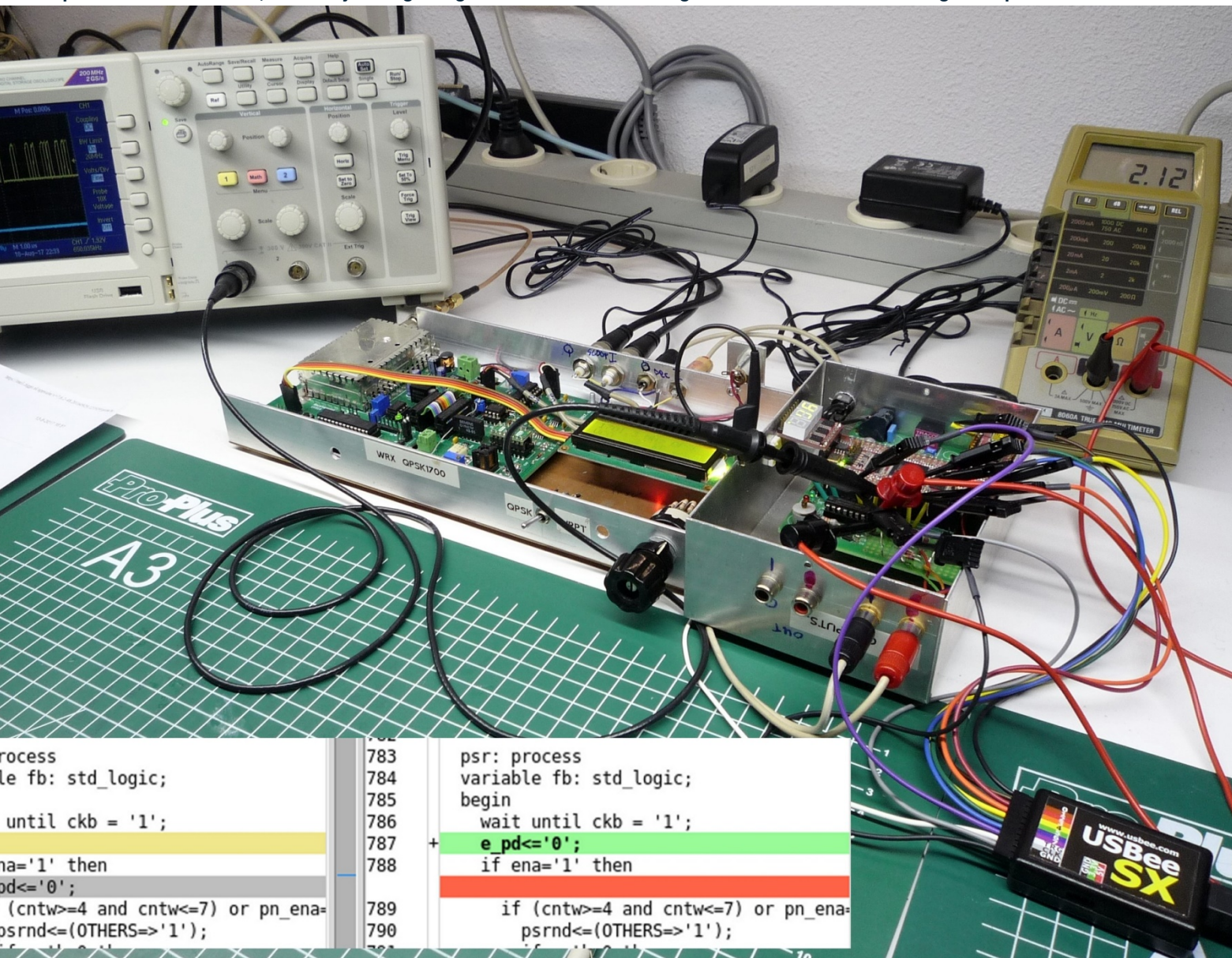




DE KUNSTMAAN

September 2017, 44e jaargang nr. 3

Uitgave van de Werkgroep Kunstmanen



In dit nummer o.a.

FT232H

Fengyun

en nog veel meer

Voorzitter

Ben Schellekens
010 282 7414
ben@towerhouse.nl

Penningmeester, Ledenadministratie en Secretaris (a.i.)

Rob Alblas
035 685 1152
kunstmanen@alblas.demon.nl

Coördinator Radiowaarnemers

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

Eindredacteur

Harry H. Arends
065 345 2797
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 2017.

BIC: INGBNL24

Druk

NIMETO - UTRECHT

De volgende bijeenkomst is op
11 November 2017

Hoe bij het NIMETO te komen met het OV vindt U op onze website.

Foto's

Voorkant: QPSK-ontvanger + decoder op de pijnbank. Rechts de USBee; zie artikel over het decoderen van Fengyun. Inzet: de gewraakte code waar het mis ging, met correctie.

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

September 2017 44e Jaargang No.3

Van de voorzitter	3
Weersatellieten in Vietnam (25)	5
I ² C met de ft232h van adafruit	7
Ontwikkelingen decoderen Fengyun	11
Uit de bibliotheek	15
ADF4351	17
In Memoriam Jan Mahieu	20
Verslag bijeenkomst 9 september 2017	21
Satellietstatus	22

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

'Weblinks -> Links uit KM'

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.



Voorwoord

Afgelopen bijeenkomst was leuk en leerzaam. Dit keer was er geen lezing maar ruim tijd om de QPSK-ontvangers af te regelen.



De ontvanger van Peter Kuiper (links) wordt door Harrie van Deursen (rechts) afgeregeld. Henri Mulder kijkt belangstellend toe



Met een QPSK-meetzer worden de ontvangers van Job de Haas en Peter Smits vergeleken

QPSK-ontvangers

Op dit moment hebben vijf leden de ontvanger werkend, zes leden moeten de ontvanger nog bouwen. Het is belangrijk dat we feedback ontvangen over de gebouwde ontvangers. Het blijkt dat er door variaties in componenten toch kleine aanpassingen in het ontwerp moeten komen. Zo blijkt dat de 34063 spanningsregulator van Texas Instruments en On Semiconductor toch niet gelijk zijn.

Verschillende leden hebben ingetekend voor de QPSK-ontvanger maar hebben deze nog niet ontvangen omdat de onderdelen op zijn. Ik ben een tweede bestelronde aan het organiseren. Voordat ik dit doe wil ik er zeker van zijn dat er geen zaken zijn die we verder in het ontwerp nog moeten aanpassen. Dus voor degenen die nog moeten bouwen, ga aan de slag en deel je

ervaring! Met twee avondjes moet de ontvanger klaar kunnen zijn.

Voedingsperikelen

Het oorspronkelijke ontwerp van de QPSK-ontvanger ging uit van een gestabiliseerde 12V-voeding. In de ontvanger wordt dit met een regulator naar 5V gebracht. We overwegen om de ontvanger op een 5V USB-voeding te laten werken, goedkoop en universeel.

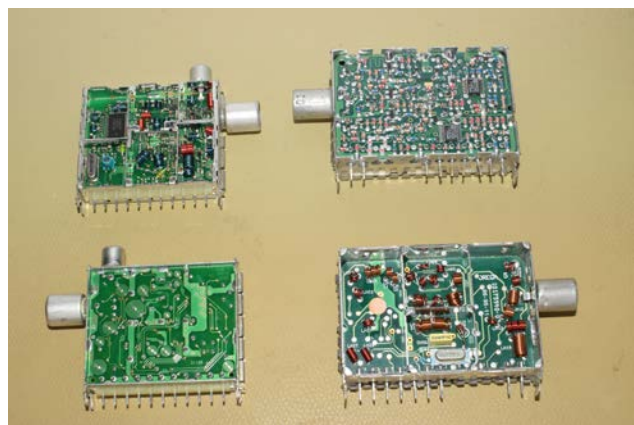
Ook voor de downconverter en de HRPT-decoder kunnen we naar USB-voedingen kijken. Gebruik wel een kwalitatief goede voeding. Goedkope voedingen kunnen veel stoorsignalen geven en zijn soms levensgevaarlijk.

Wordt vervolgd.

UV916

Brengt mij bij de UV916. Ook hier blijken grote verschillen tussen te zitten. Het lijkt wel een generieke component te zijn en zeker niet per definitie van Philips. Er zijn verschillen tussen de antenneaansluitingen: tulp en IEC. Verder ook nog verschillen in de gebruikte chipsets: Philips en Motorola. Veel of weinig spoeltjes. Er zijn ook 5V uitvoeringen. Ernstiger is, dat blijkt dat niet alle UV916-tuners geschikt zijn voor QPSK-ontvangst, maar wel voor HRPT.

Dus ben ik maar weer op het internet gaan kijken wat er allemaal te koop is, en dat is veel. Zo vond ik de UV1316-tuner, deze is (volgens de datasheet) uit 2004 en hiermee een stuk moderner. De beschikbaarheid van tuners blijft een zorgkind. Hopelijk doet deze het even goed als de UV916 en hebben we meer keus.



Zijn dit onze nieuwe tuners? Links de UV1316 en rechts de UV916 met Philips chips!

Filters

De lezing van Jos Disselhorst tijdens de meibijeenkomst over interdigital-filters heeft de freesbank bij Hendrik doen aanzetten. Hij heeft weer twee nieuwe filters gemaakt. Maak je het filter uit twee hoekprofielen, dan heeft dit als voordeel dat je niet zoveel aluminium hoeft weg te frezen als bij een massief aluminium blok. Job heeft een filter gemaakt uit een aluminium koker van 50 x 30 mm met een 3 mm wanddikte. Deze laatste is relatief eenvoudig te bouwen.



Interdigital filters van Job de Haas. Rechtsboven het model uit aluminium kokerprofiel

Jaeger rotoren

In het vorige nummer van de Kunstmaan schreef Harrie over Jaeger-rotoren. In Nederland zijn ze niet te krijgen, maar wel in Engeland. Via de email heb ik contact gezocht met Pulsat.com. Het leek allemaal betrouwbaar en heb twee rotoren besteld die een paar dagen later werden afgeleverd. Het lijken wel NOS (new old stock) exemplaren te zijn, waarschijnlijk hebben ze heel lang in een vochtige schuur gestaan. Kijken of ik wat tijd kan vinden om hiermee aan de slag te gaan.

Directe LRIT-uitzendingen

Eumetsat gaat april 2018 stoppen met de directe LRIT-uitzendingen. Belangrijke overwegingen zijn het tekort aan bandbreedte. Met de opvolger / vervanging van de oude Amerikaanse GOES East (die ook door MSG als Irit wordt doorgegeven) wordt het allemaal wat krap. En verder natuurlijk kostenoverwegingen.

Deze directe uitzendingen zijn iedere drie uur niet-versleuteld en kunnen dus zonder de SKU (Station Key Unit) van Eumetsat. Jammer dat ze stoppen met LRIT, ik heb mij nog hard gemaakt voor de niet-versleutelde uitzendingen om de drie uur. Eerst waren deze om de zes uur. Binnen Eumetsat sta ik bekend als "3-hour Ben"...Ook jammer dat hiermee een goed testsignaal verdwijnt. Het afregelen van de helical ging perfect op het LRIT-signaal. LRIT-data is nog wel op de FTP-site van Eumetsat beschikbaar.

In deze Kunstmaan weer veel lezenswaardige artikelen. Rob schrijft over de nieuwe ontwikkelingen bij de decodering van de Metop/FengYun. Zo is nu Reed-Solomon foutcorrectie toegevoegd, het aantal stoorlijnen is hiermee verminderd.

Fred schrijft over zijn belevenissen in Vietnam, waar net als hier heel veel regen valt. Onze bibliothecaris heeft het papierstof van zich af weten te schudden en deelt zijn beschouwingen met ons. Hij brengt ons de broodnodige relativering.

Afgelopen zomer heb ik met een nieuwe USB-interface gespeeld, de FT232H. Deze komt t.z.t. in de HRPT-decoder. Verder heb ik de ADF4351, een geïntegreerde PLL-VCO van Analog Devices aan de tand gevoeld en dat is gelukt. In deze Kunstmaan hierover veel meer.

De volgende bijeenkomst is op 11 november en op 4 november hebben we weer een stand op de Dag voor de RadioAmateur. Komt allen!

-.-.-.-.-

Agenda bijeenkomst op 11 november 2017 11:00 te Utrecht Nimeto.

