

ZERO BEATING

De wekelijkse morselessen gegeven door Willy ON7WF zijn voor mij in het verleden reeds meermaals de aanleiding geweest om een artikel te schrijven voor ons tijdschrift. Dit was onder andere het geval met het artikel over CW-drill en de sound-card interface. Wel, het is weer zover. Vorige maand hadden we in de morseles een discussie over het juist afstemmen van de zender op het CW-signaal van een tegenstation. Je hebt het waarschijnlijk ook al meegemaakt dat bij het beluisteren van een CW qso de twee stations niet op dezelfde frequentie werken en soms een paar honderd hertz van elkaar verwijderd kunnen zitten. Of misschien ben je blijven roepen naar een sterk DX station of contest station en werd je niet gehoord, alhoewel je er zeker van bent dat je antennes in orde zijn en dat de propagagatie goed is. Dit zijn een aantal voorbeelden van zaken die kunnen gebeuren als je niet nauwkeurig genoeg staat afgestemd op het signaal van het tegenstation.

Dit juist afstemmen wordt ook wel eens “zero beating” genoemd. Omdat over de juiste manier van “zero beaten” nogal wat meningsverschillen en onduidelijkheden bestaan heb ik wat onderzoekswerk gedaan in verband met dit onderwerp. Zero beating op zichzelf is niet moeilijk, maar zoals het dikwijls het geval is met eenvoudige dingen, is het veel moeilijker om uit te leggen hoe het allemaal in zijn werk gaat. Hierna alvast een poging.

Wat is zero beat ?

Wanneer twee signalen gemixt worden dan ontstaat er, onder andere, een nieuw signaal met een frequentie gelijk aan het verschil van de frequenties van de beide input signalen. Dit signaal wordt de “beat” toon genoemd. Als de twee inputsignalen precies dezelfde frequentie hebben, dan is het verschil uiteraard nul oftewel “zero”. Vandaar dus de naam “zero beat”.

In een ontvanger en een zender zitten er meerdere oscillatoren, één daarvan is de BFO (Beat Frequency Oscillator). De output van deze oscillator wordt gemengd met het ontvangen signaal zodat er een derde signaal wordt gevormd met een frequentie die we met ons gehoor kunnen waarnemen. Stel dat we bijvoorbeeld naar een CW signaal willen luisteren op 7.020.000Hz dan zal onze BFO bijvoorbeeld op 7.020.800Hz ingesteld worden afhankelijk van het type zender. Zo ontstaat een derde signaal van 800Hz.

Om dus juist af te stemmen op een CW-signaal moet je de BFO uitschakelen, dan aan de VFO van de ontvanger draaien tot je het CW-signaal niet meer hoort (= zero beat, want ontvangsten zendfrequentie zijn dan precies gelijk aan elkaar) en dan de BFO terug inschakelen zodat je het CW-signaal opnieuw kan horen. Als je nu op de sleutel duwt dan zend je precies op dezelfde frequentie als de zendfrequentie van je tegenstation.

