



Redactie    Johan Smet    ON5EX    on5ex@uba.be  
 Rik Strobbe    ON7YD    on7yd@uba.be  
 Jos Warnier    ON6WJ    on6wj@skynet.be

## Trappes pour coaxial: méthode pas à pas Coax-traps: stap voor stap

par/door Jos-ON6WJ

Traduction / vertaling: Mario-ON4KV et/en Yves-ON4LEN

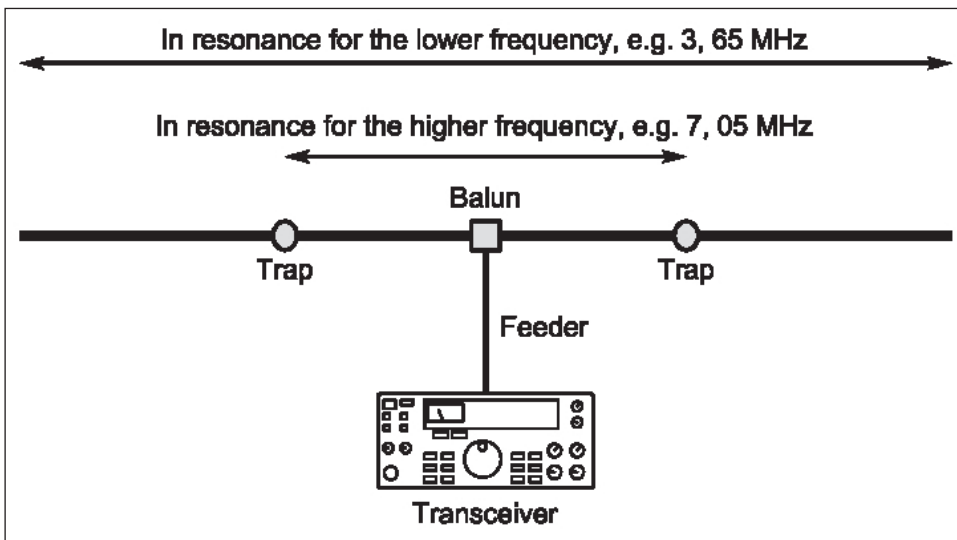
### Préface

Le dernier mot sur les antennes multi bandes et les “trappes” ainsi que la manière de les construire est loin d’être dit, voir écrit. Un moyen souvent utilisée pour faire résonner un dipôle sur plusieurs bandes est l’utilisation de circuits accordés parallèles (la plupart du temps dénommés “trappes”). A la résonance, une telle “trappe” présente une impédance assez importante et, c’est comme si on associait séparément les parties extérieures du dipôle. L’élément rayonnant est donc uniquement constitué des parties filaires “intérieures” aux deux “trappes”, en d’autres mots, la dipôle résonne maintenant sur des fréquences supérieures (très élevées). Voir la figure 1.

### Inleiding

Over multibandantennes, traps en hoe ze te bouwen is het laatste woord nog lang niet gezegd, laat staan geschreven. Om een dipool op meerdere banden te laten resoneren worden dikwijls afgestemde parallelkringen of ‘traps’ toegepast: bij resonantie vertoont zo’n ‘trap’ een tamelijke hoge impedantie en koppelt omzeggens de stukken buiten de traps los van de dipool.

De straler bestaat dan enkel nog uit de stukken draad binnen de twee traps en de dipool resonanceert nu op een andere, hogere frequentie (zie figuur 1).



De in de handel verkrijgbare traps bestaan meestal uit de klassieke parallelkring van spoel en condensator, maar meer dan 20 jaar geleden publiceerde QST al een artikel over coaxtraps (o.a. W3JIP ‘Coaxial Cable Antenna Traps’, QST mei 1981).

Zie figuur 2: een spoel gewikkeld van coaxkabel waarvan de massavlecht aan de beginkant van de spoel wordt verbonden met de binnengeleider aan het spoeluiteinde. Hierdoor zal de stroom tweemaal het aantal windingen doorlopen.

De kabelcapaciteit (circa 100 pF per meter voor RG58) zorgt hier voor de condensator van de aldus gevormde parallelkring.

Fig. 1. 80/40 m dipool met traps (bron: QEX nov/dec 2004).  
 Fig. 1. dipôle 80/40 m au trappes (source: QEX nov/déc 2004).

La plupart des “trappes” commerciales que nous connaissons, sont constituées d’un circuit parallèle composé d’une bobine classique et d’un condensateur. Il y a plus de vingt ans, QST publiait un article au sujet des “trappes coaxiales” (W3JIP ‘Coaxial Cable Antenna Traps’, QST mai 1981).

C’est une bobine enroulée d’un câble coaxial comme vous pouvez le voir à la fig. 2. La tresse de masse est fixée au début de la bobine sur le conducteur se trouvant à l’extrémité de la bobine. Cela a pour effet que le courant parcourt deux fois toutes les spires! La capacité du câble (p. ex.: pour du RG58 est de ± 100pF par mètre) fait office de condensateur de ce circuit parallèle ainsi formé.

