

- Une troisième méthode (déconseillée) est la mise sous tension brutale, sans précaution: à vos risques et périls! Après seulement 2 ans de non-utilisation, vous pouvez avoir des surprises. Surprises d'autant plus grandes que les tensions de service sont élevées (> 100 V).

Dernier point: pour évaluer la température, il vaut mieux utiliser un thermomètre à infra-rouge si vous en avez un ou si vous pouvez en emprunter un, plutôt que d'y mettre votre doigt. C'est une précaution supplémentaire.

Tout ce qui vient d'être dit est aussi valable pour les condensateurs de filtrage à l'huile. Pour ceux-ci, vérifiez en outre qu'ils ne perdent pas de l'huile; pour cela, vérifiez les soudures de fermeture et l'état général qui ne peut pas être huileux. Si c'est le cas, il ne faut pas les utiliser.

Appliquez toujours le principe "safety first", "la sécurité avant TOUT".

73, ON5TM

watt in serie in plaats van de variabele transformator. Een lapmiddel als je het mij vraagt.

- de derde methode is absoluut af te raden: zonder enige voorzorg meteen het toestel de volle lading geven. U doet dit op eigen risico! Na een onderbreking van slechts 2 jaar zijn verrassingen niet uit te sluiten. Verrassingen die meestal evenredig zijn met de aangewende werkspanningen (> 100 V).

Nog een laatste opmerking: om de temperatuur te controleren kan je best een infrarood thermometer gebruiken.

Alles wat hier geschreven staat geldt evenzeer voor oliecondensatoren. Controleer bij deze of er geen olielekken zijn via de gesoldeerde dichtingen. Gebruik ze zeker niet als dat het geval is.

Pas steeds deze gouden regel toe: "safety first".

73, ON5TM

## Antenne verticale mobile pour 20 en 40 m Verticale mobiele antenne voor 20 en 40 m

Par/door Kurt ON4BAI

Traduction / Vertaling: ON5FD

*La distance entre le QTH et le QRL reste identique, mais la densité du trafic augmente d'année en année. J'en ai chaque jour pour 2 heures de route, pour autant qu'il n'y ait pas de file! A quoi pourrais-je donc consacrer utilement ce temps? C'est avec cette arrière-pensée que j'ai envisagé de monter une antenne HF sur ma voiture, une Mercedes Viano CDI monovolume. Mon collègue Jan, de ON6ZG, m'en a donné l'idée avec son nouveau FT 857 et sa jolie antenne Hustler à bobines de charge amovibles. Un beau système qui semble bien fonctionner. Un autre collègue, radioamateur lu aussi, Walter de ON4BCB, utilisait une antenne Yaesu ATAS 100 et un transceiver FT 100. Pour utilisation en portable, il utilisait une antenne fouet aussi longue que possible associée à un coupleur automatique SGC. Je voulais pour ma part utiliser mon TS 50, sans coupleur d'antenne incorporé comme station mobile. L'expérience m'a appris que plus l'antenne est courte, plus il faut tenir compte d'une résistance de rayonnement faible. Les pertes dans le système doivent donc être aussi peu élevées que possible. Autres facteurs dont il faut tenir compte: la propagation, le QRM du moteur et du système électronique, un montage et un démontage rapides et faciles. J'ai donc opté pour une verticale couvrant les bandes de 20 et de 40 m.*

### Introduction

La tension alternative (en MHz) couplée au point d'alimentation de l'antenne débite sur une résistance qui comprend deux éléments: la résistance ohmique de l'antenne (conducteurs, bobines – qui transforme la HF en chaleur) et la "résistance de rayonnement" qui représente la partie utile de l'énergie, transformée en rayonnement électromagnétique. Cette résistance de rayonnement peut être capacitive, inductive ou résistive, en fonction de la construction de l'antenne.

Seule la partie résistive produit le rayonnement et il est donc évident qu'un transfert maximum d'énergie aura lieu si la résistance de rayonnement est uniquement résistive. Pour des raisons pratiques, une antenne mobile sera courte.

Un brin rayonnant de 3 m ne représente que 0,07 de ma longueur d'onde sur 40 m et 0,14 sur 20 m. Cela a comme conséquence une résistance de rayonnement faible et capacitive au point d'alimentation de l'antenne. Il faut donc neutraliser la réactance capacitive au moyen d'une réactance inductive (bobine) en évitant d'ajouter des résistances ohmiques; nous devons également avoir une adaptation à l'impédance de 50 ohms de la ligne d'alimentation.

