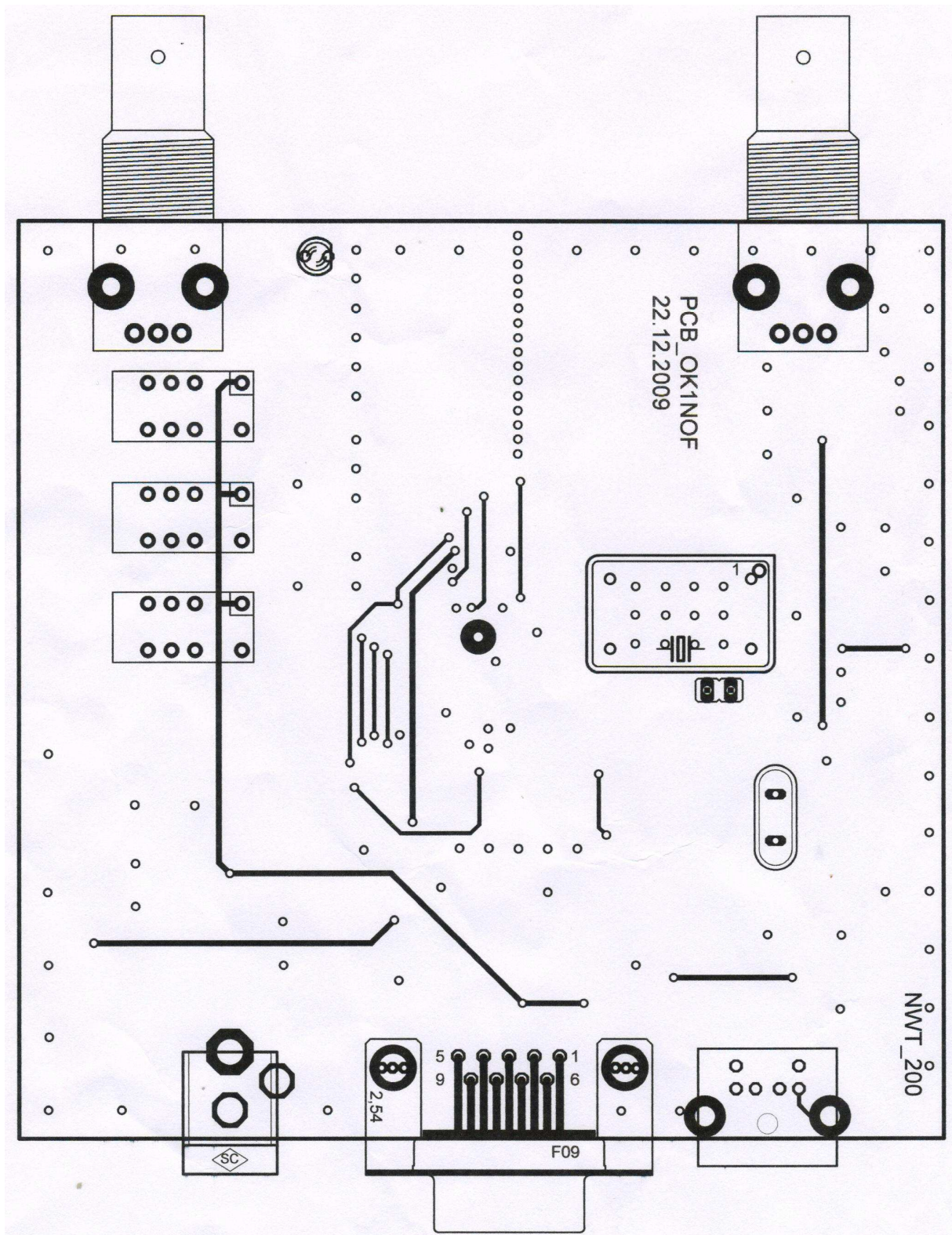


**DL1ALT\_UPRAVA OK1NOF**  
 TITLE: NWT-200\_V1.0  
 Document Number: V2.0  
 Date: 28.12.2011 22:28:36  
 Sheet: 1/1  
 REV: 4.15

