



Bouw van multiband coax trap dipoolantennes

Construction d'antennes dipôles multi-bandes à trappes

Door/par UBA-TRA, Traduction ON4LPF

Antennes zijn en blijven een onderwerp waarmee wij als radioamateur naar hartelust kunnen experimenteren en waarbij zelfbouw economisch lonend en bijzonder motiverend is. Binnen de UBA-sectie TRA werd daarom een COAX-TRAP dipool (of inverted-V) antenne ontworpen en gerealiseerd, bestemd voor de 40- en 80m-band.

Inleiding

Waarom werd gekozen voor dit project?

- De voorgestelde antenne kan perfect ingezet worden voor deelname aan velddagen, contesten, tijdelijke opstellingen vanuit een vakantie-QTH, maar ook voor de beginnende amateur op de HF-banden zal deze zeer goede diensten bewijzen.
- De gebouwde tweebandenantenne – bestemd voor 40 en 80m – is bedoeld als aanzet om vertrouwd te geraken met de bouw van trapps en het verder experimenteren met dit type antenne. Deze antenne kan dus perfect uitgebreid worden naar andere banden, zoals bvb. 20m (=tri-band antenne), ofwel kan men opteren om bvb. een 20/40m-versie te bouwen.
- De keuze voor 40/80m werd gemaakt omdat de trapps voor deze banden het gemakkelijkst te realiseren zijn. Ze zijn namelijk redelijk groot. Eenmaal men de techniek onder de knie heeft om goede trapps te construeren, kan men op basis van deze ervaring heel gemakkelijk trapps bouwen voor andere banden, of hetzelfde bouwprincipe hanteren voor w3dzz-trapps.
- Als 'proef op de som' werd met deze antenne, opgesteld als een inverted-V met een tophoogte van 8 m, meegedongen in de UBA BMA-contest 2009 waarin een 2^{de} plaats behaald werd, het beste bewijs dat deze antenne wel degelijk werkt!
- Onder voormelde voorwaarden werkt deze antenne dan ook ideaal voor alle contacten binnen België en Europa, omdat de opstralingshoek hoog is (bijna NVIS) en ze omnidirectioneel wordt. Ook omdat deze antenne resoneert, heeft ze in principe een hogere efficiëntie dan bvb. en langdraadantenne.

Reeds in CQ-QSO van mei/juni 2006 heeft OM Jos ON6WJ de bouw van dit type antenne (en trapps) beschreven. Ook in diverse literatuur (ARRL-handboek enz.) wordt dit type antenne behandeld. Hoewel het concept op 'elektrisch vlak' vrij eenvoudig te realiseren is, is het niet evident om de mechanische bouw zodanig uit te voeren dat de antenne vele jaren goede diensten zal bewijzen. Het zwakke punt van de constructie zijn natuurlijk de trapps, waarbij de coaxkabel blootgesteld wordt aan de weers-elementen, ofwel het punt waar de antennedraad met de trapps wordt verbonden. Het hierbij voorgestelde concept is origineel, niet op conceptueel vlak, maar wel op de manier waarop de realisatie uitgevoerd werd. Een aantal antennes gebouwd volgens dit concept zijn al meer dan 10 jaar naar volle tevredenheid in gebruik. Verder werd bij de afregeling van de trapps terdege rekening gehouden met de bevindingen van Tom W8JI, waarbij gezocht werd naar maximum efficiëntie.

De verhouding kostprijs / kwaliteit ligt voor dit project uitzonderlijk gunstig. Commerciële antennes met dezelfde karakteristieken kosten al gauw om en bij de € 150,00. Het hier voorgestelde project werd gerealiseerd voor amper € 25,00!

Hoewel soms wordt beweerd dat coaxtrapps een lage Q hebben en hierdoor verliezen veroorzaken, blijken deze toch uiteindelijk de beste resultaten te geven. Bij alternatieven waar gezocht werd naar trapps met

Les antennes restent un sujet sur lequel les radio-amateurs expérimentent volontiers et pour lequel les constructions maison sont particulièrement motivantes et permettent même de faire des économies. C'est pourquoi nous avons réalisé au sein de la section UBA TRA un dipôle coax à trappes destiné aux bandes des 40 et 80 mètres.

Introduction

Pourquoi avoir choisi ce projet?

- L'antenne présentée dans cet article convient parfaitement pour participer à un fieldday, ou un contest, pour une installation temporaire dans un QTH de vacances, et même pour le radio-amateur qui débute en HF.
- La construction de cette antenne bi-bande (destinée aux bandes 40 et 80mètres) est aussi une bonne opportunité pour gagner de l'expérience dans la construction des trappes et expérimenter avec ce type d'antennes. Cette antenne peut parfaitement être étendue à d'autres bandes (comme par exemple la bande des 20mètres (pour en faire une antenne tri-bande). On peut aussi décider de construire, par exemple, une version 20m/40m.
- Les bandes 40/80mètres ont été choisies parce que ce sont les bandes pour lesquelles la construction des trappes est la plus facile. En effet, les trappes pour ces fréquences sont raisonnablement grandes. Une fois qu'on a le truc pour construire de bonnes trappes, il est possible d'utiliser ces connaissances pour facilement construire des trappes pour d'autres bandes ou appliquer ce principe de construction à des trappes w3dzz.
- En guise de test, cette antenne a été érigée en V inversé avec un sommet à 8 mètres lors du contest UBA BMA de 2009 ce qui a permis d'atteindre la deuxième place ce qui est la meilleure preuve du bon fonctionnement de l'antenne!
- Dans de bonnes conditions, cette antenne est idéale pour les contacts en Belgique et dans toute l'Europe. En effet, grâce à son point d'alimentation est situé en hauteur l'antenne est omni-directionnelle. C'est presque une NVIS (Near-Vertical Incident Skywave). De plus, comme l'antenne est en résonance, elle a, en principe, un meilleur rendement que par exemple une antenne long fil.