Ce qui suit a été abondamment inspiré du "ARRL Antenna Book" 20<sup>e</sup> édition où un chapitre est consacré aux antennes portables et mobiles.

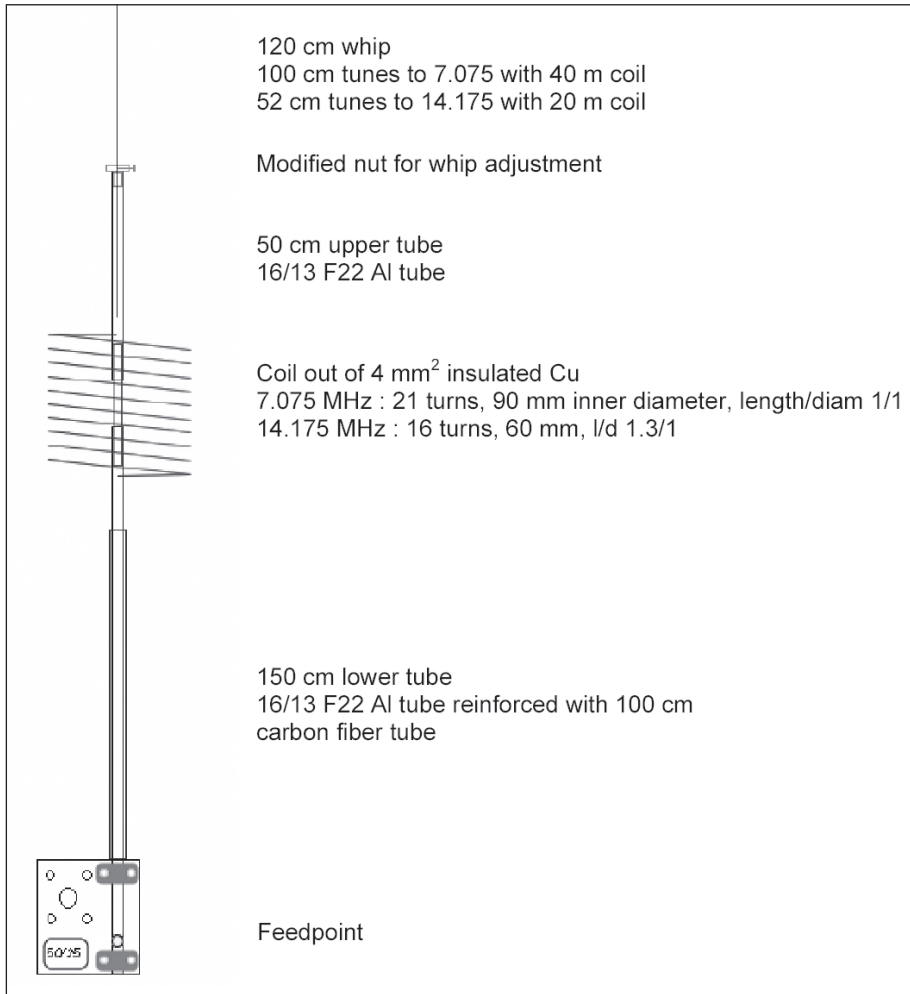
*De afstand tussen kantoor en home-QTH blijft gelijk, maar de verkeersdruk neemt jaar na jaar toe. Ik ben dagelijks 2 uren onderweg, verkeersfiles niet meegerekend. Kon ik die tijd beter gebruiken? Met die bedenkingen in het achterhoofd overwoog ik om een HF-antenne op de wagen te monteren: een Mercedes Viano CDI monovolume. Collega Jan ON6ZG inspireerde mij met zijn nieuwe FT-857 en prachtige Hustler antenne inclusief bijpassende omwisselbare spoelelementen. Een mooi systeem dat goed bleek te werken. Een andere collega en medeamateur, Walter ON4BCB, gebruikte een Yaesu ATAS-100 antenne en FT-100 transceiver. Voor portabel gebruik schakelde hij over op een zo lang mogelijke whip gekoppeld met een automatische antennenetuner van SGC. Zelf wou ik mijn TS-50 – zonder ingebouwde antennenetuner – als mobiel station gebruiken. Opedane antennekennis leerde me dat hoe korter de antenne wordt, hoe meer men af te rekenen krijgt met lage stralingsweerstand en laag antennerendement. De systeemverliezen moesten zo laag mogelijk worden gehouden. Andere factoren die ik in overweging moest nemen: propagatie, QRM van motor en elektronica, snelle en eenvoudige opstelling en demontage. Ik besloot om voor een 40/20 meterband verticaal te gaan.*