1. Opening
2. Verslag bijeenkomst 9 september, deze is in de september-Kunstmaan gepubliceerd.
3. Vaststelling agenda
4. Bestuurszaken
5. Satelliet status
6. Rondvraag
7. Sluiting

Aansluitend lezing: QPSK-meetzer met GNUradio door Job de Haas

WEERSATELLIETEN IN VIETNAM

(25)

Fred van den Bosch

Summary

My experiences with weather satellites etc. in Vietnam.

Algemeen

Goh, alweer de 25e aflevering van mijn kwartaalgeneuzel. Waar blijft de tijd. Time flies...

...al was de fun ditmaal wat minder. Want helaas is dit een door omstandigheden wat korte bijdrage. Ik ben wat minder mobiel geweest door rugklachten, iets dat een min of meer jaarlijks ritueel is. Alleen duurde het ditmaal wat langer dan gebruikelijk. Jawel, het gaat inmiddels weer redelijk, bedankt.

Verder waren vooral regen en onweer de spelbrekers. Als het regent laat ik de rotoren meestal niet draaien om mogelijk inregenen te voorkomen. En onweer is al helemaal duidelijk: het dak is ten opzichte van andere objecten vlakbij toch redelijk hoog, dus ik neem geen enkel risico. Alle antennes etc. gaan los.

En natuurlijk speelde dat voornamelijk 's middags, als ook de NOAA's overkomen.

En vanzelfsprekend moest er als altijd weer veel tijd gestoken worden in reparaties in verband met de Vietnamese "kwaliteit" van veel zaken. En ik vermoed, dat Murphy ook nog wel zo hier en daar wat zaken op stelten zet.

OK, back to business.

HRPT

Satelliet-PC

Ik ben allereerst bezig geweest met mijn satelliet-pc. Die is al aardig op leeftijd en begint toch wel wat gammel te worden. Er zal op niet al te lange termijn iets nieuws voor moeten komen. Maar voorlopig kan ik hem nog steeds met wat kunst- en vliegwerk aan de praat houden of weer werkend krijgen.

Ik ben begonnen met Weather Display, een programma dat de resultaten van mijn Davis weerstation op het scherm zet en dat al een tijdje kuren vertoonde. Na een middagje rommelen en proberen deed hij het plotseling weer. Ik heb

meteen de cfg-file ook op een ander systeem veiliggesteld.

Het APT-deel, dat volautomatisch werkt, heb ik gecontroleerd en wat aan bestandsbeheer gedaan. Dat kan er weer even tegen.

Vervolgens heb ik de PC ingericht voor HRPT. Wsat, xtrack en HrptReader geïnstalleerd en ingericht op basis van de laptop, waar ik nu nog mee test. Verder AutoHotKey met wat bijbehorende zaken op de PC gezet, de scripts gecontroleerd en een paar kleine aanpassingen verricht. Werkt nu ook volautomatisch.

Binnenkort alle kabels door de pijp naar beneden trekken en meteen de andere kabels controleren of ze nog heel zijn na de aanval van de ratten.

Het enige wat ik nog niet weet is of de USB-aansluitingen voor de APT- en de HRPT-ontvanger elkaar misschien gaan bijten of dat de PC het niet trekt om twee signalen tegelijk te verwerken. In dat geval breid ik mijn AutoHotKey script uit met een paar regels, die bij opstarten van HRPT de APT-ontvangst uitschakelen en na afloop ook weer automatisch inschakelen. Kan niet echt moeilijk zijn. Hoop ik.

Het streven blijft een waar mogelijk automatische procedure met zo hier en daar een onvermijdelijke handmatige inbreng (H):

- (H) Elektriciteit HRPT-installatie aan (1 schakelaar)
- (H) Run AHK-start-script
 - o Tijd corrigeren
 - o Wsat en xtrack opstarten
 - o Keplers binnenhalen
 - o (H) Ontvanger op juiste frequentie zetten
 - o Ontvangst satellier
 - o HRPTReader opstarten en een aantal verschillende platen maken
- (H) Run AHK-stop-script
 - o Alle opgestarte programma's in één keer afsluiten
- (H) Elektriciteit HRPT-installatie uit

Rotor

Vlak voor het insturen van dit artikel ontving ik via Lazada vanuit China een portable-waterproof-emergency-space-rescue-thermal-mylar-blanket, zoals het ding zo mooi heet op de site [8]. Deze moet om de roteren komen, hopende dat het refelcterende materiaal de warmte wat zal tegenhouden. Te kort dag om te testen, dus denkkelijk de volgende keer.

Van alles wat Buigmachine

Veel leden kennen de buigmachine, die Peter Smits heeft gebouwd. Op het Astro-forum staat een zwaarder type, compleet met oorsprong en problemen, die deze versie geeft. [1]
Het kan zijn dat je lid moet worden van het Astroforum maar dat is gratis.

Super-bino

In een ander topic beschrijft iemand de bouw van een super-bino van aluminium. Voor wie veel ideeën op wil doen hoe je in aluminium kunt bouwen een absolute must. [2]

NASA computer

In een garage in Pittsburg is een computer met data tapes uit het Apollo tijdperk ontdekt. De eigenaar van de garage overleed in 2015 en degene die de garage opruimde kwam de genoemde computer met 300 tapes van NASA's Goddard Space Flight Center uit 1969 tot 1972 tegen. [3] In deze post staan nog een aantal links naar interessante websites en andere informatie. Voor de oudere jongeren onder ons smullen geblazen.

QR-codes

Gelukkig zijn er meer mensen, die de volstrekte nutteloosheid van die verflodders inzien. En nee, een optie als op de achterkant van dit verder voortreffelijke tijdschrift staat niet bij de 5 zowaar nuttige toepassingen in [4].

ISS

Neem een kijkje in het ISS met Google Streetview [5]:

Cassini

Cassini is aan zijn laatste rondjes Saturnus bezig en zet iedere keer de gemaakte foto's online. Er zijn diverse amateurs, die beelden bewerkt hebben. Wie dat ook eens wil proberen zie [6].

Zonsverduistering

Een prachtige foto, gemaakt door de Lunar Reconnaissance Orbiter is te vinden op [7].

Referenties

- [1] Buigmachine, zie website
- [2] Superbino, zie website
- [3] NASA computer, zie website
- [4] QR-codes, zie website
- [5] ISS, zie website
- [6] Cassini, zie website
- [7] Zonsverduistering, zie website
- [8] Reddingsdeken, zie website

I²C MET DE FT232H VAN ADAFRUIT

Ben Schellekens

Summary

This article describes using the FT232H-module from Adafruit for I2C-communication with electronic devices. With a python-script running on your pc you can control directly I2C-devices.

In the future the FT232H module from Adafruit will replace the FT245RL module from Sparkfun (which is now obsolete) used on the HRPT-decoder.

Inleiding

In de HRPT-decoder wordt de FT245-module van Sparkfun gebruikt en deze is niet meer te leveren. We waren op zoek naar een alternatief. Dirk de Schutter attendeerde mij op een module van Elektor met de FT232H van FTDI. Helaas was deze module niet meer te verkrijgen en zelfbouw was heel duur (de print kost 25 euro). Verder zoeken leerde dat Adafruit ook een module met de FT232H heeft en dat deze in Nederland goed is te verkrijgen, zie de links [1]. Slechts een kleine aanpassing in de bit-file voor de HRPT-decoder was nodig om met deze module te

kunnen werken. Deze aanpassing was voor de Sparkfun-module ook nodig, maar die werkte toevallig goed. Het "enige" wat nu nog nodig is, is een andere print voor de HRPT-decoder omdat de FT232H van Adafruit niet pincompatible is met die van Sparkfun. De nieuwe print is overigens niet het onderwerp van dit artikel, deze komt later als de nieuwe decoder helemaal is uitgekristalliseerd.

Behalve als vervanging van de FT245 kan de FT232H ook gebruikt worden om I2C-onderdelen rechtstreeks vanuit de computer aan te sturen.

Beschrijving van de FT232H

Op deze plek ga ik geen volledige beschrijving geven van de FT232H. De datasheet en de website van FTDI kunnen dit veel beter.

Enkele bijzonderheden: de FT232H heeft een 480Mbps USB interface. De interface is serieel of parallel, deze laatste gebruiken we in de HRPT-decoder.

Verder kan je ook JTAG, SPI, I2C en UART interfaces maken. Dit gebeurt in de Multi-Protocol Synchronous Serial Engine (MPSSE), zie figuur 1.

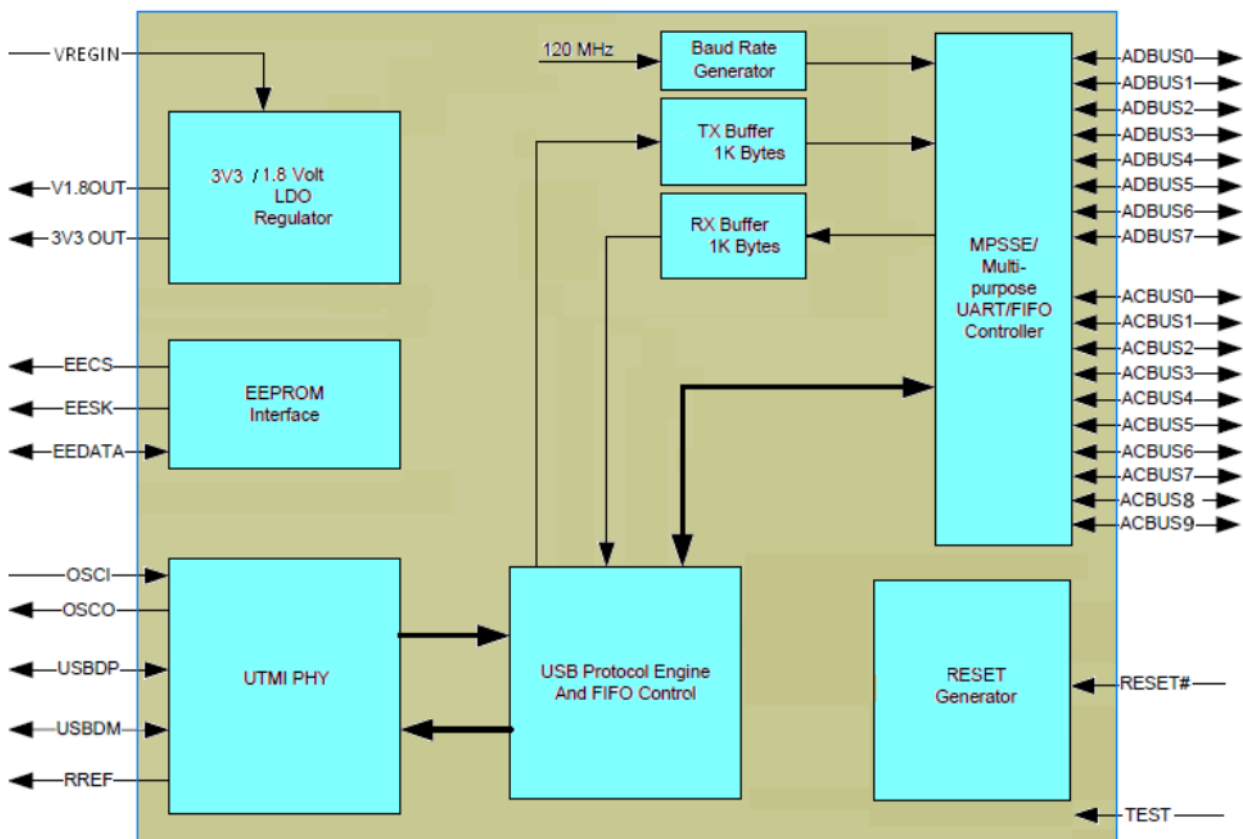


Fig 1. Aan de rechterkant de MPSSE waarmee o.a. I2C en SPI mogelijk is.

De chip wordt in een 48-pins LQFP of QFN behuizing geleverd, lastig te solderen. Daarom is het fijn dat

Adafruit een module heeft gemaakt, zie ook hun website [2].

I2C via de FT232H

Op de website [2] van Adafruit staat een uitgebreide beschrijving van deze module met vele voorbeelden hoe je met je computer via deze module met I2C en SPI onderdelen kan "praten".

Het I2C-protocol is jaren geleden door Philips uitgevonden om in TV's de verschillende onderdelen zo eenvoudig mogelijk met elkaar te laten communiceren. Dit op basis van een clock- en een data-sigitaal.