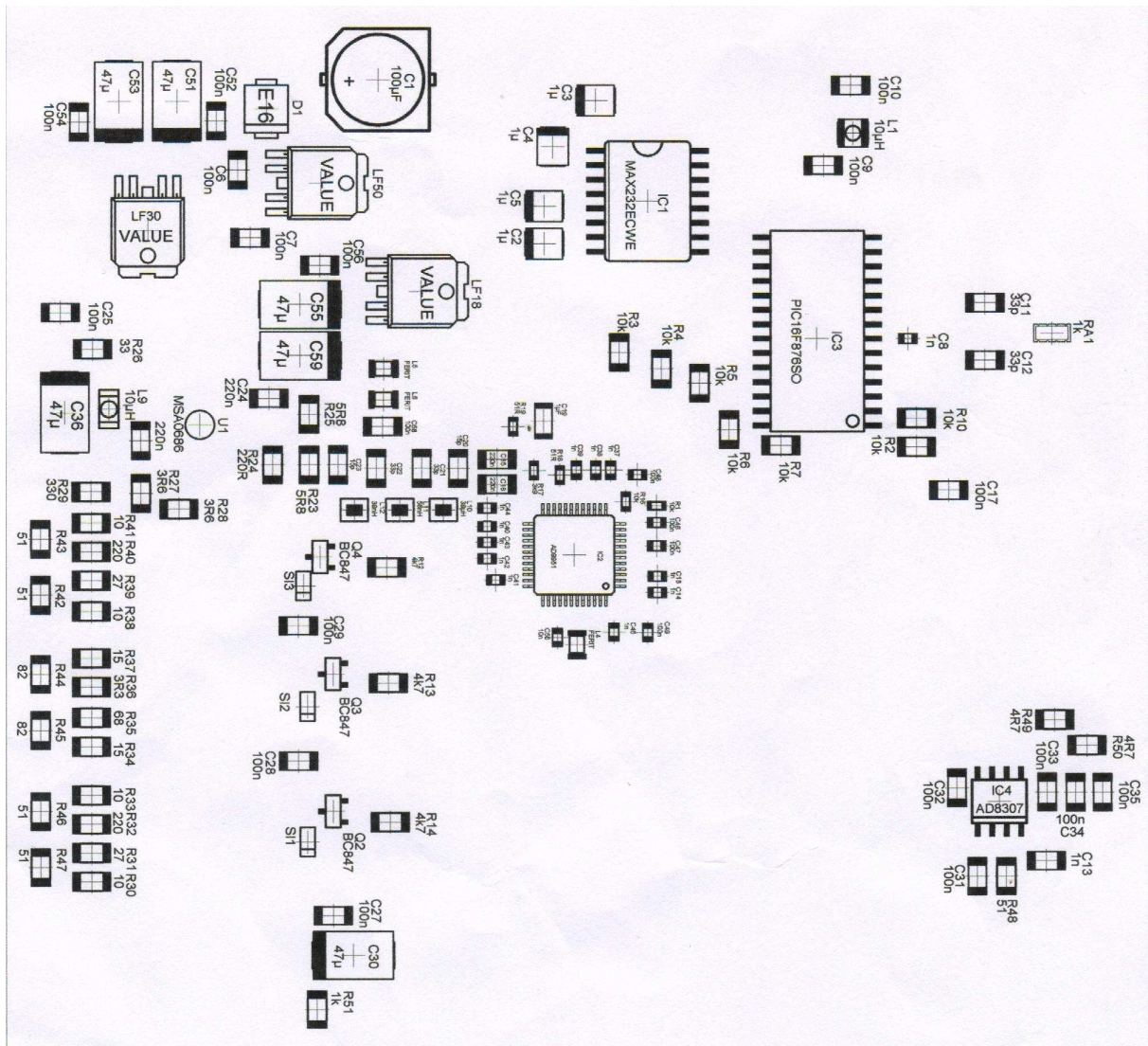
Schéma verzie OK1NOF bez PSV metra



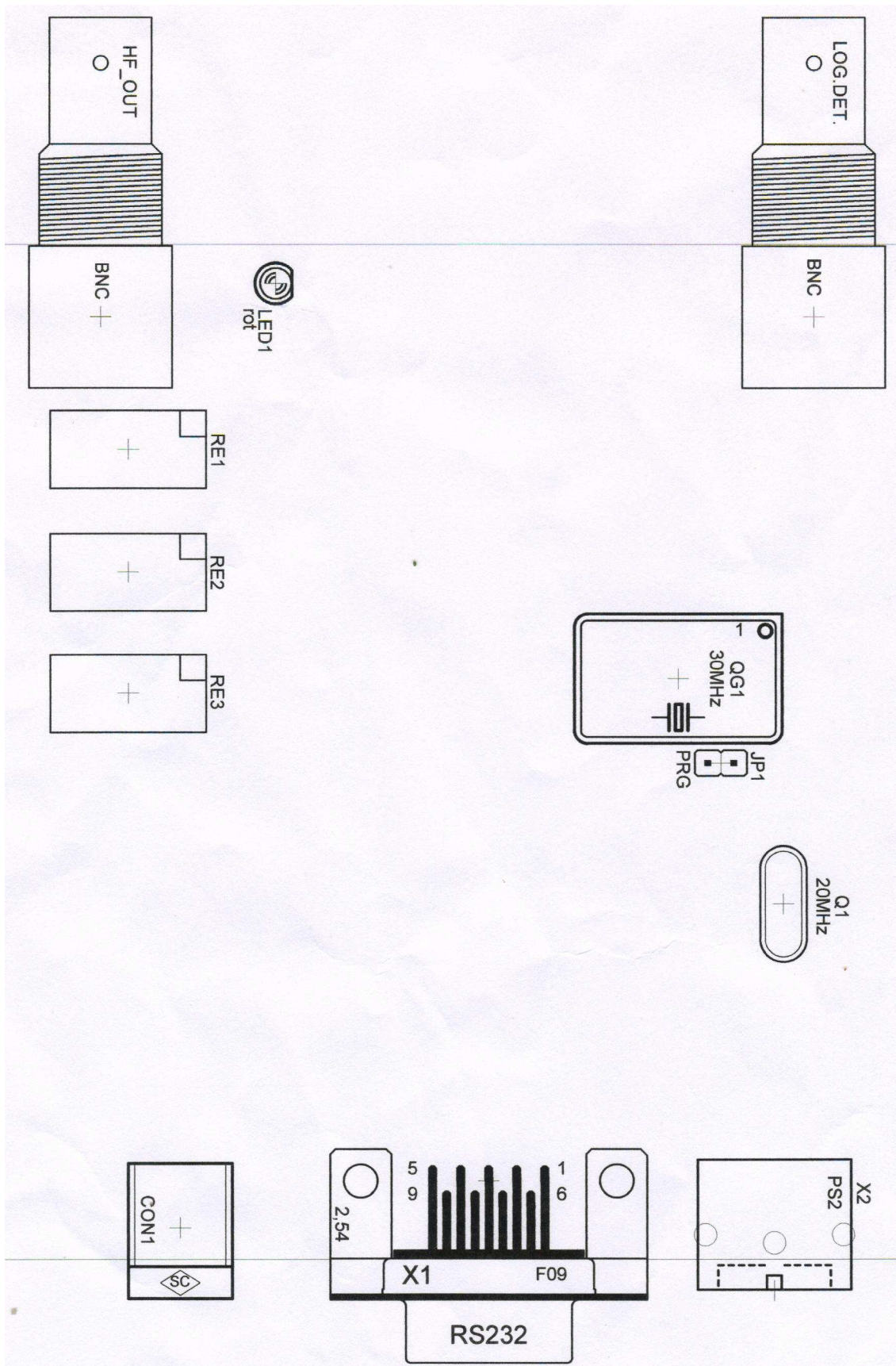
*Obrazec plošných spojov zospodu DPS*



Obrazec plošných spojov zvrchu



*Rozloženie súčiastok na spodnej strane DPS*



Rozloženie súčiastok na hornej strane DPS



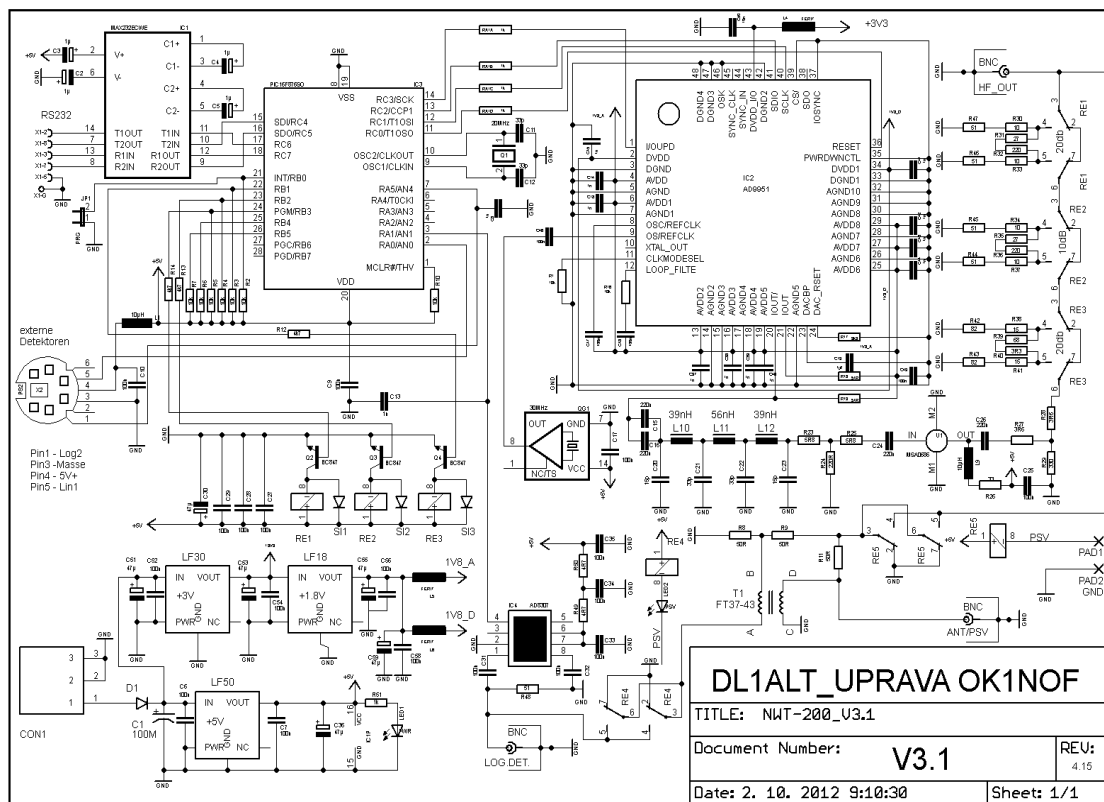
**VERZIA NWT200 s PSV MOSTÍKOM OD OK1NOF**

Schéma a doska NWT200-OK1NOF sú priložené ako PDF súbory. Meranie PSV sa zapína automaticky obslužným programom, prípadne môžeme automatiku vypnúť vypínačom zapojeným na piny PAD1-PAD2.

FOTOGRAFIE NWT200

Na prvej fotografii je pohľad na prístroj, ktorý som dokončil v októbri 2012. Je to doska vyrobená a osadená Ferom, OK1NOF. Ja som dorobil len predný panel.



Na druhej fotografii je NWT200, naľavo od nej je PSV mostík s AD8307 a napravo externý detektor s AD8307. V prednej rade je zľava krátky kábel BNC-BNC, spojka BNC-BNC, dlhší kábel BNC-BNC, spojka PL239-PL239, umelá záťaž 50 ohmov v N-konektore, umelá záťaž 75 ohmov v BNC-konektore. Samozrejme, že na rôzne merania budeme potrebovať ďalšie konektory, spojky, káble, vrátane napájacieho adaptéra 9V=.

## MANUÁL PRE OBSLUŽNÝ PROGRAM WINNWT VERZIA V4.11.15

### UVEDENIE PRÍSTROJA NWT7, 200, 500 DO PREVÁDZKY

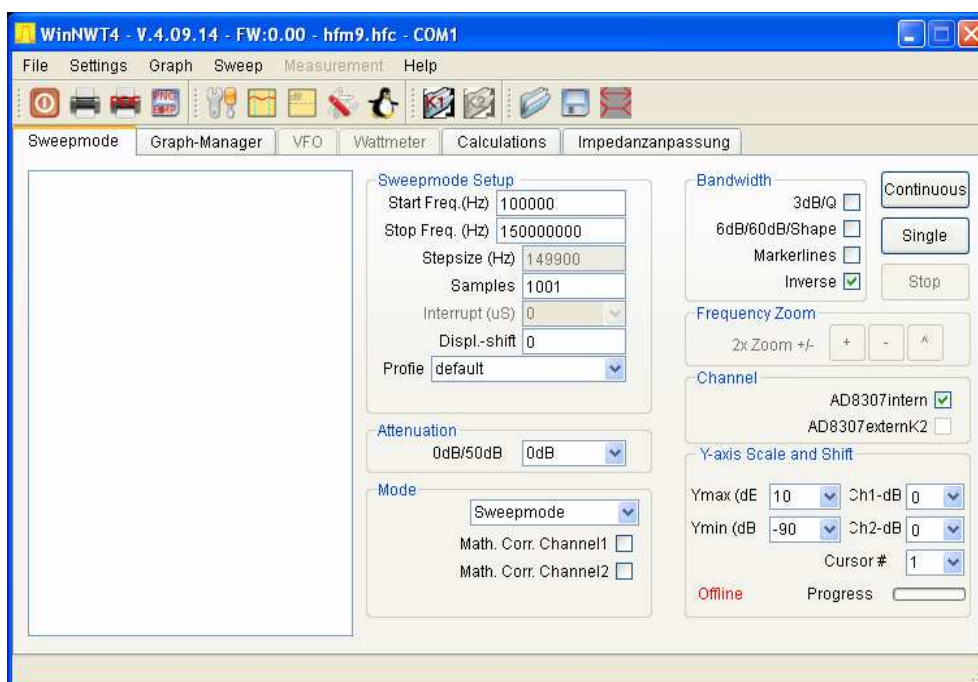
Naprogramovanie PIC obvodu je dobré si urobiť vopred, ale dá sa to urobiť i v zapojení špeciálnym postupom.

