

## Conclusion

Le rôle d'un coupleur est de réaliser l'adaptation des impédances entre l'émetteur et sa charge, c'est à dire l'impédance présente à l'entrée de la ligne reliant l'émetteur à l'antenne. Lorsque cette condition est réalisée, l'émetteur fournit le maximum de puissance. Une partie plus ou moins importante de cette puissance sera dissipée en chaleur dans le coupleur. Dans le cas d'un coupleur en L, les valeurs des réactances sont fixées par l'impédance  $\bar{Z}_L$  à adapter et il en va de même pour la puissance perdue dans le coupleur (pour un  $Q_C$  et un  $Q_L$  donnés). Par contre, dans le cas d'un coupleur à trois réactances (T ou PI), on peut imposer la valeur d'une de ces trois réactances et par ce fait agir sur la puissance perdue dans le T ou le PI. En particulier, pour un T passe-haut, nous avons montré que le minimum de puissance perdue est obtenu pour un réglage de la capacité de sortie  $C_{out}$  à sa valeur maximum. Nous avons également vu que le problème est plus grave pour les bandes basses (80 et 160 m) et dans le cas d'une charge capacitive.

ON5WF (on5wf@uba.be)

## Bibliographie / Bibliografie

1. F. E. Terman, *Electronic and radio Engineering*, McGraw-Hill 1955.
2. W. L. Everitt & G. E. Anner, *Communication Engineering*, McGraw-Hill 1956.
3. F. de Dieuleveult, *Electronique appliquée aux hautes fréquences*, Dunod 1999.
4. *The ARRL antenna book*
5. S. Best, VE9SRB, *Wave Mechanics of Transmission Lines, Part 1: Equivalence of Wave Reflection Analysis and the Transmission Line Equation*, QEX, Jan/Feb 2001, pp 3-8.
6. S. Best, VE9SRB, *Wave Mechanics of Transmission Lines, Part 2: Where Does Reflected Power Go?*, QEX, Jul/Aug 2001, pp 34-42.
7. S. Best, VE9SRB, *Wave Mechanics of Transmission Lines, Part 3: Power Delivery and Impedance Matching*, QEX, Nov/Dec 2001, pp 43-50.
8. A. S. Griffith, W4ULD, *Getting the Most Out of Your T-Network Antenna Tuner*, QST, Jan 1995, pp 44-47.
9. W. E. Sabin, W0IYH, *Understanding the T-Tuner (C-L-C) Transmatch*, QEX, Dec 1997, pp 13-21.
10. K. Schmidt, W9CF, *Estimating T-Network Losses at 80 and 160 Meters*, QEX, Jul 1996, pp 16-20.
11. J. C. Garland, W8ZR, *The EZ-Tuner*, QST, Apr 2002, pp 40-43.
12. Motorola Application Note AN721, *Impedance Matching Networks Applied to RF Power Transistors*.

## Besluit

De rol van het koppelnetwerk is de aanpassing van de impedanties tussen de zender en zijn belasting, dit wil zeggen de impedantie aan de ingang van de lijn die de zender verbindt met de antenne. Bij aanpassing zal de zender maximaal vermogen leveren. Een deel van het vermogen wordt in het netwerk omgezet in warmte. Bij een L-koppelnetwerk zijn de waarden van de reactanties bepaald door de aan te passen impedantie  $\bar{Z}_L$ . Hetzelfde geldt voor het vermogen dat verloren gaat in het koppelnetwerk (voor een gegeven  $Q_C$  en  $Q_L$ ). Bij een koppelnetwerk met drie reactanties (T of PI) daarentegen kan men één van de drie reactanties kiezen en daardoor het vermogensverlies beïnvloeden. Voor een hoogdoorlaat-T hebben we aangetoond dat het verlies minimaal is bij de hoogste waarde van  $C_{out}$ . Tevens hebben we laten zien dat het probleem belangrijker is op de laagste banden (80 en 160 m) en bij een capacatieve belasting.