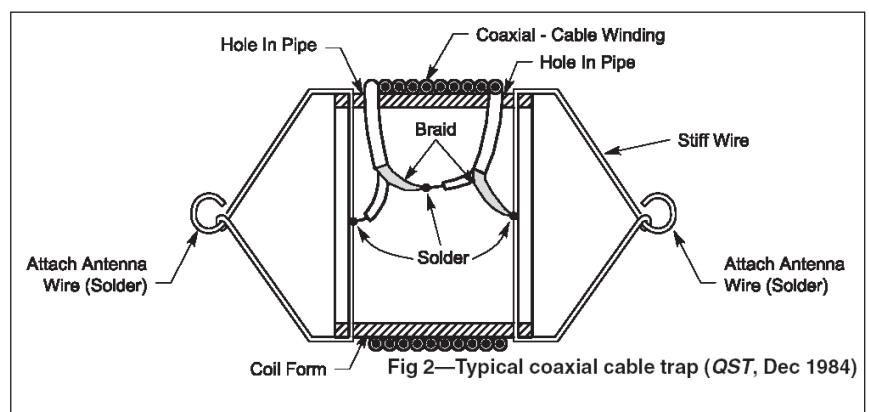


Fig. 2. (bron: QEX nov/dec 2004).  
 Fig. 2. (source: QEX nov/déc 2004).

Dans QEX nov/déc. 2004, DG1MFT Karl-Otto Müller nous révèle tout sur les trappes coaxiales et leurs effets sur une antenne multibandes: 'Coaxial Traps for Multiband Antennas, the True Equivalent Circuit'.

In QEX van nov./dec. 2004 verscheen een zeer interessant artikel van Karl-Otto Müller DG1MFT, waarin haarfijn de werking van een 'coax-trap' en de effecten ervan op een antenne worden uiteengezet: 'Coaxial Traps for Multiband Antennas, the True Equivalent Circuit'.

## Calculs

A l'aide du programme de Tony Field, VE6YP, il est simple comme bonjour de calculer une trappe coaxiale (www.members.shaw.ca/VE6YP, fig.3).

## Berekening

Met het programma van Tony Field VE6YP (www.members.shaw.ca./VE6YP) wordt het berekenen van een coaxtrap een fluitje van een cent, zie figuur 3.

Fig. 3.  
(bron: www.members.shaw.ca/VE6YP)  
(source: www.members.shaw.ca/VE6YP)

## Construction

Hypothèse: vous avez simulé une trappe pour coaxial (par exemple au moyen du programme de VE6YP) et vous tombez sur 16 spires  $\frac{1}{4}$  de RG58. Comment allez vous procéder pour concrétiser ce montage?

1. Dessinez une ligne au crayon sur toute la longueur d'une génératrice du support. Bobinez 16 spires jointives de RG58 d'un seul tenant, fixer les temporairement au moyen de toile isolante et portez un trait au début et à la fin du bobinage. Que le coaxial soit un peu plus long ne joue aucun rôle, il s'agit uniquement de déterminer la distance entre les extrémités. Déroulez à nouveau le câble coaxial et (important) dessinez une nouvelle marque environ 6 mm plus loin que le trait de crayon précédent.
2. Enroulez maintenant une bande de papier sur le support, le début de la bande correspond à la génératrice marquée au crayon. Notez à cet endroit sur la bande l'indication "START" (départ). Réalisez une spire avec votre bande en papier afin de retrouver la génératrice. A cet endroit de la bande indiquez "END" (fin) (figures 4 et 5). Enlevez la bande et portez un trait au quart de la distance (figure 6). Fixer le patron en papier sur le support. Reportez le trait correspondant au  $\frac{1}{4}$  sur le support (figure 4).



## De opbouw

Stel: je hebt een coaxtrap berekend (bijvoorbeeld met behulp van het programma van VE6YP) en komt daarbij uit op 16 en  $\frac{1}{4}$  windingen RG58. Hoe ga je in de praktijk tewerk?

1. Teken een potloodlijn over de gehele lengte van de speelhouder. Omwikkel de koker met 16 windingen RG58, strak aaneengesloten, tape het geheel tijdelijk vast en breng een potloodstreepje aan bij het begin en einde van de spoel. Dat de coaxkabel wat langer is speelt geen rol, het gaat erom te bepalen hoever begin en einde uiteen liggen. De coaxkabel opnieuw afwikkelen en een nieuw merkteken plaatsen circa 6 mm verder verwijderd van het laatste potloodstreepje. Het belang van deze marker zal verder nog duidelijk blijken.
2. Wikkel nu een papierstrook rond de omtrek van de speelhouder, te beginnen bij het startmerkteken op de potloodstreep. Noteer hier "START" op de strook. Wikkel de strook rond de koker tot je weer bij het merkteken bent beland. Noteer hier "END" op de strook (figuren 4 en 5). Verwijder de strook en breng een merkteken aan op  $\frac{1}{4}$  van de lengte (figuur 6). Vervolgens de papierstrook opnieuw op de koker aanbrengen en vasttappen. Breng nu het  $\frac{1}{4}$  merkteken over van de papierstrook op de koker (figuur 4).