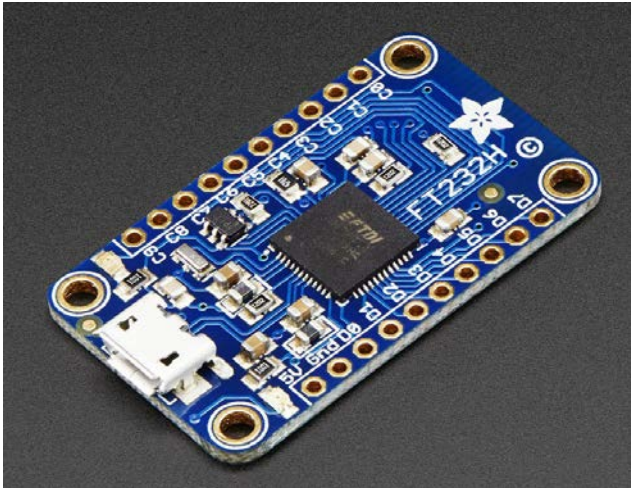


Fig 2 De FT232H module van Adafruit. De chip heeft een on-board 3V3 regulator. Helaas is deze niet op de pinnen beschikbaar.

De FT232H is de master, die de communicatie opstart naar het I2C-onderdeel, de slave.

Wil je met een I2C-onderdeel "praten" dan kan je dit via een microcontroller doen. In de WRX1700 en in de QPSK-ontvanger doen we dit ook. De Arduino praat met de UV916 en het LCD-display via I2C. In de Arduino is hier zelfs een speciale bibliotheek voor ontworpen.

Het wordt lastiger als je vanuit de computer met een I2C-onderdeel wilt praten. Je zou eerst informatie naar de Arduino kunnen sturen die het vervolgens in I2C doorstuurt. Deze oplossing vereist veel programmeerwerk, zowel aan de pc- als aan de Arduino-kant.

Met de FT232H-module en Python-scripts zou dit een stuk eenvoudiger kunnen door rechtstreeks vanuit de pc met I2C-onderdelen te communiceren. Python is een zogenaamde scripttaal waarmee je heel snel iets kan programmeren / testen. Python is ontworpen door Guido van Rossum (een Nederlander) aan het eind van de tachtiger jaren. Python draait op Linux, Windows, Mac, AS/400.

Nu wil ik niet de loftrampet over Python steken maar het schijnt toch wel dé scripttaal van dit moment te zijn. Het is ook de taal die voor de Raspberry Pi wordt gebruikt. Misschien is dat een onderwerp voor een ander artikel.

Software

Toch ben ik wel even bezig geweest om alles te installeren en aan de praat te krijgen. In dit artikel beschrijf ik de installatie onder Windows.

Meerdere softwarepakketten moeten worden geïnstalleerd:

- Driver voor de FT232H
- Python 2.7. Ondanks dat ik een 64-bit computer heb moet je de 32-bit versie installeren omdat anders de communicatie met lib-usb niet werkt. Volgens de website schijnen modernere versies van Python niet te werken.
- Zadig-driver
- libftdi
- python-bibliotheek voor de FT232H van Adafruit

Zie voor een uitgebreide beschrijving van de installatie van de software de website van Adafruit [3] waar stapsgewijs met print-screens wordt uitgelegd hoe je alle software moet installeren.

I2C-devices op de FT232H aansluiten

Heb je alle software geïnstalleerd dan moet de hardware, via USB op de computer worden aangesloten.

- De pinnen D1 en D2 op de FT232H-module moeten zijn doorverbonden
- Op de doorverbonden pinnen D1 en D2 staat het SDA-sigitaal (data) en deze moet een pull-up weerstand van 4k7 naar 5V krijgen
- Pin D0 op de FT232H-module is SCK-sigitaal (clock) en deze moet een pull-up weerstand van 4k7 naar 5V krijgen
- Naar het I2C-onderdeel gaat SDA, SCK, +5V en GND.

Python I2C-scripts

Hieronder bespreek ik een paar Python-scripts voor de communicatie via I2C. Een heel leuk script om mee te beginnen, waarmee alle I2C-devices op de bus worden gescand, de gevonden adressen worden getoond.

Is bovenstaande software correct geïnstalleerd dan kan je onderstaand script in een teksteditor schrijven en opslaan met de extensie .py.

```
import Adafruit_GPIO.FT232H as FT232H
FT232H.use_FT232H()

ft232h = FT232H.FT232H()

print 'Scanning all I2C addresses...'

for address in range(127):
    if address <= 7 or address >= 120:
        continue
    i2c = FT232H.I2CDevice(ft232h, address)
    if i2c.ping():
        print 'Found I2C devices at address
0x{0:02X}'.format(address)
print 'Done!'
```

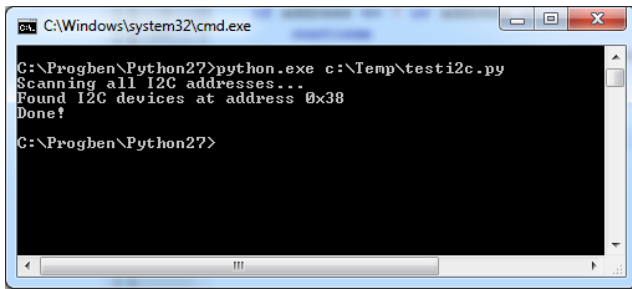



Fig 3 Het script meldt zich terug dat het op 0x38 een I2C-device heeft gevonden

Daarna wilde ik kijken of het mogelijk is om vier LED-displays aangesloten op de SAA1064 (een I2C displaydriver) aan te sturen. Dit bleek toch niet zo gemakkelijk omdat de Adafruit-bibliotheek er vanuit gaat dat het schrijven naar een I2C-device in "register-waarde" combinaties gaat. Nu kent de SAA1064 (en vele andere chips) geen adresseerbare registers. Na even te hebben zitten grasduinen in de FT232H bibliotheek blijkt het toch mogelijk om de registers te vullen zonder ze te adresseren.

Hieronder een script om de SAA1064 aan te sturen.

```

import Adafruit_GPIO.FT232H as FT232H
FT232H.use_FT232H()
ft232h = FT232H.FT232H()
i2c = FT232H.I2CDevice(ft232h, 0x3B)
i2c.transaction_start()
i2c.i2c_start()
i2c.i2c_write_bytes([i2c.address_byte(False), 0x00, 0x37,
0xF2, 0xE1, 0xB6, 0xFC])
i2c.i2c_stop()
response = i2c.transaction_end()
i2c.verify_acks(response)

```

Het onderste deel (begint met de regel `i2c.transaction_start()`) regelt de I2C-communicatie en bestaat uit zes regels. In de regel met de instructie `"i2c.i2c_write_bytes"` schrijven we meerdere bytes naar de SAA1064. De eerste twee bytes zijn het instruction- en controlbyte, de laatste vier voor het vullen van de displays. Meer informatie over de SAA1064 staat in de datasheet.

ADF4351

Elders in deze Kunstmaan staat mijn artikel over het aansturen van de ADF4351. Dit kan ook via de FT232H, die ook SPI ondersteunt.

```

import time

import Adafruit_GPIO.FT232H as FT232H
FT232H.use_FT232H()

ft232h = FT232H.FT232H()
spi = FT232H.SPI(ft232h, cs=8, max_speed_hz=30000,
mode=0, bitorder=FT232H.MSBFIRST)

time.sleep(1)

```

```

spi.write([ 0x00, 0x58, 0x00, 0x05]) #Write register R5
spi.write([ 0x00, 0xCC, 0x80, 0x3C]) #Write register R4
spi.write([0x00, 0x00, 0x04, 0xB3]) #Write register R3
spi.write([0x00, 0x00, 0x4E, 0x42]) #Write register R2
spi.write([0x08, 0x00, 0x80, 0x11]) #Write register R1
spi.write([0x00, 0x50, 0x00, 0x00]) #Write register R0

```

De volgorde waarin de bitjes worden weggeschreven moet MSB zijn. In de laatste zes regels wordt de data naar de registers geschreven. Dit is een letterlijke vertaling van figuur 6 in het ADF4351-artikel.

In de bibliotheek van Adafruit verwijzen de pinnummers 0 tot 15 naar D0 tot D7 en dan van C0 tot C7.

Het aansluiten gaat als volgt:

- Op pin DO staat het clock-sigitaal
- Op pin D1 staat het data-sigitaal
- Op pin C0 staat het slave-select sigitaal. In voorbeeldcode is dit "cs=8"
- De GND moet zijn aangesloten

UV916 aansturing

De UV916 van de HRPT-QPSK ontvanger kunnen we natuurlijk ook op deze manier aansturen. We kunnen echter niet de Arduino vervangen om zo de gehele ontvanger te besturen. De Arduino wordt ook gebruikt voor het uitlezen van het VCO- en RF-level en de aansturing van het LCD-display.

Afsluitende opmerkingen

De FT232H is een veelzijdige chip die voor meer zaken kan worden ingezet dan alleen maar serieel of parallel datatransport. Naast I2C en SPI zoals in dit artikel besproken kan je ook de IO-lijnen gebruiken om bijv. een LED aan te sturen of het lezen van input.

In de HRPT-decoder zullen we hem nog tegenkomen, maar daarover later veel meer.