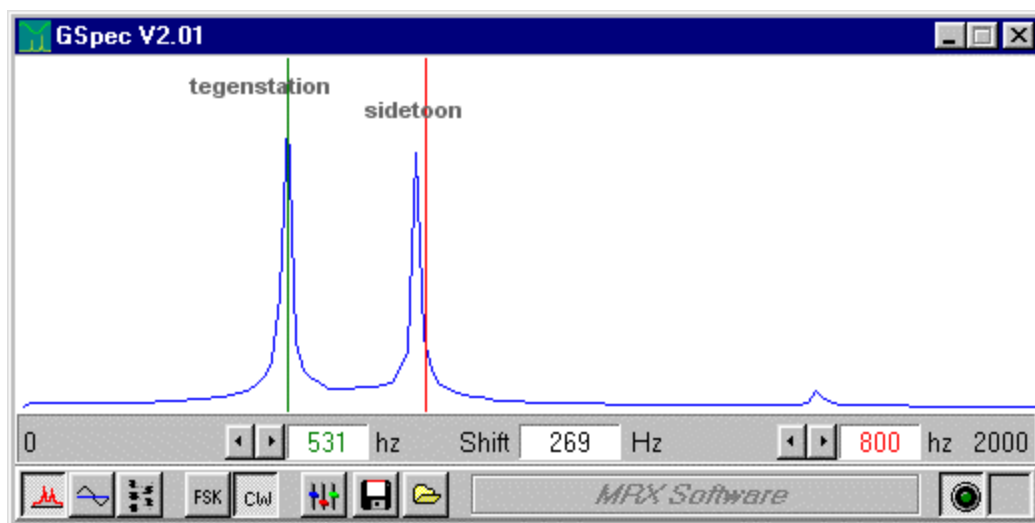
De hierboven beschreven methode is van toepassing op de oudere generatie van zenders en ontvangers. In de huidige zenders is het meestal niet meer mogelijk de BFO uit te schakelen. Wanneer je de VFO zo instelt dat op de display van je zender 7.020.000 Hz staat te lezen en je kiest voor de mode CW dan zal de oscillator in ontvangst automatisch ingesteld staan op 7.020.800Hz, en zal er bijgevolg een toontje te horen zijn van 800Hz. Dus, moet je in dit geval, om de juiste zendfrequentie te vinden (= zero beating) aan de VFO draaien totdat je een signaal van 800Hz hoort. Nu is die 800Hz geen standaard. Ik heb die waarde hier als voorbeeld genomen omdat de HF-zender in de club (Kenwood TS-450) door de fabrikant zo is ingesteld. Andere zenders kunnen een offset hebben die verschilt van deze waarde en die

typisch ligt tussen de 700Hz en de 1000Hz. Het is dus belangrijk te weten welke offset er voor jou toestel van toepassing is.

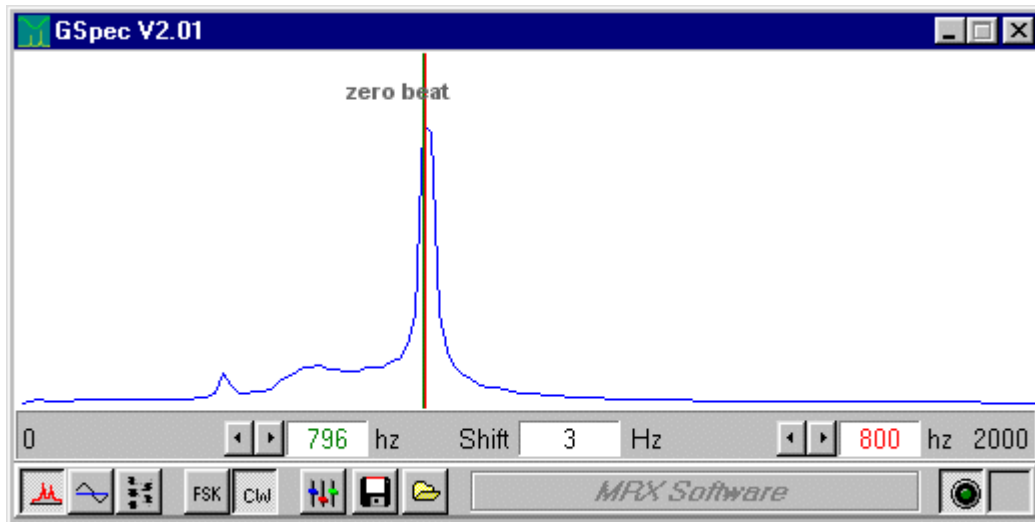
Tot zover de theorie. En nu de praktijk : hoe weet ik dat ik een toontje van 800Hz hoor? Want dat moet ik blijkbaar kunnen voor het uitvoeren van een goede zero beat. We kunnen daarvoor gebruik maken van onze oren en de sidetoon . Als je geen muzikaal gehoor hebt kun je het audiospectrum visualiseren op de PC. Met behulp van software en een kabeltje dat de LS-uitgang van de zender verbindt met de audio ingang van de soundcard kunnen we het audiospectrum visualiseren om zo exact af te stemmen. In het voorbeeld hierna heb ik gebruik gemaakt van het programma Gspec V2.01(te downloaden op http://www.mrx.com.au/d_spect.htm). Voor het visualiseren van de audio kun je ook gebruik maken van het programma Digipan (download op <http://members.home.net/hteller/digipan/download.htm> of MixW (download op <http://tav.kiev.ua/~nick/mixw/mixw.htm>).

