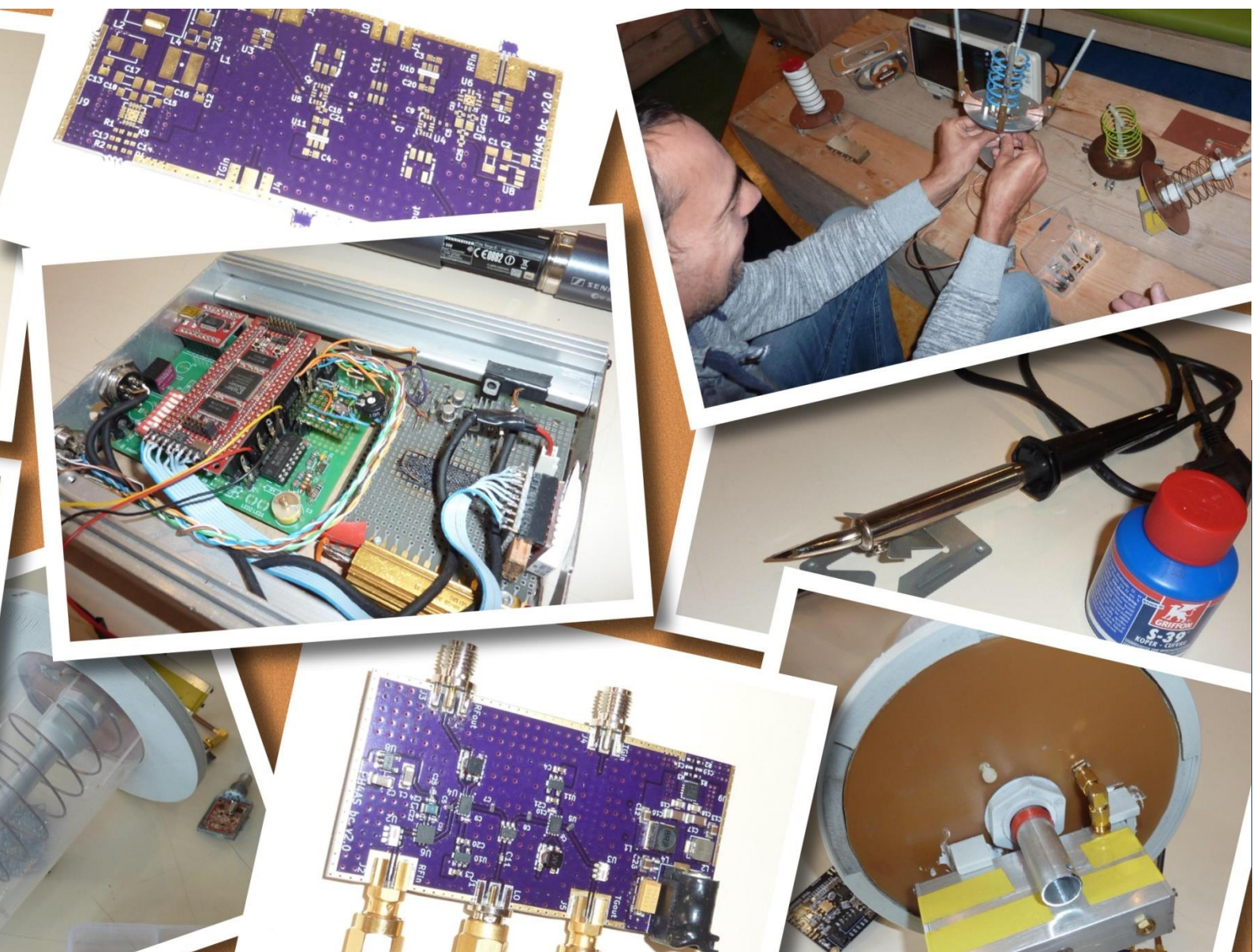




DE KUNSTMAAN

September 2018 - 45^e jaargang nr. 3

Uitgave van de Werkgroep Kunstmanen



In dit nummer o.a.
De VCO van de decoder
Fouten corrigeren en wegmoffelen
Spectrum analyzer uitbreiding naar 8 GHz
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

Vacature

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 de eerste van de maand van aanmelding, daarna per kalenderjaar.

Gebruik voor de betaling:

IBAN: NL65INGB0004803163
t.n.v. Werkgroep Kunstmanen Hilversum
met vermelding van lidmaatschap 2016.
BIC: INGBNL2A

Druk: NIMETO - UTRECHT

De volgende bijeenkomst is op 10 november 2018

Foto's**Voorpagina:**

Meegebrachte materialen op de bijeenkomst van 8 september. ©Arne van Belle

Binnenpagina's:

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

**DE KUNSTMAAN**

Verenigingsorgaan van de Werkgroep Kunstmanen.

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

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.

**INHOUDSOPGAVE****September 2018 – 45^e jaargang nr. 3**

Van de voorzitter	3
In memoriam Aimé Degryse	4
Redacteur gezocht	5
Weersatellieten in Vietnam (29)	6
Agenda voor de november bijeenkomst	8
De VCO van de decoder	9
Fouten corrigeren en wegmoffelen	14
Data Bijeenkomsten	16
Testen van de VCXO's	17
Spectrumanalyzer uitbreiding naar 8 GHz	19
Uit de bibliotheek	24
Verslag bijeenkomst 8 september 2018	25
Satelliet Status	26

Alle internetverwijzingen bij de artikelen zijn te vinden op onze website onder:

<Weblinks | Links uit KM>

Ben Schellekens

Het was een rustige bijeenkomst door vakanties, andere evenementen etc. Toch leuk om iedereen na de zomer weer te zien.

Deze zomer nodigde mij niet echt uit om met de hobby aan de slag te gaan. Omdat ik geen airco heb is het binnenshuis niet uit te houden.

Vanuit het veld heb ik begrepen dat de LNA's van MiniCircuits door de warmte toch wat meer ruis geven. De temperatuur was dan wel tot 85 graden Celsius opgelopen.

Ook de trimmer van de VCO van de decoder moest door de warmte ook meer bijgesteld worden. Blijkbaar werkt elektronica alleen maar goed bij kamertemperatuur. De afregelproblemen moeten met een VCXO verleden tijd zijn. In deze Kunstmaan een verhaal van Rob hoe dit allemaal werkt. Ik heb mij op de eerste metingen van de VCXO's gestort.



Op de laatste bijeenkomst regelt Job de helical van Peter Kuiper af. Arne simuleert een schotelantenne en Peter Smits kijkt toe.

QPSK-ontvanger

De vraag naar onderdelenpakketten is nu wel opgedroogd. In totaal zijn er 25 pakketten uitgedeeld. In mijn ontvanger heb ik een uitgang voor de spectrumanalyzer (wie heeft dit nog niet?) gemaakt. Achter de downconverter (op 700 MHz) zit een splitter die het signaal verdeelt over de ontvanger en de spectrumanalyzer. Je kan dan heel mooi de bandbreedte en afstand naar de ruissvloer zien.

Mijn kast moest daardoor wat groter worden en ik heb deze gemaakt van standaard aluminium profielen en aluminium platen. Het boren van de rechthoekige en elliptische gaten is wel een

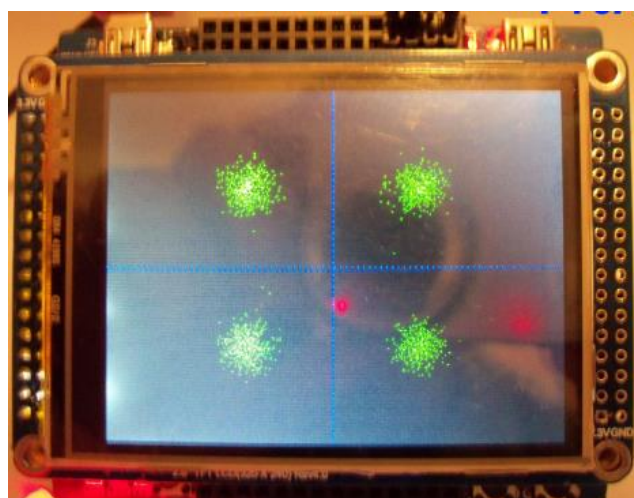
uitdaging. In de echte wereld worden deze gaten met metaalstempels (noem je ze zo?) geponst.



Alles in één kast gemaakt uit standaard alu profielen aan de zijkant.

De ontvangst was heel slecht. Blijkt er toch een probleem te zitten omdat ik alles vanuit één externe 5V-voeding voed. Gelukkig was dit probleem eenvoudig op te lossen. De kast kan echter nog niet dicht omdat ik, afhankelijk van de satelliet, nog aan de trimmer moet draaien.

Op dit moment heb ik permanent een oscilloscoop aan de ontvanger hangen om naar het constellatiediagram te kijken. Het zou natuurlijk veel mooier zijn als je op de ontvanger een klein display hebt waar je dit kan zien. Zoek op eBay maar eens op "OLED display", nu nog een AD-converter en een microcontroller of FPGA.



Voorbeeld van een constellatieviewer ontworpen door Oleg. Zie ook <http://www.sat.cc.ua/page6.html>

8 GHz

De eerste stappen worden op de 8 GHz gezet. Job beschrijft in deze Kunstmaan een bandconverter voor de 8 GHz.

Op twitter zie je eerste resultaten van andere amateurs. Zoek maar op Jean-Luc Milette

<https://twitter.com/LucMilette>

Met een schotel van 170 cm kan hij al satellieten in de 8 GHz ontvangen. Wij moeten dit toch met een kleinere schotel kunnen?

En Stefan DK3SB heeft een downconverter ontworpen:

<https://twitter.com/thasti>

En om de kennis over de vele GHz-en op peil te houden hebben we een abonnement op de UKW berichte genomen. Onze bibliothecaris Paul schrijft hierover.

Nimeto

Op de mei bijeenkomst heeft Job live-ontvangst gedemonstreerd vanaf het pleintje voor de kantine.

Navraag heeft geleerd dat we ook toegang tot het dak hebben. We hebben dan veel minder last van de bomen. We zouden hier (tijdelijk) een antenne neer kunnen zetten. We hebben dan wel een lange kabel naar beneden nodig. Iets om in gedachten te houden.

Verder in deze Kunstmaan een artikel van Rob om streepjes weg te poetsen en zo tot een mooier plaatje te komen. Fred schrijft alweer zijn 29e verhaal uit Vietnam en ik kan jullie verklappen dat hij op 5 januari weer op de nieuwjaarsbijeenkomst is! Veel leesplezier gewenst!

De volgende bijeenkomst is op 10 november. Ook deze bijeenkomst zal in het teken van de zolderopruiming staan. Dus neem de spullen mee waar u niets mee doet, misschien maak je iemand anders er gelukkig mee.

Op 3 november hebben we weer een stand op de Dag voor de RadioAmateur, dit keer in Zwolle.

Komt allen!

In Memoriam

Op 11 maart 2018 is ons oud-lid

Aimé Degryse

op 90-jarige leeftijd overleden.

Met veel belangstelling volgde hij de Werkgroep en was actief in zelfbouw.

De reisafstand van Mechelen naar Utrecht belette hem om naar de bijeenkomsten te komen.

Wij wensen zijn nabestaanden veel sterkte met dit verlies.

Namens leden en bestuur van de Werkgroep Kunstmanen

Ben Schellekens, voorzitter

REDACTEUR GEZOCHT

Fred van den Bosch

Summary

Wanted: a new editor for De Kunstmaan

Inleiding

Na het stoppen van Harry Arends als redacteur heb ik die taak voorlopig overgenomen. En op zich is het absoluut leuk werk. Je kunt op bepaalde gebieden je eigen stempel erop drukken. Dat heb ik zelf ook gedaan door bv. een andere pagina 2 te maken.

Een levensgroot probleem zijn mijn slechte ogen. Links is niet zoveel meer aan te doen: wordt alleen maar langzaam slechter. Rechts verwacht mijn oogarts nog dit jaar een cataract-operatie. Kwartiertje werk, maand zonder lenzen. Dit is natuurlijk een verre van ideale situatie. Ook het maken van De Kunstmaan is gebaat bij stabiliteit. En die is nu ver te zoeken want ik kan er ieder moment noodgedwongen mee moeten stoppen.



Kortom, de Werkgroep zoekt een redacteur voor De Kunstmaan.

Tijdschatting

Ik kan me voorstellen dat mensen denken, dat dit dagen werk is. Nee, nee, absoluut niet. Als je wat ervaring met Word hebt en de procedure wordt gevolgd, die ik heb opgezet en ook uitgebreid op papier staat, dan valt het heel hard mee. Als alle artikelen beschikbaar zijn, kost alles in kolommen in de KM opnemen en een snelle eerste opmaak minder dan 1 uur. Vervolgens alle artikelen gedetailleerd opmaken, foto op voor- en achterpagina, inhoudsopgave etc. ca. 2-3 uur. Dan wordt het geheel door het bestuur gecontroleerd en moet er misschien nog wat tijd worden besteed aan wat correctiewerk.

Inwerken

Uiteraard gooien we een nieuwe redacteur niet meteen in het diepe. Hij/zij werk ik op afstand in. Ik blijf –als mijn ogen het op dat moment toelaten- bereikbaar voor vragen en hulp. Een optie is om bv. een Kunstmaan als test op te maken, zonder de druk van een deadline.