Jos ON6WJ avait déjà décrit la construction de ce type d'antenne dans le CQ-QSO de mai/juin 2006. Ce type d'antennes est aussi décrit dans plusieurs ouvrages (par exemple l'ARRL Handbook,...). Bien que le concept soit simple du point de vue "électrique", la réalisation mécanique n'est pas évidente, surtout si on veut que l'antenne puisse rendre de bons services pendant des années.

Le point faible de la construction est bien sur les trappes car c'est là que le câble coaxial est exposé aux intempéries ainsi que le point de rencontre des trappes avec les brins de l'antenne.

Le concept proposé dans cet article n'est pas original d'un point de vue conceptuel mais bien sur la manière de réaliser l'antenne. Plusieurs antennes construites selon ce concept donnent totale satisfaction depuis plus de 10ans. De plus le réglage des trappes exploite à fond les découvertes de Tom W8JI pour obtenir un rendement optimum.

Le rapport qualité/prix de ce projet est particulièrement intéressant: Les antennes commerciales de même caractéristique coûtent approximativement 150€. Le projet présenté ici peut être réalisé pour environ 25€!

een hogere Q zijn er andere problemen die de kop opsteken (beperkte belastbaarheid, mechanische stabiliteit, kritische bouw, ...):

- De antenne is performant: het verlies veroorzaakt door de traps bedraagt amper circa 0,6 dB totaal (een coaxtrap levert 0,3 dB verlies per stuk)
- De antenne is belastbaar tot maximum 500 W PEP SSB met traps op basis van RG-58 coax. Indien men regelmatig QRO werkt, is het aanbevolen om bijvoorbeeld RG-400 tefloncoax aan te wenden; dan mag men zeker tot 1 kW gaan.

De antenne is 100% nabouwbaar en reproduceerbaar, niet kritisch qua afstelling, en dus zullen de resultaten perfect in lijn liggen van de verwachtingen. Omdat de mechanische samenbouw eenvoudig is (geen 'special tools' vereist) en volledig berust op courante onderdelen, verkrijgbaar in elke DHZ-zaak, zal deze antenne bij zorgvuldige bouw vele jaren plezier verschaffen. Binnen de sectie werd de antenne 10 x nagebouwd door verschillende OM en werd nogmaals bevestigd dat de resultaten uitstekend zijn.

Er werd zeer veel zorg besteed aan de afwerking van het project, zoals:

- Gebruik van RVS-materiaal voor het vijswerk, enerzijds om corrosie te vermijden, anderzijds om verliezen door geïnduceerde foucaultstromen te beperken
- Gebruik van UV- en hittebestendig materiaal voor het traplichaam. Dit is zeker een noodzaak voor QRO-werking, omdat al de verliezen in warmte worden omgezet (bij 1 kW betekent dit 40 W per trap!)
- Voorzieningen tegen het afbreken van de verbinding tussen trap en antennedraad

Tijdens de workshops werd het nut om een balun te gebruiken besproken, en verschillende oplossingen hiervoor voorgesteld. Er werd hier niet verder op ingegaan binnen dit project, dat bewust laagdrempelig werd gehouden en waarbij de eerste betrachting was om een zo eenvoudig mogelijke multibandantenne te bouwen.

De deelnemers werden tijdens het project in een aantal workshops vertrouwd gemaakt met:

- de theorie omtrent de werking van trapantennes
- gebruik van simulatiesoftware voor de trapberekening (VE6YP)
- een simulatie met EZNEC (stralingspatroon optekenen in functie van opstelling)
- een introductie tot de werking van baluns
- de bouw van traps (binnen de sectie TRA werd dit aan de deelnemers onder de vorm van een complete 'kit' aangereikt)
- de bouw van de antenne
- de afregeling van de antenne (met behulp van antenne-analyser MJF of VK5JST)
- een 'on the air' test (uitgevoerd als deelname aan de BMA-UBA contest)

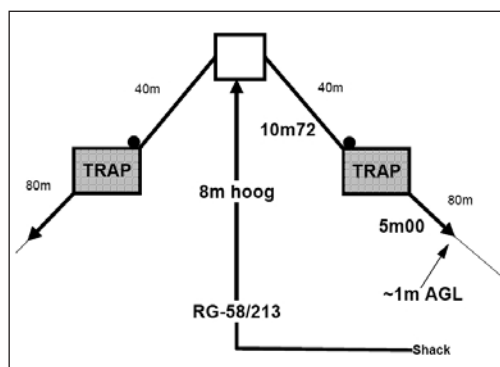
Werking van de antenne/traps

Op de 40m-band werkt de antenne zoals een dipoolantenne, waarbij elke straler een volle kwartgolf lang is. De traps resoneren op deze band, waardoor ze een hoge impedantie vertegenwoordigen (parallel LC-kring) en dus de uiteinden als het ware isoleren van de 'binnenste' 40m-secties.

Op de 80m-band resoneren de traps niet, maar zijn de uiteinden wel actief, waarbij de trap als een inductieve component in lijn komt te staan. Dit heeft als gevolg dat de antenne op deze band dus iets verkort wordt (elke sectie is 15,72 m lang i.p.v. ongeveer 20 m).

Fig. 1. De antenne opgesteld als inverted-V met apex op 8 m hoog

Fig. 1. L'antenne montée en V inversé avec le sommet est à 8 mètres de haut



Bien que certains prétendent que les trappes en coax causent des pertes à cause de leur un faible Q, c'est quand même cette solution qui donne les meilleurs résultats. Les alternatives visant à augmenter le Q des trappes occasionnent d'autres problèmes (puissance maximale limitée, problèmes de stabilité mécanique, criticité de la construction...):

- L'antenne est performante: les pertes causées par les trappes s'élèvent à environ +/-0,6 dB au total (chaque trappe cause une perte d'environ 0,3dB)
- Si les trappes sont construites avec du coax RG-58 L'antenne accepte une puissance maximale de 500W PEP SSB. Si on fait régulièrement des QSO il est alors recommandé d'utiliser du coax téflon RG-400. Dans ce cas, on peut facilement monter la puissance jusqu'à 1kW.