### Inleiding

Aan het voedingspunt van een antenne staat een wisselspanning (in MHz-bereik). Om stroom te doen lopen is een belasting (weerstand) nodig. Er is de ohmse weerstand van de antenne (geleiders, spoelen, enz.), waardoor louter warmte-energie wordt opgenomen. De overige energie wordt omgezet in elektromagnetische energie door wat de 'stralingsweerstand' van de antenne heet. De stralingsweerstand is een fictieve weerstand. De totale antenneweerstand is de som van de ohmse weerstand en de stralingsweerstand. De stralingsweerstand kan resistentief, inductief of capacitief zijn, al naargelang de constructie van de antenne. Maximale energie-overdracht is er wanneer de stralingsweerstand louter resistentief is. Een mobiele antenne is om praktische redenen steeds een 'korte' antenne. Een 3 m lange straler is 0,07  $\lambda$  op 40 m en 0,14  $\lambda$  op 20 m. Dit resulteert in een lage en capacitieve stralingsweerstand in het voedingspunt aan de voet van de straler. We moeten de capacitieve reactantie zien te neutraliseren door middel van een inductieve reactantie (spool) zonder extra ohmse weerstand in te lassen en we moeten zorgen voor een aanpassing aan de 50  $\Omega$  impedantie van de voedingslijn.

Voor hetgeen volgt werd uitvoerig geput uit de informatie in het ARRL 'Antenna Book' (20<sup>ste</sup> druk), waarin een apart hoofdstuk is gewijd aan portabele en mobiele antennes.

## Dimensions



## Dimensies

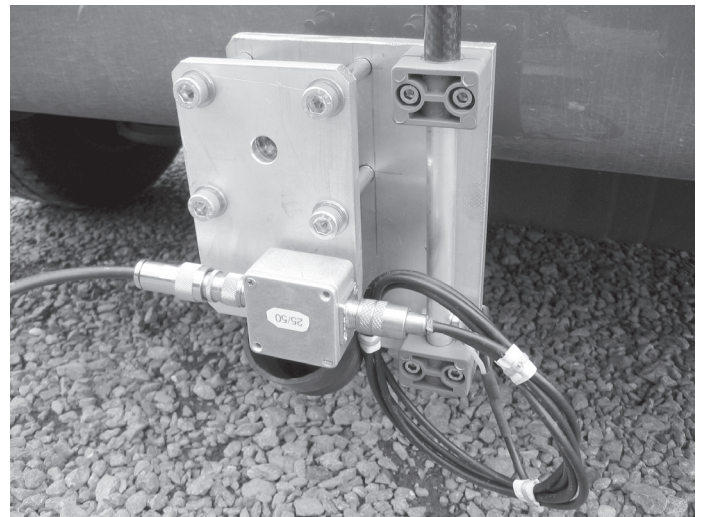
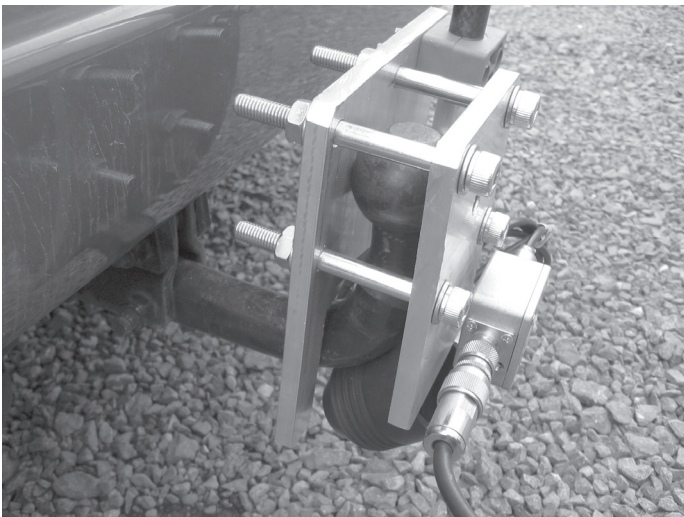
*Fig. 1. Dimensions de l'antenne mobile*