Wie meer informatie wil -vanzelfsprekend zonder enige verplichting- kan altijd mij of het bestuur mailen of op een bijeenkomst met het bestuur een babbeltje maken.

Bezoeken van de bijeenkomsten is trouwens voor het redacteurschap absoluut niet noodzakelijk. Ik kan ook alleen maar komen als ik op vakantie ben. Maar dat is in de praktijk geen enkel probleem gebleken.

AGENDA VOOR DE NOVEMBER BIJeenKOMST:

Agenda bijeenkomst op 10 november 2018 11:00 te Utrecht Nimeto.

1. Opening
2. Verslag bijeenkomst 8 september, deze is in de september-Kunstmaan gepubliceerd.
3. Vaststelling agenda
4. Bestuurszaken
5. Satelliet status
6. Rondvraag
7. Sluiting
8. Aansluitend lezing: Onderwerp nog onbekend

WEERSATELLIETEN IN VIETNAM

(29)

Fred van den Bosch

Summary

My experiences with weather satellites etc. in Vietnam.

APT

Door diverse omstandigheden is er nog geen nieuwe PC. Dus geen nieuws te melden.

WxTolmg

Voor wie het gemist heeft: Les Hamilton heeft onderstaand zeer nuttige stukje op het GEO-Subscribers forum gezet.

"Alle pagina's van de WxTolmg-website zijn begin deze zomer verwijderd, waardoor liefhebbers niet meer de gelegenheid hebben om de populaire software te downloaden.

Nu heeft liefhebber Kevin Schuchmann een kloon gemaakt van de site genaamd WxTolmg Restored, die je kunt openen via de volgende URL [1]

Naast het leveren van downloads van de software, onthult Kevin ook zijn (eerder geregistreerde) Professional Edition Upgrade Key, die alle geavanceerde functies van het programma zal openen voor gebruik.

Het is niet gebruikelijk om dergelijke details bekend

te maken, maar omdat de auteur van WxTolmg al drie jaar niet op vragen heeft gereageerd en zijn WxTolmg-website niet langer bestaat, lijkt het alleszins redelijk om deze naar het publieke domein vrij te geven."

HRPT / QPSK

Het is hier een lange tijd heel heet geweest, dus ik had weinig zin om op het dak van alles aan te passen. O.a. het trekken van nieuwe kabels naar mijn kamer beneden heb ik maar even voor mij uit geschoven. De installatie staat nog steeds op de eerste verdieping met de kabels buitenom door het raam.

De ontvanger is inmiddels van een frontplaatje voorzien, toegestuurd door Peter Kuiper en afgedrukt door mijn vaste fotoshop. Ondanks al mijn waarschuwingen vooraf toch in eerste instantie op een verkeerde maat. Maar ik ben een goede en regelmatige klant dus dat werd zonder verder gezeur netjes over gedaan. Ze kregen hiervoor gewoon wat langer de tijd en de uitgetekende maten van de kast.

Ik ben hier alleen nergens een mooie behuizing voor de ledjes tegengekomen, dus daar moet ik zelf nog iets voor zien te maken. Dan komt ook het frontje wat netter tegen de kast aan.



Verder heb ik me voornamelijk met ontvangst bezig gehouden.

Wsat

Ook de afgelopen maanden zijn door Rob weer een reeks van uitbreidingen en verbeteringen aangebracht. Op dit moment een continu proces omdat een aantal mensen, onder wie ikzelf, behoorlijk intensief met het programma bezig is.

Eén van mijn (vele) oogproblemen is een behoorlijke kleurenblindheid. Dat maakt het vaak moeilijk om bij foto's kleuren aan te passen. Harrie van Deursen was zo vriendelijk om zijn instellingen te mailen. Hierbij met zijn toestemming de diverse RGB-waardes voor de betreffende satellieten. Deze worden gebruikt als basis om tot een instelling te komen, die voor mijn ogen mooi is. En die wil wel eens "iets anders uitvallen". Op deze manier kan ik altijd weer opnieuw beginnen (wat uiteraard vaker is gebeurd).

		Kanalen zomer			
NOAA		1	2	3	4
R	0	0,0	1,1		
G	0	0,0	1,1		
B	0	1,0	0,0		

		Kanalen zomer			
Meteor		1	2	3	4
R	0	0,0	0,0	0,9	
G	0	0,0	1,0	0,0	
B	0	1,0	0,0	0,0	

		Kanalen zomer			
METOP		1	2	3	4
R	-55	0,0	1,2	0,5	
G	0	0,1	1,2	0,0	
B	0	1,2	0,0	0,0	

		Kanalen zomer			
FengYun		2	6	9	10
R	-2	0,8	0,9	0,0	0,0
G	2	1,8	0,0	0,0	0,0
B	0	0,0	0,0	0,8	0,3

Dit zijn alleen de zomer-instellingen. Ik denk niet dat ik, gezien mijn woonplaats, iets met de winterinstellingen zal moeten doen, hoewel ik tegen die tijd wel even zal testen. De bovenkant van de foto loopt per slot tot over de Himalaya.

Eén van de recente uitbreidingen aan wsat is, dat je voor elke satelliet nu drie verschillende versies kunt opslaan. Bij mij is dat:

1. Instellingen Harrie
2. Mijn eigen instellingen (wijken soms wat af)
3. Experimenteel

AutoHotKey

Zoals ik de vorige keer al aankondigde ben ik bezig om via AHK [2] een script te maken, waarmee ik in Wsat op een eenvoudige manier kleine wijzigingen aan de foto kan aanbrengen. Voor de fotografen: qua idee een heel simpele versie van het Development-module van Lightroom [3].

Script

In het AHK script kan ik de foto via Despeckle, Channel Map en Luminance de foto aanpassen en zo nodig de nieuwe waardes opslaan voor een volgende keer. Dit zijn de schermen, die normaal verschijnen via de menuopties. Alle voor aanpassen noodzakelijke schermen worden onder elkaar naast de opname gezet. Je kunt op die manier gemakkelijk tussen de verschillende instellingen wisselen en ziet meteen de gevolgen van de aanpassingen voor de gehele foto.

Despeckle

Hier begin ik altijd mee en kijk of dit echt een verbetering geeft. Zo niet, dan wordt de optie weer uitgeschakeld. Het is me helaas nog niet gelukt om Despeckle via het vinkje werkend te krijgen. Je moet de toetsencombinatie gebruiken, die in het AHK-veld rechts op de foto op de volgende pagina staat. Destrip staat in Wsat standaard aan omdat dit volgens Rob de beste resultaten geeft.

Channel Map

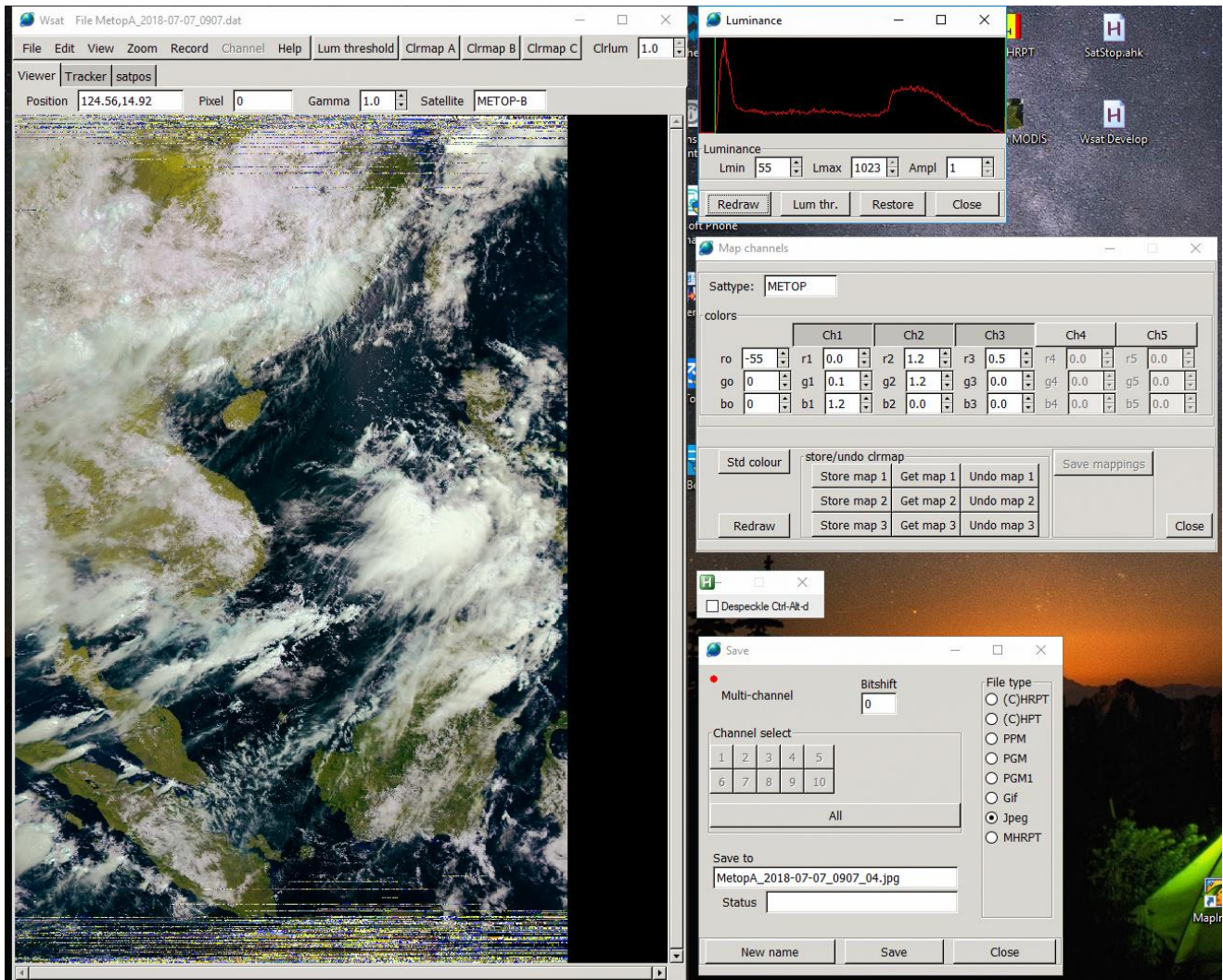
Op dit scherm kunnen de RGB-waardes van de opname worden aangepast. Na iedere wijziging even op <Redraw> klikken om de wijziging door te voeren en te kijken of er gebeurt wat je hoopt dat er zal gebeuren. Als het resultaat de moeite waard is kan de instelling worden opgeslagen.

Luminance

Via de knop <Lum.Thr> wordt aan beide zijden van het histogram de defaultwaarde voor luminance automatisch ingesteld. Zelf vind ik dat als je de rechterwaarde iets verder naar links schuift (je kunt ook op de grafiek klikken) of Lmax een lagere waarde geeft, de opname wat lichter en daardoor mooier wordt. Maar het blijft allemaal ook een kwestie van smaak.

Het is zeker een instelling om mee te experimenteren.

Ook dit script is beschikbaar. Even een mailtje sturen.



Van alles wat

Radio waarneming Perseïden

Voor wie ook eens naar andere soorten van ontvangst wil kijken is dit misschien iets [4].

NASA Pioneer 10, 11 & 12 banden digitaliseren

Er zijn wat nieuwe ontwikkelingen in dit project en is er zelfs al iets van een stukje foto. Zie [5]

Referenties

- [1] WxTolmg-kloon, zie website
- [2] AutoHotKey voor opstarten wsat en xtrack, zie website
- [3] Adobe Lightroom, zie website
- [4] Radio waarneming Perseïden, zie website
- [5] NASA banden digitaliseren, zie website



Hurricane Florence, Bron: <https://www.sciencealert.com/astronauts-photos-of-hurricane-florence-from-international-space-station>



DE VCO VAN DE DECODER

Rob Alblas

Summary

Investigation and implementation of a VCXO for the HRPT-decoder, as a replacement of the currently used LC-VCO. The VCXO gives a much more stable and reliable solution for locking the decoder onto the incoming bitstream.

Een probleem bij de (A)HRPT-decoder is dat hij op verschillende bit-snelheden moet kunnen synchroniseren. NOAA, Metop en Fengyun hebben allemaal hun eigen bitsnelheid, die helaas niet makkelijk van een enkele frequentie kan worden afgeleid. Zie onderstaande tabel.

satelliet	bitsnelheid	opmerking
NOAA, Meteor	0,6654 Mb/s	split-phase
Metop	2,333 Ms/s	QPSK, 1 symbool=2 bits Bv.: 2.333 Ms/s komt overeen met 4,666Mb/s.
Fengyun-3A,B	2,8 Ms/s	
Fengyun-3C	2,6 Ms/s	

De decoder moet op deze bitstream synchroniseren, hetgeen met behulp van een PLL wordt gedaan.

Een onderdeel van de PLL is de VCO; de centrale frequentie van die VCO moet (na deling) zo dicht mogelijk bij de bitsnelheid van de te decoderen satelliet zijn om de PLL te kunnen laten invangen. Na invangen is de frequentie van de VCO (na deling) exact gelijk aan de bitsnelheid; dit is nodig om de bits goed te kunnen extraheren.

