



DE KUNSTMAAN

Juni 2015, 42e jaargang nr. 2

Uitgave van de Werkgroep Kunstmanen



In dit nummer o.a.: "HRPT Lock Indicator voor de WRX-1700" • Weersatellieten in Vietnam deel 16 • En nog veel meer.....



Voorzitter

Ben Schellekens
(010) 282 74 14
ben@towerhouse.nl

Penningmeester, Ledenadministratie en Secretaris (a.i.)

Rob Alblas
(035) 685 11 52
kunstmanen@alblas.demon.nl

Coördinator Radiowaarnemers

Arne van Belle
(078) 673 71 65
a.van.belle@hccnet.nl

Eindredacteur

Harry H. Arends
065 345 27 97
kunstmaan@harry-arends.nl

Bibliotheek

Paul Baak
061 775 0320
p80b@hotmail.com

Website <http://www.kunstmanen.net>

Vacature
webmaster@kunstmanen.net

Lidmaatschap

Lidmaatschap kost €25,00 per jaar en voor het buitenland €30,00, ingaande per eerste van de maand van aanmelding, daarna per kalender jaar. Gebruik voor de betaling:

IBAN: NL65INGB0004803163
t.n.v. Werkgroep Kunstmanen Hilversum
met vermelding van lidmaatschap 2015.

BIC: INGBNL24

Druk**NIMETO - UTRECHT**

De volgende bijeenkomst is op
12 september

Foto's

Voorkant:
X-Y Rotor van Peter Smits

Binnenpagina's: Alle foto's en afbeeldingen bij de diverse artikelen zijn van de desbetreffende auteurs tenzij anders vermeld.

Juni 2015 42e Jaargang No.2

Van de voorzitter	3
Weersatellieten in Vietnam (16)	5
Poor Man's logic analyzer	8
QFH en RTL-SDR Dongle	12
Opbouw van de satellietdecoder	14
First image: METOP	19
HRPT Lock indicator voor WRX-1700	22
X-Y Rotor, schema stappenmotor versie	24
Interessedag amateursatellieten	25
Kruisdipool om zelf te bouwen	27
Verslag bijeenkomst 2 mei	29
SatellietStatus	30

DE KUNSTMAAN

Verenigingsorgaan van de Werkgroep Kunstmanen.

Dit blad verschijnt 4x per jaar en bevat publicaties op het gebied van visuele en radiografische waarnemingen van kunstmatige aardsatellieten.

Voor overname van artikelen is schriftelijke toestemming van de redactie vereist.

De Werkgroep Kunstmanen stelt zich tot doel, het bevorderen van het waarnemen van kunstmanen m.b.v. Visuele, Radiofrequentie of andere middelen.



Schotelantenne

De zomermaanden nodigen uit om naar buiten te gaan en met antennes en rotoren aan de slag te gaan. Nu, dit kan: de werkgroep is in het bezit van een 3 meter schotelantenne! Fred attendeerde mij op iemand uit het astroforum die deze antenne in zijn garage had staan en er vanaf wilde. De antenne werd op internet aangeboden. Zonde om naar de metaalboer te brengen!

De antenne is ontworpen voor de ontvangst van satelliettelevisie in de 4 GHz-band.

De schotelantenne bestaat uit vier segmenten die middels bouten met elkaar worden verbonden.

De segmenten bestaan uit een aluminium frame met 4-mm gaas. Met een vierkante ijzeren plaat wordt de schotel op de standaard gemonteerd. De standaard is 150 cm hoog en ontworpen voor een vaste opstelling. De antenne kan in azimut en elevatie worden versteld. Op de voorpagina ziet u de antenne provisorisch opgebouwd, met dank aan Peter.

De kwaliteit van de schotel moeten we onderzoeken. Door transport (uit Indonesië) is op sommige plekken het gaas wat gedeukt. Het lijkt er op dat met wat strips en draad het gaas op de juiste plek kan worden gezet.

Nu heeft niet iedereen de ruimte om een 3 meter antenne neer te zetten. We gaan kijken of we een mobiele standaard kunnen maken waar de antenne tijdelijk op geplaatst kan worden. Een ander punt is het transport: de segmenten zijn 1,5 meter hoog, dit stop je niet in je auto. Je hebt een aanhanger nodig.

Op 3 mei vorig jaar zijn we naar Dwingeloo / Camras gegaan om het LRIT-sigitaal van de MSG-3 te ontvangen. Dit lukte waarschijnlijk niet omdat de belichter niet gevoelig is voor de 1,7 GHz.

Het aanbrengen van een eigen belichter is een optie maar dat is nogal een gedoe. Nu de Werkgroep over een eigen 3 meter schotel beschikt hoeven we niet meer naar Dwingeloo om een knetterhard sigitaal te ontvangen!

Een ander verhaal is het om met deze schotel een satelliet te volgen. Een XY-besturing is waarschijnlijk niet haalbaar omdat het gebruik van contragewichten slechts deels mogelijk is. Het voordeel van een azimut- elevatierotor is dat deze volledig uitgebalanceerd kan worden. Laat horen als je suggesties hebt voor motoren en overbrengers die in staat zijn om zo'n schotel te bedienen. Het moet niet zo zijn dat bij een zuchtje wind de overbrenging is vernield. Een ruitenwissermotor is waarschijnlijk te licht.

Jupiter GPS module

In het december 2014 nummer van de Kunstmaan heb ik een artikel geschreven over een 10 MHz

referentie op basis van een Jupiter GPS ontvanger. Daar heb ik gelijk de aantekening bij gemaakt dat wanneer je deze wilt gaan bouwen je eerst achter de ontvanger aan moet gaan. Het goede nieuws is dat Van Dijken Electronica deze module weer heeft liggen. Ook de bijpassende antenne, met MCX-aansluiting is daar verkrijgbaar. Ik heb al een exemplaar aangeschaft maar heb deze nog niet kunnen testen. Voor meer informatie verwijs ik naar het december 2014 nummer.

Eumetsat

Als je dit leest, brengen waarschijnlijk enkele van onze werkgroepleden een bezoek aan Eumetsat in Darmstadt. Het lijkt een vierjaarlijkse traditie te worden. In het septembernummer komt een uitgebreid verslag.

Metop

Met de directe ontvangst van Metop komen we ook stapje voor stapje verder. In dit nummer van de Kunstmaan een beschrijving van wat ik heb gedaan om met GNU Radio een plaatje tevoorschijn te toveren. Daarnaast zijn we druk bezig om de QPSK-demodulator van Harrie op de FPGA aan te sluiten om zo de datastroom naar de pc te krijgen. Rob heeft de bit-file voor de FPGA en wsat hiervoor aangepast. In deze Kunstmaan hierover meer.

GNU Radio

In dit nummer van de Kunstmaan een artikel over de ontvangst van Metop. Velen zijn terughoudend om met GNU Radio aan de slag te gaan omdat het bekend staat om zijn steile leercurve. Een paar jaar geleden was dit zo, maar tegenwoordig is men druk om leesbare handleidingen te schrijven die een goed uitgangspunt vormen om met GNURadio te werken. Ga naar de website en kijk onder de "Guided GNU Radio Tutorials" [1], helaas wel in het Engels.

WRX-1700

Tijdens de laatste bijeenkomst werd de vraag gesteld welke informatie correct is over de WRX-1700. In het verleden is er veel over de ontwikkeling en bouw van de WRX-1700 geschreven. Uiteindelijk zal er één artikel / bouwbeschrijving moeten komen, deze zal ook in het handboek worden opgenomen.

Door tijdgebrek ben ik hier nog niet aan toegekomen. Hieronder een kort overzicht welke relevante artikelen er zijn gepubliceerd:

- december 2012: Schema en onderdelenlijst hoofdprint
- september 2012: Schema displayprint
- september 2013: Onderdelenlijst displayprint
- juli 2014: Nieuwe versie van de displayprint

Voor de belangstellenden: printen en tuners zijn nog te verkrijgen. Schroom niet om een berichtje te sturen wanneer er bij de bouw of afregeling vragen zijn.

Hieronder staat een hoge resolutie foto van de WRX1700. Deze is ook digitaal te verkrijgen. Handig als je componentopstelling wilt controleren.

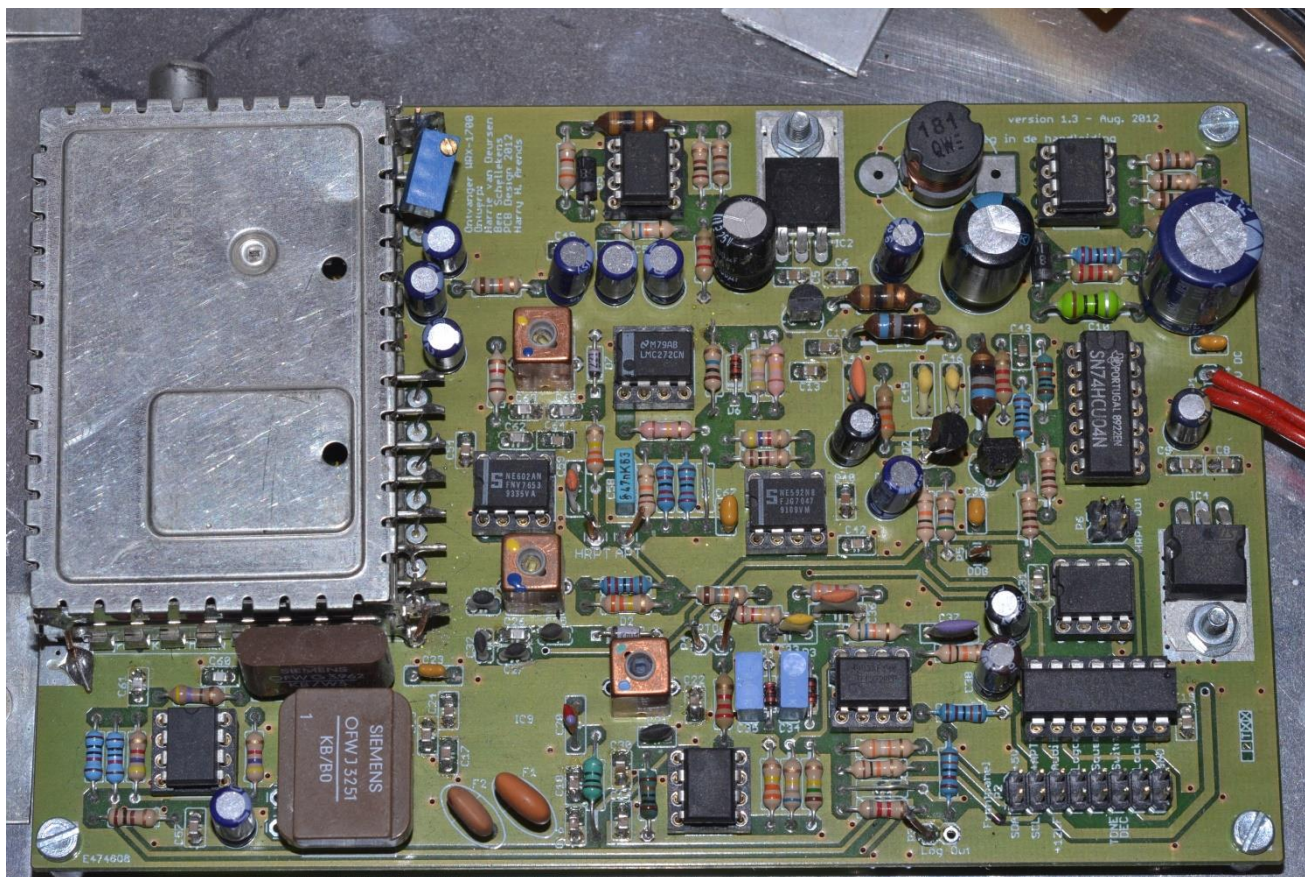


Fig 1. Hoge resolutie foto van de hoofdprint van de WRX1700. Sommige C's zijn als SMD gesoldeerd. Dit is geen vereiste.

Meteor

Met de komst van de Meteor is er hernieuwde belangstelling voor de 137 MHz-band. In deze Kunstmaan tref je een tekening aan van een kruisdipool die jaren geleden door Arne is ontworpen. Laat de resultaten weten als je deze antenne hebt gebouwd.

Paul-Jan van Gils beschrijft een QFH-antenne die ook voor de ontvangst van de Meteor kan worden gebruikt.

Rest mij iedereen een fijne zomervakantie te wensen en ik hoop jullie allen op de bijeenkomst op 12 september te mogen begroeten. Veel leesplezier met deze Kunstmaan.

Referenties

Met ingang van deze Kunstmaan zijn alle internet verwijzingen bij de desbetreffende artikelen te vinden op:

www.kunstmanen.net en dan 'Weblinks -> Links uit KM'

Agenda bijeenkomst. op 12 september 2015 in het Nimeto te Utrecht

- 1 - Opening door de voorzitter
- 2 - Bestuurszaken
- 3 - Satelliet Status
- 4 - Rondvraag
- 5 - Sluiting

WEERSATELLIETEN IN VIETNAM

(16)

Fred van den Bosch

Summary

My experiences with weather satellites etc. in Vietnam.

Inleiding

Ik ben de afgelopen maanden druk bezig geweest. Naast de noodzakelijk bezigheden aan huis, tuin en motor heb ik de schotelantenne gebouwd, xtrack in combinatie met de rotoren getest, rotoren met schotel getest, een nieuwe X/Y-rotor gemaakt, van alles in kastjes gebouwd, een Logic Analyzer aan de praat gekregen, mijn website wat aangepast, kortom, ik was van de straat. De details.

HRPT

Wat losse punten

- de Godil is met de rotorsturing in een kastje ondergebracht
- ik heb (voorlopig?) voor een "losse" opzet gekozen: alles zit in aparte kastjes en is bij elkaar gezet, incl. de bijbehorende voedingen
- na een nieuwe tip nogmaals in Nha Trang uitgebreid gezocht naar materialen als aluminium. Een stuk of 3 zaken bezocht, maar helaas....

Schotelantenne

Dit bouw pakket van Peter Kuiper was best een tricky project. Ik mocht nl. niets fout doen omdat hier geen materiaal te koop is. Ik heb dus regelmatig het geheel een poosje laten liggen als ik twijfelde. De schotelantenne is inmiddels klaar. Het monteren van het gaas is een beestenklus. Ik heb dagenlang met pijnlijke vingers rondgelopen omdat ik ze continu openhaalde aan de vlijmscherpe uitsteeksels.

Omdat ik de grondplaat van mijn belichter niet stevig genoeg vond (printplaat) heb ik van het laatste stukje aluminium uit de junkbox een nieuwe grondplaat gemaakt. Ook hier heb ik om dezelfde redenen veel langer over gedaan dan normaal.

Op advies van Peter K. heb ik een automatische centerpons gekocht. Ik zag prijzen vanaf ca. €20, maar in Rotterdam vond ik er één voor €7. Tevoren was ik bang voor Vietnamese kwaliteit, maar hij doet het nog steeds goed. Uitstekend advies!

Ook de hier in Nha Trang gekochte pneumatische popnageltang heeft zijn werk goed gedaan. Kan ook eigenlijk niet anders bij een machine, waar met grote letters "TOP, high quality air tool Germany Standard" op staat. Toch...??

Toen ik dit min of meer als grap op het motor-forum meldde, antwoordde een gereedschap verkoper: "*Prima ding, Taiwanees fabricaat. Mensen geloven heel graag dat iets Duits is. Kijk maar naar de grotere*

Einhell verkopers, die gillen tegenwoordig ook collectief "Duits gereedschap".

Goh, hij is dus beter dan ik verwachtte. Meestal krijg je hier de echte onvervalste Chinese "kwaliteit". Ach ja, Einhell. Staat o.a. op mijn kolomboormachine (en met kleine lettertjes eronder "Made in China"). Troep!

De schotel is vervolgens op de rotoren gemonteerd om de combinatie te testen. Maar helaas...

Rotoren

Problemen

In [1] heb ik beschreven hoe ik een X/Y-rotor heb gemaakt. Welnu, scheur die pagina's maar uit de KM, want het werkt met de gemonteerde schotel –in ieder geval bij mij- niet goed. De Y-rotor kan ik netjes naar de uiterste standen bewegen, maar zodra de X-rotor onder de 45 gr. komt, is het uit met de pret. Hij beweegt dan niet meer. Het lukt nog wel als ik de Y-rotor op 0 of 180 gr. zet. Denkelijk is het gewicht van schotel (ca. 4 kg.) + Y-rotor toch te veel voor de X-rotor. Ongetwijfeld zorgt mijn manier van bouwen in de lengterichting en dus wat verder uit elkaar voor een te grote belasting op de X-rotor.

Ik heb nog wat geëxperimenteerd met een andere voeding, contragewichten en met veren, maar dat is niet echt gelukt. Er is in de huidige opbouw eigenlijk ook geen ruimte voor een goede oplossing.

Verhernieuwbouw (vrij naar de Biereco's)

Gelukkig had ik nog de foto van Arne's rotor op de voorkant van KM 2014-1. En Ben kwam met de website van ene Oleg [2], die ook een X/Y-rotor heeft gemaakt met dezelfde rotoren als ik heb. Dus onder het aloude motto "beter goed gejat dan slecht verzonnen" ben ik begonnen met versie 2. Na lang staren naar de foto's van Oleg's rotor, naar die van mij, het origineel van Arne, veel wikken en wegen en een serie schetsen en aantekeningen maken heb ik uiteindelijk besloten om te beginnen met het ombouwen van mijn rotor naar Arne's ontwerp.

