

Low budget screwdriver antenna

Par/door: Section SNW de l'UBA/UBA-sectie SNW – Traduit par ON4KCY

Quelques membres "radioactifs" de notre section se retrouvent les "m-days" – mardis et mercredis sur 80m. Si on ne dispose que de quelques mètres carrés dans un appartement au troisième étage, il n'est pas évident de sortir un bon signal sur 80m.



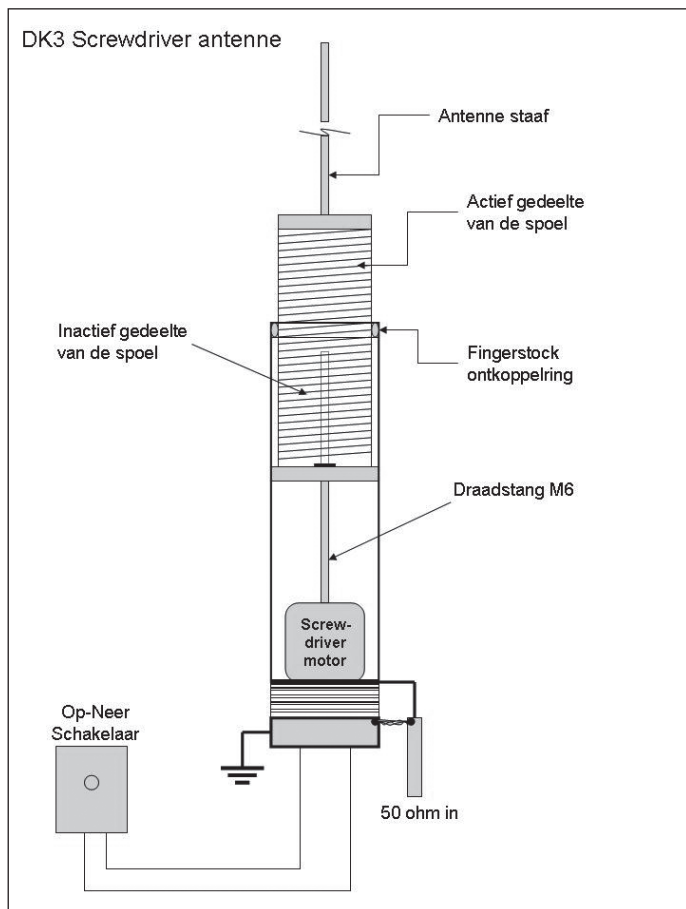
UBA Homebrew Challenge 2007-2008

De là, le défi de construire une antenne aussi compacte que possible avec un rendement correct. Une contrainte complémentaire: l'antenne ne peut pas rester en permanence sur le balcon mais doit pouvoir être (dè)montée facilement.

Nous avons commencé la recherche avec les questions suivantes en tête:

- Quelle antenne considérer pour un si petit espace et qui fournira le meilleur rendement?
- Nous baserons nous sur une antenne mono ou multi bandes?
- L'antenne peut-elle être accordée à distance sur une autre bande?

Dans un éventail de possibilités, notre choix s'est porté sur une "antenne screwdriver", un projet de Don Johnson, W6AAQ qui en a construit une pour la première fois en 1991 et l'a ensuite commercialisée sous le nom de "antenne DK3". L'antenne "tournevis" est une verticale chargée au centre (center-loaded) et permettant de faire varier l'antenne en glissant la bobine dans ou hors du tube de base. La montée et la descente de la bobine seront réalisées à partir d'un tournevis électrique sur piles. Des publications peuvent, entre autres, être retrouvées sur le CD WorldRadio 2000, "40+5 Years of HF Mobileering", W6AAQ.



L'antenne Screwdriver DK3.

De DK3 Screwdriver antenne.

Enkele 'radioactieve' leden van onze sectie treffen elkaar op d-days – dinsdag- en donderdagavond – op 80m. Als je over amper enkele vierkante meter balkonruimte beschikt op een appartement op de derde verdieping, is het niet evident om op 80m een behoorlijk signaal neer te zetten.

Vandaar de uitdaging om een zo compact mogelijk 80m-antenne te bouwen met een redelijk rendement. Als bijkomende voorwaarde: de antenne kan niet permanent op het balkon opgesteld blijven, zij moet m.a.w. gemakkelijk (de)monteerbaar zijn.

Met de volgende vragen in het achterhoofd werd de zoektocht gestart:

- welke antenne komt in aanmerking voor zo'n beperkte ruimte en biedt het beste rendement?
- gaan we voor een monoband- of multibandantenne?
- is een antennetuner noodzakelijk?
- kan de antenne vanop afstand voor een andere band worden ingesteld?

Uit een waaier van mogelijkheden ging onze keuze naar de zogenaamde 'screwdriver antenne', een ontwerp van Don Johnson, W6AAQ, in 1991 voor de eerste maal gebouwd en later gecommmercialiseerd als 'DK3 Antenne'. De screwdriver-antenne is een verkorte center-loaded verticale antenne waarvan de spoel vanop afstand kan veranderd worden door de spoel in of uit de basisbuis van de antenne te schuiven. Het op en neer sturen van de spoel gebeurt door een ontmantelde, elektrische batterij-gevoede schroevendraaier. Publicaties zijn o.a. terug te vinden op de CD WorldRadio 2000, "40+5 Years of HF Mobileering", W6AAQ.

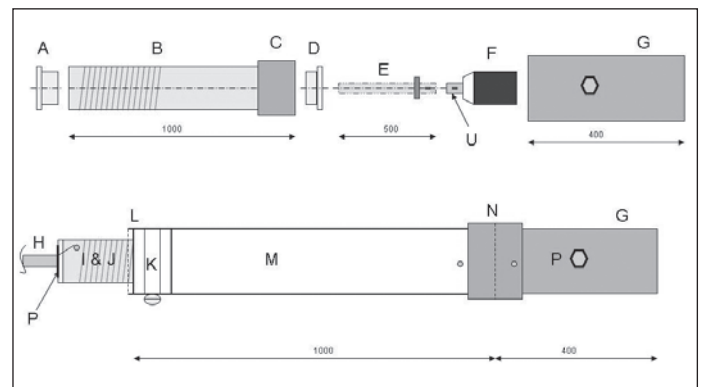


Fig. 2a. Réalisation avec un tube d'aluminium.

Fig. 2a. Uitvoering met aluminiumbuis.

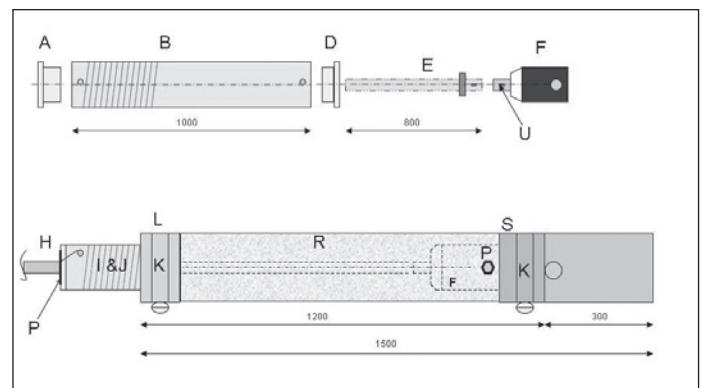


Fig. 2b. Réalisation avec un tube PVC.

Fig. 2b. Uitvoering met PVC-buis.

Une fois le choix fait, la question suivante était; comment construire une antenne DK3 avec du matériel standard de bricolage, d'une manière simple, bon marché et sans outillage spécialisé? Ça allait encore. De là, l'antenne screwdriver à petit budget. Le plus compliqué semblait, comme prévu, la construction de la bobine d'antenne. Tous les autres composants pouvant être trouvés dans n'importe quel magasin de bricolage.

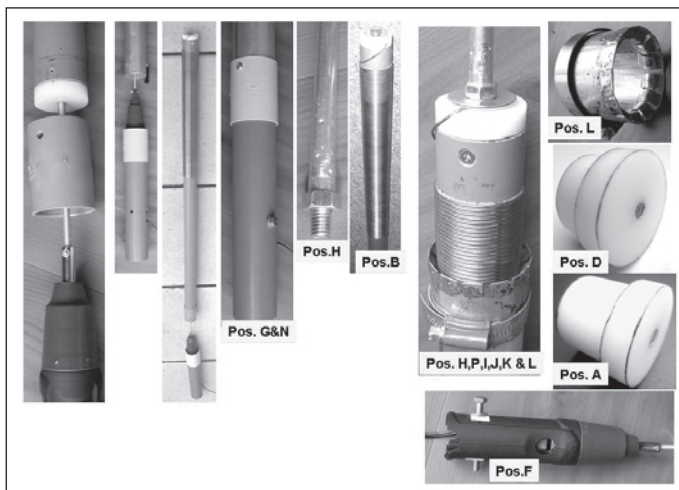


Fig. 2c. Aperçu des composants.