Zero beat met behulp van de sidetoon.

In de moderne zenders wordt er gebruik gemaakt van een sidetoon, die het mogelijk maakt dat je tijdens het zenden zelf kunt horen wat je aan het seinen bent. De frequentie van deze sidetone is meestal dezelfde als de offset frequentie van de BFO, bij de TS-450 is dit dus 800Hz. Dus als de toonhoogte van het ontvangen CW-sigitaal gelijk is aan de toonhoogte van de sidetoon, dus het toontje dat we horen als we zelf op de sleutel duwen, dan weten we dat we op de juiste zendfrequentie staan. Figuur 1 toont een situatie waarin we 269Hz verkeerd staan afgestemd. In figuur 2 hebben we een perfecte zero beat want het tegenstation en de sidetoon vallen perfect samen.



Figuur 1

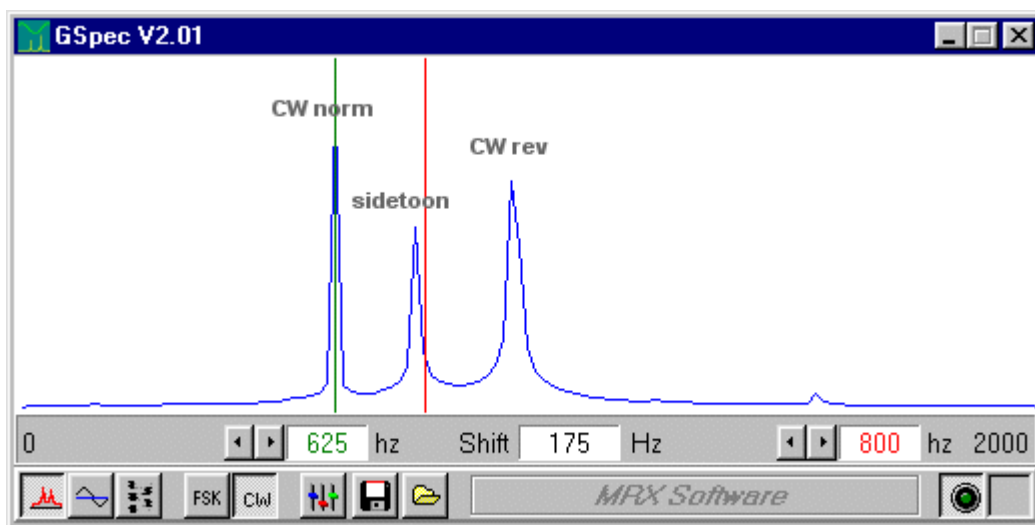


Figuur 2

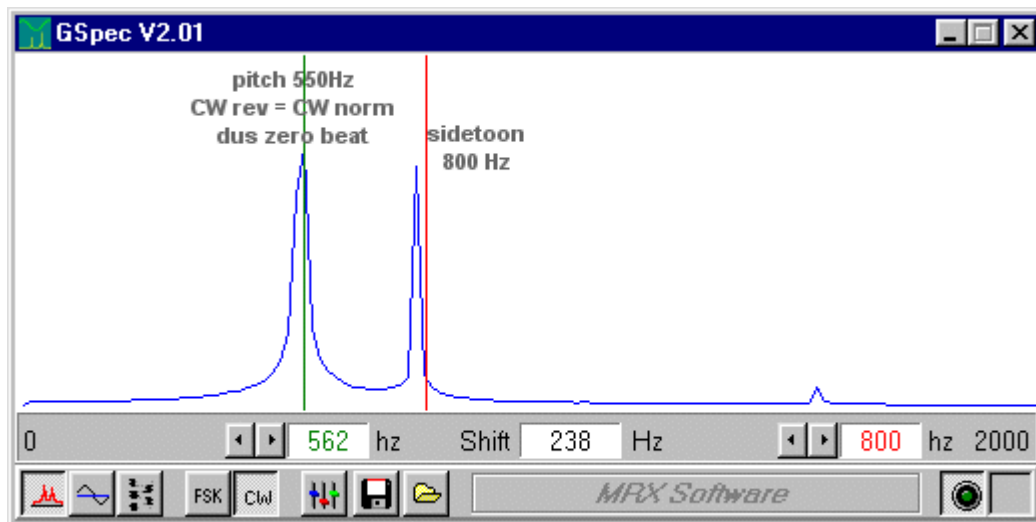
Toch moeten we voorzichtig zijn bij het gebruik van de sidetoon. Het is namelijk mogelijk om de pitch van de TS-450 in te stellen tussen 400Hz en 800Hz. Dit wil eigenlijk zeggen dat indien 800Hz een toontje is dat je niet graag hoort en je liever luistert naar een toontje van 600Hz je dit via de menu van het toestel kunt instellen. Echter, en hier zit het gevaar, de sidetoon van de TS-450 blijft onveranderd op 800Hz staan! Je kunt dus de bovenstaande methode van zero beating niet gebruiken als de pitch verschillend is van 800Hz en je gebruik maakt van de TS-450. Bij zenders als bijvoorbeeld de Yeasu FT-1000 heb je dat probleem niet omdat bij verandering van de pitch ook de sidetoon wordt mee veranderd.

Zero beat met behulp van de CW-reverse.