L'antenne est 100% reproductible et ne comporte pas de mise au point critique. Ce qui permet d'avoir les performances attendues. Comme l'assemblage est simple (il ne nécessite aucun "outil spécial") et dépend uniquement de pièces courantes disponible dans n'importe quel brico, cette antenne, si elle est construite soigneusement, procurera du plaisir pendant bien des années. Cette antenne a été reproduite 10 fois par différents OM de la section et chaque fois, les résultats furent excellent.

Une attention particulière fut consacrée à la finition du projet comme par exemple

- l'emploi de visserie en inox, d'une part pour réduire l'oxydation et d'autre part pour limiter les pertes dues aux courants de Foucault induits.
- L'usage d'un matériau résistant à la chaleur et aux UV pour fabriquer le corps des trappes. C'est indispensable pour pouvoir travailler en QRO. En effet toutes les pertes sont dissipées sous forme de chaleur (avec 1kW cela signifie 40W par trappe)
- Précautions pour consolider la liaison entre le brin de l'antenne et la trappe.

Pendant les ateliers il a été question du besoin d'utiliser un balun et plusieurs solutions ont été proposées. Cet aspect ne fut pas approfondi dans le cadre de ce projet car ce dernier se voulait facile d'accès et son premier objectif était la construction de l'antenne multibande la plus simple possible.

Lors des ateliers de ce projet, les participants se sont familiarisés avec:

- La théorie du fonctionnement des antennes à trappes
- l'utilisation d'un programme de simulation pour le calcul des trappes (VE6YP)
- une simulation EZNEC (influence du positionnement sur le diagramme de rayonnement)
- une introduction au fonctionnement des baluns
- la construction des trappes (qui fut présenté aux participants au sein de la section TRA sous la forme d'un 'kit' complet)
- la construction de l'antenne
- le réglage de l'antenne (à l'aide de l'analyseur d'antenne MFJ de VK5JST)
- le test sur l'air (exécuté sous la forme d'une participation au contest BMA de l'UBA)

Fonctionnement de l'antenne et des trappes

En 40 mètres l'antenne se comporte comme un dipôle dans lequel chaque brin à une longueur d'un quart d'onde. A cette fréquence, les trappes résonnent et présentent donc une haute impédance (c'est un circuit bouchon: L et C en parallèle). Ce qui a pour conséquence d'isoler les extrémités des brins de l'antenne de la partie 40 mètres "interne".

Par contre, en 80 mètres, les trappes ne résonnent plus et les extrémités des brins sont bel et bien actifs. Les trappes se comportent alors comme des inductances en séries. C'est inductances ont pour conséquence un raccourcissement de l'antenne sur ces bandes: chaque section est longue de 15,75 mètres au lieu de 20 mètres.

Onderdelen

De benodigde onderdelen werden in de vorm van een bouwkit aan de deelnemers aangereikt tegen een prijs van € 25,00 per stuk. Dit vertegenwoordigde de netto-aankoop prijs van het geheel.

Voor de 40/80m dipool zijn volgende onderdelen te voorzien:



Les composants

Les composants nécessaires furent distribués aux participants sous la forme d'un kit au prix de 25,- Euros par kit ce qui représente le coût d'achat de l'ensemble.

Voici la liste des pièces prévue pour un dipôle 40/80m:

Beschrijving	Aantal	Opmerkingen
Draad 1,5 mm ²	32,70 m	2x 10,20 m + 0,30 m reserve = 10,50 m elk / 21 m totaal voor 40m
Soepele draad met PVC isolatie		2x 5,20 m + 0,50 m reserve = 5,70 m elk / 11,40 m voor 80m
		voedingspunt 0,10 m + 2 traps 0,20 m = totaal 0,30 m extra
COAX RG-58 MIL	3,10 m	2x 1,55 m per trap
PVC-pijp dia 50 high temp	2 st	Lengte 105 mm elk / afvoer-PVC, bestand tegen hoge temp (95 °), deze zijn 3 mm dik
Coax chassis SO239	1 st	
Middenisolator	1 st	Zelfbouw uit stuk plastic, ca 30 x 60 x 10 mm
Oogklemmen M5 x 2,5 ²	12 st	
Oogklemmen M3	1 st	Voor middenisolator
Bout M5 x 18	4	Inox
Bout M5 x 25	2	Inox
Moer M5	6	Inox
Rondel M5	6	Inox
Vleugelmoer M5	6	Inox
Bout M3 x 25	2	inox
Moer M3	2	inoxOX
Krimpkous 5 --> 2 mm dia	30 cm	te versnijden als 10 x 3 cm
Isolatoren	2 st	
Straps	4 st	

Description	Nombre	Remarques
Fil 1,5 mm ²	32,70 m	2x 10,20 m + 0,30 m en plus = 10,50 m par brin = total 21 m pour le 40m
Fil souple avec une isolation PVC		2x 5,20 m + 0,50 m en plus = 5,70 m par brin = total 11,40 m pour le 80m
		Point d'alimentation 0,10 m + 2 trappes 0,20 m = total 0,30 m
COAX RG-58 MIL	3,10 m	2x 1,55 m par trappes
Tube PVC dia 50 "high temp"	2	Chacun de longueur 105 mm / PVC, résistant aux hautes températures (95 °), de 3 mm d'épaisseur
Coax châssis SO239	1	
Un isolateur central	1	Construction maison à partir d'un morceau de plastique, environ 30 x 60 x 10 mm
œillet M5 x 2,5 ²	12	
œillet M3	1	Set pour l'isolateur
Boulons M5 x 18	4	Inox
Boulons M5 x 25	2	Inox
Ecrous M5	6	Inox
Rondelle M5	6	Inox
Écrous (papillon) M5	6	Inox
Boulons M3 x 25	2	inox
Écrous M3	2	inox
Gaine thermorétractable 5 --> 2 mm dia	30 cm	À diviser en morceaux de 10 x 3 cm
Isolateurs pour les extrémités	2	
Straps	4	

Bouw van de traps

Hierna volgt stap voor stap de bouwbeschrijving van de 40m-traps.