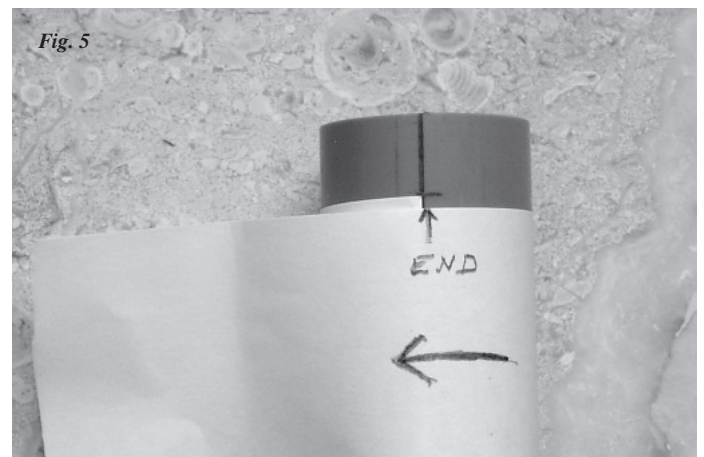
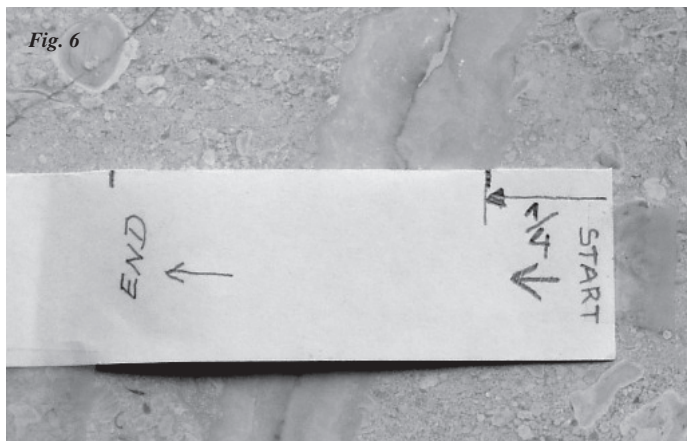


Fig. 6

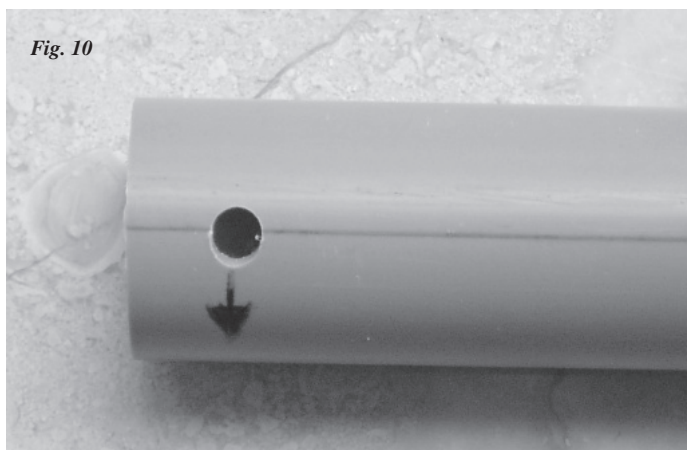


- Maintenant vous pouvez forer les deux orifices (**figure 8**). Attention: forez au premier trait et au dernier trait (environ 6 mm plus loin). Les orifices sont légèrement chanfreinés de manière elliptique afin de laisser passer le câble RG58 (**figures 9 et 10**). Ces chanfreins sont évidemment orientés dans l'axe du câble.

Fig. 8

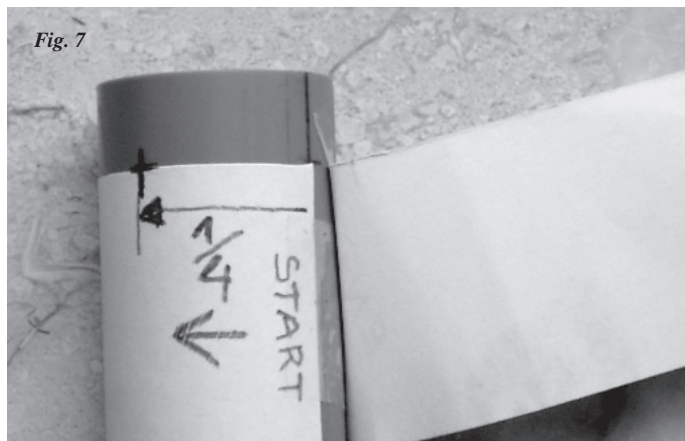


Fig. 10



- La longueur nécessaire de coaxial a été déterminée lors des premiers essais. Ajouter quatre centimètres de plus. Consacrez deux centimètres de part et d'autre du bobinage, dénudez et étamez (**voyez figure 11**).
- Maintenant, bobinez fermement les spires et fixez le bobinage (**figure 12**). Avec un peu de difficultés, les deux extrémités sont poussées au travers des orifices, de sorte qu'environ cinq millimètres de coaxial soit visible à l'intérieur du support (**figure 13**).
- Maintenant, suit un travail "minutieux". L'âme du câble coaxial de début du bobinage doit être raccordée à l'écran de l'autre extrémité du bobinage (**le principe essentiel d'une trappe coaxiale**). Ceci peut se réaliser au moyen d'un circuit imprimé double face, avec le fraisage de quelques bandes de cuivre et quelques orifices judicieusement percés (**figures 14 et 15**).