Najskôr si prepojíme káblom RS232 sériový port NWT so sériovým portom PC. Hoci v originál dokumentácii je písané, že dátové vodiče musia byť prekrížené, tak vo verzii OK1NOF som si musel vyrobiť kábel, kde boli prepojené 2-2, 3-3 a zem 5-5 a stačili len tieto 3 vodiče (ja som použil dva tienené vodiče a opletenie bola zem). Konektory som mal Cannon DB9. V prípade, že máme PC len s USB portami, použijeme **USB/COM konvertor**. Konvertor zasunieme do NWT a v obslužnom programe si nastavíme správny COM. Pokiaľ zvolíme nesprávny COM, program vypíše, že prenos dát z NWT nefunguje. Použil som konvertor Prolific a funguje to bez problémov na Windows XP a Windows 7.

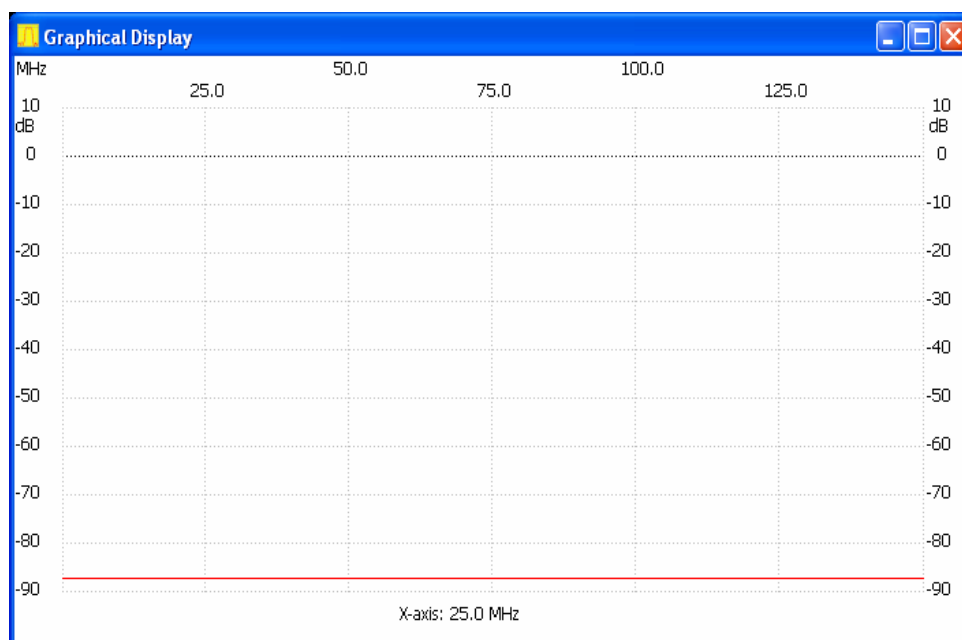
Poznámka: Prepojíme PC a NWT7 RS232 káblom alebo USB/COM konvertorom, spustíme PC, spustíme program WinNWT V4.110.05, čo je aktuálna verzia a až **potom !! zapneme napájacie** napätie na NWT.

### OBSLUŽNÝ PROGRAM WINNWT4

Program si stiahnete zo stránky [www.dl4jal.eu](http://www.dl4jal.eu) - aktuálna verzia je WinNWT V4.11.05 Setup for Windows - a podľa návodu ho nainštalujete do PC. Po spustení programu sa ukážu nasledujúce dva obrázky. Je to ovládací stránka obslužného programu (obr.1) a príslušný graf (obr.2), ktorý si môžeme uložiť a prípadne aj znovu vyvolať.



Obr.1



Obr.2

V prvom rade si zvolíme COM port podľa konfigurácie Vášho PC, či podľa USB/COM konvertoru. Keď má Váš PC sériový port, obvyčajne to je COM1. Keď si zvolíte nesprávny port – teda keď Vám nejde komunikácia cez sériový port – program Vám to oznámi. Pokiaľ použivate USB pripojenie, musíte si skúsiť taký konvertor USB/COM, ktorý bude fungovať, mne funguje konvertor PROLIFIC. Obyčajne nebývajú problémy s Windows XP a Windows 7, ale s Vistou to obvyčajne nefunguje. Komunikácia PC – NWT je v poriadku, len keď súhlasí číslo nastaveného portu PC a konvertora. Činnosť prepojenia si overíme takto:

6. prepojte si NWT7 s PC, ale na NWT nepripájajte napájanie
7. spustíte si program WinNwt4, zobrazia sa Vám dva obrázky obr.1 a obr.2
8. v prvom modrom riadku vidíme tento text

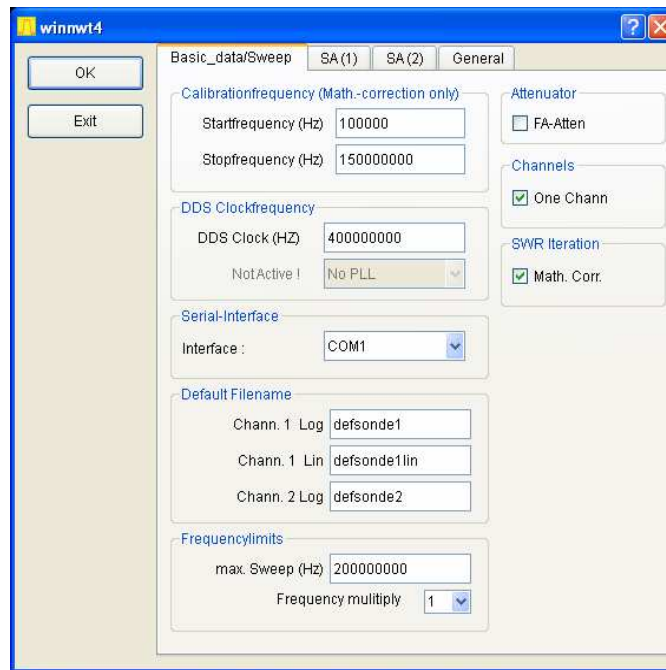
**WinNWT4 V.4.11.15 FW:0.00 hfm9.hfc**

**WinNWT4 V.4.11.15** znamená verziu obslužného programu

**FW:0.00** znamená verziu programu v PIC NWT a keď sa zobrazí 0.00, vtedy nie je PIC program načítaný a NWT **nefunguje**

9. zapnite napájanie na NWT, na NWT Vám začne svietiť LED a v prvom riadku vstupného obrázku sa objaví verzia PIC programu, napríklad FW:1.19, čo je znamenie, že NWT7 komunikuje s PC. Aktuálna verzia PIC programu je 1.20.
10. keď máte zvolený zlý port neprenášajú sa dáta z NWT do PC.

Potom na ovládacej stránke klikneme **na OPTIONS** (druhý riadok a piaty obrázok zľava). Otvorí sa nám formulár kde si zadáme START a STOP frekvenciu, doporučujem **1-200 MHz**, aby sa nám dal prístroj nakalibrovať pre celý rozsah. **Pre verziu OK1NOF (0-50 dB) je dôležité nezakliknúť** okienko **FA-Atten**. Pri zakliknutí okienka by sme prepli atenuátor na riadenie 0-66 dB, čo je varianta Funkamateur. Zaklikneme okienko **CHANNELS - ONE CHANNEL** a **SWR iteration -Math. Corr.** Potom klikneme na **OK**.



Obr.3 Formulár OPTIONS

Tu môžeme meniť aj COM prístroja.

### WOBLER (SWEEP MODE)

NWT prepneme do **MODE - sweepmode** (rozmietať generátor), do rubriky **Start Frq (Hz)** napíšeme napríklad **1000000**, čo znamená že wobler štartuje rozmietať na frekvencii 1 MHz. Do rubriky **Stop Frq (Hz)** napíšeme napríklad **45000000**, čo je 45 MHz. Do rubriky **Samples** napíšeme napríklad **500**. Teraz sa wobler rozmieta po 500 frekvenciách (vzorkoch) od 1 MHz do 45 MHz. Na obr.2 je na frekvenčnej osi znázornené rozmietať 1-45 MHz. Heslo **ATENUATION** necháme zatiaľ na nule, heslo **MODE** necháme na **SWEEP MODE** (wobler), zaklikneme okienka **Math.corr. Channel1** a **Channel** – **AD8307intern**.