ON5WF (on5wf@uba.be)

# Récepteurs à cristal pour ondes courtes Kortegolf kristalontvangers

Door/par ON6PW, UBA-WLD

*La plupart des amateurs émetteurs et écouteurs auront probablement joué dans leur jeunesse avec des récepteurs à cristal, aussi appelés récepteurs à galène. Ceux-ci étaient le plus souvent destinés aux ondes moyennes et parfois aux grandes ondes. Encore que moi-même, je n'ai pas obtenu de bons résultats en ondes longues. Cela provenait apparemment du fait que les émetteurs étaient tous situés à l'étranger et qu'un poste à cristal ne donne les meilleurs résultats que si l'on n'habite pas trop loin de l'émetteur.*

Dans la littérature spécialisée des années 1930-1940, on trouve des schémas et des descriptions de montage pour les ondes courtes, moyennes et longues. Je ne sais pas s'il y a eu alors des expérimentations sur ondes courtes. Ces dernières années, je me suis mis à faire de l'écoute sur ondes courtes avec des récepteurs à cristal. Ceux-ci sont très simples à construire et on peut obtenir de bons résultats à condition de disposer d'une antenne et d'une terre convenables, tant pour la réception de stations de radiodiffusion que des émissions d'amateurs sur 80 m.

*De meeste zend- en luisteramateurs zullen in hun jeugd jaren wellicht gespeeld hebben met een kristalontvanger, ook 'galeinepost' genaamd. Deze waren meestal voor de midden- en soms langegolf bestemd. Hoewel ikzelf op de langegolf geen goede resultaten bekomen heb. Blijkbaar kwam dit omdat deze zenders allemaal in het buitenland gelegen waren en een kristalpost maar het beste resultaat gaf als men niet te ver van een omroepzender woonde.*

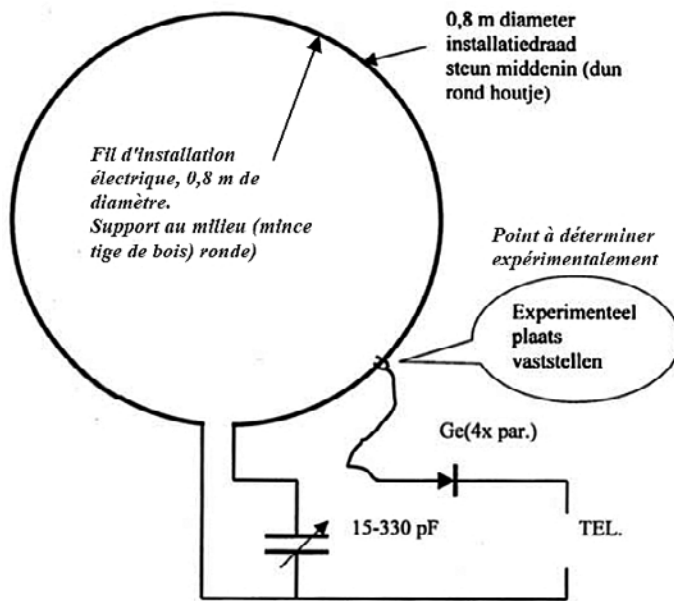
In de vakliteratuur van de jaren 1930-1940 vind je schema's en bouwbeschrijvingen van kristalontvangers voor de korte-, midden- en langegolf. Ik weet niet of er toen hiermee op de kortegolf geëxperimenteerd is. De laatste jaren ben ik wel begonnen met te luisteren op de kortegolf met kristalontvangers. Deze zijn zeer eenvoudig te maken en mits een goede antenne en aarde kan men hiermee goede resultaten bekomen, zowel voor ontvangst van omroepstations als zendamateurs op 80m.

