

# Een eenvoudige QRSS-ontvanger

## Un recepteur QRSS simple

Door/par Hans Summers, G0UPL

Vertaling (Nederlands): ON5EX, ON5UK / traduction (Français): ON5FD

Nvdr. Dit artikel werd oorspronkelijk gepubliceerd op [www.electronicweekly.com/blogs/gadget-freak](http://www.electronicweekly.com/blogs/gadget-freak). Het wordt hier gereproduceerd met toelating van de auteur Hans Summers G0UPL en van Robert Rotevski / RBI-UK.

### Inleiding

QRSS is een uitstekende mode om te experimenteren met extreem zwakke radiosignalen.

Waar het oude 'QRS' 'sein trager' betekent, is 'QRSS' een woordspeling door radioamateurs van nu voor: "sein nog veel trager"! Zo traag dat een 'dit' 10 seconden of langer duurt en een woord zoals 'morse' ruim 8 minuten tijd opeist!

Waarom zo traag seinen? Hoe trager de seinsnelheid, hoe kleiner de bandbreedte van het signaal (onder pro's gekend als het theorema van Nyquist (Ref. 1)).

Wanneer je aan QRSS-snelheid seint, valt de bandbreedte terug naar waarden onder 1 Hz. Het nadeel is uiteraard dat er veel, veel tijd nodig is om informatie over te brengen, maar er is ook een voordeel: de hoeveelheid ruis (van zowel atmosferische als menselijke oorsprong) is binnen het kleine Hz-fragment van het radiospectrum veel geringer dan bijvoorbeeld de ruiswaarde binnen de bandbreedte van ongeveer 9 kHz die gewoonlijk door AM-radiostations wordt ingenomen. Het is deze drastische verbetering van de signaalruisverhouding die het mogelijk maakt om microwatt-stations van de andere kant van de wereld te ontvangen. Zo werden 0,5 mW uitzendingen vanuit Maryland USA op de favoriete 30m QRSS-frequentie - 10,14 MHz - ontvangen in Perth, in West-Australië, over een afstand van 18.600 km (Ref. 2).

Dat de signaalruisverhouding toeneemt bij afnemende bandbreedte is al vele decennia bekend, maar dankzij de huidige krachtige computers is het nu ook mogelijk om hiermee te gaan experimenteren vanuit de shack of zelfs met een mobiel station. Een waaiër aan vrij beschikbare Fourieranalyse-programma's voor PC zijn in staat om signalen binnen een bandbreedte van een fractie van een Hz te onleden (Ref. 3).

QRSS is een fascinerende mode om de voortplantingsverschijnselen en de signaaloverdracht over lange afstanden beter te leren kennen. Interessante verschijnselen, zoals de splitsing van een signaal door dopplereffecten in de bewegende ionosfeer, komen daarbij aan het licht.

De eenvoudige ontvanger die hier wordt beschreven kan QRSS-signalen ontvangen op een vaste frequentie, bijvoorbeeld 10,14 MHz. Ben je nog niet aan QRSS toe, dan kan je de ontvanger ombouwen voor een kortegolfrequentie naar eigen voorkeur, in combinatie met je PC en gratis software. De ontvanger wordt gevoed vanuit de USB-poort en de audio-uitgang ervan voedt de geluidskaart. Het enige wat je dus nodig hebt is deze eenvoudige, kleine ontvanger en een computer, of laptop als je de ontvanger mee op stap wilt nemen.

### De schakeling

De schakeling is gebaseerd op een ontwerp van Paolo Saia IZ1KXQ, op zijn beurt geïnspireerd door het artikel "The 40m SLR - a Shielded Loop receiver" van Daniel Wissel N1YBT in QST 1997. Zoals Paolo, gebruikte ik een toroidale transformator als ingangs- en aanpassingsfilter, rechtstreeks gekoppeld met een dipoolantenne voor de 30m-band. De

Note de la rédaction: cet article a déjà été publié sur [www.electronicweekly.com/blogs/gadget-freak](http://www.electronicweekly.com/blogs/gadget-freak). Il est reproduit ici avec l'aimable autorisation de l'auteur Hans Summers G0UPL et de Robert Rotevski/RBI-UK.

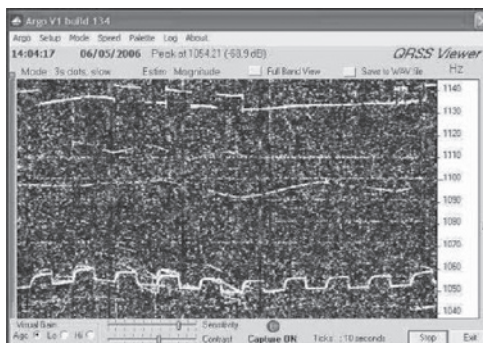
### Introduction

Le QRSS est un excellent mode pour l'expérimentation avec des signaux extrêmement faibles. Par rapport à la signification de QRS = diminuez la vitesse de manipulation, QRSS est un jeu de mots de radioamateurs pour "manipulez encore beaucoup plus lentement". Tellement lentement qu'un point (dit) peut durer 10 secondes ou plus en sorte que transmettre le mot "morse" prendra bien 8 minutes.

