

# Technical Info

## UBA Homebrew Challenge 2011-2012 – 1st Prize

### Startup RX

Door/par UBA-sectie SNW – Traduit par ON5WF (MNS)



Suite au projet ARISS à la Vrije Technische School à Sint-Niklaas (janvier 2012), les étudiants avaient manifesté un intérêt pour notre hobby. Afin d'en faciliter l'accès à ces jeunes, la section SNW décida de s'investir dans un projet homebrew. Le projet "Startup RX" était né.

Avec "Startup RX", notre objectif était le suivant:

- Un récepteur HF très sensible,
- Pour toutes les bandes HF,
- Pour tous les modes,
- Budget abordable,
- Facile à reproduire.



Fig. 1. Leerlingen van het VTI Sint-Niklaas in contact met het ISS

Fig. 1. Etudiants de la VTI Sint-Niklaas en contact avec l'ISS".

Impossible direz-vous. Pas du tout, Erik ON8DC nous proposa le projet SDR de Tony Parks KB9YIG. € 50,00 pour le kit, € 25,00 pour le boîtier, et nous avons un récepteur qui répondait à toutes les conditions posées.

Le projet suscita, de manière inattendue, beaucoup d'intérêt. Dès le départ, 19 candidats se proposèrent: ON7KO, ON6WJ, ON4CHE, ON8DC, ON2WG, ON4CD, ON7MA, ON6RL, Frederik, ON4SAR, ON7KB, ON5AVM, ON7CH, ON1BES, ON8RR, ON3DIM, ON3DDP, ON3GPS, ON5AVM. L'OM sans call est notre étudiant de 17 ans de VTS, grâce auquel tout a commencé. Par la suite, nous avons aussi eu la participation d'OM (ON6EO, ON7KB, ...) bien étrangers au club.

Notre but était atteint, mais le train était lancé et le projet de base déboucha entre-temps sur de nombreuses 'spin-offs' telles que:

- Un récepteur SDR avec un DVB-T stick de 50 MHz à 1,7 GHz;
- Une antenne de réception HF intérieure (1 MHz à 30 MHz);
- Une antenne fractale pour les VHF;
- Une antenne discône pour le DVB-T stick, avec une bande passante de 100 MHz jusqu'à bien au-dessus de 1,7 GHz.

#### Le projet Startup RX

Nous avons choisi le SoftRock RX Ensemble II Receiver Kit. Le kit est disponible (€ 50,00) via [www.kb9yig.com](http://www.kb9yig.com). Un boîtier peut être commandé à [km5h.softrockradio.org/index.php?route=product/product&product\\_id=52](http://km5h.softrockradio.org/index.php?route=product/product&product_id=52) (€ 25,00).



Fig. 2. De SoftRock RX Ensemble II Receiver Kit en behuizing.

Fig. 2. Le SoftRock RX Ensemble II Receiver Kit et le boîtier.

Naar aanleiding van het ARISS-project in de Vrije Technische School te Sint-Niklaas (januari 2012) was er belangstelling gerezen van de studenten voor onze hobby. Om de instapdrempel voor deze jongeren laag te houden, besloot SNW zich in te zetten met een homebrew project. Het Startup RX project was geboren.

Het doel dat we stelden met de Startup RX:

- een hooggevoelige HF-ontvanger,
- voor alle HF-banden,
- voor alle modes,
- budgetvriendelijk,
- gemakkelijk nabouwbaar.

Onbegonnen werk, zou je zeggen. Maar neen hoor, Erik ON8DC leidde ons naar het SDR-project van Tony Parks KB9YIG. € 50,00 voor de kit, € 25,00 voor de behuizing en we hadden een ontvanger die aan alle gestelde eisen beantwoordde.

Het project genoot onverwacht veel belangstelling. Van bij het begin meldden zich 19 kandidaten aan: ON7KO, ON6WJ, ON4CHE, ON8DC, ON2WG, ON4CD, ON7MA, ON6RL, Frederik, ON4SAR, ON7KB, ON5AVM, ON7CH, ON1BES, ON8RR, ON3DIM, ON3DDP, ON3GPS, ON5AVM. Let op de OM zonder call in het lijstje: onze 17-jarige student uit de VTS waarmee het allemaal begon. Nadien zijn er nog OM (ON6EO, ON7KB, ...) van ver buiten de club komen opdagen.

Ons doel was bereikt, maar de trein was niet meer te stoppen en het basisproject leidde tot talrijke 'spin-offs' zoals:

- een SDR-ontvanger met DVB-T stick van 50 MHz tot 1,7 GHz;
- een binnenhuis ontvangstantenne voor HF (1 MHz tot 30 MHz);
- een fractal antenne voor VHF;
- een disconeantenne voor de DVB-T stick met bandbreedte van 100 MHz tot ver boven de 1,7 GHz.

#### Het Startup RX project

We kozen de SoftRock RX Ensemble II Receiver Kit. De kit is verkrijgbaar (€ 50,00) via [www.kb9yig.com](http://www.kb9yig.com). Een behuizing kan besteld worden via [km5h.softrockradio.org/index.php?route=product/product&product\\_id=52](http://km5h.softrockradio.org/index.php?route=product/product&product_id=52) (€ 25,00).

L'ensemble "RX LF/HF kit" est un récepteur de grande qualité pour les bandes suivantes:

- Bande 0: 160m et 80m, de 1,8 à 4,0 MHz
- Bande 1: 40m, de 4,0 à 8,0 MHz
- Bande 2: 30m, 20m, et 17m, de 8,0 à 16 MHz
- Bande 3: 15m, 12m et 10m, de 16 à 30 MHz

Le récepteur est connecté à un ordinateur pourvu d'une carte son avec une entrée audio stéréo, ou via une carte son USB. Le software et les drivers peuvent être téléchargés gratuitement via internet. "HSDR" semblait être le programme le plus approprié pour démarrer dans le monde de la SDR.

La construction est décrite en détail sur [www.wb5rvz.com/sdr/ensemble\\_rx\\_ii/](http://www.wb5rvz.com/sdr/ensemble_rx_ii/) et se déroule étape par étape: chaque partie montée est d'abord contrôlée avant d'aller plus loin. Même la méthode pour souder les composants SMD est décrite en détail au moyen de vidéos. Le déroulement du projet a été supervisé via des soirées labo à la section SNW, mais aussi via un forum internet.