Kalibráciu NWT200 robíme vždy pred každým meraním. Koaxiálne káblíky, ktoré budeme používať pri meraní spojíme na jednom konci spojkou BNC-BNC a druhými koncami prepojíme konektory **HF OUT** (výstup woblera) a **IN** (vstup logaritmickeho detektora) a spravíme kalibráciu podľa strany 4. Potom, keď klikneme na okienko **SINGLE** zobrazí sa Vám na grafe (obr.2) priebeh výstupného napätia woblera. Je to obyčajne vodorovná krivka na úrovni 0 dB. **Upozornenie: Na zobrazenie woblovaného priebehu musíme vždy kliknúť na okienko SINGLE vpravo hore. Pri kliknutí na CONTINUOS prebieha neustále woblovanie, potrebné napríklad pri ladení obvodov.**

**Poznámka:** Wobler má výstupnú impedanciu 50 ohmov a logaritmicke i lineárna sonda majú vstupnú impedanciu tiež 50 ohmov. Výstupné napätie nie je konštantné, ale sleduje matematickú krivku. Rozdiel v pásme 1-200 MHz je asi 6 dB, ale pri zakliknutí **Math.corr. Channel1** po kalibrácii dostaneme základnú krivku woblera na úrovni 0 dB v celom woblovanom rozsahu.

### • Kalibrácia woblera NWT

Autor programu spravil automatickú kalibráciu, teda po kalibrácii so zapnutým **Math.corr. Channel1** sa maximum meranej krivky zobrazí na úrovni 0 dB. Po kalibrácii je skalibrovaná aj vertikálna os a ciachovanie vertikálnej osi (útlm) sedí so skutočnosťou. Musíme počítať s tým, že maximálny použiteľný útlm je asi 80 dB.

Pri kalibrácii woblera si prepojíme s krátkym koaxiálnym káblom BNC-BNC **HF OUT** a **DETECTOR IN** a potom klikneme na **SWEEP**, potom na **CHANNEL1 KALIBRATION**. Rozbehne sa kalibrácia zapnutím vnútorného útlmu 40 dB a potom pokračuje pri útlme 0 dB. Po zapísaní výsledkov kalibrácie ukazuje rozmiataná krivka 0 dB v celom zvolenom rozsahu.

Inak kalibráciu NWT200 musíme robiť vždy pred každým meraním. Koaxiálne káblíky, ktoré budeme používať pri meraní spojíme na jednom konci príslušnou koaxiálnou spojkou a druhými koncami prepojíme konektory **HF OUT** (výstup woblera) a **IN** (vstup logaritmickeho detektora) a spravíme kalibráciu podľa predchádzajúceho odstavca.

Pri úzkopásmovom woblovaní sa dá kalibrácia zjednodušiť týmto postupom:

Nezaklikneme **Math.corr. Channel1** a v časti obr.1 (vpravo dolu) označenej **Y-axis Scale and Shift** si môžeme nameranú krivku výstupného napätia woblera posúvať smerom hore kliknutím na okienko **Ch1-dB** a zvolením čísla o koľko dB sa má krivka posunúť hore.

Keď si chceme pozerieť len napríklad prvých 10 dB útlmovej krivky nastavíme si v časti **Y-axis Scale and Shift Ymax=0 a Ymin=10**. Samozrejme si môžeme vybrať hociktoré časti útlmovej krivky.

Môžeme skúsiť ako sedia jednotlivé úrovne útlmu. Obyčajne to sedí s presnosťou na 1 dB. Ja som použil presný útlmový článok 0-100 dB a na dvoch kusoch sedela stupnica útlmu v rozmedzí +0 dB až -80 dB s malou odchýlkou, čo je na amatérsky prístroj slušná hodnota. Ďalší 10 dB skok (na 90 dB) je už len polovičný a posledný skok na 100 dB bol len 10 % dieľka. Pri použití externého logaritmickeho detektora sú výsledky o pár dB lepšie, hoci výsledky merania sú na hranici AD8307.

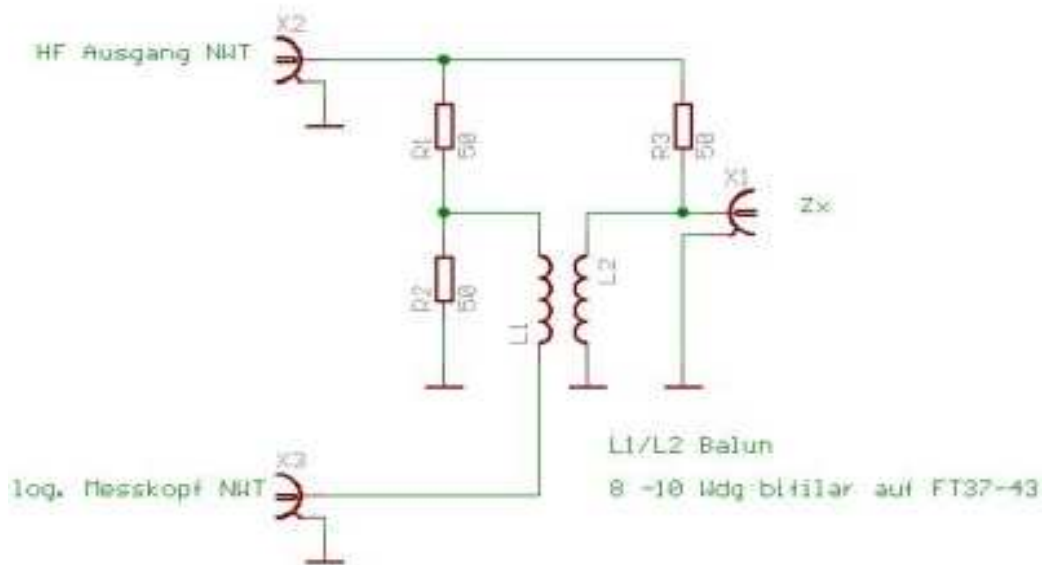
### MERANIE SWR (PSV)

V polohe SWEEP MODE môžeme merať rôzne veličiny v závislosti od nastavenia roletky **MODE**. Máme k dispozícii

SWEEP MODE	wobler
SWR	meranie PSV s interným, alebo externým mostíkom
SWR_ANT	meranie PSV antény s koaxom
IMPEDANCE [Z]	meranie absolútnej hodnoty impedancie
SPECTRUM ANALYSER	meranie jednoduchej spektrálnej analýzy
SPECTRUM FREQ SHIFT	

- **PSV mostík**

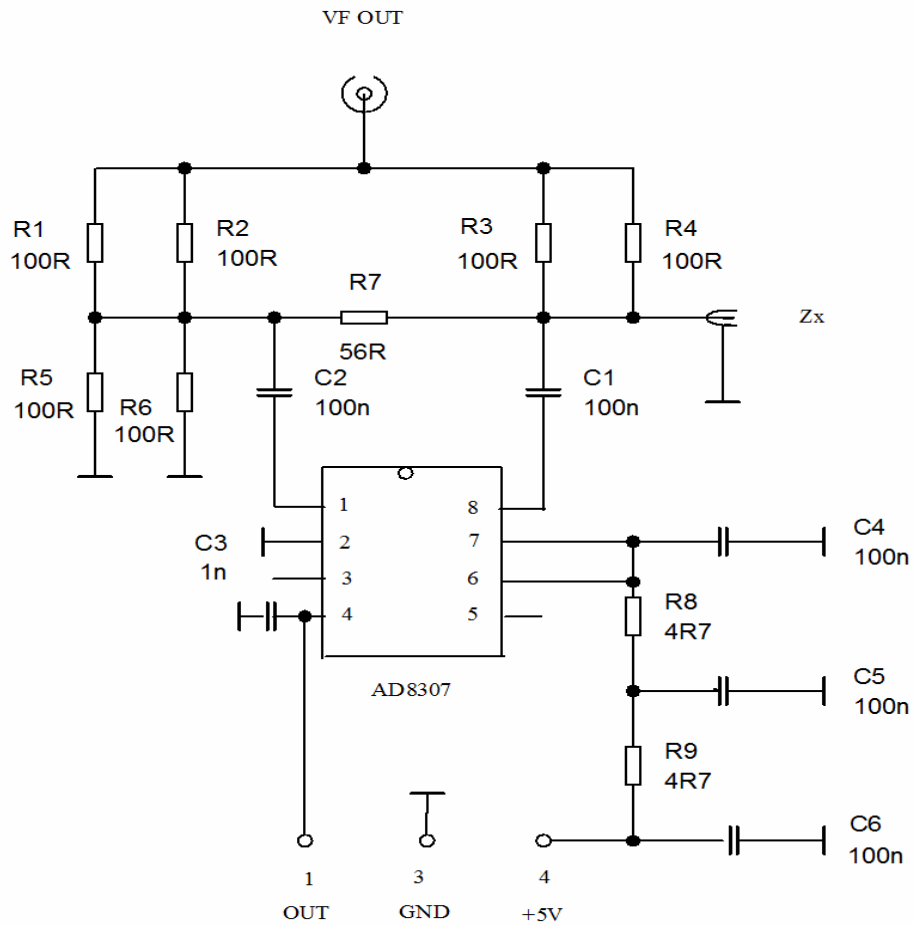
Na meranie PSV potrebujeme externý PSV mostík – napríklad tento:



*PSV mostík*

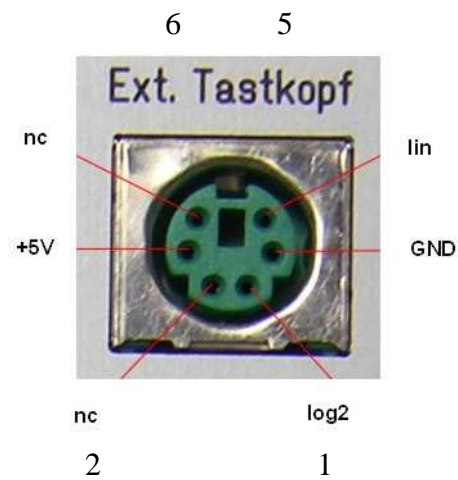
Najlepšie je použiť SMD rezistory, pričom 50 ohmov zložíme vždy z dvoch 100 ohmových rezistorov. Symetrizačnú tlmivku L1-L2 navinieme bifilárne 2x8-10 závitov z vodičov priemeru 0,5 mm, ktoré sú mierne stočené, na jadro Amidon FT37-43. Prívody k rezistorom a na tlmivku musia byť čo najkratšie, ale aj tak dostaneme jednoduchý mostík s presnosťou asi 10 %. Na presnejšie meranie môžeme použiť presnejší, kompenzovaný mostík. (Lepšie výsledky na frekvenciách 0,5-2,0 MHz mi dala symetrizačná tlmivka 2x14 závitov drôtu 0.3 mm). Druhá verzia NWT200 od OK1NOF má vstavaný tento PSV mostík.

Lepší PSV mostík, ako je popísaný v originálnej dokumentácii, je na nasledovnom obrázku. Miesto symetrizačnej tlmivky L1L2 použijeme logaritmický detektor s AD8307, ktorý má symetrický vstup a výstup zapojíme do prístroja ako externú logaritmickú sondu.



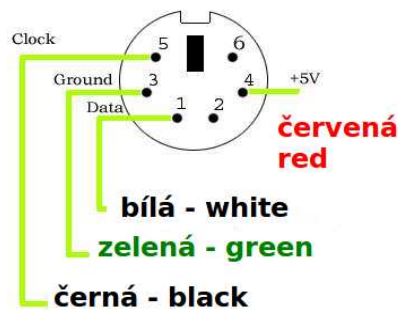
Externá sonda je zapojená na konektor MiniDIN do log2

• PSV mostík s AD8307



Vývody na externej sonde





*Pohľad na konektor MiniDIN zo strany pinov*

### • Kalibrácia PSV mostíka

Kalibráciu PSV mostíka s externým AD8307 robíme rovnako s interným, len si na úvodnej stránke zaklikneme **EXT AD8307** a potom uložíme kalibračné dáta.

BNC konektor **VF OUT** mostíka prepojíme s krátkym koaxiálnym káblom s konektorom **HF OUT na NWT**. Výstup PSV mostíka prepojíme tieneným káblom s konektorom MiniDIN na zadnej strane NWT - **EXT sonda** a konektor **Zx**, do ktorého pripájame meranú impedanciu necháme nepripojený. Nastavíme si MODE SWR a v druhom riadku obr.1 klikneme na heslo **sweep** a vyberieme si **Channel 1 Calibration**. Objaví sa hlásenie: **SETTING SWR=INFINITE**, my necháme konektor voľný, **klikneme na OK** a okamžite sa nám spustí rozmietať. Potom sa nám objaví hlásenie: **SAVING DATA IN CLIBRATIONFILE**, **Save data now** a klikneme **na YES**. Objaví sa nám **Channelname on Checkbutton**, klikneme **na OK** a nakoniec sa objaví **SAVE NWT CALIBRATIONFILE** klikneme **na SAVE** a potom **na YES**. Prípadne si môžeme zmeniť mená kalibračných súborov, ale potom si to musíme pamätať.

### • Skúška kalibrácie PSV

Na konektor **Zx** meranej impedancie (PSV mostíka) pripojíme záťaž 50 ohmov a klikneme na **SINGLE**, čím spustíme rozmietať generátora. Rozsah SWR sa dá meniť na základnej ovládacej stránke MODE – SWR range (max. 2-10). Objaví sa krivka blízko PSV=1 v rozmedzí 1-200 MHz. Z BNC konektorov a SMD odporov si vyrobíme kontrolné záťaže 10, 25, 75, 100, 150 a 200 ohmov.

Pripojíme záťaž 75 ohmov a krivka by mala byť blízko čísla 1,5. Pripojíme ďalšie a skontrolujeme, či pri 10 ohmoch je PSV=5, pri 25 ohmoch má byť PSV=2, pri 150 ohmoch PSV=3 a pri 200 ohmoch (dva rezistory 100 ohmov v sérii) PSV=4. PSV mostík s AD8307 dopadne pri skúške kalibrácie PSV podstatne lepšie hlavne pri záťaži >100 ohmov, ale na bežné merania vyhovie aj mostík so symetizačnou tlmivkou.

Na druhej fotografii je NWT200, naľavo od nej je PSV mostík s AD8307 a napravo externý detektor s AD8307. V prednej rade je zľava krátky kábel BNC-BNC, spojka BNC-BNC, dlhší kábel BNC-BNC, spojka PL239-PL239, umelá záťaž 50 ohmov v N-konektore, umelá záťaž

75 ohmov v BNC-konektore. Samozrejme, že na rôzne merania budeme potrebovať ďalšie konektory, spojky, káble, vrátane napájacieho adaptéra 9V=.

Teraz si môžeme do meraného konektora pripojiť našu anténu a uvidíme ozajstný priebeh PSV v rozsahu, ktorý sme si nastavili.

### MERANIE SWR ANT

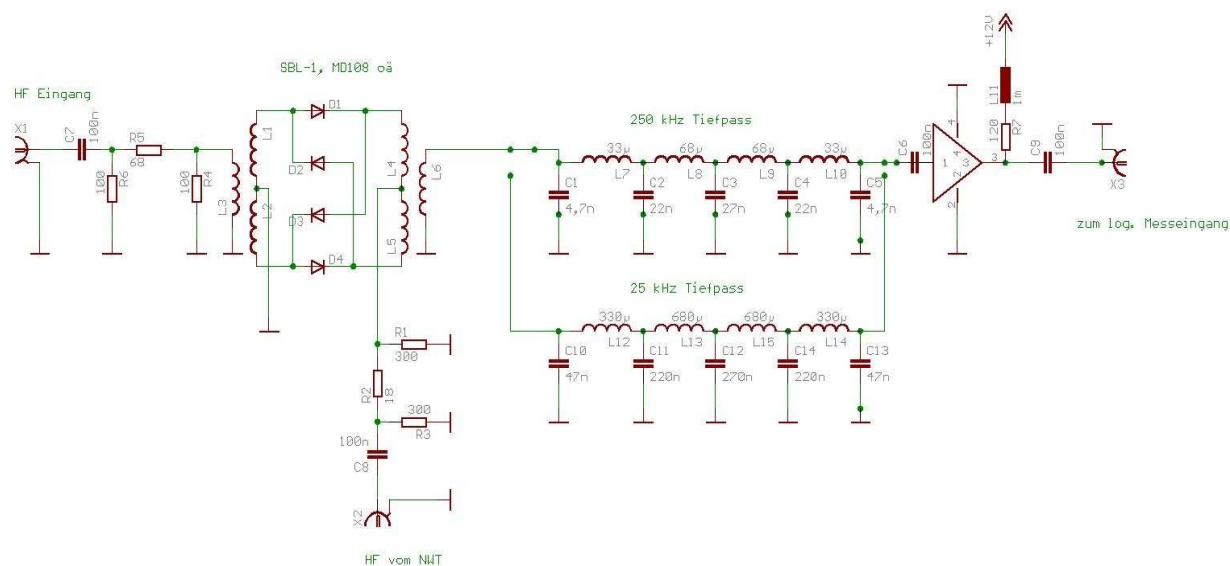
V tejto polohe meráme anténu s napájacím káblom, na ktorého dĺžku sa nás program spýta. Z dĺžky kábla nám program vypočíta impedanciu antény.

### MERANIE ABSOLÚTNEJ IMPEDANCIE [Z]

Pri tomto meraní musíme zapojiť do série s meraným objektom **rezistor 50 ohmov**. Program nám zmerá **absolútnu hodnotu** pripojenej impedancie antény.