Een andere manier, en een manier die onafhankelijk is van de gekozen pitch, is gebruik maken van de CW-reverse functie. Door het indrukken van deze toets verandert de BFO frequentie van USB naar LSB. Als we niet juist staan afgesteld dan zul je bij het wisselen van CW-normaal naar CW-reverse verschillende toonhoogtes horen, zoals te zien is in figuur 3. Als we juist staan ingesteld op het ontvangstsignaal dan zal het toontje dat we horen in normale CW mode gelijk zijn aan het toontje dat we horen bij CW-reverse mode (zie figuur 4)



Figuur 3



Figuur 4

Waarom al die moeite doen ?

Ik hoop dat je niet ontmoedigd bent door bovenstaande procedures. Het bijzonderste is dat we actief aan CW doen op de banden en dat we er plezier aan beleven. Ik heb zelf de in dit artikel aangehaalde methodes nog nooit toegepast voordat ik dit artikel heb geschreven. Mijn manier van zero beaten is de volgende. Schakel het smalste CW-filter (500Hz of 270 Hz) in dat op je toestel aanwezig is en tune voor maximum S-meter uitslag. Dat is voldoende nauwkeurig voor een goede zero beat. Als je het echt perfect wil uitvoeren gebruik dan een van de beschreven methodes.

Het kan nog anders. Gebruik een zender met een "CW auto tune" functie. Eén druk op de knop zorgt dan voor een automatische zero beat. Jammer genoeg heeft mijn zender deze mogelijkheid niet dus kan ik ook niet zeggen of dit goed werkt.

Tot slot.

Als afsluiter nog het volgende. Sommigen onder ons hebben nog geen computer in de shack staan en kunnen dus geen gebruik maken van de bovenvermelde programma's. Ik heb op internet een schema gevonden om een "CW zero beat detector" te maken. Deze detector verbind je met de LS-uitgang van de zender en bij een zero beat gaat een LED branden. Hoe het allemaal precies in zijn werk gaat, dat leg ik uit in een volgend boekje. Er moet eerst nog de printplaat gemaakt worden en daarvoor wacht ik op voordracht van Herman ON1BLV.

Geert – ON5KK