Links

Alle links zijn te vinden op onze website

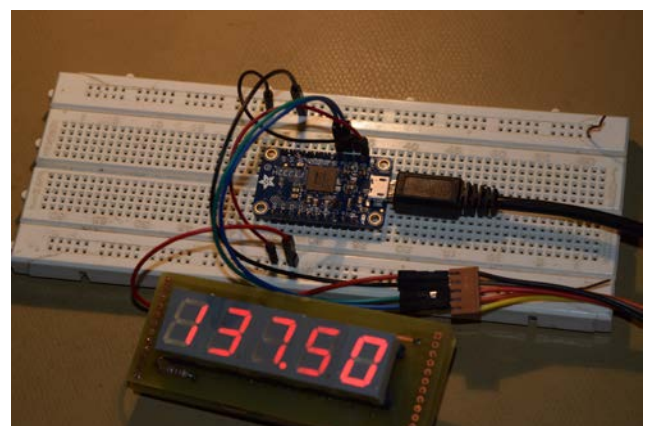
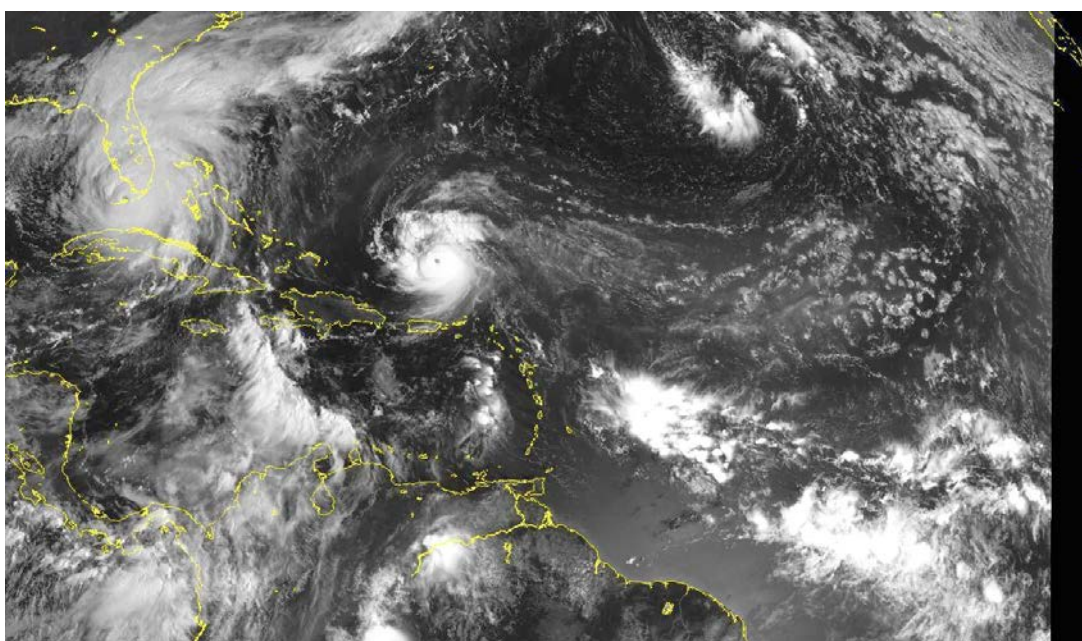
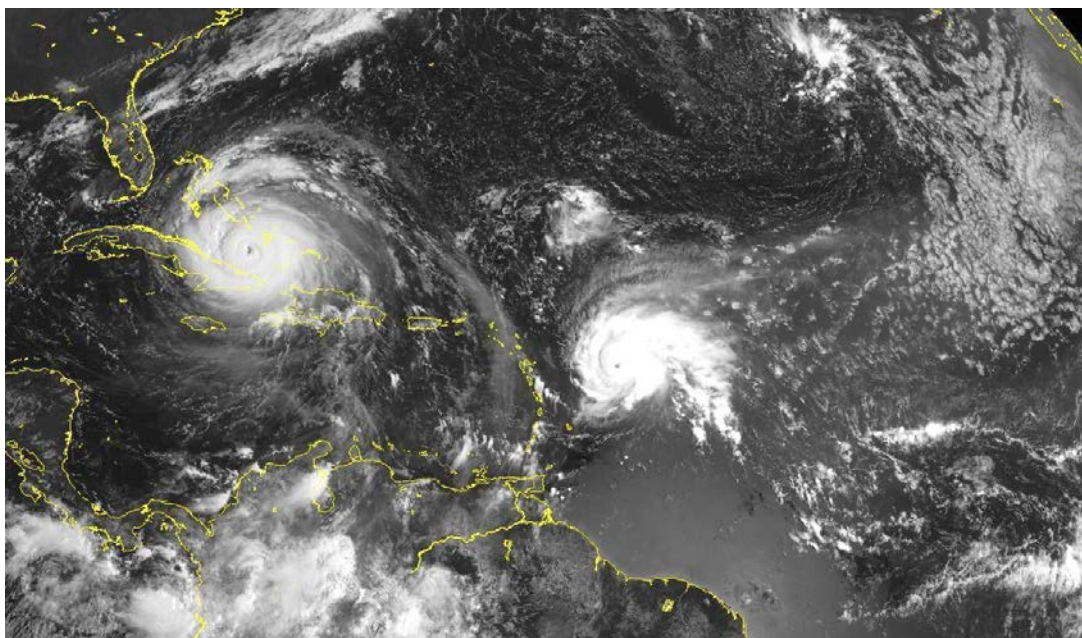
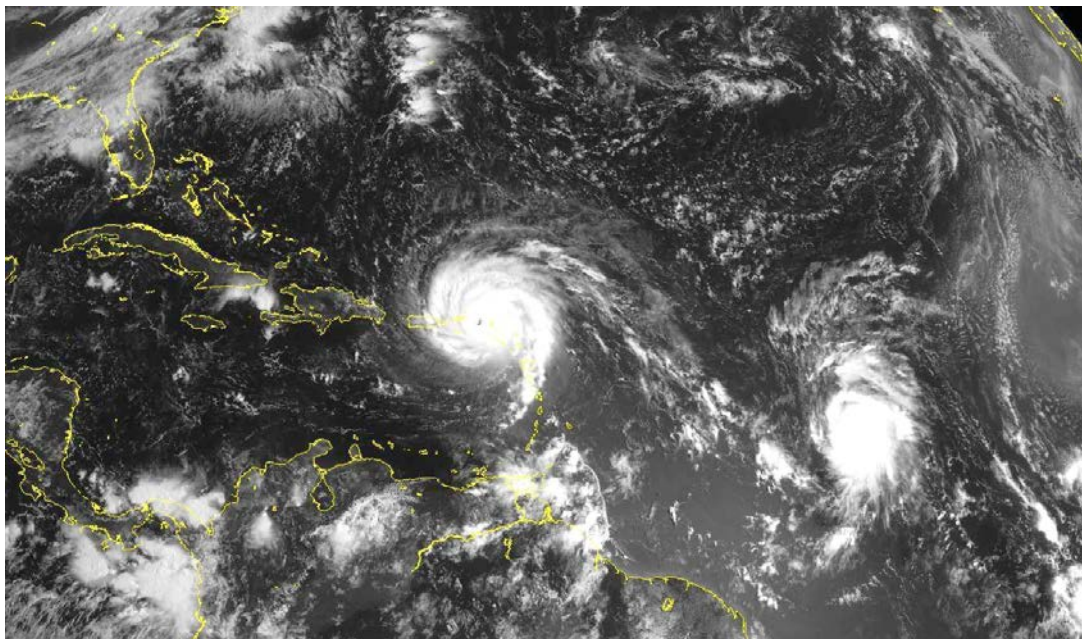


Fig 4 Een 4 cijferig leddisplay aangestuurd met een SAA1064. Het eerste digt (de 1) brandt altijd.



Orkanen Irma en Juan, op 6, 8 en 10 september. @ Eumetsat

ONTWIKKELINGEN DECODEREN FENGYUN

Rob Alblas

Summary

Some new developments regarding reception and decoding of Fengyun.

In de vorige KM (nr. 2, blz. 15 e.v.) heb ik de Fengyun-decoder uitgelegd. De decoder leek in eerste instantie goed te werken maar er kwamen toch wat problemen naar voren.

Het eerste probleem heeft te maken met het tweede syncwoord. Zoals uitgelegd in KM2 is het begin en eind van een lijn bij METOP duidelijk afgebakend. Zie fig.1, identiek aan fig. 2 in KM1 van dit jaar, blz. 14.

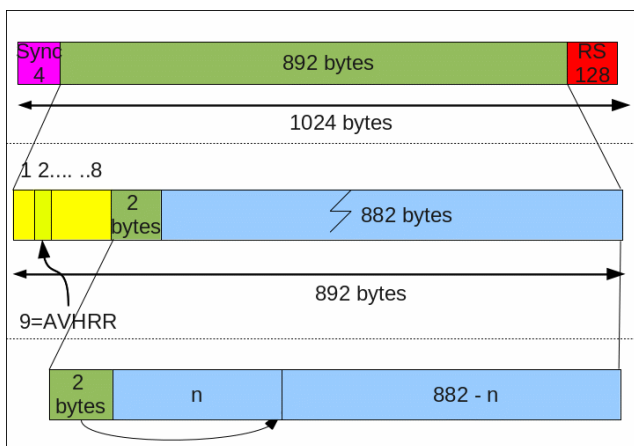


Fig. 1. Opbouw frame METOP en Fengyun.

Van boven naar beneden is te zien:

- het volledige frame
- een deel hieruit waarin op positie 2 een codewoord voor het type data staat; '9' voor AVHRR.
- het data-deel.

In dit laatste deel geeft de getalswaarde van de twee eerste bytes aan waar een nieuwe lijn begint (en de vorige lijn eindigt); code "2047" geeft aan dat het gehele data-deel van 882 bytes bij één en dezelfde lijn hoort. Achtereenvolgende frames bevatten dus eerst een blok waarbij de 2 bytes het begin van een lijn aangeven (een getal tussen 0 en 881), daarna een aantal frames met getalswaarde "2047", daarna weer een frame waarin het einde van de lijn wordt aangegeven. Achter elkaar zetten van de zo afgebakende data-bytes geeft dan het complete data-blok van een enkele lijn, waarin de 5 METOP-kanalen zitten.

2 bytes aan het begin kan dus simpelweg het begin van een lijn worden herkend.

Bij Fengyun is de opbouw ongeveer gelijk; byte 2 in de middelste balk van fig. 1 geeft ook hier het type data aan.

Dat is bv. code 5 voor "VIRR day".

De twee eerste bytes in de onderste balk zijn echter altijd 2047. Dat betekent dat er geen begin en einde is aangegeven aan de data-stroom, dus kan hieruit ook niet worden afgeleid waar een lijn begint of eindigt. In plaats daarvan wordt een extra 3-bytes syncwoord toegevoegd, aan het begin van een lijn:

84 5B F5 (hexadecimaal)

Dit codewoord moet dus door de software gedetecteerd worden. In eerste instantie ben ik ervan uitgegaan dat dit syncwoord op byte-basis wordt toegevoegd, zodat boven genoemd datawoord makkelijk te herkennen is. Bij latere ontvangsten is gebleken dat het syncwoord ook bit-vershoven kan zijn.

Een iets ingewikkelder detectie is dus nodig.

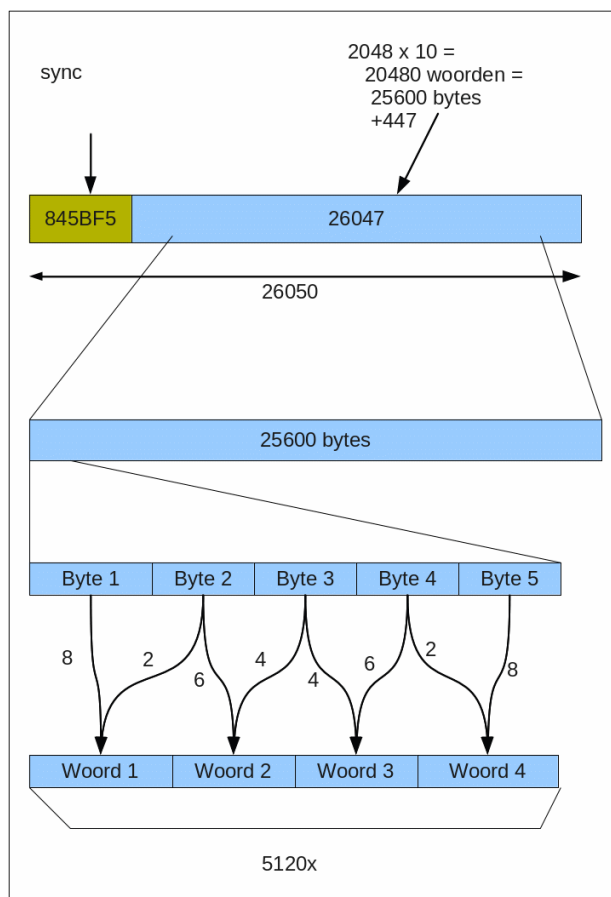


Fig. 2. Extraheren van 10-bits woorden uit Fengyun-bytes.

Fig. 2 laat zien hoe de zaak is ingedeeld. In totaal zijn er 26047 bytes voor een lijn beschikbaar. Met 2048 10-bits woorden en 10 kanalen zijn er 2048 x 10 x 10/8 = 25600 bytes nodig. Dan blijven er nog 447 bytes over voor onder meer calibratie-data (26047-25600=447). Waarbij dus het geheel een willekeurig aantal bits verschoven kan zijn. Die verschuiving kan aan de hand van het 3x8=24-bits syncwoord worden gecorrigeerd. Hierna kan op gelijke wijze als bij METOP de 10-bits pixel-woorden uit de bytes worden afgeleid. Alleen is hier dus sprake van 10 kanalen in plaats van 5.

Hiermee is het probleem van de verschoven sync opgelost.

Toch waren er regelmatig problemen met het opnemen van met name Fengyun; de ene keer ging het goed, de andere keer was de opname onbruikbaar. Om te onderzoeken waar nu het probleem optrad heb ik een aantal interne signalen in de decoder op pinnen naar buiten gebracht. Dat is eenvoudig te doen met een FPGA; je kan maken wat je wilt, en dus ook signalen die normaal gesproken uitwendig niet nodig zijn naar buiten voeren. De FPGA heeft genoeg pinnen over. Met behulp van de logic analyzer USBee is het verloop van deze signalen gedurende een korte tijd opgenomen. Hierbij bleek nog een ander foutje in de decoder te zitten; na aanpassing werkt de decoder nu goed. Die USBee heeft zijn nut dus wel bewezen. Voor een beschrijving van dit handige apparaatje, zie de Kunstmaan 2014, april, nr. 1 (direct als pdf beschikbaar via onze website).

Foutcorrectie

Zoals eerder aangegeven bevat de ontvangen data extra bytes t.b.v. foutcorrectie. Deze zgn. Reed-Solomon correctie vindt plaats op vaste blok lengtes. In fig. 3 is te zien dat er per frame van 1024 bytes 4 blokken zijn aangegeven van 223 bytes elk. Aan ieder blok worden 32 bytes toegevoegd; die blokken zijn naar het einde van het frame geschoven. Correctie wordt dan gedaan op blok b1 met de extra bytes f1, blok b2 met f2 enz. Resultaat is dat tot op zeker hoogte fouten in b1 t/m b4 kunnen worden gecorrigeerd. Daarna zijn de bytes in f1 t/m f4 niet meer nodig. Bij de eerste experimenten heb ik dit deel achterwege gelaten. Dan worden f1 t/m f4 direct weggegooid en werk je met de ongecorrigeerde b1 t/m b4. Dat was voldoende om de decoder en software te testen. Later heb ik de correctie toegevoegd in programma 'wsat', wat toch een aanzienlijke verbetering geeft. Omdat de correctie direct tijdens het opnemen gebeurt kost deze bewerking geen extra tijd.

