



DE KUNSTMAAN

December 2020 – 47e jaargang nr. 4

Uitgave van de Werkgroep Kunstmanen



In dit nummer o.a.
Satellietontvangst in X-band
Nauwkeurig volgen van polaire satellieten
Dubbele 5V 500mA voeding
en nog veel meer



Voorzitter

Ben Schellekens

06 54987640

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**

Job de Haas

kunstmanen@ph4as.nl**Bibliotheek**

Paul Baak

06 17750320

p80b@hotmail.com**Website**<http://www.kunstmanen.net>**Vacature**webmaster@kunstmanen.net**Lidmaatschap**

Lidmaatschap kost €28,00 per jaar en voor het buitenland €33,00; alleen PDF: €10,00, 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 het jaar van lidmaatschap.

BIC: INGBNL2A

De volgende (zoom) bijeenkomst is op 9 januari 2021

Foto'sVoorpagina:

Opname 5 september 2020 van de Aqua satelliet op X-band door Fred Jansen

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****December 2020 – 47e jaargang nr. 4**

Van de voorzitter	3
Ontvangst van weer-satelliet data in de X-Band	4
Analyse nauwkeurigheid volgen polaire satellieten	9
Constellatieviewer: aanpassingen	14
Meteosat zonder antenne: vervolg	15
Dubbele 5V / 500mA voeding	18
UKW-Berichte	20
Verslag ledenvergadering 14 november 2020	21
SatellietStatus	23

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

<Weblinks | Links uit KM>

Ben Schellekens

Bijeenkomsten

Op het moment dat ik dit schrijf overweegt de regering om strengere maatregelen af te kondigen in de strijd tegen het coronavirus. Het bij elkaar komen lijkt weer verder weg dan ooit. Gelukkig hebben we telefoon, email en zoom om met elkaar in contact te blijven.

We hebben een klein clubje van leden die de digitale bijeenkomsten bijwonen, heel leuk. Maar ik zal dit niet als het "nieuwe normaal" accepteren. Misschien in maart een bijeenkomst? We zijn dan een jaar verder....

Papier of niet

Kijk je naar de begroting van de werkgroep dan zie je dat een heel groot deel (ongeveer de helft) opgaat aan de verzending via PostNL. We hoopten dat verzending via Sandd goedkoper was maar ze zijn overgenomen door PostNL en de tarieven gaan alleen maar omhoog. Daar komt nog bij dat de verzending slecht is: beschadigde of natte enveloppen en het duurt lang.

De kogel is door de kerk, we gaan digitaal. We kennen een aantal varianten:

- 10 Euro lidmaatschap voor alleen een PDF (zowel Nederland als buitenland)
- 28 Euro lidmaatschap voor een papieren Kunstmaan (zoals het was) en een PDF
- 33 Euro lidmaatschap voor het papieren buitenland lidmaatschap

Als je heel erg aan papier bent gehecht kan je de PDF ook op A5-formaat afdrukken. Tegenwoordig heb je betaalbare dubbelzijdige A4-laserprinters die een boekje kunnen printen.

We denken na over een jaarboek. Hierin zijn dan de tijdloze artikelen opgenomen, zo ontbreken voorwoord en satellietstatus. Maar dit is pas over een jaar actueel.

De Kunstmaan

Als vervolg op de lezing die Fred Jansen op 12 september heeft gegeven heeft hij een beschrijving gemaakt van zijn ontvangstinstallatie voor de 8 GHz. Bijzonder is dat hij met een 1.5 m gaasschotel o.a. de AQUA, NPP, JPSS-1 en FY3B kan ontvangen!

Rob heeft een grote bedrage aan deze Kunstmaan geleverd. Zo is er een artikel over aanpassingen van de constellatieviewer.

Als vervolg op het artikel van Ger Smit in de vorige Kunstmaan een artikel over het downloaden van MSG HRIT-data. xrit2pic is hiervoor ook aangepast. Zo kan je met een Raspberry Pi een filmpje van de afgelopen 24 uur maken.

Voor de rotorbouwers heeft Rob een analyse gemaakt van een azimut/elevatie rotoropstelling en gekeken naar overkomsten met hoge elevaties. In de geteste opstelling zijn de Jaegerrotoren te traag bij de hoge overkomsten

Paul heeft de UKW-berichten voor ons uitgespit. Helaas is er nog geen mogelijkheid om tijdens de bijeenkomst het blad in te zien.