Eens deze keuze gemaakt, was de volgende vraag: hoe de DK3-antenne nabouwen met standaard doe-het-zelf materiaal, op een eenvoudige manier, goedkoop en zonder behoefte aan bijzonder gereedschap? Dit viel eigenlijk best mee. Vandaar: de low budget screwdriver antenne. De lastigste klus bleek, zoals verwacht, het wikkelen van de antennespoel. Alle overige onderdelen lagen als het ware voor het rapen (mits betalen) in de geijkte doe-het-zelf zaken.

Fig. 2c. Onderdelenoverzicht.

Liste des pièces

Pos.	Description
Magasin de bricolage	
B	1 m de tube PVC blanc (gris), de forte épaisseur, diamètre 40 mm
E	0,7 m de tige filetée M6 0,7 m
P	vis M8 x 60 avec écrou et 2 x rondelles pour la fixation du moteur de tournevis
	Goupilles fendues ou vis M2,5 + écrous
I	rouleau 25m fil de cuivre VOB 1,5 mm ²
K	Bride de serrage 50 mm
P	rondelles M8
H	Tube d'aluminium diamètre 10 mm longueur 60 cm
	Tige filetée M8 pour fixation du fouet d'antenne 5 cm
	Filet à poules pour top-hat 50 x 50 cm
<i>Réalisation avec un tube extérieur en aluminium</i>	
G	40 cm de tube PVC gris, de forte épaisseur, diamètre 50 mm
M	1 m tube aluminium diamètre 50 mm
C	Moufle de couplage pour tube PVC de 40 mm
N	Moufle de couplage pour tube PVC de 50 mm
<i>Réalisation avec un tube PVC recouvert d'une feuille d'aluminium</i>	
R	1,50 m de tube PVC gris, de forte épaisseur, diamètre 50 mm
S	plaque d'aluminium de 0,5 x 60 x 157, pliée en cylindre de 50 mm de diamètre
	1,20 m de feuille d'aluminium
	Papier collant large (duck tape)
Divers	
L	feuille métallique 0,4 x 80 mm x 157 mm, pliée en cylindre de 50 mm de diamètre
J	25 m de fil de pêche en nylon 0,8 mm
F	Tournevis sans fil par exemple de Blokker ou autre
ON7KO	
A	Pièce d'extrémité en ertalon de diamètre 40 mm
D	Pièce d'extrémité en ertalon de diamètre 40 mm
RS-onderdelen	
L	Fingerstock 13 éléments soudé sur un feuillet métallique

Description et réalisation des pièces

Voir figure 2b pour l'assemblage des pièces.

Stuklijst

Pos.	Omschrijving
Doe-het-zelf markt	
B	1 m witte (grijze) PVC-afvoerbuï, dikwandig, diameter 40 mm
E	0,7 m draadstang M6 0,7 m
P	bout M8 x 60 met moer en 2 x rondsel voor vastzetten motor screwdriver
	splitpen of vijs M2,5 + moertjes
I	rol 25m koperdraad VOB 1,5 mm ²
K	wurgklem 50 mm
P	rondsels voor M8
H	aluminium buisje diameter 10 mm 60 cm lang
	draadstang M8 voor bevestiging antennestaaf 5 cm
	kippendraad voor top-hat 50 x 50 cm
<i>Uitvoering met aluminium buitenbuis</i>	
G	40 cm grijze PVC-afvoerbuï dikwandig met diameter 50 mm
M	1 m aluminiumbuis 50 mm diameter
C	koppelmof 40 mm voor PVC-afvoerbuï
N	koppelmof 50 mm voor PVC-afvoerbuï
<i>Uitvoering PVC-buis omwikkeld met aluminiumfolie</i>	
R	1,50 m grijze PVC afvoerbuï, dikwandig met diameter 50 mm
S	aluminium plaatje 0,5 x 60 x 157, geplooid in cilinder met 50 mm diameter
	1,20 m aluminiumfolie
	brede kleefband (duck tape)
Diverse	
L	blik 0,4 x 80 mm x 157 mm, geplooid in cilinder met 50 mm diameter
J	25 m nylon visdraad 0,8 mm diameter
F	draadloze schroevendraaier, bijvoorbeeld Blokker of equivalent
ON7KO	
A	ertalon eindstuk 40 mm diameter
D	ertalon eindstuk 40 mm diameter
RS-onderdelen	
L	Fingerstock 13 elementen gesoldeerd op blikken cilinder

Beschrijving en vervaardiging van de onderdelen

Zie figuur 2b voor de plaatsing van de onderdelen.

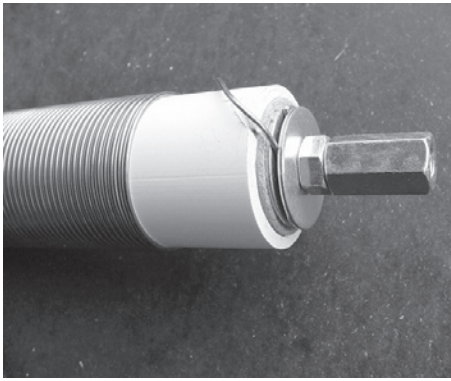


Fig. 3a. Pièce d'extrémité supérieure avec un écrou de connexion pour une réalisation sans tour.

Fig. 3a. Bovenste eindstuk met verbindingsmoer in de uitvoering 'zonder draaibank.

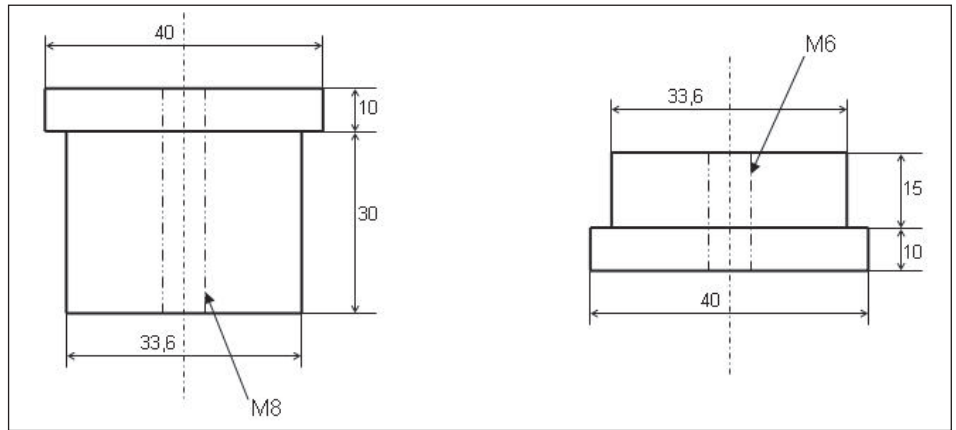


Fig. 3b. Schéma des pièces d'extrémité tournées.

Fig. 3b. Tekening van de eindstukken voor uitvoering met draaibank.

Les extrémités (positions A et D)

Les mouffles d'extrémité peuvent être réalisées de deux façons (figure 3).

Sans tour

Dans une plaque MDF 19 mm on réalisera trois couronnes de 38 mm avec une scie à cloche et une foreuse sur pied. Ces couronnes s'adapteront parfaitement dans le tube PVC de 40mm (position B).

Pour la pièce supérieure, deux couronnes seront collées ensemble. Elles seront serrées par un boulon. Du côté supérieur de la pièce, la vis sortira d'environ 15 mm.

Avec un écrou de connexion, le tube d'aluminium pourra venir s'y visser. (figure 3a).

La pièce inférieure utilisera la dernière couronne de MDF avec une épaisseur de 19 mm. Cette couronne recevra d'un côté un écrou de 6 mm. De cette façon, on a réalisé l'équivalent d'une pièce filetée M6. Plus tard, y passera la tige filetée actionnée par le tournevis électrique. Dans le tube, une seconde couronne en MDF bloquera l'écrou. De cette façon, l'écrou sera coincé entre deux couronnes et pourra supporter tant les forces de traction que de compression.

Les pièces d'extrémités seront collées dans le tube PVC.