Fig. 7



- Nu kunnen de doorvoergaten worden geboord (**figuur 8**). Opgelet: boren bij het eerste streepje en het laatste (ongeveer 6 mm verder). De gaten worden iets uitgefreesd om de RG58 door te laten (**figuren 9 en 10**). Dit uitfrezen gebeurt uiteraard in de baan van de coaxkabel.

Fig. 9

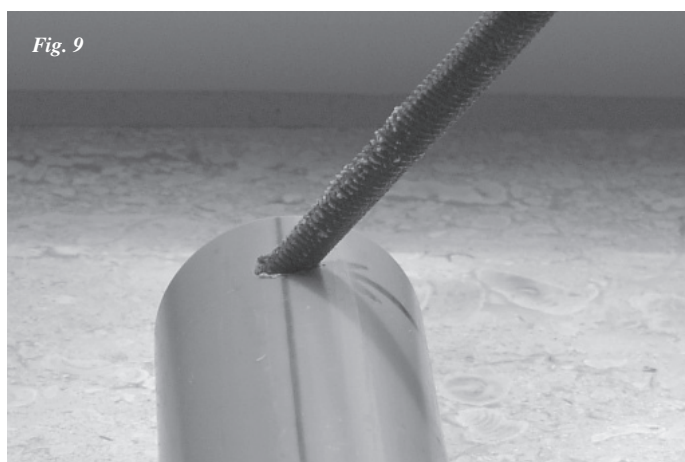
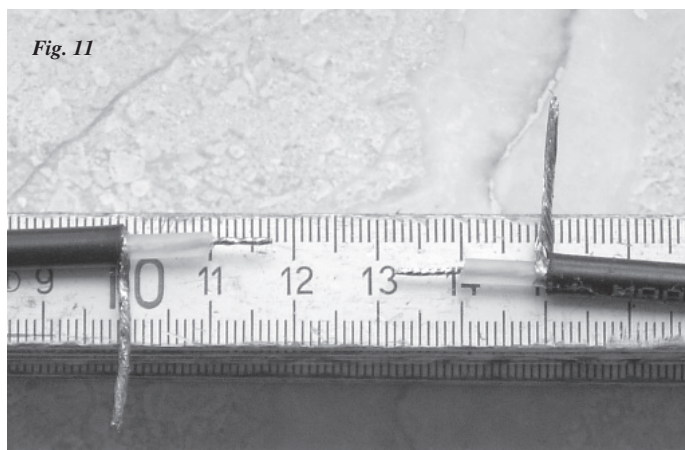


Fig. 11



- De benodigde lengte aan coax was al vastgesteld bij de eerste proefwikkeling. Tel daar 4 cm extra bij. Strip 2 cm aan weerszijden en vertin (**zie figuur 11**).
- Nu de spoel strak wikkelen en vasttappen (**figuur 12**). Met een beetje moeite worden de twee uiteinden door de aangebrachte gaten geduwd, zodanig dat er circa 5 mm van de coax binnenin de spoelhouder steekt (**figuur 13**).
- Nu volgt een portie 'paswerk'. De binnengeleider aan het begin van de spoel moet worden gekoppeld met de buitengeleider aan het einde van de spoel (**de essentie van een coax-trap**). Dit moet lukken door middel van een lat dubbelzijdige printplaat met enkele slim weggefreesde stroken en geboorde gaatjes (**figuren 14 en 15**).



