



Draadantennes

D. Kooijstra, PAoDKO, Kollum (Fr.)

Inleiding

In het hiervolgende artikel een beschouwing over draadantennes voor de beginnende amateur op de HF-banden.

Wanneer men alle theoretische wetenswaardigheden is vergeten, kan het herlezen van de hoofdstukken Antennes, Voedingslijnen van de zendcursus geen kwaad.

Draadantennes algemeen

Om bijvoorbeeld zo snel mogelijk op 80 m uit te komen, is het ophangen van een eindgevoede draad, in combinatie met een tuner meestal de snelste oplossing.

We gaan nu eens bekijken aan welke eisen deze draad moet voldoen om een zo optimaal mogelijk resultaat te bereiken.

Eerst iets over de hoogte: hoe hoger hoe beter. Zo is voor 80 m de minimale theoretische hoogte een kwart van de golflengte. Bij deze kwartgolflengte hebben we een hoge afstralingshoek, de antenne is dan het meest geschikt voor lokaal verkeer. Voor 40 m hebben we dan een lage afstralingshoek dus onze draad is dan geschikt voor DX-werk.

We kunnen stellen dat voor lokaal verkeer de hoogte dus een kwart golf is of een *oneven* veelvoud van deze golflengte en voor DX een *even* aantal kwartgolven.

Als we praktisch kans zouden zien een antenne voor 80 m op een hoogte van 20 m te spannen, zal deze voor 80 m (lokaal) Europa te gebruiken zijn en omdat voor 40, 20 en 10 m een lagere opstralingshoek wordt verkregen (even aantal kwartgolven), dus voor meer DX te gebruiken zijn.

Nu is het voor de meeste amateurs (al) een probleem een dipool voor 80 m op te hangen (2 x 19 m) laat staan de hoogte... Doch wanneer we onze antenne lager

Fig. 1. De draadantenne is iets korter dan een halvegolflengte, bij een kwartgolflengte is de stroom groot!

Spanning en stroomverbruik, getekend op een iets te korte draad. Wanneer de draad te kort is, zal deze zich inductief gedragen, wanneer hij te lang is, capaciteef.

Wanneer we een te korte draad in resonantie willen hebben, kunnen we een zelfinductie toevoegen (verlengspoel) en wanneer de draad iets te lang is, dan kunnen we hem verkorten met een condensator. Dit verkorten met een condensator kan maar in beperkte mate, in tegenstelling tot de verlengspoel.

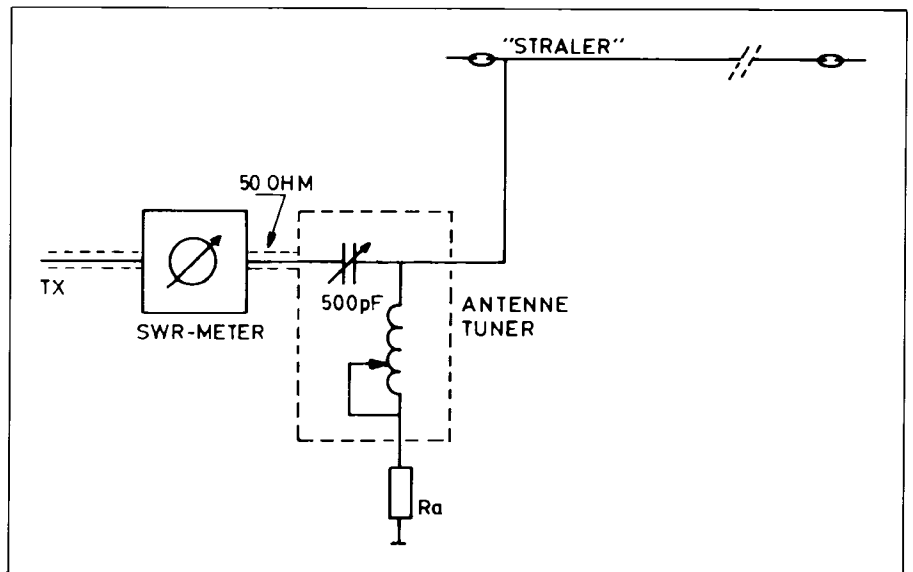
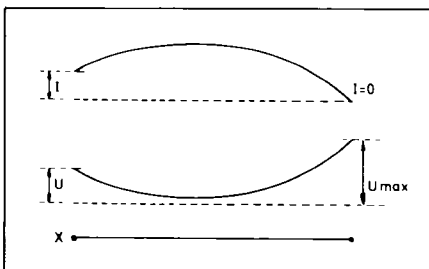


Fig. 2. Praktisch voorbeeld van een eindgevoede draad. Pas indien mogelijk spanningsvoeding toe, zodat stroom voor Ra en het verticale deel van de draad zo klein mogelijk is. Het deel van de antenne wat de energie uitzendt, wordt in de tekst ook als 'straler' betiteld.

hangen dan de kwartgolflengte, zal het rendement afnemen, dit rendement is overigens ook sterk afhankelijk van de bodemgesteldheid.