Avec un tour

Dans une barre d'ertalon de 40 mm de diamètre, on tournera 2 pièces selon le schéma en figure 3b. La pièce supérieure sera filetée M8 et celle de dessous M6. Ces pièces pourront être fixées dans le tube avec de petites vis parker.

La bobine (position B)

Le tube PVC blanc (gris), de forte épaisseur et de diamètre 40 mm sera utilisé comme noyau pour la bobine. Normalement, une gorge est réalisée avec un tour selon un filet d'un pas de 4 tours par cm. Dans cette gorge, on viendra enrouler le fil de cuivre. Comme chaque amateur ne dispose pas de l'outillage nécessaire pour ce faire, on a cherché une alternative. Une solution a été d'enrouler un fil de pêche de 0,7 à 0,8 mm en même temps que le fil de cuivre. De cette manière, on obtient le pas recherché de ± 4 tours par cm. La distance entre les tours est garantie par le fil de nylon.



Fig. 4. La bobine.

Fig. 4. De spoel.

Initialement, la bobine a été réalisée à la main sans équipement spécial. Une pièce d'extrémité était fixée dans l'étai de sorte qu'on puisse faire tourner le tube.

Jos ON6WJ arrivait à point avec sa vraie bobineuse (figure 5). Comme fil de bobinage, on a utilisé 25 mètres de VOB de 1,5 mm² duquel l'isolant a été enlevé. Dans la partie supérieure du tube, des trous ont forés pour

De eindstukken (posities A en D)

De eindmoffen kunnen op twee manieren worden vervaardigd (figuur 3).

Zonder draaibank

Uit een plaat MDF 19 mm worden op een boorstandaard met een gatzaag met diameter 38 mm drie ringen uitgezaagd. Deze ringen passen perfect in de dikwandige PVC buis van 40 mm (positie B).

Voor het bovenste eindstuk worden twee MDF-ringen op elkaar gelijmd. Met bout en moer worden beide ringen aan elkaar verbonden. Aan de bovenkant moet de bout een vrij draadeinde hebben van circa 15 mm. Met een verbindingsmoer kan de aluminiumspriet op het vrije draadeinde geschroefd worden (figuur 3a).

Het onderste eindstuk is een gelijkaardige MDF-ring met een dikte van 19 mm. De MDF-ring wordt langs één zijde voorzien van een M6 slagmoer. Hierdoor bekomt men het equivalent van een getapt M6 gat. Hierin past later de draadstang, aangedreven door de screwdriver-motor. In de buis sluit een tweede MDF-ring de slagmoer af. Hierdoor blijft de slagmoer geklemd tussen twee MDF-ringen en kan deze zowel trek- als duwkrachten opnemen.

De eindstukken worden best in de PVC-buis gelijmd.

Met draaibank

Uit ertalonbuis met diameter 40 mm worden de twee eindstukken gedraaid volgens de tekening in figuur 3b. Het bovenstuk wordt getapt met M8, het onderstuk met M6. De eindstukken kunnen met kleine parkerschroefjes in de buis vastgezet worden.

De spoel (positie B)

Als spoelhouder wordt een dikwandige witte PVC-pijp van 40 mm diameter genomen. Normaal gezien wordt op deze buis met behulp van de draaibank een groef getrokken met een spoed van circa 4 windingen per cm. In deze groef wordt dan de koperdraad gewikkeld. Niet elke amateur beschikt over een draaibank die een buis van 1 m kan inspannen. Daarom werd gezocht naar een alternatief. Een oplossing werd bedacht door samen met de koperdraad een visdraad van 0,7 à 0,8 mm diameter mee te wikkelen. Hierdoor ontstaat automatisch een spoed van circa 4 windingen per cm. De afstand tussen de windingen blijft gegarandeerd door de nylandraad.

Aanvankelijk werd de spoel met de hand gewikkeld, zonder speciaal gereedschap. Een koppelstuk wordt in een bankvijs geklemd waarin dan één uiteinde van de buis kan ronddraaien.

Jos ON6WJ kwam echter op de proppen met een heuse wikkelmachine (figuur 5). Als wikkeldraad wordt 25 meter VOB-draad van 1,5 mm² ontdaan van zijn PVC-mantel. Bovenaan in de PVC-pijp worden gaatjes

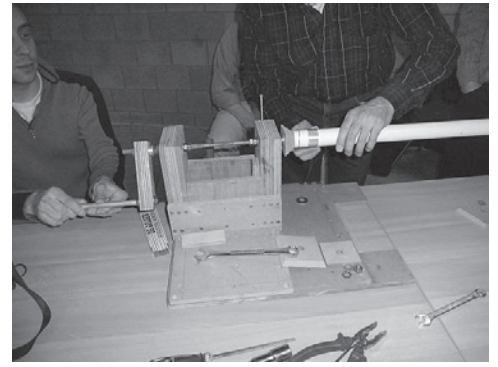
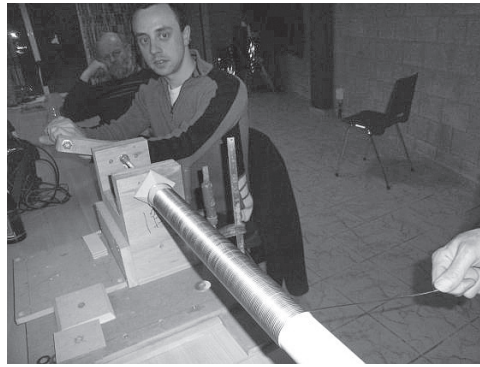


Fig. 5. Deus ex machina: La bobineuse de ON6WJ.

Fig. 5. Deus ex machina: de wikkelmachine van ON6WJ.

fixer les fils de pêche et de cuivre. Le fil de bobinage doit avoir assez de longueur libre pour pouvoir le raccorder plus tard au brin d'antenne. Les 25 m on été bobiné sur un longueur d'environ 40 cm.

A la fin, les fils de pêche et de cuivre sont passé dans deux petits trous et noués.

Par l'emploi d'un ruban collant double face au début et à la fin du bobinage, on empêche le glissement des deux fils.

A la fin du fil de cuivre, on soudera une cosse M8 qui sera fixée sous l'écrou du brin d'antenne.

Les deux mouffles d'extrémité seront fixées au moyen de vis noyées. Dans la partie inférieure du noyau de la bobine, on utilisera une moufle standard de 40 mm de sorte que le diamètre sera agrandi en dessous et s'adaptera mieux au tube extérieur de l'antenne.

Mesure de la bobine réalisée

Nombre de tours total	172 tours
Self-induction totale	145 μ H
Facteur Q de la bobine	150 à 180

Le tube extérieur

Réalisation avec tube extérieur en PVC (position R)

Le tube extérieur, base de l'antenne, est un tube de forte épaisseur en PVC de 1,50 m et de 50 mm de diamètre. Le tube est recouvert sur une longueur de 1,20 m par une feuille d'aluminium de ménage. Le début et la fin sont fixés au papier collant. Finalement, une couche de feuille d'aluminium sera enroulée, éventuellement protégée par un ruban collant, genre ducktape.

Cela offre une protection mécanique à la fragile feuille d'aluminium. Au-dessus et en dessous, 5cm doivent rester libres. On y réalisera les connexions d'une part avec le brin de l'antenne et d'autre part avec le point d'alimentation de l'antenne. Une plaque d'alu (0,5 x 157 x 60) sera pliée et fixée par deux brides de serrage autour du bas du tube PVC. On fixera le coax sous une de ces brides.

Réalisation avec un tube d'aluminium (position M)

Pour la réalisation du projet de club, nous avons opté pour la réalisation avec un tube d'aluminium de 1 m pour un diamètre de 50 mm. Ce type de tube est vendu par longueur de 6m chez les marchands de métaux mais n'est pas disponible de manière habituelle dans les magasins de bricolage. En dessous, ce tube sera prolongé par 30 cm de tube PVC au moyen d'une moufle de couplage de 50 mm. Ce morceau de PVC servira d'isolateur et enfermera le tournevis. Le câble d'antenne est raccordé à l'aide d'une cosse et d'une vis parker.