Dat bleek uiteindelijk hard mee te vallen. Ik moest alleen een tijdje wachten tot Hai, mijn lasser, beschikbaar was. Toen hij weer tijd had en wat kleinigheden had vastgelast kon ik testen.

Versie 2 blijkt duidelijk beter dan zijn voorganger, maar met de Y-rotor op 90°. wordt het onder de 20° voor de X-rotor nog steeds erg moeilijk.

Na uitgebreid testen kon ik het volgende concluderen. Als de Y-rotor tussen ca. 75° en 110° staat en de X-rotor onder de 20°. komt, dan doet de X-rotor niets meer. Omdat dit uiterst oost of west is en op die plaats geen satelliet ondergaat of tevoorschijn komt denk ik dat ik er niet zoveel last van zal hebben. Ik heb een aantal simulatie-runs met hoge en lage banen gedaan en die verliepen allemaal goed.

Echt ideaal is het natuurlijk niet. Maar zolang ik de zon maar niet volg...

Het aanpassen en testen van de rotoren heeft eigenlijk niet eens zo veel tijd in beslag genomen. Het echte testen kon pas starten toen de schotel klaar was. Alles bij elkaar is er vooral veel tijd gaan zitten in wachten: wachten tot ik zeker was van een bepaalde oplossing/werkwijze, wachten tot Hai tijd had, wachten tot er 's middags zon was om de zaak af te regelen, etc. Het is nog steeds niet optimaal maar ik ga voorlopig hiermee verder en hou Oleg's oplossing in gedachten. We komen er (hopelijk) wel, vroeg of laat....

Oh, en vergeet vooral niet de door Rob in [3] genoemde laagomige weerstand ter beveiliging. Die heeft mijn schakeling al een keer gered toen een Vietnamese kwaliteit plug (nee, geen kwaliteitsplug!), waarmee de voeding op de rotor wordt aangesloten, de geest gaf. Denkelijk zet ik er nog een zekering in de lijn erbij: je kan nooit voorzichtig genoeg zijn.

Testen met Xtrack

Ik heb het programma uitgebreid getest in combinatie met de GODIL en mijn X/Y-rotoren zonder schotel. E.e.a. bleek in eerste instantie nog niet helemaal te kloppen. Door Rob zijn vervolgens wat punten aangepast. Eén ervan is dat er een configuratiescherm voor de rotoren is toegevoegd. Het is nu o.a. mogelijk is om de instellingen van een rotor te "flippen". Dit maakt het programma onafhankelijk van de constructie van de rotor. Je kunt dit heel goed testen door bv. een geostationaire satelliet te kiezen -voor mij Meteosat 7- en na te gaan in welke richting hij hoort te staan. Vervolgens de X/Y-waardes van xtrack in het debugscherm ingeven en kijken welke rotor verkeerd staat. Verder wordt er door het ingeven van het rotortype zo nodig rekening gehouden met het iets kleinere bereik van bepaalde rotoren (zoals die van mij: van 10°-170°).

Ik heb tot slot de instellingen van xtrack op de rotoren gecontroleerd met een hoekmeter. Klopte precies. Ofwel het hele traject xtrack-GODIL-drivers-rotoren werkt. De steun met de rotoren en later inclusief de schotel stond gedurende al die tijd in mijn werkkamer opgesteld: gemakkelijk testen, wat moeilijk binnenkomen.

Ontvangst

De rotor + schotel op de steun buiten op het overdekte terras geplaatst. Daarna op advies van Ben het geheel eerst afgeregeld:

- De schotel naar het zenit laten wijzen (door xtrack)
- Met een waterpas, (op een lat) op de schotel, de steun zo verstellen dat de schotel horizontaal is.
- Doe dit ook met de waterpas 90 graden gedraaid, de schotel moet namelijk in alle richtingen horizontaal zijn.
- Richt op de zon, die laag staat, bijv. 45 graden.
- Draai de opstelling totdat de schaduw van de belichter midden in de schotel valt. Misschien de

opstelling op een multiplexplaat zetten om "eenvoudig" te kunnen draaien.

Na wat verhernieuwbouw en afstellen stond de schaduw van de belichter mooi in het midden van de schotel. Daarna was Meteosat 7 aan de beurt.

Die staat voor mij op een mooie plaats: rond 30° elevatie en vrij zicht. Voor de uitzendtijden zie [4]. Om te beginnen nog zonder voorversterker de antenne gericht en, net als Peter [5]: HELEMAAL NIETS, alleen ruis. Dit is de stand van zaken op moment van aanleveren van dit epistel. Hopelijk de volgende keer een beter bericht.

Nabouwen

Iemand die nu start met dit ontwerp moet vrij snel resultaat kunnen hebben. Er zijn 2 opties: Arne's of Oleg's ontwerp. Zelf zou ik nu kiezen voor Oleg's ontwerp, voornamelijk vanwege de goede mogelijkheid voor een contragewicht en de wijze waarop het geheel gelagerd is. Vrijwel zeker bouw ik die alsnog. Oleg werkt met een schotel van 1,90 m., dus de rotoren moeten een schotel van 1,20 m. gemakkelijk aankunnen. Xtrack, GODIL en drivers zijn getest en werken goed. Kortom, deze X/Y-rotor is een vrij goedkope en werkende oplossing.

Mind map

De vorige keer meldde ik al dat ik een MindMap gebruikte om de voortgang bij te houden en ook nieuwe ideeën toe te voegen. Dit is een heel goed plan gebleken. Ik had niet alleen continue overzicht van wat nog gedaan of gekocht moest worden maar door het bekijken kon ik regelmatig nieuwe inzichten en acties toevoegen of bestaande verbeteren. Ik heb hierbij ook gebruik gemaakt van kleuren: blauw=default (nog te doen), geel=kopen, rood=kan niet en groen=gereed. Je ziet in één oogopslag wat je nog moet doen.

Nogmaals: aanbevolen om een project ook eens op deze manier bij te houden.

Weer

Digital Atmosphere

Ik heb heel lang vrijwel niets met het programma gedaan. Alle kennis was volledig weggezaakt.

Maar gelukkig heb ik ooit de vooruitziende blik gehad om de artikelen over DA in het Handboek op te nemen. En dat kwam nu goed van pas. Voor wie o.a. de platen uit WxTolmg wil koppelen met Digital Atmosphere, moet zeker hfd. 9.5 van het Handboek bekijken. Ik gebruik nu de composiet foto's uit WxTolmg in combinatie met wind, luchtdruk en temperatuur. Zie mijn website [4]. De komende tijd moeten er nog een serie weerkaarten bijkomen.

Website

Omdat de inhoud toch wel erg achterhaald was ben ik die tegelijk aan het schonen. Ik heb speciaal hiervoor WebBuilder 10 aangeschaft. De officiële versie waar mijn oude website in was gemaakt, was versie 5. Er zijn zeer veel opties bijgekomen. Neem eens een kijkje op [6] en [7]. Voor wie zelf een website wil maken is WebBuilder zeker een aanrader.

Uit eigen ervaring: het werkt veel prettiger dan WordPress. Alleen is dat gratis en WebBuilder niet.

PVC

Er hebben al diverse bouwsels van pvc in de Kunstmaan gestaan. Ook ik werk er graag mee. Bovendien is het hier erg goedkoop. Om mensen op ideeën te brengen: de steun van mijn 19" monitor was afgebroken. Ik heb toen van pvc-pijp een nieuwe steun gemaakt, waar het losse scherm van boven af ingeschoven kan worden en dan iets achterover tegen de rechtopstaande pijp leunt. Zie foto 1. Dit heeft ruim een jaar goed gefunctioneerd. Kort geleden heeft ook de monitor zelf het begeven, dus de steun is nu buiten bedrijf.

Arduino

GPS module

Deze heb ik inmiddels in een kastje gestopt met aan de voorkant het display en een schakelaar om de display-verlichting uit te schakelen. Van een GPS-gestuurde klokaanpassing voor de pc is helaas nog niets gekomen. Blijft op de ToDo-lijst.

Niemand suggesties voor een goed programma?

Wie nog wat meer met de GPS-ontvanger wil doen moet zeker eens op [8] kijken.

Arduino Pro mini

Omdat een Arduino nog best wel "groot" en "duur" is en voor veel toepassingen te uitgebreid heb ik ook wat geëxperimenteerd met een Arduino Pro mini. Zie [9] voor een gedetailleerde beschrijving. Om de mini te programmeren gebruik ik een soortgelijk FTDI-module als in het artikel. Omdat beide van mannetjes-pennen zijn voorzien prik ik ze met de



onderdelenkant naar elkaar in een experimenteerbordje. Een snelle test met het laten knippen van een ledje toonde aan dat het geheel werkt. Zodra ik de mini daadwerkelijk voor iets heb gebruikt zal ik het hier beschrijven.

Saleae Logic Analyzer

Naar aanleiding van het verhaal van Ben over zijn USBee [10] heb ik kort geleden een Saleae-kloon gekocht [11]. Elders in deze Kunstmaan een artikel over deze "Poor man's Logic Analyzer". Er zijn inmiddels ook clips bij Lê in bestelling.

Van alles wat

Ruimtevaart en astronomie

Aardige praktijkervaringen, o.a. met dongles op: <http://sterrenwachtleeuwarden.nl/index.html>

Een lid van het astroforum heeft een uitgebreid document gemaakt over accu's voor telescopen. Mogelijk is de inhoud ook voor anderen nuttig.

<https://dl.dropboxusercontent.com/u/102781611/Accu%20keuze%20telescoop.pdf>

Wie nog eens wil zien waar de 6 Apollo maanlandingen zijn geweest vindt uitgebreide informatie op:

<http://www.skyandtelescope.com/observing/how-to-see-all-six-apollo-moon-landing-sites/>

Op <http://www.astroforum.nl/showthread.php/158574-Bescheiden-beginnen-met-astrofotografie> staat een enthousiast artikel hoe je heel eenvoudig met een digitale camera met astro-fotografie kunt beginnen.

Voor wie een gradenboog nodig heeft van een specifiek formaat vindt op

<http://www.astroforum.nl/showthread.php/158772-Programma-om-gradenboog-te-tekenen> een Python-programma om dat zelf te maken.

Referenties

- [1] De Kunstmaan april 2014, pag. 32, Het maken van een X/Y-rotor met DiSEqC
- [2] www.kunstmanen.net en dan 'Weblinks -> Links uit KM'
- [3] De Kunstmaan juli 2014, pag. 57, Aansturen van een X/Y-rotor met DiSEqC.
- [4] www.kunstmanen.net en dan 'Weblinks -> Links uit KM'
- [5] De Kunstmaan december 2014, pag. 154, Verslag Meteosat-7 ontvangst
- [6] - [9] www.kunstmanen.net en dan 'Weblinks -> Links uit KM'
- [10] De Kunstmaan april 2014, pag. 37, USBee Logic Analyzer & Signaal Generator
- [11] www.kunstmanen.net en dan 'Weblinks -> Links uit KM'

POOR MAN'S LOGIC ANALYZER

Fred van den Bosch

Summary

This article describes my "playing" with a Saleae Logic Analyzer clone and also some modifications I found on internet.

Inleiding

Ben beschreef in [1] zijn ervaringen met de USBee Logic Analyzer. Zoiets leek me ook wel leuk om eens mee te spelen, zeker in combinatie met de Arduino + toebehoren. Alleen de door Ben genoemde prijs vond ik wat aan de hoge kant voor wat spelerei.

Ik heb dus Lê van de Arduinoshop laten googlen op de haar bekende adressen. Ze kwam terug met de melding dat haar normale winkels niets hadden maar een andere grote shop [2] wel.

Ik heb daar vervolgens USBee in het zoekveld ingegeven en kreeg 50 hits terug, vnl. van de USBee AX. Voor de prijs uiteraard een kloon.

Verder googlen leverde wat meer informatie op. Zoals het feit dat je hem moet aanpassen anders zorgt de officiële USBee-programmatuur ervoor dat hij na de eerste keer niet meer werkt.

Het was daarom een moeilijke beslissing welke te nemen. Totdat ik een link met Open Source programmatuur [3] vond. Op basis van het overzicht met hardware, die de programmatuur aankan heb ik gekozen voor een Saleae (foto 1) [4].

Het bedrag dat Lê rekende (VND 300.000 = ca. €13) vond ik niet te hoog voor een experiment. Dus de bestelling bij haar geplaatst.

Misschien als ik hem zelf had besteld dat ik iets goedkoper uit was geweest. Maar dit was veel gemakkelijker. Bovendien had zij er tijd in gestopt en verdient er dus terecht ook nog wat aan. Daarnaast heb ik haar denklijk nog wel vaker nodig.

Wat mij betreft win-win.



Foto 1 De Saleae-kloon

Uiteindelijk was hij nog iets goedkoper omdat ze er tegelijk nog één voor de verkoop had besteld. Ik heb daarom ook wat gegevens over hoe ik de zaak aan de praat heb gekregen aan haar doorgemailed. Ook hier op termijn win-win denk ik.

Beperkingen Saleae

Ten opzichte van de USBee SX van Ben (die daarom ook ruim 10 keer zo duur is) zijn er uiteraard een aantal beperkingen bij deze kloon.

- Opbouw.
De interne opbouw van de USBee (foto 2) is duidelijk anders. Hij heeft bv. geen HC245 bidirectionele bus driver. Zie ook onder "Output toevoegen".

- Programmatuur
De door Ben geprezen officiële programmatuur van de USBee of die van Saleae werkt niet of maakt de hardware onbruikbaar. Vandaar de keuze voor Sigrok.
- Clips
Er zitten helaas ook geen mooie clipjes bij. Daar moet ik t.z.t. Lê nog eens naar laten zoeken. Op de Sigrok-site staat daarover een uitgebreid verhaal met foto's.
- Signaalgenerator
Hij kan niet als signaalgenerator fungeren: er zit geen uitvoerstand op. Maar op internet was een modificatie te vinden. Hij wordt hieronder beschreven.

- Alleen TTL.

De ingang is, overigens net als de USBee, alleen geschikt voor TTL: -0,5 – 5,25V. Voor RS232 worden, afhankelijk van de gebruikte voeding, veelal signaalniveaus van ± 5 V, ± 10 V, ± 12 V en ± 15 V gebruikt [7]. Te hoog dus. Ook hiervoor heb ik een modificatie gevonden.



Foto 2 De USBee SX van Ben. Vergelijk deze eens met foto 1.

Programma Sigrok

Ik heb er voor gekozen om de Open Source programmatuur van het Sigrok-project te gebruiken. De voornaamste reden was om niet met een onbruikbaar kastje met onderdelen te zitten als de officiële programmatuur zaken overschrijft. Ook hoeft je niet te betalen voor noodzakelijke drivers.

Sigrok is OpenSource software voor een groot aantal platformen en voor een grote variëteit van hardware, waaronder oscilloscopen en Logic Analyzers.

Op de website wordt zeer veel informatie gegeven over de diverse analyzers, oscilloscopen, etc., maar

ook bv. probes daarvoor. Een bezoek is dan ook meer dan zinnig.

Opties Logic Analyzer

De schermen ogen wat spartaans dan die van de USBee. Niettemin is er voldoende functionaliteit aan boord. Een globale beschrijving van de opties, zoals ze van links naar rechts op de iconenbalk getoond worden.

Open

Vanuit hier kunnen opgenomen sessies geopend en afgespeeld worden. Er is ook een grote hoeveelheid voorbeelden van sessies meegeleverd.

Save As

Opgenomen sessies kunnen met een verschillende lay-out worden bewaard.

Zoom/Show cursor

Een deel van het scherm kan worden geselecteerd en daarop kan worden in- en uitgezoomd.

Device etc.

Vervolgens een aantal knoppen om een device te selecteren, welke kanalen daarvan getoond moeten worden, de buffergrootte en de samplesnelheid.

Run

Deze start vervolgens de meting.

Protocol Decoders

Er zijn inmiddels een kleine 50 Protocol Decoders opgenomen, waaronder I2C, DCF77, Stappenmotor, USB, PWM etc. Per protocol kun je aangeven op welke lijn welk signaal staat. Vervolgens wordt de waarde daarvan getoond. Foto 3 toont een voorbeeldmeting van een I2C-protocol.

Kanalen

Alle 8 kanalen kunnen een eigen naam en kleur krijgen. Vergelijk foto 3 en 4. Per kanaal kan worden aangegeven of en zo ja waarop getriggerd moet worden. Die keuze verschijnt dan als icoontje aan de rechterkant van het scherm.



Foto 3 I2C-protocol

Installeren en testen

Hier wordt alleen een Windowsinstallatie beschreven. Voor andere platformen zie de website [3].

Windows

Download van [5] [pulseview-NIGHTLY-installer.exe](#) en installeer deze. Het programma kan nu in demo-mode worden bekeken.

Driver

Volgens de website werken de normale drivers meestal niet. Er moet een WinUSB driver worden geïnstalleerd. Ga hiervoor naar [6]. Vanuit "Device specific USB driver" kan "Zadig executable" worden gedownload en vervolgens geïnstalleerd.

PulsView

Start PulsView op. Bovenin de balk staat een invoerveld "Connect". Kies voor de Saleae hier de optie "fx2lafw". Dit wordt ook op de website aangegeven. Als het goed is moet deze nu actief zijn.

Testen

De eerste snelle test was met een functiegenerator. Stand blok golf en TTL, aansluiten op 1 van de kanalen van de L.A., klik op <Run> en er moet achter het betreffende kanaal een blok golf te zien zijn.