Zelf heb ik een klein artikel geschreven over een dubbele 5V-voeding. Zo kan je het digitale deel gescheiden houden van het analoge deel van de schakeling die je wilt voeden.

Rest mij eenieder fijne feestdagen te wensen en een gelukkig Nieuwjaar. De eerste bijeenkomst van het nieuwe jaar is op 9 januari, helaas weer digitaal. De Nieuwjaarsborrel moeten we maar een jaartje uitstellen.

Ben Schellekens
Voorzitter Werkgroep Kunstmanen

PS: Wij herinneren je eraan je contributie voor 2021 te voldoen. Zie hierboven voor het tarief.



*Feed voor 8GHz met delrin polarizer
in de schotel bij Fred Jansen*

ONTVANGST VAN WEER-SATELLIET DATA IN DE X-BAND

Fred Jansen

Summary

My experiences with receiving weather satellites on X-band using a modest dish size (1.5m).

Introductie

Met de stijgende kwaliteit van de weersatellietgegevens is er meer bandbreedte voor het uitzenden hiervan nodig. Dit heeft geleid tot een verschuiving van frequentie waar op uitgezonden wordt om de benodigde bandbreedte te kunnen gebruiken. De betere ruimtelijke resolutie en het toenemende aantal spectrale banden vereist snelheden van tot wel 65 Mbit/s. Dit artikel beschrijft mijn pogingen (en de resultaten) om dit mogelijk te maken met gebruik van een satellietschotel van redelijk formaat (1.5 m) – volgens de pionier op dit gebied, Jean-Luc Millette, te klein om te kunnen slagen.

Wat is er nodig ?

De antenne

Zoals in de inleiding al genoemd wordt er in de X-band nog niet zo heel lang door amateurs succesvol gegevens van weersatellieten als AQUA, Terra en FengYun-3D (FY3D) ontvangen. Wel zijn er al langer succesvolle pogingen om de zogenaamde AmateurDSN ontvangst mogelijk te maken. Met name pioniers als Paul Marsh (op twitter @uhf_satcom), Scott Tilley (op twitter @coastal8049) en Edgar Kaiser (op twitter @df2mz) hebben hier mooie resultaten behaald. Dit werk focust echter op het detecteren van de draaggolf, waar voor het decoderen van weersatellietgegevens het volledige signaal van de satelliet met voldoende kwaliteit ontvangen moet worden. De benodigde apparatuur echter vertoont veel gelijkenis, en herbruik van succesvolle ideeën is dan ook zeker verstandig.

Een van de eerste elementen in de signaalketen is de benodigde schotel met gemotoriseerde tracker (er zijn een aantal echte helden die het volgen van satellieten in de X-band met de hand doen – ik wilde echter graag bij alle weersomstandigheden en bij nacht kunnen werken). Voor de L-band HRPT ontvangst was een 1 m offset schotel met Yaesu G5500 tracker voldoende. Toen dit werkte en ik begon na te denken over X-band ontvangst bleek al snel dat er een grotere schotel nodig was, maar daar een grotere schotel en de hogere frequentie (8 GHz tegen 1.7 GHz) ook hogere eisen stelt aan de richtnauwkeurigheid van het systeem, was er ook een betere rotor nodig. Alhoewel het bestaande systeem van Jean-Luc Millette een 2.4 m schotel gebruikte besloot ik mijzelf een uitdaging te stellen en

te proberen met een 1.5 m gaas (ivm windlast) schotel en een SPID RAS/HR rotor alles werkend te krijgen. Het gaas op de schotel is fijnmazig en reflecteert goed tot 10 GHz.

De signaalketen

Voor het samenstellen van de signaalketen heb ik een aantal op twitter beschikbare ontwerpen en gedachten vergeleken en het meest geschikt leek het ontwerp van Scott Tilley (zie Fig. 1), daar het uit vrij makkelijk verkrijgbare onderdelen bestaat. Het ontwerp van Jean-Luc Millette baseerde zich op een niet meer verkrijgbare, gemodificeerde, DVB-S LNB en was dus helaas niet geschikt.

Het ontwerp heb ik op een aantal punten gewijzigd op basis van beschikbaarheid en ruisgetal.