La couronne de couplage (fingerstock), position L

La partie inactive de la bobine qui est glissée dans le tube extérieur est électriquement/magnétiquement dissociée par la couronne en fingerstock (figure 6). Pour cette couronne, on a besoin d'un morceau de feuille métallique (0,4 x 160 x 70) et de 13 doigts d'une longueur de 'copper

geboord om de visdraad en de koperdraad in vast te maken. De wikkeldraad heeft bovenaan voldoende vrije lengte om deze later aan de antennespriet te verbinden. De 25 meter koperdraad wordt samen met de vislijn over een lengte van ± 40 cm gewikkeld. Op het einde worden koperdraad en visdraad door twee gaatjes gestoken en vastgeknoot.

Door gebruik te maken van dubbelzijdige kleefband aan het begin en het einde van de wikkelzone wordt het verschuiven van de koperdraad en nyldraad vermeden. Het uiteinde van de koperdraad kan voorzien worden van een M8 kabelschoen. Deze wordt dan onder de schroef van de antennespriet geklemd.

De twee eindmoffen worden met verzonken schroefjes vastgezet. Over de onderkant van de spoelhouder wordt een standaard koppelmoef van 40 mm diameter geschoven en vastgeschroefd. Hierdoor wordt de diameter onderaan de spoelhouder vergroot en past hij beter in de buitenbuis van de antenne.

Meetresultaten van de gewikkelde spoel

Totaal aantal windingen	172 wdg
Totale zelfinductie	145 μ H
Q-factor voor de volledige spoel	150 à 180

De buitenbuis

De buitenbuis in PVC-uitvoering (positie R)

De buitenbuis, basis van de antenne, is een dikwandige PVC pijp van 1,50 m lengte en een diameter van 50 mm. De PVC-pijp wordt over een lengte van 1,20 m gelijkmatig omwikkeld met huishoudaluminiumfolie. Begin en einde worden met plakband vastgekleefd. Uiteindelijk wordt de aluminiumfolie omwikkeld met een laag brede, al of niet doorzichtige kleefband, genre duck tape. Dit biedt de nodige mechanische bescherming aan de fragiele aluminiumfolie. Boven en onder moet er 5 cm alufolie vrijblijven. Hier wordt de elektrische verbinding gemaakt, enerzijds met de sprietantenne en anderzijds met het voedingspunt van de antenne. De bewikkelde PVC-buis wordt aan de onderkant voorzien van een cilindrisch geplooid aluplaatje (0,5 x 157 x 60), met twee spanringen om de buis geklemd. Aan de spanring wordt de coaxkabel aangesloten.

De buitenbuis in aluminiumuitvoering (positie M)

Voor het clubproject werd gekozen om een aluminiumbuis met diameter 50 mm en lengte 1 m te gebruiken. Dit type buis is te vinden in de metaalhandel op lengtes van 6 m (niet standaard te verkrijgen in de doe-het-zelf zaak).

Onderaan wordt de buis met 30 cm PVC-buis verlengd via een standaard koppelstuk van 50 mm. Dit stuk buis doet tevens dienst als basisisolator en schroevendraaierhuis. De antennekabel wordt onderaan met parkerschroef en kabelschoen aangesloten.

De ontkoppeling (fingerstock), positie L

Het niet-actieve gedeelte van de spoel dat in de buitenbuis geschoven is, wordt elektrisch/magnetisch ontkoppeld door de fingerstockring (figuur 6). Voor de ontkoppeling heeft men een stukje blik (0,4 x 160 x 70) en 13 vingers van een lengte 'copper beryllium finger strip' nodig. Dit type

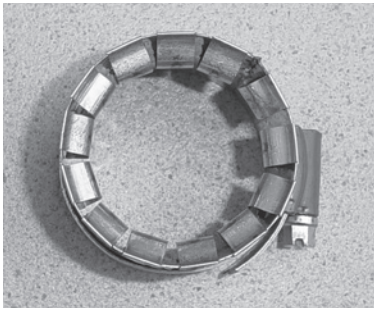


Fig. 6. La couronne "fingerstock" dissocie la partie inactive de la bobine de la partie active.

Fig. 6. De fingerstockkring koppelt het inactieve gedeelte van de spoel af van het actieve gedeelte.

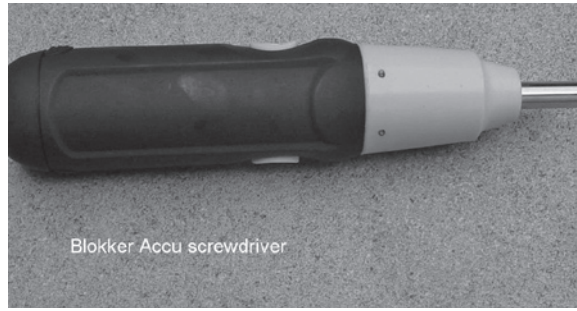


Fig. 7a. Tournevis électrique économique (p.ex. Blokker).

Fig. 7a. Goedkope (i.c. Blokker) schroevendraaier.

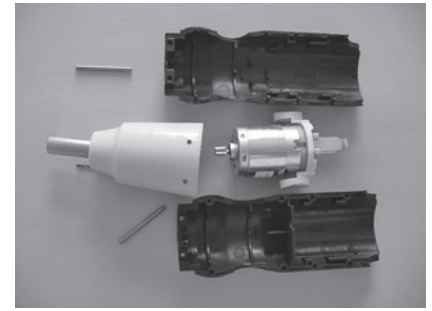


Fig. 7b. Composition 'screwdriver.'

Fig. 7b. Onderdelen van de 'screwdriver.'

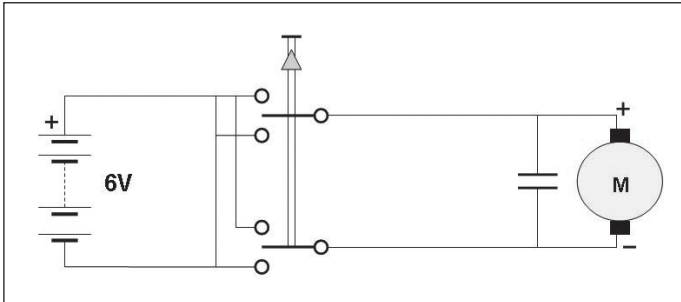


Fig. 7c. Schéma de principe de la commande du 'screwdriver.'

Fig. 7c. Principeschema van de 'screwdriver' sturing.



Fig. 7d. Composants du 'screwdriver.'

Fig. 7d. Onderdelen van de 'screwdriver.'

beryllium finger strip'. Ce type fingerstock se trouve dans le catalogue de RS sous la référence 167-4191 et convient parfaitement pour cette application.

La feuille métallique est cintrée autour d'un tube de 50 mm. Au bord supérieur, on soudera les 13 doigts un à un. Avec une bride, on fixera cette couronne au tube d'antenne.

Le boîtier de tournevis (positions G & F)

Voir **figure 7**. Avant de pouvoir intégrer le tournevis électrique, on supprimera le boîtier de piles et l'interrupteur. La connexion électrique est amenée à l'extérieur.

L'extrémité gauche/droite pour le mouvement en haut et en bas de la bobine est fixée directement au moteur. Avec un interrupteur bipolaire avec une position neutre, on commandera le moteur. La bobine pourra de cette manière être commandée à distance.

Réalisation en aluminium

Le tournevis électrique à batteries (position F) est monté dans un morceau de buse PVC de 50 mm de diamètre. Le tournevis est fixé par un boulon M8 au travers de la buse. La connexion électrique sort via un trou foré à 10 mm.

Réalisation en PVC

Le tournevis électrique à batteries (position F) est glissé dans le bas du tube en PVC et est maintenu en place par un boulon M8 dans un trou foré au travers du boîtier du tournevis et du tube. Juste en dessous de la plaquette d'aluminium, on fore un trou pour laisser passer le câble électrique du moteur.

Couplage de la tige filetée M6 avec le tournevis

(positions E & F)

Dans la tige filetée M6, à 6mm de son extrémité, on forera un trou de 2,5 mm. Dans la douille du tournevis où l'on insère le bit, on forera également un trou de 2,5 mm. La tige filetée est insérée dans la douille et les deux sont solidarisés par une goupille fendue ou une petite vis de 2,5 mm. La tige filetée peut être pourvue de deux écrous qui serviront de butée mécanique.

fingerstock werd in de catalogus van RS teruggevonden onder het bestelnummer 167-4191 en past uitstekend voor deze toepassing. Het blikken plaatje wordt rond een buis van 50 mm in een cilindervorm geplooid. Aan de bovenkant worden de 13 vingers één voor één op de rand van de cilinder gesoldeerd. Met een spanning wordt de ontkoppeling op de buitenbuis geklemd.