Je fais bien sûr usage de quelques appareils auxiliaires, car les signaux des radio amateurs sont si faibles que je ne les entends plus avec un casque (mon audition n'est plus aussi bonne non plus qu'autrefois). J'emploie un signal tracer dont la sonde HF sert de détecteur et permet l'écoute directe sur haut parleur. Un générateur HF est aussi utile pour la réception des signaux CW et SSB, il joue le rôle de BFO.

Un premier essai pour la bande des 80 m est très simple à réaliser et ne nécessite pas d'antenne filaire. La marche à suivre est la suivante. Sur une planchette en bois, on installe une antenne loop de 80 cm de diamètre en fil de cuivre étamé. Sous cette antenne, on place un condensateur d'accord d'environ 350 pF, avec en plus éventuellement un condensateur d'étalement de bande d'environ 50 pF. Avec la sonde HF du signal tracer, on cherche sur l'antenne loop, un point où la réception d'amateurs sur 80 m est la meilleure (faire les essais le soir de préférence et mettre le signal tracer à la terre).

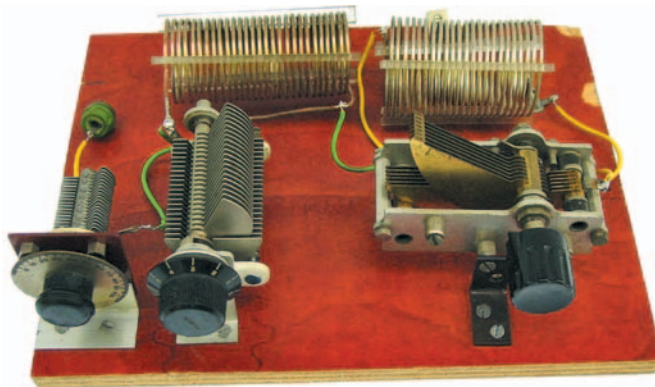
Un deuxième essai consiste à utiliser deux circuits accordés. Pour ce faire, il faut réaliser deux bobines pour la bande des 80 m et on a besoin de deux condensateurs d'accord d'environ 250 pF. Le montage peut de nouveau se faire sur une planchette (voir la photo). La sonde HF du signal tracer est connectée à une prise sur la bobine du secondaire, l'antenne étant connectée au primaire, éventuellement à une prise sur celui-ci. Les signaux forts pourront éventuellement être atténués au moyen d'un petit condensateur d'accord monté en série avec l'antenne.

Une troisième possibilité consiste en un récepteur ondes courtes à cristal, avec réduction de l'amortissement. Pour cela, on utilise une lampe ou un transistor, qui forme avec le circuit d'accord, un oscillateur Hartley. Attention, la lampe ou le transistor ne doit pas osciller, mais juste se trouver à la limite de l'oscillation. En cas d'oscillation, le récepteur se bloque et on n'entend plus rien. J'ai utilisé une lampe ECC81 dont les deux triodes sont connectées en parallèle. Les filaments sont alimentés en série sous 12,6 V. Etant donné que la haute tension est aussi de 12 V, on n'a besoin que d'une seule source d'alimentation continue de 12 V.



L'inductance de la boucle, calculée avec le programme de K6STI, s'élève à 6  $\mu$ H, avec un Q de 189. Avec le CV indiqué, on couvre théoriquement une bande de 3,5 à 16 MHz.

De zelfinductie van de loop, berekend met het programma van K6STI, bedraagt 6  $\mu$ H met een Q van 189. Met aangegeven varco is het theoretische bereik 3,5 - 16 MHz.