Quelques trucs bons à connaître avant d'attaquer ce projet:

- Nous conseillons de monter d'abord tous les condensateurs SMD (condensateurs de liaison), parce que le circuit imprimé peut être fixé solidement sur la table.
- Ne pas monter U12 pour la version HF! Lorsque l'on est lancé, on a parfois tendance à monter tous les circuits intégrés SMD...
- Le Si570 doit d'abord être étamé avant de le souder sur le circuit imprimé. Ce composant (le petit bloc rectangulaire de couleur argentée de la figure 5) doit être soudé sur la face inférieure et est de ce fait difficile à atteindre là. Si le composant est déjà étamé, son montage en est bien facilité.
- Ne pas oublier de monter les ponts HF- et enable.
- Bobinage de T3: T3 demande une attention particulière. (6/2x3) signifie un morceau de fil de 6 inch et 2 morceaux de 3 inch. Bobiner d'abord les 4 tours du primaire, ensuite, les deux morceaux de fil torsadés (bifilaire). Assurez-vous que le primaire est bien connecté (côté antenne) et aussi les deux morceaux torsadés.
- Bobinage des selfs: nous conseillons d'utiliser la table ci-dessous, dans laquelle figure uniquement les selfs à bobiner. Dans la documentation, les versions LF et HF sont mélangées, ce qui aug-

De Ensemble RX LF/HF kit is een hoogwaardige HF-ontvanger voor de volgende banden:

- Band 0: 160m en 80m, van 1,8 tot 4,0 MHz
- Band 1: 40m, van 4,0 tot 8,0 MHz
- Band 2: 30m, 20m, en 17m, van 8,0 tot 16 MHz
- Band 3: 15m, 12m en 10m, van 16 tot 30 MHz

De hardware wordt aangesloten op een computer met stereo audio-ingang of via een USB geluidskaart. Software en stuurprogramma's kan je gratis downloaden via het internet. "HSDR" leek ons het meest geschikte programma om te starten in de wereld van SDR.

De bouw wordt uitvoerig beschreven op [www.wb5rvz.com/sdr/ensemble\\_rx\\_ii/](http://www.wb5rvz.com/sdr/ensemble_rx_ii/) en werkt in stappenplannen: elk gebouwd gedeelte wordt eerst uitgemeten vooraleer verder te gaan. Zelfs de werkwijze om SMD-onderdelen te solderen wordt uitvoerig beschreven aan de hand van videofilmjes. Het bouwproject werd begeleid via labo-avonden in SNW, maar ook via een internetforum.

Enkele belangrijke tips voor je aan de slag gaat:

- we raden je aan om eerst alle SMD-condensatoren (koppelcondensatoren) te monteren, omdat de printplaat dan stevig op de tafel kan liggen.
- U12 niet monteren voor de HF-versie! In het enthousiasme worden soms alle SMD IC gemonteerd...
- de Si570 wordt eerst vertind vooraleer hem op de print te solderen. Deze component (het rechthoekige, zilverkleurige blokje in figuur 5) wordt aan de onderkant gesoldeerd en is daar moeilijk te bereiken. Als de component al vertind is, is dat maar te verwarmen en klaar is Kees.
- vergeet niet om de HF- en de enable-draadbruggen te monteren.
- wikkelen van T3: T3 vraagt bijzondere aandacht. (6/2x3) betekent een stuk draad van 6 inch en 2 stukken van 3 inch. Eerst wikkel je de 4 toeren primaire wikkeling, dan de 2 getwiste stukken draad (bifilaire). Vergewis je ervan dat je de primaire juist aansluit (kant antenne) en ook de 2 getwiste stukken.
- wikkelen van de spoelen: we raden aan om onderstaande tabel te gebruiken waarin enkel de te wikkelen spoelen staan. In de documentatie staan de LF- en HF-versie door mekaar, hetgeen de



Fig. 3. Het project werd begeleid via labo-avonden, maar ook via een internetforum.  
Fig. 3. Le projet a été supervisé via des soirées labo, mais aussi via un forum internet.

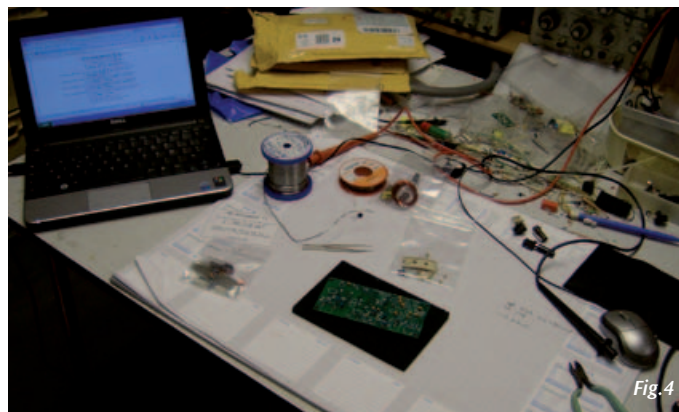


Fig.4

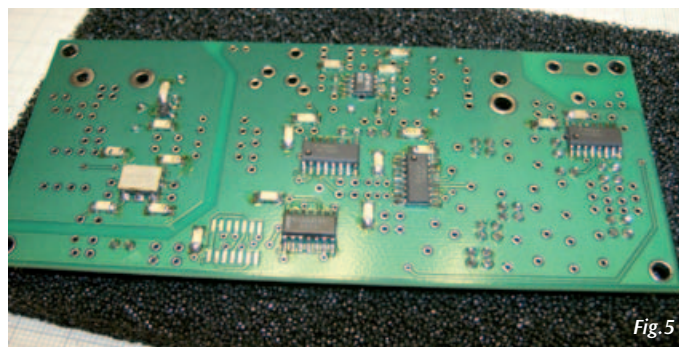


Fig.5

	T03	band-specific	BandComponent Marking
			23.04uH: 4T/2T(bijT #30(12 on BN43- 2402 (xfrmr) 70 56uH

Fig. 6. T3 vraagt bijzondere aandacht.  
Fig. 6. T3 demande une attention particulière.



mente considérablement le risque d'erreur.

- Après le bobinage de chaque self, faire une photo et compter les spires, ceci afin d'éviter après coup, de difficiles recherches d'erreurs.
- Ne pas enlever le vernis sur les extrémités des fils avec un couteau, mais par chauffage avec le fer à souder pendant l'étamage, avant le montage de la bobine.

### Le fonctionnement

Le récepteur est connecté à l'ordinateur via le port USB et le câble audio stéréo. Il est alimenté séparément en 12 volts DC, via un adaptateur secteur.

Le software SDR installé sur l'ordinateur pilote le filtre passe bande HF et fixe l'oscillateur local sur la bonne fréquence. A partir du signal de l'oscillateur local, on produit, via des diviseurs, deux signaux déphasés de 90° l'un par rapport à l'autre (c'est pour cette raison que l'oscillateur local travaille sur une fréquence 4 fois plus grande que la fréquence de réception). Le signal d'antenne filtré est alors mélangé avec ces deux signaux et ainsi, nous obtenons un signal I et un signal Q. Ces signaux ne sont pas appelés "fréquences intermédiaires" mais signaux en bande de base (c'est d'ailleurs le principe de la conversion directe). C'est la bande passante de la carte son qui détermine le spectre de fréquences qu'il est possible de recevoir:

Spectre de fréquence du récepteur pour le signal en bande de base

$$= f_{Si570} / 4 \pm BB_{soundcard} / 2$$

#### 1.8 MHz through 30 MHz HF BPF set

T1	2T #30 AWG bifilar on EN-43-2402 core
T2	4T #30 AWG bifilar on EN-43-2402 core
T3	Primary 4T #30 AWG on EN-43-2402 core
T3	Secondary 2T bifilar, #30 AWG over Primary
1.0 MHz to 4 MHz BPF	L1/L3 3.2uH, 35T #30 AWG, 28 inches, on T30-2 core L2 2.6uH, 24T #30 AWG, 15 inches, on T30-2 core C7=C9=680pF, C8=1500pF
4 MHz to 8 MHz BPF	L4/L6 2.0uH, 21T #30 AWG, 13 inches, on T30-2 core L5 0.46uH, 18T #30 AWG, 8 inches, on T30-2 core C11=C13=200pF, C12=1500pF
8 MHz to 16 MHz BPF	L7/L9 1.0uH, 19T #30 AWG, 9 inches, on T25-6 core L8 0.27uH, 18T #30 AWG, 6 inches, on T25-6 core C14=C16=180pF, C15=680pF
16 MHz to 30 MHz BPF	L10/L12 0.46uH, 13T #30 AWG, 7 inches, on T25-6 core L11 0.13uH, 7T #30 AWG, 5 inches, on T25-6 core C17=C19=180pF, C18=300pF
R17, R19, R20, and R22 are 75 ohm 1/6 W resistors R18 and R21 are 120 ohm 1/6 W resistors C6 and C10 are 0.047uF R30 and R31 are 10.0 ohm resistors	

Fig. 7. Overzicht van de te wikkelen spoelen.

Fig. 7. Vue d'ensemble des inductances à bobiner.

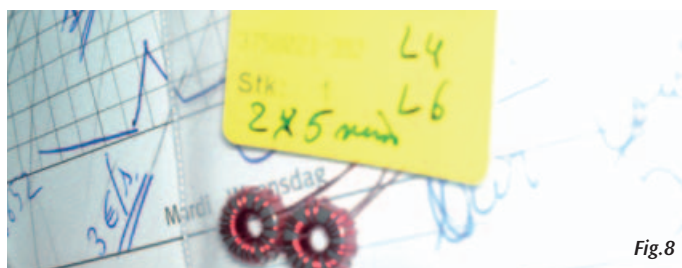


Fig.8

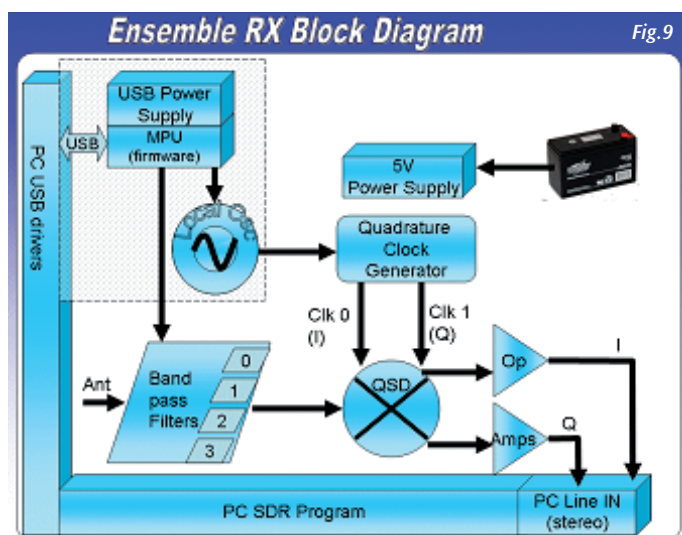


Fig.9

kans op vergissingen aanzienlijk vergroot.

- maak na het wikkelen van elke spoel een foto en tel de wikkelingen na, dit om moeilijk foutzoecken achteraf te voorkomen.
- verwijder de lak op de draaduiteinden niet met een mes, maar door verhitting met de soldeerbout tijdens het vertinnen, voor de spoel gemonteerd wordt.

### De werking

De ontvanger wordt via de USB-poort en stereo audiokabel aangesloten op de computer. Hij wordt apart gevoed met 12 VDC, hetzij via een voeding, hetzij via een adaptor.

De SDR-software op de computer stuurt het HF-banddoorlaatfilter aan en stelt de lokale oscillator in op de juiste frequentie. Van de lokale oscillatorfrequentie worden dan via delers twee 90° verschoven signalen gemaakt (vandaar dat de lokale oscillator op de ontvangstfrequentie maal vier werkt). Het gefilterde antensignaal wordt dan met deze twee 90° verschoven signalen gemengd en zo bekomen we een I- en een Q-signaal. Deze signalen worden geen 'middenfrequent' (is trouwens het direct conversieprincipe) maar 'baseband' signalen genoemd. Het is de bandbreedte van de geluidskaart die zal bepalen welk frequentiespectrum je kan ontvangen:

Ontvangerspectrum van het baseband signaal

$$= f_{Si570} / 4 \pm BB_{soundcard} / 2$$

Ce signal en bande de base est alors amplifié par deux amplificateurs opérationnels à faible bruit et appliqué à l'entrée audio stéréo de la carte son de l'ordinateur.

La description détaillée du fonctionnement du récepteur SDR peut être lue sur [www.wb5rvz.com/sdr/ensemble\\_rx\\_ii/](http://www.wb5rvz.com/sdr/ensemble_rx_ii/) et sur d'autres forums SDR.

### Le boîtier

On peut construire le boîtier soi-même ou le commander via [m5h.softrockradio.org/index.php?route=product/product&product\\_id=52](http://m5h.softrockradio.org/index.php?route=product/product&product_id=52). Nous conseillons au radioamateur débutant d'acheter le boîtier; celui-ci est d'ailleurs conçu suivant les règles EMC.

On peut aussi bien sûr concevoir un boîtier soi-même. Quelques points à prendre en considération:

- Il n'y a aucune masse reliée au boîtier et le circuit imprimé est monté isolé.
- Boîtier entièrement métallique.
- Tous les connecteurs sont montés isolés.

La figure 10 montre, dans le cas d'un boîtier de construction personnelle (par en dessous), l'isolation du plug BNC et la petite plaque isolante sur laquelle le connecteur f stéréo 3,5 mm est monté. Sur l'exemplaire acheté (au-dessus), l'isolation est un entrefer.

### Carte son

Toute carte son stéréo est utilisable, bien que la sensibilité et la bande passante soient déterminées par la carte elle-même. Dans les PC desktop, on trouve la plupart du temps une carte son (16 bits), mais dans les laptops, ce sont habituellement des entrées mono. Les dongles et entrées micro sont aussi le plus souvent mono.

Si possible, choisissez de préférence une carte son à 24 bits. La bande passante de la carte son détermine la largeur du spectre que l'on pourra voir sur son écran, par exemple 48, 96 ou 192 kHz. Il vaut mieux utiliser une carte son de 24 bits avec 96 kHz qu'une de 16-bit avec 196 kHz si la sensibilité est importante.

La figure 11 montre un exemple d'une carte son externe (utilisée par ON5AVM). Ont aussi donné de très bons résultats: E\_MU0202, SB Live, Behringer UCA 200, Soundmax HD.