Vervolgens de Arduino aan de L.A. gehangen. Sketch om de led te laten knipperen geladen, L.A. op pin 13 aangesloten en zowaar, wederom een blok golf op het scherm. Het lijkt dus te werken.

Om meerdere kanalen tegelijk te testen heb ik even een Arduino-sketch aangepast zodat deze een serie verschillende pulsen genereert. Ook dat werkte. Zie foto 4. Wie die sketch wil hebben moet maar even mailen.

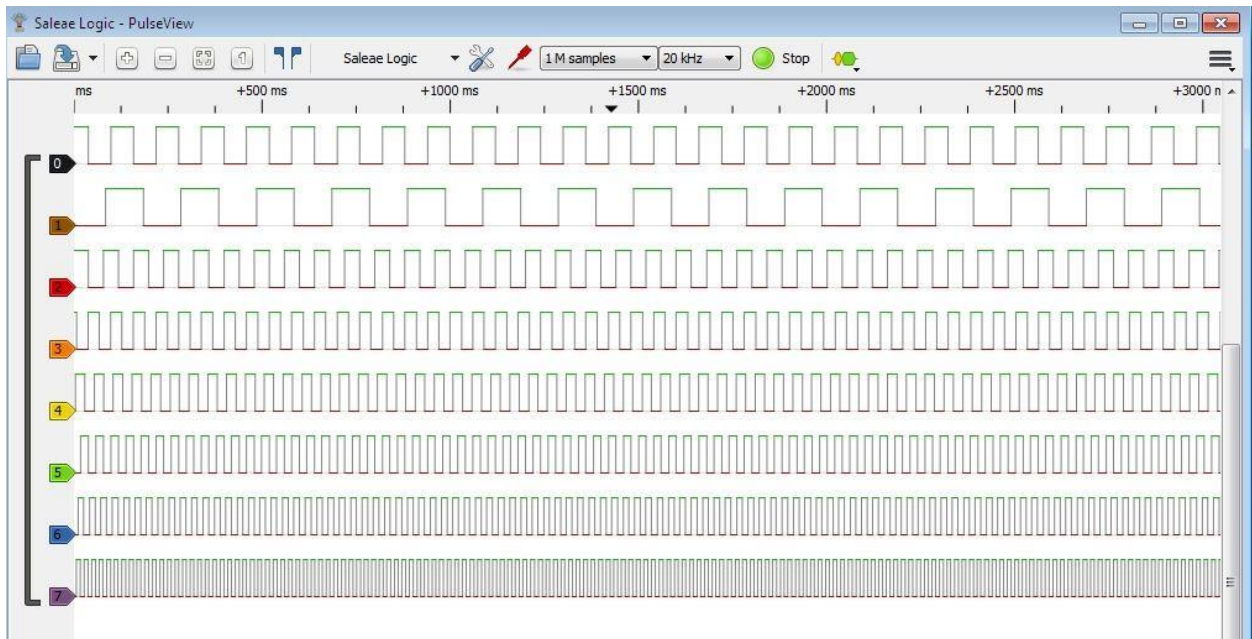


Foto 4 Verschillende pulsen uit een Arduino

Aanpassingen

Op internet zijn een aantal aanpassingen aan de hardware te vinden. Deze zijn in principe voor de USBee AX-kloon, maar die is voor zover ik na heb kunnen gaan, intern gelijk aan de Saleae.

Output toevoegen

Op [8] staat een uitgebreid verhaal over hoe je de AX ook kunt omschakelen voor uitvoer. Hieronder de vertaling. Foto's staan op de website [8].

Vertaling

Helaas ondersteunt de hardware alleen een digitale ingang, maar geen digitale uitgang, hoewel de software dat wel doet. Maar je kunt output-mogelijkheid met een mooie kleine hack toevoegen. Op deze manier krijg je een logic analyser, een frequentie generator, frequentie teller, PWM-generator, willekeurige digitale signaal generator,! Alles in een.

De hardware van de LA bestaat in hoofdzaak uit een CY7C6813A die USB communicatie regelt en een HC245 bidirectionele bus driver. Ja bidirectioneel! Na wat debuggen bleek dat de CY7C6813A digitale signalen geeft, zodra de software er om vraagt. Het enige probleem is, dat de richtingspin van de HC245 hard als invoer is aangesloten.

Hoe dit aan te passen.

Benodigd:

- Een soldeerbout met een kleine tip
- Een 10k weerstand (of een andere waarde tussen, laten we zeggen 10k en 100k)
- Een stukje geëmailleerd koperdraad
- Een kleine schakelaar
- Misschien wat superlijm

Neem een mes of een scalpel en snijd de met een rode pijl gemarkeerde baan door. Soldeer de weerstand aan het contact gemarkeerd als GND en gebruik het koperdraad om hem aan te sluiten op de pen die is aangesloten op de baan, die net door is gesneden. Neem een kleine schakelaar -ik nam gewoon wat ik nog had liggen- en sluit deze aan op de richting pin en VCC. Zie het schema.

U kunt het mes gebruiken om een opening voor de schakelaar in de behuizing te maken en dan met superlijm de schakelaar erin te lijmen. Klaar ...

Nu kun je schakelen tussen input en output-modus. Wel voorzichtig zijn dat er geen uitgangen op het apparaat aangesloten zijn bij het omschakelen naar output-mode. Ik gebruikte warme lijm in plaats van superlijm dus het ziet er nogal lelijk uit, maar dat kan me niet schelen. Dit is een 1 Mhz signaal aan de uitgang:

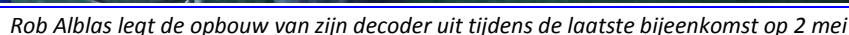
Vertaling

(Bron: internet)

Lk moet me nog uitgebreid in de werking van de L.A. en de Sigrok-programmatuur gaan verdiepen. Voor nu was de belangrijkste taak het geheel aan de praat te krijgen. En dat is eigenlijk betrekkelijk eenvoudig gelukt.

[2] - [8] www.kunstmanen.net en dan 'Weblinks -> Links uit KM'

Voor wie het ook eens wil proberen, even googlen geeft een heleboel adressen waar je dit soort klonen kunt kopen. Ruime keus. Check hierbij ook de Sigrok-site om te controleren of een bepaald type al ondersteund wordt.



QFH en RTL-SDR DONGLE

Paul-Jan van Gils, PA1PJ

Summary

This article describes the use of a QFH antenna and the widely spread RTL-SDR Dongle

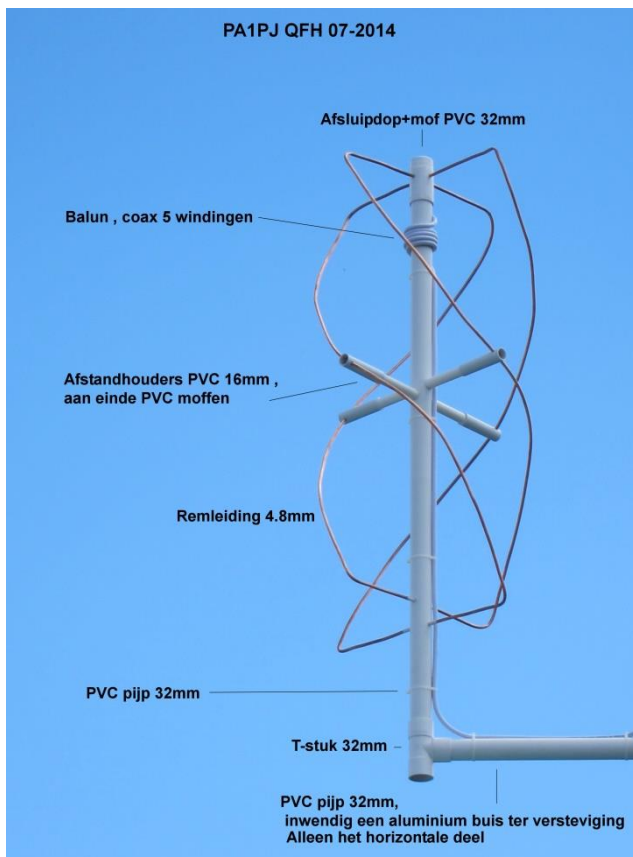
Inleiding

Om een RTL-SDR dongle voor ontvangst en decoding van de APT-NOAA signalen uit te proberen was een nieuwe antenne nodig. Ik heb gekozen om een QFH-antenne te maken, de turnstile antenne had vele jaren op het dak gestaan maar was aan vervanging toe. Tevens beschrijf ik hoe de ADSB-signalen m.b.v. de goedkope RTL-SDR dongle kunnen worden gedecodeerd.

QFH-Antenne

De gebruikte materialen zijn witte Pvc-pijp 32mm, wit Electra pijp 16mm, koperen remleiding met een diameter van 4.8mm en coax 50 Ohm kabel.

Voor het berekenen van de maten heb ik de website van John Coppens gebruikt (1). Op moment van schrijven werkte deze website niet goed, hij is bezig met ombouwen van zijn website.



De maten van mijn antenne:

Omschrijving	cm.
Lengte korte loop	230,1
Lengte lange loop	242,0
Afstand voedingspunt tot onderkant korte loop	69,5
Afstand voedingspunt tot onderkant lange loop	73,1
Diameter intern korte loop	30,1
Diameter intern lange loop	31,7

De PVC materialen zijn bij de bouwhandel te verkrijgen (in België kan dat wel een probleem opleveren, daar zijn deze materialen niet altijd goed verkrijgbaar). De koperen remleiding is te verkrijgen bij een goed uitgeruste automateriaalzaak. Ik heb deze in Amersfoort gekocht bij Star-Automaterialen (2), een bedrijf met meerdere vestigingen in het land. Voor een lengte van 5 meter 4.8mm diameter betaalde ik 28 Euro, fabricaat ABS artikel 95105 (3). Bij de eerste vrije testopstelling op een hoogte van ongeveer 12 meter met rondom vrij uitzicht waren de plaatjes bij diverse overkomsten ongeveer ruisvrij van 2° boven de horizon. Later heb ik de antenne bij mijn overige antennes gezet waarbij de andere antennes duidelijk het stralingspatroon beïnvloeden. Zie op mijn website voor de ontvangen APT- plaatjes met deze antenne gedecodeerd met WXtoImg. (4)

RTL-SDR Dongle

De benodigde dongle is een uitvoering met RTL2832U/R820T chip/tuner combinatie. De dongle is voor "normaal" gebruik een DVB-T ontvanger om op de PC de vrije DVB-T televisie signalen te kunnen bekijken. Ik heb de dongle voor ongeveer 12 Euro via eBay in huis gekregen. Houd wel rekening met langere levertijden, bij mij was dat 3 weken.

De dongle is ook verkrijgbaar bij Van Dijken elektronica (10) in Groningen maar is dan wel duurder.

Met behulp van een andere driver is de dongle als ontvanger te gebruiken in het frequentiebereik van ongeveer 24 MHz tot 1800 MHz. In dit bereik vallen oa FM omroepband, 144 en 432 MHz amateurbanden, ADSB-signalen op 1090 MHz en natuurlijk de weersatellieten op 137 MHz.

Op de website van RTLSDR.org (5) is veel informatie te lezen over de softwareconfiguratie en diverse toepassingen. Gebruik of installeer in elk geval niet de bijgeleverde drivers bij de Dongle maar alleen de Zadig-drivers.

Ik heb 2 toepassingen uitgetoetst:

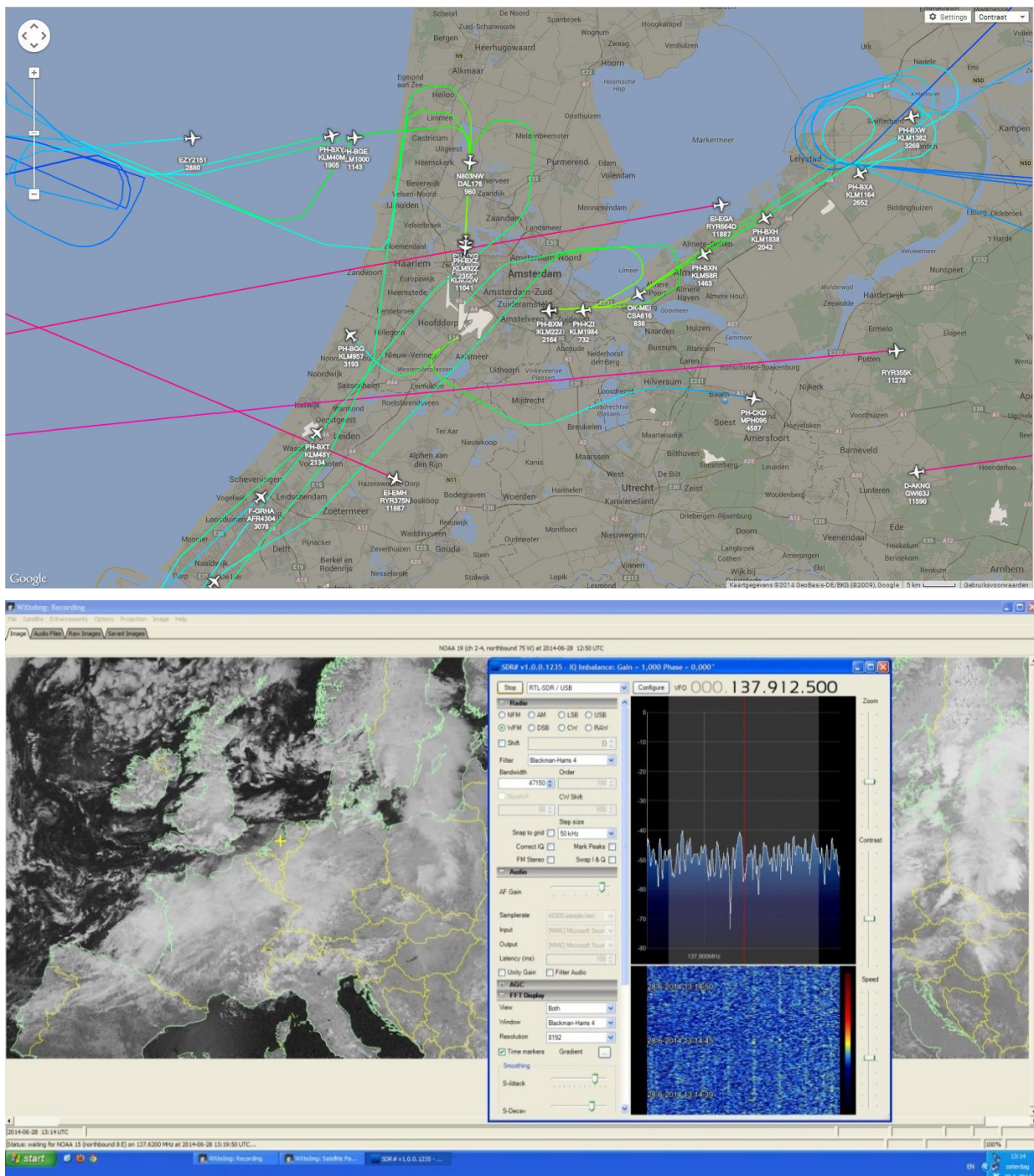
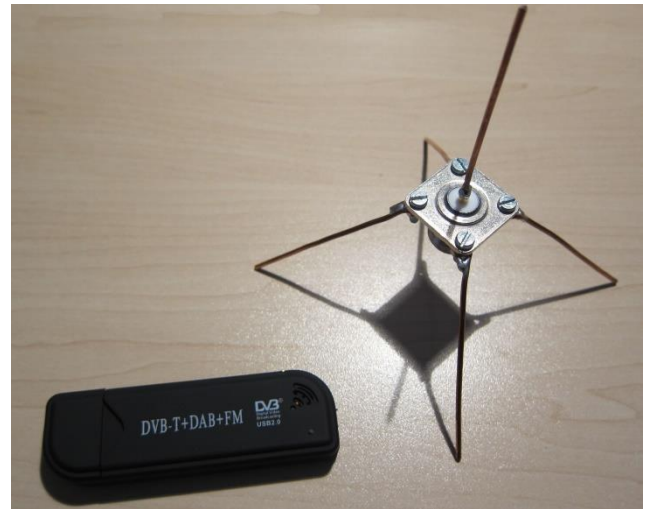
- ADSB-ONTVANGST op 1090 MHz met ADSBsharp en virtual radar (6) als plotting-software voor op het scherm. Als antenne heb ik een groundplane gemaakt welke op ongeveer 12meter hoogte staat, de straler en de vier radialen zijn 66mm lang en heb ik gemonteerd op een N-connector. Hiermee zijn

vliegtuigen tot ongeveer 300km volgbaar vanuit mijn locatie. De dalende/stijgende vliegtuigen bij Schiphol vanaf een hoogte van ongeveer 800meter.

De bijgeleverde antenne bij de dongle kan ook gebruikt worden om een indicatie van de mogelijkheden te hebben. Zie bijgaande foto's van de ontvanger en de GP en screenshot van virtualradar.

Op de website van de ARRL staat een voor algemeen vrijgegeven stukje over ADSB met virtualradar uit QST january 2014 (11)

- NOAA ONTVANGST en decoding, met sdrsharp als SDR-ontvanger (7), WxTolmg (8) en vb-audio cable (9) als softwarematige verbinding van het audiosignaal naar WxTolmg is het mogelijk om de NOAA te ontvangen en tegelijkertijd te decoderen op 1 PC, zie bijgaand screenshot.