Het zal duidelijk zijn dat u voor 80 m DX en in mindere mate voor 40 m over de nodige ruimte zal moeten beschikken...

Zoals gezegd, wanneer de antennehoogte onder de kwartgolflengte daalt, zal het rendement afnemen. Hier moeten we ook weer niet al te dramatisch over doen, een halvegolfantenne voor 80 m op een hoogte van ongeveer 10 m zal lokaal uitstekende resultaten geven.

In fig. 1 zien we een antennedraad welke iets korter is dan een halve golflengte. Wanneer we deze draad willen afstemmen kunnen we dit doen door een anten-netuner op punt X aan te sluiten.

Met deze tuner moeten we:

- de draad afstemmen,
- de tuner moet een uitgangsimpedantie hebben die zich in punt X voordoet.

We zien dat de stroom in het midden van de draad het grootst is (stroombuik) en de spanning minimaal.

Dit is als volgt te onthouden: op een uiteinde van de draad kan wel een spanning staan, maar nooit stroom lopen.

Om de straler een zo gunstig mogelijk rendement te geven, dient juist de stroombuik zo hoog mogelijk te hangen, hier straalt de antenne namelijk het meest.

In figuur 2 zien we de schematische voorstelling van een eindgevoede draad en hoe de antenne is geschakeld. De tuner bestaat uit een rolspoel en een variabele condensator van 500 pF.

Met een zo opgezette tuner zijn bijna alle draden af te stemmen, alleen als de impedantie van het voedingspunt zeer laag

is en zich inductief gedraagt, lukt dit niet.

Als we geen rolspoel hebben kunnen we een spoel toepassen met veel aftakkingen en deze gedeeltelijk kort sluiten. Voor meer informatie over dit type anten-netuner zie *ELECTRON* van juni 1981.

Indien mogelijk maken we de draad ongeveer een halvegolflengte lang, zodat de tuner een spanningspunt ziet, er zal dus een lage stroom vloeien. Deze stroom gaat ook door Ra, dit kan als we de shack bijvoorbeeld boven hebben, de centrale verwarming zijn.

Wanneer de antenne een kwartgolf is, zal de stroom groot zijn. Deze stroom vloeit dan ook door Ra en deze zal een vrij groot deel van onze zendenergie opsnoepen.

De praktijk

Behalve het zakken van het rendement van de antenne doet zich nog een ander probleem voor!

Door de 'aarde' in mijn geval ook de centrale verwarming is, deed zich het volgende voor: de antennedraad had een lengte van ongeveer 20 meter, dus een kwartgolflengte, dus een grote stroom door (Ra) de centrale verwarmingsinstallatie, hetgeen resulteerde in laagfrequent inpraten in o.a. de stereodoos (output zender 10 watt).

Hierna heb ik de antenne verlengd tot 40 meter horizontaal en 8 meter verticaal. Bij een output van 10 watt deden zich nu géén laagfrequent inpraatproblemen meer voor. Als het vermogen tot ruim 100 watt opliep, dan herhaalde zich hetzelfde probleem weer.

Dit laagfrequent inpraten kan veroorzaakt worden door:

- het verticale deel van de antenne;
- de stroom door Ra;



c. energie, afkomstig van het horizontale gedeelte van de antenne.

De voedingslijn werd hierna symmetrisch uitgevoerd, zodat de straling van het verticale deel van de antenne verminderde en door Ra geen stroom meer vloeide.

Met een vermogen van 100 watt had de stereodoos geen last meer van LF-detectie.

Het hier besproken praktijkgeval kan natuurlijk van plaats tot plaats verschillen, doch is het overdenken waard. Daarom niet direct de stereodoos met ringkernen versieren om vervolgens de nodige spullen van de burens te (moeten) ontstoren...

We zien dus dat het gebruik van een niet-stralende voedingslijn een groot voordeel kan zijn. De vraag is nu hoe de antenne te voeden. Dit hangt enigszins af van de plaatselijke omstandigheden.

Wanneer we de antenne aan een uiteinde willen voeden, zullen we moeten werken met een afgestemde draad, deze zal een halve of even aantal golflengten lang moeten zijn.

De lengte van een halvegolf hangt af van de elektrische lengte maal de verkortingsfactor. De verkortingsfactor hangt af van de verliesfactor van de draad (2%), de hoogte waarop de draad hangt en de capacatieve belasting door de isolatoren (eindeffect).

De verkortingsfactor kan variëren tussen de 3 à 5%.

Tabel 1.