Fig. 12

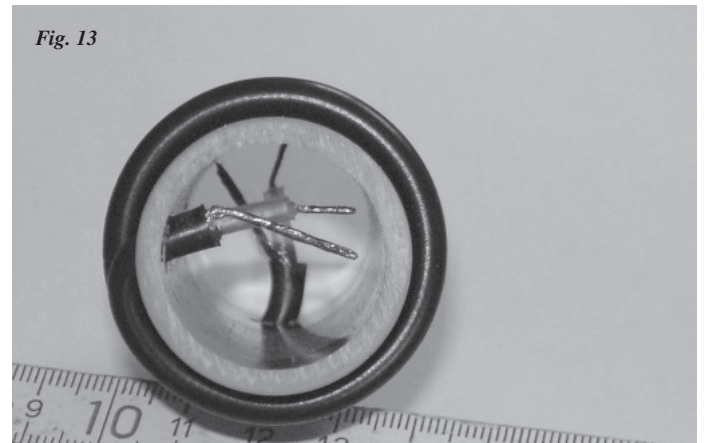


Fig. 13

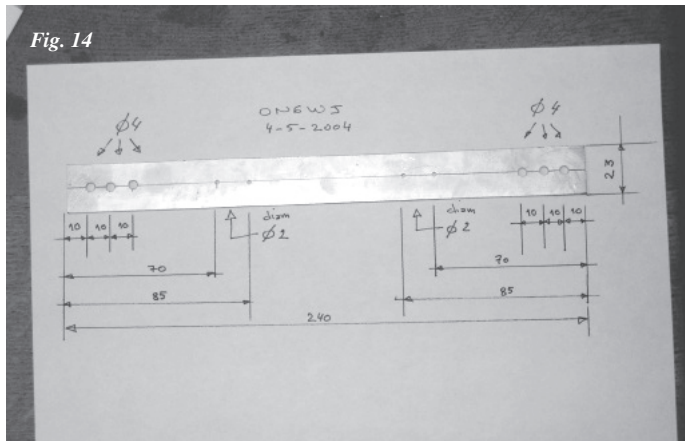


Fig. 14

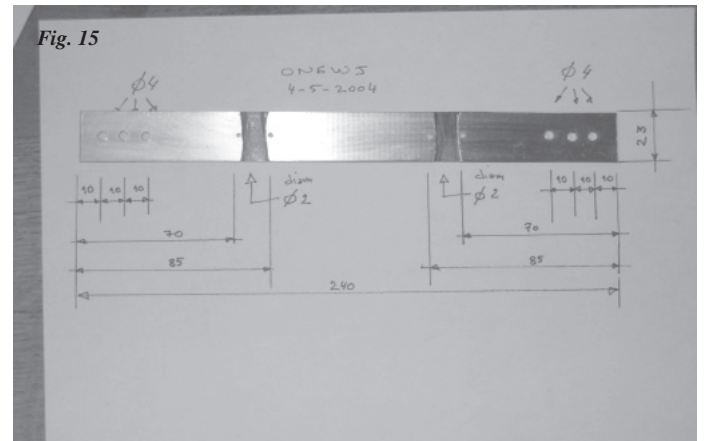


Fig. 15

Oubliez provisoirement les trois orifices de quatre millimètres. Le circuit imprimé est introduit dans le support. Dans le premier orifice de deux millimètres est fixé la tresse de masse, dans le second l'âme du câble. Comme on peut le voir clairement, les deux contacts sont isolés l'un de l'autre. A l'autre extrémité du bobinage, la tresse de masse est fixée dans le troisième orifice et l'âme du câble dans le dernier de ceux-ci. Le circuit imprimé est exécuté en double face et des deux côtés, les mêmes bandes de cuivre ont été fraisées. Le soudage s'exécute de part et d'autre du circuit! La **figure 16** montre que le câble intérieur est soudé et cela suffit pour introduire le circuit un peu plus profondément dans le support de telle sorte que l'orifice se présente devant l'écran de masse étamé.

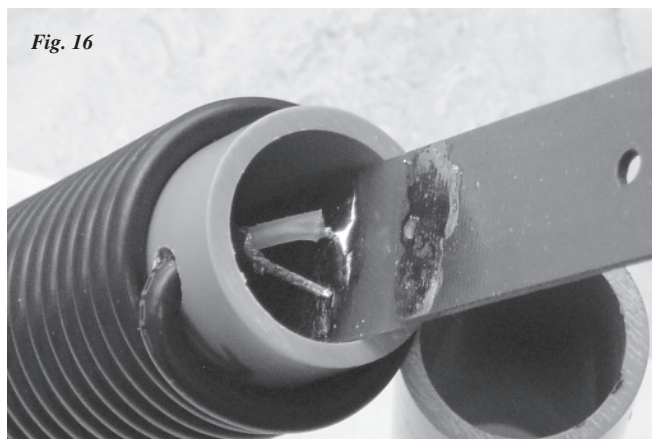


Fig. 16

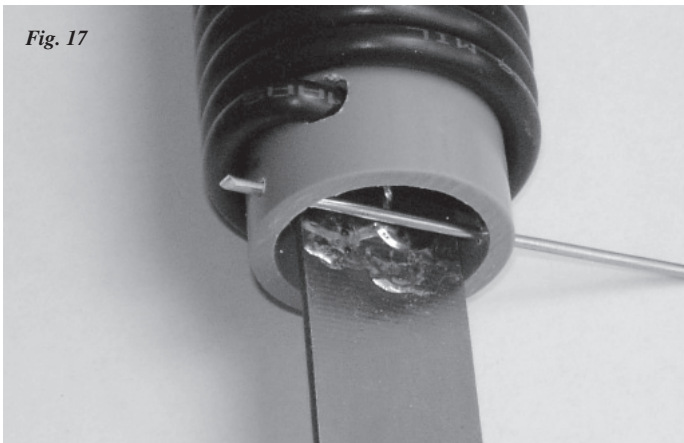
Vergeet voorlopig de 3 x 4 mm gaten. De printlat wordt in de spoelkoer geschoven. Aan het eerste 2 mm gat komt de massavlecht, aan het tweede de binnengeleider. Zoals duidelijk is te zien, zijn beide contacten van elkander geïsoleerd. Aan de andere zijde van de spoel aangekomen komt de massavlecht in het derde gat en de binnengeleider in het laatste gat. De printlat is dubbelzijdig uitgevoerd en aan beide zijden zijn dezelfde stroken weggefreest. Er wordt aan beide zijden gesoldeerd! **Figuur 16** toont dat

de binnengeleider gesoldeerd is en dat het volstaat om het printlatje ietsje dieper in de koker te schuiven zodanig dat het boorgat voor de vertinde massavlecht komt te staan.