- Ipv een hoorn feed heb ik een door Fons Buitelaar gemaakte op Jean-Luc's ontwerp gebaseerde feed met delrin depolariser gebruikt, later vervangen door een door Fons gemaakte septum feed (heeft als voordeel aparte circulaire polarisatie uitgangen).
- Ik kon op eBay een APT4-04000800-0710-D4 kopen (zie Fig. 2) en deze verving met een noise figure van 0.7 dB de slechtere LNA2G18G
- Het band pass filter (BPF) is bij mij een VHF-6010+ en een VLF-8450+ (beide van mini-circuits)
- Na het BPF zit een tweede LNA: LNA2G18G
- De Local Oscillator (LO) die ik heb is van Dieter Leupold en heeft een 6.3 GHz of een 6.5 GHz uitgangssignaal – aan de uitgang zit bij mij vanwege sub-harmonischen bij 3.15 respectievelijk 3.25 GHz een VHF-5050+ filter om dit weg te filteren. Deze LO wordt gedreven door het 10 MHz signaal uit een mini-GPS ontvanger van Leo Bodnar
- De mixer is een M14A passieve mixer van eBay
- De LNA4ALL aan de IF uitgang van de mixer heb ik geprobeerd, maar voegde niets toe en heb ik verwijderd
- Aan de IF zit voor de SDR een VLF-2250+ low-pass filter van mini-circuits

In Fig. 3 is de feed met LNA zoals gemonteerd bij de schotel te zien. De testopstelling is te zien op de omslagfoto van de kunstmaan uit September 2020. In Fig. 4 zijn de eerste metingen met deze signaalketen en een 1 m offset schotel van de geostationaire satelliet SYRACUSE 3B bij 7705 MHz te zien.

VE7TIL X-BAND SEARCH AND CATALOGING SYSTEM

PHASE 3 -MAY 13, 2019

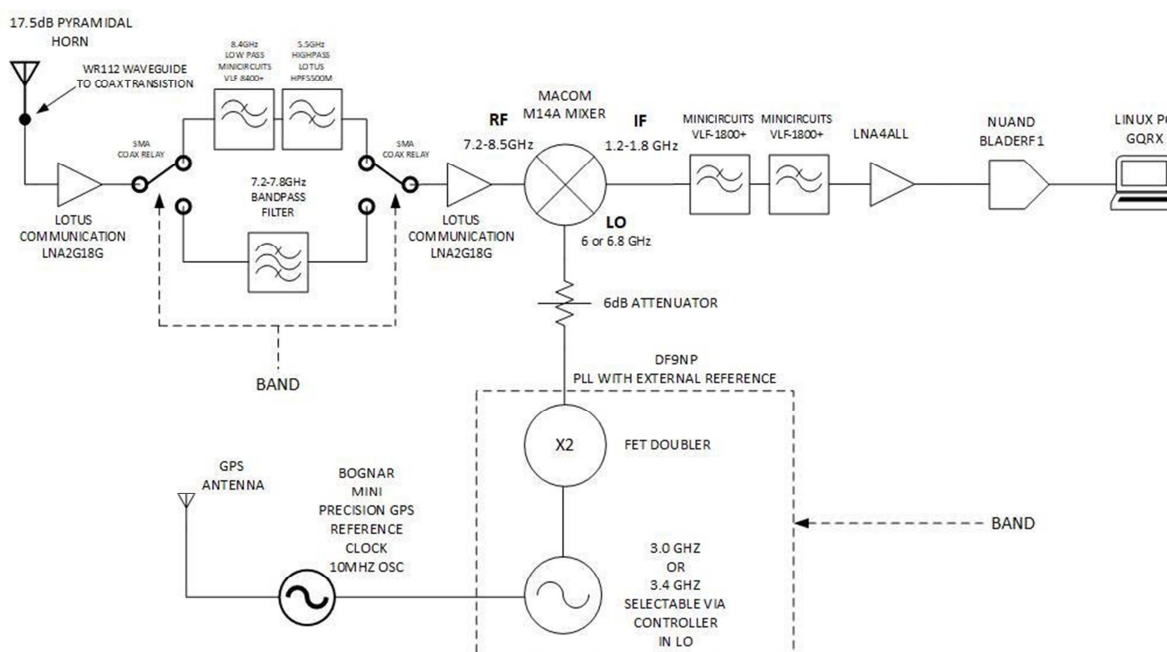


Fig. 1. Signaalketen zoals indertijd gebruikt door Scott Tilley dat diende als inspiratie voor mijn eigen systeem.