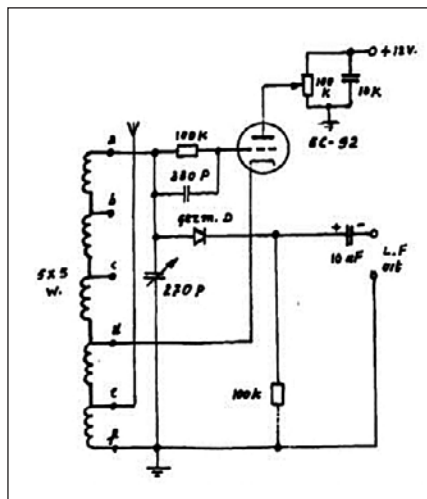


Ik maak wel gebruik van enkele hulptoestellen omdat de signalen van de radioamateurs zo zwak zijn dat ik ze met een koptelefoon niet meer hoor (mijn gehoor is ook niet meer zoals vroeger). Ik maak gebruik van een signaalzoeker (signal tracer) waarvan de HF-probe dienst doet als detector en bekom direct ontvangst op luidspreker. Een tweede hulpmiddel is een meet- of trimzender, deze dient alleen om SSB en CW signalen te detecteren. Dit is dan de BFO.

Een eerste proef voor de 80m-band is zeer eenvoudig en men heeft geen draadantenne nodig. Het werkt als volgt. Op een houten plankje monteert men een loopantenne van 80 cm diameter blanke koperdraad en daaronder een afstemcondensator van ca. 350 pF met eventueel nog een bandspreidcondensator van ca. 50 pF. Met de HF-probe van de signaalzoeker zoekt men een punt op de loopantenne waar men de beste ontvangst bekomt van amateurs op 80 meter (best 's avonds proberen en de signaalzoeker aarden).

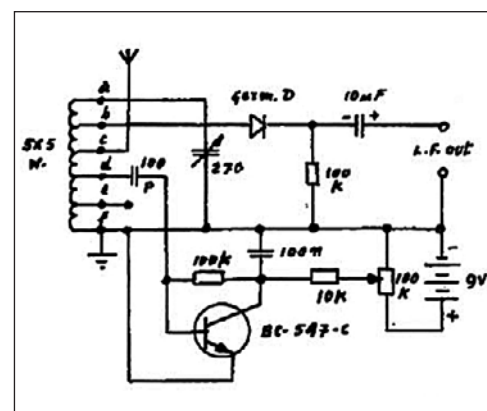
Een tweede proef is met een tweekringer. Hiervoor moet men twee spoelen maken voor de 80m-band en heeft men twee afstemcondensatoren van ca. 250 pF nodig. Dit kan weer op een plankje gemonteerd worden (zie foto). De HF-probe van de signaalzoeker wordt op een aftakking van de secundaire spoel bevestigd, de antenne komt al dan niet aan een aftakking van de primaire spoel. Eventueel een kleine afstemcondensator in serie met de antenne opnemen, om de sterke signalen te verzwakken.

Een derde mogelijkheid is een kortegolfkristalontvanger met dempingreductie. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van een lamp of transistor die samen met de afstemkring een hartley-oscillator vormt. Let wel, de lamp of transistor mag niet oscilleren, wel op het randje van genereren zetten. Bij oscillatie slaat de ontvanger dicht en hoort men niets meer. Als lamp heb ik een ECC81 genomen waarvan de twee trioden parallel geschakeld zijn. De gloeidraden staan in serie op 12,6 V. Aangezien de hoogspanning ook 12 V is, heeft men maar één voedingsbron van 12 VDC nodig.



Compensation des pertes par tube électronique  
Verliescompensatie met elektronenbuis

De HF-probe van de signaalzoeker wordt aangesloten op een aftakking van de afstemspoel, als ook de antenne op een andere aftakking. Een spoel met een vijftal aftakkingen is hier aangewezen.



Compensation des pertes par transistor  
Verliescompensatie met transistor

tenne sont connectées à des prises différentes réalisées sur la bobine d'accord. Il est indiqué ici de réaliser une bobine avec cinq prises.