- Neem de 2 PVC pijpjes en boor gaten van dia 5 mm:
 - in lijn, aan weerszijden van de pijp, 13 mm van het uiteinde. Dit is voor de M5x18 boutjes.
 - gaten voor de coax: meet 32 mm aan weerszijde, vertrekkende van de gaten voor de boutjes. Deze gaten moeten ook op 13 mm van het uiteinde geboord worden. Boor dit gat eerst haaks op de pijp, daarna wat schuin infrezen met de boor zodat straks de coax hierin vlot past.

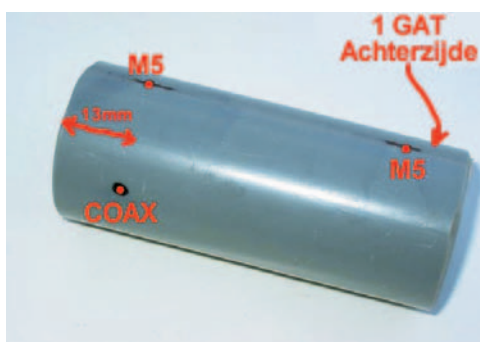


Fig. 2. Het boren van gaten voor bouten en coax.

Fig. 2. Le forage des trous pour les écrous et le coax.

La construction des trappes

Voici la description pas à pas de la construction des trappes sur la bande des 40 mètres

- Forez des trous de 5mm de diamètre dans les 2 petits tubes en PVC:
 - des 2 cotés, sur une ligne le long du tube à 13mm des extrémités, pour les boulons M5x18.
 - Trous pour coax: en partant des trous des écrous, mesurez 32mm des 2 côtés. Ces trous doivent aussi être forés à 13mm des extrémités. Forez d'abord perpendiculairement au tube et ensuite fraisez légèrement en oblique de telle sorte que le coax puisse passer facilement.

- Monteer de 2 stuks M5x18 boutjes. Onder de kop (binnenin de pijp) voorziet je telkens een oogklem M5, onder de moer (aan de buitenkant van de pijp) een M5 rondel. Voorlopig alles handvast aandraaien.
- Nu gaan we de coax voorbereiden.



Fig. 3

- De lengte van de coax en het aantal windingen worden gegeven door de software van Tony VE6YP, in functie van een aantal parameters.
- In de praktijk blijkt dat de lengte, weergegeven door de software, steeds zeer 'krap' is. Verleng daarom systematisch de lengte met 30 mm om comfortabel de uiteinden te kunnen solderen, dus hier 2x 1,55 m af te meten. Hiermee kan straks de resonantiefrequentie vlot worden aangepast door de windingen op de PVC pijp iets uit elkaar te trekken.
- Begin met één uiteinde van de coax met veel zorg voor te bereiden, maak hiervoor 10 mm vrij. Op de mantel soldeer je een stukje soepel kabeleendraad 1,5 mm² (idem antenneraad) van 15 cm lengte. Over de soldeerverbinding een stukje krimpkous voorzien.

- Steek het vrije uiteinde door een gat van binnen naar buiten, soldeer de kern van de coax op de oogklem, en geleid het stukje kabeleendraad doorheen de PVC-pijp naar de andere opening. Wikkel nu de coax strak aan op de PVC-pijp. Als alles goed zit, moet je na 8,7 wikkelingen door het tweede gat kunnen gaan. Meet af waar je straks de coax moet doorknippen, zodat de mantel op een oogklem in het tweede gat vlot kan gesoldeerd worden.
- Het tweede uiteinde voorbereiden kan best 'buitenboord' gebeuren. Eenmaal dit klaar is, wikkel je opnieuw de spoel strak aan op de PVC buis en steek je de coax door het gat. Daarna soldeer je definitief de mantel aan de tweede oogklem.
- Rest nu nog de verbinding te leggen tussen het kabeltje komende van het eerste uiteinde (mantel). Dit moet aan de kern van het tweede uiteinde gesoldeerd worden (knip de overtollige lengte af met hierover een krimpkousje ter bescherming).

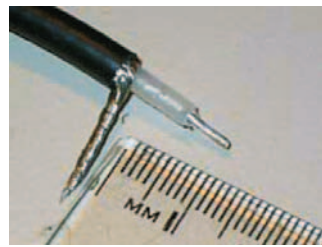


Fig. 4. Het voorbereiden van de coaxuiteinden.

Fig. 4. La préparation d'une extrémité du coax



Fig. 5. Afwerking uiteinde #2.

Fig. 5. finition de l'extrémité #2.

- Als alles goed zit, vijs je de 2 M5 bouten/moeren volledig vast (hard aanspannen met gepaste ringsleutelset). Hierboven komt dan telkens een M5 vleugelmoer.

De eerste trap is volledig afgewerkt en men kan nu overgaan tot de afregeling ervan.

Afregelen van de traps

Het afregelen van de traps is een eenvoudige klus, mits men over een RF-signaalgenerator en een RF-spanningsmeter beschikt.

Wij gebruikten hiervoor een vk5jst antennemeetbrug (gebouwd tijdens één van onze andere TRA-workshops) en een eenvoudige SWR/veldsterktemeter.