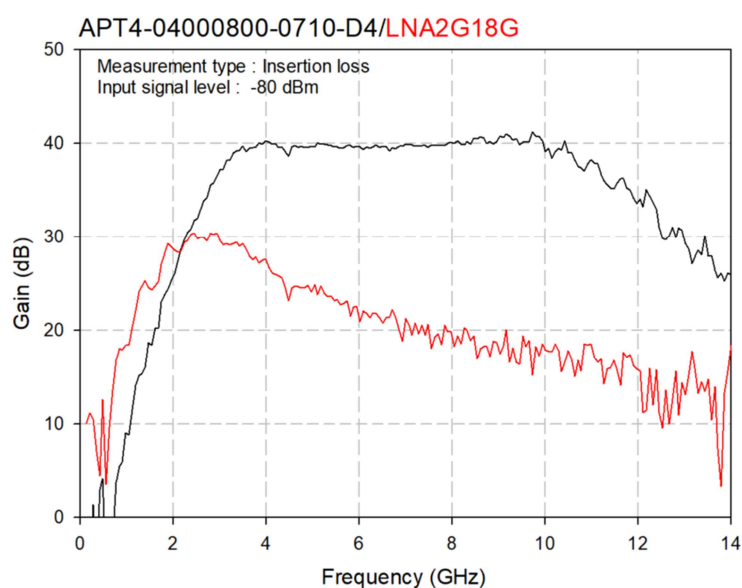


Fig. 2. Gain metingen van de APT4 en LNA2G18G LNA's door Fons Buitelaar.

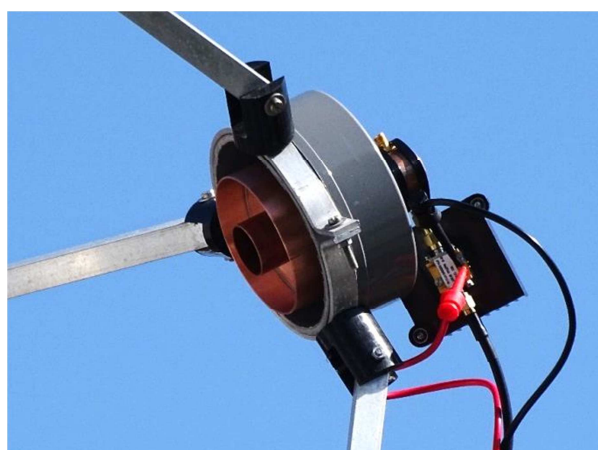


Fig. 3. De feed met LNA zoals gemonteerd bij de schotel.

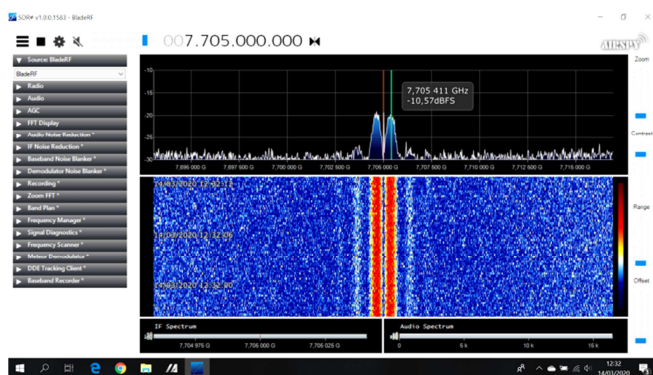


Fig. 4. Eerste metingen (maart 2020) met 1 m offset schotel en BladeRF als SDR – SYRACUSE 3B op 7705 MHz

De tracking in de praktijk

Ik besloot zelf mijn tracking software te schrijven om zowel maximum flexibiliteit te hebben en een oud probleem met de bestaande tracking software op te lossen. Veruit de meeste tracking software berekent waar een satelliet staat, mikt naar die positie en als de satelliet een zekere hoek verder geschoven is, dan wordt er opnieuw gemikt. Dit heeft als nadeel dat zodra de piekrespons van de schotel op de plek van de satelliet arriveert, deze al aan het verder bewegen is en dus maar over 1 helft van de respons beweegt (zie Fig. 5). Dit kun je gedeeltelijk ondervangen door het vooruit kijken in tijd in de berekeningen. Bij lage elevatie echter is de vereiste vooruit-kijk-tijd een aantal seconden en bij hogere elevatie (groter dan 40 graden) slechts tienden van een seconde. Daarnaast wordt bij het berekenen van de verschilhoek waarna de schotel opnieuw mikt vaak het verschil in azimuth en elevatie gebruikt, terwijl het wiskundige zgn.