*Fig. 1. Dimensionering van de mobiele antenne*



*Fig. 2. Prototype avec self pour 40 m*

*Fig. 2. Prototype met 40 m spoel*



### Résistance de rayonnement $R_r$

La **table 1** montre la valeur de la résistance de rayonnement en fonction de la fréquence pour un brin rayonnant d'une longueur de 300 cm. Les valeurs sont déduites de la formule suivante pour les antenne de moins de 0,1 longueur d'onde:

$$R_r = 42,3 (l \cdot f)^2 \cdot 10^{-8}$$

$R_r$  en ohms  
 $l$  = longueur cm  
 $f$  = fréquence en MHz

La résistance de rayonnement est très faible: 1,92 ohms sur 40 m et 7,68 ohms sur 20 m.

### Stralingsweerstand $R_r$

**Tabel 1** toont het verloop van de stralingsweerstand in functie van de frequentie voor een straler met een lengte van 300 cm. De waarden zijn afgeleid via de volgende formule voor antennes korter dan 0,1  $\lambda$ :

$$R_r = 42,3 (l \cdot f)^2 \cdot 10^{-8}$$

$R_r$  in  $\Omega$   
 $l$  = lengte straler in cm  
 $f$  = frequentie in MHz

De stralingsweerstand is zeer laag: 1,92 respectievelijk 7,68  $\Omega$  op 40 / 20 m. Daardoor zullen alle extra ohmse verliezen – spoelverliezen,

C'est pour cela que toutes les pertes ohmiques (bobines, terre, etc) auront un impact important sur le rendement de l'antenne (rapport entre la puissance rayonnée et la puissance fournie).

## Inductance

La résistance de rayonnement d'une antenne courte (moins d'un dixième de longueur d'onde) au point d'alimentation à la base de l'antenne est de nature capacitive, le circuit électrique correspondant à une résistance avec un condensateur en série. Cette réactance doit donc être neutralisée et pour cela, nous ferons appel à une self.

J'ai choisi une self de construction maison plutôt qu'une self achetée toute faite, en respectant évidemment quelques règles afin d'obtenir un rapport réactance/résistance (facteur Q à vide) aussi élevé que possible. Le facteur Q d'une self longue bobinée avec du fil fin ne dépasse pas 50 et ses pertes ohmiques s'élèvent facilement à 50.

Afin d'obtenir une self avec un Q élevé, il faut respecter une série de règles:

- fil de forte section
- rapport diamètre/longueur < à 1/2
- bobine à air
- pas de présence de matières métalliques à l'intérieur de la bobine
- espacement suffisant entre les spires.

Sur ce dernier point, ma réalisation pourrait être améliorée puisque l'espace entre les spires n'est que de quelques mm.

La bobine pour 40 m a 21 spires de fil de 4 mm de diamètre. So facteur Q est d'environ 300.

## Pertes ohmiques dans la bobine $R_c$

Toute perte ohmique dans la bobine utilise de la puissance aux dépens de la puissance rayonnée et diminuera donc le rendement de l'antenne.

$$R_c = X_L / Q$$

Table 2 / Table 2

Freq(MHz)	L (μH)	$R_c(Q=50)$	$R_c(Q=300)$	$R_c(Q=600)$
3,600	120	54,2592	9,0432	4,5216
7,100	30	26,7528	4,4588	2,2294
14,200	8	14,26816	2,3780267	1,1890133
21,200	1	2,66272	0,4437867	0,2218933

Nous voyons dans la **table 2** que les pertes dans la bobine augmentent si la fréquence et/ou le facteur Q diminuent.

On pourra bien entendu arriver à une impédance d'entrée de 50 ohms avec des bobines d'un Q peu élevé mais bien sûr les plus grandes pertes donneront un rendement de l'antenne plus faible.

## Pertes de sol $R_g$

Une résistance élevée entre l'antenne et le sol fait que le rayonnement est moindre. Les pertes de sol sont déterminées par la masse du véhicule et par le sol autour de celui-ci.

D'après certaines mesures,  $R_g$  peut varier entre 2 et 15 ohms.

## Résistance totale

La résistance totale  $R_t = R_r + R_g + R_c(\cos^2 h) - h$  étant la hauteur de la bobine.