- Assemblez les 2 boulons M5x18. Sous la tête du boulon (à l'intérieur du tube) il faut prévoir un œillet M5 et sous l'écrou (à l'extérieur du tube) une rondelle M5. Ensuite, serrez le tout à la main (de façon provisoire).
- Nous allons maintenant préparer le coax
 - La longueur du coax ainsi que le nombre de spires sont calculés en fonction de différents paramètres grâce au programme de Tony VE6YP.
 - Il semble que en pratique, la longueur de coax calculée par le programme soit toujours un peu courte. C'est pourquoi pour pouvoir souder confortablement les extrémités, nous rallongeons de 30mm la valeur calculée. Nous mesurons donc ici une longueur de 2x1,55 mètres. Il est possible d'ajuster la fréquence de résonance en écartant légèrement les enroulements sur le tube en PVC.

- Commencez par préparer soigneusement une extrémité du coax. Pour cela dénudez 10mm et soudez sur le blindage un morceau de câble souple 1,5mm² (le même câble que celui de l'antenne). Prévoyez un morceau de gaine thermorétractable pour couvrir la soudure.

- Faites passer par un trou, l'extrémité libre de l'intérieur vers l'extérieur, soudez l'âme du coax à l'œillet et guidez le morceau de câble souple à travers le tube en PVC vers l'autre extrémité. Enroulez maintenant le câble coaxial sur le tube en PVC. Si tout est correctement fait, vous devriez après 8,7 tours pouvoir passer par le deuxième trou. Mesurez ensuite l'emplacement où il faut couper le coax de telle sorte que le blindage puisse être soudé facilement à l'œillet du deuxième trou.
- Il vaut mieux dérouler le coax pour en préparer la deuxième extrémité. Et une fois cela fait, ré-enrouler le coax sur le tube en PVC et faire passer le coax dans le trou. Il faut ensuite souder définitivement le blindage sur le deuxième œillet.
- Il reste maintenant à s'occuper de la connexion du câble souple (connecté au blindage) venant de la première extrémité. Celui-ci doit être soudé à l'âme du coax au niveau de la deuxième extrémité (coupez le câble excédentaire) et protégez avec un morceau de gaine thermorétractable.
- Une fois que tout est en ordre, serrez très fortement les 2 écrous M5 (utilisez la clé appropriée) et placez sur chacun, par-dessus, l'écrou papillon.

La première trappe est maintenant terminée, on peut donc passer au réglage.

Réglage des trappes

Le réglage des trappes est facile à condition de disposer d'un générateur de signal RF et d'un mesureur de puissance RF.

Nous avons utilisé un pont de mesure vk5jst (construit lors d'un autre atelier de la section TRA) et un simple TOS mètre.

De trap wordt gewoon in serie geplaatst tussen de RF-generator en de veldsterktemeter. De verbindingen worden gelegd met behulp van kabeltjes met krokodilleklemmen.

Op het resonantiepoint van de trap merkt men een brede, maar duidelijke, dip van het signaal (= minimum meteruitslag). Men merkt hierbij op dat de trap geen 'polariteit' heeft. Met kan het resonantiepoint aanpassen door de wikkelingen van de coaxspoel iets meer of minder uit elkaar te verschuiven. Hierbij is het van belang (conform de theorie van Tom W8JI en dit om de verliezen in de trap zo laag mogelijk te houden) om het resonantiepoint iets buiten de band in te stellen, bijvoorbeeld op 7,300 MHz. Let er wel op dat de tweede trap ook exact op dezelfde frequentie wordt ingesteld, anders heb je straks geen symmetrische antenne en krijg je de SWR nooit meer optimaal.

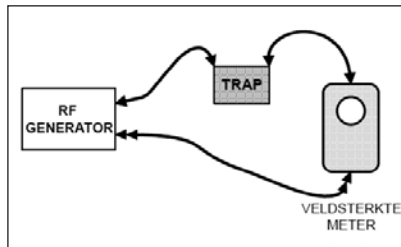


Fig. 6. De eenvoudige meetschakeling.

Fig. 6. Le circuit de mesure.

La trappe est placée en série avec le générateur RF et le wattmètre. La liaison est faite à l'aide de câbles à pince crocodile.

A la résonance de la trappe on remarque un large dip (un minimum dans la mesure de puissance) bien visible. On peut noter que la trappe n'a pas de "polarité". Il est possible d'adapter le point de résonance en variant l'écartement des enroulements de la bobine de coax. D'après la théorie de Tom W8JI pour

obtenir les pertes les plus faibles possible, il est important d'avoir la fréquence de résonance légèrement hors bande (par exemple 7,300 MHz). Il faut faire attention de régler la deuxième trappe exactement sur la même fréquence sinon l'antenne n'est plus symétrique et les TOS se dégrade.

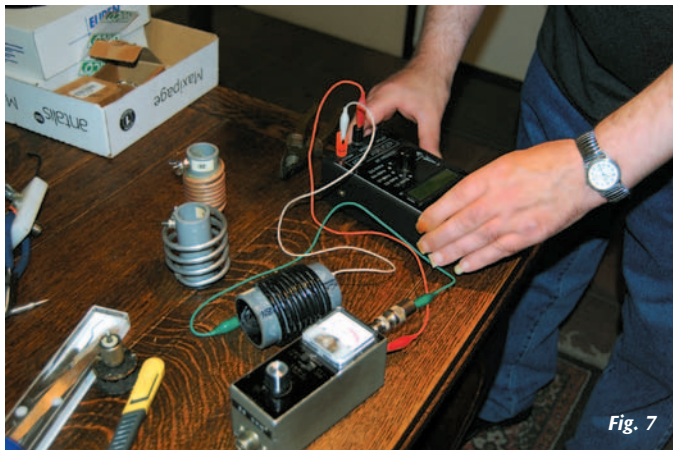


Fig. 7



Fig. 8

Enmaail de beide traps correct zijn afgeregeld en de windingen van de coaxspoel mooi egaal gespreid liggen op de PVC-buis, kan men alles vastzetten.