### Software

En ce qui concerne le software, notre choix s'est fixé sur 'HSDR', un programme très convivial avec Si570 comme driver et pilote de bande passante HF. Le fichier d'installation se trouve sur [www.hdsdr.de/download/HSDR\\_install.exe](http://www.hdsdr.de/download/HSDR_install.exe).

'SDR Sharp' est un bon programme SDR FM: [sdrsharp.com/downloads/sdr-nightly.zip](http://sdrsharp.com/downloads/sdr-nightly.zip).

De gedetailleerde beschrijving van de werking van de SDR-ontvanger kan je nalezen op [www.wb5rvz.com/sdr/ensemble\\_rx\\_ii/](http://www.wb5rvz.com/sdr/ensemble_rx_ii/) en andere SDR-forums.

### De behuizing

De behuizing kan je zelf bouwen of bestellen via [km5h.softrockradio.org/index.php?route=product/product&product\\_id=52](http://km5h.softrockradio.org/index.php?route=product/product&product_id=52). We raden de beginnende radioamateur/bouwer aan om de behuizing aan te kopen. Zij is ontworpen volgens de EMC-regels.

Natuurlijk kan je ook zelf een behuizing ontwerpen. Enkele in acht te nemen punten:

- er is geen enkele massa verbonden met de kast en de print is geïsoleerd opgesteld
- volledig metalen behuizing
- alle connectoren zijn geïsoleerd opgesteld

Let in figuur 10 bij de zelfbouw behuizing (onderaan) op de isolatie van de BNC-plug en het geïsoleerd plaatje waarop de stereo 3,5 mm f-connector is gemonteerd. Bij het gekochte exemplaar (bovenaan) is de isolatie een luchtspleet.

### Geluidskaart

Elke stereo geluidskaart is bruikbaar, alhoewel de gevoeligheid en spectrumbreedte wel door de geluidskaart worden bepaald. In desktop PCs zijn meestal stereo geluidskaarten aanwezig (16 bit), maar in laptops zijn dit doorgaans mono-ingangen. Ook dongles en microfoon-ingangen zijn meestal mono.

Ga indien mogelijk voor een 24-bit-geluidskaart. De bandbreedte van de geluidskaart bepaalt hoe breed het spectrum is dat je op je beeldscherm zal zien, bijvoorbeeld 48, 96 of 192 kHz. Als gevoeligheid belangrijk is, is het beter om een 24-bit-geluidskaart met 96 kHz te gebruiken dan een 16-bit met 196 kHz.

Figuur 11 toont een voorbeeld van een externe USB-geluidskaart (in gebruik bij ON5AVM). Gaven ook zeer goede resultaten: E\_MU0202, SB Live, Behringer UCA 200, Soundmax HD.

### Software

Op het vlak van software viel onze keuze op 'HSDR', een bijzonder gebruiksvriendelijk programma met Si570 driver en HF-passbandsturing. De installatiefile is terug te vinden op [www.hdsdr.de/download/HSDR\\_install.exe](http://www.hdsdr.de/download/HSDR_install.exe).

'SDR Sharp' is een goed FM SDR-programma: [sdrsharp.com/downloads/sdr-nightly.zip](http://sdrsharp.com/downloads/sdr-nightly.zip).



Fig. 10. Bovenaan de aangekochte, onderaan een zelfbouw behuizing. Fig. 10. Au-dessus, le boîtier acheté, en dessous, un boîtier fait maison.



Fig. 11. Voorbeeld van een externe USB-geluidskaart. Fig. 11. Exemple d'une carte USB externe.

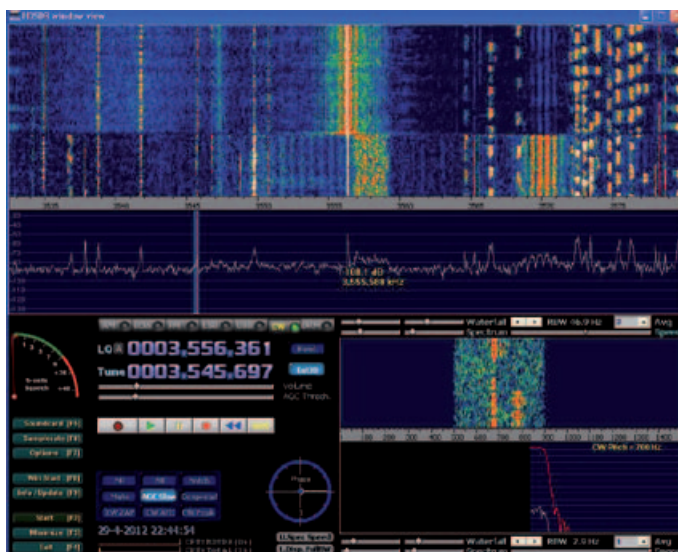


Fig. 12. HSDR schermvoorbeeld Fig. 12. Exemple d'écran HSDR



Si vous êtes devenus experts en la matière, vous pouvez alors éventuellement passer à d'autres programmes. Par exemple, 'SDR-console' semble être le programme le plus complet, mais pas directement indiqué pour les débutants.

La figure 12 montre l'écran HSDR lors d'une comparaison entre une antenne loop intérieure (chute d'eau supérieure) et une antenne extérieure (chute d'eau inférieure). On remarque que l'action de la CAG entraîne une plus grande amplification du bruit (arrière plan bleu). A remarquer aussi, l'image du spectre des différents modes de modulation.

Heb je de knepen van het vak onder de knie, dan kan je eventueel overschakelen naar andere pakketten. Zo werd 'SDR-console' als het meest volledige pakket ervaren, maar niet meteen voor de beginner geschikt.

Figuur 12 toont het HSDR-scherm tijdens een vergelijking van een binnenhuis loopantenne (bovenkant waterval) met een buitenhuisantenne (onderzijde waterval). Je merkt dat de AGC moet bijregelen waardoor de ruis meer versterkt wordt (blauwe achtergrond). Ook interessant is het spectrumbeeld van de verschillende modulatiemodes.

## Photo's



Fig. 13. ON4CDO tijdens het solderen van SMD onderdelen.  
Fig. 13. ON4CDO pendant le soudage de composants SMD.



