

ERVARINGEN MET EEN Z-MATCH

(OOK VOOR SWL's)

door PAoJWM

Een Z-match is een aanpassingsnetwerk tussen antenne en ontvangeringang of zenderuitgang. PAoJWM beschrijft hier een praktische uitvoering, welke zeer goed reproduceerbaar is gebleken. Meestal gebruiken alleen zendamateurs zo'n schakeling, maar het kan in veel gevallen ook een hele verbetering geven in de ontvangst. Dit laatste is van belang voor onze luisteramateurs, die vaak niets anders mogen ophangen dan "een stukje onzichtbaar draad".

Reeds enige tijd ben ik met een Z-match aan het rommelen en heb allerlei ontwerpen onderzocht.

Ik weet van het bestaan van rolspoelen en nog veel meer moois. Maar niet voor iedere amateur is er een rolspoel voorhanden.

Ik vond in een Amerikaans blad weliswaar een schema dat bedoeld was om een willekeurig stuk draad aan de zender of de ontvanger aan te passen op alle HF banden. Dit ontwerp was mij echter te ingewikkeld, n.l. 4 spoelen, een splitstator condensator en een enkelvoudige variabele condensator.

Hoe kan dat dan op een eenvoudiger manier?

Ja, ik weet wel dat het voor een aantal zendamateurs gesneden koek is, maar die moeten volgende week CQ-PA maar lezen. Deze aflevering is dan meer voor de minder wetenschappelijke onder de radio-hobbyisten, n.l. de SWL's.

Het hierna beschreven toverkastje heeft de eigenschap de vaak met veel moeite verstopte waslijnen (denk aan boze huisverhuurders, schoonheidsbewaarders en duivenmelkers) op een fantastische manier aan te passen op de ontvanger, die vaak een 50 ohm ingang heeft. Als voorbeeld wil ik aanhalen het luisterstation PA-4545.

Wout woont n.l. op een flat op de eerste etage. De begane grond is toebedeeld aan vierwielers. Aan de voorzijde is niets te beginnen wegens de galerij. Blijft dus de achterzijde over. Ieder appartement is daar voorzien van een balkonnetje met een balustrade. De hoogte boven de grond is ca. 6 meter.

Een erg vriendelijke bovenbuur vond het goed dat er een ei-isolator aan zijn balustrade werd bevestigd met daaraan een draad naar Wout's balkon. En inderdaad, Wout had ontvangst op zijn Drake 2C.

Het was alleen erg jammer, dat de S-meter alleen maar zenuwachtig begon te worden als plaatselijke stations op 80 meter actief werden.

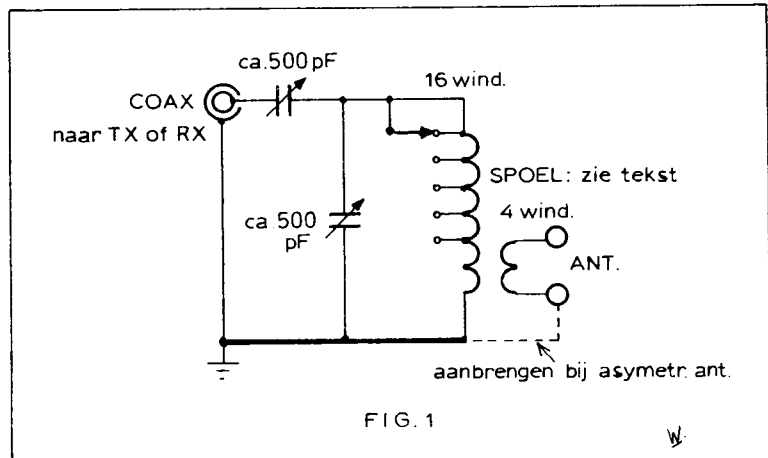
Samen met Wout heb ik toen een aanpassingskastje gemaakt.

Nu kan Wout de wereld beluisteren. UK en I vormen geen problemen, maar de S-meter geeft ook indicatie op signalen uit Zuid-Afrika, Brazilië, Suriname, Perzië, etc. W-land natuurlijk ook en nog veel meer.

Antennelengte?
... 6 hele meters.