Band	Frequentie	Halvegolflengte
80 meter	3500 kHz	40,71 meter
	3600 kHz	39,58 meter
	3800 kHz	37,50 meter
40 meter	7000 kHz	20,36 meter
	7000 kHz	20,07 meter
20 meter	14000 kHz	10,18 meter
	14350 kHz	9,93 meter
15 meter	21000 kHz	6,78 meter
	21450 kHz	6,64 meter
10 meter	28000 kHz	5,04 meter
	29000 kHz	4,96 meter
	29700 kHz	4,75 meter

Tabel met de mechanische (halve)golflengte.

De verkortingsfactor is 5%, deze waarden gelden alleen als we een halve golflengte gebruiken en niet een veelvoud hiervan!

In tabel 1 zien we naar de mechanische lengte (de te gebruiken lengte dus) wordt aangegeven voor een halvegolflengte.

Wanneer we een draad laten resoneren op meer golflengtes dan zal de verkortingsfactor anders uitvallen, daar immers na elke halvegolf de capacatieve belasting vervalt.

Dit geldt alleen voor de uiteinden/ophangpunten van de draad, zie tabel 2.

Tabel 2.

Resonantiefrequentie	Stralerlengte
3500 kHz	40,71 meter (1/2 lambda)
7000 kHz	41,78 meter (1 lambda)
14000 kHz	42,32 meter (2 lambda)
21000 kHz	42,50 meter (3 lambda)
28000 kHz	42,60 meter (4 lambda)

Straler lengtes van een draad. Wanneer we hier meer golflengtes op gaan toepassen, wordt de verkortingsfactor kleiner, daar na iedere halvegolflengte geen 'capacatieve verkorting' optreedt.

Zoals we zien, zijn de onderstebandgrenzen gekozen, bij een hoger wordende frequentie zal de draad nog iets korter worden. De praktische lengte voor multiband gebruik is 41,15 meter.

De Fuchsantenne

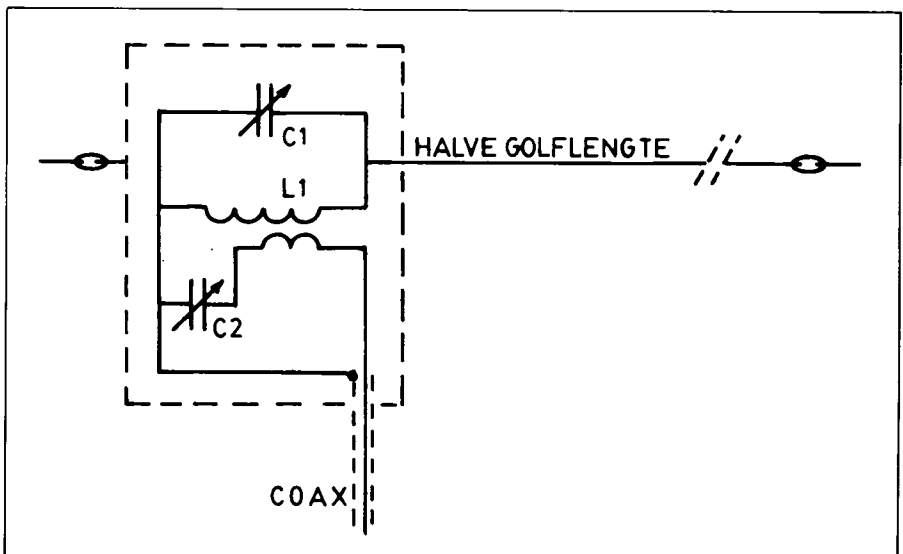
Wanneer we een halvegolflengte of een evenredig veelvoud hiervan aan het uiteinde willen voeden, zal dit op het spanningspunt zijn. Dit kan bijvoorbeeld zoals dat bij een Fuchsantenne gebeurt. Vroeger werd dit veel toegepast, tegenwoordig hoort men er nooit meer van. Een praktische realisatie zag ik overigens een paar jaar geleden in een CQ-DL (Zie fig. 3).

Als we deze antenne voor een redelijk vermogen willen gebruiken, dienen L1 en C1 de nodige spanning te kunnen verdragen bij het veranderen van band dient het nodige omgeschakeld te worden.

Om de SWR binnen de perken te houden, dient C1 continue instelbaar te zijn (afstandbediening).

Fig. 3. Coaxiaal gevoede Fuchsantenne. L1, C1 staat afgestemd op de gebruikte frequenties; C2 wordt afgestemd op minimum reflectie. C1 dient continue afstembaar te zijn om geen reflecties op de coaxkabel te krijgen.

In CQ-DL staat een beschrijving van een 40 meter Fuchsantenne. Door de geringe bandbreedte is C1 daar vast ingesteld. De SWR blijkt dan binnen de 1:1 te blijven.



Overigens zou bij alle coax gevoede antennes de 'tuner' bij de antenne moeten zitten om staande golven/straling van de coax-kabel te voorkomen...