- La trappe est construite, mais il faut songer à la force de traction. Forez deux orifices de 2,5 millimètres à environ 5 millimètres de l'extrémité du support (la raison pour laquelle ceci n'a pas été exécuté antérieurement: ces orifices sont dépendants de la position du circuit dans le support, à son tour dépendant du "comportement" du câble coaxial). Au travers de ces deux orifices, un fil nu de cuivre de 2,5 mm<sup>2</sup> est inséré (**figure 17**). Le côté cuivré du circuit imprimé est rapidement (veuillez comprendre: fer à souder de grande puissance) soudé au fil (**figure 19**). Coupez l'excédent de fil pour le charmant coup d'œil visuel.
- Maintenant, nous avons une trappe coaxiale avec un système judicieux de compensation de l'effort de traction. La suite logique est de la fixation des fils d'antenne, trois fois introduit au travers du circuit et soudé au niveau du dernier orifice (diamètre 4 millimètres). Je craignais qu'un circuit imprimé en époxy puisse se casser ou se déchirer sous l'effort de traction, ultérieurement cette inquiétude n'était pas

- De trap zit ineen, maar er moet nog iets worden gedaan aan de trekbelasting. Boor 2 x 2,5 mm gaten op circa 5 mm van de rand van de spoelhouder (de reden waarom dit niet eerder is gebeurd: het is afhankelijk van de positie van de printplaat binnenin de koker, op zijn beurt afhankelijk van het "gedrag" van de coaxkabel). Door deze twee gaten wordt een stukje blanke koperdraad 2.5 mm geschoven (**figuur 17**). De koperkant v/d printplaat wordt snel (lees: soldeerbout groot vermogen) aan de draad gesoldeerd (**figuur 18**). Knip de overtollige uiteinden van de draad weg. Het oog wilt ook wel wat.
- We hebben nu een coaxtrap met een degelijke trekbelasting-compensatie. Het logisch vervolg is de antenne draad aan beide zijden, driemaal door de printplaat "geweven" en gesoldeerd ter hoogte van het laatste gat (diameter 4 mm). Mijn vrees dat zo een plaatje epoxyprint wel eens zou kunnen breken

Fig. 17



fondée ... Après un long week-end de Pentecôte avec notre club dans le venteux "Schouwen-Duiveland" un fil d'antenne rendit l'âme, mais le circuit imprimé resta intacte et donne satisfaction depuis de nombreuses années!

### Mesures et réglages

Si vous avez bobiné votre trappe de manière régulière et rigoureuse, vous pouvez avoir la certitude que la fréquence de résonance sera très proche de la valeur calculée. De plus, le facteur Q relativement très faible de cette sorte de trappe fait en sorte que pour un glissement de 100 kHz, il n'y a pas de pertes supplémentaires. Les deux trappes doivent certainement résonner le plus précisément possible sur la même fréquence.

Comment faisons nous cela, nous le voyons sur la figure 22. Pour plus de clarté, la trappe coaxiale est représentée comme un circuit de résonance parallèle. Au moyen de deux petits condensateurs (2 à 3 pF) nous allons affiner le circuit parallèle avec un générateur et simultanément accorder à la résonance au moyen d'un détecteur de pic RF. Au plus faible les condensateurs C, au plus fin les ajustements et la précision des mesures. Le générateur peut être un générateur de mesure HF, un analyseur d'antenne comme le MFJ259 ou votre propre émetteur QRP réglé au minimum de sa puissance d'émission et chargé d'une résistance de 50 Ω.

Maintenant apparaît la "main du maître". Parce qu'il y a un peu d'espace en excédentaire auprès de la dernière spire (le dernier trou a été foré ± 6 mm plus loin) nous pouvons jouer avec les deux ou trois dernières spires, en les contractant ou en les éloignant l'une de l'autre, nous pouvons diminuer ou augmenter la valeur de la self induction de l'ensemble du bobinage, ce qui entraîne un déplacement minime de la fréquence de résonance. Donc il est relativement facile de laisser résonner les deux trappes sur une même fréquence avec un maximum de 5 kHz de différence. Ceci s'applique naturellement pour chaque paire de trappes.

Dernier point important: avec quelques gouttes de colle instantanée les dernières spires du bobinage sont fixées de manière définitive.