Het schroevendraaierhuis (posities G & F)

Zie **figuur 7**. Alvorens de elektrische schroevendraaier kan ingebouwd worden, worden de batterijhouder en schakelaar verwijderd. De elektrische aansluiting van de motor wordt rechtstreeks naar buiten gebracht. De links/rechts-sturing voor het op en neer bewegen van de spoel wordt direct met de motor verbonden. Met een dubbelpolige schakelaar met neutrale midden stand, wordt de motor links/rechts gestuurd. De spoel kan hiermee van op afstand, omhoog en omlaag gestuurd worden.

Aluminium uitvoering

De batterijgevoede elektrische schroevendraaier (positie F) wordt in een dikwandige PVC-pijp van 50 mm diameter gemonteerd. De "screwdriver" wordt op zijn plaats gehouden door een bout van M8 dwars door de buis en het schroevendraaierhuis. De elektrische aansluiting wordt via een gat van 10 mm naar buiten geleid.

PVC uitvoering

De batterijgevoede elektrische schroevendraaier (positie F) wordt onderaan in PVC-pijp geschoven en wordt op zijn plaats gehouden door dwars door het huis van de schroevendraaier en de pijp een gat van 8 mm te boren. Hierin komt de M8 bout. Net onder het aluminiumplaatje wordt een gat van 10 mm geboord voor het doorvoeren van de aansluitingskabel van de motor.

De verbinding van de draadstang M6 met de schroevendraaier (posities E & F)

In de draadstang wordt, op 6 mm van het uiteinde, een gaatje geboord van 2,5 mm. Ook in de huls van de schroevendraaier, op de plaats waar de bit inpaste, wordt een gaatje geboord van 2,5 mm. De draadstang past in de huls van de schroevendraaier en beide worden met een splitpen of vijsje M2,5 aan elkaar verbonden. De draadstang kan voorzien worden van twee borgmoeren welke fungeren als mechanische eindlopen.

Le brin d'antenne avec sa charge d'extrémité (position H)

Le brin d'antenne vissé au-dessus de la bobine est constitué d'un tube d'aluminium de 10 mm au sommet duquel un morceau de grillage à poules de 50 cm x 50 cm sera fixé. (Figure 8).

On a opté pour un top-loading afin d'augmenter l'efficacité de l'antenne. Avec un pointeau, on réalise des impacts sur 4 cm aux deux extrémités du tube d'alu pour y visser un boulon M8.

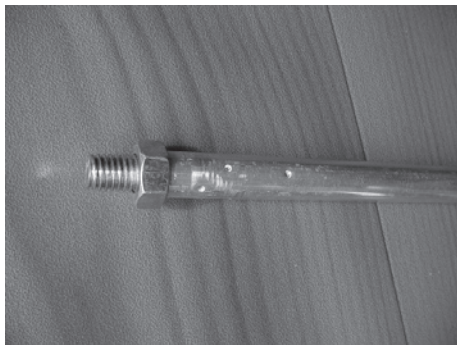


Fig. 8a. Tube d'aluminium de 10 mm avec une coignée M8 118.

Fig. 8a. Aluminiumstaaf diameter 10 mm met ingeklemde vijs M8 118.

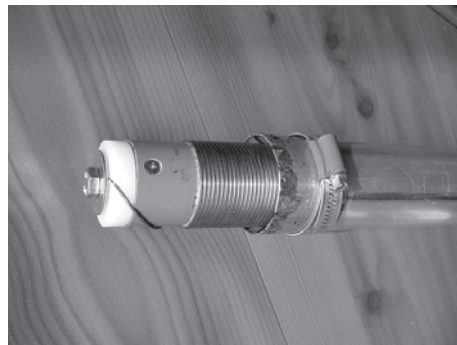


Fig. 8b. Tête de l'antenne avec un tube d'aluminium de 10 mm.

Fig. 8b. Kop van de antenne met 10 mm alubuis.

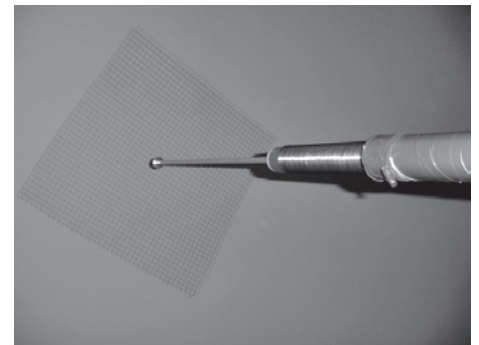


Fig. 8c. Screwdriver topload.

Fig. 8c. Screwdriver topload.

Montage sur balcon

L'antenne a été montée en biais selon un angle de 45° contre la rambarde métallique du balcon. La fermeture en aluminium fait office de contrepoids. Sans celui-ci, l'antenne ne peut pas fonctionner. Une pince pour parasol a été fixée à la rambarde. On y a vissé une prise de 4 mm de manière à y raccorder le côté froid du coax.

Avec cette disposition, divers QSO ont été réalisés et des rapports comparables ont été enregistrés.

Un concept important pour l'efficacité de l'antenne est la résistance au rayonnement (radiation resistance). La résistance au rayonnement est une résistance fictive, qu'on peut à une résistance ohmique pure qui peut rayonner l'énergie électrique de la puissance dissipée. Une antenne 1/4 d'onde verticale full size a une résistance au rayonnement de 36 Ω, sans perte de sol. Une antenne verticale raccourcie center loaded d'une longueur de 3 m offre une résistance au rayonnement de ± 0,5 Ω sur 3,6 MHz. L'impédance au point d'alimentation d'une antenne verticale raccourcie est la somme de:

- Résistance au rayonnement: R_r : radiation resistance in ohm
- Pertes dans la bobine: R_c coil loss resistance + toutes les pertes ohmiques
- Pertes de sol: R_g ground loss resistance in ohm

Au plus l'antenne est raccourcie, au plus la bobine doit compenser la composante capacitive. En utilisant une plus grande bobine, on augmente aussi les pertes. On retrouve également des pertes au point d'alimentation (impédance d'entrée) de l'antenne. Par ces pertes supplémentaires, l'impédance de l'antenne approche, même de manière inattendue, une valeur de 50 Ω. Si les pertes de sol sont considérées à 10 Ω, une antenne full size verticale aura une impédance d'entrée de (36+10) 46 Ω à la résonance. Pour une antenne raccourcie, la résistance au rayonnement diminue. Les autres pertes restent identiques ou parfois augmentent.

De antennestaaf met top loading (positie H)

De antennestaaf die bovenop de spoelhouder wordt geschroefd bestaat uit een 60 cm aluminiumbuisje van 10 mm diameter met aan het uiteinde een top-hat welke bestaat uit een vierkant stuk kippengaas van 50 cm x 50 cm (figuur 8). Er werd bewust gekozen voor top-loading daar dit de efficiëntie van de antenne verbetert. Met een puntslag worden een tiental inslagen gemaakt over 4 cm aan beide uiteinden van de alu-spiet. Hierin kan dan een bout met moer M8 in het buisje vastgeschroefd worden.

Balkonmontage

De antenne werd schuin, onder een hoek van 45°, tegen de metalen afsluiting van het terras gemonteerd. De aluminium afsluiting doet tevens dienst als counterpoise. Zonder dit 'tegengewicht' kan de antenne niet functioneren. Een parasolklem wordt op de afsluiting geklemd. Hierin is een 4 mm stekkerbuis geschroefd waarmee de koude kant van de coax verbonden wordt.

Met deze opstelling werden diverse QSO gemaakt waarvan vergelijkende rapporten werden opgetekend.

Een belangrijk begrip voor efficiëntie van de antenne is de stralingsweerstand (radiation resistance). De stralingsweerstand is een fictieve weerstand, welke men kan gelijkstellen aan een puur ohmse weerstand waarvan het gedissipeerd vermogen als elektrische energie wordt uitgestraald. Een full size 1/4 golf verticale antenne heeft een stralingsweerstand van 36 Ω, zonder grondverliezen. Een verkorte center loaded verticale antenne met een lengte van 3 m heeft – op 3,6 MHz – een stralingsweerstand van circa 0,5 Ω. De impedantie aan het voedingspunt van de verkorte verticale antenne is de som van:

- stralingsweerstand R_r : radiation resistance in ohm
- spoelverliezen: R_c coil loss resistance + alle ohmse verliezen
- grondverliezen: R_g ground loss resistance in ohm

Hoe meer de antenne verkort wordt, hoe groter de spoel vereist om de ontstane capacatieve component te compenseren. Door de grotere spoel verhogen ook de verliezen. Deze verliezen zijn ook terug te vinden in het voedingspunt (ingangs impedantie) van de antenne. Door deze bijkomende verliezen komt de impedantie van de antenne, zelfs ongewild, dicht bij 50 Ω. Als voor de grondverliezen 10 Ω wordt aangenomen dan heeft een full size verticale antenne een ingangsimpedantie van (36+10) 46 Ω bij resonantie. Voor een verkorte antenne vermindert de stralingsweerstand. De andere verliezen blijven gelijk of nemen zelfs toe.