De Zepp-antenne

Daar de Fuchsantenne praktisch nogal moeilijk uitvoerbaar is, komen we tot een andere oplossing, de Zepp-antenne (zie figuur 4).

De antenne wordt gevoed via een symmetrische voedingslijn, waarvan een kant aan de straler is verbonden en de andere doodloopt. We werken hier met een afgestemde voedingslijn, dat wil zeggen op deze lijn bevinden zich staande golven (de voedingslijn zal dus stralen).

Door de voedingslijn in balans uit te voeren, zal de fase van de stroom 180 graden verschillen en het is (theoretisch) de bedoeling dat de beide stralingsvelden elkaar opheffen, zodat de voedingslijn wel is afgestemd, maar niet straalt.

We maken hier gebruik van een symmetrisch opgebouwde tuner (zie literatuurlijst).

De lengte van de voedingslijn bepaalt of we in spannings- of stroomvoeding zitten.

Ook hier gelden weer de lengtes van tabel 1 en 2 (verkortingsfactor) en we beginnen vanaf de antenne te rekenen met een spanningsbuik (we hebben immers spanning op de antenne zelf).

Wanneer de voedingslijn 40 meter lang zou zijn, hebben we op alle banden spanningsvoeding. Is de voedingslijn 20 meter lang (kwartgolflengte op 80 meter) dan hebben we voor de 80 m stroomvoeding en de andere banden spanningsvoeding.

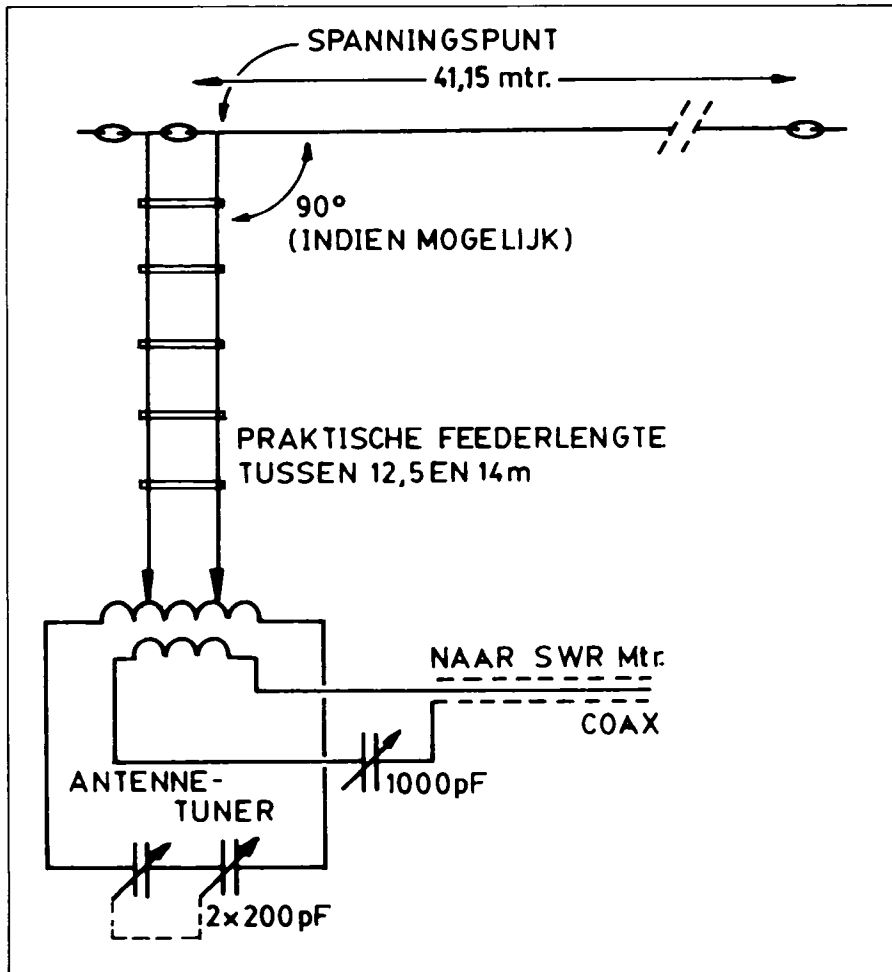


Fig. 4. De Zepp-antenne voor 10, 15, 20, 40 en 80 meter. Van de lengte van de voedingslijn, feeders, kippeladder, hangt af of we bij de tuner in stroom (lage impedantie) of in een spanningspunt (hoge impedantie) zitten. Het is voor laagfrequent inpraten (straling van de voedingslijn) niet aan te bevelen de voedingslijn precies een kwartgolf of een veelvoud hiervan te nemen.

We kunnen de halvegolfstraler ook in het midden gaan voeden. De praktische waarden ziet u in fig. 5.