Bij de eerste versie van de decoder werd zo goed en zo kwaad als het ging die centrale frequentie met behulp van een deler uit een VCO op ca. 20 MHz verkregen. Een afwijking van maximaal 139 kHz, schakelende van de ene satelliet naar de andere, was niet te vermijden, hetgeen betekent dat de VCO voor verschillende satellieten een beetje met de hand moest worden bijgesteld.

In [1] is hiervoor een oplossing beschreven, waarbij gebruik wordt gemaakt van frequentievermenigvuldigers die in de FPGA aanwezig zijn. Door een combinatie van frequentievermenigvuldiging en deling kan de uiteindelijke frequentie veel dicht bij de ideale waarde worden gebracht. Hiermee werd de maximale afwijking tot ca. 1 kHz terug gebracht, net voldoende om zonder her-afregeling te schakelen tussen alle typen decoders.

Toch is dit nog niet de ideale oplossing. Door temperatuursveranderingen kan de frequentie teveel

gaan afwijken zodat er toch weer aan de trimmer gedraaid moet worden.

Om het VCO-probleem definitief op te lossen ben ik gaan kijken naar andere mogelijkheden. Een daarvan is het gebruiken van een VCXO: Voltage Controlled Xtal Oscillator. Oscillatoren gebaseerd op een kristal zijn vele malen stabielere dan een LC of RC-oscillator. Ze zijn, zij het een klein beetje, te verstemen, dus een spanningsgestuurde Xtaloscillator is realiseerbaar.

Er zijn dan een aantal zaken waarmee rekening moet worden gehouden:

- De oscillator moet de frequentieverschuiving ten gevolge van het Dopplereffect kunnen volgen.
- Uit de kristaloscillator moet de gewenste frequentie zeer nauwkeurig worden afgedeeld naar de verschillende bitsnelheden omdat die oscillator maar een klein beetje kan worden verstemd. De hierboven genoemde afwijking van 1 kHz is veel te veel.
- De VCXO moet makkelijk te maken of compleet verkrijgbaar zijn.

Een belangrijk punt is hoeveel de oscillator kan worden verstemd, oftewel wat het frequentiebereik is. Bij een 20 MHz VCXO wordt +/- 100ppm opgegeven, hetgeen overeenkomt met +/- 2 kHz; oscillators op andere frequenties geven ongeveer vergelijkbare ppm-resultaten.

Doppler.

Als de Doppler-verschuiving in het ontvangen signaal, vanwege het naderen/verwijderen van de satelliet, groter is dan wat een VCXO kan bijregelen dan kunnen we de VCXO-oplossing wel vergeten. Een eenvoudig rekensommetje geeft het volgende:

De satelliet draait in ca. 90 min. om de aarde. De lengte van de baan is ca. 45000 km:

straal aarde = 6367 km + hoogte baan = 800 km
geeft een totale straal voor de satellietbaan van 7167 km; daarmee wordt de omtrek: $7167 \cdot 2 \cdot \pi =$ ca.45000km.

De snelheid van de satelliet is dus $45000/1,5=30000$ km/uur = 8,33 km/sec.

Om verdere berekeningen te vereenvoudigen kan de Dopplerverschuiving bepaald worden voor het geval de satelliet recht op ons afkomt. In werkelijkheid is dat (gelukkig) niet zo, en zal de verschuiving minder zijn.

Voor de Dopplerverschuiving kan de volgende benadering worden gebruikt:

$$1+v/c$$

met

v de snelheid van de satelliet en

c de lichtsnelheid van ca. 300000 km/sec

De Dopplerverschuiving wordt hiermee een factor $1+(8,33/300000)=1,000028$ dus een afwijking van $0,000028 = +28$ ppm.

Als de satelliet van ons af beweegt dan ontstaat dezelfde Dopplerverschuiving maar dan in negatieve zin. Dus de totale afwijking van de ontvangen frequentie is +/- 28 ppm. Een VCXO met een verstemming van +/- 100 ppm kan dat dus ruimschoots aan.

De Dopplerverschuiving is nl. even hard te zien op de ontvangen bitsnelheid (in ppm's), dus bv. voor Metop is de afwijking +/- 28 ppm * 2,33 MHz = +/-65 Hz.

Voor NOAA: +/- 28 * 0,6654 = +/- 18,6 Hz.

Uitgaande van een VCXO die op 20 MHz werkt is de afwijking hier: 28 * 20 = +/-560 Hz. Dat is dus het minimaal benodigde regelbereik van de VCXO in Hz.

Merk op dat in werkelijkheid de afwijkingen minder zijn omdat de satelliet niet recht op ons afkomt (hoewel dat voor een satelliet die net boven de horizon is en recht over gaat komen niet zo heel veel zal schelen). Naarmate de satelliet overkomt zal de Dopplerverschuiving steeds minder worden en zal na passeren weer toenemen in negatieve zin.

Delen.

Doppler is geen probleem voor een VCXO, nu nog het afdelen. Het is dus zaak om een deeltal te maken die nagenoeg gelijk is aan wat in onderstaande tabel staat. Uitgaande van een 20 MHz VCXO:

Het deeltal moet zodanig nauwkeurig zijn dat een eventuele afwijking + Doppler + temperatuurdrijf van VCXO weggeregeld kunnen worden.

satelliet	Bit/symboolsnelheid	deeltal
NOAA	665,4 kb/s	30,057108
Metop	2,333 Ms/s	8,571430
FY3AB	2,8 Ms/s	20,2000
FY3C	2,6 Ms/s	7,692308

Veel meer dan enkele tientallen ppm's mag dat niet zijn. Pogingen om een deeltal "recht" te krijgen door een VCXO met andere frequentie te gebruiken geven "kromme" deeltallen voor andere gevallen, en bovendien is de keuze in goed verkrijgbare VCXO-frequenties zeer beperkt.

De vraag is dus hoe de deeltallen zoals boven genoemd zo goed mogelijk kunnen worden gerealiseerd. In principe is dat erg eenvoudig; bv. voor NOAA: de VCXO eerst delen door 200000, dan vermenigvuldigen met 6654. Dat kan vereenvoudigd worden: /100000 *3327

In de praktijk zijn grote vermenigvuldigingsfactoren een probleem. In de gebruikte FPGA zitten een aantal vermenigvuldigers (zgn. DCM, Digital Clock Manager) waarmee maximaal een factor 32 kan worden gerealiseerd (zie [1]).

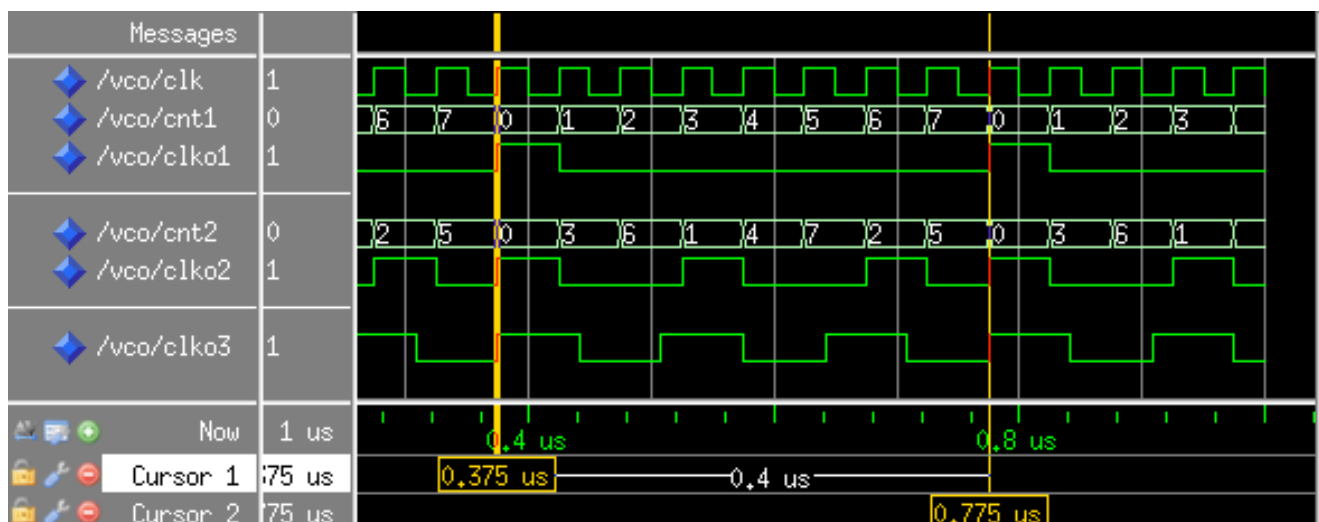
Er is echter een andere en eigenlijk veel eenvoudiger methode om genoemde rare deelfactoren te maken, nl. met een zgn. fractionele deler.

Fractionele deler.

Een normale frequentiedeler bestaat uit een teller die het gewenste aantal stappen heeft. Bijvoorbeeld een 8-deler bestaat uit een teller die van 0 tot 7 telt en dan opnieuw begint.

Elke keer als de teller opnieuw begint wordt een puls gegenereerd, zodat er dus 1 uitgangspuls op 8 ingangspulsen is: een 8-deler dus. Zie fig. 1, bovenaan.

In plaats van de teller steeds met 1 op te hogen kan dat ook gedaan worden met een ander getal, bv. 3.



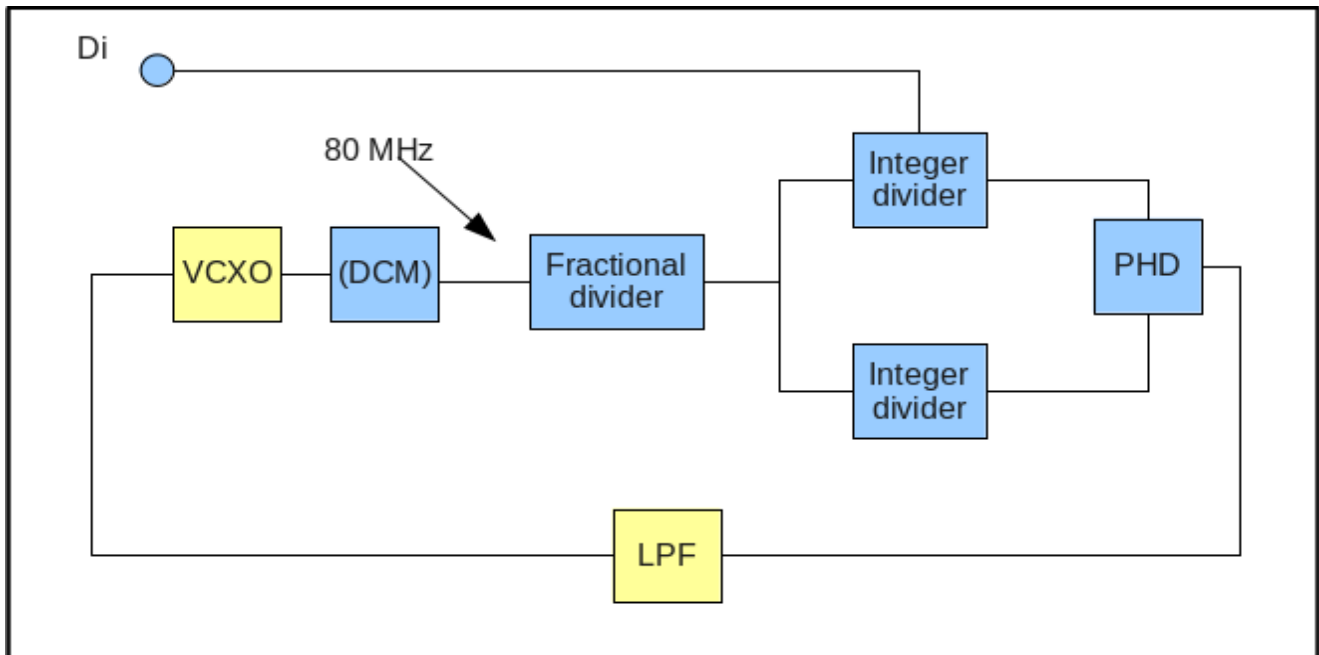


Fig. 1. Gewone en fractionele teller.

De 8-teller loopt dan als volgt:

0 3 6 1 4 7 2 5 0

Merk op dat na 6 9 zou volgen maar na 7 begint de teller opnieuw, vandaar dat na 6 1 volgt. Zo ook volgt na 7 2 en na 5 volgt 0.

Als nu ook bij deze teller na iedere overloop een uitgangspuls wordt gegenereerd dan ontstaat het plaatje van fig. 1, midden.

Op iedere 8 ingangspulsen volgen dus 3 uitgangspulsen. Dat betekent een gemiddelde deelfactor van $8/3=2,6666$, zonder gebruik te maken van een vermenigvuldiger. Nadeel is wel dat de uitgangspulsen niet regelmatig zijn verdeeld hetgeen duidelijk te zien is in fig. 1. Er zit dus wat jitter op de uitgangsfrequentie. Bij grotere tellers wordt die jitter kleiner; in ons geval blijkt dat dan geen problemen te geven.