En nu het kastje.
Zie figuur 1.

Voor kosten behoeft men niet te schrikken. Voor de variabele condensatoren wordt gebruik gemaakt van normale draaicondensatoren uit een ontvangendoos.



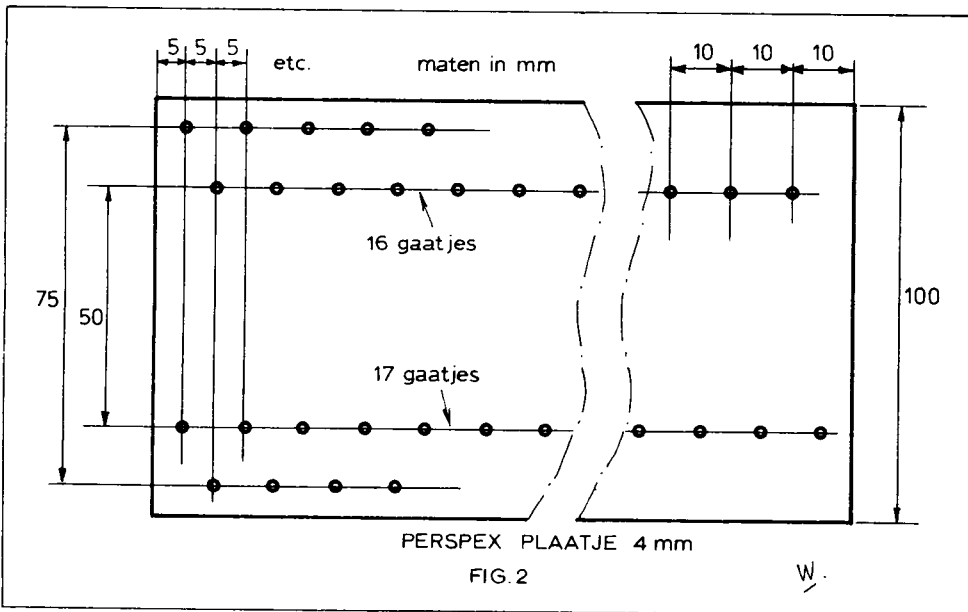
Een enkel gedeelte van een duocondensator heeft al een waarde van ca 500 pF. Wanneer men er twee heeft kan men de kast al gaan bouwen. Het enige wat men moet kopen is het draad voor de spoelen. Hiervoor heeft men ongeveer 2,5 meter aardleidingdraad nodig (vertind 6 mm²). Deze draad is 2,7 mm dik.

Op een blikje van krap 5 cm doorsnede wikkelt men 18 windingen (zonder spatie) en zonder uitstekende einden. Met de nodige voorzichtigheid en met een schroevende beweging verwijdert men de spoel van het blikje.

Ook de spoel van 4 windingen wordt zo gemaakt, nl. 6 windingen op een conservenblikje van ongeveer 7,5 cm diameter.

De volgende stap is het opscharrelen van een plaatje perspex (vliegtuigglas) van 17 x 10 cm en ca 4 mm dikte. Hierop tekenen we met een krasnaald of iets dergelijks lijntjes zoals op de schets van figuur 2 staan aangegeven. Vervolgens de punten van de te boren gaatjes controleren. Hierna kunnen we de gaatjes voor de windingen gaan boren. Boor de gaatjes ongeveer 1,5 x de te gebruiken draaddikte, anders wil de spoel er straks niet goed inlopen.

Let wel op dat de gaatjes zig-zag ten opzichte van elkaar zijn en ook dat de spoel van 4 windingen tegenovergesteld gewikkeld wordt aan de spoel van 16 windingen. Dit laatste is om de capaciteit tussen beide spoelen zo klein mogelijk te houden.



Kijk nu op de montagetekening van figuur 3.

Het is wel duidelijk dat eerst de spoel van 16 windingen schroefdraadsgewijs in het plaatje wordt geschroefd en daarna de koppelspoel van 4 windingen.