Zo zal voor 80 meter de impedantie op het voedingspunt laag zijn (we zitten immers midden in de stroombuik) en voor 40 meter in een spanningspunt (hoge impedantie).

Een compleet symmetrisch opgebouwd antennesysteem biedt voordelen ten opzichte van de eindgevoede Zepp, onder andere een zuiverder stralingsdiagram en de tuner wordt 'symmetrischer belast', doch een en ander is afhankelijk van uw antenneplaatsingsmogelijkheden...

Om de voedingslijn zo weinig mogelijk te doen stralen, dient deze aan bepaalde lengtes te voldoen (zie figuur 5).

Indien we geen 2 x 20,57 meter kunnen wegspannen, dan kan ook 2 x 10,21 meter worden toegepast.

Geven we de voedingslijn een lengte van 12,95 meter, dan hebben we op 80 meter stroomvoeding en op de rest van de banden spanningsvoeding.

Maken we een voedingslijn van 20,42

meter, dan hebben we stroomvoeding op 40 en 15 meter, op de andere banden hebben we dan spanningsvoeding.

De hier genoemde maten geven een zo weinig mogelijk stralende voedingslijn. Op 80 meter zal het rendement van de verkorte dipool duidelijk lager zijn, we hebben immers de maximale stroom in de voedingslijn, in plaats van in de straler...

Theoretisch kunnen de straler en de voedingslijn een willekeurige lengte hebben, waarbij we liefst de grootste stroom in de straler hebben; met de tuner kan in principe 'alles' in resonantie worden gebracht.

In hoeverre het verticale deel van de antenne straalt (voedingslijn) en er de nodige laagfrequent inpraatstoring is, is toch een kwestie van proberen.

Inverted V-antenne

Als u niet de nodige lengte kunt wegspannen, kan de antenne ook worden opgehangen als Inverted V (zie figuur 6), om toch het stroommaximum in de stra-

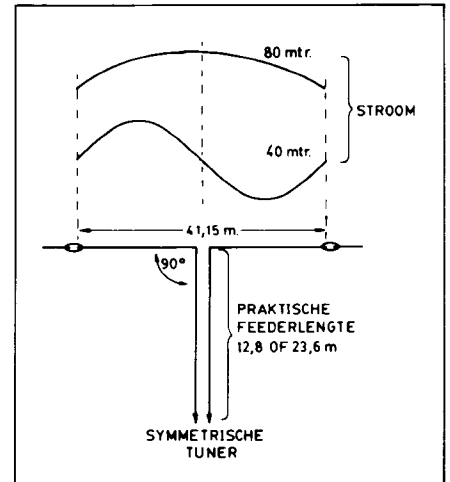


Fig. 5. Symmetrisch opgebouwd antennesysteem. We zien in het voedingspunt een lage impedantie voor 80 meter en een hoge voor 40 meter. Hoe het er op de hogere banden uitziet, kunt u zelf uittekenen...

Bij een feeder/voedingslijn lengte 12,8 meter hebben 15, 20, 40 en 80 meter spanningsvoeding. En voor 10 meter stroomvoeding, bij een lengte van 23,6 meter, hebben we op alle banden spanningsvoeding. Het is voor laagfrequent inpraten niet aan te bevelen een helft van de straler plus de lengte van de voedingslijn precies een halvegolf lengte, of een veelvoud hiervan, lang te maken.

ler te krijgen.

Een symmetrisch gevoede dipool met afgestemde feeders kan in principe op elke willekeurige frequentie worden afgestemd. Voor 160 meter moet de straler liefst 2 x 40 meter lang zijn voor maximale stroom in de straler.

Tot zo ver onze voedingslijnen welke zijn afgestemd en waar staande golven op staan, dus kunnen stralen.

Coaxiale voeding

Het is mogelijk de antenne met coax te voeden, hetgeen constructief zijn voordelen kan hebben. Met de komst van zenders met een Pi of Collins filter-uitgangscircuit, kwam ook de behoefte de antenne via coax-kabel te voeden.

Een nadeel van dit systeem is echter dat, als de antenne niet goed in resonantie is en er reflecties optreden, we staande golven krijgen op de coax-kabel en deze gaat stralen. Door nu een tuner tussen zender en coax-kabel te plaatsen, kunnen we wel een SWR-verhouding van 1:1 creëren, maar de vraag is, waar blijft de energie? en staat de coax-kabel te stralen op onze hiervoor bedoelde antenne? Zoals we zagen, komt bij de multiband dipool een wisselende impedantie in het voedingspunt voor. We kunnen deze dipool dus niet via een coax-kabel voeden.