Pourquoi émettre à cette cadence de limaçon? Plus la vitesse de manipulation diminue et plus la bande passante du signal se rétrécit (les pros font ici référence au théorème de Nyquist - réf 1). Quand on émet en vitesse QRSS, la bande passante se réduit à des valeurs inférieures à 1 Hz. L'inconvénient est évidemment que cela prend beaucoup, beaucoup de temps pour transmettre une information, mais avec l'avantage que le niveau de bruit, tant atmosphérique que de provenance humaine, est beaucoup plus réduit dans cet infime morceau du spectre radio (1 Hz!) que dans les 9 kHz nécessaires pour la transmission de signaux en AM. Et c'est cette amélioration drastique du rapport signal/bruit qui permet de recevoir des stations de puissance exprimée en microwatts, situées de l'autre côté du monde. C'est ainsi que des émissions de 0,5 mW provenant du Maryland (USA) sur la fréquence de 10,140 MHz (30 m) - fréquence favorite pour le trafic QRSS - ont été reçues à Perth (Australie de l'Ouest) soit une distance de 18.600 km (réf 2).

Que le rapport signal/bruit augmente si la largeur de bande diminue est un fait connu depuis des décennies, mais grâce à la puissance des ordinateurs actuels il est maintenant possible à un amateur de faire des expériences à partir de son shack ou même à partir d'une station mobile. On a le choix entre divers programmes d'analyse Fourier pour PC qui permettent de décoder des signaux d'une largeur de bande inférieure au Hz (réf 3).

Le QRSS est un mode de communication fascinant pour étudier les conditions de propagation et de transmission du signal à grande distance. Des aspects intéressants, tel le dédoublement d'un signal par effet doppler dans l'ionosphère en mouvement y sont parfois mis en évidence.



Le récepteur simple qui est ici décrit peut recevoir des signaux QRSS sur une fréquence fixe, par exemple 10,140 Mhz.

Si vous n'êtes pas (encore) intéressé par le QRSS, le récepteur peut être construit pour une autre fréquence à votre choix, en combinaison avec votre PC et un logiciel gratuit. Le récepteur est alimenté par le port USB du PC et la sortie BF de part la carte son. La seule chose de nécessaire est donc ce petit récepteur, très simple, et un PC, ou un laptop si vous désirez employer l'ensemble en déplacement.

### Le circuit

Le circuit est basé sur un projet de Paolo Saia IZ1KXQ, lui-même inspiré d'un article "The 40 m SLR (Shielded Loop Receiver) de Daniel Wissel N1YBT paru dans un QST de 1997. De même que Paolo, j'ai utilisé un transformateur toroïdal comme filtre d'entrée et d'adaptation couplé directement à une antenne dipôle pour le 30 m (10 MHz). L'IC



## Onderdelenlijst

1 x IC SA602  
1 x IC NE5534  
3 x spoel 10 uH  
1 x xtal 10,14 MHz (Ref. 4)  
1 x 3,5 mm stereo plug  
1 x USB-kabel  
1 x variabele C of polyvaricon afstemcondensator  
1 x stukje printplaat

## Werking

De ontvanger werkt goed, zeker als je rekening houdt met de eenvoud van het ontwerp en de opbouw. Het audio kan je beluisteren via een oortelefoontje aan de uitgang van de geluidskaart. De schakeling is volledig uitgevoerd in 'balans'. Af en toe is er 'doorbraak' van sterke, dichtbijgelegen kortegolfstations, maar dit blijft zeldzaam en is nauwelijks hoorbaar. De antenne kan tussen twee punten worden opgehangen: bomen, dakgoot, enz. Windvlagen en veranderlijk zonlicht kunnen kleine verschuivingen van de kristalfrequentie als gevolg van temperatuurvariaties veroorzaken, zoals duidelijk te zien is op de schermafdruk van **figuur 1**. Je kan hier experimenteren met een behuizing van piepschuim voor een betere thermische isolatie.

Het werd stilaan tijd voor een portabele test op het terrein! Andrea IW0HK bezocht Londen, op vakantie met zijn jonge gezin. We wandelden een paar uurtjes richting Hampstead Heath in Noord-Londen om de ontvanger te testen vanop Parliament Hill. Het uitstekende

weer droeg bij tot een aangename mini-expeditie en op de heuvel waren er voldoende bomen om een antenne op te hangen. Ontvanger en antenne gaan makkelijk samen met de computer in de laptop-draagtas. Spoedig konden we vier verschillende QRSS-stations waarnemen: twee Italiaanse (Paolo I1DFS en Andrea IK4IDP), een Amerikaans station in Maryland (Larry WB3ANQ) en mijn eigen zendertje vanuit Zuid-Londen (Ref. 5) over een afstand van ongeveer 24 km. In enkele beelden van mijn signaal waren er 'spooksignalen' te zien die uiteindelijk samenvielen met het permanente signaalspoor. Deze extra sporen worden veroorzaakt door dopplerverschuiving van het signaal dat wordt gereflecteerd op vliegtuigen op hun snelle landingsroute naar de drukke luchthaven van Heathrow. Deze aangename namiddag is maar een staaltje van het plezier dat je aan deze mode en deze ontvanger kan beleven!