Dezelfde deelfactor gerealiseerd met een vermenigvuldiger $\cdot 8$ en deler $/3$ geeft die jitter niet; zie fig. 1 onderaan. Een fractionele deler kan als volgt in formulevorm geschreven worden (herhaald uitvoeren na iedere ingangspuls):

```
t:=t+n;
if t >= m then
  t:=t - m;
  puls:=1;
```

else

puls:=0;

end if;

De deelfactor is m/n . In bovenstaand voorbeeld is $m=8$ en $n=3$.

Als $n=1$ dan is dit een normale deler.

De hele delertrein

In de huidige opzet van de PLL is ook een bitintegrator ondergebracht. Door de inkomende bitstroom meerdere keren gedurende één bit-periode te bemonsteren kan een meerderheidsbeslissing worden genomen, of het ontvangen bit een 0 of 1 is. Hiervoor is het nodig om de fractionele deler op te splitsen in twee delen: een fractionele deler met kleiner deeltal en een normale deler, waarmee de bitintegrator wordt gemaakt. Samen moeten ze het gewenste deeltal geven.

In fig. 2 is de nieuwe opzet te zien.

Uitgangspunt is een frequentie van 80 MHz; dat kan direct uit een VCXO komen. Alternatieven zijn een 40 MHz VCXO, waarbij in de FPGA een $2\times$ DCM wordt geschakeld, of een 20 MHz VCXO in combinatie met een $4\times$ DCM. In alle gevallen is de uiteindelijke ingangsfrequentie voor de delertrein 80 MHz. Zoals is te zien kan met gemak een zeer goede benadering van het ideale deeltal worden verkregen voor alle satellieten.

satelliet	Bit/symb. snelheid	Benodigd deeltal	Fractionele deler	Heeltallige deler	Totaal deeltal	Afwijking
NOAA/ Meteor	665,4 kb/s	120.228432	526/140	32	120.228569	0.75 Hz
METOP	2,33 Ms/s	34.285717	30/14	16	34.285713	0.25 Hz
FY3AB	2,80 Ms/s	28.571428	100/49	14	28.571428	0 Hz
FY3C	2,60 Ms/s	30.769232	200/91	14	30.769232	0 Hz

Fig. 2. De nieuwe delertrein.

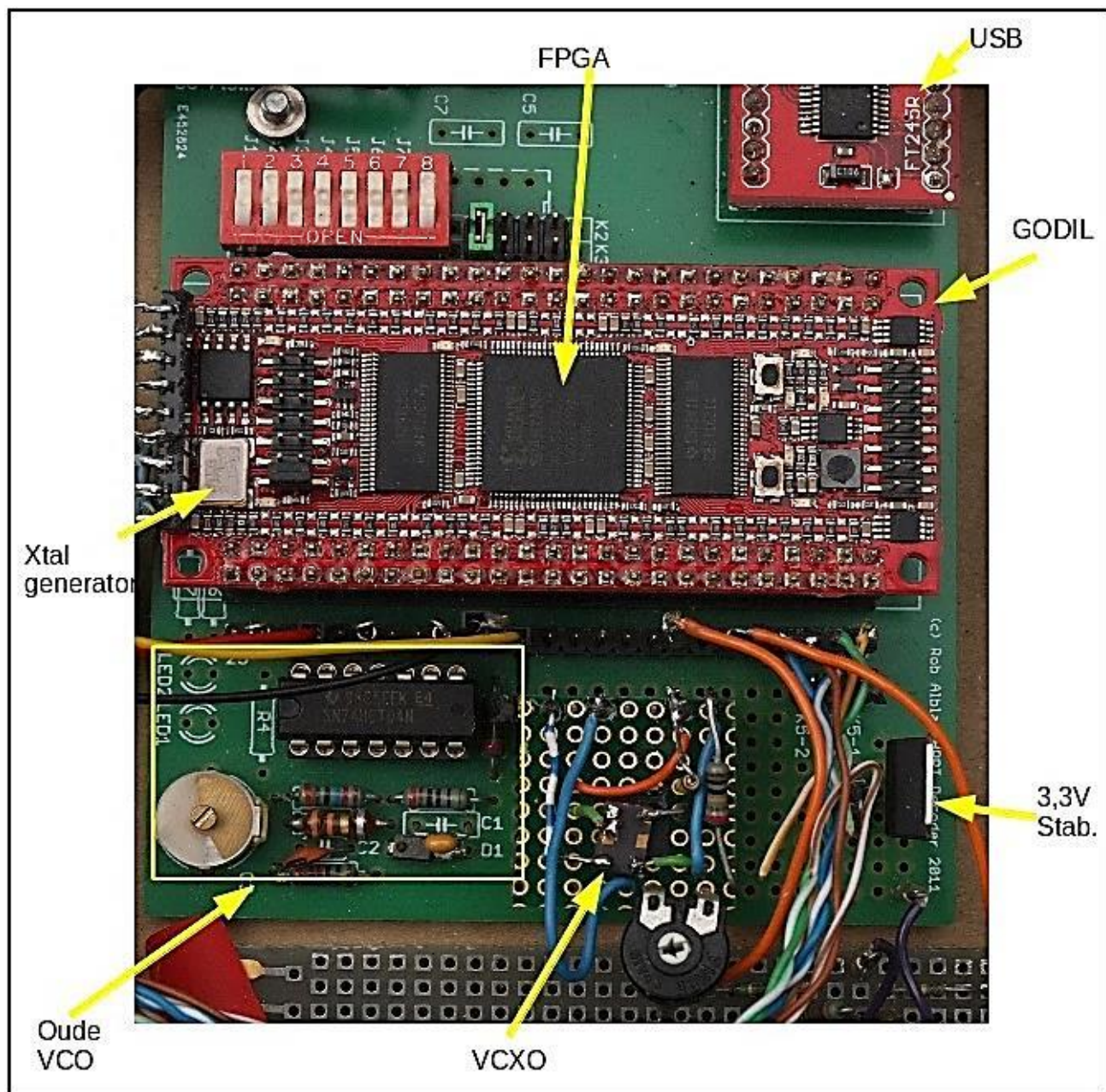


Fig. 4. De decoder-print met aangebouwde VCXO

Overigens is het beter om storingen toch zoveel mogelijk proberen weg te filteren. Met name bij QPSK kunnen bij iedere storing toch een reeks foute pixels ontstaan. Dat is altijd nog beter dan het geheel uit-lock geraken van de decoder, maar toch.

Generator.

Met het kleine regelbereik van de VCXO geeft de generator nu wel een probleem. Die generator is alleen bedoeld om zelf een bitstream voor ieder type satelliet te genereren, zodat de decoder en software getest kan worden. De bitsnelheid van de generator is niet erg nauwkeurig; de generator was dan ook niet geschikt om de VCO precies af te regelen. Met de VCXO valt er niets meer af te regelen, maar het is handig om de generator nog wel bruikbaar te kunnen laten zijn.

De generator werkt al op een kristaloscillator van 49.152 MHz, die op de GODIL is aangebracht (zie fig. 4). Door nu dezelfde truc uit te halen, met fractionele delers, kan de bitsnelheid heel nauwkeurig worden gemaakt. Deze aangepaste generator is in dezelfde FPGA-load toegevoegd. Voor de loads, zie [3].

Referenties

- [1] Ontwikkelingdecoderen Fengyun.
De Kunstmaan 2017, nr. 3, blz. 12 e.v.:
"Verschillende bitrates"
- [2] Mijn eerste plaatje. De Kunstmaan 2018, nr.2, blz. 10
- [3] FPGA-loads, zie website

FOUTEN CORRIGEREN EN WEGMOFFELN

Rob Alblas

Summary

Discussed are ways of how errors in received data from satellites translate into picture-errors, and how they can be removed or hidden

Bij de ontvangst van weersatellieten is het zaak om de verzonden bitstroom zo goed mogelijk te reproduceren met behulp van ontvanger en decoder. In eerste instantie is dat iets voor de hardware; daar wordt nog aan gewerkt. Als de hardware geoptimaliseerd is en er toch nog bits fout overkomen dan is daar met behulp van software nog wat aan te doen. Bij QPSK (METOP, Fengyun) kan een beperkt aantal fouten gecorrigeerd worden omdat hier extra correctie-bytes worden meegezonden. Dit is de Reed Solomon codering, reeds genoemd in [1].

Als dat ook nog niet helpt dan blijft nog een ding over: proberen de fouten "weg te moffelen".

Reed Solomon

De Reed Solomon-versie die bij weersatellieten gebruikt wordt aangeduid als RS(255,223); ieder blok data bestaat uit 255 bytes waarvan er 223 data-bytes zijn. De overige 32 bytes worden gebruikt voor correcties; er kunnen maximaal 16 fouten worden gecorrigeerd.

Een frame bestaat uit 1024 bytes:

- 4 synchronisatie-bytes
- 4 blokken van het type RS(255,223)

In [1], blz. 12, fig. 3, is de opbouw niet geheel correct weergegeven. Ieder van de 4 blokken bestaat nl. niet uit 255 opeenvolgende bytes maar uit bytes die steeds 4 plaatsen uit elkaar liggen. Zie de tabel:

blok	Data: byte-nr.	Correctie-bytes: nr.
1	5, 9, 13, ..., 893	897, ..., 1021
2	6, 10, 14, ..., 894	898, ..., 1022
3	7, 11, 15, ..., 895	899, ..., 1023
4	8, 12, 16, ..., 896	900, ..., 1024

Correctie wordt uitgevoerd op de 4 blokken afzonderlijk.

Data-bytes 1...4 maken het frame compleet; dit zijn de synchronisatie-bytes: 1A CF FC 1D (hex)

Bij ontvangst met het programma wsat wordt de RS-correctie direct gedaan, voordat de data op de schijf wordt vastgelegd. Tijdens opname worden het aantal gecorrigeerde bytes nu getoond; als er meer dan 16 fouten per blok zijn dan wordt dat ook aangegeven. Hiermee kan tijdens opname direct de kwaliteit van de bitstroom worden bekeken.

Bij METOP zijn er per lijn 14 frames nodig, die ieder bestaat uit de 4 genoemde blokken. In totaal zijn er dus $4 \times 14 = 56$ blokken per lijn en kunnen er dus maximaal $16 \times 56 = 896$ fouten per lijn gecorrigeerd worden, mits die evenredig over alle blokken verdeeld zijn.

Wegmoffelen

Als er meer dan 16 fouten zijn in een blok dan kan er voor dat blok helemaal niet meer gecorrigeerd worden. Hoe deze fouten zich uiten in het plaatje hangt af van de satelliet en de plaats van de foute bytes. Hierbij moet onderscheid gemaakt worden tussen HRPT enerzijds en Meteor/METOP/Fengyun anderzijds:

- HRPT: data-bytes op een vaste plek in het frame (1 frame per lijn). Er zijn geen stuurbytes.
- Meteor/METOP/Fengyun: plaats van data-byte wordt bepaald door stuurbytes (er zijn meerdere frames per lijn nodig)

Een fout in een stuurbyte kan resulteren in het missen van een stuk data of de data wordt verkeerd geïnterpreteerd. Een stuur-byte is bv. het codewoord dat aangeeft of de daarachter geplaatste data hoort bij de beeld-data of dat het andere data is. (zie [1], blz. 11)

In onderstaand overzicht is ook het geval dat de decoder uit-sync is opgenomen.

	HRPT	Meteor	METOP/Fengyun
uit-sync	streep	Streep of niks	(streep of) niks
Fout data-byte	spikkel	spikkel	spikkel
Fout stuur-byte	(nvt)	streep	streep

Een spikkel kan worden weggemoffeld door de helderheid van een punt te vergelijken met zijn omliggende punten. Een heldere punt in een donkere omgeving komt in een beeld normaal gesproken niet voor; als dat wel het geval is dan kan wsat die punt vervangen door een van de omliggende punten.

In Preferences, tab Algos', kan bij 'Despeckle limits' worden ingesteld hoe groot het helderheidsverschil

moet zijn om hem als een “weg te moffelen” fout te herkennen. Hier worden 2 getallen gebruikt:

- de omliggende punten moeten ongeveer gelijke helderheid hebben (verschil onder een op te geven limiet)
- verschil in helderheid van de punt met de omliggende punten moet boven een bepaalde waarde zijn (verschil boven een andere op te geven limiet)

Zie fig. 1, 'Despeckle limits'.

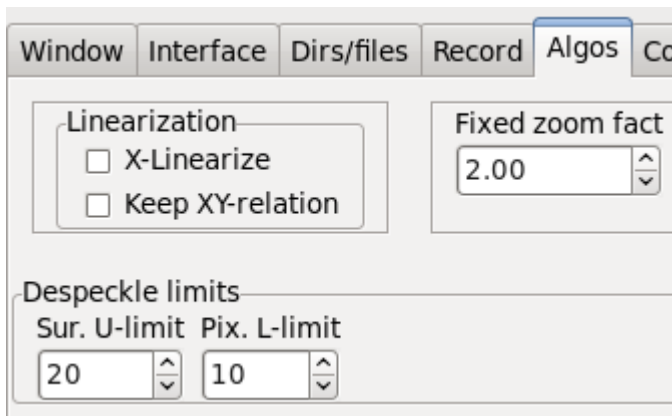


Fig. 1. Deel van tab 'Algos' van Preferences, waar onder andere de 'Despeckle'-parameters kunnen worden aangepast.