Willen we dit wel doen, dan moet voor alle banden dezelfde impedantie in het voedingspunt heersen. Bovendien moet

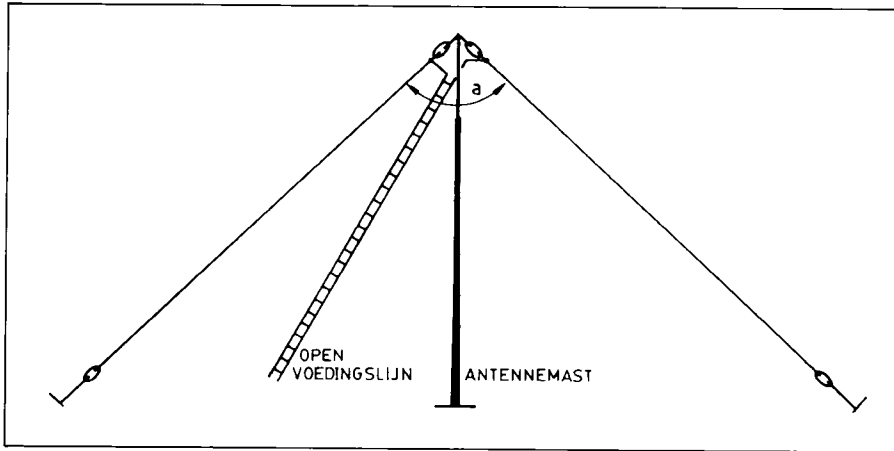


Fig. 6. Inverted V-antenne, om toch zo veel mogelijk draad als straler uit te kunnen spannen. Deze constructie geeft een lagere opstralinghoek en zou dus betere DX-eigenschappen hebben. Voor 'locaal' gebruik maken we de hoek a tussen de stralers zo groot mogelijk.

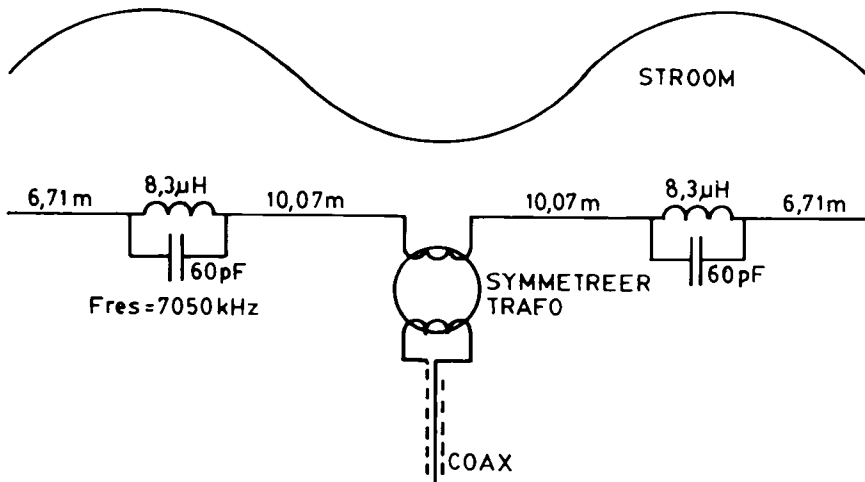


Fig. 7. De W3DZZ-antenne schematisch getekend. Voor 80 meter is het door de verkortingsspoelen een halvegolf dipool, voor 40 meter fungeren deze spoel en condensator als een sperkring. We hebben dus weer een halvegolf dipool. Op 10, 15 en 20 meter dient de 60 pF-condensator als verkortingscondensator. Hierdoor is de straler op 20 m drie halvegolf lengtes lang, op 15 meter 5 halvegolf lengtes lang en op 10 meter 7 halvegolf lengtes lang! We zitten voor deze banden dus altijd wat betreft het voedingspunt in een stroombuik/lage impedantie. Als voorbeeld zien we de stroombuiken voor 20 meter boven de antenne getekend.