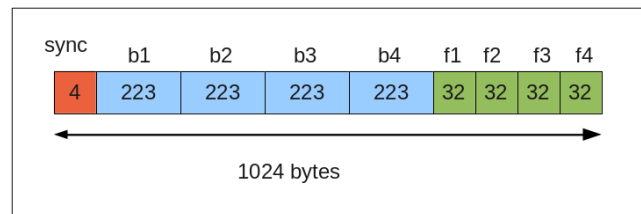


fig. 3. Opdeling frame met 4 datablokken met hun correctievelden.

Ook tijdens het "Live" weergeven van de ontvangen data werkt deze foutcorrectie.

Merk op dat de correctie over alle ontvangen bytes behalve het 4-bytes syncwoord (niet te verwarren met het eerder genoemde 3-bytes 2e syncwoord!) wordt gedaan. Correctie op het 4-bytes syncwoord is onzinnig; als de ontvangst zo slecht is dat het syncwoord niet wordt herkend dan zijn de blokken in fig. 3 niet meer als zodanig te herkennen, en als het syncwoord wel herkend wordt dan is dat goed genoeg. (De decoder laat een bit-fout in het syncwoord toe.)

Verschillende bitrates

Met dezelfde hardware zijn nu HRPT, Meteor, Metop en Fengyun te decoderen. Een probleem is dat de frequenties van HRPT, METOP en Fengyun niet simpel afdeelbaar zijn van een enkele VCO-frequentie. Dat betekent dat voor m.n. Fengyun aan de trimmer gedraaid moet worden; Harrie v. Deursen, die uitgebreid de decoder heeft getest, heeft al menig trimmer versleten...

De frequenties, af te leiden van de VCO-frequentie van ca. 21 MHz zijn:

type	bitrate	Benodigde deelfactor	Gebruikte deelfactor	Afwijking zonder afregeling
HRPT	665,4 kb/s	32	32	0
Meteor	665,4 kb/s	32	32	0
METOP	2,33 Ms/s*	9,138	9	+33 kHz
FY3A, FY3B	2,80 Ms/s*	7,604	8	-139 kHz
FY3C	2,60 Ms/s*	8,190	8	+61 kHz

*QSPK

Merk op dat Fengyun3-A en B een andere bitrate hebben dan Fengyun3-C. Te zien is dat, uitgaande van afregelen van de VCO op HRPT, de benodigde frequenties voor met name Fengyun-3A en 3B behoorlijk afwijken van een heel deeltal.

Een mogelijkheid zou zijn om voor elke satelliet een andere trimmer te nemen, met keuzeschakelaar. Niet fraai.

Een andere methode is om op de varicap van de VCO een offset-spanning te zetten, ook weer afhankelijk van de gekozen satelliet.

Een derde oplossing, waarvoor nu is gekozen is het gebruik van delers met een niet-geheel deeltal. Dit is mogelijk door een combinatie van een deler en vermenigvuldiger te gebruiken. Vermenigvuldigen kan vrij eenvoudig met een PLL; fig. 4 geeft een voorbeeld hoe zoiets gebouwd zou kunnen worden.

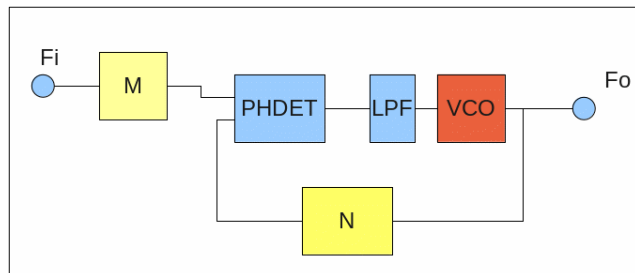


Fig. 4. Gebroken delen.

Dit is een PLL, met een deler N in de terugkoppellus. De fasedetector zal de VCO zodanig bijregelen dat de twee ingangsfrequenties op die fasedetector gelijk zijn. Vanwege de deler N zal hierdoor de VCO naar een $N \times$ hogere frequentie worden gestuurd.

Met een 2e deler in serie met de ingang krijgen we nu:

$$F_o = F_i \cdot N / M$$

Bv. Hoe maak je van $F_i = 3$ MHz een $F_o = 2$ MHz, een deeltal van 1,5? Simpel, gebruik makend van fig. 4, neem $N=2$ en $M=3$.

Dan wordt $F_o = F_i \cdot 2 / 3$.

Op deze manier kunnen met één oscillator, aangesloten op F_i , toch alle kromme frequenties gemaakt worden, d.w.z., dicht genoeg benaderd worden.

De vraag is nu hoe dit kan worden gemaakt. Zoals bekend is de decoder gerealiseerd in een zgn. FPGA, Field Programmable Gate Array. Hiermee kan een willekeurige digitale schakeling gerealiseerd worden.

De in fig. 4 aanwezige delers en fasedetector kunnen op die manier makkelijk gemaakt worden, echter, de VCO is een ander verhaal omdat dit een analoge component is. Omdat een PLL toch een functionaliteit is die vaak nodig is zijn in de FPGA die we gebruiken 4 zgn. DCM's opgenomen: Digital Clock Manager. Hiermee kan precies de functionaliteit van fig. 4 gerealiseerd worden, hoewel het intern geheel anders in elkaar zit. Het voordeel is dat er extern geen extra componenten nodig zijn. In de DCM's moeten de deeltallen M en N tussen 1 en 32 liggen.

Om nu duidelijk te maken hoe het geheel nu in elkaar zit is in fig. 5a eerst de oorspronkelijke situatie weergegeven. Let op, de VCO die hier is getekend heeft niets te maken met die in fig. 4; dit is een externe, die gebruikt wordt om op het inkomende satelliet signaal te locken.

Deze VCO op ca. 21 MHz stuurt twee delers aan waarvan er een wordt gereset door flanken van de inkomende bitstream D_i . Voor verschillende satellieten zijn verschillende deelfactoren nodig; zie ook de tabel. Naast de VCO is ook de LPF (laag doorlaat filter) extern, dus niet in de FPGA. Uitgangspunt voor de VCO-frequentie is HRPT:

$$0,6654 \cdot 32 = 21,29 \text{ MHz.}$$

In fig. 5b is de nieuwe situatie getekend. Belangrijk om op te merken is dat de DCM's vast ingesteld zijn, er zijn dus echt twee DCM's nodig. (De gebruikte FPGA bevat in totaal 4 DCM's.) Bij de delers is dat wat anders, die worden m.b.v. de gekozen satelliet op de juiste waarde ingesteld. Vandaar dus twee DCM's waarvan er één gekozen wordt.

Uitgangspunt is nu METOP:

$$2,333 \cdot 36 / 4 = 21 \text{ MHz.}$$

Volgende tabel geeft de nieuwe situatie aan.

De maximale frequentieafwijking is slechts 1,26 kHz, in plaats van 139 kHz. Deze kleine afwijking kan door de VCO makkelijk worden weggeregeld.

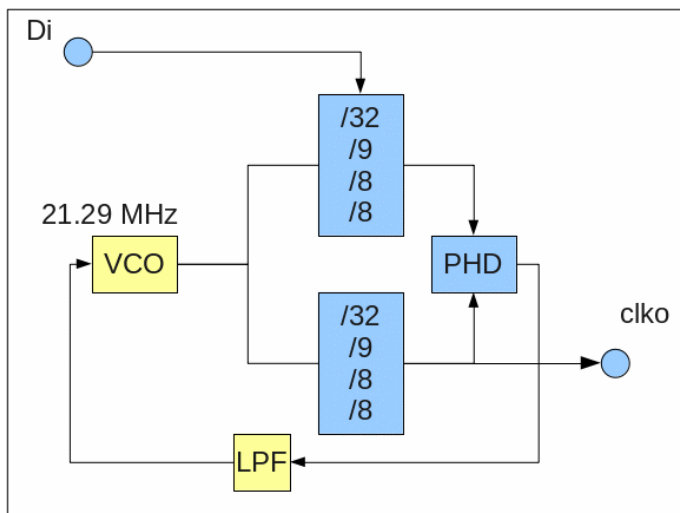


Fig. 5a. De oorspronkelijke PLL.

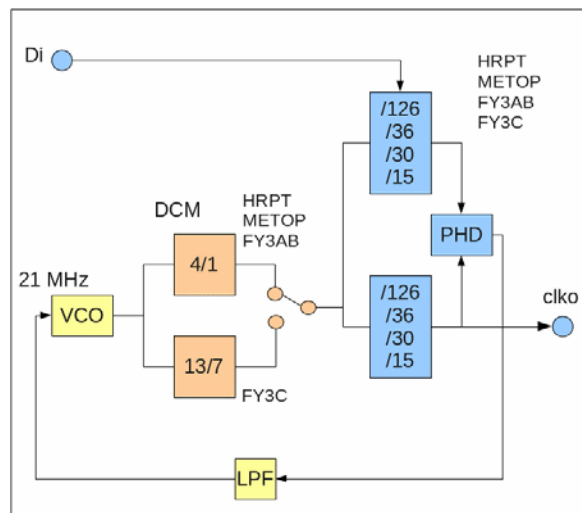


Fig. 5b. De nieuwe PLL, met DCM's. Vermenigvuldigen van VCO-frequentie, verhouding in de DCM-blokken en deelfactor in de rechter delers geeft de frequentie op clko.

In fig. 5b is de nieuwe situatie getekend. Belangrijk om op te merken is dat de DCM's vast ingesteld zijn, er zijn dus echt twee DCM's nodig. (De gebruikte FPGA bevat in totaal 4 DCM's.) Bij de delers is dat wat anders, die worden m.b.v. de gekozen satelliet op de juiste waarde ingesteld. Vandaar dus twee DCM's waarvan er één gekozen wordt.

Uitgangspunt is nu METOP:

$$2,333 \times 36 / 4 = 21 \text{ MHz.}$$

Volgende tabel geeft de nieuwe situatie aan.

De maximale frequentieafwijking is slechts 1,26 kHz, in plaats van 139 kHz. Deze kleine afwijking kan door de VCO makkelijk worden weggeregeld.

type	bitrate	Benodigde deelfactor	Gebruikte deelfactor	Afwijking zonder afregeling
HRPT	665,4 kb/s	31,56	31,50	+1,26 kHz
Meteor	665,4 kb/s	31,56	31,50	+1,26 kHz
METOP	2,33 Ms/s*	9,00	9,00	0 kHz
FY3A, FY3B	2,80 Ms/s*	7,5	7,5	0 kHz
FY3C	2,60 Ms/s*	8,077	8,077	0 kHz

*JQSPK

Resultaat is dat nu met één schakeling alle genoemde satellieten kunnen worden

gedecodeerd, zonder bij wisseling van satelliet opnieuw te moeten afregelen.

Een punt van zorg bij het gebruik van de DCM's is dat voor de goede werking de maximale jitter op hetingangssignaal van de DCM (de 21 MHz) onder de 300 ps moet blijven. De VCO wordt echter uit een "ruisige" omgeving (het ontvangen signaal) aangestuurd. Dit lijkt vooralsnog geen problemen te geven.

Wat extra opmerkingen:

- De deelfactoren van de "blauwe" delers zijn ongeveer een factor 4 hoger gemaakt. Een van de redenen is dat de deelfactor voor HRPT even moet zijn; dit heeft weer te maken met het feit dat HRPT split-phase is.
- Verder is dit gunstig voor het bemonsteren van hetingangssignaal. Dit is een verhaal op zich, iets voor een volgende keer.
- Voor de nieuwe schakeling hoeft er niets veranderd te worden aan hardware, alleen de inhoud van de FPGA moet (uiteeraard) worden aangepast.

Literatuur

- [1] KM nr. 2 2017, blz. 15: Decoderen Fengyun
- [2] KM nr. 1 2017, blz. 13: Directe ontvangst van Metop deel 2
- [3] KM nr. 1 2014, blz. 37: USBee Logic Analyser & Signal generator

UIT DE BIBLIOTHEEK

Paul Baak

Summary

Some thoughts from our Librarian.

Beste mensen,

Deze zomer ging de Hoofdbibliothecaresse met enkele vriendinnen en andere familieleden op tuinenreis naar Engeland. Ik vind dat een fantastische reis! Vier dagen lang was het hier thuis een lustoord vol striplines, manuals, Yagi's, controllerborden en kabels van voor tot achter in het huis. Natuurlijk nam ik ook ruim de tijd om mijn vreugde over de moderne techniek met u te delen.