Seul  $R_r$  entre en ligne de compte pour la puissance rayonnée. Des mesures sur l'antenne réalisée (avec un analyseur HF AEA CIA) ont donné une

Table 1 / Tabel 1

f (MHz)	$R_r (\Omega)$
3,500	0,47
3,600	0,49
3,700	0,52
3,800	0,55
7,000	1,87
<b>7,100</b>	<b>1,92</b>
7,200	1,97
14,000	7,46
14,100	7,57
<b>14,200</b>	<b>7,68</b>
14,300	7,79

grondverliezen – een grote impact hebben op het antennerendement (verhouding tussen uitgestraald en toegevoerd vermogen).

## Inductantie



Fig. 3. Self pour 40 m à 21 spires, 4 mm de diamètre,  $Q \approx 300$

Fig. 3. 40 m spoel, 21 windingen 4 mm<sup>2</sup> Cu,  $Q \approx 300$

De stralingsweerstand van een 'korte' antenne (< 0,1 λ) is in het voedingspunt - aan de basis van de antenne - van capacatieve aard. In het voedingspunt komt de equivalente elektrische schakeling neer op een weerstand en een condensator in serie. De reactantie van de verkorte antenne moet worden geneutraliseerd. Hiertoe wordt een spoel ingeschakeld. Ik verkoos hiervoor een eigen constructie in de plaats van een in de handel verkrijgbare spoel, weliswaar met inachtneming van een aantal stelregels om een hoge verhouding reactantie/weerstand (onbelaste Q-factor) te bekomen. De Q-factor van een lange spoel bewikkeld met dunne draad zal nooit meer dan 50 bedragen. Bovendien kunnen de ohmse verliezen ervan tot 50 Ω oplopen. Voor een hoge-Q spoel moeten de volgende richtlijnen zo goed mogelijk gevolgd worden:

- wikkeldraad met een grote diameter;
- spoeldiameter/lengthe < 1/2;
- luchtgewikkeld;
- geen metalen onderdelen binnen de spoel;
- voldoende ruimte tussen de windingen.

De laatste richtlijn kan in mijn eigen ontwerp nog beter worden uitgevoerd, vermits de wikkelspatie slechts enkele millimeter bedraagt. De 40 m spoel bevat 21 windingen van Ø 4 mm koperdraad. De Q-factor is ca. 300.

## Spoelverlies $R_c$

Elke ohmse weerstand van de spoel ( $R_c$ ) verbruikt vermogen ten koste van het uitgestraald vermogen en gaat dus ten koste van het antennerendement.

$$R_c = X_L / Q$$

Uit **table 2** blijkt dat de spoelverliezen ( $R_c$ ) toenemen naarmate de frequentie en/of de Q-factor afnemen. Met spoelen met een lage Q kan men weliswaar een voedingsimpedantie in de buurt van 50 Ω bekomen, maar evenzeer leiden de hogere verliezen tot een lager antennerendement.

## Grondverlies $R_g$

Een hoge weerstand ( $R_g$ ) tussen antenna en grondvlak maakt dat minder vermogen wordt uitgestraald. Grondverlies wordt bepaald door het grondvlak van het voertuig en de omgeving rond het voertuig. Volgens bepaalde metingen kan  $R_g$  variëren tussen 2 en 15 Ω.

## Totale weerstand

De totale systeemweerstand  $R_t = R_r + R_g + R_c(\cos^2 h)$ , met  $h$  = de hoogte van de spoel. Enkel  $R_r$  komt in aanmerking voor het uitgestraald vermo-



impédance au point d'alimentation de  $22 + j2$  ohms avec  $R_r = 2$  (table 1),  $R_g = 15$  et  $R_c = 5$  (table 2).

$$\begin{aligned} R_r &= 2 \text{ (table 1)} \\ R_g &= 15 \\ R_c &= 5 \text{ (table 2)} \end{aligned}$$