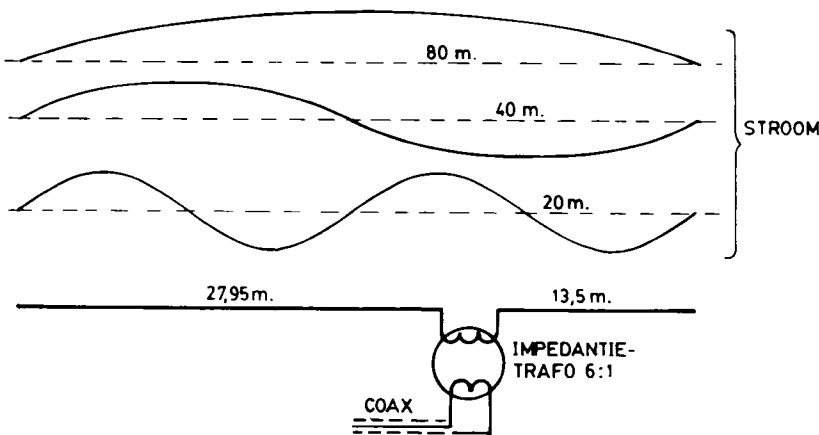


Fig. 8. De FD4 wordt halverwege een spanningsbuik en stroombuik gevoed. In de vrije ruimte is de impedantie 600 ohm. In de praktijk valt dit uit tussen de 300 à 400 ohm, vandaar de impedantietrafo. Worden de stroombuiken/spanningsbuiken verstoord door omgevingsinvloeden, dan is de straler niet meer in resonantie. Wordt met een tuner een SWR van 1:1 gerealiseerd, dan kan het gebeuren dat we met een eindgevoede antenne werken, zodat de coax-kabel ook als straler fungeert, waardoor het rendement zeer laag kan uitvallen. De FD is geschikt voor 10, 20, 40 en 80 meter. De stroombuiken voor 10 meter zijn niet getekend.

de straler voor alle banden in resonantie zijn om een slechte staande golf-verhouding tegen te gaan.

Wanneer we slechts op één band willen werken en de straler is een halvegolf lengte, dan zal de impedantie in het midden (stroombuik maximaal) ongeveer 75 ohm zijn.

Om mantelstromen in de coax te voorkomen, kan nog een symmetrische/asymmetrische trafo worden toegepast.

We moeten ervoor zorgen dat in het midden van de band de SWR-verhouding 1:1 is, om bij de bandgrenzen een zo gunstig mogelijke SWR-verhouding te behouden (dus zo weinig mogelijk reflecties op de coax-kabel).

De W3DZZ-antenne

Een all band coax gevoede antenne is de W3DZZ, tegenwoordig om commerciële redenen W32000 genoemd. Dit type antenne heeft in de amateurwereld niet zo'n beste naam en een reden kan zijn dat de opstelling aan bepaalde eisen moet voldoen!

Dit type antenne werkt met 'traps' (zie figuur 7), wanneer we deze antenne te laag ophangen (minimale hoogte 8 meter), wordt de resonantie verstoord en zal de SWR snel oplopen. De beide uiteinden moeten op dezelfde hoogte hangen. Als de antenne goed vrij hangt, is de SWR op 80 en 40 meter goed, maar op de hogere frequenties slechter.

Dit is te optimaliseren met een tuner tussen zender en coax-kabel. Het is natuurlijk ook mogelijk de W3DZZ via een open voedingslijn/feeder te voeden. In principe zouden dan de traps kunnen vervallen, doch deze bieden het voordeel dat in het voedingspunt altijd een lage impedantie heerst, terwijl er op 80 meter een straler met een spanwijdte van 33 meter, met de maximale stroom in de straler hebben.

Op 10, 15 en 20 meter geeft een W3DZZ iets meer versterking dan een open dipool voor diezelfde band!

Zoals we zagen wordt de antenne verkort op 80 meter en houden we de maximale stroom in de straler. Nadeel van dit verkorten is dat de antenne wat frequentiebereik betreft, smalbandiger wordt.

W3DZZ-antennes zijn compleet te koop, doch kunnen ook zelf gemaakt worden...

De FD4-antenne

Een ander coax-gevoede antenne is de windom, dan FD4 genoemd. Deze antenne heeft nog een slechtere reputatie als de W3DZZ. De antenne moet goed vrij en rechthoekig uitgespannen hangen, anders klopt de werking niet (zie figuur 8).

Tot zover de bespreking van enige draadantennes.

Voor andere uitvoeringen zie o.a. het Antenneboek van Rothammel.

BIBLIOTHEEK- NIEUWS

Wat uit bovenstaand verhaal naar voren komt, is dat een straler met open voedingslijn, feeders, 'kippeladder' de voorkeur geniet. Wanneer u eens op 80 meter luistert zult u constateren dat deze manier van 'voeden' weer helemaal in is. Bij coax-gevoede stralers dient de SWR bij de straler zo optimaal mogelijk te zijn, om zoveel mogelijk reflecties op de coax-kabel te voorkomen. We zouden deze SWR bij de straler moeten meten en hem midden in de band optimaal maken. Nu zijn de lengtes van de stralers voor een bepaalde frequentie theoretisch wel bekend, doch dit is o.a. ook afhankelijk van de hoogte, dus optimaliseren kan geen kwaad.

Het zal duidelijk zijn dat dit voor een meerbandenstraler moeilijker wordt...

Zelf ben ik ook geen groot antennekenner, maar ik hoop dat juist de beginnende amateur iets aan dit verhaal heeft. Er zijn diverse zaken aangeroerd die misschien een nadere toelichting nodig zouden hebben, dus wie zich geroepen voelt!

Het is mij overigens opgevallen dat juist in oudere amateurbladen vaak eenvoudige artikelen over antennes staan. Zou de huidige amateur alles al weten over antennes?