De antenneconnector op de dongle is een MCX-type. Er zijn adapters verkrijgbaar voor dit type, ik heb er zelf een van MCX naar BNC. Of gebruik de antennekabel met de MCX-connector welke met antenne bij de dongle wordt meegeleverd. Er zijn nog meer mogelijkheden m.b.t. ontvangst bijvoorbeeld het ontvangen van AIS signalen van schepen met de mogelijkheid van het grafisch weergeven van de scheepsoort. AIS geeft lokatie, snelheid en scheepsnaam.

Referenties

[1] – [11] www.kunstmanen.net en dan 'Weblinks -> Links uit KM'

0-0-0-0-0-0

OPBOUW VAN DE SATELLIET-DECODER

Rob Alblas

Summary

This article describes our HRPT decoder at block-level. A little bit of design methodology is added, using the hardware description language VHDL.

(Dit artikel is afgeleid van een voordracht die ik afgelopen mei heb gegeven voor de werkgroep.)

In "De Kunstmaan" van maart 2011 ([1]) is een (toen) nieuwe satellietdecoder beschreven, gebaseerd op de GODIL-module. In de loop van de tijd is deze decoder al aardig wat keren uitgebreid, niet alleen met nieuwe decoders maar ook met onder andere een rotorbesturing.

Het steeds weer aanpassen van deze hardware vereist dat het geheel gestructureerd is opgebouwd. Uitbreidingen moeten zodanig gedaan kunnen worden dat al bestaande delen niet of nauwelijks hoeven te worden aangepast.

Ik zal hier de (blokschematische) opbouw van het geheel proberen te beschrijven.

(N.B. De GODIL-module is een kant-en-klare kleine module die o.a. een FPGA bevat. Dit is een programmeerbaar stukje hardware waarmee een willekeurige digitale schakeling kan worden gerealiseerd. Aanpassingen, toevoegingen enz. zijn mogelijk zonder solderen. Zie [1].)

Opbouw.

De decoder bestaat momenteel uit de volgende onderdelen:

- decoders en generators voor:
 - NOAA HRPT
 - Fenyung 1D CHRPT (helaas is dit type satelliet niet meer actief)
 - Meteor HRPT (2 versies)
 - LRIT (directe ontvangst van MSG, GOES enz.)

Voor ontvangst is antennehoogte belangrijk of een locatie vlakbij een (druk) bevaren route.

Alle door mij gebruikte software draait op Windows-XP. Als bepaalde software niet meer via internet beschikbaar is stuur mij dan een mailtje : [pa1pj\(at\)wia.org.au](mailto:pa1pj(at)wia.org.au), ik heb nog behoorlijk wat software op schijf staan wat nodig is voor de boven beschreven toepassingen.

- rotorsturing: DiSEqC (zie [2])
- I2C aansturing (kan gebruikt worden om de frequentie van de ontvanger in te stellen)
- RS232-uitgang

Verder is er recent een data-dumper toegevoegd, waarmee een dubbele data-stroom afkomstig van een QPSK-demodulator zonder verdere bewerkingen kan worden opgevangen en op hard-disk kan worden opgeslagen. Deze dumper (een decoder wil ik het niet noemen) heeft dus 2 ingangen (I en Q). De bit-rate is instelbaar; zo kan bv. zowel METOP (op 4,6 Mb/s) als LRPT van Meteor (80 kb/s) worden opgenomen. Om het zaakje compleet te maken is er ook een generator waarmee 2 data-signalen (I en Q) kunnen worden gegenereerd.

Blokschema.

Figuur 1 toont het blokschema van wat momenteel in de GODIL is geprogrammeerd. Het rode blok "decoders" is waar het eigenlijk allemaal om gaat; het bevat de reeds genoemde decodervarianten.

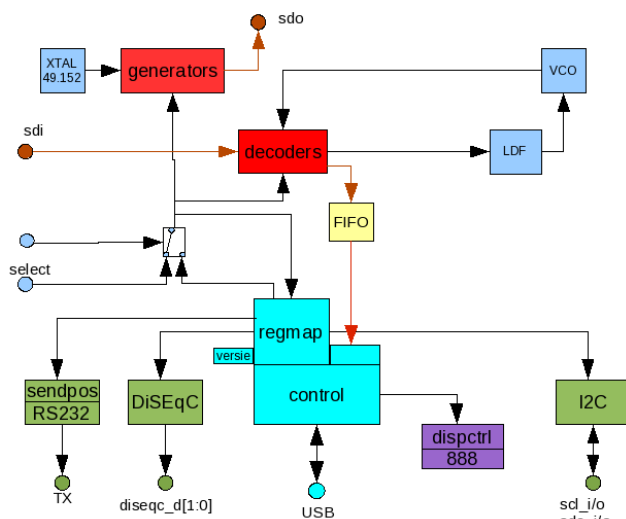
Omdat de decoder moet locken op het ingangssignaal is extern een VCO Voltage Controlled Oscillator) toegevoegd, met laagdoorlaatfilter (LDF). Samen met een in de GODIL geprogrammeerde fase-detector fungeert dit als een PLL.

Het tweede rode blok, "generators", bevat alle data-generators, voor ieder decodertype een.

Deze generatorset wordt aangestuurd door een xtal-generator, die ook op de GODIL zit. Dit is dus een oscillator die los staat van de VCO die de decoder aanstuurt. Hierdoor is het locken van iedere decoder te testen met behulp van het signaal van de bijbehorende generator.

Terugkomend op de decoder, die moet zijn data via een USB-verbinding doorgeven aan de PC. Enerzijds geeft de decoder een constante stroom van bytes af,

anderzijds kan de PC niet altijd direct data ontvangen. Daarom is achter de decoder een FIFO (First In-First Out, het gele blok) aangebracht. Het is nu voldoende dat de *gemiddelde* snelheid waarmee de PC de data kan opnemen minstens zo groot is als de data-stroom die van de decoder afkomt.



Figuur 1. Blokschema van de decoder.

De uitgang van de decoder gaat niet direct naar de USB-poort maar via een controller omdat de USB-aansluiting voor meer zaken gebruikt moet worden.

Zoals gezegd zijn er meerdere decoders/generators waarvan er een gekozen moet worden. Dat kan via jumpers op de module (links, 'select') maar veel handiger is het om dit via de PC te doen. Hiervoor dient het blok "regmap" dat bestaat uit een aantal flipflops die vanuit de PC in een bepaalde stand gezet kunnen worden. Omgekeerd kan de PC ook weer teruglezen wat er in de regmap staat. Hierdoor is het mogelijk dat de software (*wsat*, [6]) kan "zien" welke decoder is ingeschakeld, zelfs als de decoder-keuze met jumpers wordt gedaan. Via de regmap kunnen dus zowel zaken geschreven (software naar hardware) als gelezen (hardware naar software) worden.

Nu deze regmap-constructie toch aanwezig is kan deze ook voor andere zaken gebruikt worden. Links, tegen het regmap-blok, is een blok "versie" te zien. Hierin staat een vast ingestelde code (met o.a. de aanmaakdatum), die voor iedere hardware-versie uniek is. De versiecode is terug te lezen via software; op die manier is dus te zien wat er in de FPGA is geprogrammeerd. Wel zo handig als er verschillende versies van de FPGA-inhoud in omloop zijn.

In de FPGA is ook een rotorbesturing in de vorm van twee DiSEqC-controllers aangebracht (zie [2]). De X- en Y-hoek (of elevatie- en azimuth, als zo'n rotor-configuratie wordt gebruikt) worden berekend door de PC en via de USB-aansluiting naar de regmap gestuurd, vandaar worden er DiSEqC-signalen van gemaakt die op pinnen van de Godil beschikbaar zijn.

Hier wordt de noodzaak van de FIFO extra duidelijk; gedurende het opnemen moet ook zo nu en dan een nieuwe positie worden doorgegeven via dezelfde

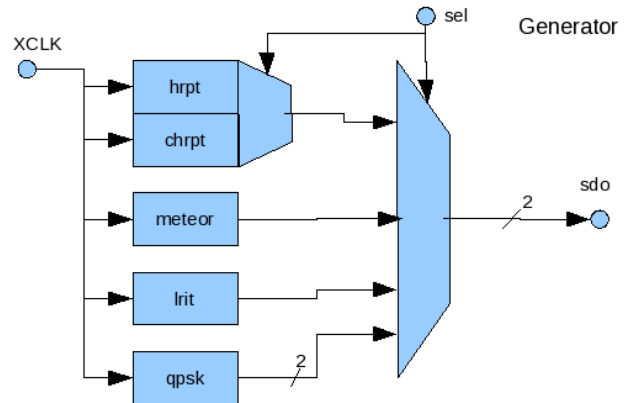
USB-verbinding. Dan kan er even geen data verstuurd worden. De FIFO zorgt ervoor dat die data dan wordt opgeslagen, totdat de USB-verbinding weer vrij is voor data-overdracht.

Verder zijn hier een RS232 en I2C-uitgang te zien. Die zijn tot nu toe nog niet echt gebruikt, maar dankzij de regmap-constructie konden die er makkelijk bij gezet worden.

Generators.

In fig. 2 is de opbouw van het generatorblok te zien. Het zit vrij eenvoudig in elkaar; een aantal generators zijn via een multiplexer aan uitgangspin SDO verbonden. De ingang 'sel', bovenaan, is verbonden met de eerder genoemde regmap.

Hier is ook een generator 'qpsk' te zien. Dit blok stelt niet veel voor; het is een 2-bits teller met 2 uitgangen I en Q, die ieder (mits qpsk is geselecteerd) naar een eigen SDO-uitgangspin gaan.



Figuur 2. Het generatorblok.

Decoders (fig. 3).

De decoders zijn hier onderverdeeld in 3 sets. Bovenaan de HRPT-achtigen (NOAA, oude FenYung, METEOR), daaronder LRIT, en tenslotte de QPSK-dumper.

Hoewel de HRPT-decoders voor verschillende satellieten op details verschillen is het principe wel gelijk: split-phase ingangssignalen, vaste frame-opbouw. Met het selecteren van een bepaalde decoder worden parameters zoals bit-rate, framelengte en synchronisatiewoord ingesteld.

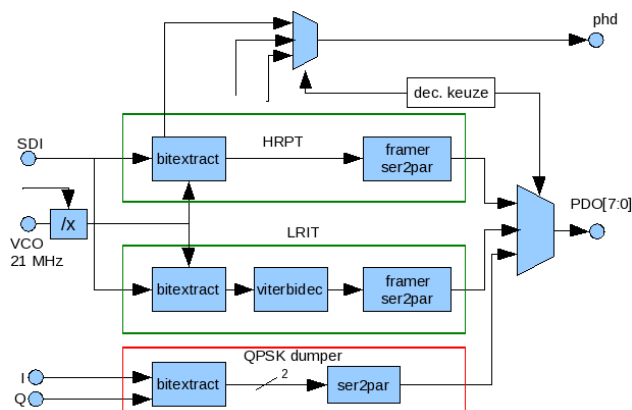
De LRIT-decoder heeft een geheel andere opbouw, hierin zit o.a. een viterbi-decoder (zie [3]).

De QPSK-dumper, tenslotte, bevat niet veel meer dan een bit-extractor. Dit blok, ook aanwezig in de andere decoders, zorgt voor het synchroniseren van de VCO op de inkomende datastroom.

De bit-rate voor de diverse decoders is heel verschillend: ca. 300kb/s voor LRIT, 1,3 Mb/s voor CHRPT, en voor een (hier nog niet getoonde) METOP-decoder zou dat ca. 4 Mb/s zijn. Door achter de VCO een instelbare deler op te nemen kan de VCO-frequentie voor alle types toch gelijk zijn.

Die deelfactoren zijn vast voor ieder decodertype, maar voor de QPSK-dumper heb ik de deelfactor instelbaar gemaakt. Hierdoor kan deze dumper

onder andere voor zowel Metop (2x 2 Mb/s) als LRPT (2x 40kb/s) gebruikt worden. Dit alles is eenvoudig te realiseren door simpelweg de regmap uit te breiden met meer flipflops.



Figuur 3. Het decoderblok.

De decoderkeuze zorgt niet alleen dat de data van de geselecteerde decoder naar pin PDO wordt gevoerd, maar ook dat de juiste fasedetector wordt geselecteerd (rechts-boven, pin 'phd').

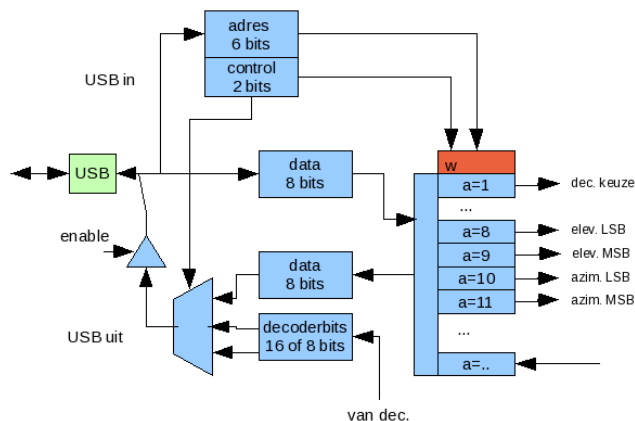
USB; regmap (fig. 4)

Dit deel verzorgt de besturing van het geheel. Geheel rechts is het eerder genoemde registermap-deel te zien. Het bevat een aantal adresseerbare registers. De software geeft via USB eerst een adres-byte af die links-boven wordt opgeslagen als 6 adresbits en 2 controlebits (een van die bits bepaalt of er geschreven of gelezen moet worden). Hiermee wordt een van de registers rechts geselecteerd. Het tweede byte wordt vervolgens via het blok 'data' naar het geselecteerde register gestuurd, of (in geval van lezen) wordt de inhoud van het geselecteerde register teruggestuurd naar de USB-poort. Het setje registers gedraagt zich richting USB feitelijk als een RAM (1 geadresseerd register tegelijkertijd te lezen of te schrijven), maar naar de andere kant zijn alle registers tegelijkertijd beschikbaar. Onderaan komt de data van een van de decoders binnen. Dit kan maximaal 10 bits per woord zijn, dus naar boven afgerond 2 bytes. Deze worden om en om op de USB uitgang gezet.

Normaal gesproken gebeurt dit continu, alleen als er wat naar of van de regmap moet worden gestuurd wordt deze datastroom even onderbroken. De multiplexer linksonder zal dus steeds omschakelen tussen de 2 onderste signalen (als de decoder 10-bits afgeeft), of continu op het onderste signaal staan (decoder geeft 8 bits af). Alleen als er wat van de regmap wordt gelezen wordt het bovenste signaal op deze mux doorgegeven. Als er wat naar de regmap wordt geschreven dan moet USB-uit worden losgekoppeld anders hebben we 'kortsluiting'.

Realisatie.

Zoals gezegd is de hele decoder-constructie geprogrammeerd in een FPGA. Om complexe schakelingen makkelijk te kunnen aanpassen/uitbreiden is een hardwarebeschrijvingstaal onontbeerlijk. Ik heb hiervoor de taal VHDL gebruikt.



Figuur 4. De controller en USB-verbinding.

Merk op dat een FPGA geen processor is! Programmeren gebeurt dan ook niet in een taal als basic, C enz., maar in een speciaal hiervoor ontwikkelde taal als VHDL. Hiermee is het mogelijk om parallelle processen te beschrijven. In hardware werken per slot van rekening alle componenten tegelijkertijd, en niet een voor een, zoals in software. Een vhdl-beschrijving kan vertaald worden in de hardware die in de FPGA beschikbaar is; zo'n vertaler wordt synthesizer genoemd.

In [code1] staat een eenvoudig stukje vhdl. Het begint met een blok genoemd 'ENTITY'. Hierin zijn alle in- en uitgangen van de te realiseren module beschreven. In dit geval dus een ingang 'clk' en een uitgang 'puls', beiden bestaand uit een enkel bit. Het tweede deel, de "architecture", bevat de eigenlijke beschrijving van de functionaliteit. Hier is een 4-bits teller beschreven. De declaratie van deze teller, 'counter', is gedaan als een integer. Hier zien we een eenvoudig voorbeeld van het naar een hoger (abstractie) niveau trekken van een beschrijving; het is niet nodig om alle signalen als bits te beschrijven, hoewel de uiteindelijke implementatie wel degelijk bits zullen bevatten. De vertaling van integer naar bits laten we aan de zgn. synthesizer over. Omdat een integer in vhdl 32 bits bevat en we maar 4 bits nodig hebben is een 'range' (0 to 15) gedefinieerd.

De eigenlijke teller is beschreven in een blok 'PROCESS', iets wat we niet kennen van software-talen. De eerste regel in dit deel, 'wait until clk='1'', geeft aan dat er gewacht wordt op een positieve flank op ingang 'clk'. Hierna wordt de tel-functie uitgevoerd: 'counter' wordt 1 opgehoogd, dan wordt er weer opnieuw gewacht op een positieve flank van clk.

De hardware na synthese zal 4 flipflops bevatten die allemaal op ingangssignaal 'clk' werken. Zaken als 'adders', 'half-adders', 'carry' enz worden allemaal afgehandeld via die synthesizer, allemaal laag-niveau zaken waarin we op hoger niveau niet geïnteresseerd zijn (maar die uiteraard wel degelijk gemaakt moeten worden).

Buiten het PROCESS-blok wordt uitgang 'puls' gemaakt. Dit is een niet-geklodt proces; zodra 'counter' de stand 4 bereikt wordt 'puls' meteen '1'.

Uitgang 'puls' zou ook binnen het 'process'-blok gemaakt kunnen worden, dan is het wel een geklokte uitgang. Hoe je wat waar beschrijft hangt af van wat er nodig is; er is hier slechts een zeer eenvoudig voorbeeld gegeven.

Blokken doorverbinden.