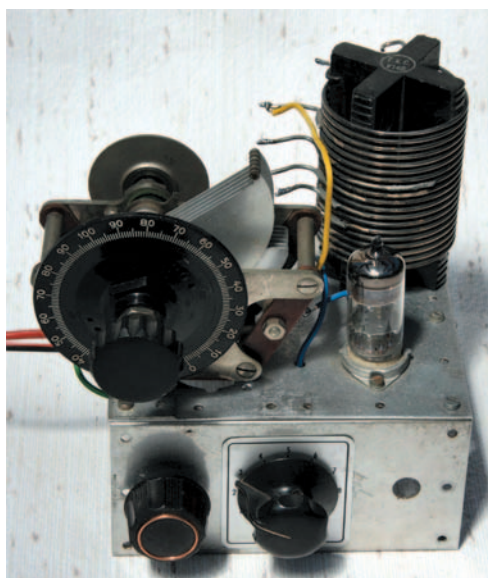
Pour écouter la CW et la SSB sur ces trois montages, il est fait usage d'un générateur HF ou de toute autre source auxiliaire telle qu'un fréquencemètre BC221. On peut même utiliser le montage avec réduction de l'amortissement comme oscillateur auxiliaire pour les deux premières réalisations (dans ce cas-ci, il doit osciller). Le générateur HF doit être faiblement couplé avec la bobine d'accord. Le plus souvent, il suffit de déposer les pointes de test à côté de la bobine. Il convient d'adapter le signal du générateur au signal reçu, de façon à ne pas saturer le récepteur.

Tous les essais ont été réalisés sur 80 m. Mes appareils auxiliaires sont les suivants:

- Générateur HF PHILIPS GM 2893
- Signal tracer EICO modèle 147 A (kit)

Bonne chance aux expérimentateurs.

73, Pieter ON6PW



Om de drie schakelingen in SSB en CW te beluisteren wordt gebruik gemaakt van een meetzender of andere hulpbron zoals een BC221 frequentiemeter. Zelfs de uitvoering met dempingreductie kan gebruikt worden als hulposcillator voor de twee eerste uitvoeringen (hier moet hij wel oscilleren). De meetzender wordt zwak gekoppeld met de afstemspoel. Meestal is het voldoende om de testpinnen naast de spoel te leggen. Het komt erop aan het signaal van de meetzender aan te passen aan het ontvangstsignaal, zodanig dat dit niet overstuurd wordt.

Alle proeven zijn uitgevoerd op 80m. Mijn hulptoestellen zijn:

- meetzender PHILIPS GM 2893
- signaalzoeker EICO model 147 A (kit)

Veel succes toegewenst aan de nabouwers.

73, Pieter ON6PW

## L'interconnexion de batteries Verbinden van batterijen

Door/par ON4LAJ, UBA-MNS - Vertaling: ON5EX

*Le présent article (largement inspiré de la théorie publiée dans le site web [www.smartgauge.co.uk](http://www.smartgauge.co.uk)) a pour but de présenter les différentes méthodes d'interconnexion (en parallèle) des batteries pour en faire un ensemble qui présente une capacité de stockage élevée (en Ah) et ce à partir de plusieurs "petites" batteries.*

Imaginons, par exemple, un ensemble formé de 4 batteries (de 12,6 VDC de 40 Ah) destiné à alimenter une charge traversée par un courant de 100 A pendant quelques heures. Bien que l'interconnexion physique de plusieurs batteries soit facile à imaginer, il apparaît cependant que l'aspect purement mathématique (qui régit la décharge et la charge des batteries reliées) est assez compliqué. En effet, cette interconnexion de batteries fait appel à la loi et aux équations de PEUKERT. Dans le présent article, l'aspect mathématique sera absent; seul l'aspect pratique (relatif à l'interconnexion des batteries) sera présenté. Cependant, j'invite les OM's intéressés par ces mathématiques à visiter le site <http://www.smartgauge.co.uk>.