## VSWR et largeur de bande

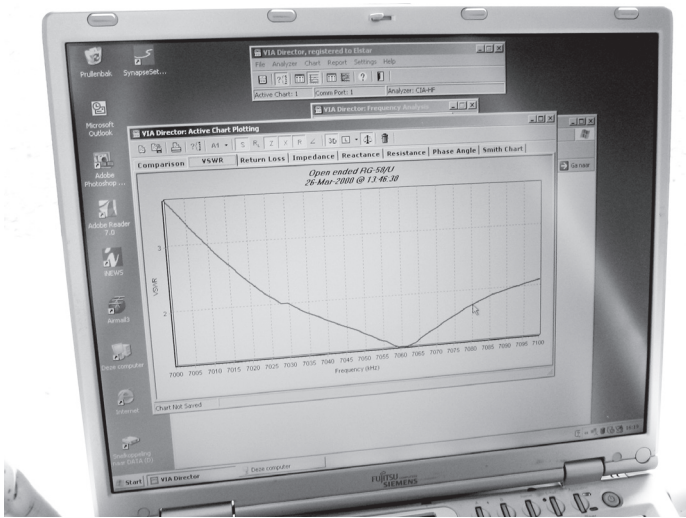


Fig. 4. Courbe TOS mesurée avec un analyseur HF AEA-CIA après transformation trifilaire à large bande.

Fig. 4. 40 m VSWR-curve gemeten met AEA-CIA HF-analyser na aanpassing met een trifilaire breedbandtransformator.

Tant sur 20 que sur 40 m, l'impédance au point d'alimentation de l'antenne est d'environ 20 ohms avec une largeur de bande d'environ 40 kHz sur 40 m et 200 kHz sur 20 m. Cette faible impédance exige une adaptation pour le couplage avec des appareils avec une sortie 50 ohms.

Si vous voyez un article avec une antenne mobile verticale sans circuit d'adaptation d'impédance, il est pratiquement assuré que les selfs utilisées ont un Q faible et qu'elle aura un rendement faible. Parfois on se laisse abuser par une spécification de VSWR peu élevé et on oublie le rendement. Une résistance de charge de 50 ohms a un VSWR de 1:1 mais n'a qu'un rayonnement insignifiant!

Évitez les antennes avec une bobine anémique et prenez des antennes avec de grandes et solides bobines.

## Rendement de l'antenne

Plus basse est la fréquence et plus bas est le rendement des antennes verticales courtes. Sur 40 m, il faut une bobine de très bonne qualité pour obtenir un rendement de 10%; sur 20 m il est possible d'atteindre presque 30% avec une bobine d'un facteur Q de 300 (20% avec une bobine de facteur Q 50).

Essayez dans tous les cas d'avoir un Q le plus élevé possible et utilisez un circuit d'adaptation pour arriver à 50 ohms. Ne vous laissez pas aveugler par les valeurs du VSWR qui ne garantissent en aucune circonstance un rayonnement valable.

## Adaptation de l'impédance

Ne chantez pas victoire si votre verticale, mobile ou fixe, présente une impédance de 50 ohms. Un mauvais circuit de terre ou des pertes d'autre nature peuvent aussi jouer un rôle.

L'impédance de l'antenne ici décrite est de 20-25 ohms, tant sur 20 que sur 40 m. Avec une bobine en beta-match nous transformerons l'impédance en 50 ohms. J'ai choisi un transfo à large bande de rapport 1:2 pour convertir les impédances à 50 ohms dans la bande 2-50 MHz. Pour activer l'antenne sur une autre bande que le 20 ou le 40, il suffira

gen. Metingen van de hier beschreven antenne op 7,075 MHz met een AEA CIA HF-analyser gaven een voedingsimpedantie aan van  $22+j2 \Omega$  voedingsimpedantie en de volgende waarden:

$$\begin{aligned} R_r &= 2 \text{ (tabel 1)} \\ R_g &= 15 \\ R_c &= 5 \text{ (tabel 2)} \end{aligned}$$

## VSWR en bandbreedte

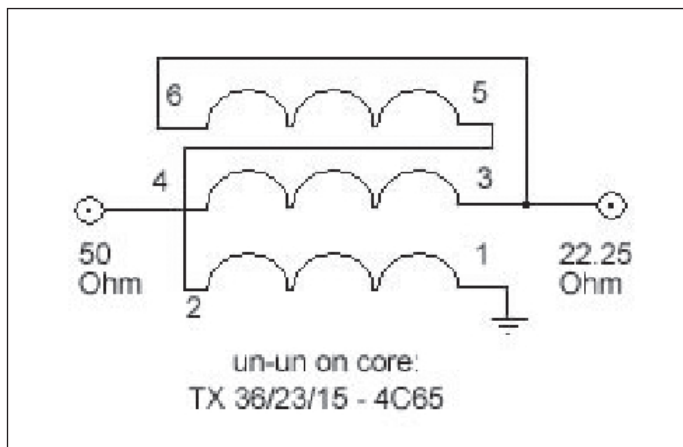


Fig. 5. Transformateur trifilaire sur noyau TX36/23/15-4C65.  $\mu = 125$ ,  $AL=170$ . Voir également [www.dx-wire.de](http://www.dx-wire.de). 3 spires. Pour plus d'infos: ARRL Antenna Book (20th edition, pages 11-43).