Fig 14. ON4CHE en ON7KB tijdens het nameten van de SDR-ontvanger  
Fig 14. ON4CHE et ON7KB pendant le contrôle du récepteur SDR



Fig. 15. ON8DC bij het in werking stellen van de SDR-ontvangers  
Fig. 15. ON8DC lors de la mise en service des récepteurs SDR

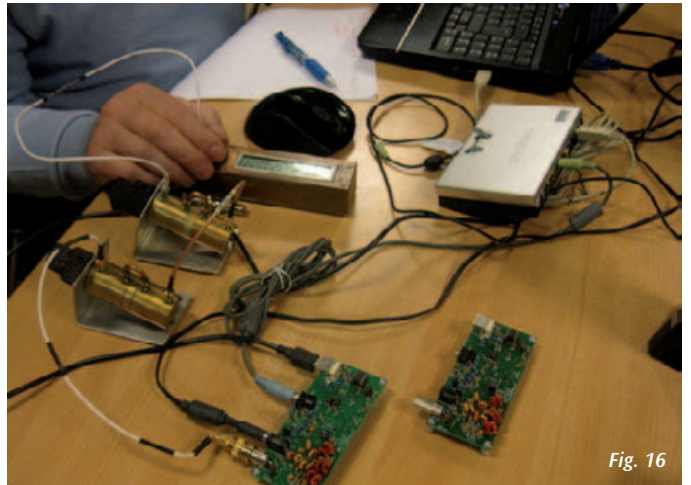


Fig. 16



Fig. 17. ON4CDO's raamantenne  
Fig. 17. L'antenne cadre de ON4CDO



ON5AVM met zijn SDR-ontvanger  
(hij is er wel heel wat blijer mee dan de foto laat uitschijnen)  
ON5AVM avec son récepteur SDR  
(il en est beaucoup plus content que ce que la photo en laisse paraître)





Fig. 21. Een nieuwgierige bezoeker.

Fig. 21. Un visiteur curieux.



Fig. 20. ON7CH en ON1BES tijdens het testen van de software

Fig. 20. ON7CH et ON1BES pendant le test du software

## 'Spin-offs' du projet Startup RX

### SDR software

Le Startup RX est une 'Software Defined Radio': la plupart des fonctions sont traitées par software. Les tâches les plus importantes du software sont:

- La commande du RX via le port USB, plus précisément, le réglage de la fréquence et la commutation des filtres passe bande
- Le traitement du signal I-Q au moyen du DSP (digital signal processing, traitement numérique du signal) et, après filtrage, la conversion en un signal audio.

Les tâches secondaires sont entre autres, la gestion de l'écran, la chute d'eau et le spectre du signal, le S-mètre et d'autres cloches et sifflets, la compensation de phase pour l'impression d'images.

Les pionniers en matière de software SDR pour Window sont: Rocky, Power SDR, Winrad (Linrad), HDSDR (dérivé de Winrad), WRplus (maintenant Studio 4, aussi dérivé de Winrad). Les nouveaux sont: SDR-Radio.com (du fabricant de HRD) et SDR # (sharp).

Pour notre projet, il est nécessaire que la communication entre le software et le firmware dans le SoftRock soit possible. C'est le cas pour tous les programmes cités ci-dessus, sauf Rocky. Cette interface est fabriquée par PE0FKO et nous l'avons déjà utilisée pour le réglage de notre RX. A noter que le fichier EXTIO.dll doit être copié pour tous les programmes, dans le même dossier que le programme.

Nous trouvons que PowerSDR est trop complexe pour les débutants (initialement Flexradio, mais il y a maintenant beaucoup de versions). Winrad n'existe plus, il reste donc en fin de compte uniquement HDSDR. Heureusement, c'est un excellent programme pour tous les modes amateurs. Il manque seulement un mode WFM. Celui-ci est bien présent dans Wrplus, mais WRplus est maintenant payant, donc, nous excluons celui-là aussi (si vous pouvez trouver WRplus 1.04, celui-là reste opérationnel). SDR-Radio.com, aussi appelé SDR Console, est un superprogramme qui provient d'ailleurs du développeur de HRD (Ham Radio Deluxe), mais qui est trop complexe pour débuter.

Comme nouveau développement, il y a SDR sharp. Un programme simple mais costaud, incluant le décodage WFM et stéréo. Nous n'expliquerons pas ici l'emploi de ce programme. Tout est dans les fichiers d'aide.



Fig. 19. De SDR-ontvanger van ON1BES, ingebouwd in eigen behuizing

Fig. 19. Le récepteur SDR de ON1BES, monté dans son propre boîtier

## 'Spin-offs' van het Startup RX project

### SDR software

De Startup RX is een 'Software Defined Radio': de meeste functies worden via software afgehandeld. De software heeft als belangrijkste taken:

- de besturing van de RX via de USB-poort, meer bepaald de instelling van de frequentie en de omschakeling van de band-passfilters
- het verwerken van het I-Q signaal door middel van DSP (digital signal processing, digitale signaalverwerking) en, na het filteren, het omzetten naar een audiosignaal.

Secundaire taken zijn o.a. scherm lay-out, waterval- en spectrumweergave, S-meters en andere toeters en bellen, fasecompensatie voor image onderdrukking.

De pioniers inzake SDR software voor Windows zijn: Rocky, Power SDR, Winrad (Linrad), HDSDR (afgeleid van Winrad), WRplus (nu Studio 4, ook een afgeleide van Winrad). Nieuw zijn: SDR-Radio.com (van de maker van HRD) en SDR # (sharp).

Voor ons project is het noodzakelijk dat communicatie tussen de software en de firmware in de SoftRock RX mogelijk is. Dit is het geval voor alle bovengenoemde programma's, behalve Rocky. Die interface is gemaakt door PE0FKO en hebben we al gebruikt voor het afregelen van onze RX. Wel moet de EXTIO.dll file in alle programma's gekopieerd worden in dezelfde map als het programma.

PowerSDR (origineel Flexradio, nu vele versies) vinden we te complex voor beginners. Winrad bestaat niet meer, dus blijft eigenlijk enkel HDSDR over. Gelukkig is dit een uitstekend programma voor alle amateurmoden. Er ontbreekt enkel een WFM-mode. Die is wel aanwezig in WRplus, maar WRplus is nu betalend, dus sluiten we die ook uit (als je WRplus 1.04 kan vinden: die blijft werken). SDR-Radio.com, ook SDR Console geheten, is een superprogramma dat trouwens afkomstig is van de ontwikkelaar van HRD (Ham Radio Deluxe), maar o.i. te complex is om te beginnen.

Een nieuwe ontwikkeling is SDR sharp. Een eenvoudig maar degelijk programma, met WFM en stereo decoding aan boord. Het gebruik van dit programma zullen we hier niet toelichten. Alles wordt in de help-bestanden beschreven.

En conclusion: HSDR reste notre favori ([www.hdsdr.de/download/HSDR\\_install.exe](http://www.hdsdr.de/download/HSDR_install.exe)).

Slotsom: HSDR blijft onze favoriet ([www.hdsdr.de/download/HSDR\\_install.exe](http://www.hdsdr.de/download/HSDR_install.exe)).