Modules moeten met elkaar verbonden kunnen worden. Dit kan ook in VHDL; zie [code2].

Hier zijn 2 modules van de eerder beschreven teller samengevoegd. Op een dergelijke manier zijn in de satellietdecoder alle decoders, generators enz. met elkaar verbonden.

Testen.

Voordat een schakeling geprogrammeerd gaat worden in een FPGA is het wel zo verstandig om het geheel eerst te simuleren. Voordeel van simuleren is dat alle interne signalen kunnen worden bekeken als op een scoop, ook als die signalen in hardware niet op een pin komen te staan.

In beschrijving [code3] is een zgn. testbench te zien, wederom geschreven in vhd. In dit geval bevat de entity geen signalen; er zijn geen in-of uitgangssignalen. In plaats daarvan genereert dit blok zelf de benodigde signalen, in dit geval alleen signaal 'clk'. De regel:

```
clk <= NOT clk after 50 ns
```

resulteert in het inverteren van signaal 'clk' iedere 50 ns. Dus dit geeft een blok golf met een periodeduur

van 100 ns oftewel 10 MHz. Dit signaal gaat naar het blok 'test', waarin de teller is gedefinieerd.

Voor het simuleren gebruik ik het programma 'modelsim'.

Dat gaat erg eenvoudig. Eerst moeten alle vhd's gecompileerd worden:

```
vcom tb.vhd
vcom test.vhd
```

Daarna kan de simulator gestart worden:

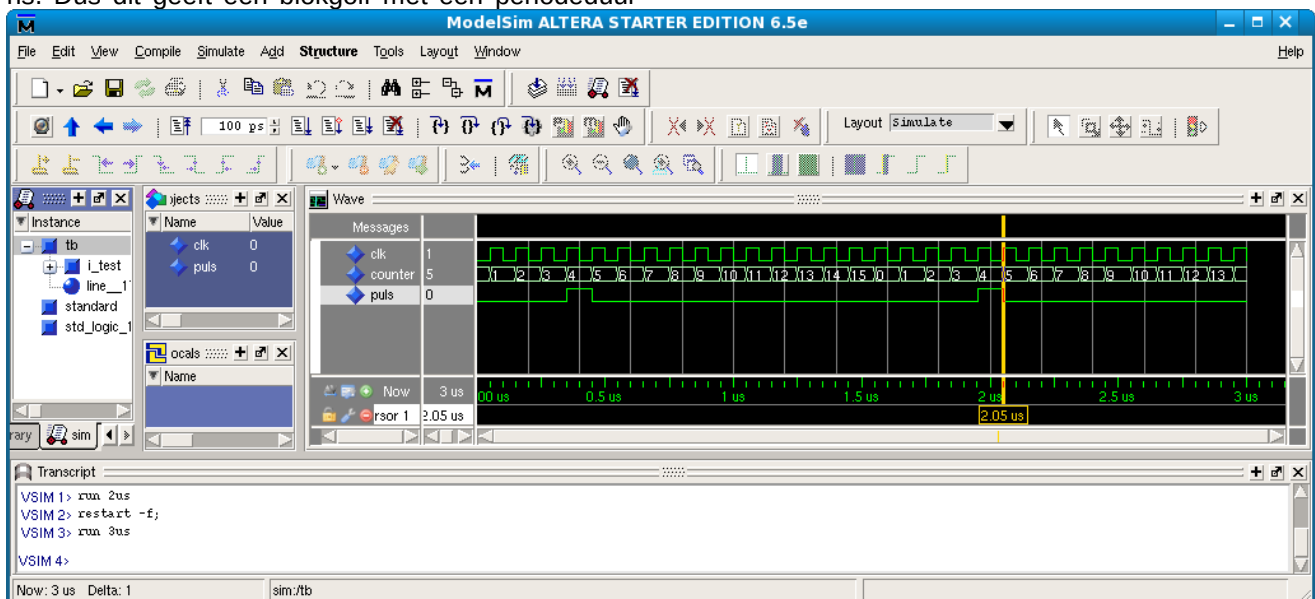
```
vsim tb
```

Dan is het een kwestie van signalen die je wilt bekijken te selecteren, en dan de zaak voor een bepaalde tijd te laten lopen, bv.:

```
run 3 us
```

Dan worden er dus 30 periodes van 10 MHz doorlopen. In fig. 5 is het resultaat te zien.

'modelsim' is een simulator die in de professionele wereld wordt gebruikt en dan erg duur is, maar in een afgeslankte vorm is hij gratis van internet te halen. Dat eenvoudige bestaat o.a. uit dat er restricties zijn aan de complexiteit van de te simuleren vhd, en dat deze versie trager is dan de dure variant. Voor onze ontwerpen spelen die restricties niet of nauwelijks een rol.



Figuur 5. De simulator "in bedrijf".

Nodig om zelf aan de slag te gaan

Er zijn complete software-pakketten waarmee vhd kan worden geschreven en gesimuleerd. Maar het kan ook via enkele simpele losse programma's:

- een teksteditor om de vhd in te voeren (ASCII, geen word of zo!)
- modelsim: de simulator, zie [4]
- ISE Design tools, de synthesizer om vhd om te zetten in FPGA-componenten. ISE is van Xilinx, dat is ook de fabrikant van de FPGA die we gebruiken.
- ISE Labtools: uit de synthesizer komt een bit-file die in de FPGA moet worden

geprogrammeerd. Dat wordt gedaan met 'Impact', een onderdeel van de zgn. 'Labtools'.

Al deze programma's zijn gratis te verkrijgen; voor ISE moet je je wel registreren bij Xilinx.

Tijdens de voordracht heb ik aangeboden om behulpzaam te zijn bij mensen die iets willen gaan doen met deze ontwerpmethode. Er valt al heel wat te doen en te leren met alleen de simulator en een simpele teksteditor. Voor een Nederlandstalig boek over vhd: zie [5].

[Code1]

```
ENTITY test IS
PORT
(
  clk : IN STD_LOGIC;
  puls : OUT STD_LOGIC --
);
END ENTITY test;
ARCHITECTURE rtl OF test IS
SIGNAL counter: INTEGER RANGE 0 TO 15; 4 flip-flops
BEGIN
PROCESS
BEGIN
  WAIT UNTIL clk='1';
  IF counter < 15 THEN
    counter <= counter + 1;
  ELSE
    counter <= 0;
  END IF;
END PROCESS;
puls <= '1' WHEN counter = 4 ELSE '0';
END rtl;
```

[code3]

```
ENTITY tb IS
END ENTITY tb;
ARCHITECTURE b OF tb IS
SIGNAL clk : STD_LOGIC:='0';
SIGNAL puls: STD_LOGIC;
BEGIN
  clk <= NOT clk AFTER 50 ns; -- 10 MHz
  i_test: test
  PORT MAP
  (
    clk => clk,
    puls => puls
  );
END b;
```

[Code2]

```
ENTITY testdbl IS
PORT
(
  clk : IN STD_LOGIC;
  puls1 : OUT STD_LOGIC;
  puls2 : OUT STD_LOGIC
);
END ENTITY test;
ARCHITECTURE rtl OF testdbl IS
BEGIN
  inst1: test
  PORT MAP
  (
    clk => clk,
    puls => puls1
  );
  inst2: test
  PORT MAP
  (
    clk => clk,
    puls => puls2
  );
END rtl;
```

Referenties

- [1] de Kunstmaan maart 2011: Een nieuwe HRPT decoder.
- [2] de Kunstmaan, juli 2014: Het DiSEqC formaat
- [3] Ontvangen en decoderen van LRIT
- [4] – [6] www.kunstmanen.net en dan 'Weblinks -> Links uit KM'



Een groot aantal aandachtige toehoorders tijdens de lezing van Rob Alblas op 2 mei

FIRST IMAGE: METOP

Ben Schellekens

Summary

This article describes the reception of AHRPT-signals from Metop and decoding them into an image. The Ettus B200 is used in combination with GNU Radio. The LNC1700 is used to bring the signal down to an intermediate frequency of 144,3 MHz. You will need a parabolic dish with tracking and an LNA. Basically the same setup as for HRPT-reception. The data output file is further processed with software by Oleg and HRPT-Reader from David Taylor.

Inleiding

Het is gelukt om rechtstreeks plaatjes van de Metop te ontvangen! Je krijgt de plaatjes niet real time, zoals bij NOAA-satellieten, te zien. Maar het begin is er. In dit artikel zal ik mijn ontvangstconfiguratie beschrijven. Neem als uitgangspunt een HRPT-ontvangstinstallatie.

Schotel

Een gaasschotel van 130cm diameter. Waarschijnlijk is dit groot genoeg. Officiële specificaties van de antenne heb ik nog niet gevonden. In de documentatie van Eumetsat wordt een voorbeeld ontvangststation beschreven met een schotel van 180cm en een LNA met een ruisgetal van 0,6dB. De schotel staat op de bekende fietsrotor. Besturing is nog met het 8052-board en de stuurprint van Harrie. Videre zorgt voor het omzetten van de Kepler baangegevens naar commando's voor de rotorstuurprint.

Belichter

Helical-antenne met direct daarna een bandpass-filter voor de 1700 MHz. Na het bandpass-filter komt de LNA van MiniCircuits de ZX60-242GLN+, met een versterking van 31 dB. Het bandpass-filter staat voor de LNA om oversturing van de LNA te voorkomen. Waarschijnlijk heb ik in de buurt sterke GSM-signalen die de LNA (tijdelijk) om zeep helpen.

Kabel

Ongeveer 25 meter Belden TV-sat coax H125 om binnenshuis te gaan.

LNC1700

De standaard Meteosat downconverter om het signaal naar de 144,3 MHz te transformeren.

USRP-ontvanger

Tot zover niets anders dan bij de normale HRPT-ontvangstinstallatie. De eigenlijke ontvanger is de USRP B200 die door Ettus is gemaakt [1].

De B200 heeft een frequentiebereik van 70 MHz tot 6 GHz. Een speciale chip, de AD9361, ontworpen door Analog Devices maakt dit mogelijk. In de AD9361 zitten 12 bit AD- en DA-converters. Je kan met de B200 ook een signaal uitzenden, dit laatste heb ik nog niet getest. De hoogste bandbreedte is 56 MHz, bij een sample frequentie van 61.44 M samples per seconde. Voor de ontvangst van Metop neemt de B200 4 M samples per seconde. Om deze hoge bandbreedte naar de PC mogelijk te maken wordt van een USB3-verbinding gebruik gemaakt. Met de UHD (USRP hardware driver) is ondersteuning vanuit GNU Radio mogelijk.

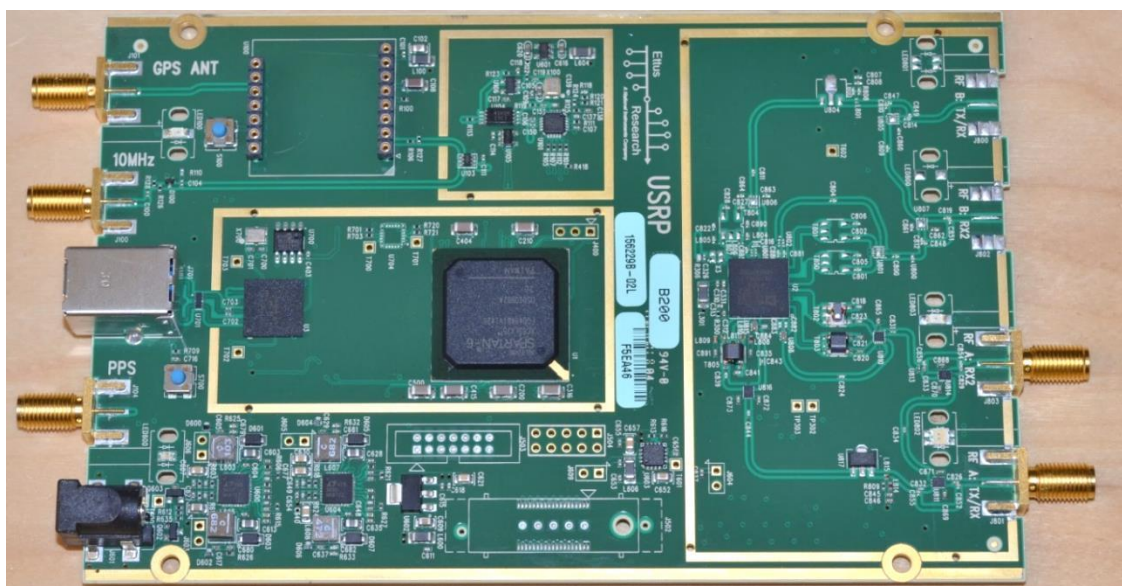


Fig 1. De print van de USRP B200. Rechts zijn de in- en uitgangen. Links zie je in het midden de USB3-connector. Je kan ook een GPS gestabiliseerde oscillator toevoegen of een 10 MHz referentie.

In het midden van de print zit de Xilinx FPGA en rechts daarvan de AD9361.

De B200 wordt als losse print, dus zonder behuizing geleverd. Helaas is de print net iets korter dan het standaard Euroformaat. Ik heb een proMa behuizing bij Reichelt gekocht en deze ingekort. Het boren van de frontplaten gaat altijd fout. Hoe nauwkeurig je ook meet de gaatjes zitten altijd op de verkeerde plek. Als iemand nog een tip heeft dan hoor ik dit graag.

Computer

Naast de PC voor de antennebesturing heb je een PC nodig voor de USB3-verbinding en GNU Radio. Een aandachtspunt is wel de USB3-chipset. Het blijkt dat niet alle USB3-chipsets compatibel zijn met de B200 [2]. Natuurlijk zit zo'n verkeerde chipset in mijn PC. De B200 werkt dan als USB2-device.

GNU Radio

Ik heb een solid state disk van 120 GB aangeschaft waar ik de laatste versie van Ubuntu en GNU Radio op heb geïnstalleerd. Omdat ik de laatste versie van GNU Radio wil gebruiken heb ik de sources gedownload en gecompileerd. Dit is een tijdrovend maar geautomatiseerd proces. Om dit mogelijk te maken maakt GNU Radio gebruik van PyBOMBS (python build overlay managed bundle system) om alle afhankelijkheden in de software ook mee te installeren. De installatiehandleiding [3] laat zich goed volgen.

Het enige wat GNU Radio in deze stap doet is aansturing van de B200, de samples worden direct naar disk weggeschreven: 5 GB in een paar minuten!

GNU radio gr-wesa

Voor de verdere verwerking is een tweede GNU Radio (software-)installatie nodig. Vorig jaar ben ik in contact geraakt met Martin Blaho die het pioniers-

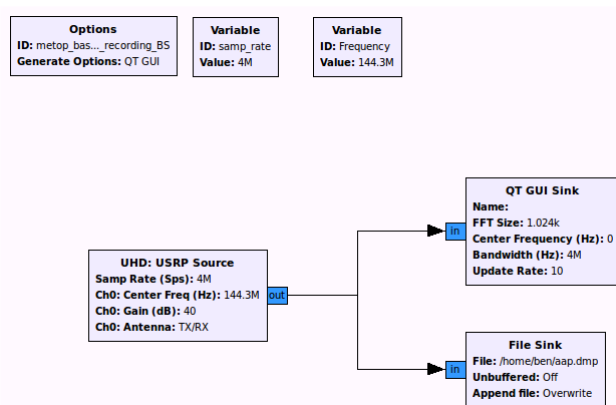


Fig 2. GNU Radio flow graph voor het opnemen van het Metop baseband signaal. Links de USRP die met 4 Ms/s werkt. Rechts gelijk wegschrijven naar disk. Er is ook een QTGUISink, dit toont het spectrum van het ontvangen signaal, vergelijkbaar met Figuur 4.

werk in GNU Radio voor de ontvangst van Metop heeft gedaan. Hij heeft GNU Radio modules / voorbeelden geschreven voor Viterbi-decodering van de Metop en BSPK (MSG-3). Wil je van deze modules gebruik maken dan moet GNU Radio opnieuw worden gecompileerd met andere viterbi.c en viterbi.h bestanden. Omdat het mij niet gelukt is om de laatste versie van GNU Radio opnieuw te compileren heb ik het in een oude versie van GNU Radio gedaan. Deze oude versie staat op een USB-stick.