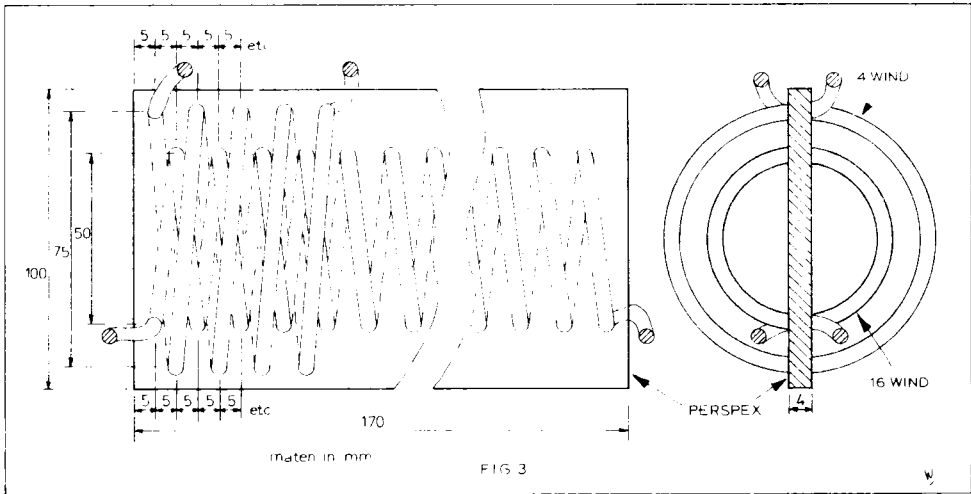
Bij het wikkelen op het blikje (een flesje kan ook goed dienst doen als vorm) is er aan beide einden een winding meer genomen dan nodig is. Die extra winding is bestemd om na het inschroeven als draadeinde te benutten en wordt daartoe recht gebogen als alles klaar is.

Nu hebben we nog een 8-standen schakelaar nodig voor het omschakelen van de aftakkingen op de spoel. In zijn eenvoudigste vorm kan zo'n schakelaar bestaan uit een snoertje met een krokodillebekje . . .

We maken steeds om de 2 windingen een aftakking. Samen met de parallelcondensator kunnen we de kring dan over een heel groot gebied in resonantie brengen.

Op het moedercontact van de schakelaar is een tweede variabele condensator aangesloten, die geïsoleerd is opgesteld en waarvan de vaste platen naar een coax-aansluiting gaan. Op deze coaxplug wordt de antenne-ingang van de ontvanger aangesloten met een kabeltje.

Het perspex plaatje kan met 2-componenten lijm op de bodem van een kastje worden ge-



lijmd voor een stevige ondersteuning van de spoelen.

De spoel van 16 windingen heeft een diameter van 5 cm en spoel van 4 windingen 7,5 cm. Maar dit is niet zo kritisch. Men kan ieder draadje, dan wel een antenne met open feeder (kippenladder) aanpassen. Ook antennes, die met coax worden gevoed en niet in afstemming zijn kunnen met dit systeem prima in resonantie worden gebracht.

De verliezen in de coaxkabel vallen in dat laatste geval echt wel mee.

Bij gebruik als aanpassingsunit bij zenders moeten de variabele condensatoren een wat grotere plaatafstand hebben.

Ik gebruik zelf ook zo'n toestand bij mijn zender en vind het gemakkelijker werken dan met een rolspoel.

Ik wens alle nabouwers met antenneproblemen veel succes en ben altijd bereid advies te geven.

73, John - PAoJWM
Tel. 013 - 671393

★ ★ ★

NASCHRIFT VAN DE REDAKTIE

Het is misschien wel eens nuttig om de werking van de hier beschreven tuner te verklaren, anders wordt het alleen maar nabouwen, zonder goed begrip.

Het aanpassen van antenne-tuners aan coaxkabels gaat altijd in 2 stappen:

1. antenne ohms maken (resonantie)
2. antenneweerstand transformeren naar kabelimpedantie

We zullen dit stap voor stap bekijken en komen uiteindelijk op de schakeling van PAoJWM uit.

1. ANTENNE-IMPEDANTIE OHMS MAKEN

Indien de antenne inductief is: condensator tussen antenne en aarde aansluiten zodat de zelfinductie wordt uitgestemd, alleen de antenneweerstand R_a blijft over.