Bij het wegmoffelen van strepen is het eerst van belang om te weten hoe die strepen ontstaan.

Uit-sync

- HRPT: In dat geval zijn de bits in de seriële bitsroom verschoven. Bij verschuiving van 1 bit worden alle getallen een factor 2 groter of kleiner. Bovendien schuift er dan een bit van het naburige kanaal in het woord van het kanaal wat getoond wordt; de kanalen worden nl. om en om doorgegeven. Dit verklaart de strepen.
- Meteor: Bij Meteor zit in de data-stroom nog een 2e syncwoord. Als dat niet herkend wordt dan kan de start van een lijn niet bepaald worden. Delen van de lijn kunnen dan bit-verschoven zijn met hetzelfde resultaat als bij HRPT, of de hele lijn valt weg.
- Metop/Fengyun: Hier zal eerder het wegvallen van een lijn-deel plaats vinden. In de bitstroom zitten nl. codes die aangeven met welke data we van doen hebben. Verminking van die codes betekent dat de daaropvolgende data niet herkend wordt als de data die we willen gebruiken.

Fout in een data-woord:

- Bij alle satellieten geeft dit altijd een spikkel.

Fout in een stuurbyte (bv. codewoord)

- Bij HRPT is er geen stuurbyte, dus dit geval is niet van toepassing.
- Bij Meteor is alleen het 2e syncwoord van belang. Als daar een beperkt aantal bitfouten in zit dan heeft dit geen invloed, anders krijg je hetzelfde effect als bij uit-sync. Momenteel accepteert wsat 3 foute bits in dit 8-bytes syncwoord.
- METOP: Hier hangt het af van welk stuurbyte verminkt is. Als het de code betreft waarmee het soort data wordt aangegeven dan krijg je hetzelfde effect als bij 'uit-sync'. Als het een getal is dat aangeeft waar de data van een lijn begint in het data-deel van het frame dan kan er een verschuiving van bits optreden,,: een streep.
- Fengyun: Ook hier is er een codewoord dat aangeeft wat voor soort data het is. Verder wordt net als bij Meteor gebruik gemaakt van een 2e syncwoord en treedt dus bij verminking hetzelfde effect op.

Wegmoffelen.

Als bij Metop of Fengyun een codewoord van een frame zoals hierboven aangegeven fout is dan heeft dat ook consequenties voor de data in de volgende frames. Die schuiven dan op, waardoor er een streep ontstaat tot het einde van de lijn. Hier valt wel wat aan te doen. Ieder frame bevat nl. ook een volgnummer. Daardoor kan gekeken worden of er data is weggevallen en kan de daaropvolgende data op de juiste plek worden neergezet.

Door op de plaats waar de data van het verloren frame had moeten worden gebruikt de data van de vorige lijn te gebruiken kunnen de strepen behoorlijk goed worden weggewerkt. Omdat het volgnummer zelf ook fouten kan bevatten wordt dit niet direct gebruikt maar eerst gecontroleerd door te kijken of de 2 frames hierna een volgnummer 1 resp. 2 hoger hebben.

Corrigeren/wegmoffelen van deze fouten kan gedaan worden met menu-optie View->Destrip. Omdat dit eigenlijk altijd betere resultaten heeft staat deze optie standaard 'aan', en overweeg ik zelfs om de keuze helemaal weg te laten.

De figuren op de volgende pagina laten het effect zien.

Referenties

- [1] Ontwikkelingen in het decoderen van Fengyun.
De Kunstmaan 2017 nr. 3, blz. 11 en verder.



Fig. 2a. Het origineel (METOP, 29-6-2018)



Fig. 2b. Na correctie.

DATA BIJEENKOMSTEN

Hieronder de data van de komende bijeenkomsten.

- 10 november 2018
- 5 januari 2019 (incl. de traditionele Nieuwjaarsborrel)
- 9 maart 2019
- 18 mei 2019

TESTEN VAN DE VCXO'S

Ben Schellekens

Summary

This article describes how three VCXO's are tested.

Inleiding

Elders in deze Kunstmaan beschrijft Rob het gebruik van een VCXO als alternatief voor de VCO gebaseerd op een LC-combinatie. Belangrijk is hoeveel een VCXO kan worden verstemd. Om dit te onderzoeken heb ik een testopstelling gemaakt.



Een VCXO ziet er uit als een standaard SMD kristal

Welke VCXO?

In de decoder kunnen drie VCXO's worden gebruikt: 20, 40 of 80 MHz. Dit is mogelijk omdat in de FPGA de frequentie met een DCM (Digital Clock Manager) naar een hogere frequentie wordt vermenigvuldigd. Qua frequentie kan je niet veel hoger gaan vanwege beperkingen in de FPGA.

Een ander punt is de verkrijgbaarheid. Blijkbaar specialiseren distributeurs zich in bepaalde onderdelen. Mijn aandacht werd naar Digikey getrokken omdat ze het in hun mailing hadden over "Clock and timing solutions". En inderdaad ze hebben een aardig assortiment (410 verschillende types op voorraad). Daarentegen heeft Mouser veel minder (141 types) op voorraad.

Eigenschappen van de VCXO's

Het merendeel draait op 3V3 en het is allemaal SMD, het is niet anders. Als het SMD is, dan liever toch wel een "grote" behuizing, dus geen stofje van 2 x 2 mm. De prijzen kunnen behoorlijk variëren. De modellen die door de fabrikant (bijv. Silicon Labs) op frequentie worden geprogrammeerd zijn honderden euro's, de goedkoopste zijn slechts een paar Euro.

Maar waar het allemaal om gaat is wat ze de Absolute Pull Range (APR) noemen. Volgens opgave van de fabrikant varieert dit tussen de plusminus 20 en 200 ppm (parts per million).

Kijk je bijv. naar de datasheet van de 40 MHz van Abracon (Digikey onderdeelnummer 535-9349-1-ND, Abracon onderdeelnummer ASVV-40.000MHZ-N102-T), dan noemen ze een "pullability" van

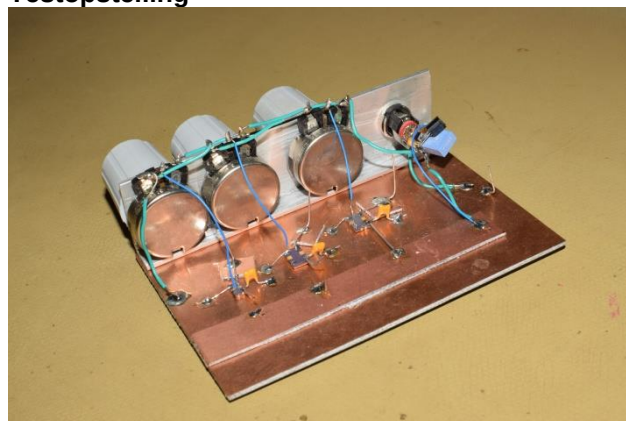
plusminus 100 ppm. Bij 40 MHz zou je dus een afwijking krijgen van plus tot min 4 kHz.

Tijd om te gaan testen en kijken of dit klopt.

We hebben drie VCXO's geselecteerd die we zijn gaan testen.

VCXO	Partnummer	APR	Formaat	Leverancier
VCXO 20MHz	478-7012-1-ND	100	7x5mm	Kyocera
VCXO 40MHz	535-9349-1-ND	100	7x5mm	Abracon
VCXO 80MHz	631-1463-ND	50	5,15x3,35 mm	IDT

Testopstelling



Drie VCXO's, links de 80 MHz, op hun kop op printplaat gesoldeerd. Met de potmeter wordt de spanning ingesteld. Op de connector zit de 3V3 regulator met condensator gesoldeerd.

VCXO

De VCXO wordt met een potmeter op een bepaalde spanning gezet. Met een multimeter meet ik deze. Ik heb gekozen om in stappen van 0,1V van 0 naar 3V3 te gaan.

Aansluitingen van de VCXO. Voor de drie types is dit gelijk:

- pin 1: Vc, de spanning die de VCXO op frequentie zet
- pin 2: niet aangesloten
- pin 3: GND
- pin 4: de uitgang
- pin 5: niet aangesloten
- pin 6: de voeding 3V3

Frequentieteller

Dit is een oude HP 53181A frequentieteller. Deze loopt tot 225 MHz.

GPS-referentie

De frequentieteller wordt met een 10 MHz GPS-referentie (ontwerp van Timo, in het verleden heb ik daarover geschreven) aangestuurd.

Software

Plaatjes zeggen meer dan woorden. In plaats van Excel heb ik een Python-script gebruikt om een grafiek te maken.

De meetwaarden sla ik in een csv-bestand op. Hieronder staan de eerste vijf regels van dit bestand:

```
19996410;0
19996455;10
19996513;20
19996600;30
19996747;40
```

Voor de puntkomma staat de frequentie in Hz, na de puntkomma de regelspanning (in Volts) vermenigvuldigd met 100. Dus 0,1 Volt is 10 in het csv-bestand.

Onderstaand Python-script is relatief eenvoudig. Ik wil even niet op de installatie van Python ingaan. Dit is een onderwerp voor een volgend artikel.

```
VCXO.py
1 import matplotlib.pyplot as plt
2 import csv
3
4 textstr = 'VCXO 40 MHz'
5 file = 'VCXO.csv'
6
7 freq = []
8 level = []
9
10 with open(file) as f:
11     reader = csv.reader(f, delimiter=';')
12     for row in reader:
13         freq.append(float(row[0]) - 40000000)
14         level.append(float(row[1]) / 100)
15
16 f.close()
17
18 plt.plot(freq, level)
19 plt.ylabel("Voltage")
20 plt.xlabel("Frequency Hz")
21 plt.title('Voltage vs frequency deviation from 40 MHz')
22 plt.ylim(0, 4)
23
24 props = dict(boxstyle='round', facecolor='wheat', alpha=0.5)
25 plt.text(500, 3.5, textstr, fontsize=18, bbox=props)
26
27 plt.grid()
28 plt.show()
29
```

Op regel 1 en 2 worden de benodigde modules geïmporteerd.

Op regel 4 staat de titel die in de grafiek wordt getoond.

Op regel 7 en 8 worden twee arrays gedefinieerd voor de frequentie-afwijking en de spanning. Dit zijn de X- en Y-as.

In de regels 10 tot en met 14 wordt het csv-bestand geopend, iedere regel wordt ingelezen en de twee ingelezen waardes worden in de arrays gezet.

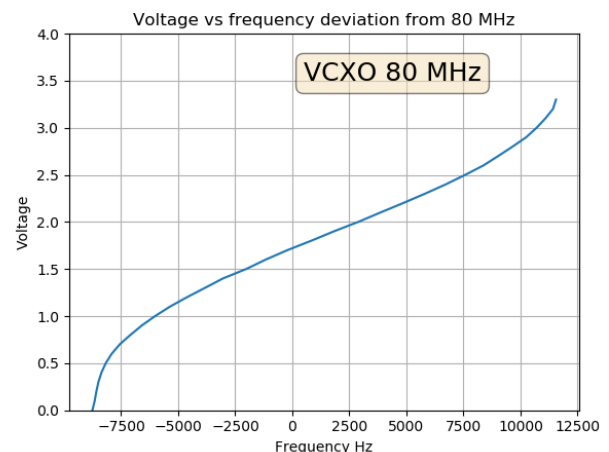
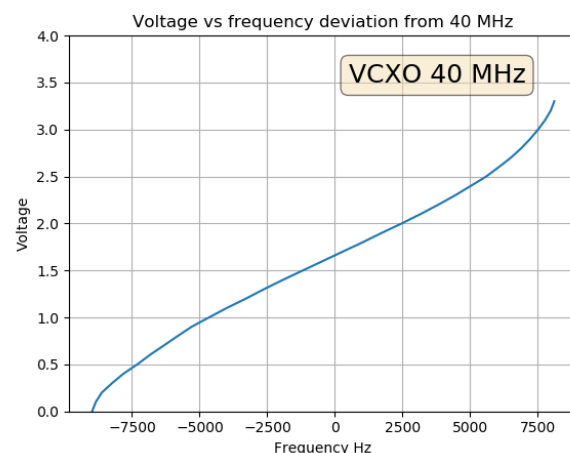
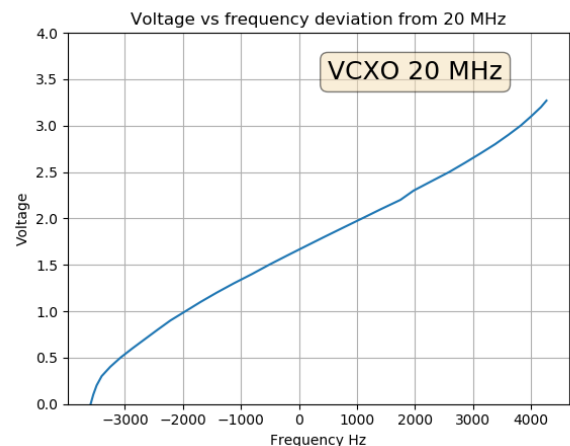
Op regel 18 benoem je de arrays die de X- en Y-as zijn.