Dit gebeurt met PVC-lijm (dezelfde lijm die gebruikt wordt om PVC-buizen aaneen te kitten). Deze lijm is vlot uitsmeerbaar met het penseeltje in de dop en droogt zeer snel op. Na uitharding is het resultaat ook weerbestendig. Breng gerust 2 tot 3 lagen aan en vergeet hierbij ook niet de coaxverbindingen aan de binnenkant van de PVC-pijp te behandelen. Dit beschermt de coax afdoende tegen insijpelend vocht. Indien de antenne bestemd is voor permanent gebruik, kan je eventueel ter verdere bescherming de PVC-buis afdichten met doppen van de gepaste diameter (ook verkrijgbaar in de gespecialiseerde handel voor loodgieterij) en dan één of twee gaatjes van 2 mm diameter boren in de onderkant van de buis om condens tegen te gaan en eventueel ingesijpeld vocht af te voeren.

Samenstelling van de antenne

We beginnen met de middenisolator. Dit is een stukje plastic van ca. 30x60x10 mm, waarop een SO-239 connector wordt gemonteerd door middel van twee M3x25 vijzen (steek onder één moer een M3-oogklem). Soldeer vooraf een stukje soepele 1,5 mm² montagedraad op de centerpin. Boor daarnaast 2 gaten voor M5x25 bouten, zet deze vast d.m.v. een moer, waaronder je telkens een oogklem hebt gestoken. Aan de ene kant soldeer je de soepele draad op de M5-oogklem, aan de andere de M3- en M5-klemmen samen.



Fig. 9. Het voorgedraaide stukje plastic en de montage van de SO-239 en 2 M5x25 bouten.

Une fois que les 2 trappes sont réglées et que les enroulements de la bobine de coax sont régulièrement répartis sur le tube en PVC, on peut tout fixer.

Cela se fait avec de la colle pour PVC (la même colle que l'on utilise pour assembler entre eux les tubes en PVC). Cette colle est facile à étaler grâce au petit pinceau placé dans le bouchon. Elle sèche très vite. Après séchage complet, le résultat final pourra résister aux intempéries. Mettez 2 ou 3 couches et n'oubliez pas d'en mettre aussi sur la connexion du coax à l'intérieur du tube en PVC. Cela protégera le coax contre les infiltrations d'humidité. Si l'antenne est destinée à un usage permanent, vous pouvez éventuellement encore améliorer la protection en fermant le tube en PVC avec des bouchons du bon diamètre (disponibles dans les magasins spécialisés en plomberie) et en forant un ou deux trous de 2mm de diamètre dans le bas du tube pour éviter la condensation et évacuer l'humidité éventuelle.

L'assemblage de l'antenne

Nous commençons par l'isolateur central. C'est un morceau de plastique d'environ 30x60x10 mm sur lequel un connecteur SO-239 est fixé au moyen de deux vis M3x25 (placez un œillet M3 sous un des deux écrous). Soudez un morceau de câble souple de 1,5mm² sur la pin centrale. Forez ensuite deux trous pour les boulons M5x25, fixez les avec un écrou sous lequel vous aurez placé un œillet. D'un côté soudez le câble

souple à l'œillet et de l'autre connectez ensemble les œillets M3 et M5.



Fig. 9. Le morceau de plastique foré pour le montage du SO-239 et des 2 écrous M5x25.

De verdere samenbouw van de antenne verloopt als volgt:

- Start vanuit de middenisolator met de 40m sectie door 2 stukken van 10,50 m 1,5 mm² draad af te knippen. Op de middenisolator monteert je dit af met oogklemmen, waarop de draad wordt geknepen & gesoldeerd. De verbinding wordt beschermd en mechanisch ontlast door een eindje krimpkous.
- Denudeer de vrije uiteinden van de dipool, en klem de blanke draad voorlopig onder de vleugelmoeren van de traps. Kies hierbij voor de beide traps hetzelfde uiteinde (bijvoorbeeld de bout waar het center van de coax toekomt)
- Vanuit de andere bout monteert je dan aan weerszijden (ook met een oogklem / geknepen & gesoldeerd / stukje krimpkous) een eind soepele 1,5mm²-draad van 5,70 m. Dit worden de 80m-secties.
- Monteert voorlopig de eindisolator door deze aan het uiteinde van deze draad te knopen.



Fig. 10. De afgewerkte middenisolator.

Fig. 10. L'isolateur central terminé.

De antenne is nu klaar om afgeregeld te worden.

Afregeling van de antenne

Het afregelen van de antenne verloopt zeer vlot en is niet zeer kritisch. Indien je de antenne gaat gebruiken voor een 'vakantieopstelling', kan je perfect alles thuis voorbereiden, op voorwaarde dat je tijdens het afregelen een vrij gelijkaardige opstelling maakt.

Om de antenne af te regelen gebruik je best een antenne-analyser, maar met je transceiver op laag vermogen en een SWR-brug gaat dit ook perfect.

Sommige toestellen beschikken over een ingebouwde SWR-meter die de gemeten waarden grafisch optekent in functie van de frequentie. Dit is natuurlijk ook bijzonder handig.

Hoe ga je te werk?