Indien de antenne capacitief is: spoel tussen antenne en aarde aansluiten zodat de capaciteit wordt uitgestemd, alleen de antenneweerstand R_a blijft over.

2. ANTENNEWEERSTAND R_a TRANSFORMEREN NAAR COAXIMPEDANTIE R

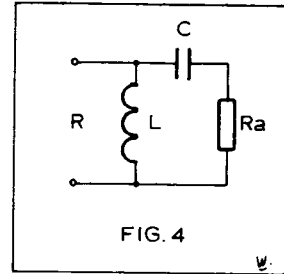
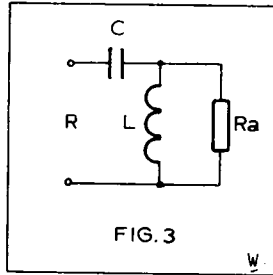
Indien R_a groter is dan R :
zie figuur 3.

Indien R_a kleiner is dan R :
zie figuur 4.

Voor beide schakelingen geldt:

$$X_C = R_a \sqrt{\frac{R}{R_a - R}}$$

$$X_L = \frac{R_a \cdot R}{X_C}$$



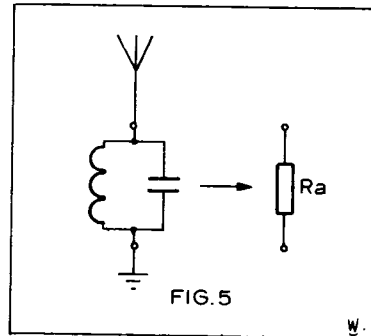
(Dit zijn de enige formules die in dit verhaal staan, dus lees nog even verder.)

Het ohms maken van de antenne-impedantie

We weten in de praktijk meestal niet of de antenne inductief of capacitief zal zijn.

Het handigste middelje om de zaak dan ohms te maken is het aansluiten van de antenne op een parallelkring en het geheel vervolgens in resonantie brengen.

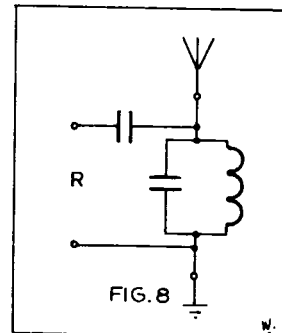
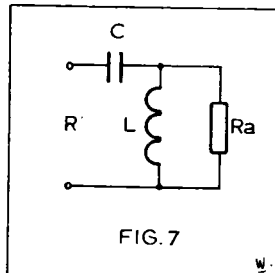
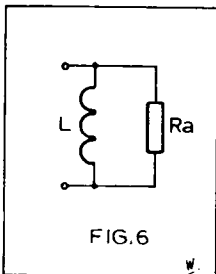
Zie figuur 5.



Het aanpasnetwerk

De L van het aanpasnetwerk hoeft niet meer apart gemaakt te worden als we de resonantiefrequentie van de parallelkring uit de vorige alinea iets HOGER instellen van de werkfrequentie.

Het geheel gedraagt zich dan n.l. inductief! Zie figuur 6.



We sluiten vervolgens nog de seriecondensator C aan en de tuner is compleet. Zie figuur 7. U herkent dit plaatje als de schakeling van figuur 3!

Figuur 7 is echter niet onze werkelijke schakeling, doch de elektrische vervanging van figuur 8.

Okay, zult u zeggen, maar dit ding werkt alleen als R_a groter is dan R (figuur 3).

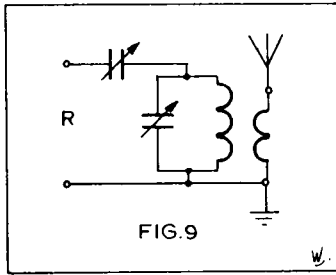
Maar als R_a nu eens kleiner is dan R , zoals bij zeer korte antennes het geval is?

Welnu, dan transformeren we de antenne-impedantie eerst omhoog. Dit kan door b.v. de antenne via een koppelwikkeling aan te sluiten.

Door de beide condensatoren variabel te maken is de hele zaak piek-fijn aan te passen!