Fig. 5. Trifilaire transformator op een TX 36/23/15-4C65 kern.  $\mu = 125$ ,  $AL=170$ . Zie ook [www.dx-wire.de](http://www.dx-wire.de). Ik gebruikte 3 windingen. Meer info: ARRL Antenna Book (20th edition, pp. 11-43).

Zowel op 20 als op 40 m bedraagt de impedantie aan het voedingspunt circa  $20 \Omega$  voor een bandbreedte van ongeveer 40 kHz op 40 m en 200 kHz op 20 m. Deze lage impedantie vereist een aanpassing voor koppeling met toestellen met  $50 \Omega$  impedantie.

Als je ooit een mobiele verticale antenne gepubliceerd ziet zonder aanpassingsnetwerk, dan is het zo goed als zeker dat spoelen met een lage Q-factor worden toegepast. Dergelijke antennes vertonen een zeer laag rendement maar soms laat men zich sneller verleiden door lage VSWR-specificaties dan door een behoorlijk antennerendement. Een zuivere  $50 \Omega$  weerstand heeft ook een VSWR van 1:1, maar zal weinig van het toegevoerd vermogen uitstralen, nietwaar? Vermijd whipantennes met een potloodspool, kijk uit naar grote stevige spoelen.

## Antennerendement

Hoe lager de frequentie, hoe lager het rendement van korte verticale antennes. Op 40 m is een zeer goede spoel vereist om een rendement van 10 % te halen. Op 20 m is het mogelijk om bijna 30 % rendement te bereiken met een spoel met Q-factor 300 (20 % met een spoel met Q-factor 50).

Ga in ieder geval voor de hoge Q-factor en gebruik een aanpassingsnetwerk om de impedantie om te vormen naar  $50 \Omega$ .

Staar u niet blind op VSWR-waarden. Ze staan *niet* garant voor een goede straler.

## Impedantie-aanpassing

Kraai niet meteen victorie wanneer uw vertical, mobiel of vast, een impedantie van  $50 \Omega$  vertoont. Een slecht grondstelsel of verliezen van andere aard kunnen hierin meespelen. De impedantie van de hier beschreven antenne is 20-25  $\Omega$ , zowel op 20 als 40 m. Met een spoel als beta-match kunnen we de impedantie transformeren naar  $50 \Omega$ . Ik verkoos een 1:2 breedbandtransformator om eender welke impedantie van 2-30 MHz om te zetten naar  $50 \Omega$ . Het volstaat om meerdere spoelen voor diverse banden te fabriceren om te kunnen QSY-en naar een andere band.

de réaliser la bobine adéquate. Il s'agit d'un transformateur trifilaire sur un noyau TX36/23/15-4C65 AL=170  $\mu$ =125 de 3 spires selon le schéma indiqué.

### Sur l'air

Avec cette antenne, j'ai fait des QSO sur 20 et 40 m. Il y avait un peu de QRM dû au moteur mais le noise blanker du TS 50 en est venu facilement à bout.

C'est un plaisir de travailler avec cette antenne. J'aimerais qu'il y ait plus d'OM qui roulent avec quelque chose de semblable sur leur voiture afin que je ne doive pas sans cesse expliquer ce que font les radioamateurs et que mes voisins ne me regardent pas toujours comme un peu fou.

### En conclusion.

Avec ce projet, on peut réaliser une bonne antenne pour travailler en mobile. J'ose aussi affirmer que cette antenne donne de meilleurs résultats que des versions commerciales avec des bobines malingres. Les compétences mécaniques nécessaires sont limitées et la satisfaction personnelle est d'autant plus grande si on réussit à faire du mobile avec une antenne home-made.