- Begin steeds met de binnenste sectie af te regelen, hier dus de 40m-dipool. Meet de resonantiefrequentie. In principe is deze te laag, want onze dipool is te lang. Knip dus beide uiteinden zo nodig bij. Kort ze bijvoorbeeld telkens met 5 cm in.
- Het is niet de bedoeling om de resonantiefrequentie (beste SWR) in het midden van de band te krijgen, maar wel om op de beide uitersten van de band ongeveer dezelfde aanvaardbare SWR te verkrijgen. Op de 40m-band kan je op deze manier gemakkelijk een SWR halen < 1,5 over ten minste 150 kHz breedte.
- Wanneer de 40m-sectie is afgestemd, kan de afregeling van de 80m-sectie gebeuren. De afregelprocedure is identiek met deze voor de 40m-sectie. Aangezien de antenne elektrisch ingekort is, en waarschijnlijk redelijk laag tegen de grond opgesteld staat, kan men de volledige 80m-band (CW en SSB) niet bestrijken met een zeer lage SWR. Bij onze proefopstelling als inverted-V, met apex op 8 m hoogte en de beide uiteinden op ca. 1 m boven de grond, hebben we na afregeling een SWR opgemeten van maximum 1,8 van 3600-3800 kHz. Tip: indien je op deze band ook het CW-gedeelte wilt bestrijken, monteert dan op het einde van de 80m-sectie bananensteekers, waarin je aan elk eind een bijkomend stukje draad (dat mag loshangen) van ca 30 cm kan bijprikken wanneer je CW gaat werken.
- Als de antenne op 80m volledig afgeregeld is, controleer je nogmaals de afstemming op 40m en kunnen vervolgens alle verbindingen permanent gemaakt worden, dus afgemonteerd met de oogklemmen.

Zoals reeds eerder gemeld, heeft dit type antenne – wegens de lage opstelling – een dankbare stralingskarakteristiek om verbindingen binnen Europa te maken (hoge opstralingshoek en omnidirectioneel). Echter, met een dergelijke dipool slechts 3 m boven de grond en 100 W heeft de ervaring geleerd dat er regelmatig ook DX gewerkt worden

Les étapes suivantes de l'assemblage de l'antenne sont:

- En partant de l'isolateur central, coupez deux morceaux de 10,50m de câble 1,5mm² pour la section 40mètres de l'antenne. Fixez ces morceaux de câble à l'isolateur central avec des œillets sur lesquels le fil dénudé est soudé. La connexion est protégée et soutenue mécaniquement par un morceau de gaine thermorétractable.
- Dénudez les extrémités libre du dipôle et coinciez le fil nu momentanément sous l'écrou papillon des trappes. Choisissez la même extrémité de chaque trappe (par exemple, l'écrou où est fixé l'âme du coax)
- Sur l'autre boulon, montez de chaque

côté un morceau de fil souple (1,5mm²) de 5,70m de long (lui aussi fixé avec un œillet soudés et un morceau de gaine thermorétractable). Ils serviront de sections pour les 80 mètres.

- fixez avec un nœud temporaire l'isolateur de terminaison à la fin de chacun de ces fils.

L'antenne est maintenant prête à être réglée.

Réglage de l'antenne

Le réglage de l'antenne se fait facilement et ne comporte pas de point critique. Si l'antenne est destinée à une utilisation sur le "lieu de vacance", il est parfaitement possible de tout préparer à l'avance chez soi, à condition d'avoir pendant le réglage une configuration relativement semblable à celle utilisée en vacances.

Pour régler l'antenne il vaut mieux utiliser un analyseur d'antenne, mais on peut aussi parfaitement utiliser le transceiver (à basse puissance) et un pont de mesure de TOS. Certains appareils disposent d'un TOS mètre interne qui affiche leur mesure en fonction de la fréquence. Ce qui est aussi très pratique.

Comment allez vous procéder?

- Commencez par régler la section centrale de l'antenne (c'est-à-dire le dipôle 40 mètres). Mesurez la fréquence de résonance. En principe elle devrait être trop basse car le dipôle est trop long. Coupez chaque brin de manière appropriée. Par exemple raccourcissez chacun de 5cm.
- Le but n'est pas d'avoir la fréquence de résonance (le meilleur TOS) en milieu de bande, mais bien d'avoir un même TOS acceptable aux deux extrémités de la bande. On peut de cette manière facilement obtenir en 40 mètres un TOS <1,5 sur 150kHz de largeur de bande.
- Une fois la section 40 mètres accordée, nous pouvons passer au réglage de la section 80 mètres. La procédure de réglage est la même que celle utilisée pour la section 40 mètres. Vu que l'antenne est électriquement courte et est probablement installée relativement près du sol, il ne sera pas possible d'avoir un très faible TOS sur l'ensemble de la bande 80m (CW et SSB). Sur notre montage de test en V inversé dont le sommet était à 8m de haut et les 2 extrémités à environ 1m du sol nous avons mesuré après réglage un TOS maximal de 1,8 sur la bande 3600-3800 kHz. Astuce: Si vous voulez aussi couvrir la partie CW de la bande, fixez des prises bananes aux extrémités de la section 80m dans lesquelles pourrez, lorsque vous êtes actif en CW, brancher un morceau de fil de 30cm (qui peut simplement pendre).
- Une fois l'antenne 80m complètement réglée, contrôlez un dernière fois l'accord en 40 mètres et ensuite fixez toutes les connexions de manière permanente avec des œillets.

Comme indiqué précédemment, ce type d'antenne – en raison de son installation basse – un bon diagramme de rayonnement pour établir des liaisons avec les pays d'Europe (elle a un bon angle de rayonnement et est omnidirectionnelle). Cependant, l'expérience montre qu'avec 100W et un tel dipôle placé seulement à 3m au dessus du sol, il était possible

(VK, ZL, ...). Het voordeel van deze lage opstelling is wel dat de impedantie zakt van de theoretische waarde van 73 Ω tot circa 50 Ω , wat natuurlijk voor ons mooi meegenomen is.

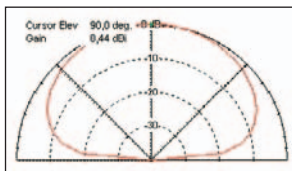


Fig. 11

Mogelijke uitbreidingen

De beschreven 40/80m dipool is zeker vatbaar voor een aantal uitbreidingen, bijvoorbeeld:

Drieband inverted-V antenne 20/40/80m

Het volstaat om de beschreven antenne, opgesteld als inverted-V, uit te breiden met 2 kwartgolfsecties voor 20m (dus elk ca. 5,10 m lengte, 1,5 mm² of 2,5 mm² draad) om een driebandantenne te realiseren. Monteer de 20m-secties ook als inverted-V gewoon parallel aan de 40m-dipolen in het voedingspunt, aan de middenisolator. Het handigste is natuurlijk om de 20m-dipolen en de 40/80m-dipolen 90° uit elkaar te zetten, zodat ze meteen dienst doen als tuidraden. Deze antenne zal zeer efficiënt zijn zowel op 40 als 20 m, waar een volledige dipool stralend is.