In de praktijk moeten we zelfinductie van de spoel grof kunnen instellen. Dit gebeurt met een schakelaar en een aantal aftakkingen.

Uiteindelijk komen we dan uit op figuur 9. Natuurlijk herkent u hierin het schema van PAoJWM (figuur 1).



PRAKTISCHE ERVARINGEN

De redactie van CQ-PA bouwde deze Z-match na en is er erg enthousiast over.

Op de foto ziet u het resultaat.

Zoals u ziet zijn er vele wegen die naar Rome leiden. De spoel is wat kleiner uitgevallen i.v.m. ruimte in het kastje. Ook werd er dunner draad gebruikt. Een en ander is dus echt niet kritisch.

De spoel bleek niet vastgelijmd te hoeven, hij hangt eenvoudig aan zijn aansluitdraden; maar iedere nabouwer kan naar eigen inzicht te werk gaan.

Duidelijk is te zien hoe de verschillende aftakkingen op de spoel zijn gesoldeerd. Over die aftakkingen nog het volgende: Het is belangrijk, dat het niet-gebruikte deel van de spoel wordt kortgesloten. Op deze wijze wordt vermeden, dat dit deel van de spoel in combinatie met zijn eigen capaciteit ongewenste nevenresonanties veroorzaakt (dipper-effect). Bovendien wordt door het kortsluiten de Q laag, zodat de kringstromen binnen de perken blijven. Het klinkt misschien wat vreemd, maar in de praktijk bleek de spoel behoorlijk warm te worden bij zenden met een vermogen van 100 watt indien er niets was kortgesloten! De tuner veroorzaakte duidelijk verliezen. Nadat het open deel van de spoel was kortgesloten verdween dit verschijnsel terwijl bovendien bleek dat verlaging van de Q verder geen nadelige effecten had op de verliezen van de tuner. Integendeel!

Het rendement van de Z-match kan worden gemeten door de antenne tijdelijk te vervangen door een dummy-load en de HF spanning aan de ingang en de uitgang van de Z-match te meten en te vergelijken. Tevoren moet de eindtrap van de zender op maximum output worden afgeregeld indien de dummy-load rechtstreeks aan de zenderuitgang hangt, dus zonder tussenkomst van de Z-match.

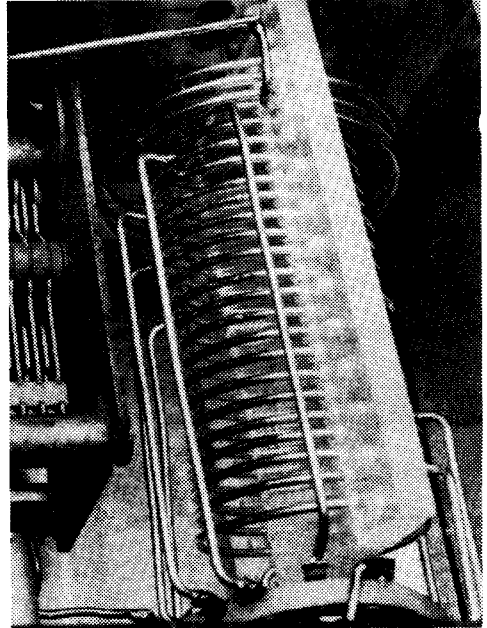
Het meten van de HF spanning gebeurt met een simpele diode-detector.

Het instellen van de Z-match (bij zenden)

Dit kan op verschillende manieren worden gedaan. B.v. afregelen op minimum SGV tussen tuner en zender. Een andere methode om de tuner af te regelen is alles af te stemmen op maximum HF spanning op de antenne-aansluiting. Ook weer te meten met een diode.

Zelf prefereer ik de laatste methode, aangezien ik dan zeker weet, dat ik het maximum in de antenne pomp. Bovendien zijn de meeste SGV-meters veel te ongevoelig voor een QRP-man als ik (ik werk vrijwel uitsluitend met CW met 200 milliwatt).

Vergeet niet tijdens zenden de diode los te nemen, anders ontstaan er ongewenste harmonischen.



PAoWDW

Literatuur: ARRL Radio Amateur's Handbook