### JEDNODUCHÁ SPEKTRÁLNA ANALÝZA

Na spektrálnu analýzu potrebujeme prípravok na nasledovnom obrázku.



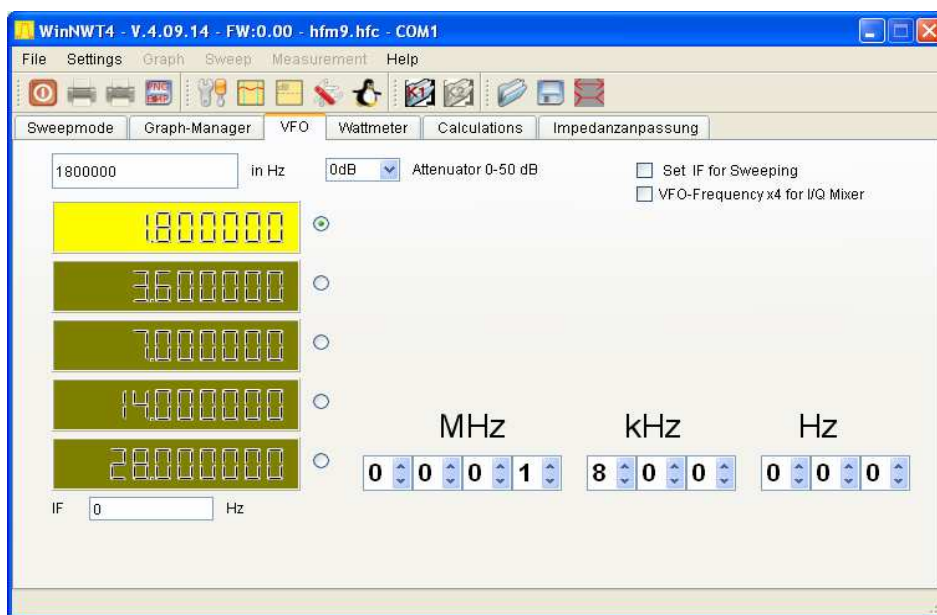
*Prípravok na meranie spektra*

Konektor **K1** je vstup meraného signálu, konektor **K2** prepojíme a konektorom **HF OUT** a konektor **K3** s konektorom **DETECTOR IN**.

Princíp merania je jednoduchý. Napríklad chceme odmerať spektrum vysielaného SSB signálu pri dvojtónovej skúške na 50,2 MHz. Na prípravku zvolíme dolnú priepusť 25 kHz, na NWT nastavíme frekvenciu o 10 kHz menšiu, alebo väčšiu ako je meraná frekvencia s úrovňou vhodnou pre zmiešavač prípravku (asi 0,7 V). Medzi vstupný konektor a meraný objekt zaradíme potrebný útlmový článok, aby bola vstupná úroveň maximálne 10 dBm.

### VFO

Prístroj NWT sa dá použiť ako externé VFO pre SDR prijímače, či transceivre. Na ovládacej stránke NWT klikneme na heslo **VFO** a objaví sa nám nasledovný obrázok.

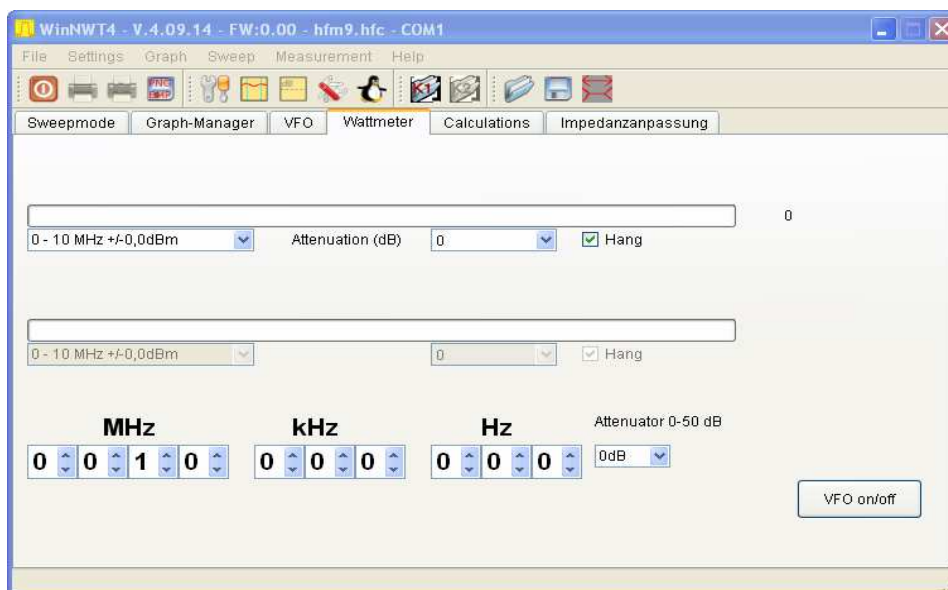


*Ovládanie NWT pri použití ako externé VFO*

V hornom okienku si môžeme nastaviť žiadanú frekvenciu, alebo si ju nastavíme vpravo dolu posuvnými prepínačmi s presnosťou na 1 Hz. V dolnom okienku si môžeme nastaviť potrebnú MF frekvenciu, ale musíme zakliknúť hore ikonu **Set IF for Sweeping**. Pre použitie v SDR prijímači musíme zakliknúť ikonu **VFO Frequency x 4 for I/Q mixer**. Potrebnú výstupnú úroveň si nastavíme pomocou okienka Attenuator 0-50 dB.

### WATTMETER

**Wattmeter** je širokopásmový merač úrovne na meranie vlastností štvorpólov. Vstupná úroveň nesmie byť väčšia ako 15 dBm, ale môžu sa použiť predradné výkonové útlmové články, na čo program pamätá. Pokiaľ používame ako generátor DDS NWT, jeho frekvenciu si nastavíme v poslednom riadku obrázku Wattmeter, prípadne aj hodnotu Attenuator. Wattmeter nám umožňuje presné zmeranie útlmu štvorpólu (napr. DP filtra) tak, že si zmeráme úroveň pri prepojení BNC konektorov NWT7 krátkym koaxiálnym káblom. Potom zapojíme štvorpól (DP filter) a znovu zmeráme úroveň. Výsledný útlm je rozdiel oboch zmeraných úrovní. Je to vlastne overenie zmeraného útlmu štvorpólu (DP filtra) na jednej frekvencii.



Ovládacia stránka Wattmeter

- **Ciachovanie wattmetra NWT**

Samozrejme, že wattmeter je najskôr treba kalibrovať zodpovedným zdrojom vF signálu, na príklad pomocou slušného vF generátora. Rovnakým spôsobom klikneme na **SWEEP** a potom na **Channel 1 Calibration**. Na vstup **DETECTOR IN** privedieme z generátora signál 1 MHz o úrovni 4,25 dBm. Objaví sa nasledujúce okno a vpíšeme tam úroveň generátora a klikneme na OK.



Objaví sa nasledujúce okno a do prívodu signálu zapojíme 20 dB útlm (signál o úrovni 4,25 dBm zmenšíme o 20 dB) a klikneme na OK.

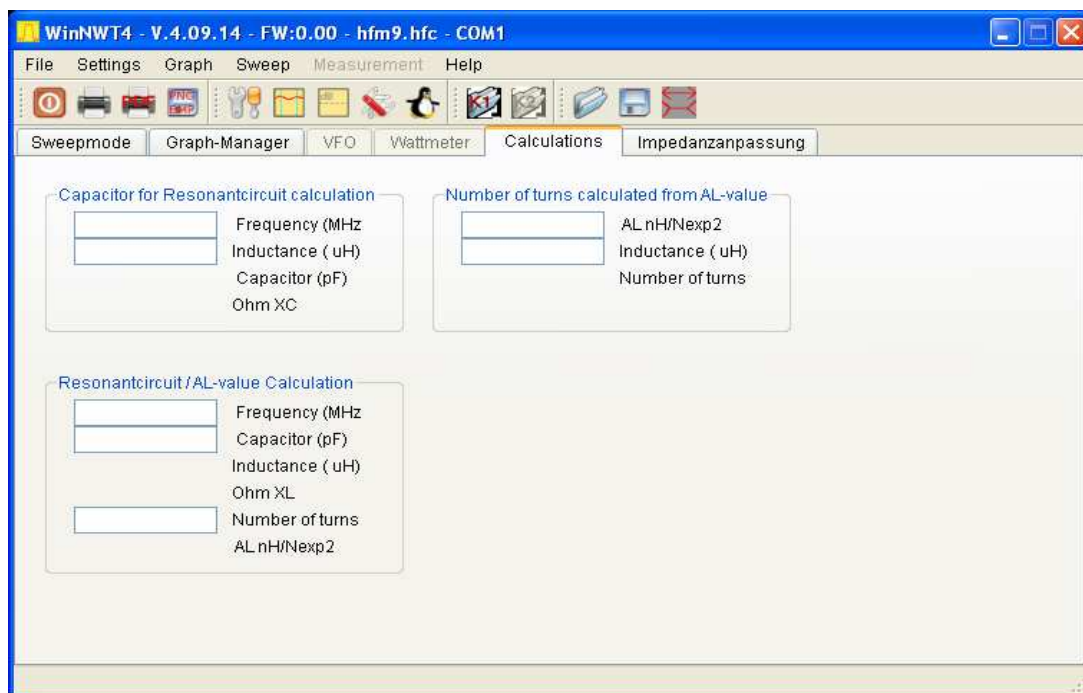


Tým je wattmeter skalibrovaný.