Support de bobine pour les mesures avec le VNWA HF

Spoelhouder voor VNWA HF metingen

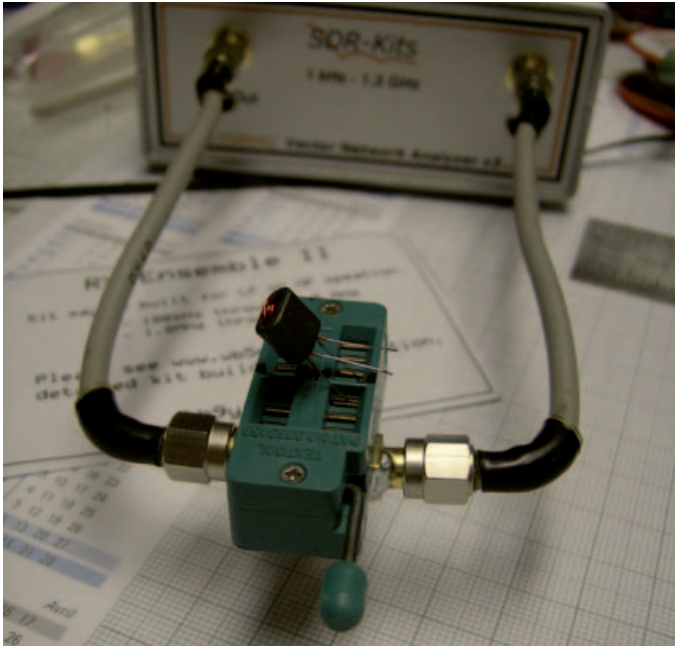


Fig. 22. Dit hulpmiddeltje werd ontworpen om spoelen te kunnen meten tussen 1 en 30 MHz met behulp van de VNWA.

Fig. 22. Ce petit accessoire a été conçu pour pouvoir mesurer des bobines entre 1 et 30 MHz, au moyen du VNWA.

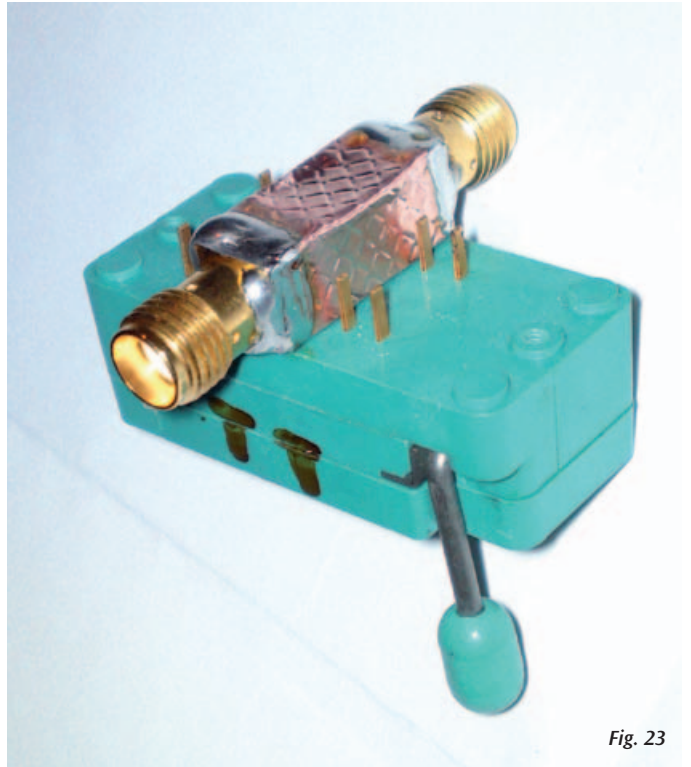


Fig. 23

#### Modes

La reconnaissance des modes numériques devient un vrai sport avec la SDR, voir [www.kb9ukd.com/digital/](http://www.kb9ukd.com/digital/).

#### Antennes

Quelle antenne intérieure peut on utiliser pour couvrir le spectre complet de 1 à 30 MHz? La figure 24 montre une première version, en l'occurrence, l'antenne loop de ON1BES.



Fig. 24. Loopantenne ON1BES.

Fig. 24. Antenne loop de ON1BES.

#### Modes

Het herkennen van digitale modes wordt met de SDR een ware sport, zie [www.kb9ukd.com/digital/](http://www.kb9ukd.com/digital/).

#### Antennes

Welke binnenuisantenne kunnen we gebruiken om het volledige frequentiespectrum van 1 tot 30 MHz te bestrijken? Figuur 24 toont een eerste versie, namelijk de loopantenne van ON1BES.



Fig. 25



Fig. 26



Les figures 25 et 26 montrent l'une et l'autre l'antenne cadre intérieure de ON4CDO. Cette antenne comporte 3 spires, les côtés mesurent 1,10 m et elle n'est pas accordée. La figure 27 montre le diagramme VNWA.

La troisième antenne, de ON4CHE, est une loop de 40 cm de diamètre, constituée de 3 spires en tube de cuivre de 6 mm. La loop est amenée à la résonance au moyen d'un condensateur variable à air de 25 à 750 pF. Avec ce CV, on pouvait obtenir un accord depuis la bande des 80 m jusqu'à 10 MHz. Pour le 160 m, il a fallu placer un condensateur supplémentaire de 750 pF en parallèle sur le CV. Le couplage vers la sortie se fait au moyen d'une spire de fil de cuivre (1,5 mm<sup>2</sup>) de 14 cm de diamètre. Entre 10 et 30 MHz, il est fait usage d'une tige de cuivre avec une charge au sommet constituée d'une boîte en fer blanc (13 cm de diamètre, 14,5 cm de hauteur), voir la figure 29. A l'opposé, il y a 4 fils de 2 m servant de masse. L'antenne est ramenée à la résonance au moyen d'un condensateur variable en série avec une bobine.

La figure 30 montre le diagramme VNA de l'antenne avec la charge au sommet. A noter le VSWR à 10 MHz (1,17). Avec cela, on a pu recevoir facilement RWM sur 9996 kHz en intérieur.

**DVB-T stick: un récepteur SDR de 50 MHz à 1,7 GHz (tous modes)**

Le DVB-T stick avec le CI E4000 est tout à fait approprié pour le software SDR.

"The RTL2832U outputs 8-bit I/Q-samples, and the highest theoretically possible sample-rate is 3.2 MS/s, however, the highest sample-rate without lost samples that has been tested so far is 2.8 MS/s. The frequency range is highly dependent of the used tuner, sticks that use the Elonics E4000 offer the best range (64 - 1700 MHz)."



Fig. 27

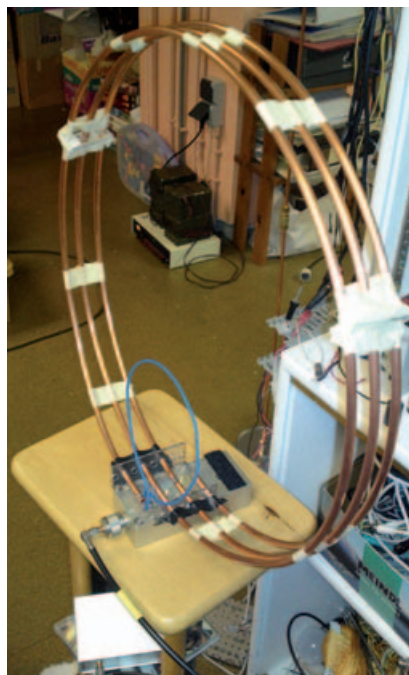


Fig. 28. Loopantenne ON4CHE.