Regels 19 tot en met 22 geven omschrijvingen aan de grafiek en assen.

Regels 24 en 25 zorgen voor de tekstbox die in de grafiek wordt getoond.

Regel 27 plaatst een grid.

Regel 28 zorgt dat het plaatje wordt getoond.



Kijk je naar de grafieken dan zie je dat de opgegeven pullability in de praktijk ruim wordt gehaald. Verder is het volgens mij een 'gegarandeerd minimum', waar je in de praktijk altijd een stuk boven zal zitten.

Conclusie

Het was toch zinvol om deze metingen te verrichten omdat het veel meer zegt dan een getal in een datasheet. Bij een volgende test wil ik het meten volledig automatiseren door mijn voeding vanuit de computer aan te sturen en de frequentie via de computer uit te lezen. Dit is een onderwerp voor een volgend artikel.

de plekken waar soldeer pasta moet kopen. Ze verkopen kapton of metalen stencils die ik heb vergeleken. Tegelijk heb ik ook een andere soldeer pasta genomen met een wat fijnere korrel (ChipQuick SMD4300SNL10T4). T4 geeft de korrelgrootte aan. Met het metalen stencil werkt zo fijn dat ik die daarna altijd heb gebruikt. Stencils laat ik wel met USPS (reguliere post) sturen, omdat die veel sneller klaar is en zo tegelijk met de PCB aankomt. Kosten zijn zo'n \$20 inclusief verzenden.

Tenslotte heb ik een preheater aangeschaft (Aoyue 853A++) en gebruik ik dus geen reflow oven. Met de preheater en een rework station werkt het heel goed ook als je kleine wijzigingen wilt aanbrengen. De prints hebben veel ground en power planes waardoor voorverwarmen een enorm voordeel geeft. Ik hoorde van Ben Schellekens dat hij gewoon een kookplaatje gebruikt en ik kan me goed voorstellen dat dit ook prima werkt.

Ontwerp 1

Het eerste ontwerp bestond uit enkel de mixers met passieve componenten en 3.3V voeding met Low DropOut regulators (LDOs). Ik had gekozen voor de LTC5549 mixers omdat die een single-ended IF hebben. Dit vereenvoudigt het ontwerp. Nadeel is dat het werkgebied pas vanaf 500MHz is (dus niet tot DC). Ik lette bij het PCB ontwerp er met name op dat de LO traces zoveel mogelijk symmetrisch zijn. Dit resulteerde in een wat onhandige plaatsing van de RF en TG SMA connectoren. De PCB is ontworpen in Kicad. Met behulp van wat microstrip rekentools en de gegevens van de OSH Park 4 laag PCB [5] kun je bepalen dat een 50 ohm trace zo'n 0.35mm dik moeten zijn.

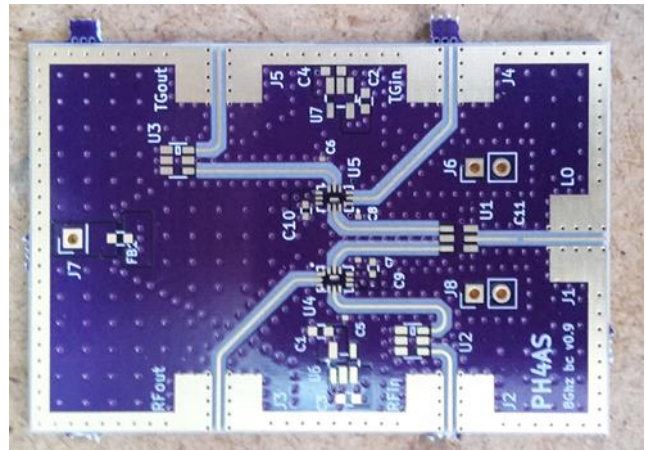
Omdat ik dacht dat het ontwerp van de traces bij RF heel nauw luistert heb ik overal 45 en 90 graden bochten in gemaakt. Omdat Kicad die niet zomaar kan tekenen deed ik dat met een truuik: elke bocht is een component in het schema. Ergens las ik dat soldermask (de lak over het koper, paars bij OSH park) verlies geeft, dus die had ik ook overal weggelaten op de RF traces. (zie [6]) Later las ik precies het omgekeerde [7] en ook dat die bochten allemaal niet zo nauw luisteren, dus ook dat heb ik in de 2^e iteratie maar weggelaten.

Ontwerp 2

Het tweede ontwerp is een aanpassing op de volgende punten:

- LTC 5548 met transformer om tot DC te kunnen werken
- AVA-183A+ versterker
- Low noise voeding (6-15V in): LTC3607, ADP151, ADP7118

Daarnaast is de layout veranderd zodat de verbindingen naar de SA aan 1 kant zitten en de 8GHz aan de andere kant. Uit eerste tests is in elk geval te zien dat de versterking helpt. De doorlaat is beter, maar loopt toch nog niet helemaal door tot DC.



Versie 1 van de PCB

Voor de voeding gebruik ik low noise LDOs (ADP151 en ADP7118) die ik nog van een ander project had. Deze worden gevoed vanuit een LTC3607. Dit is een dubbele step-down converter die met maximaal 15V twee verschillende voltages kan genereren. Met een ontwerp programma van Linear Technologies kan je precies aangeven wat je wilt aan spanning en ripple (LTPowerCAD [8]). Hier rollen dan advies waardes voor weerstanden en capaciteiten uit. Ook bevat de datasheet voorbeelden voor PCB layout die ik zoveel mogelijk gevolgd heb.

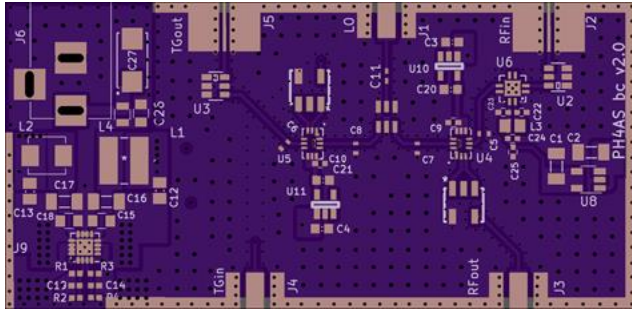
De tweede versie van de print kan nu gevoed worden uit een simpel 12V adapter of uit de 15V uit de SA zelf. Met een Reactel 7CX11-8150-700 heb ik getest hoe de doorlaatkarakteristiek er uit ziet. Zoals te zien in bijgevoegd plaatje is er zeker zo'n 50-60dB bereik. Het totale verlies van de converter zelf is zo'n 5-8dB in het gebied van 0.4-2.6GHz.

Filtering

Ik kwam er achter dat ik eigenlijk niet heel goed had nagedacht over de filtering. In beide ontwerpen gebruik ik het HFCN-7150 hoog doorlaat filter zowel bij de uitgang van de omhoog mixer als de ingang van de omlaag mixer. Het doel is te voorkomen dat ongewenste signalen mee mixen. Beter zou een bandpass filter zijn, maar die kon ik niet vinden in het gewenste werkgebied. Daarom koos ik voor hoogdoorlaat, omdat ik met name overspraak met de 0-3GHz en de LO verwachtte en minder met de hoge band. Omdat we helemaal tot DC willen kunnen mixen, lukt dat eigenlijk niet volledig met een filter omdat die nooit oneindig steil is. Daarnaast is niet alleen het gebied onder 7GHz ongewenst, ook het gebied boven de 10 GHz kan ongewenste signalen bevatten. Het HFCN-7150 filter zorgt er nu voor dat het werkgebied niet tot DC doorloopt omdat hij een kantelpunt heeft bij 7150MHz. Of dit werkelijk de oorzaak van de lage doorlaat bij DC is moet ik nog onderzoeken.

Na wat verder nadenken, kwam ik tot de conclusie dat die onderdrukking voor de ingang (het TG signaal) met een filter eigenlijk helemaal niet nodig is: het is een pure toon van DC tot de bovengrens van de SA. Hooguit willen we de halve LO

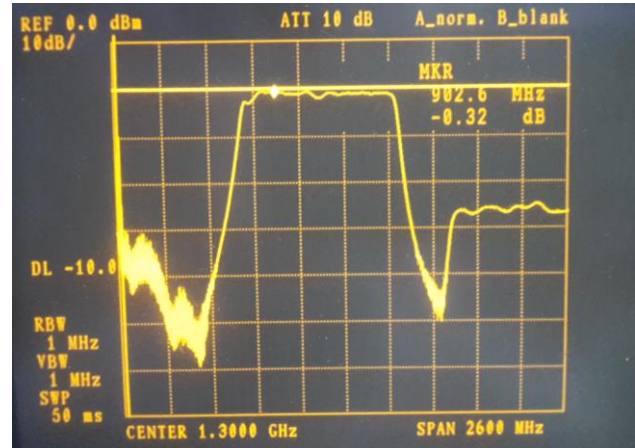
onderdrukken (van 3.5GHz), maar na mixen met 7GHz geeft die ook geen probleem. Dus het filter aan de ingang kan vervallen. Het signaal wat uit het testobject komt kan daarentegen van alles bevatten hiervoor is dan dus wel (het liefst) een bandfilter nodig voordat er gemixt wordt. Ik ben er nog niet uit of hier nu beter een combinatie van een hoog- en laagdoorlaatfilter gebruikt kan worden (bijv. Minicircuits LFCW-1062+ en HFCN-672+) of een 'microstrip coupling filter'. Hiervoor ga ik nog een versie 3 ontwerpen.