Groeten, Douwe, PAoDKO

Literatuurlijst

ELECTRON 6/1981. Antenne-aanpassingseenheid voor eindgevoede straler, PAoSE.

CQ-DL 7/1985 blz. 377. Die optimierte Fuchsantenne, DF2BC.

ELECTRON 3/1984 en 5/1984. Universele antennetuner voor de kortegolf W1/CP, PAoSE.

Das Antennebuch, Karl Rotthammel.

IN MEMORIAM

Op 20 oktober 1987 overleed op 73-jarige leeftijd, geheel onverwachts, ons medelid

Jan Braamhaar, PAoLK

In hem verliest de afdeling Twente een van haar meest gewaardeerde leden. Iemand die altijd bereid was met zijn zelfverworven kennis anderen te helpen, een eigenschap van een rechtgeaard radioamateur.

Zeker de Old Timers zullen Jan, geregeld bezoeker als hij was, op de maandelijkse bijeenkomsten missen.

Ons medeleven gaat uit naar zijn vrouw, zijn kinderen en kleinkinderen; voor hen is dit verlies het grootst. Moge hun geloof hun hierbij tot steun zijn.

Namens Bestuur en leden van
de afdeling Twente,
J. Barneveld, PAoTC

Andere tijdschriften bieden:

Kopieën van deze artikelen kunt U aanvragen bij:

VERON bibliotheek, Postbus 748, 3800 AS Amersfoort.

Zoals altijd zijn de titels van artikelen, die een complete bouwbeschrijving bevatten, *cursief* afgedrukt. Tegelijk met de kopieën ontvangt U van ons een rekening voor kopie- en verzendkosten. Bij Uw aanvraag dus *geen* geld of betaalcheques meesturen!

Amateur Radio

August 1987

- VHF-UHF Building Blocks (1).

Beam

10/87

- Neue ICs beleben die Phasen-Methode.
- Praxistest: FAX-1 - Bildfunk für Einsteiger.
- Praxistest: Kenwood TR-851E: All-mode Transceiver für 430 MHz.
- Doppelband-KW-Antennen.
- Kleine Abgleichhilfe für Baugruppen.
- Programme zur Untersuchung von Antennen (Teil 2: Annie).

CQ Amateur Radio

October 1987

- Build A Really Big Dummy Load.
- CQ reviews: The Encomm Tokyo Hy-Power Lab Model HL-1K/A HF Linear Amplifier.
- Build A High-Gain Portable Antenna For VHF/UHF Operation.

CQ-DL

10/87

- Der SYNTHE II, ein universell verwendbarer Oszillator nach dem Synthesizer-Prinzip (1).
- Entwurf transformierender Pi-Filter mit Hilfe normierter Tiefpaßwerte.
- Die Stromsummenantenne.

CQ-PA

19/87

- Radiopropagatie (2).

CQ-PA

20/87

- Radiopropagatie (slot).

Ham Radio

October 1987

- Low-cost pc board layout software.
- Antenna relay sequencing.
- VHF/UHF world: impedance-matching techniques.
- Return of the 360-degree propagation prediction.
- Pulse width modulated dc-to-dc converters.

Practical Wireless

november 1987

- PW Review: AEA PK-232 multi-mode terminal unit.
- RTTY Tuning Indicator.

QSP

October 1987

- Der letzte Ausweg (TV-Spürer).
- Zum 144 MHz Gaas-FET-Voerverstärker.

QST

October 1987

- Alternative Energy - An Overview of Options and Requirements.
- Product Review: Icom IC-275A 2-meter Multimode Transceiver.

RADio COMMunication

October 1987

- Equipment review: Icom IC505 Yaesu Musen FT-690RII portables for 50 MHz.
- A handsfree mobile microphone.
- An invisible antenna for 14 MHz.

Radio REF

October 1987

- Transceiver HF et VHF (1).
- Transverter VHF - UHF.

73 Amateur Radio

September 1987

- A Foldover Cheapie (= goedkope kantelmast).
- Portable Antennas for Out-of-the-Ordinary QTHs.
- Non-Etched Swr Bridge.
- General Purpose VHF/UHF Antenna.
- 440-MHz Folded Dipole Repeater Antenna.
- The HF Half-Sloper.

73 Amateur Radio

October 1987

- Review: Icom IC-761 HF Transceiver.
- Review: Alden Weatherchart Fax Recorder.
- Microwave Building Blocks: The Doubly-Balanced Mixer.
- Gunn and IMPATT Microwave Devices.
- Satellite TV Receiving Components.

Dolf, PE1AAP

hobbyscoop **nos**
tweemaal per week **radio**



woensdag
radio 1 2
FM stereo
19.02-19.30

zondag
radio 5
AM 1008 kHz
22.40-23.00

hobbyscoop basicode ▶