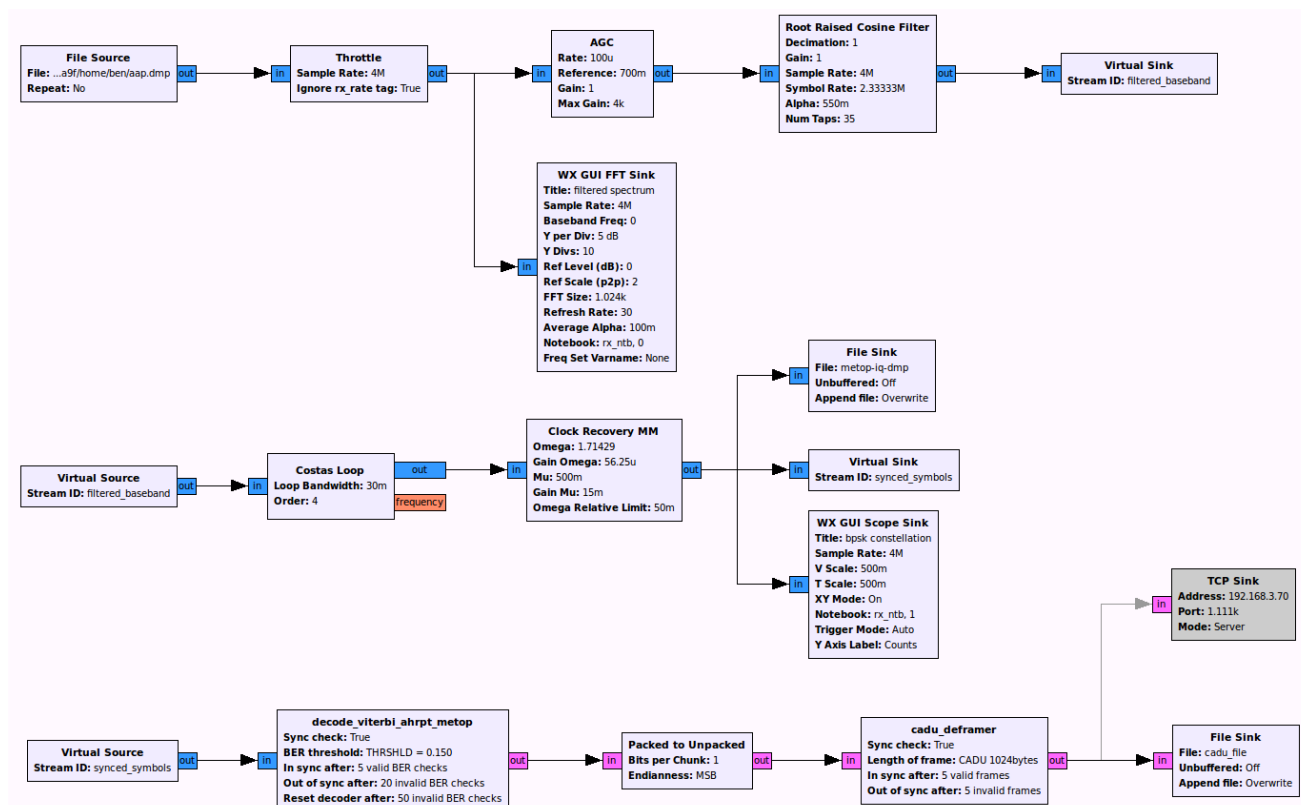


Fig 3. De eigenlijke Metop ontvanger met de Costas-loop en de Viterbi-decoder

Wat gebeurt er in deze ontvanger:

- Linksboven de FileSource waar de samples van de B200 worden ingelezen. De uitvoer zijn complexe getallen van 32 bit.
- Daarna gaan de samples door de Throttle. Dit is een hardware-rem om te voorkomen dat de computer al zijn tijd gaat besteden aan het verwerken van de samples. In GNU Radio is dit een gebruikelijk onderdeel als er geen ontvanger of geluidskaart is die een rem op de verwerking van data kan zetten.
- Gevolgd door een AGC en een RootRaisedCosine-filter, het laatste is waarschijnlijk een banddoorlaatfilter.
- VirtualSink voor het doorverbinden naar de volgende regel.
- De CostasLoop met de ClockRecovery, deze twee gaan altijd samen. De waarden die in deze blokjes worden gebruikt komen uit het voorbeeld van Martin. De LoopBandwidth van de CostasLoop heb ik wel verlaagd om een betere lock te krijgen. Heel fijn aan GNU Radio is dat je eenvoudig een slider kan toevoegen waarmee je de waarde kan variëren en gelijk kan zien wat het effect is.
- De WXGUIScopeSink laat het constellatiediagram zien.
- De laatste regel toont de module van Martin waar het eigenlijke werk plaatsvindt: Viterbi-decodering van de complexe data die uit de CostasLoop komt. Het puncturing patroon voor het I-sigitaal is 110 en voor het Q-sigitaal 101.

- In het blokje PackedToUnpacked wordt de bitstream (in bytes verpakt) uitgepakt naar bytes: iedere bit wordt een byte.
- Dit is nodig voor de cadu_deframer die controleert of het synchronisatiewoord 1ACFFC1D aanwezig is.
- Het resultaat wordt naar een bestand weggeschreven.

Het resultaat van deze verwerking is een CADU-bestand (Channel Access Data Units). In dit bestand zitten de synchronisatiemarkers aan het begin van het bestand. Deze markers zijn zichtbaar.

METFY3x processor

Terug naar de Windows-PC. Oleg heeft een converterprogramma geschreven om het CADU-bestand naar een hpt-bestand om te zetten [4].

HRPT-Reader

Van David Taylor gebruik ik HRPT-Reader om het hpt-bestand naar een plaatje om te zetten.

De kleuren heb ik niet echt aantrekkelijker kunnen maken. Je ziet ook dat er een stuk ontbreekt of is verschoven. Geen idee waar dit door komt. Is de schotel toch nog te klein? Kijk je naar het constellatiediagram dan denk je van niet. De vier wolkjes zijn goed van elkaar gescheiden.

Of verlies je samples omdat de PC te traag is of de USB-verbinding niet optimaal. Meer experimenteren zal dit moeten uitwijzen.

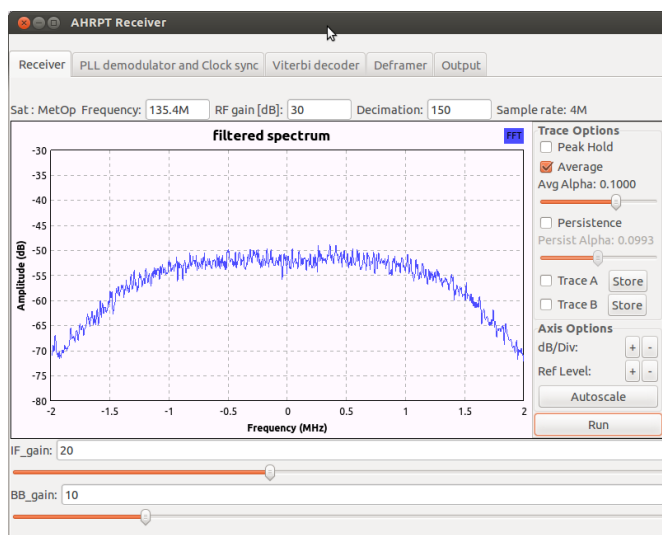


Fig 4. Het 4 MHz brede spectrum waar je ziet dat het signaal zo'n 20 dB boven de ruis uitkomt.

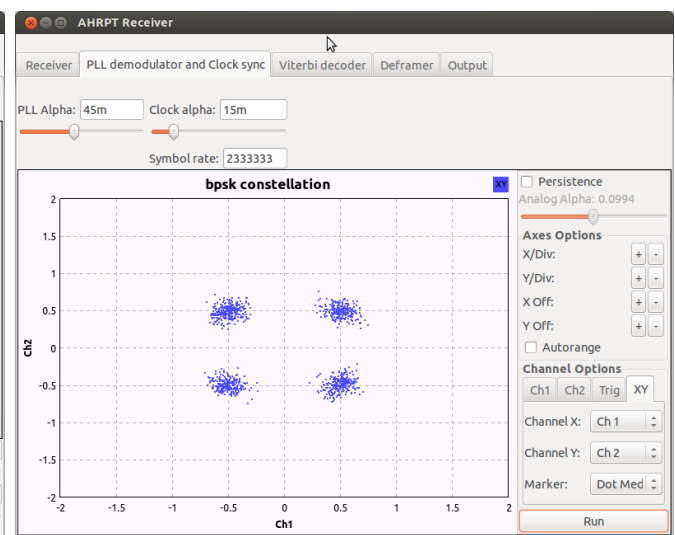


Fig 5. Het QPSK constellatie diagram. De titel van het scherm is niet correct. De wolkjes zijn mooi los van elkaar, zo hoort het er uit te zien.

Het resultaat is onderstaand image:

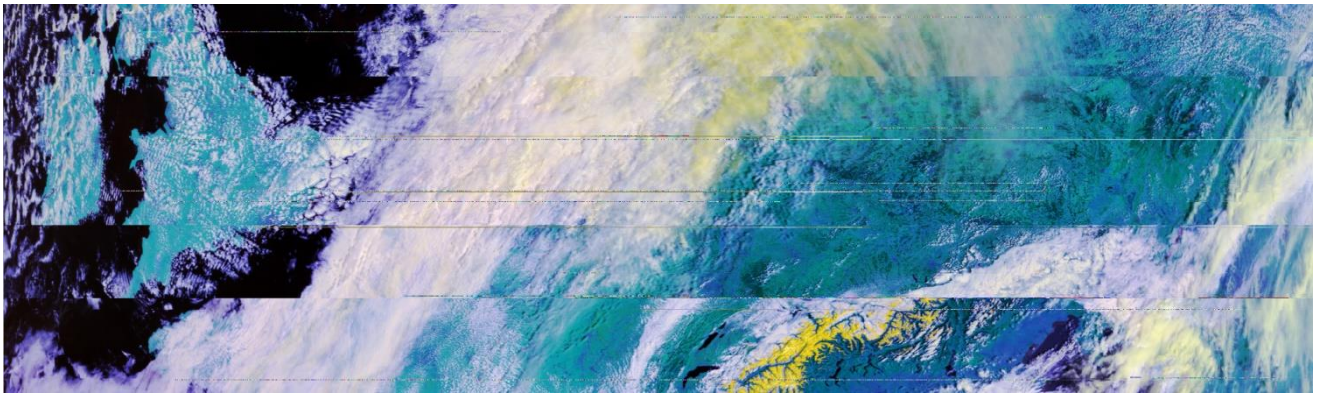


Fig 6. Het resultaat van 5 GB aan data. Een klein deel van een overkomst over Nederland. Links is Engeland te zien. Het lijkt dat een deel van beeld ontbreekt of is verschoven. Onduidelijk wat hier aan de hand is.

Conclusie

Het is leuk dat het gelukt is. Omdat deze ontvanger in GNU Radio is opgebouwd kan je precies zien hoe het is gedaan.

Het allergrootste nadeel van deze oplossing is dat het allesbehalve real-time is. Hoe mooi is het om gelijk het beeld te zien opbouwen? Halen we IJsland of zien we de Nijl-delta? Daarnaast zal je diep in de buidel moeten tasten voor een snelle pc en de

USRP. Daarom willen we met de Werkgroep de route bewandelen van de QPSK-demodulator in hardware, Viterbi-decoder in de FPGA. De rest van de verwerking in de PC. Waarschijnlijk hebben we dan een oplossing die real-time werkt. Zover zijn we nog niet maar de hierboven beschreven opzet toont aan dat ontvangst van de Metop door amateurs mogelijk is.

Referenties

[1] – [4]

www.kunstmanen.net en dan 'Weblinks -> Links uit KM'

0-0-0-0-0-0

HRPT LOCK INDICATOR VOOR DE WRX1700

Ben Schellekens

Summary

This article describes an add-on for the HRPT-demodulator in the WRX-1700. When the HRPT signal is strong enough the sweeping VCO will lock on the signal. The described indicator shows the sweeping process of the VCO. A LM3914 and a LED-bar is used.

Inleiding

In dit artikel een beschrijving van een LED-bar indicator voor de HRPT-demodulator. Op eenvoudige wijze kan je zien wanneer de VCO sweeping of in-lock is.

In de HRPT-demodulator in de WRX-1700 wordt het 36,4 MHz-signaal uit het SAW-filter naar nul Hz omlaag gemengd. Dit gebeurt met een sweepende VCO die lockt op de draaggolf die deels aanwezig is.

Wanneer de HRPT-ontvanger in-lock is, dan moet de spanning op de varicap rond de 5V staan. Hier is de ontvanger op afgeregeld. Is de ontvanger in-lock,

dan zijn de spanningsvariaties minimaal (in de mVolts). Vreemd genoeg zie je geen spanningsvariatie door het Dopplereffect. In de WRX-1700 is een meetpunt op de print aangebracht om de spanning op de varicap te kunnen meten.

Dit meetpunt zit op pin 1 van IC3, dit is de OP-AMP die volgt op de SA612 mixer. De spanning op dit meetpunt varieert tussen de 0 en 11 Volt.

Bij de ontvangst van een satelliet houd ik de spanning op het meetpunt altijd in de gaten. Het is een goede indicatie of er een HRPT-signaal is.

De VCO zal altijd een paar seconden eerder locken dan de HRPT-decoder. Een enkele keer is het voorgekomen dat de ontvanger onterecht lockte op een sterke ruisbron. Door de ontvanger even op een andere frequentie te zetten gaat de VCO van de HRPT-demodulator weer sweepen en waarna hij (hopelijk) wel op het gewenste HRPT-signaal lockt.

Ik zocht een elegantere oplossing dan een voltmeter. Deze heb ik gevonden in een LED-bar die met een LM3914 wordt aangestuurd. De LM3914 kan 10 LED's aansturen. Let op dat je de LM3914 hebt en niet de LM3915 of LM3916, waar ik eerst mee aan

de slag was gegaan. De LM3914 heeft een lineaire schaal en is dus geschikt als voltmeter. De LM3915 heeft een logaritmische schaal en de LM3916 wordt vaak als VU-meter in audio-installaties gebruikt. Voor de liefhebbers: deze IC's kunnen in serie worden geschakeld om zo nog meer LED's aan te sturen. Ook is het mogelijk om het display in bar-graph mode te gebruiken. Bij deze indicator brandt steeds een enkele LED. Voor meer informatie over dit IC verwijst ik naar de uitgebreide datasheet [1].

Schema

Het schema is de eenvoud zelve en is letterlijk van pagina 2 uit de datasheet overgenomen. Naast de LM3914 en de LED-bar zijn nog drie weerstanden en een elco nodig.

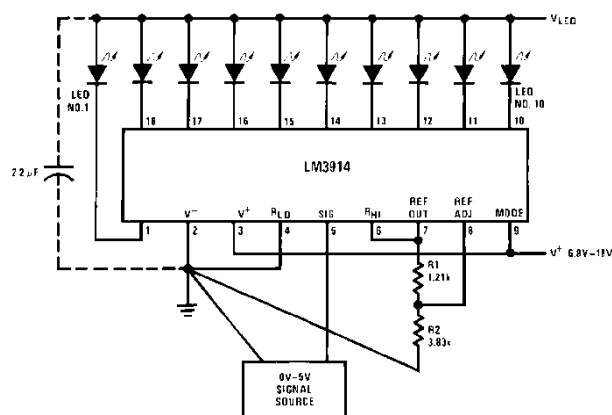


Fig 1. Het schema uit de datasheet. De weerstandswaarden zijn voor onze indicator anders.

Hieronder staat de formule waarmee de maximale schaal (Ref Out) wordt bepaald:

$$\text{Ref Out } V = 1.25 \left(1 + \frac{R2}{R1} \right)$$

$$I_{LED} \approx \frac{12.5}{R1}$$

Voor R1 heb ik 1k2 genomen. De stroom door de LED's is dan rond de 10 mA.

Het gewenste bereik (11 V) is niet haalbaar omdat we de schakeling met 12V voeden. Het maximum ligt 2V onder de voedingsspanning van de LM3914.

Ik heb er voor gekozen om de vijfde en zesde LED, bij 5V, gelijktijdig te laten oplichten. Het gelijktijdig oplichten van twee aan elkaar grenzende LED's gebeurt in een heel klein spanningsgebied. Dit is zo ontworpen om een vloeiende overgang van de ene LED naar de andere te krijgen.

De meest rechter LED (hoogste spanning) blijft dan iets langer branden.

Het bepalen van R2 heb ik met een instelpotmeter gedaan. Pin 5 was aangesloten op een 5V bron en de instelpot zo afgeregeld dat LED 5 en 6 gelijktijdig oplichten. Daarna heb ik de weerstandswaarde van de instelpot gemeten, in mijn geval was dit 6k435. Met twee weerstanden van 10k en 18k parallel kwam ik precies goed uit. Op internet zijn veel rekenmachines te vinden waarmee je de best passende combinaties van weerstanden kan uitrekenen.

Bouw

Omdat ik een net printje wilde hebben, en niet een schakeling op een experimenteerprint, heb ik zelf een printje ontworpen. Ik heb niet de moeite genomen om een schema te tekenen maar heb gelijk de print getekend. Dit scheelt nogal wat tijd, en zoals gezegd het is geen moeilijke print.

Om ruimte te besparen (en minder gaatjes te hoeven boren) heb ik de drie weerstanden in 0805 SMD-uitvoering genomen. Voor R2 kan je twee weerstanden parallel plaatsen zodat je heel precies de benodigde weerstandswaarde kan realiseren.

De onderdelen zijn niet moeilijk te verkrijgen.

De LM3914 heb ik via eBay besteld en zowaar werkte deze ook nog! Reichelt, Dickbest etc. kunnen ook de onderdelen leveren.

De bouw zal geen problemen opleveren. Let op de oriëntatie van de LM3914 de LED-bar en de elco. Veel plezier met de bouw en het gebruik!

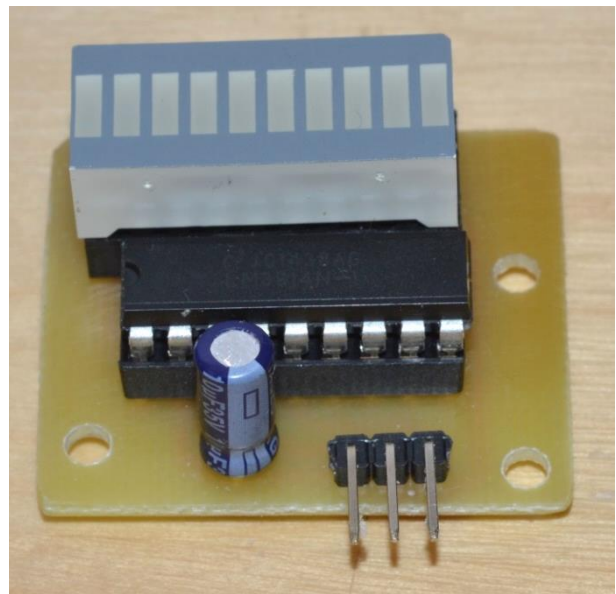


Fig 3. De opgebouwde print

Aansluiten

Op het printje zitten drie aansluitingen (van links naar rechts, LED-bar boven, componentenzijde):

- GND
- + 12V
- HRPT meetpunt.