De beroerdste programmeertaal op aarde is met afstand de taal C. Deze poging om met losse bitjes in de computer rond te blijven lopen spoken en toch tegelijk een veilige afstandelijke derdegeneratietaal na te bootsen (fundamenteel onverenigbaar uiteraard) heeft een lappendeken vol met haakjes, vies afgebroken lussen, uitzonderingen, apostroffen, puntkomma's, soepsluierjes en ampersanden opgeleverd. En sterretjes. Heel veel sterretjes. Daarom zie je dus ook sterretjes.

Voor deze wandaad is nooit iemand gestraft. Integendeel, de makers worden al tientallen jaren bejubeld als visionairs. Taal C is ook de springplank geworden voor een onafzienbare stoeterij aan "verbeteringen" zoals daar zijn: Perl, PHP, Python, Ruby, C-sharp, Java en ook C plus-plus. Aan de laatste zou ik nooit een toetsenbord hebben vuilgemaakt, maar het is nu eenmaal de taal waarmee een Arduino en dus ook onze twee motoren worden gestuurd. Daar zitten we dan met de gebakken peren.

Vroeg of laat moet je het dus gaan leren. Het lijkt niet eens zo moeilijk: een statement als `LCD.write("dag lieve WerkgroepLeden!")`; is best te begrijpen. Het zit meer in de rest. Ik probeerde Structured programming with C++ van Bäckman, een gratis e-book[1]. Goede prijs-prestatieverhouding dus, maar is het ook bruikbaar? Ik neem de reclame, van bedrijven gericht op jonge mensen, maar even voor lief en vind dan een boek dat aardig in stappen de lezer meeneemt. Het gebruikt Visual C++, eveneens

kosteloos. Mooi als u zelf pi wilt berekenen of eigen sorteerrouines bouwen, of, meer op ons gebied, decodeerroutines voor de ontvangstdata. Als het u echter alleen om de Arduino gaat, kunt u het denk ik met het bestuderen van sketches ook wel af.

In het aprilnummer van Electron een bizar verhaal over het gebruik van een hoogspanningsmast als kortegolfantenne. Capacitief uitkoppelen mag niet (te gevaarlijk) en dus moet het inductief. Ferriering rondom de voet van de mast leggen: tuinslang met ijzervijlsel vullen en inductief uitkoppelen. Ik ben daar gestopt met lezen; ik kan dat eeuwige geknoei op die gelijkstroombanden niet langer aanzien. Ik ben blij dat het leven van normale mensen pas bij 137 MHz begint. Wel las ik nog een komische noodoproep voor vrijwilligers, voor het houden van bijeenkomsten, lezingen en onderricht. Ik wilde me al bijna opgeven; ik ben tenslotte ook hier voor u reeds succesvol actief. Ik heb de VERON toch maar een mailtje gestuurd dat ik het gelukkig net op tijd in de gaten had en het verder een leuke aprilgrap vind.

Gezien op internetmagazine Scientias: een foto van een bliksemschicht, vlak voor de neus van de fotograaf[2]. Het lijkt op een lichtgevende dikke boomstam. De afgelopen weken hebben we hier in de regio een paar stevige onweders gehad en er is net een gaande. Dat bracht me op de volgende gedachte: hebben wij enig verweer als er iets in een schotel slaat? De kans is niet groot, omdat we niet hoog op gebouwen staan, maar toch. De belichter kun je vast afschrijven, maar de ontvanger erachter? Kunnen we achter de voorversterker over op vezel en zo het achterland beschermen?

USB scope. Ik zou proberen mijn nieuwe LabNation USB scope [3] op een oude XP te draaien. Het is er nog niet van gekomen. Ik mag wel opschieten, want het valt wel op dat de prijzen van die scopes stevig dalen en prestaties stijgen. Dadelijk is het niet eens de moeite meer. Maar ja, zo gaat dat met alle technische ontwikkelingen. Straks is ie te koop bij de prijsvechter in huishoudelijke artikelen, ergens tussen de T-shirts en de barbequespullen. Het idee. De nachtmerrie.

Technisch idee opgevangen bij een collega, hobbyist en astronoom. Hij heeft een telescoop die wordt gestuurd met stappenmotoren in een noordpoolopstelling. Om de trillingen en het motorgeluid te verminderen, stuurt hij de blokgolf door een laagdoorlaatfilter en dan ben je de ergste narigheid kwijt. Het kost meer energie, maar vermijdt zo de mechanische slijtage en herrie. Misschien een idee voor hier (als het niet allang is gedaan natuurlijk)? Ik heb nog de vraag uitstaan of dat filteren vóór dan wel achter de sturende FETs gebeurt.

MOSFET's ja. Ze zijn niet te vertrouwen. Toen ik die dingen leerde kennen vond ik ze fantastisch. Oneindig hoge R_i en een lage R_{ds} waar geen gewone dikke tor aan kan tippen. Tot ik leerde dat je niet naïef moet zijn; de gatestroom kan vanwege de ingangscapaciteit oplopen tot 1 ampere en dat is best veel voor een condensatorpje van 300 pF. Nu was ik een keer een avond wat wazig aan het internetten en las toen nog veel meer mogelijke ellende voor uw motorsturing. Ongewenst oscilleren, Miller capaciteit, storing voor de aansturende controller, langzaam herstel van de parasitaire diode, beide brugFETs tegelijk aan; kiest u maar uw eigen favoriete narigheid uit dit (en meer) in *Why MOSFETs fail*[4].

Foto's en films (een beetje opgeleukt met extra kleur en reliëf natuurlijk) van Pluto en Charon, ons aangeboden door NASA[5]. Eindelijk wat meer materiaal van de scheervlucht van intussen alweer 2 jaar geleden. Die sonde is al onderweg naar een volgende rots, de MU69, met 50.000 kilometer per uur. U en ik krijgen voor minder een bon, maar gelukkig vind je daar geen trajectcontroles. Nog geen miljard kilometer meer te gaan tot nieuwjaarsdag 2019. Dat gaat vast lukken. Ik laat het u weten.

ESA open dag. Het wordt dit jaar ook weer gehouden, op 8 oktober, gratis, maar wel snel registreren[6] anders kom je er niet meer in. Al eerder beloofde ik u eens verslag te doen. Ik kwam er achter dat het bezoek veel conditie vergt die ik niet heb; struinen tussen mensenmassa's, goed horen, tegen lampen inkijken, aantekeningen maken; het lukte niet zo. Je staat verbaasd van wat er rondloopt, variërend van moeders met kindervagens tot twintigers met een zware bepakking op de rug. Wat ik me wel herinner: een heel typische antenne. Het leek het meest op een printplaat met kopervlakjes in de

vorm van druppels met verschillende richtingen. Het was bestemd voor ruimtesondes. Iemand die dit kan toelichten?

En anders doe ik navraag in oktober. Als het me lukt bij de presentator te komen.

In augustus hadden ze in Amerika een zonsverduistering. Zo heel erg is dat niet, maar daar moesten er mensen om huilen. Dat snap ik niet, die hap uit de zon komt echt wel terug. Wel bijzonder vond ik de mensen in Amerika die een gelijktijdige overgang van ISS vóór de aangeknaagde zon hadden berekend en ook gefilmd. Wij doen ook visuele waarnemingen in de club, zo mag ik in de zomer zelf graag naar de overkomsten van ISS kijken. Dit hier is een stukje geavanceerder. Kijk maar op het zoekplaatje. Wie in een halve seconde ISS voorbij wil zien schuiven gaat naar [7] op 3 minuut 31.



ISS schiet tijdens de zonsverduistering voor de zon langs

Het swingt in onze club! Er gebeurt van alles. Nieuwe jonge leden nemen ook gewoon een zelfbouwantenne mee, zetten die in Utrecht in de tuin of hangen hem in een boom (de eerste keer dat ik ooit een boom iets nuttigs zag doen) en sluiten een laptop aan. Probleemloos komen de geluidjes van de NOAA tot ons. Nooit eerder, aldus onze voorzitter, is op een bijeenkomst een kunstmaan daadwerkelijk ontvangen. Petje af! Dat zie ik liever dan die uitgerangeerde types die met een dikke laag papierstof op het hoofd onophoudelijk allerlei zure commentaren lopen in te kloppen. Als er nou ééntje is die een hekel heeft aan dat soort lieden dan is het wel...uhh...

uw bibliothecaris

Referenties

Zie onze website

ADF4351

een synthesizer met geïntegreerde vco

Ben Schellekens

Summary

This article describes our experiments with the ADF4351, an integrated synthesizer and VCO ranging from 35 to 4400 MHz. The software from Analog Devices is used together with a Cypress microcontroller and the ADF4351 module.

Inleiding

Bij mijn experimenten met de bandconverter was ik op de site van Mini-Circuits op zoek naar VCO's. Daar kwam ik erachter dat ze toch wel met een aantal modellen stoppen omdat sommige onderdelen die ze gebruiken EOL (End Of Life) zijn. Wat ze nu in voorraad hebben zullen ze verkopen en afhankelijk van de vraag zullen ze weer nieuwe VCO's gaan ontwikkelen, zie ook [1]. Het is een lange lijst (275 stuks) van VCO's die verdwijnen, dus tijd om wat anders te verzinnen.

Ik was al eens gewezen op de ADF4351 van Analog Devices. Dit is een elektronica onderdeel waar de PLL inclusief VCO in zit. In de Kunstmaan van september 2015 heb ik over de PLL ADF4106 in combinatie met de VCO ZX95-

2420-S+ van Mini Circuits geschreven. Met de ADF4351 zit dit allemaal in één chip, heel comfortabel!

Ik had er zelfs al een printje voor ontworpen maar had dat nooit afgebouwd. De ADF4351 is nl. weer zo'n onderdeel dat aan de onderkant moet worden gesoldeerd. Gelukkig kwam ik op eBay een module tegen waarmee je gelijk aan de slag kan. In dit artikel beschrijf ik hoe je het ontwikkelboard van Analog Devices kan nabouwen met onderdelen die op eBay te koop zijn.

ADF4351

Voor alle mogelijkheden zie natuurlijk de datasheet [2]. De belangrijkste kenmerken zijn:

- Een output frequentie van 35 tot 4400 MHz
- Een geïntegreerde PLL, dit is een gecombineerde fractional-N en een integer-N synthesizer
- Een programmeerbaar uitgangsniveau
- Een drie-draads interface

Heel handig is dat Analog Devices een programma heeft uitgebracht waarmee je eenvoudig al de mogelijkheden van de chip kan instellen [3].

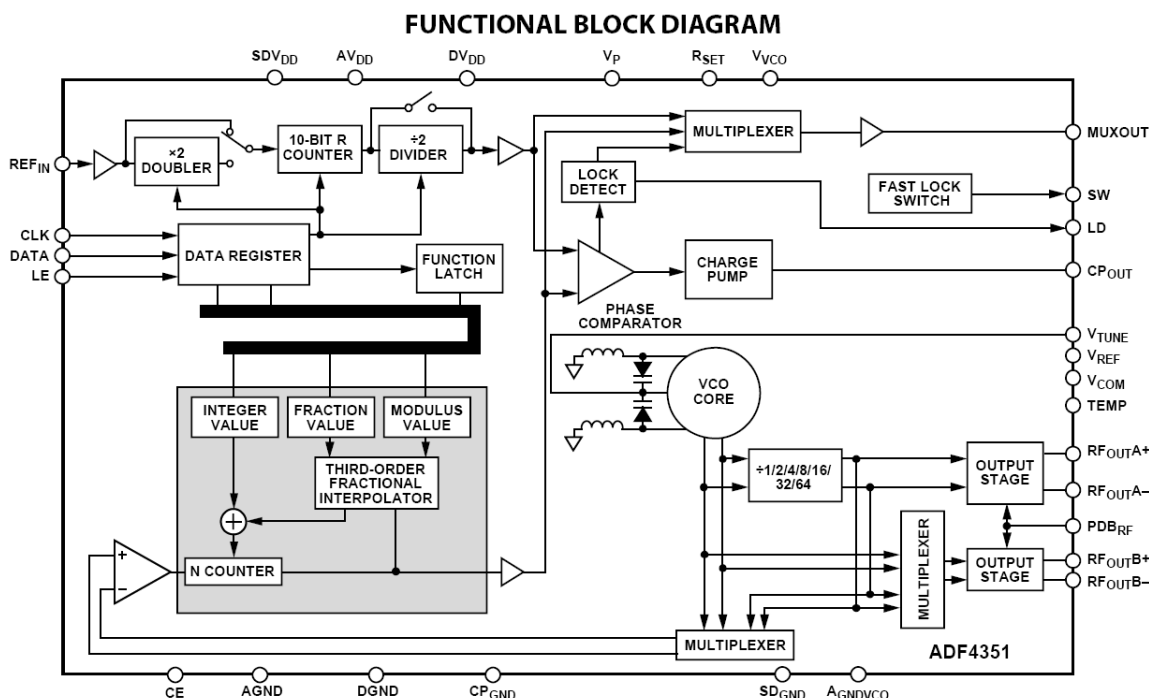


Fig 1 Blokschema van de ADF4351. Rechtsonder de VCO met de twee uitgangen.