### Puissance

Fig. 19

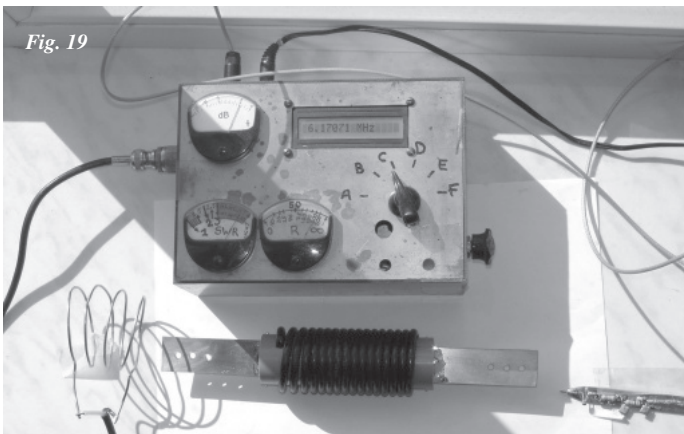
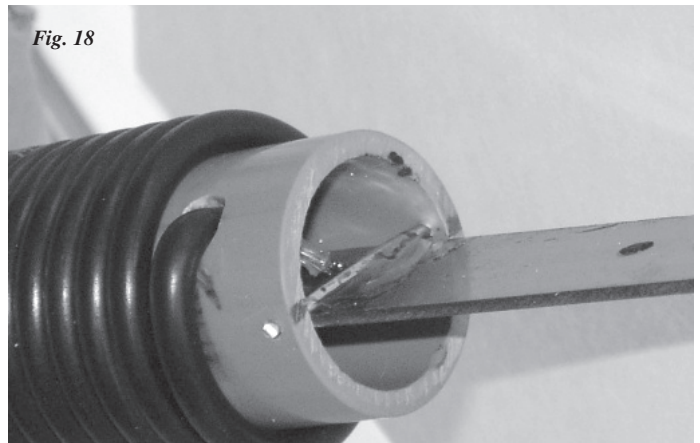


Fig. 18



of afscheuren door de trekbelasting bleek achteraf ongegrond. Na een lang Pinksterweekend met onze radioclub op het winderige Schouwen-Duiveland begaf één van de antennedraden, maar het printplaatje bleef ongedeed en doet het nu al vele jaren!

### Metten en afregelen

Als je de coaxtrap gelijkmatig (en strak) hebt gewikkeld mag je er zeker van zijn dat de resonantiefrequentie vrij dicht bij de berekende waarde zal liggen. Bovendien zorgt de (relatief) lage Q-factor van dit soort traps ervoor dat zelfs een verschil van 100 kHz geen extra verliezen teweegbrengt. De beide traps moeten wel zo nauwkeurig mogelijk op dezelfde frequentie resoneren.

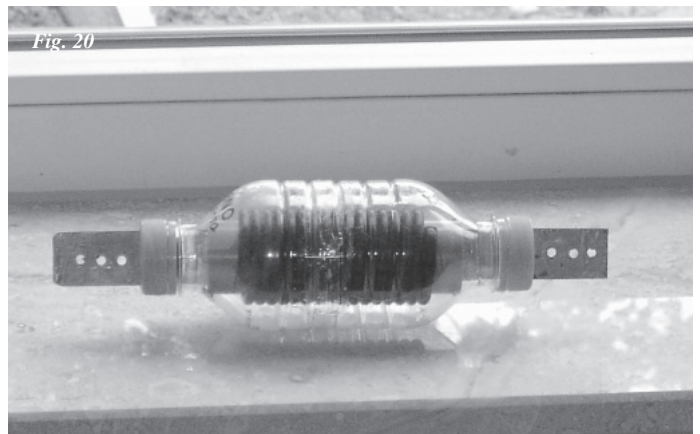
Hoe we dit doen zien we in het schema van figuur 22. Voor de duidelijkheid wordt de coax-trap hier als een parallelresonantiekering voorgesteld. Door middel van twee kleine condensatoren (2 à 3 pF) gaan we de parallelkring aansturen met een generator en tegelijkertijd de opslingering (= resonantie) meten met een RF-meter (piekdetecter). Hoe kleiner de C's, hoe kleiner de verstemming en hoe nauwkeuriger de meting. De generator kan een HF-meetzer zijn, een antenne-analyzer zoals de MFJ259 of je eigen QRP-zender op minimum uitgangsvermogen ingesteld en belast met een 50 Ω weerstand.

Nu komt de 'truuk met de duif'. Omdat er een beetje ruimte over is bij de laatste winding (het laatste gat werd immers ± 6 mm verder geboord of was je dat vergeten?) kunnen we de laatste 2 tot 3 windingen iets uittrekken of iets samenduwen en de zelfinductie van de ganse spoel iets kleiner of iets groter maken wat op zijn beurt een minieme verschuiving van de resonantiefrequentie teweegbrengt. Het blijkt wel degelijk mee te vallen om aldus twee traps te laten resoneren met maximum 5 kHz verschil. Dit bleek telkens opnieuw mogelijk voor vier gemaakte coax-trap dipolen (8 traps).

Laatste belangrijk puntje: met enkele druppels secondelijm worden de laatste windingen muurvast verankerd.