Fig. 9. Montage de l'antenne screwdriver sur un balcon.

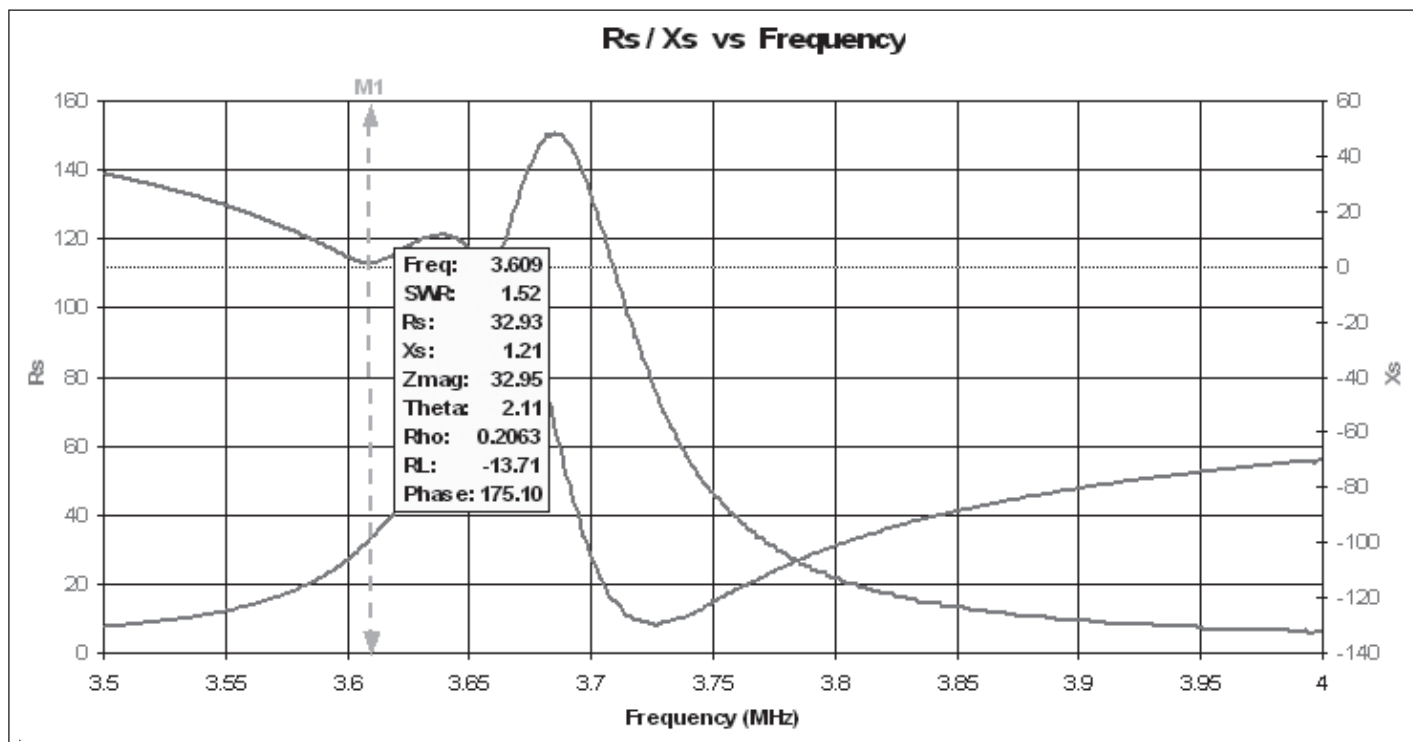
Fig. 9. Balkonmontage van de screwdriver antenna.

Calculs et mesures

Toutes les mesures ont été réalisées avec le 'miniVNA' de IW3HEV. Comme contrôle supplémentaire de certaines mesures, on a aussi utilisé l'analyseur d'antenne AA-908 au point d'alimentation de l'antenne. Pour permettre une mesure confortable, on a utilisé un câble coaxial de 5,80 m entre l'antenne et l'analyseur. Un câble $\lambda/2$ était aussi possible mais moins pratique. Avec le programme "Zplots" de AC6LA, il est possible de calculer l'impédance à la base de l'antenne. En combinaison avec miniVNA, c'est une excellente application.

Des mesures effectuées, on peut déduire si une adaptation d'impédance est nécessaire. Les meilleures antennes raccourcies ont une impédance inférieure au standard 50 Ω . À l'aide de miniVNA, les valeurs pour les différentes bandes de fréquences ont été enregistrées au format CSV. Ce format d'échange Excel est lu directement par Zplot. Avec cette application, les résultats des mesures ont été transposés au point d'alimentation de l'antenne.

Résultats des mesures sur 80 m



L'antenne placée sur le balcon a une impédance d'entrée mesurée de 42 Ω à 3,6 MHz (**figure 11**). La résistance au rayonnement calculée est de 0,5 Ω .

À titre de comparaison, une Hustler RM-80 montée sur le même balcon a une impédance de 45 Ω (**figure 12**).

Avec:

$R_r = 0,5 \Omega$ (résistance au rayonnement)

$R_c = 12 \Omega$ (pertes résistives de la bobine avec $Q=150$)

Les pertes de sol sont ($R_g=R_t-R_r-R_c$): $42-(0,5+12) = 29,5 \Omega$

Si on connaît l'impédance d'entrée de l'antenne, on peut, à l'aide d'un graphique de l'ARRL Antenna Handbook, calculer la valeur de self-inductance pour réaliser une adaptation à 50 Ω . Pour la bande des 80 m, notre priorité, on obtient une valeur de shunt de $\sim 4,4 \mu\text{H}$ ($XL=100$) pour transformer l'impédance de 42 vers 50 Ω .

La bobine de shunt de 4 μH est un bon compromis pour utiliser l'antenne entre 3,5 MHz et 21 MHz.

Cette petite bobine est placée à la base de l'antenne. Dans le cas d'une réalisation avec un tube de PVC, elle peut être bobinée sur ce tube en dessous de la base d'antenne.

Berekeningen en metingen

Alle metingen werden uitgevoerd met 'miniVNA' van IW3HEV. Als extra controle werden bepaalde metingen met de AA-908 antenne-analyser uitgevoerd aan het voedingspunt van de antenne. Om de metingen comfortabel te kunnen uitvoeren werd een lengte coaxkabel van 5,80 m gebruikt tussen het antennevoedingspunt en de analyser. Een $\lambda/2$ kabel had ook gekund, maar dit is niet zo praktisch. Door gebruik te maken van de software 'Zplots' van AC6LA is het mogelijk de impedantie naar de basis van de antenne om te rekenen. In combinatie met miniVNA is dit een schitterende Excel-toepassing. Uit de meetresultaten kan afgeleid worden of een impedantie-aanpassing nodig is. De betere korte antennes hebben een impedantie lager dan de standaard 50 Ω . Aan de hand van miniVNA worden voor de verschillende frequentiebanden alle waarden in het CSV-formaat opgeslagen. Dit uitwisselbaar Excel-formaat wordt standaard door Zplots ingelezen. Met deze applicatie worden de meetresultaten getransponeerd naar het voedingspunt van de antenne.

Meetresultaten voor de 80-meterband

Freq	SWR	Rs	Xs	Zmag
3,609	1,52	32,93	1,21	32,95

Après transposition avec Zplot à la base de l'antenne:
Na omrekening met Zplots naar de antennebasis:

3,66	1,18	42,3	0,11	42,3
------	------	------	------	------

De screwdriverantenne in balkonopstelling, geeft op 3,6 MHz een gemeten ingangsimpedantie van 42 Ω (**figuur 11**). De berekende stralingsweerstand voor deze antenne is 0,5 Ω .

Terzijde en ter vergelijking: een Hustler RM80, op hetzelfde balkon gemonteerd, heeft een ingangsimpedantie van 45 Ω (**figuur 12**).