ADF4351 Evaluatieboard van Analog Devices

De ADF4351-software van Analog Devices is specifiek ontwikkeld voor het ADF4351 evaluatieboard. Het evaluatieboard heeft naast de uitgangen van de VCO en externe clock ook een USB-interface. Bestudeer je het schema, dan zie je dat de CY7C68013A alleen voor de seriële interface met de ADF4351 wordt gebruikt. De CY7C68013A is een veel gebruikte chip met een microcontroller en USB-interface, zo zit deze chip ook in de logic analyzers waar in het verleden in de Kunstmaan over is geschreven.

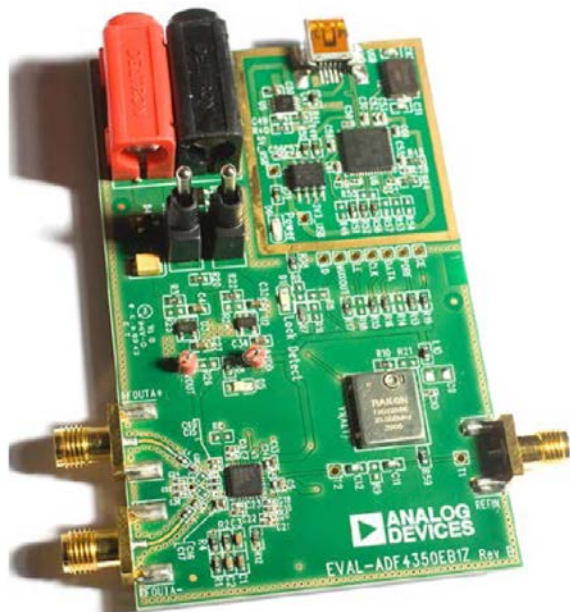


Fig 2 Het evaluatieboard van Analog Devices. De ADF4351 zit linksonder. Rechtsboven zit de Cypress CY7C68013A-controller en de USB-interface.

Tijdens mijn zoektochten op internet kwam ik terecht op een site van een radioamateur die het evaluatieboard van Analog Devices heeft nagebouwd met modules die op eBay zijn te verkrijgen [4].

Een module met de Cypress CY7C68013A is al voor 5 Euro op eBay te koop en een ADF4351-module voor 20 Euro.

ADF4351 module van eBay

Zoek je op eBay / Aliexpress op ADF4351 dan word je overspoeld met modules van rond de 20 Euro. Ik kan geen enkele aanbeveling doen bij wie je zou moeten kopen. Ook weet ik niet wie het oorspronkelijke board heeft ontworpen. Uiteraard ontbreekt de documentatie.

De module bevat uiteraard de ADF4351 en een kristal voor het genereren van de clock. Via de 10-polige pinheader moeten de digitale stuursignalen worden aangesloten. Verder zit er ook een aansluiting voor een externe voeding op. Zie ook figuur 2.

Volgens de verhalen op internet moet je op een aantal zaken letten:

- Zitten de SMA-connectors wel vast gesoldeerd? Het is een 0,8mm dun printje en soms zijn SMA-connectors voor printen van 1,6mm gebruikt. Bij mij zijn de connectors aan de onderkant van de print niet vast gesoldeerd.
- Soms zit er een ADF4350 op de module, deze loopt van 137,5 MHz (waar kennen wij deze frequentie van?) tot 4400 MHz. De opdruk kan nog steeds ADF4351 zijn. De chip is dan gezandstraald en opnieuw bedrukt.

Verder valt op dat het aantal doormetaliseringen naar de onderkant (GND) van de printplaat minimaal is.

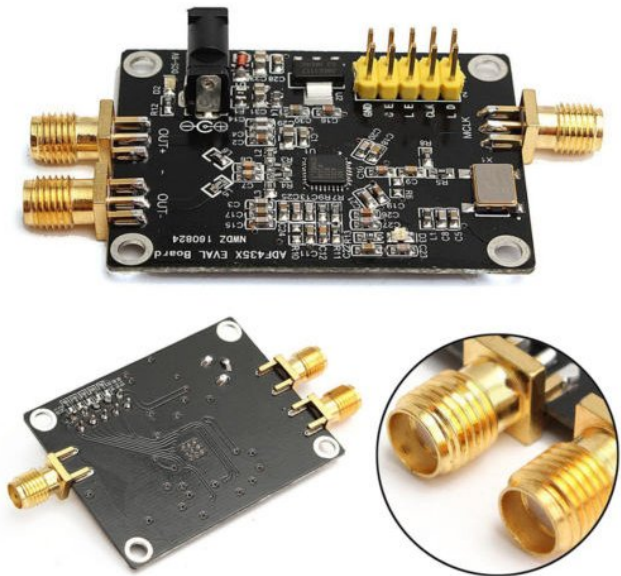


Fig 3 Links de twee uitgangen, rechts de ingang voor een (optionele) clock. Als je goed kijkt zie je dat de SMA connectoren aan de onderkant niet zijn vast gesoldeerd.

Aansluiten

- Het board heeft twee uitgangen met SMA connectoren. Gebruik je er maar één? Sluit de ander dan af met een 50 Ohm terminator.
- SMA connector voor een externe clock. Deze is optioneel, er is een 25 MHz oscillator aanwezig.
- Pinheader CLK. Het clock-sigitaal van de microcontroller. De data wordt op de stijgende flank van het CLK-sigitaal ingeclockt. Aansluiten op pin PA1 op de CY7C68013A-module.
- Pinheader DAT. Het data-sigitaal van de microcontroller. Aansluiten op pin PA2 op de CY7C68013A-module.
- Pinheader LE. Met (L)oad (E)nable-sigitaal wordt de data van het schuifregister doorgezet naar de registers. Aansluiten op pin PA0 op de CY7C68013A-module.
- GND. De GND naar de CY7C68013A-module.
- Stekkervoeding van 5 – 9V

CY7C68013A module van eBay

Het board wat ik heb, heeft een opdruk van geeetech.com, waarschijnlijk de ontwerpers. Ze hebben een mooie wiki-pagina met meer informatie [5]. Beide jumpers moeten op het board zijn aangebracht.

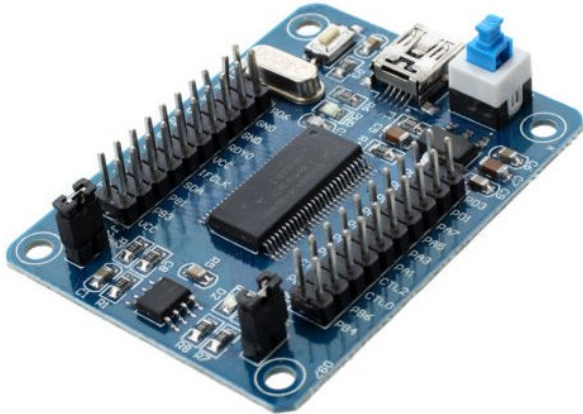


Fig 4 Rechtsboven de aan/uit-knop. Verder zijn alle pinnen van de CY7C68013A naar buiten gebracht. De 8-pins EEPROM wordt niet gebruikt.

Software voor de CY7C68013A

Dan heb je nog wat software nodig (je moet een account hebben bij Cypress):

Download "Cypress EZ-USB development kit" [6], dit heb je nodig voor de tools die we dadelijk gaan gebruiken. Hiermee kunnen we de hex-file in de CY7C68013A laden, waarmee we deze laten voorkomen alsof deze op het officiële evaluatieboard zit.

Dan hebben we de USB-drivers om de CY7C68013A door Windows (Linux kan ook, zie [4]) te laten herkennen. De drivers zijn te downloaden van [7].

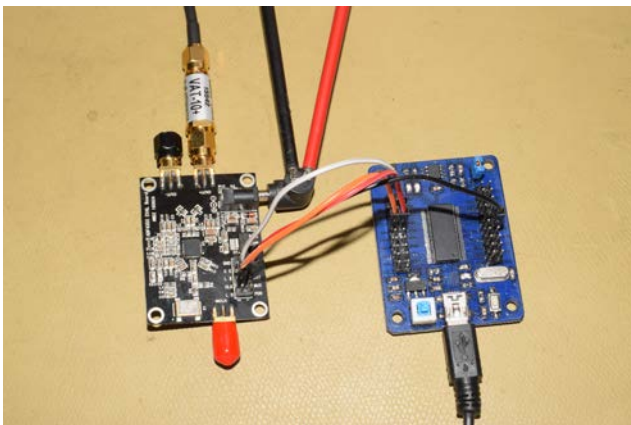


Fig 5 De ADF4351- en de CY7C68013A-modules doorverbonden en aangesloten op de spectrum analyser en de computer.

Sluit de CY7C68013A-module met een USB-kabel op de PC aan en sluit het ADF4351-printje aan. Ik gebruik een externe voeding omdat ik de USB-spanning van mijn computer niet vertrouw. De uitgang van de ADF4351 is met een 10dB

verzwakker op de spectrum analyser aangesloten.

Dan moeten we de software voor de ADF435x installeren [3].

En dan de truc om de boel te "foppen". In het programma "Cypress USB Console" kies je in het menu "Options / EZ-USB Interface"

Druk op de knop Download en selecteer het bestand "adf4xxx_usb_fw_2_0.hex" dat in de ADF435x programmadirectory staat. De hexfile wordt automatisch geupload.

Software van AD voor de ADF4351

Je start de ADF4351-software op en kiest ADF4351 en het USB board. Druk op Connect.

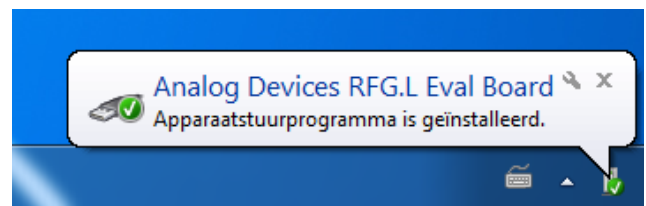


Fig 6 Windows meldt dat er een evaluatie board is gevonden.

Je krijgt onderstaand scherm.

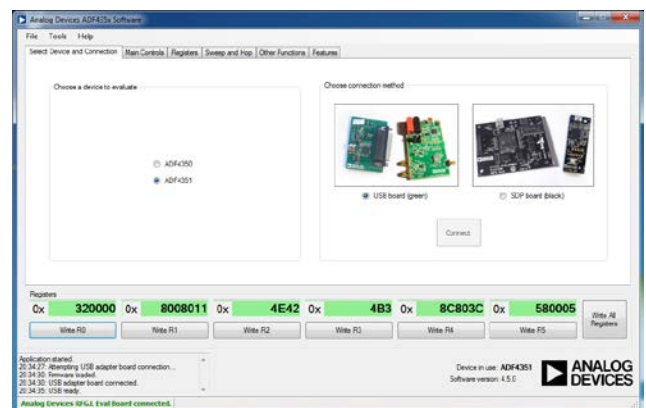


Fig 7 Het evaluatieboard is herkend.

Klik vervolgens op het tabblad MainControls. Hier kan je de frequentie en dergelijke instellen. Het voert hier wat ver om alle opties te bespreken. Op de site van Analog Devices is alle informatie te vinden.

In onderstaand voorbeeld heb ik 250 MHz ingevoerd. Het uitgangsniveau staat op -4dBm. Druk op "Write All Registers" (rechts onderin) en je ziet dat alles naar de ADF4351 wordt geschreven! Eerst register 5, dan 4 etc.