Fig. 29

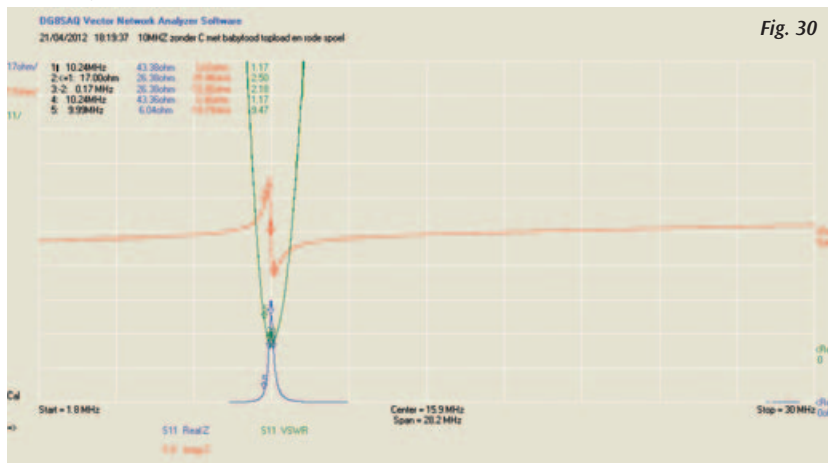


Fig. 30

De figuren 25 en 26 tonen een en ander over de binnenhuis raamantenne van ON4CDO. Deze antenne bestaat uit 3 windingen, zijden van 1,10 m en is niet getuned. Figuur 27 toont het VNWA-diagram.

De derde antenne, van ON4CHE, bestond uit een loop van 3 windingen 6 mm koperbuis met diameter 40 cm. De loop werd in resonantie gebracht met een regelbare luchtcondensator, 25-750 pF. Hiermee kon vanaf de 80m-band tot 10 MHz afgestemd worden. Voor de 160m-band was een extra parallelcondensator van 750 pF nodig. De koppeling naar de uitgang gebeurt met 1 winding koperdraad (1,5 mm<sup>2</sup>) van 14 cm. Tussen 10 en 30 MHz wordt gebruik gemaakt van een koperen staaf met een toelad gemaakt van een blikken pot (13 cm diameter, 14,5 cm hoog), zie figuur 29. Tegenpool zijn 4 draden van 2 m die als massa dienen. De antenne wordt in resonantie gebracht terug met de regelbare condensator en een seriespoel.

Figuur 30 toont het VNA-diagram van de antenne met toelad. Let op de VSWR op 10 MHz (1,17). Hiermee werd binnenshuis gemakkelijk RWM op 9996 kHz ontvangen.

**DVB-T stick: een SDR-ontvanger van 50 MHz tot 1,7 GHz (alle modes)**

De DVB-T stick met chipset E4000 is perfect geschikt voor de SDR-software.

"The RTL2832U outputs 8-bit I/Q-samples, and the highest theoretically possible sample-rate is 3.2 MS/s, however, the highest sample-rate without lost samples that has been tested so far is 2.8 MS/s. The frequency range is highly dependent of the used tuner, sticks that use the Elonics E4000 offer the best range (64 - 1700 MHz)."



Fig. 31a

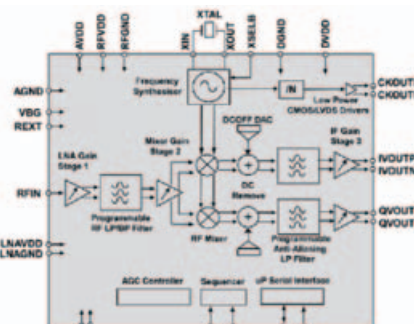


Fig. 31b





Fig. 32

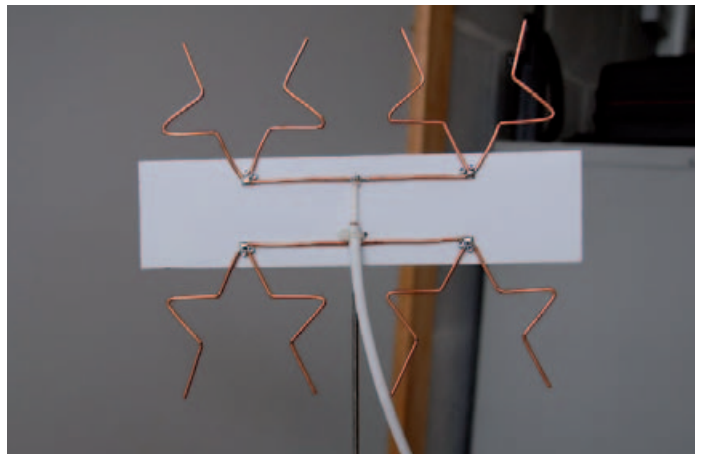


Fig. 33. Fractal antenne ON1BES.  
Fig 33. Antenne fractale de ON1BES

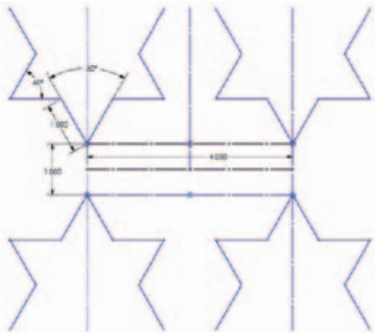


Fig. 34. Afmetingen in inches van de fractal antenne  
Fig 34. Mesures en inches de l'antenne fractale