*73, Hans Summers G0UPL*

## Verwijzingen

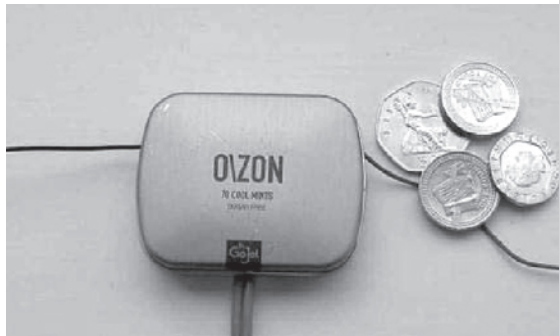
[Ref. 1] Informatie m.b.t. Nyquist: [en.wikipedia.org/wiki/Nyquist\\_rate](http://en.wikipedia.org/wiki/Nyquist_rate)  
[Ref. 2] Website WB3ANQ ([www.wb3anq.com/](http://www.wb3anq.com/)) en website VK6DI ([www.users.on.net/~davroz/vk6di/index.html](http://www.users.on.net/~davroz/vk6di/index.html))  
[Ref. 3] ARGO en andere populaire audio fourieranalyse-software: [digilander.libero.it/i2phd/](http://digilander.libero.it/i2phd/)  
[Ref. 4] 10,140 MHz kristallen: [www.proehl-elektronik.de/qrss/crystals.html](http://www.proehl-elektronik.de/qrss/crystals.html) (nvdr.: eveneens beschikbaar bij [on5ex@uba.be](mailto:on5ex@uba.be))  
[Ref. 5] Eenvoudige 10.140 MHz zender: [www.hanssummers.com/radio/qrssjb](http://www.hanssummers.com/radio/qrssjb)

## Liste des composants

1 IC SA602  
1 IC NE5534  
3 selfs 10 µH  
1 cristal 10,14 MHz (ref 4)  
1 plug stereo 3,5 mm  
1 cable USB  
1 condensateur variable polyvaricon  
1 morceau de laminé

## Fonctionnement

Le récepteur marche bien, certainement en tenant compte de la simplicité de la conception et de la construction. L'audio peut être écouté en mettant un petit écouteur sur la sortie de la carte son. Parfois il y a interférence de l'une ou l'autre station puissante sur une fréquence voisine mais cela est rare et peu audible. L'antenne peut être pendue entre deux points (arbre, gouttière, etc.). Les changements de température dus au vent ou au soleil peuvent provoquer de petites variations de la fréquence du cristal, cela peut se remarquer sur la **figure 1**. On peut envisager de mettre la boîte dans une protection en mousse de plastique pour une meilleure isolation thermique.



Et maintenant les tests sur le terrain! Andrea IW0HK était à Londres pour des vacances en famille. Nous nous sommes promenés quelques heures en direction de Hampstead Heath dans le nord de Londres pour tester le récepteur sur Parliament Hill. Le temps splendide a contribué au plaisir de la mini-expédi-

tion et sur la colline il y avait assez d'arbres pour y suspendre l'antenne. Le récepteur et l'antenne vont facilement dans le sac du laptop ce qui ajoute au plaisir.

Nous avons rapidement pu identifier 4 stations QRSS: deux italiennes (Paolo I1DFS et Andrea IK4IDP), une station américaine du Maryland (Larry WB3ANQ) et mon propre petit émetteur au sud de Londres (ref 5) à une distance de quelques 24 km. Sur quelques images du signal de ce dernier émetteur il y avait des signaux "fantômes" qui rejoignaient rapidement le signal principal. Ces "extras" étaient produits par des effets doppler dus aux réflexions du signal sur des avions atterrissant sur l'aéroport très actif de Heathrow. Cette agréable après-midi n'est qu'un petit échantillon du plaisir que l'on peut avoir avec ce mode et ce petit récepteur.

*73, Hans Summers G0UPL*

## Références

Réf 1 informations à propos de Nyquist: [en.wikipedia.org/wiki/Nyquist\\_rate](http://en.wikipedia.org/wiki/Nyquist_rate)  
Réf 2 Website WB3ANQ ([www.wb3anq.com/](http://www.wb3anq.com/)) et website VK6DI ([www.users.on.net/~davroz/vk6di/index.html](http://www.users.on.net/~davroz/vk6di/index.html))  
Réf 3 ARGO et autres software populaires d'analyse fourier de l'audio: [digilander.libero.it/i2phd/](http://digilander.libero.it/i2phd/)  
Réf 4 cristaux 10,140 MHz: [www.proehl-elektronik.de/qrss/crystals.html](http://www.proehl-elektronik.de/qrss/crystals.html) (aussi disponibles chez [on5ex@uba.be](mailto:on5ex@uba.be))  
Réf 5 émetteur simple 10,140 MHz: [www.hanssummers.com/radio/qrssjb](http://www.hanssummers.com/radio/qrssjb)