Met:

$R_r = 0,5 \Omega$ (stralingsweerstand)

$R_c = 12 \Omega$ (verliesweerstand van de spoel met $Q=150$)

bedragen de grondverliezen ($R_g=R_t-R_r-R_c$): $42-(0,5+12) = 29,5 \Omega$

Als de impedantie in het voedingspunt van de antenne gekend is, kan aan de hand van een grafiek in het ARRL Antenna Handbook de waarde van de zelfinductie berekend worden om een aanpassing naar 50 Ω te realiseren. Voor de 80m-band – onze eerste keuze – bekomt men een waarde voor de shuntspoel van $\sim 4,4 \mu\text{H}$ ($XL=100$) om de impedantie van 42 naar 50 Ω te transformeren.

De spoel van 4 μH is een goed compromis voor gebruik tussen 3,5 MHz en 21 MHz. Deze kleine spoel wordt op een spoelvorm aan de basis van de antenne gemonteerd. Bij de uitvoering met PVC-pijp kan deze onder de basis van de antenne op de buitenbuis gewikkeld worden.

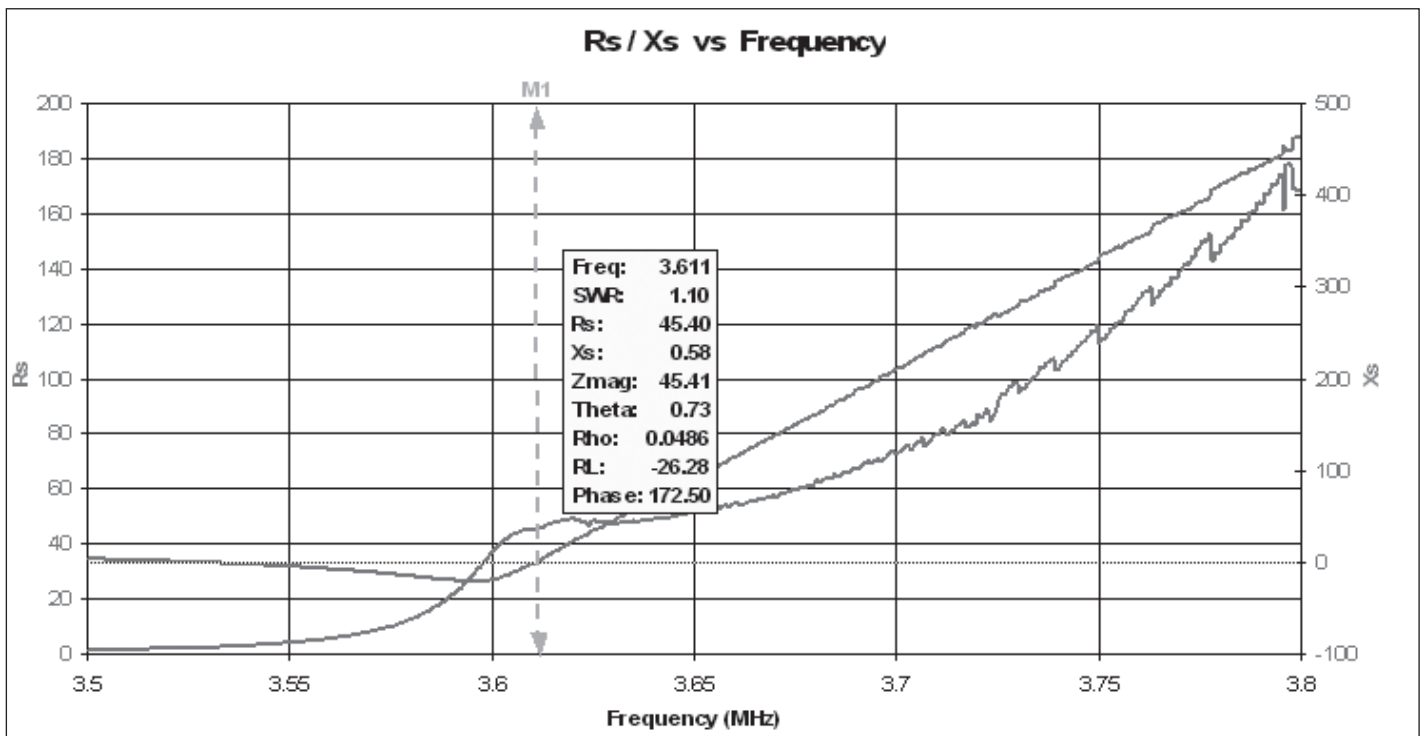
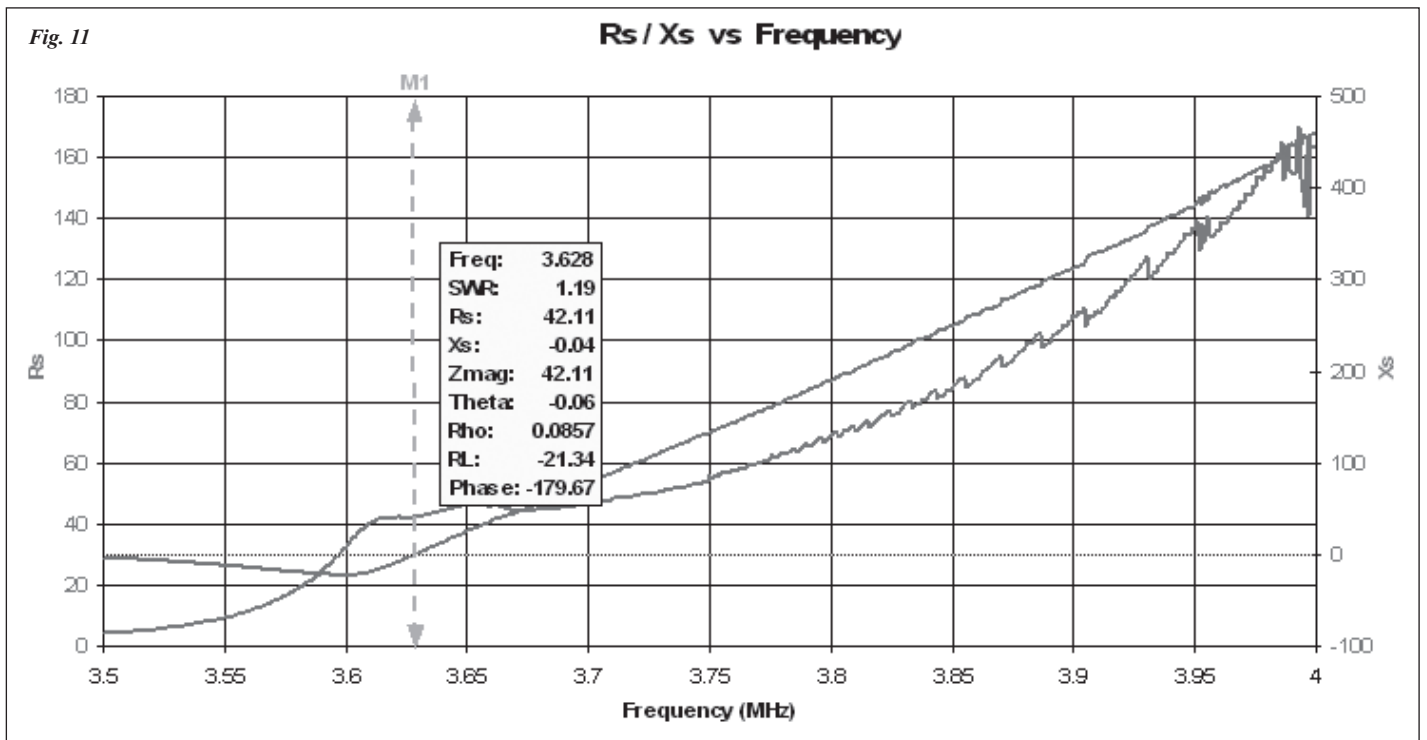


Fig. 12. Plot pour une Hustler RM80.

Fig. 12. Plot voor een Hustler RM80.

Cette configuration donne les résultats dans le premier tableau pour un montage sur mon balcon pour les bandes 80m, 40m, 20m et 15m.

Voir aussi les 4 diagrammes mesurés avec miniVNA (figure 13).

Résultats pour toute la bande 80 m avec betamatch: voir le deuxième tableau.

Freq.	SWR	Rs	Xs
3,6	1,13	55,4	3,3
7,0	1,3	59	5,9
14,2	1,35	42,7	12
21,12	1,52	39,5	15,5

Deze configuratie geeft de resultaten in de eerste tabel bij een montage op mijn balkon voor de 80m, 40m, 20m en 15m-banden.