Drieband dipoolantenne 20/40/80m

Indien men traps bouwt voor 20m, dan kan men zeer gemakkelijk een driebandendipool samenstellen, bestaande uit 3 secties. De traps voor 20m worden gewikkeld op PVC-buisjes van 32 mm diameter en 90 mm lengte. Volgens de formule van Tony VE6YP heb je met RG-58 7,5 toeren nodig, hetgeen neerkomt op een coaxlengte van 90 cm (voeg hier nog 3 cm aan toe) voor elke spoel. Aangezien in een dipool de hoogste stroom het dichtst bij het voedingspunt vloeit, kan men – om verliezen te beperken – voor de 20m-sectie iets dikkere kabel nemen, bvb. 2,5 mm², en dan – om gewicht te besparen – terug naar 1,5 mm² overgaan voor de overige secties.

Het gebruik van een balun

In plaats van de voorgestelde middenisolator kan men natuurlijk een 1:1 stroombalun gebruiken, zoals een ferriet ringkern (diameter ca. 50 mm voor vermogen tot 1 kW) met een aantal wikkelingen coaxkabel (aanbevolen teflonuitvoering RG-400). Dit is zeker aan te bevelen voor een permanente opstelling om mantelstromen in de coax-voedingslijn te vermijden. Hiervoor bestaan er op het internet talloze referenties.

Nabeschuiving

Dit project – waarin de juiste balans werd gevonden tussen theorie en praktijk – mocht binnen onze sectie TRA rekenen op groot succes en de actieve en gemotiveerde deelname van de leden gedurende een aantal workshops. De uiteindelijke ‘proef op de som’ werd genomen tijdens de UBA BMA contest, waarin met de gerealiseerde antenne een mooie 2^{de} plaats werd behaald. Dit was zeker en vast een mooie afsluiter voor het initiatief.

Referenties

Berekening van verliezen in traps in functie van un resonantiefrequentie, W8JI, www.w8ji.com/traps.htm
Multiband trapantenne voor op zolder, N3UE, degood.org/coaxtrap/
Coaxtrap calculator, VE6YP, www.qsl.net/ve6yp/index.html

de faire régulièrement du DX (comme par exemple VK, ZL,...). Cette configuration proche du sol présente l'avantage qu'elle diminue l'impédance théorique de 73 Ω à environ 50 Ω , ce qui est tout bénéfique pour nous.

Extensions possibles

Le dipôle 40/80m décrit ci-dessus est bien sûr possible à étendre de différentes manières par exemple:

Une antenne tribande (20/40/80m) en V inversé

Pour réaliser une antenne tri-bande, il suffit d'étendre l'antenne décrite ci-dessus montée en V inversé avec 2 quart d'onde 20m (de longueur environ 5,10m en fil de 1,5 mm² ou 2.5 mm²)
Installez simplement les sections 20m en V inversé en parallèle avec les dipôles 40m au point d'alimentation de l'isolateur central. Il est bien sûr pratique de place le dipôle 20m à 90° par rapport au 40/80m de telle sorte qu'ils servent de haubans. Cette antenne sera très efficace aussi bien en 40m qu'en 20m, où le dipôle complet rayonne.

Un dipôle tri-bande 20/40/80m

Si on construit des trappes pour le 20m, on peut très facilement assembler un dipôle tri-bande formé de 3 sections. Les trappes pour le 20m sont bobinés sur des tubes en PVC de 32mm de diamètre et de 90mm de long. Selon la formule de Tony VE6YP, vous aurez besoin de 7,5 tours de RG-58, ce qui équivaut à une longueur de coax de 90cm (à laquelle vous ajouterez 3cm) pour chaque bobine. Vu que dans un dipôle, le courant maximum s'observe près du point d'alimentation, on peut, pour réduire les pertes, choisir du câble de plus grosse section (par exemple du 2,5 mm²) pour la section 20m et, pour réduire le poids, continuer à utiliser du 1,5 mm² pour les sections suivantes.

L'usage d'un balun

A la place de l'isolateur central proposé, on peut bien sûr utiliser un balun 1:1. Par exemple un anneau de ferrite (diamètre env. 50mm pour une puissance inférieure à 1kW) sur lequel on a enroulé quelques des spires de coax (de préférence une version à isolant en téflon comme du RG400) C'est sûrement recommandé dans les installations permanentes pour diminuer les courants dans la tresse du coax. Il y a à ce sujet d'innombrables références sur Internet.

Commentaires

Ce projet – dans lequel un juste équilibre fut trouvé entre théorie et pratique – fut un grand succès au sein de notre section (TRA) et put compter sur la participation active et motivée des membres pendant les ateliers. L'accomplissement final du projet eu lieu pendant le contest UBA BMA pour lequel, l'antenne réalisée obtint une belle 2^{ème} place. Ce fut à coup sûr une belle conclusion pour ce projet.

Références

Calcul des pertes dans les trappes en fonction de la fréquence de résonance, W8JI, www.w8ji.com/traps.htm
Une antenne multi-bande à trappes pour le grenier, N3UE, degood.org/coaxtrap/
Calculateur de trappes coax, VE6YP, www.qsl.net/ve6yp/index.html

ds drukkerij
verraes bvba
zorgzaam · integer · flexibel

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

Bissegemsestraat 54, B-8501 Kortrijk
Tel. 056 37 24 68 – Fax 056 37 24 35