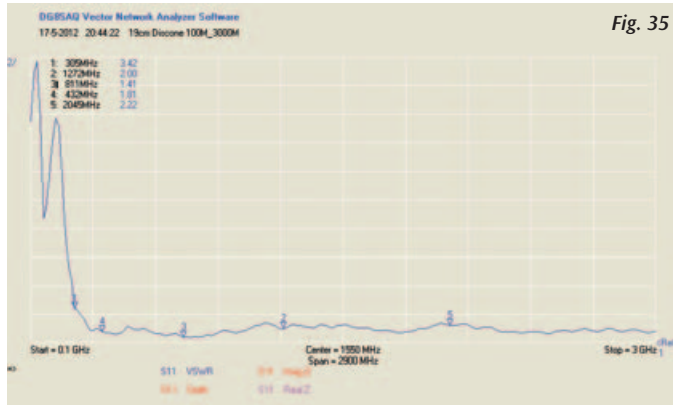


Fig. 35



Fig. 36

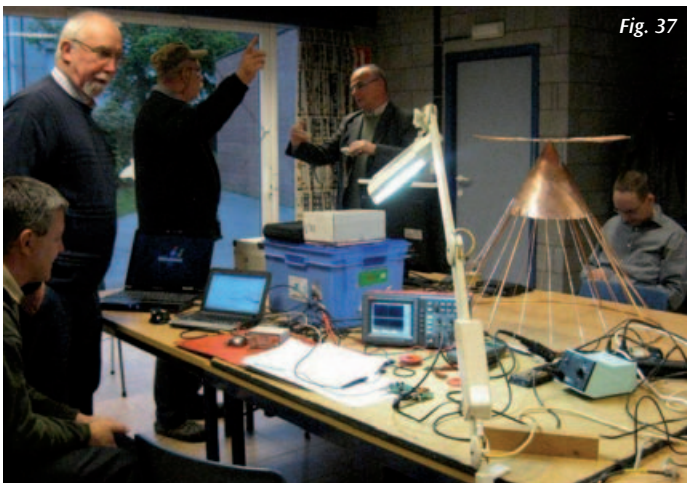


Fig. 37

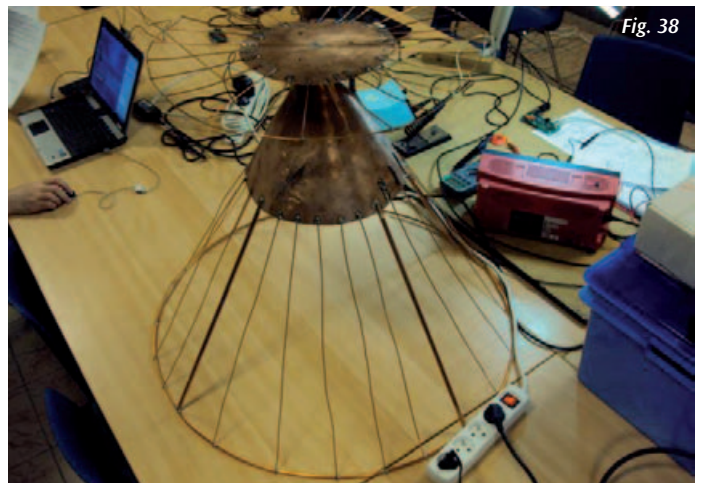


Fig. 38



Fig. 39

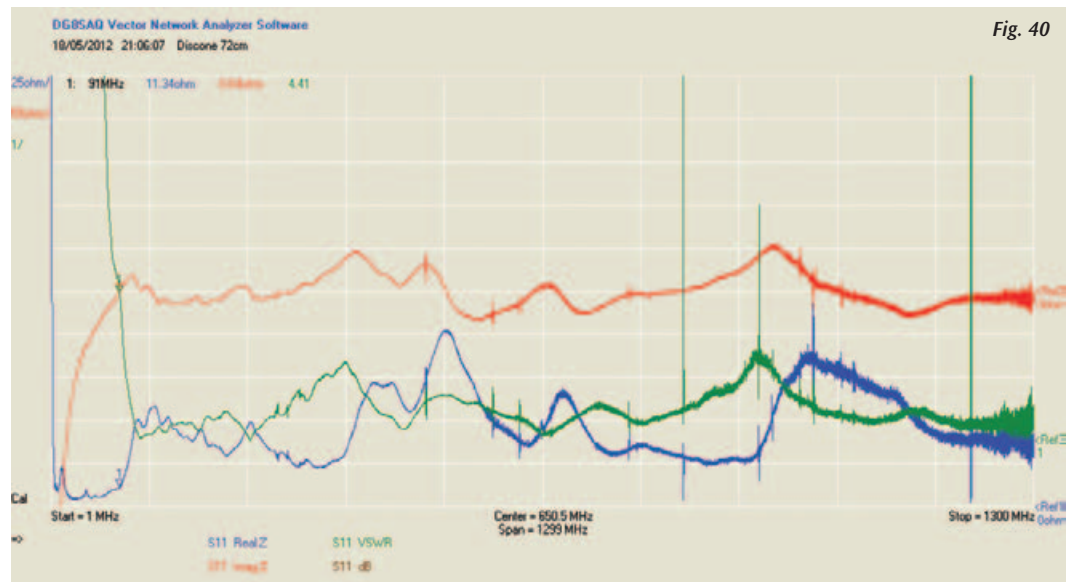


Fig. 40

On pourra trouver davantage d'informations sur l'installation du driver sur [www.elektronik-labor.de/HF/NoxonSDR2.html](http://www.elektronik-labor.de/HF/NoxonSDR2.html).

La figure 32 montre un signal FM dans la bande des 6m.

#### Antenne fractale

Les antennes fractales ont aussi donné un bon résultat dans la bande DVB-T avec le DVB-T stick pour récepteur SDR mentionné ci-dessus. Les figures 33 et 34 montrent une antenne fractale construite par ON1BES.

#### Antenne discône

Pour le récepteur SDR DVB-T, nous avons besoin d'une antenne à large bande. Le cuivre étant cher, nous avons d'abord construit une petite antenne discône de 0,7\*19 cm (figure 35).

La petite discône a donné un très bon SWR (entre 1,4 et 2,2) de 300 MHz à 3 GHz (voir la figure 36).

Une nouvelle discône de 72 cm (figures 37 et 38), triangle équilatéral et disque de 0,7\*72cm, a donné d'excellents résultats à partir de 100 MHz jusqu'à plus de 1,3 GHz. Le cuivre de la discône a été récupéré sur la cuve en cuivre d'un ancien chauffe eau.

La discône de 72 cm a donné à partir de 100 MHz, un SWR presque partout inférieur à 2.

Pour atteindre ces fréquences élevées, la finition de la tête de la discône est importante. Pour la grande discône de 72 cm, le sommet a aussi été travaillé de cette façon. Les trous dans la discône ont pour but de soutenir le disque avec un matériau composite. Nous n'avons pas constaté de dégradation des performances due à ces trous.

Nous en sommes maintenant convaincus: la discône est une antenne fractale tridimensionnelle du premier ordre.

Meer info over de installatie van de driver kan je vinden op [www.elektronik-labor.de/HF/NoxonSDR2.html](http://www.elektronik-labor.de/HF/NoxonSDR2.html).

Figuur 32 toont een FM-signaal in de 6m-band.

#### Fractal antenne

Voor de DVB-T SDR-ontvanger hadden we een breedbandantenne nodig. Koper is duur, zodoende hebben we eerst een kleine versie gebouwd van 19 cm en discone van 0,7\*19 cm (figuur 35).

De kleine discone gaf een vrij goede SWR tussen 1,4 en 2,2 van 300 MHz tot 3 GHz met een SWR (zie figuur 36).

Een nieuwe discone van 72 cm (figuren 37 en 38), gelijkzijdige driehoek en disk van 0,7\*72cm, gaf uitstekende resultaten vanaf 100 MHz tot hoger dan 1,3 GHz. Het koper van de discone werd gerecupereerd uit een oude waterboiler met koperen kuip.

De 72 cm discone gaf vanaf 100 MHz een SWR die bijna overal onder de 2 lag.

Belangrijk is de afwerking in de kop van de discone om die hoge frequentie te bereiken. Ook bij de grote discone van 72 cm is de top op deze manier afgewerkt. De gaten in de discone zijn er om met kunststofverbindingen de disc te ondersteunen. Er werd geen nadelig effect opgemeten als gevolg van deze gaten.

Ons besluit staat vast: de discone is een driedimensionele fractal antenne van de eerste orde.

## Lu pour vous – Voor u gelezen

*Door/par*