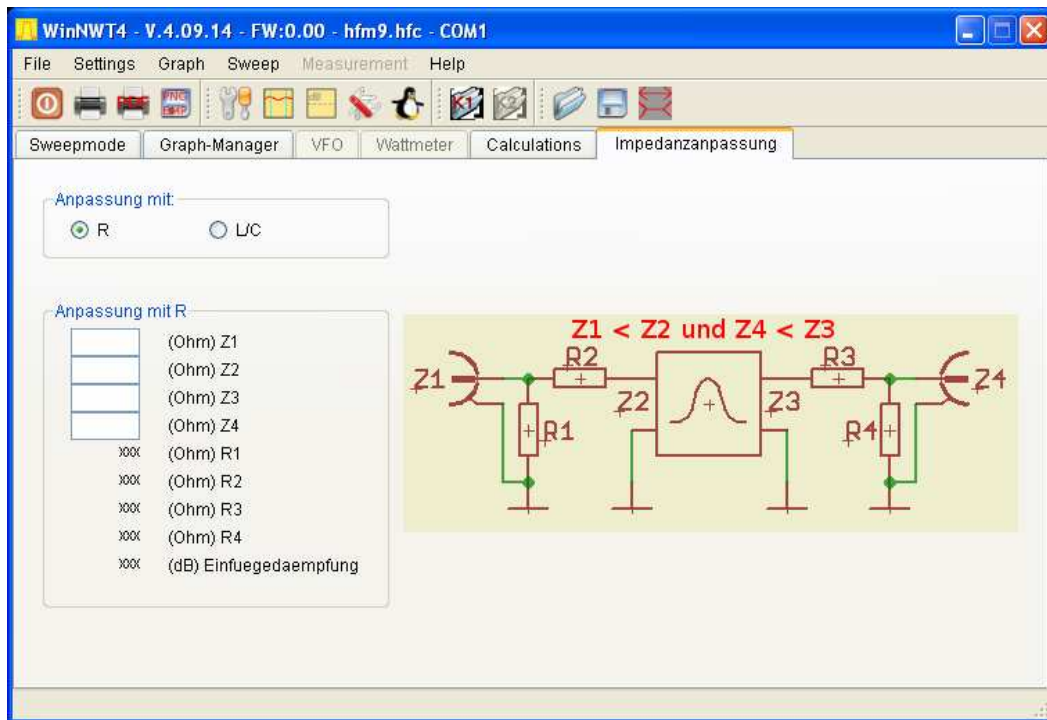
### VÝPOČTY K MERANIAM

Na obrazovke NWT obr.1 máme ešte dve okienka, ktoré sme neskúšali otvoriť. Klikneme na okienko **Calculations** a dostaneme nasledujúcu stránku, pomocou ktorej si môžeme rýchlo vypočítať

- Potrebnú kapacitu pre ladený obvod, keď poznáme frekvenciu a indukčnosť
- Potrebnú indukčnosť pre ladený obvod, keď poznáme frekvenciu a kapacitu
- Počet závitov keď poznáme konštantu AL a indukčnosť

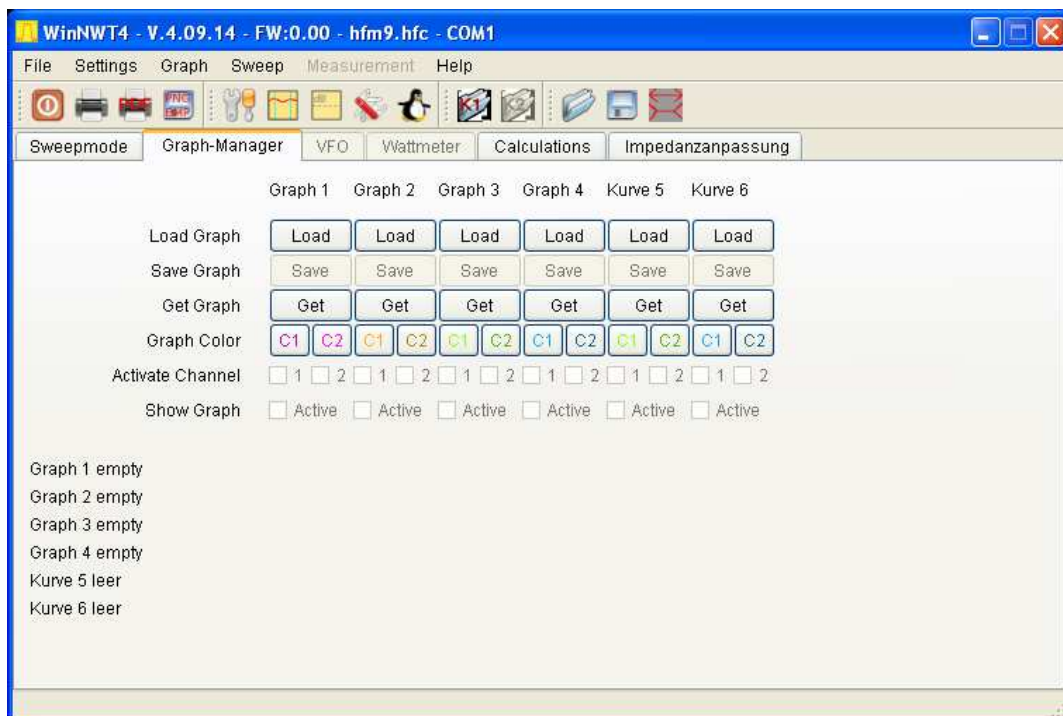


Keď klikneme na ďalšie okienko **Impedanzanpassung**, môžeme si vypočítať prispôbenie štvorpólu na 50 ohmov pomocou rezistorov alebo pomocou L/C obvodov. Pripojené obrázky sú veľmi presné, takže netreba komentár.



### GRAF-MANAGER

Zostalo nám posledné okienko Graf-Manager, pomocou ktorého si môžeme zapamätať a vyvolať namerané grafy.

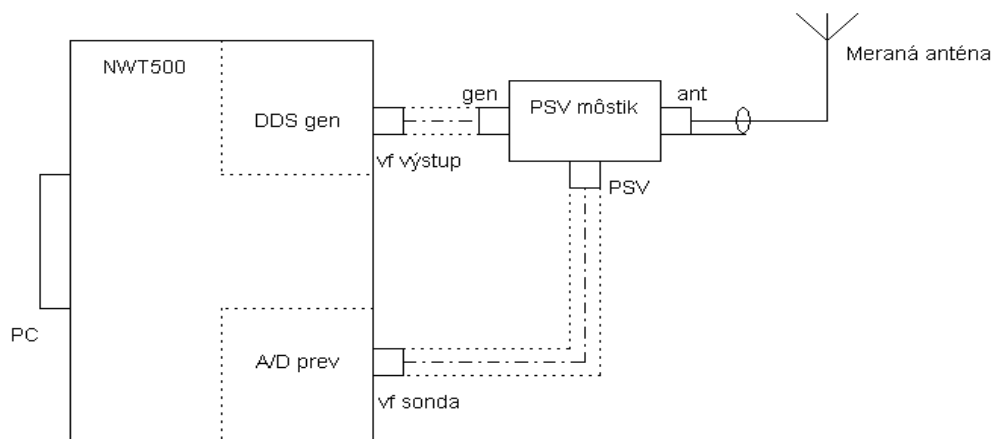


Namerané grafy si môžeme uložiť i tak, že klikneme na nápis GRAPH v prvom riadku, potom na SAVE a následne zadáme názov grafu a adresár. Keď si chceme vyvolať niektoré meranie klikneme opäť na GRAPH, potom na LOAD a vyberieme si meno grafu.

## **BLOKOVÉ SCHÉMY ZÁKLADNÝCH MERANÍ S NWT7, NWT200, NWT500**

### • **Meranie PSV**

Na meranie PSV antény musíme použiť mŕstik, ktorého výstupné napätie je úmerné PSV. V zásade ide o upravený mostík z troch odporov 50 ohmov, ktorý sa používa v jednoduchých meračoch PSV, aby spoľahľivo pracoval do 200 MHz. Pokiaľ je PSV mŕstik doplnený o logaritmický zosilňovač AD8307 a výstup sa pripojí na externú sondu dosiahneme veľmi presné výsledky merania PSV.