### On the air

Met deze antenne werden QSO's gedraaid op 20 en 40 m. Er was wat motorstoring, maar niks dat de noise blanker van de TS-50 niet kon onderdrukken. Het is plezierig werken met deze antenne. Alleen wou ik dat meer OM's met iets dergelijks zouden rondrijden. Zo hoefde ik niet steeds opnieuw uit te leggen wat radioamateurs uitspoken en zien mijn burens me misschien niet langer als 'die gekke kerel', hi.

### Tot besluit

Met dit project maak je een behoorlijk goede antenne om mobiel te werken. Ik durf te stellen dat deze antenne betere resultaten neerzet dan commerciële versies met kleine spoelen. De vereiste mechanische vaardigheden zijn beperkt en de persoonlijke tevredenheid des te groter wanneer je erin slaagt om met je zelfgebouwde mobiele antenne DX te werken.

### Bronnen

ARRL Antenna Book, 20th edition  
EZNEC 3.0, W7EL, [www.eznc.com](http://www.eznc.com)  
Hamcalc, VE3ERP

## IARU HF WORLD CHAMPIONSHIP CONTEST 2007

(Ndlr. Le message suivant nous est parvenu au dernier moment)

Vu le succès remporté par les stations belges HQ, l'UBA souhaite renouveler sa participation au contest IARU HF World Championship 2007 ces 14 et 15 juillet prochains avec l'indicatif OP0HQ. Pour que cela puisse se dérouler, nous sommes à la recherche de stations individuelles ou de radio clubs membres de l'UBA disposant de l'infrastructure nécessaire pour défendre nos couleurs nationales au niveau international (disposant de bonnes antennes sur une ou plusieurs bandes HF, d'amplificateur(s) de 1 à 2 kW, d'une infrastructure informatique et de suffisamment d'opérateurs expérimentés en contest). Au total, nous avons 12 slots bandes/mode à nous partager (6 bandes HF en SSB + CW).

Il est demandé à ce que toutes les personnes ou sections voulant participer à cet événement se fassent connaître le plus rapidement possible en envoyant leur candidature à Benoît [on4ben@uba.be](mailto:on4ben@uba.be). Toute demande sera examinée par la commission HF.



(Nvdr. volgend bericht bereikte de redactie op het laatste moment)

Na het succes van de Belgische HQ-stations in 2006, wenst de UBA op 14 en 15 juli 2007 opnieuw de Belgische kleuren te verdedigen in de IARU HF World Championship Contest met de call OP0HQ.

Opdat dit zou kunnen doorgaan richten wij een oproep aan individuele stations en aan de UBA-secties welke over de nodige uitrusting beschikken (goede antennes op één of meerdere HF-banden, 1 à 2 kW vermogenversterkers, computerlogging, voldoende ervaren contestoperatoren).

Er zijn 12 banden/mode-slots onderling te verdelen (6 HF-banden in SSB en CW).

Iedere kandidaat-deelnemer of -sectie wordt verzocht om zo spoedig mogelijk contact op te nemen met Benoît [on4ben@uba.be](mailto:on4ben@uba.be). Elke aanvraag zal door de HF-commissie worden onderzocht.

**ds** drukkerij  
verraes b.v.b.a.

tijdschriften - brochures - boeken - jaarboeken - catalogi - folders  
revues - brochures - livres - annuels - catalogues - dépliant

BISSEGEMSESTRAAT 54 TEL. 056/37 24 68  
B-8501 KORTRIJK FAX 056/37 24 35

### LCR Electronique sprl

199/2 rue de Coquelet 5004 Bouge

Composants Electroniques – Mesures – Alimentations –  
Radiocommunications – Kits – Réalisat. circ. imprim. en 48h

Tél.: 081/20.11.93 Fax : 081/20.11.94  
Ouvert : MERCREDI - JEUDI - VENDREDI  
10h à 12h et de 14h à 18h30

### VDV Communicatie

Wingenestraat 36  
8020 HERTSBERGE  
Tel.: 050.28 00 15  
Fax: 050.28 00 23

Open: woe, vrij en zat. telkens van 14h-18h  
Officiële KENWOOD dealer voor Vlaanderen

DAIWA - DIAMOND - FRITZEL - TONNA - PROCOM - PILOT  
[www.vdvcom.be](http://www.vdvcom.be) [frank@vdvcom.be](mailto:frank@vdvcom.be)