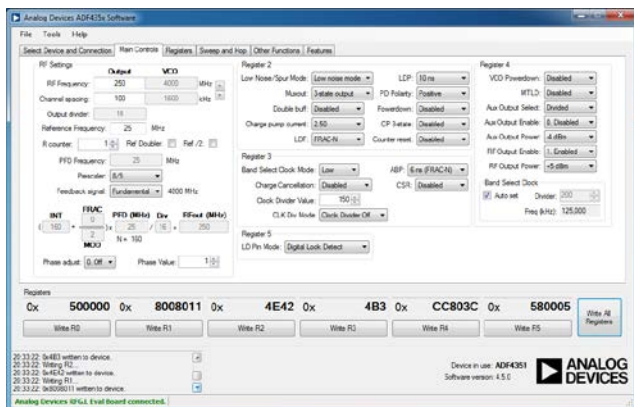


Fig 8 De frequentie stel je in onder Output. Druk vervolgens op Write All Registers.

Op de spectrum analyser krijg je onderstaand beeld te zien. De harmonischen zijn sterk omdat er geen filtering is. Afhankelijk van de toepassing zal je filtering moeten gebruiken.

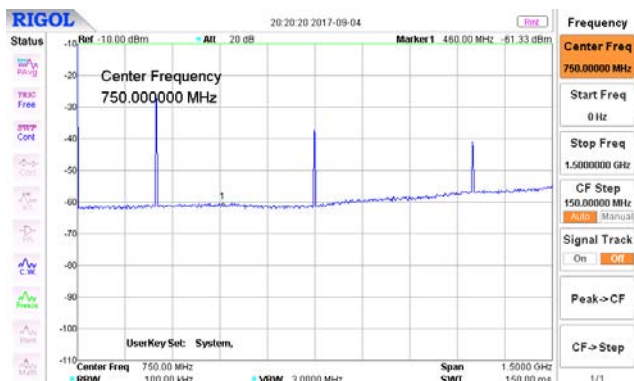


Fig 9 Het resultaat op de spectrum analyser, op de ingang zit een 10dB verzwakker. Het uitgangsvermogen lijkt lager dan je hebt ingevoerd. Veel harmonischen, er is geen filtering.

Afsluitende opmerkingen

Een aandachtspunt is het stroomverbruik. De ADF4351 gebruikt tussen de 110 en 144 mA (bij 4400 - 35 MHz, output 5 dBm). Bij een outputlevel van -4 dBm ligt het stroomverbruik 14 mA lager. De chip (en print) word(en) dus echt heet!

Met dit soort één-chip oplossingen wordt het voor de radioamateur heel gemakkelijk gemaakt om ook op de hoge frequenties te gaan experimenteren. Misschien dat we deze chip nog eens tegenkomen in toekomstige ontwerpen, wie weet. Dit artikel poogde een voorzet te geven om met deze chip aan de slag te gaan!

Het is natuurlijk leuk om dit als experiment te doen, maar als je echt serieus met de ADF4351 wilt experimenteren, koop dan het evaluatieboard van Analog Devices. Hiervan ben je er zeker van dat het correct is ontworpen. Het boardje van eBay is natuurlijk een prul.

Links

- [1] Componenten van Mini-Circuits die EOL zijn
 - [2] Datasheet van de ADF4351
 - [3] Evaluatiesoftware voor de ADF4351
 - [4] ADF4351 met een CY7C68013A
 - [5] Wiki over de CY7C68013A-board
 - [6] Development kit CY3684
 - [7] Drivers voor de CY3684
- Projecten van amateurs

Al deze links zijn te vinden op onze website

In Memoriam

Op 12 juni 2017 is op 69-jarige leeftijd overleden ons oud-lid
Jan Mahieu

Hij was enthousiast lid van de Werkgroep en heeft veel projecten gerealiseerd. Zijn wens om met de nieuwe QPSK-ontvanger aan de slag te gaan is helaas niet in vervulling gegaan.

De reisafstand naar Utrecht (hij woonde in zuid België) 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

VERSLAG BIJEENKOMST

9 september 2017

Rob Alblas Secretaris (A.I.)

Summary:

Report of our meeting at september 9th.

Opening door de voorzitter.

Eumetsat stopt volgend jaar april met de directe LRIT uitzendingen van MSG.

Onze zusterorganisatie GEO stopt met het uitgeven van hun blad; er is te weinig aanvoer van artikelen. Een reactie hierop door onze ledenadministrateur op de GEO-mailinglist heeft 5 nieuwe leden voor onze werkgroep opgeleverd.

Parkeren kan gratis naast het gebouw; er is plaats voor ca. 5 auto's.

Op 4 november staan we weer in Apeldoorn op de Dag van de Radio Amateur. Job de Haas, Hendrik Jalving, Arne en Ben zullen de stand bemannen.

Op 8 oktober is er een open dag bij Estec. Gratis, maar je moet je hier wel voor opgeven.

Verslag ALV 13 mei, deze is in de juni-Kunstmaan gepubliceerd.

Er zijn geen opmerkingen.

Vaststelling agenda

Geen aanvullingen.

Bestuurszaken

De website moet nodig worden aangepakt. De website is gehackt geweest; Job de Haas heeft hem weer snel in de lucht gekregen. Dit geeft wel aan dat een webmaster hard nodig is.

Satellietstatus

Gegeven door Arne; zie verderop in deze Kunstmaan.

Rondvraag

Harrie v. Deursen is hard bezig geweest met het testen van de nieuwe decoder en QPSK-ontvanger. Hij heeft een meetzender voor QPSK gemaakt; die wordt gemoduleerd met data van de decoder/generator. Zo kan het hele signaaltraject getest worden: generator, meetzender, ontvanger, decoder.

Hendrik Jalving heeft een nieuw interdigital filter gemaakt; verlies in de doorlaatband is 1,42 dB. Dit filter is voor 1,7 GHz, bedoeld om tussen helical en versterker te zetten. Dit om te voorkomen dat de versterker door allerlei voor ons stoorsignalen wordt overstuurd.

Peter Kuiper heeft de QPSK-ontvanger gemaakt. Hij complimenteert de ontwerpers; het geheel is goed doordacht en makkelijk zelf te bouwen.

Elmar Bögels vraagt naar de status van de downconverter; hoe groot is het printje?

Ben laat een prototype zien, componenten moeten besteld worden. Voor de 5V denken we aan een USB-voeding; goedkoop en goed verkrijgbaar, maar ze moeten wel betrouwbaar zijn, en tegen kortsluiting kunnen.

Job de Haas laat een werkende rotor zien. Om het zaakje storingsvrij te laten draaien heeft hij optocouplers gebruikt. Verder heeft hij ook een interdigital filter gemaakt, gebruik makend van de kennis van Jos Disselhorst, die de vorige keer hierover een voordracht heeft gegeven.

Rob is hard bezig geweest met de HRPT/METOP/Fengyun-decoder. Een probleem was het steeds moeten bijregelen van de VCO als van satelliet wordt gewisseld; HRPT, METOP en Fengyun hebben allemaal een iets andere bitsnelheid.

Elmar meldt dat er kleine relais zijn waarmee je tussen verschillende trimmers zou kunnen schakelen om dit probleem op te lossen. Rob meldt dat dit probleem al op een andere manier is opgelost (zie zijn artikel in deze Kunstmaan).

Sluiting

Lezing: afregelen van de QPSK-ontvanger

Er zijn 4 QPSK-ontvangers gemaakt door diverse leden, die nu doorgemeten worden. Op/aanmerkingen worden genoteerd om eventuele aanpassingen in ontwerp en/of print door te voeren voor de tweede reeks bestellingen.

Rob Alblas
(secretaris AI)

Arne van Belle, per 9 juni 2017

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	uit(137.100 LRPT)	1700.0	Zwart beeld
METEOR M N2	137.100 LRPT	1700.0	LRPT aan/MHRPT aan
NPP	geen	7.75-7.85 GHz	X-band met 15Mbps/s

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.

Zie <https://goo.gl/JySTwH>

NPP (NPOESS Preparatory Project) en de nog te lanceren 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 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. Harrie van Deursen en Rob Alblas zijn bezig met ontvangen en demoduleren van deze satellieten. Rob heeft zijn GODIL decoder uitgebreid en kan nu HRPT, Meteor HRPT, METOP en FY3A/B en FY3C demoduleren !

Sentinel-3A is met succes gelanceerd, deze lang verwachte opvolger van Envisat is niet direct te ontvangen maar beelden zijn wel via EUMETCast HVS-1 te ontvangen.

GEOSTATIONAIR	APT (MHz)	(SDUS)/PDUS (MHz)	Baanpositie
MSG-4 (MET-11)	1691 LRIT	1695.15 HRIT	3.4 graden W, in testfase
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, Back-up
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
GOES 16			gaat in nov. naar de positie van GOES-E
Elektro-L1	1691 LRIT	1693 HRIT	76 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	Operationeel, alleen via HimawariCast
Himawari-9			gelanceerd op 2-11-2016
FengYun 2D	-	-	86.5 graden O
FengYun 2E	-	-	104 graden O, nu via Eumetcast
FengYun 2F	-	-	112.5 graden O, Backup
Fengyun 4A	-	-	86,5 graden O, wordt in gebruik genomen

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

Lanceringen	
FengYun 3D	lancering in 2017
MetOp-C	lancering in oktober 2018
JPSS-1	(NOAA 20 na ingebruikname) 23 september 2017

EUMETSAT is van plan om volgend jaar april te stoppen met de directe LRIT uitzendingen op 1691 MHz !

<https://goo.gl/n4p3vO>

We zullen dit signaal op 1691 MHz missen, het was een goede referentie voor ontvangers en rotoren !

Let op schotelbezitters: Van 9 tot 15 Oktober staat de zon pal achter Eutelsat 10A tussen 12:59 en 13:09. Het EUMETCast signaal zal een paar minuten wegvallen. Controleer na 15 Oktober of het kapje van de LNB niet gebarsten of gesmolten is want bij een nat glimmende schotel zal alle zon op de LNB gefocust worden !

De 2^e EUMETCast transponder T2 is op 3 Juli omgezet naar volle bandbreedte en iets verschoven naar 11387.500 MHz Horizontaal, De Symbol Rate en modus is nu hetzelfde als HVS-1 (33000 kSym/s DVB-S2, CCM mode, MODCOD 16APSK2/3) Zend allen HVS-2 uit.

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.

<https://goo.gl/Ak2GYA>

Fabrikanten kunnen nu al live GOES 16 data ontvangen op T2/HVS-2. Gepland is om deze data in november ook voor amateurs vrij te geven. Helaas is dit in net CDF formaat. Naast SNAP gaat EUMETCastView van Hugo van Ruys dit ondersteunen.

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

Sinds Juli zijn er sterke signaal sterkte variaties geweest op EUMETCast transponder T1 op 11263 MHz Horizontaal.

Onverwachts heeft Eutelsat , de satelliet beheerder een andere dienst gestart op 11263 MHz Verticaal ! Door "congestie" in de TV satelliet wereld zien we dat steeds meer transponders op Eutelsat 10A in gebruik genomen worden. Voor optimale signaal kwaliteit (SNR) moet je de LNB zo verdraaien (Skew) dat

deze verticale zender zoveel mogelijk verzwakt wordt. Een LNB van matige of slechte kwaliteit kan nu 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 bepaald hoeveel een verticale zender wordt verzwakt als de LNB horizontaal ontvangt.

Maar ook op naburige satellieten zoals 7 Oost en 13 Oost zijn nu transponders actief op of rond 11263 MHz. Hier kun je met een betere LNB niets aan doen, schotels kleiner dan 120 cm hebben nu eenmaal een grotere openingshoek en zullen meer storing ondervinden van naburige satellieten.

Op mijn schotel heb ik experimenteel zilverkleurige CD-roms op de buitenrand geplakt met een magneet (eerst aan de oostkant en toen aan de westkant). Hiermee vergroot je het schoteloppervlak iets en wordt deze minder gevoelig voor stoorsignalen van naburige satellieten. Zo kon ik het plotseling optredende signaalverlies van 0.5 dB SNR geheel compenseren. De rij aan de westkant gaf het beste resultaat, de rij aan oostkant gaf geen SNR verbetering. Helaas is dit niet bestand tegen storm !

Intussen is de T1 transponder meer "in balans" gebracht met de verticale transponder en is de signaalsterkte ook zonder de CD-roms op een paar tiende dB weer terug op de oude waarde van 11.9 tot 12.1 dB SNR op mijn WaveFrontier T90 schotel. HVS-2 op T2 blijft echter ca. 0.4dB zwakker.

Eumetsat adviseert om jaarlijks de fijn uitrichting van je schotel te herhalen en te letten op juiste verdraaiing (Skew) van 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://goo.gl/8bB4Jj>



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



1382-8215