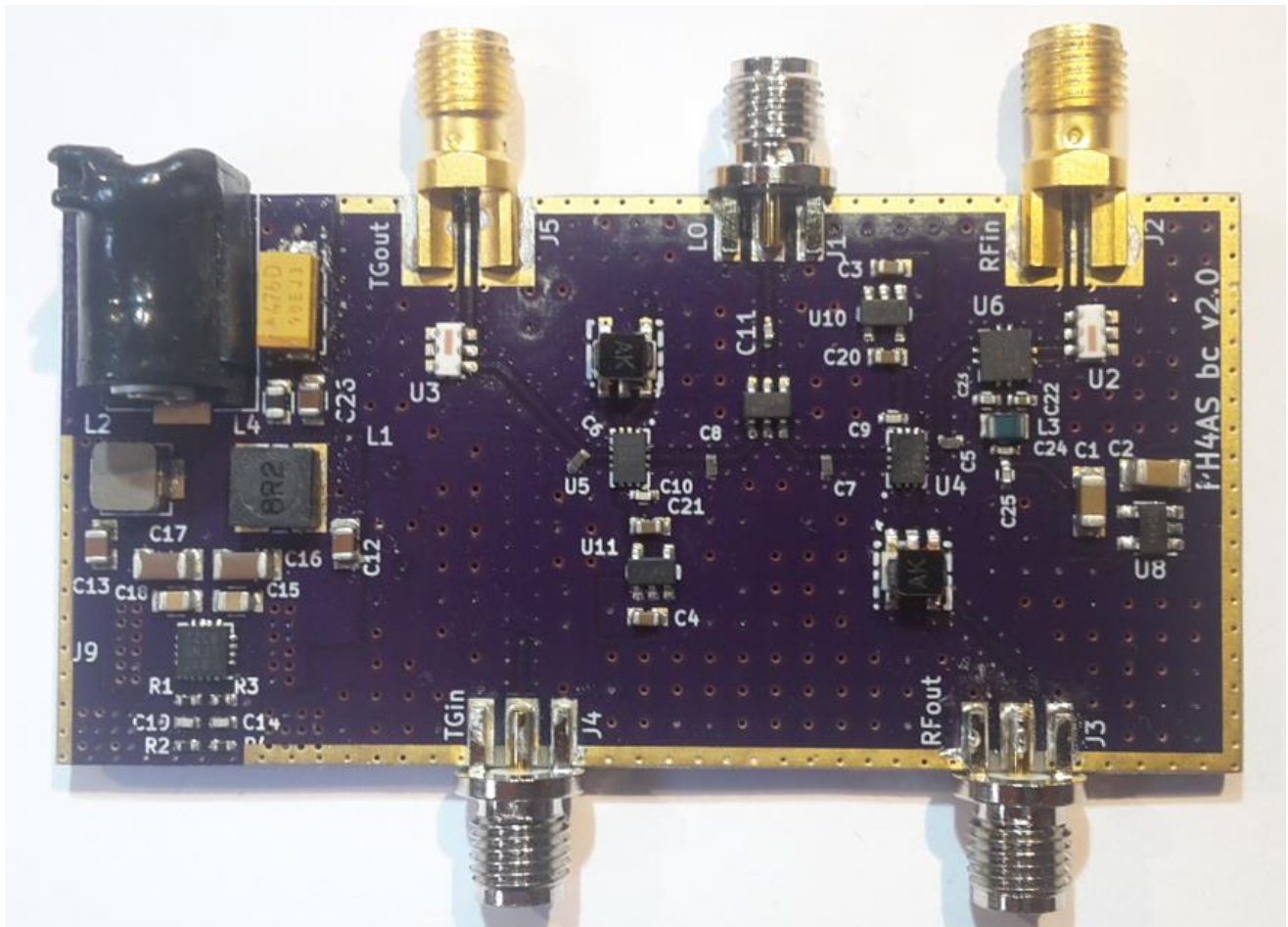
Versie 2 van de PCB

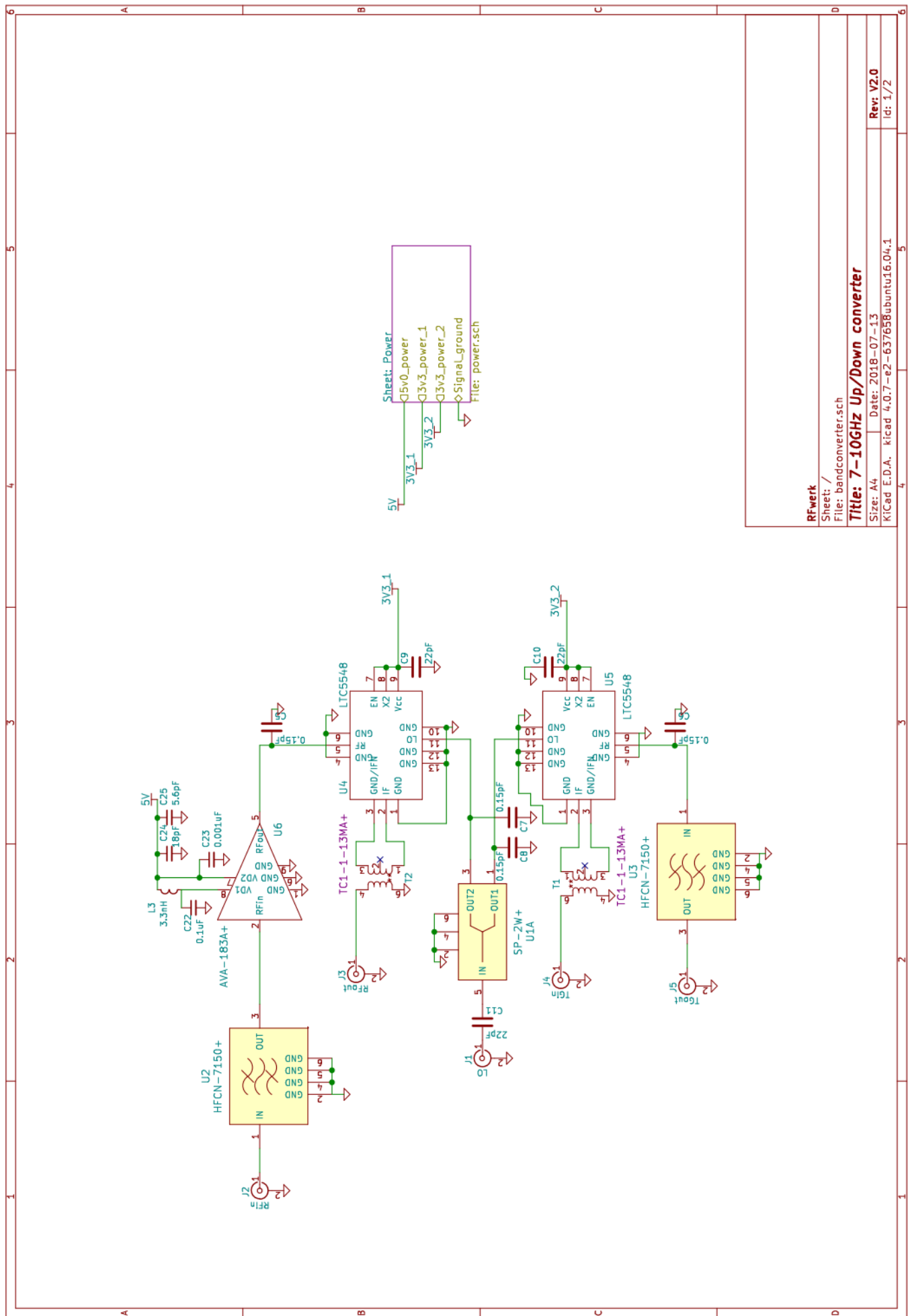
Referenties

- [1] Open source VNA, zie website
- [2] X-Band Low Noise Converter, zie website
- [3] Nog een VNA, zie website
- [4] FR408 PCB materiaal, zie website
- [5] OSH park 4 layer, zie website
- [6] Mijn twitter post, zie website
- [7] PCB meetresultaten, zie website
- [8] LTPower ontwerp tool, zie website



Meting van een Reactel filter van 7.8GHz tot 8.5GHz



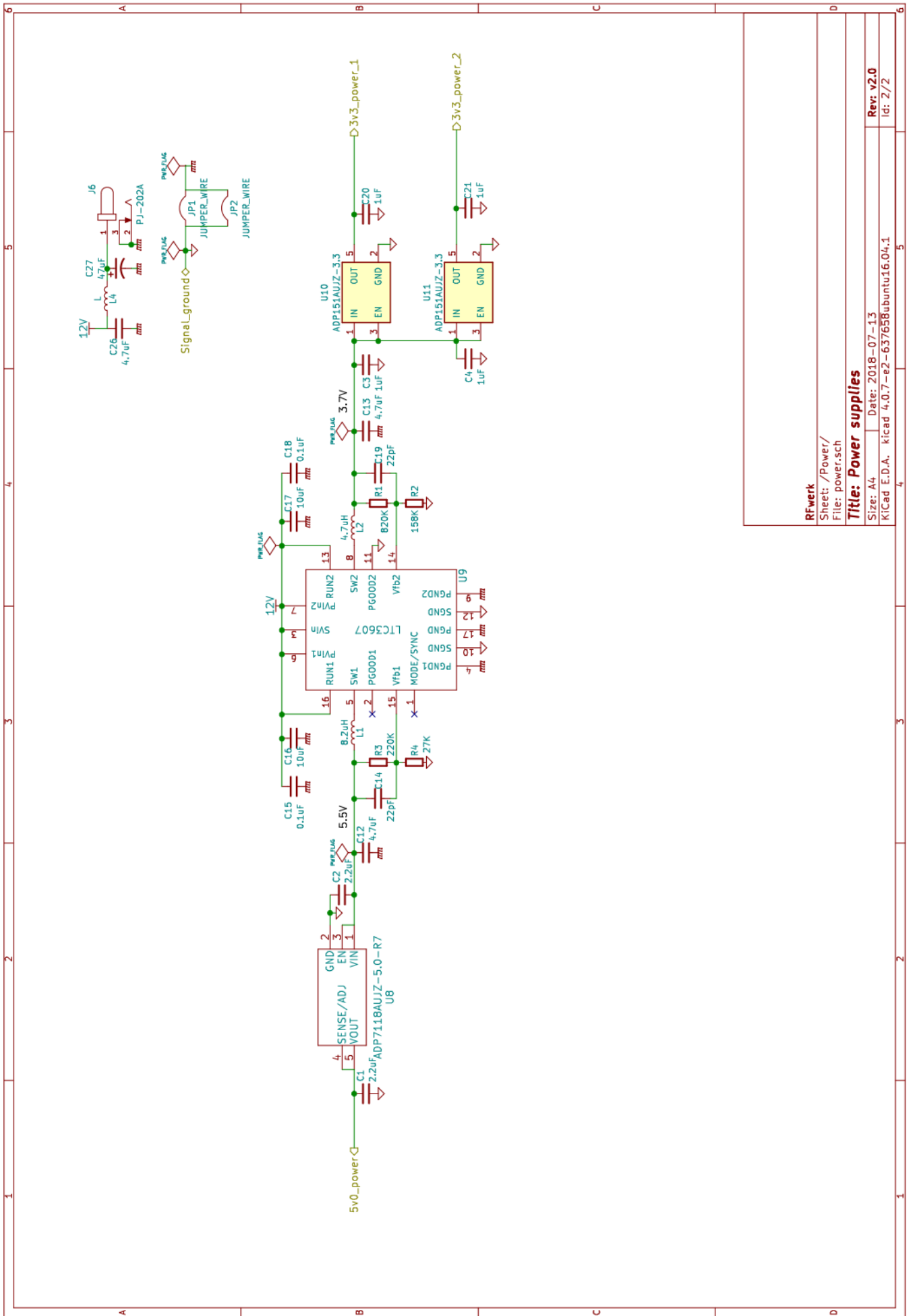


RFwerk

Sheet: /
 File: bandconverter.sch

Title: 7-10GHz Up/Down converter

Size: A4
 KiCad E.D.A. kicad 4.0.7-e2-637658buntui6.04.1
 Date: 2018-07-13
 Rev: V2.0
 Id: 1/2



RFwerk

Sheet: /Power/
File: power.sch

Title: Power supplies

Size: A4 Date: 2018-07-13

KiCad E.D.A. kicad 4.0.7-e2-637658ubuntul6.04.1

Rev: v2.0

Id: 2/2

UIT DE BIBLIOTHEEK

Paul Baak

Summary

Some thoughts from our Librarian.

Beste mensen,

Wat was het heet en droog deze zomer. Oh, wat was het heet en droog. En weet u al dat het heet en droog is? Er was wekenlang geen ontkomen aan op tv en in de krant. Ik vond het juist prima. Iedereen die iets zou kunnen mopperen op onze hobby had een uitgedroogde keel en kon dus niets zeggen. Of lag bedolven onder een stapeltje ventilatoren. Ik kon mijn gang gaan. Heerlijk. Volgend jaar weer graag.

Onze vereniging heeft een abonnement op UKW Berichte genomen. Het verschijnt 4 keer per jaar. Met dank aan Job de Haas voor het idee. Goed blad. Afgezien van een paar artikelen over 480 MHz (in dit verband lijkt dat wel slappe gelijkstroom) kijken die jongens niet op een Gigahertz meer of minder. Twee is het minste en ook 47 of 250 zag ik voorbijkomen. Van Herman ten Grotenhuis ontving de vereniging een verzameling oude UKW Berichte en ook Dubus'sen, een vergelijkbaar blad. Hierbij voor hem en ook anderen die hem voorgingen: een Eervolle Vermelding. Het heeft mij ook geïnspireerd. Ik schenk de Werkgroep:

- USB Toolbox, DVD
- Software Defined Radio, boek, B Kainka
- Kunstmatige Intelligentie, boek, Bert van Dam
- Mouse Interfacing with USB and PS2, boek, S Bernhoef
- Elektronische filters zonder stress, boek, Dietrich en Zantis

Inlichtingen bij de bibliothecaris op de bijeenkomsten.

Solderen, wie is er niet groot mee geworden? Onlangs kwam mijn 30 watt boutje ernstig vermogen te kort. Dus heb ik bij de Gammel een pook van 100 watt gehaald en die doet het een stuk beter op een groter koperoppervlak. Het volgende probleem was oxidatie van tin, de oppervlakken en soldeerpunten. En dan heb je soldeerhars nodig, de doping voor iedere soldeerbout. Op Alibaba is voor weinig euro al wat hars te koop, maar helaas wel met een levertijd van 2 maanden en dan zit je met 20 kg thuis. Daarom ging ik terug naar de bouwmarkt en vond daar een zuurvrij middel (6 euro) voor koperen waterleidingen. Het gekke is: dat heet ook S-39. Dat oude middel ken ik nog uit mijn jeugd, omdat ik er mijn eerste soldeerbout mee heb vergiftigd. En dat was weer omdat Sinterpappa het met de beste bedoelingen bij een soldeerbout had gedaan. Deze S-39 is echter geheel anders, het is bestemd voor

koperen waterleidingen en zegt onschuldig te zijn. Waarom het dan niet wordt hernoemd naar iets anders snap ik niet, want dit wekt verwarring. Peter Smits kromp ineen toen ik het flesje met opschrift S-39 presenteerde op de bijeenkomst. Niet nodig. Het nieuwe spul doet het goed en is geur- en zuurloos. Er is ook een vloeimiddel voor RVS. Het heet uiteraard ook S-39.

Spectrumanalysers, van oudsher onbetaalbaar. Het hoogaltaar van de signaaltransmissie komt nu in bereik van ons gewone mensen. In de Elektor van deze maand een review van 3 stuks. Het belangrijkste van het artikel is de voorbeschouwing, oftewel: waar moet je op letten bij de aanschaf. De prijs (van 1300 tot 3200 euro) is niet het enige! De deelnemers zijn hier: Siglent SSA3021X, Rigol DSA832E en Peaktech 4130. Het zijn standalones dus ze leunen niet op usb en een PC. Opmerkelijk: de tweede harmonische is in dit artikel drie keer de grondtoon, niet twee keer. Enzovoort. Volgens mij halen ze tweede harmonische (=eerste boventoon) door elkaar.

En dan de belangrijke aandachtspunten: scherm- en toetsgrootte, bedieningsgemak, bandbreedte, ruis, eigenstoring, onderste grensfrequentie, tracking generator, stapgrootte, ventilatorgeruis en dan ben ik nog niet op de helft. Ook al wilt u een heel ander type kopen dan is dit artikel een must-read, om te leren waar je op moet letten. Ik hoop op een volgend artikel, dan over de pc-usb exemplaren. Dat vanwege het gewicht en de omvang van deze non-PC types.