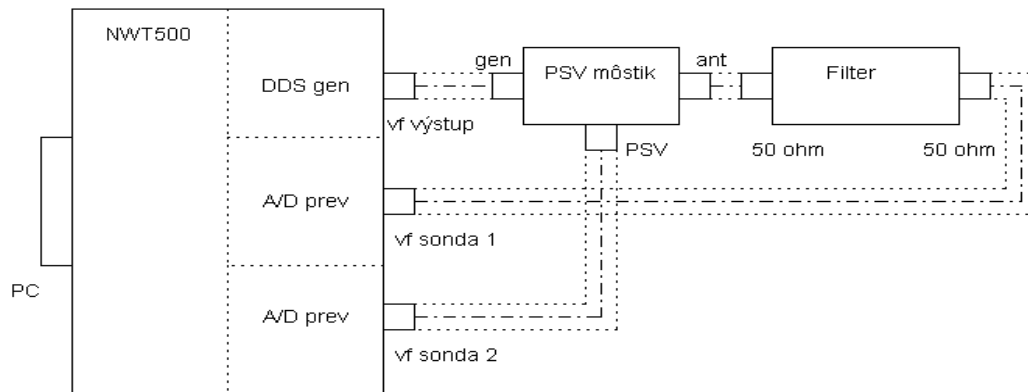
*Bloková schéma merania PSV*

### • **Určenie parametrov koaxiálneho kábla**

Kábel pripojíme podľa predchádzajúceho zapojenia, miesto antény. Skracovací činiteľ vypočítame zo zobrazenia obslužného programu.

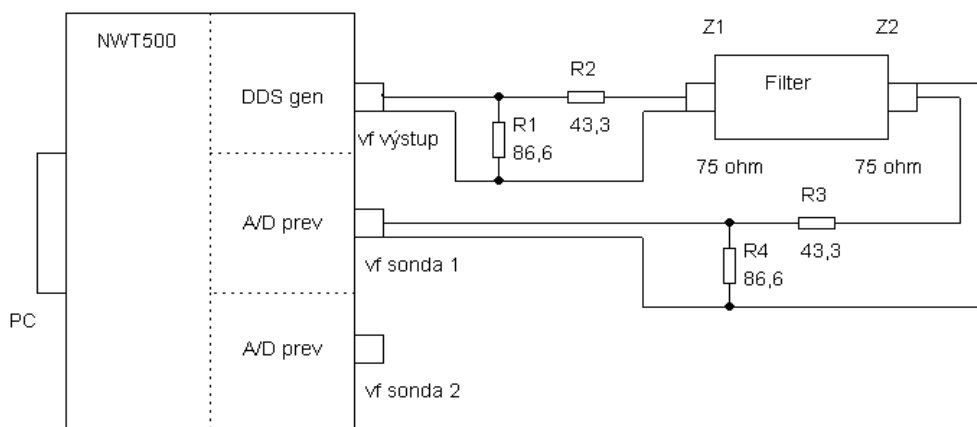
### • **Meranie filtrov**

Na meranie filtrov môžeme použiť externý detektor (sondu), prípadne externý PSV mostík, aby sme mohli merať amplitúdovú charakteristiku filtra súčasne aj prispôsobenie filtra a zvolíme si meranie s dvomi kanálmi. Prispôsobenie filtrov sa dá vypočítať s obslužným programom WINNWT4xx.



*Bloková schéma merania filtrov*

Pomocou NWT200 môžeme veľmi presne merať i kryštálové filtre, len musíme filter prispôbiť odporovými deličmi alebo **LC obvodom** na 50 ohmov a skalibrovať si meranie.



*Bloková schéma merania kryštálových filtrov*

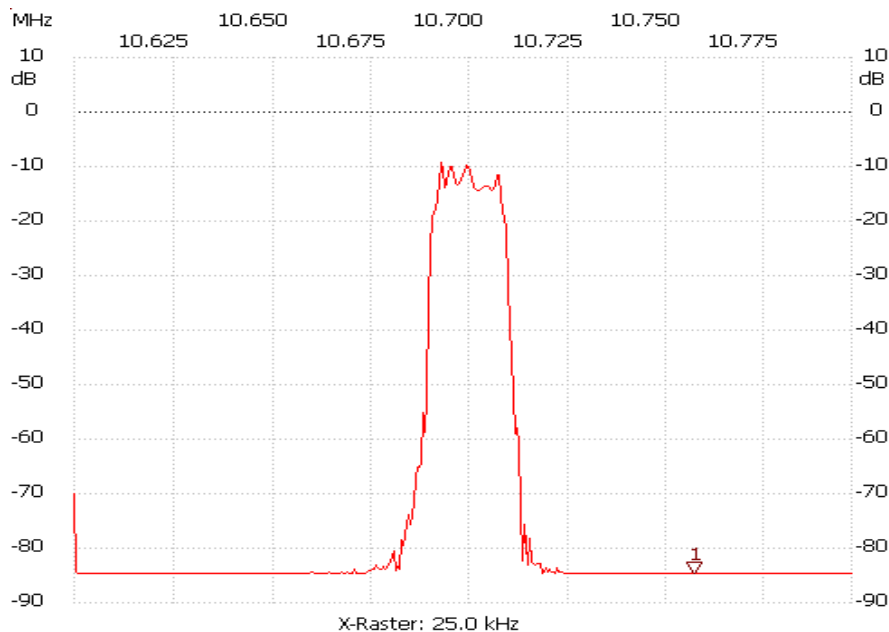
### Výpočet prispôsobenia:

$$R1 = \frac{Z1}{(1-Z1/Z2)^{1/2}} \quad R2 = Z2 \cdot (1-Z1/Z2)^{1/2} \quad R3 = Z3 \cdot (1-Z1/Z3)^{1/2} \quad R4 = \frac{Z1}{(1-Z1/Z3)^{1/2}}$$

Pre  $Z1 = Z2 = 75$  ohmov je  $R1 = R4 = 86,6$  ohmov,  $R2 = R3 = 43,3$  ohmov a prídavný útlm je 11,4 dB.

Samozrejme, je jednoduchšie si vypočítať prispôsobenie pomocou programu WinNWT – okienko **Calculations**. Keď sa rozhodneme pre LC prispôsobenie, budeme mať menší prídavný útlm, takže LC prispôsobenie filtra bude pre nás lepšie.





*Príklad merania útlmovej charakteristiky kryštálového filtra 10,7 MHz.*

### **MERANIA VLASTNOSTÍ PRISPŮSOBOVACÍCH OBVODOV (TRANSMATCHOV)**

Podľa rovnakej blokovej schémy môžeme merať i vlastnosti transmatchov, ktoré zapojíme ako filter. Transmatchom prispôbujeme záťaž 50 ohmov na impedanciu 50 ohmov na danej frekvencii. Spávne naladený transmatch je vtedy, keď nám NWT200 zmerá vstupnú impedanciu 50 ohmov a súčasne MAXIMÁLNE výstupné napätie. Útlm transmatchu je rozdiel medzi vstupným a výstupným napätím, na obslužnom grafe je to rozdiel medzi maximom krivky a úrovňou 0 dB. Maximálny útlm transmatchu by mal byť okolo 0,2 dB. Pre porovnanie, keď zmeráme útlm transmatchu 3 dB, je výstupný výkon (do antény) polovičný, respektíve útlm transmatchu spôsobí, že výstupný výkon do antény je polovičný. Pozornosť venujte home made transmatchom, napríklad Z-matchom a budete prekvapení. Najmenší útlm majú L-články s kvalitnými cievkami a kondenzátormi.

Pozn.: Podľa tohoto pravidla by mal každý transmatch merať PSV na vstupe transmatchu a napätie na výstupe transmatchu, aby sa dalo nájsť optimálne naladenie transmatchu.

### **MERANIE ÚČINNOSTI ANTÉN**

Meranie účinnosti antén je možné pri kombinácii modelovania vstupnej impedancie antény programom MMANA – Basic a merania vstupnej impedancie s NWT. Napríklad, vstupná impedancia vertikálnej antény je 37,5 ohmov podľa modelovania s programom MMANA a nameráme vstupnú impedanciu napríklad 57,5 ohmov. Rozdiel medzi impedanciami je 20 ohmov, čo je stratový odpor. Keď je vstupný výkon do antény 100 W, tak na vyžarovacom odpore antény 37,5 ohmov zostane asi 65 % výkonu a 35 W sa zbytočne vyžiari ako teplo. Čiže musíme sa snažiť upraviť anténu tak, aby stratový odpor (a stratový výkon) bol čo najmenší.

**ZÁVER**

Program má samozrejme viacej možností, ale postupným používaním na všetky prídete. Tento prístroj je veľmi populárny v Nemecku časopis Funkamateur mu venoval veľa stránok a dokonca ho vyrába ako stavebnicu.