Zie ook de 4 diagrammen opgemeten met de mini-VNA (figuur 13).

Resultaten voor de ganse 80m-band met betamatch: zie de tweede tabel.

Constations 'On-the-air'

Comme décrit dans l'introduction, nous recherchions cette fois une antenne destinée à la bande 80m. Malgré les problèmes de perte de sol, on a enregistré des rapports de 59 en 59+ durant les essais du 'D-day'.

Freq.	SWR	Rs	Xs
3,5	1,15	55	5,3
3,63	1,13	55,4	3,3
3,71	1,14	55,7	3,9
3,8	1,13	55	4,3

'On-the-air' bevindingen

Zoals in de inleiding vermeld ging het hier in eerste instantie om een geschikte antenne voor de 80m-band. Ondanks de aanzienlijke grondverliezen, is het geen probleem om rapporten van 59 en 59+ te krijgen

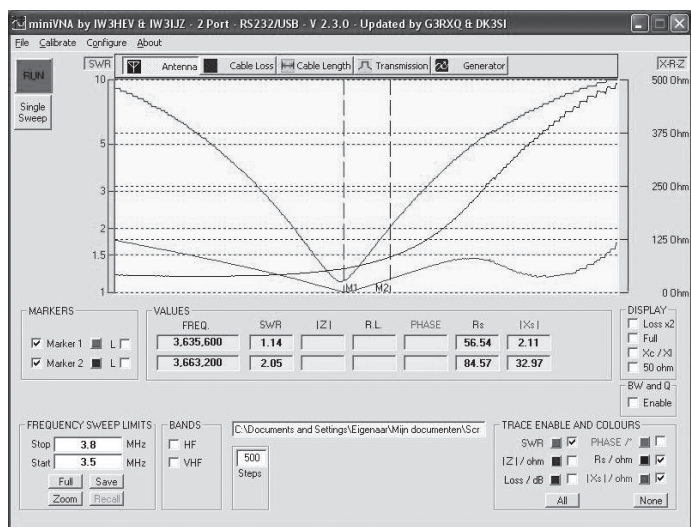


Fig. 13a. Diagramme MiniVNA 80m.

Fig. 13a. MiniVNA-diagram 80m.

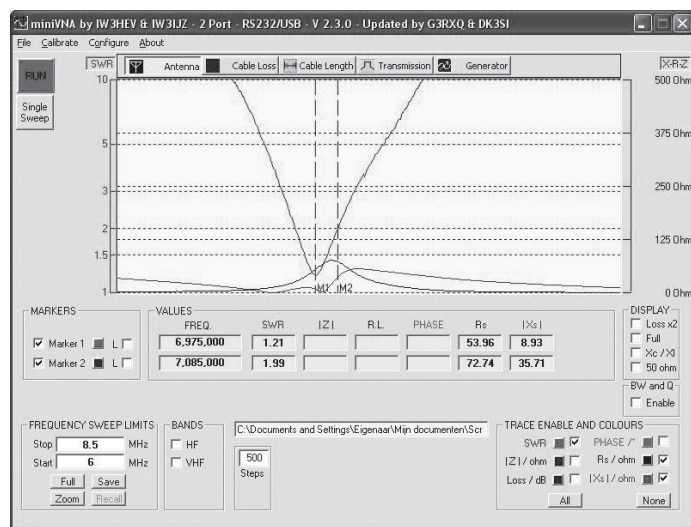


Fig. 13b. Diagramme MiniVNA 40m.

Fig. 13b. MiniVNA-diagram 40m.

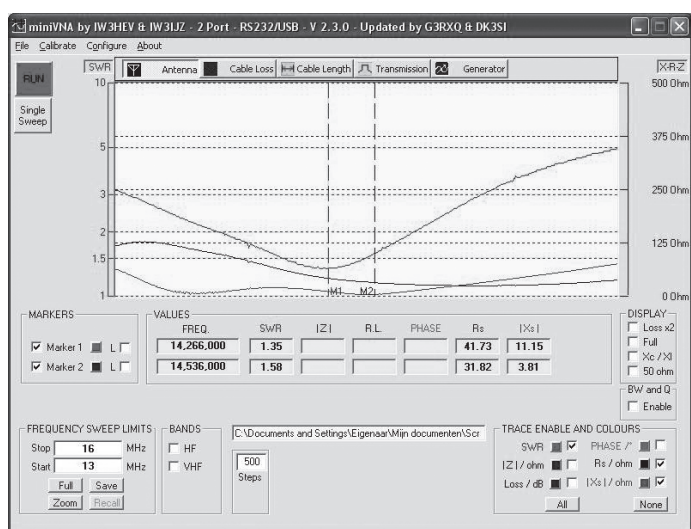


Fig. 13c. Diagramme MiniVNA 20m.

Fig. 13c. MiniVNA-diagram 20m.

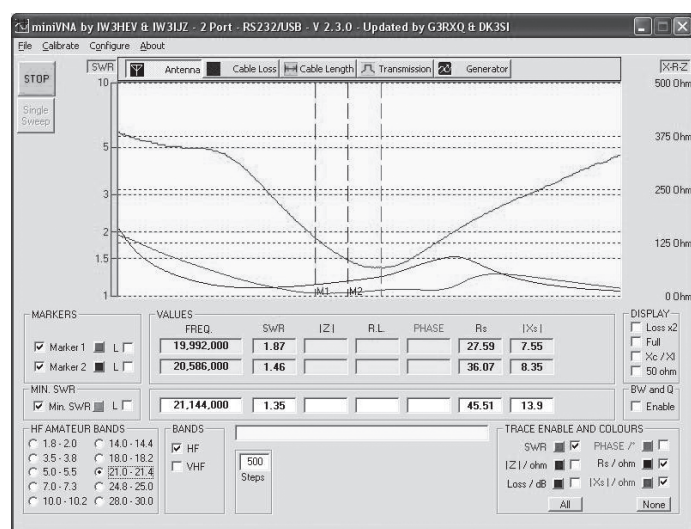


Fig. 13d. Diagramme MiniVNA 15m.

Fig. 13d. MiniVNA-diagram 15m.

Un rapport comparatif a été donné par PA3EKA Bert d'Oudenbosch pour les stations suivantes:

- Jos ON6WJ à Dendermonde avec un dipôle raccourcis pour 80/40m
- Omer ON7KO à Vrasene avec un dipôle full size 80m
- ON7CH à Sint-Niklaas avec le screwdriver sur le balcon

Quand Jos & Omer réduisent leur puissance à 10 W et ON7CH reste avec 100 W, Bert PA3EKA donne le même rapport aux 3 stations. De tels rapports permettent de constater que le rendement de l'antenne tournevis a un rendement de 10% sur 80m. En d'autres mots, maximum 10 W sont rayonnés et les 90 W restant sont transformés en chaleur!

Sources

- “40+5 Years of Mobileering”, W6AAQ, WorldRadio 2000 CD; ARRL Antenna Book, 17th edition
- “Verticale mobiele antenne voor 20 en 40m”, ON4BAI, CQ-QSO
- “HF-antenna: Vertical Dipole 10-40m”, ON4BAI
- “Software Zplots”, AC6LA
- “Antennas for 136kHz”, ON7YD

tijdens de ‘d-day’ rondes. Een interessant vergelijkend rapport werd gegeven door PA3EKA Bert uit Oudenbosch voor de volgende stations:

- Jos ON6WJ te Dendermonde met verkorte dipool voor 80/40m
- Omer ON7KO te Vrasene met full size 80m dipool
- ON7CH in Sint-Niklaas met de screwdriver op het balkon

Als Jos & Omer hun vermogen verminderen tot 10 W en ON7CH op 100 W blijft, krijgen we van Bert PA3EKA dezelfde S-rapporten. Dergelijke rapporten geven aan dat het rendement van de screwdriverantenne op 80m onder de 10% ligt. Met andere woorden: maximaal 10 W effectief uitgestraald vermogen, de overige 90 W worden in warmte omgezet!

Bronvermeldingen

- “40+5 years of Mobileering”, W6AAQ, WorldRadio 2000 CD; ARRL Antenna Book, 17th edition
- “Verticale mobiele antenne voor 20 en 40m”, ON4BAI, CQ-QSO
- “HF-antenna: Vertical Dipole 10-40m”, ON4BAI
- “Software Zplots”, AC6LA
- “Antennas for 136kHz”, ON7YD