Pour faciliter le raisonnement on considèrera que toutes les batteries à relier son identiques (même voltage, même capacité, même dimension, même technique de fabrication, même constructeur) et ceci de manière à considérer que toutes les batteries reliées ont la même valeur de résistance interne (de l'ordre de 0,02  $\Omega$ ). Dans ce cas, on bénéficie d'une simplification dans les calculs dont seuls les résultats seront évoqués ci-après.

Dans les différents schémas qui seront présentés, nous remarquerons des liens ("links") qui relient les pôles des batteries. Ces "links" sont des tronçons de câble (en cuivre) de forte section et de courte longueur et ce dans le but de diminuer la chute de tension (provoquée par le passage d'un courant élevé) présentée par chaque "link" traversé. En pratique chaque "link" présente une faible valeur ohmique. En effet, un câble de cuivre de 35 mm<sup>2</sup> de section (donc de diamètre de 6.67 mm) présente une résistance ohmique de l'ordre de 0,5  $\Omega$  par kilomètre de longueur (donc de 0,0005  $\Omega$  par mètre). Considérant qu'un "link" de 20 cm de longueur présente une résistance ohmique de 0,0001  $\Omega$ , il serait tentant de dire que ces faibles valeurs de résistance sont négligeables; cependant, comme nous le verrons plus loin, ce serait une grave erreur

*In dit artikel – grotendeels geïnspireerd op de theoretische beschouwingen op de website [www.smartgauge.co.uk](http://www.smartgauge.co.uk) – worden verschillende methoden voorgesteld om meerdere ("kleine") batterijen parallel te schakelen om een hogere opslagcapaciteit (in Ah) te bereiken.*

Bij wijze van voorbeeld willen we 4 batterijen (elk 12,6 VDC / 40 Ah) zo met elkaar verbinden dat het geheel tijdens enkele uren 100 A kan leveren. De praktische schakeling van de batterijen lijkt eenvoudig, maar is vanuit zuiver wiskundig standpunt (dat de ontlading en de lading van de aaneengeschakelde batterijen verklaart) een tamelijk ingewikkelde zaak. De schakeling wordt bepaald door de wet en de vergelijkingen van Peukert. In dit artikel blijft de wiskunde achterwege; enkel het praktische aspect van de aaneenschakeling wordt behandeld. Voor het wiskundig aspect beveel ik elke geïnteresseerde lezer aan om de volgende website te raadplegen: [www.smartgauge.co.uk](http://www.smartgauge.co.uk).

We gaan ervan uit dat alle batterij identieke eigenschappen hebben: zelfde spanning, zelfde capaciteit, zelfde afmetingen, zelfde fabricatietechniek, zelfde fabrikant, zodat alle batterijen in de schakeling dezelfde inwendige weerstand vertonen (ca. 0,02  $\Omega$ ). Dit om de berekeningen, waarvan hierna enkel de resultaten worden vermeld, te vereenvoudigen.

In de afgebeelde schema's zijn de batterijklemmen met elkaar verbonden via 'links': korte, dikke stukken koperkabel om de spanningsval (als gevolg van de hoge stroom) te minimaliseren. Elke link vertegenwoordigt een geringe ohmse weerstand. Zo heeft een koperkabel met 35 mm<sup>2</sup> doorsnede (6,67 mm diameter) een ohmse weerstand van 0,5  $\Omega$  per kilometer (0,0005  $\Omega$  per meter). De weerstand van 0,0001  $\Omega$  van een 20 cm link lijkt verwaarloosbaar, maar is dat zeker niet, zoals verder zal blijken. Een schakeling met een zeer kleine weerstand kan immers grote stroomvariaties teweegbrengen (als de klemspanning verandert).

### De verschillende verbindingsmethoden

Eerst verbinden we onderling vier identieke batterijen (met dezelfde inwendige weerstand van ca. 0,02  $\Omega$ ) door middel van 'links' (met een weerstand van ca. 0,0001  $\Omega$ ). In een verder stadium zullen we de redering uitbreiden naar de verbinding van 2, 3, ... n batterijen.