Onlangs aangeschaft op de bijeenkomst: een DIL kristaloscillator van 100 MHz, gewoon om eens te kijken of ik de harmonischen kan zien op mijn trouwe analoge tv. Bij de fabrikant kon ik het typenummer niet vinden en vermoedde een kloon of namaak. Een goed neuroot geeft nooit op, dus ik heb meteen de fabrikant gemaild en mijn zorg geuit. Niet nodig. Het ding was origineel maar End of Life. Het onderscheid tussen origineel product of min of meer kloon is soms moeilijk vast te stellen en bij onze projecten die hoge kwaliteit verlangen kun je die onduidelijkheid niet verdragen.

Ik ben dus lekker bezig met een technische inhaalslag. Ik wil minstens evenveel of meer weten, kunnen en doen als u allen. Mocht u dus de komende tijd lomp voorbijgestreefd worden dan is dat vast en zeker door

uw bibliothecaris

VERSLAG LEDENVERGADERING

8 SEPTEMBER 2018

Rob Alblas (Secretaris A.I.)

Summary

Report of our meeting at September 8.

Opening door de voorzitter.

Er zijn maar weinig mensen aanwezig (16 personen), o.a. vanwege andere evenementen en vakanties.

In de vorige bijeenkomst had Ben het e.e.a. meegenomen van spullen die hij kwijt wilde, daar komt in november een vervolg op. Ook spullen van ex-leden zullen beschikbaar worden gesteld.

Wat betreft het onderdelenpakket voor de ontvanger: de belangstelling "droogt op".

Voor de decoder is er nog wel wat activiteit; er komt een nieuwe print. Harry Arends is er mee bezig. De GODIL's hiervoor zijn nog te verkrijgen. Op de nieuwe print komt o.a. een snellere USB-interface, en er is plaats voor de nieuwe VCXO in plaats van de VCO.

Op het gebied van de 8 GHz is nog niet veel beweging. Er schijnt wel iemand een downconverter te hebben gemaakt.

Ben is bezig met een programma waarmee filters-op-print kunnen worden berekend. Dat hoeft niet persé op Teflon-print, verliezen op FR4-print zijn wel wat groter maar niet onoverkomelijk.

In de Nieuwsbrief is een foutje geslopen; Estec en Dag van de Radioamateur is uiteraard in 2018, niet 2017.

In 2019 wordt mogelijk door GEO weer een Darmstadt-excursie georganiseerd. Als dat doorgaat dan we proberen daar voor die dag een tafel met wat informatie over onze werkgroep te plaatsen.

In plaats van LRIT op MSG (die nu is uitgeschakeld), die we als meetzender konden gebruiken, zou de Russische GLONASS (op 1602 MHz) bruikbaar kunnen zijn. Die zit in een hoge baan waardoor een overkomst lang duurt (met eenmalig richten van de schotel ca. 2 uur te ontvangen).

Vaststelling agenda

Geen opmerkingen.

Bestuurszaken

Redacteurschap: Dat wordt momenteel door Fred waargenomen, maar vanwege zijn oogproblemen

zoeken we naar een andere redacteur. Zie elders in deze Kunstmaan.

Satellietstatus

Gegeven door Arne, zie elders in deze Kunstmaan.

Rondvraag

Job: Heeft de bandconverter aangepast zodat die uit de spectrumanalyzer gevoed kan worden.

Paul: we hebben nu een abonnement op UKW-berichten, dus beschikbaar via de bibliotheek.

De open dag Estec is helaas al vol.

Voor het solderen van onderdelen op een groot oppervlak, gebruikt hij S39. Niet te verwarren met de oude en zeer agressieve S39; de nieuwe variant is zuurvrij! Merkwaardig genoeg is de naam nog hetzelfde.

Peter Smit: Vraagt of we als groep Estec kunnen bezoeken. Daar wordt mogelijk naar gekeken.

Verder merkt hij op dat filters enzovoort die in de schotel worden opgenomen eigenlijk licht van gewicht moeten zijn. Het moet allemaal "opgetild" kunnen worden door de rotors. Fons geeft aan dat je met een korte verliesarme coaxkabel het filter niet direct aan de helix in de schotel hoeft te hangen.

Elmar maakt melding van de Meteorology technology world expo, op 8, 9 en 10 oktober in Amsterdam. Het is gratis, maar je moet je wel aanmelden bij:

<https://meteorologicaltechnologyworldexpo.com/en/>

Ben: is aan het experimenteren met een Oled-display, mogelijk als vervanging van het 3-segment-display van de decoder.

Er is nu een Arduino met FPGA; tools zijn web-based, dus er hoeven geen programma's te worden geïnstalleerd.

Verder heeft hij zelf een kast gemaakt voor de ontvanger, met behulp van profiel voor de zijkanten; voor- en achterkant zijn besteld en geleverd op maat. Probleem blijft dan wel het zelf maken van rechthoekige gaten e.d. voor onder andere het display.

Sluiting

Arne van Belle, per 14 september 2018

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 2.80 Msym/s
FengYun 3B	geen	1704.5	AHRPT 2.80 Msym/s
FengYun 3C	geen	1701.3	AHRPT 2.60 Msym/s
FengYun 3D	geen	7820.0 X-band	middag MPT 60 Mbps
Metop-A	uit(137.100)	1701.3	LRPT/AHRPT 2.33 Msym/s
Metop-B	geen	1701.3	Alleen AHRPT 2.33 Msym/s
METEOR M N1	uit(137.100 LRPT)	1700.0	Zwart beeld
METEOR M N2	137.100 LRPT	1700.0	LRPT aan/MHRPT aan
NPP	geen	7812.0 X-band	HRD 15 Mbps
JPSS-1/NOAA 20	geen	7812.0 X-band	HRD 15 of 30 Mbps

NOAA 15, 18 en 19 zijn de laatste satellieten die nog APT uitzenden.

Het LRPT signaal van METEOR M N2 is te ontvangen met een SDR dongle.

NPP (NPOESS Preparatory Project) en JPSS-1 (NOAA-20) zenden alleen uit op de X-band met 15 Mbit/s. Men adviseert een tracking schotel met diameter van 2.4 meter! <https://goo.gl/1mXkAZ>
<https://goo.gl/k6hAbi>

FengYun 3A, 3B en 3C zenden AHRPT uit, dit is alleen te ontvangen met de nieuwe QPSK-ontvanger van Harrie en Ben. Deze AHRPT is niet geheel

volgens de standaard zodat zelfs een Metop AHRPT ontvanger niet geschikt is voor de FY-3 serie!

FengYun 3C heeft daarnaast een andere data-rate dan 3A en 3B en zendt op X-band uit met LHCP. Rob Alblas heeft zijn GODIL decoder uitgebreid en kan nu HRPT, Meteor HRPT, METOP en FY3A/B en FY3C in de 1700 MHz band demoduleren!

FY-3D is gelanceerd op 15 november maar ook deze satelliet zendt net als NPP en JPSS-1 alleen op de X-band!

Douglas Deans vermeldt dat op 6 december mogelijk nog de Meteor M N2-2 gelanceerd wordt als opvolger van de M N2-1 die bij lancering verloren ging. (LRPT/MHRPT)

GEOSTATIONAIR	APT (MHz)	(SDUS)/PDUS (MHz)	Baanpositie
MET-11 (MSG-4)	1691 LRIT	1695.15 HRIT	0 graden, operationeel
MET-10	1691 LRIT	1695.15 HRIT	9.5 graden W, RSS parallel operation
MET-9	1691 LRIT	1695.15 HRIT	3.5 graden O, RSS
MET-8	geen LRIT	1695.15 HRIT	41.5° graden O, IODC
GOES-E (no. 16)	1686.6 GRB	1694.1 HRIT	75.2 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
GOES 13	1691 LRIT	1685,7 GVAR	60 graden W, Backup
GOES-17			89.5 graden W, in testfase
Elektro-L2	1691 LRIT	1693 HRIT	78 Graden O, 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	140 graden O, via HimawariCast
Himawari-9			geen LRIT, geen HRIT, Backup voor 8
Feng Yun 2E	-	-	86.5 graden O
Feng Yun 2F	-	-	112.5 graden O, Backup
Feng Yun 2G	-	-	105.5 graden O
Feng Yun 2H	-	-	79 graden O, test fase
Feng Yun 4A	1697 LRIT	1681HRIT	99.5 graden O, Operationeel

Lanceringen

MetOp-C	Lancering 7 november
Meteor M N2-2	Lancering 3 december
Elektro-L no 3	Lancering 22 oktober, mogelijk dat deze weer op een signaal bied op 1691 MHz !

Helaas zijn DVB-S en de meeste “DVB-S2 zonder VCM” ontvangers niet meer bruikbaar voor EUMETCast. 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 voorheen.

Aanbevolen schoteldiameter is 80-90 cm voor Basic Service en minimaal 120 cm voor High Volume Service 1 en 2

De 2^e EUMETCast transponder TP2 zit op 11387.500 MHz Horizontaal en zendt HVS-2 uit. De Symbol Rate en modus is hetzelfde als HVS-1 (33000 kSym/s DVB-S2, CCM mode, MODCOD 16APSK2/3).

Voor goede ontvangst geldt hetzelfde als voor HVS-1, bij goed weer volstaat een 90 cm schotel net maar eigenlijk heb je 120 cm nodig.

Gebruikers kunnen na aanvragen live GOES 16 data ontvangen op TP1/HVS-1. Helaas is dit in NetCDF formaat. Naast SNAP kan EUMETCastView van Hugo van Ruys dit weergeven.

<http://hvanruys.github.io/>

David Taylor heeft een GOES ABI Manager geschreven voor Goes 16 en 17 NetCDF data: <http://www.satsignal.eu/software/GOES-ABI-Manager.html>

Door “congestie” in de TV satellietwereld zien we dat steeds meer transponders op Eutelsat 10A in gebruik genomen worden. Voor optimale signaalkwaliteit (SNR) moet je de LNB zo verdraaien (Skew) dat verticale zenders zoveel mogelijk verzwakt worden. Een LNB van matige of slechte kwaliteit kan ineens problemen geven als deze een slechte demping heeft voor de verticale signalen. Men noemt dit Cross-polarisation isolation. Deze waarde zou beter dan 22 dB moeten zijn en geeft aan hoeveel een verticale zender wordt verzwakt als de LNB horizontaal ontvangt.

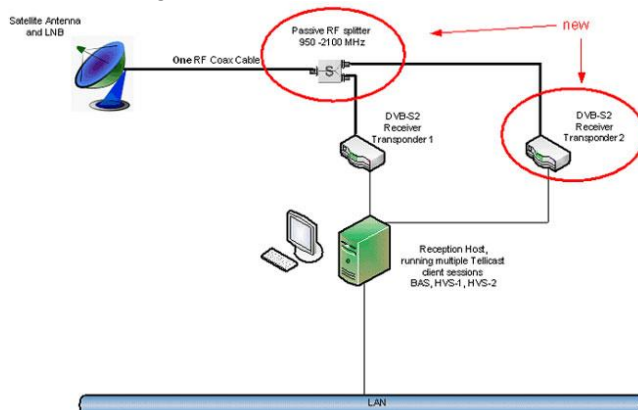
Schotels kleiner dan 120 cm hebben een grotere openingshoek en kunnen meer storing ondervinden van naburige satellieten.

Eumetsat adviseert om jaarlijks de fijnuitrichting van je schotel te herhalen en te letten op juiste verdraaiing (Skew) van de LNB. Indien mogelijk ook de focus (in- en uitschuiven richting schotel) controleren.

Indien de oude SNR waarden niet meer haalbaar zijn is mogelijk een vervanging van de LNB nodig door één met betere “Cross-polarisation Isolation”.

Zie “EUMETCast Europe Link Margins Explained” op <https://www.eumetsat.int/website/home/TechnicalBullets/EUMETCast/DAT>

Met een splitter kun je een tweede ontvanger aansluiten op dezelfde schotel/LNB en zo tegelijkertijd Transponder 2 ontvangen. Op dezelfde PC draait dan 3x Tellicast, voor BAS, voor HVS-1 en voor HVS-2. Als je alle data ook wilt opslaan dan moet je een ramdisk en meerdere harddisken of een snelle SSD gebruiken.



De TBS dual of quad tuner kaarten zijn geschikt om beide transponders tegelijk te ontvangen.

Eumetsat heeft de verdeling van de data over Transponder TP1 en TP2 aangepast.

GOES 16 en NOAA20 data zitten nu op TP1 (HVS-1) en Sentinel 3A data is verplaatst naar TP2 (HVS-2). Sentinel 3B data zal in de toekomst ook op HVS-2 komen. Helaas zijn de GOES-East beelden op Basic Service als gevolg hiervan gestopt!

Voor aanpassing van de recv-channels file(s) zie https://www.eumetsat.int/website/home/News/DAT_3942692.html

Binnenkort zullen van Himawari-8 om de 10 minuten beelden uitgezonden worden. Omdat dit alle 16 spectrale kanalen met een resolutie van 2km betreft worden deze uitgezonden via HVS-1 onder kanaal E1H-TPG-2. Helaas gaan de half-uurlijkse Himawari-8 beelden op de Basic Service stoppen op 10 oktober.

We zien dus dat met toenemende data-hoeveelheid uitgeweken wordt naar HVS-1 en 2, de beelden van Eumetsat blijven echter beschikbaar op Basic Service.



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