### Vermogen

Fig. 20



Je peux rassurer ceux qui doutent de l'usage du RG-58 pour les trappes: ces sortes de dipôle à trappes coaxiales ont été souvent utilisées lors des fielddays avec une puissance d'émission de 100 W pendant 24/24 u, sans dégâts ou autres manquements. Désolé, nous ne l'avons pas testé avec une puissance de 1 kW!

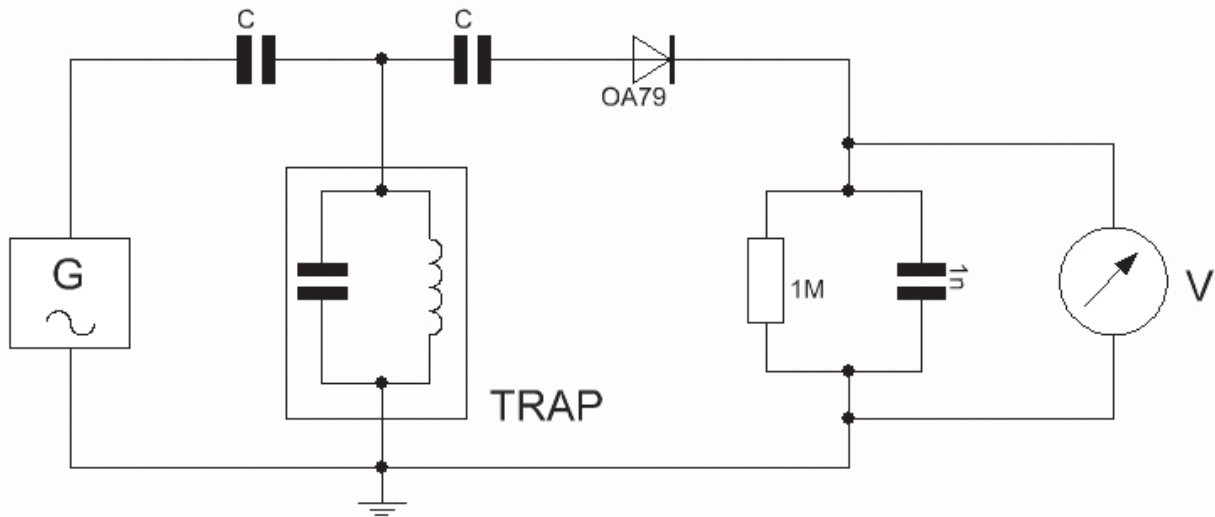
73, Jos-ON6WJ



Iedereen die bedenkingen zou hebben bij het gebruik van RG-58 voor de traps kan ik geruststellen: dit soort coaxtrap-dipolen hebben we herhaaldelijk 24/24 u tijdens de velddagen gebruikt met 100 W zendvermogen, zonder overslag of andere mankementen. Neen: met kW vermogen werd er niet getest!

73, Jos-ON6WJ

Fig. 22



## L'Histoire du 50 Ω The 50 Ω Story

par/door Rik-ON7YD

Traduction / vertaling: Mario-ON4KV

L'impédance de sortie d'un émetteur, l'impédance d'entrée d'une antenne, l'impédance caractéristique d'un câble coaxial... C'est (presque) toujours 50 Ω. Et de tant en tant la question surgit, pourquoi en est-il ainsi. Evidemment, nous savons que pour d'obtenir un transfert optimal de puissance les impédances de l'émetteur, de la ligne de transmission et de l'antenne doivent être identiques. Mais pourquoi justement 50 Ω?

Cette valeur de 50 Ω n'a pas été choisie par hasard, pour cette valeur les pertes dans le coaxial sont réduites. Ceci est très facile à montrer, moyennant quelques connaissances en mathématiques.

Regardons un montage classique comportant un émetteur et son antenne reliés par un câble coaxial (fig. 1). Nous souhaitons transférer la puissance d'émission avec un minimum de perte vers l'antenne, donc la perte dans le coaxial doit être la plus faible possible. La question du jour sera: quels éléments déterminent les pertes dans un câble coaxial?

De uitgangsimpedantie van een zender, de ingangsimpedantie van een antenne, de karakteristieke impedantie van een coaxkabel... ze zijn (bijna) altijd 50 Ω. En zo nu en dan duikt de vraag op waarom dit zo is. Natuurlijk weten we dat voor een optimale overdracht van vermogen de impedanties van zender, transmissielijn en antenne gelijk moeten zijn. Maar waarom net 50 Ω?

50 Ω is niet zomaar toevallig gekozen. Bij deze waarde is het verlies in de coaxkabel minimaal. Dit is relatief gemakkelijk aan te tonen, al komt er wel wat wiskunde aan te pas.

Bekijken we even een klassieke opstelling met een zender en antenne die onderling verbonden zijn met een coaxkabel (fig. 1). We willen het zendvermogen met zo weinig mogelijk verlies naar de antenne transporteren. Het verlies in de coaxkabel moet dus zo klein mogelijk zijn. De hamvraag is: wat bepaalt de verliezen in een coaxkabel?