Op de print zit dit rechts van de SA612

Nadat de WRX-1700 is ingeschakeld en deze staat op een HRPT-frequentie dan zie je een mooi "looplicht". Is de ontvanger in-lock dan zal de vijfde LED van links oplichten. In mijn ontvanger zie je soms de zesde LED lichtjes knipperen.

Referenties

Zie www.kunstmanen.net en dan 'Weblinks -> Links uit KM'

X-Y ROTOR, SCHEMA STAPPENMOTOR VERSIE



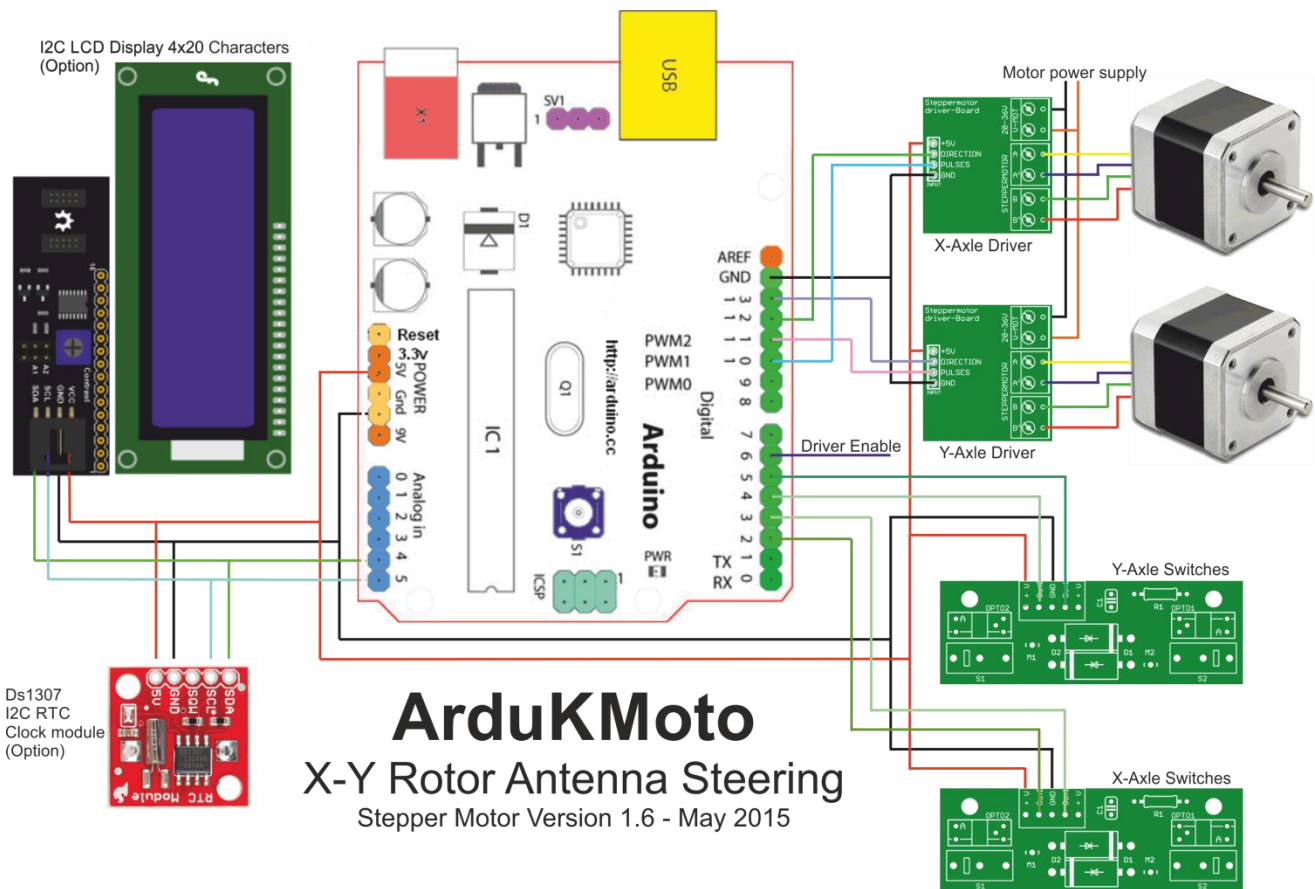
Harry H. Arends

Summary

In conjunction with the ArduKMoto software this is the electrical hardware used in the XY-Rotor stepper motor design.

Inleiding

Voor een juiste werking van de ArduKMoto software is ook een stukje elektrische hardware nodig. In dit artikel een opsomming wat er allemaal nodig is. De hier genoemde onderdelen zijn de basis. Afhankelijk van de mechanische constructie en beschikbaarheid kunnen andere keuzes gemaakt moeten worden.



Hieronder een aantal bronnen voor de gebruikte basis onderdelen. Wilt u hulp bij het bouwen gebruik dan de bovenstaande QR code en meld u bij de

Stappenmotoren en drivers vindt u bij:
De Arduino, klok module en LCD display bij
Het printje met de optische schakelaars vindt U in
of op <https://groups.yahoo.com/neo/groups/XYRotor/files/Documents/>

discussie groep aan of kom naar de bijeenkomsten bij het Nimeto in Utrecht.

www.stappenmotor.nl

www.iprototype.nl

De Kunstmaan Maart 2013, pagina 36

INTERESSEDAG AMATEURSATELLIETEN

Ben Schellekens

Summary

On April 25th a group of radioamateurs gathered in Apeldoorn. There were presentations about the reception of amateursatellites.

Inleiding

Op 25 april organiseerde de Veron de VHF-dag. Dit jaar werd deze gecombineerd met de "Interessedag Amateursatellieten". De vorige keer dat deze dag werd georganiseerd was in 2013. Zo'n 150 deelnemers waren aanwezig op het Denksportcentrum in Apeldoorn. Verschillende lezingen zijn georganiseerd en tussen de lezingen door was er mogelijkheid om live amateursatellieten te ontvangen. De belangstelling voor deze dag was groot. Er gaan stemmen op om deze dag volgend jaar weer te organiseren. Het is misschien leuk als wij als werkgroep ook een voordracht kunnen geven of een kleine opstelling kunnen neerzetten.

De eerste lezing werd door Wouter Weggelaar gegeven en ging over de FUNcube-5. We waren getuige van een wereldprimeur: dit najaar zal de cubesat Nayif-1 worden gelanceerd. De Nayif-1 zal onder meer gegevens over de ruimte terugsturen naar aarde. Voor radio zendamateurs zal een verbeterde UHF naar VHF lineaire transponder worden geïnstalleerd. Over de frequenties van deze nieuwe satelliet, even als de lanceerdatum is nog niets bekend.



Foto1: Engineering model van de FUNcube-1.

Daarna splitste de groepen zich. We werden gewaarschuwd dat de lezing van Nico Janssen over satelliet-tracking alleen voor experts was. Als lid van de Werkgroep Kunstmanen ben je dat automatisch, dus deze lezing heb ik maar gevolgd. Alle lezingen beschouwd was dit toch wel de meest interessante.



Foto 2: Tijdens de lunch ontvangst van amateursatellieten.

Tijdens de voortreffelijk georganiseerde lunch was er gelegenheid om naar de CW downlinksignalen van de HOPE-1 satelliet te luisteren of verbindingen te leggen via de FUNcube-1.

's Middags heeft Jan van Gils twee presentaties gegeven. De eerste ging over wat er nodig is om satelliet signalen te ontvangen. Daarna gaf hij een lezing over welke amateursatellieten er actief zijn. Nils van Storch verzorgde een lezing over Delfi-programma, in het bijzonder de Delfi-n3Xt en DelfiFi missies.

Rob Hardenberg verzorgde een leuke lezing over de ontvangst van deep space ruimteschepen in de amateurbanden. Zo heeft hij vier verschillende 15 - 16 elements yagi-antennes voor de 70 cm-band getest. De lengte van deze antennes is tussen de drie en vier meter. Vier antennes worden gecombineerd om zo tot een nog sterker signaal te komen. Als ontvangers gebruikt hij SDR-ontvangers. De belangrijkste motivatie is dat op het waterval spectrum je goed kan zien of je wat ontvangt, je bent niet afhankelijk of de ontvanger precies op de juiste frequentie staat. Met zijn ontvangstinstallatie wist hij in december 2014 de Artsat2 op een afstand van 4,6967 miljoen km te ontvangen!

Satelliet tracking

Begin mei zijn de problemen met de Russische Progress M-27M [1] raket in het nieuws geweest. Deze raket was een vrachtschip om de ISS te bevoorraden maar kwam in een te lage baan om de aarde terecht. Het vrachtschip kon als verloren worden beschouwd en zou in de dampkring gaan

verbranden. Dit gebeurde uiteindelijk op 8 mei om 2:20 UTC.

Aan de hand van wat elementen uit de presentatie van Nico Janssen wil ik wat dingen toelichten die je in de Keplergegevens kan zien.

Two Line Element Set (TLE) van de Progress M-27M

Onderstaande Keplergegevens van de Progress-raket, over een tijdsperiode van drie dagen, heb ik van Space-Track.org, waar ik een account heb aangemaakt om baangegevens te kunnen downloaden. Dit is een zogenaamde primaire bron, Celestrak waar wij onze Keplergegevens downloaden is een hiervan afgeleide bron.

5-5-2015 9:31

1	40619U	15024A	15125.18663507	.01359298	12133-4	24349-3	0	9998
2	40619	051.6423	295.3413	0031955	111.6062	249.3800	16.30047024	1127

5-5-2015 19:57

1	40619U	15024A	15125.55422785	.01331841	12160-4	22075-3	0	9998
2	40619	051.6490	293.2880	0029488	111.3239	249.0566	16.31050171	1187

6-5-2015 8:14

1	40619U	15024A	15125.86040663	.01533866	12183-4	22103-3	0	9991
2	40619	051.6354	291.5924	0030895	117.7297	242.5952	16.32216152	1231

7-5-2015 19:09

1	40619U	15024A	15127.69084936	.07711073	00000-0	15802-3	0	9998
2	40619	051.6280	281.3450	0005187	283.3849	076.7251	16.46720355	1531

8-5-2015 7:55

1	40619U	15024A	15127.81228385	.06736651	12531-4	10653-3	0	9993
2	40619	051.6438	280.6115	0008840	127.8365	232.4708	16.47715957	1553

8-5-2015 23:00

1	40619U	15024A	15127.81228385	.06736651	12531-4	10653-3	0	9993
2	40619	051.6438	280.6115	0008840	127.8365	232.4708	16.47715957	1553



Foto 3: Presentatie van Nico Janssen

Baanhoogte

Een belangrijke parameter van de baangegevens van de satelliet is de baanhoogte. Omdat dit moeilijk is te bepalen (vanaf waar ga je meten?) wordt de hieraan gerelateerde parameter "aantal omlopen per dag (mean motion)" gebruikt. Hoe lager het aantal omlopen per dag hoe hoger de baan. Voor een geostationaire satelliet is dit iets meer dan 1.

Kijken we naar de Keplergegevens van de Progress M-27M dan zie je dat over de tijd het aantal omlopen per dag (de rode waardes) toeneemt. Nico gaf aan dat het niet mogelijk is dat de het aantal omlopen per dag boven de 16,7 uitkomt, daarna zal het object in de dampkring verbranden. Dat zie je heel duidelijk in de gegevens van de Progress M-27M. De laatste twee TLE's zijn identiek. Het tijdstip waar de TLE-set

voor geldt: 15127.81228385 blijft gelijk, er komt geen nieuwe TLE-set omdat de raket is neergestort.

Een andere parameter is de verandering van de versnelling (decay). Dit is de tweede afgeleide naar de tijd van het aantal omlopen per dag: omlopen per dag per dag per dag. Deze getallen staan het groen. Waarom de waarde van 7-5 op 00000-0 staat weet ik niet, hoogstwaarschijnlijk een onbetrouwbare waarneming.

Zelf TLE's bepalen

Voor amateurs is het ook mogelijk om Keplergegevens te bepalen. Zo kan je aan de hand van doppler-curves van een uitgezonden signaal controleren of de Keplergegevens correct zijn.

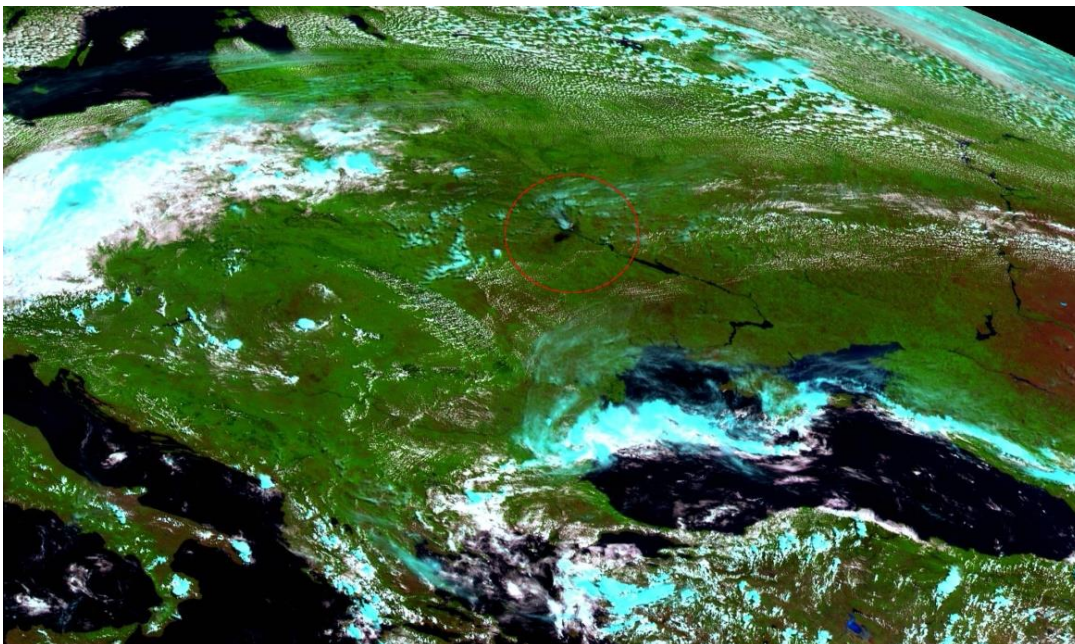
Baangegevens worden ook middels optische waarnemingen gedaan. Dit is de enige methode voor satellieten in hoge banen, zoals geostationaire satellieten, radar komt niet zo ver. Je kan heel nauwkeurig de positie optekenen ten opzichte van de sterren. Het nadeel is dat het onbewolkt moet zijn. Verder moet de satelliet in de zon en de waarnemer in het donker zitten. Radarwaarnemingen zijn ook door amateurs te gebruiken door mee te liften op bestaande radar.

Afsluitende opmerkingen

De presentaties van deze dag staan op internet [2]. Met name de presentatie van Nico Janssen is heel interessant [3].

Referenties

Zie www.kunstmanen.net en dan 'Weblinks -> Links uit KM'



Explosie bij brandstofopslag in de Oekraïne (9 juni 2015). Duidelijk te zien op deze MSG-3 foto. @ Eumetsat

KRUISDIPOOL OM ZELF TE BOUWEN

Arne van Belle

Summary

An easy to build cross dipole, also suitable for LRPT.

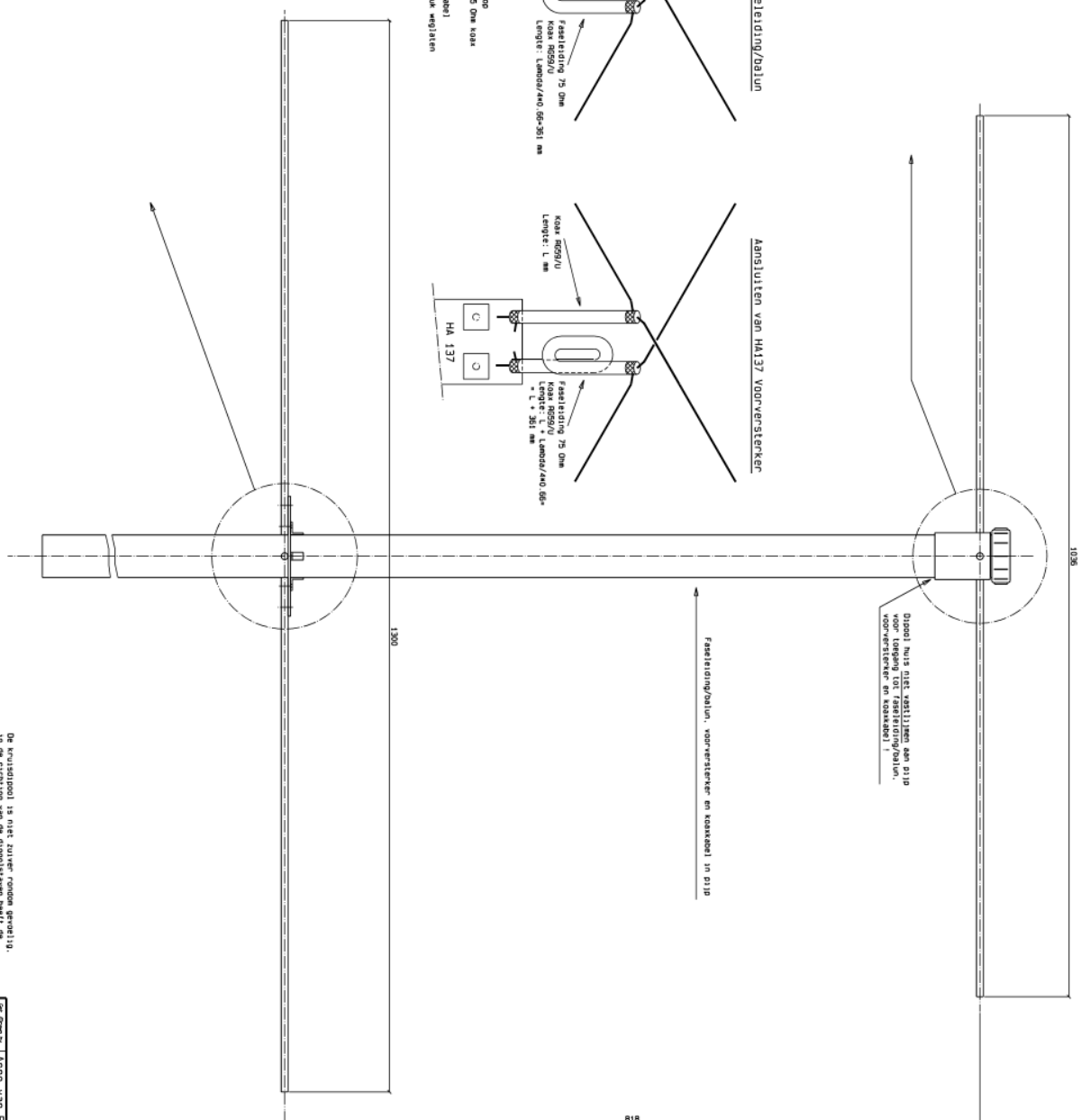
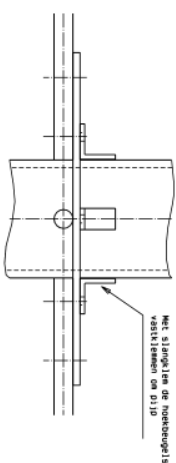
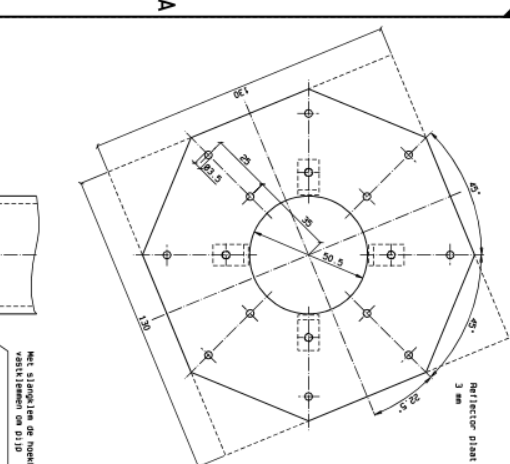
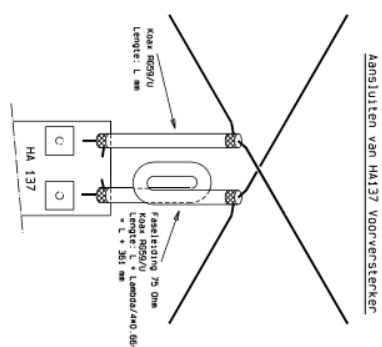
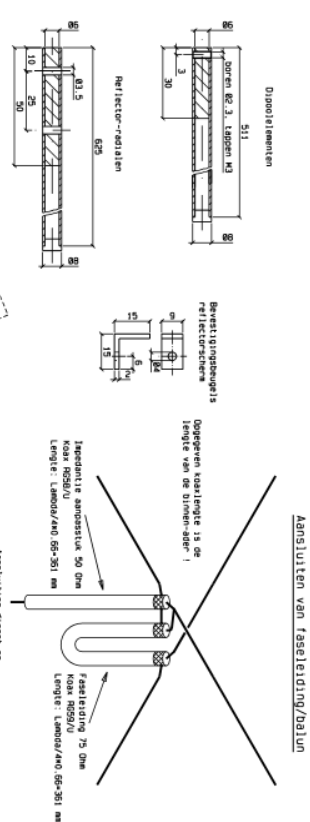
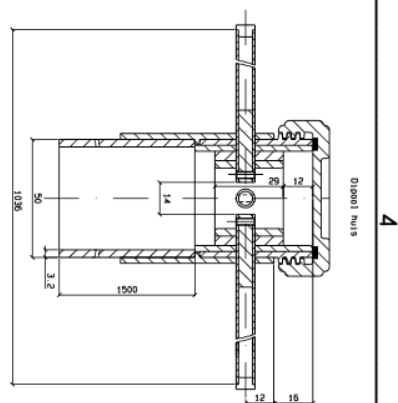
Een ontwerp van de kruisdipool voor 137 MHz uit 1992 is ook geschikt voor LRPT.

De Ruud Jansen en Rob Hollander QFH presteren aan de horizon weliswaar beter maar nabouwen is lastig.

Deze kruisdipool is met PVC buis eenvoudig na te bouwen en biedt ook waterdichte ruimte voor eventuele voorversterker.

Onderdelen lijst

Pos.	Aant.	Omschrijving	Lengte in mm	Mat.	Opmerkingen
1	1	Eindstop met schroegdop uitw. Ø50 mm		PVC	Inwendig Ø45 of Ø40mm
2	1	Koppelbus inw. Ø50 mm		PVC	
3	1	Verloopbus inw. Ø50 - . Ø45 mm		PVC	Indien pos.1 is Ø45mm
4	1	Verloopbus inw. Ø32 - . Ø40 mm		PVC	
5	1	Pijp Ø32x3,3	29	PVC	
6	1	Pijp Ø50x3,2	150	PVC	
7	4	Pijp Ø8x1	511	Alu	Dipool element
8	8	Pijp Ø8x1	625	Alu	Reflector radialen
9	4	Staaf Ø6	30	Alu	
10	8	Staaf Ø6	50	Alu	
11	3	Hoekprofiel 15x15x2	9	Alu	Bevestigingsbeugel refl. scherm
12	12	Afdichtingsdop inw. Ø50		PVC	
13	4	Bout M3x8		RVS	
14	16	Bout M3x16		RVS	
15	16	Moer M3		RVS	
16	36	Sluitring M3		RVS	
17	1	Plaat 3 mm – 130x 130		Alu	
18	1	PVC Lijm			Pos. 1t/m 5 lijmen, niet pos.6
19	1	Coax RG58U	±400		Bij uitvoering met balun
20	1	Coax RG59U	±400		Bij uitvoering met balun

[illegible]

VERSLAG LEDENVERGADERING

2 mei 2015

Rob Alblas Secretaris (A.I.)

Opening door de voorzitter.

Een aantal leden is naar de satellietdag van de VERON geweest. Deze wordt om het andere jaar gehouden, dat verandert misschien in 'ieder jaar'. Mogelijk gaan we daar een volgende keer zelf een lezing geven.

Web-site: we hebben nu een plek ingericht om recent ontvangen beelden van (weer)satellieten te plaatsen. Dus als u iets interessants hebt ontvangen neem dan contact op met een van de bestuursleden.

Op 2 juli is er door GEO een bezoek geregeld bij Eumetsat, Darmstadt. U kunt zich opgeven via de web-site van GEO (een link staat op onze web-site). Het is nog onzeker of er voor 3 juli nog wat is georganiseerd; ESOC zal niet mogelijk zijn omdat op een van deze dagen MSG-4 wordt gelanceerd.

Toelichting cijfers 2014 + verklaring Kascontrolecommissie

De Kascontrolecommissie, bestaande uit Timo Lampe en Herman Grotenhuis, hebben de stukken bekeken en goedgekeurd. Timo wordt afgelost; bij de volgende bijeenkomst hopen we op een nieuwe vrijwilliger voor de komende 2 jaar.

Begroting 2015

De verliezen nemen toe. Voorlopig zijn er nog geen problemen, maar het is wel zaak om meer leden te krijgen, ook vanuit het buitenland. De KM wordt al vertaald in het Engels, hetgeen goed ontvangen is bij onze buitenlandse leden.

Decharge bestuur over gevoerde beleid 2014

De aanwezigen keuren het gevoerde beleid goed.

Satellietstatus

Zie elders in deze KM, zoals altijd verzorgd door Arne.

Rondvraag

Peter Smits vraagt of het volledige schema met componentenlijst van de WRX-ontvanger kan worden gepubliceerd. Dat is al gedaan (december 2012).

Suggestie is om dit op de web-site te zetten.

Oudere KM's worden hoe dan ook als pdf op de web-site gezet.

Robert Langenhuyzen:

De paieren KM is mooi maar ook duur. Het is te overwegen om de KM alleen in digitale vorm uit te geven.

Herman Grotenhuis merkt op dat de VRZA dit pad al is opgegaan, en hierna als "club" is opgehouden te bestaan. Of dit (geheel) te wijten is aan het "digitaal gaan" is overigens de vraag.

Ben merkt op dat veel leden alleen lid zijn vanwege het blad. De aanwezigen zijn merendeels tegen het geheel digitaal gaan. Het is dus de vraag of het overgaan naar een digitale KM onze werkgroep goed zal doen.

Een van de redenen dat onze zusterorganisatie GEO gedeeltelijk is overgegaan naar digitaal (van de 4 bladen per jaar is er is nog maar 1 papieren variant) is dat op die manier de contributie kon worden verlaagd. Men hoopt op die manier meer leden te krijgen. We wachten af of dit aanslaat. Vooralsnog zijn er nog geen plannen om de papieren KM geheel of gedeeltelijk te vervangen door een digitale variant.

Paul Baak merkt op dat het blad op de een of andere manier toch een "bindend sociaal iets" is. Hij heeft op de leestafel uit arren moede zwart-wit kopiën van de GEO ter inzage gelegd.

Elmar heeft weer het een en ander in zijn "winkeltje".

Arne heeft een spectrumanalyzer tot 4,4 GHz bekeken. Het is een relatief goedkoop apparaat, maar hij kan niet tegelijkertijd als generator en monitor worden gebruikt.

Verder heeft hij een RF-meter gekocht (ca. €1000), waarmee veel h.f. zaken gemeten kunnen worden (tot 3,3 Ghz). Hier is nog veel aan te ontdekken.

Sluiting

De volgende bijeenkomst is op 12 september.

Hierna volgt een lezing van Rob Alblas, over de opzet van de satellietdecoder. Elders in deze KM vindt u een verslag.

Arne van Belle

per 22 juni

POLAIR	APT (MHz)	HRPT (MHz)	Overkomst
NOAA 15	137.620	1702.5	ochtend/avond, op HRPT zwak
NOAA 18	137.9125	1707.0	vroege ochtend/namiddag
NOAA 19	137.100	1698.0	middag/nacht
FengYun 3A	geen	1704.5	AHRPT nieuw hoge snelheid formaat
FengYun 3B	geen	1704.5	AHRPT nieuw hoge snelheid formaat
FengYun 3C	geen	1701.3	AHRPT nieuw hoge snelheid formaat
Metop-A	uit(137.100)	1701.3	LRPT/AHRPT
Metop-B	geen	1701.3	Alleen AHRPT
METEOR M N1	137.100 LRPT	1700.0	Sinds 23 september is contact verloren
METEOR M N2	137.100 LRPT	1700.0	MHRPT in test fase
NPP	geen	7.75-7.85 GHz X-band met 15Mbps/s	

Sinds 23 september is er helaas niets meer gehoord van METEOR M N1.

FengYun 3A, 3B en 3C zenden alleen AHRPT uit, dit is niet te ontvangen met een standaard HRPT ontvanger en decoder. Helaas is deze AHRPT niet geheel volgens de standaard zodat zelfs een Metop AHRPT ontvanger niet geschikt is voor de FY-3 serie !

Meteor M N2 LRPT is te ontvangen op 137.100 met een RTL dongle !

Zie <https://groups.yahoo.com/neo/groups/GEO-Subscribers/info>

MHRPT is in testfase, deze mode is niet compatibel met HRPT maar kan wel gedecodeerd worden met de nieuwe Rob Alblas decoder!

NPP (NPOESS Preparatory Project) zendt alleen uit op de X-band met 15 Mbit/s.

Men adviseert een tracking schotel met diameter van 2.4 meter !

Lanceringen

Sentinel-2A	23 Juni 2015
Metop-C	2017



Sentinel-2A tijdens een testfase © EUMETSat

GEOSTATIONAIR	APT (MHz)	(SDUS)/PDUS (MHz)	Baanpositie
MET-10	1691 LRIT	1695.15 HRIT	0 graden W, operationeel
MET-9	1691 LRIT	1695.15 HRIT	9.5 graden O, RSS
MET-8	geen LRIT	-	3.5 graden O, Backup
MET-7	1691	1691	57.5 graden O, Wefax alleen test
GOES-E (no. 13)	1691 LRIT	1685,7 GVAR	75.0 graden W via Eumetcast
GOES-W (no. 15)	1691 LRIT	1685,7 GVAR	135 graden W via Eumetcast
GOES 14	1691 LRIT	1685,7 GVAR	105 graden W, Backup
Elektro-L1	1691 LRIT	1693 HRIT	76 Graden Oost, via Eumetcast
MTSAT-1R	1691 LRIT	1691 HRIT	140 graden O, Backup voor MTSAT2
MTSAT-2	1691 LRIT	1687.1 HRIT	145 graden O, via Eumetcast
Himawari-8	geen LRIT	geen HRIT	Test fase, alleen HimawariCast
FengYun 2D	-	-	86.5 graden O
FengYun 2E	-	-	104 graden O, nu via Eumetcast
FengYun 2F	-	-	112.5 graden O, Backup

MET-10 is nu de operationele satelliet en via EUMETCast te ontvangen.

Lanceringen

MSG-4 Juli 2015 (laatste van Second Generation serie wordt MET-11 na lancering)

EUMETCast is sinds 31 dec 2014 alleen nog te ontvangen in DVB-S2 VCM op Eutelsat 10A 10 graden oost !

EUMETCast is sinds 31 dec 2014 alleen nog te ontvangen in DVB-S2 VCM op Eutelsat 10A 10 graden oost !

Om verdere groei van de hoeveelheid data verzonden via EUMETCast in de toekomst mogelijk te maken is EUMETSAT in augustus 2014 overgegaan van DVB-S naar DVB-S2 met VCM mode.

De nieuwe transponder zit op Eutelsat 10A, 11263 MHz H en die staat op 10 graden Oost.

De uitzendnorm is DVB-S2 VCM 8PSK 3/5 (Basic Service) of 16APSK 2/3 (High Volume Service) met een symbolrate van 33 Msps.

Helaas zijn DVB-S en de meeste "DVB-S2 zonder VCM" ontvangers niet meer bruikbaar.

Met een speciale driver zijn sommige recente DVB-S2 ontvangers nog geschikt te maken voor Basic Service Only. (alleen de TBS-5980 en Skystar 2 eXpress HD, helaas gaat dit niet op voor de SkyStar HD USB box)

Het signaal op 10 graden oost heeft een grotere bandbreedte en is daardoor zwakker dan we gewent waren.

Aanbevolen schoteldiameter is 80-90 cm voor Basic Service en minimaal 120 cm voor High Volume Service.

De ontvangst van EUMETCast data is voor amateurs vrij van jaarlijkse kosten, je moet je echter wel registreren bij EUMETSAT. Eenmalig moet je software (60 Euro) en sleutel kopen (40 Euro).

Op het EO Portal kunnen EUMETCast gebruikers inloggen en hun persoonlijke gegevens en instellingen inzien en eventueel aanpassen. Ook aanmelding als nieuwe gebruiker en het verlengen van de licentie is hier mogelijk. Je kunt on-line aangeven welke producten je wilt ontvangen op je ECU. Bestaande EUMETCast gebruikers hebben een email ontvangen met daarin uitleg en een login code en wachtwoord.

Voor ontvangst van MetOp en/of Modis is gebruik van een Ramdisk nodig, de volgende EPS data kanalen worden aanbevolen:

EPS-10 MetOp AVHRR

EPS-15 NOAA GAC

EPS-18 EPS Service News

Eumetsat heeft afgelopen week een testversie van de nieuwe Tellicast Client (versie 2.12.1) verzonden via "Info-Channel-1" naar een beperkt aantal "manufacturers" en testers. Ik verwacht dat binnenkort alle Eumetcast gebruikers deze nieuwe client kunnen ontvangen.

De nieuwe client kan de "file database" in het geheugen zetten i.p.v. op disk en is volledig geschikt voor de High Volume Service. In principe kan hierdoor de Ramdisk (nodig voor storingsvrije ontvangst van o.a. Metop en andere grote bestanden) komen te vervallen.

Maar als je alleen Basic Service ontvangt dan is er geen noodzaak om direct te upgraden. Want helaas is de syntax van recv-channels.ini en een aantal bestandsnamen en mappen gewijzigd. Overnemen van je oude instellingen vraagt dus enig werk.

Met dank aan David Taylor en Douglas Deans voor de info.



De werkgroep is opgericht in 1973 en stelt zich tot doel:
*Het bevorderen van het waarnemen van kunstmanen
m.b.v. visuele, radiofrequente en andere middelen*

www.kunstmanen.net