inproduct van de richting (= vector) naar het huidige mijkpunt en de positie van de satelliet gebruikt moet worden. De nieuwe schotel, tracker en software heb ik eerst een aantal maanden succesvol gebruikt voor L-band HRPT ontvangst, waarna ik ben begonnen met het verzamelen van de benodigde signaalketen.

Nu ik qua signaal- en signaalverwerkings-keten in staat was (nog te zwakke) signalen van de AQUA satelliet op 8160 MHz op te vangen en op te nemen, kwam het er op neer de sterkte van het signaal te optimaliseren. Een van de eerste stappen was het controleren van de positie van de feed door naar de schaduw van de zon op de schotel te kijken terwijl de schotel de zon volgt (zie Fig. 6). De signaalsterkte tijdens het volgen van de AQUA satelliet bleef echter vrij laag en variabel. Na aanschaf van een precieze USB inclinometer (0.3 graden) bleek al snel dat de oorzaak lag in het niet perfect verticaal staan van de centrale steunpaal. Dit heb ik in de tracking software als correctie ingevoerd en verbeterde de kwaliteit van het signaal aanzienlijk.

Een tweede probleem bleek te zijn dat ondanks dat ik een lokale GPS gedreven NTP server heb, de in Windows ingebouwde tijdsynchronisatie niet goed genoeg was om de Windows tijd beter dan 0.7 seconde van UTC te houden. Na het installeren van de Meinberg NTP client software bleek dit probleem verdwenen en is de systeemtijd nu altijd binnen een paar milliseconden van UTC.

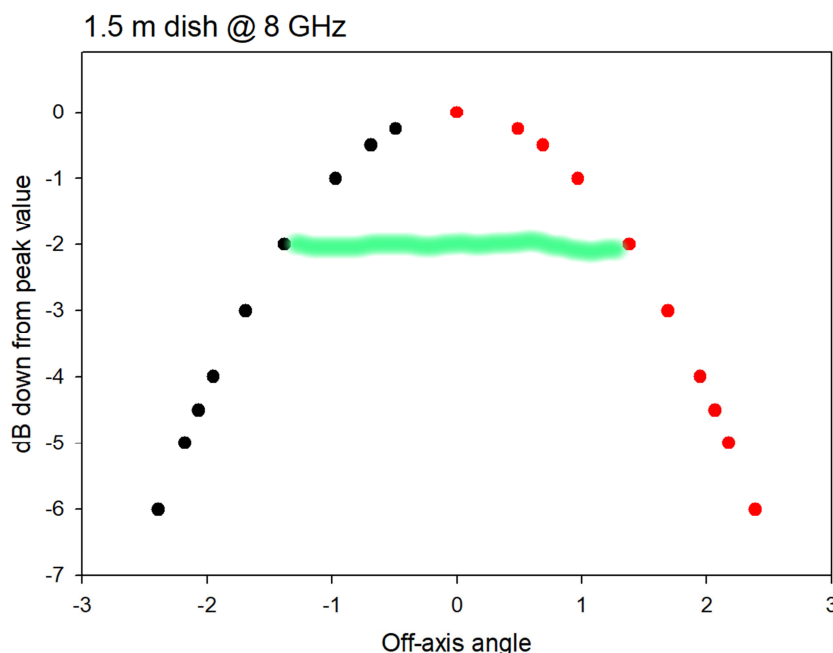


Fig. 5. Respons van een 1.5 m schotel bij 8 GHz (volgens satsig.net). De rode punten duiden het deel van de respons aan (zie tekst) waarover de satelliet beweegt bij gebruik van reguliere tracking software (hier is ter illustratie aangenomen dat er elke 2.5 graden opnieuw gemikt wordt). Het signaal varieert dus van 0 tot -6 dB verzwakking. Als de software de schotel echter 1.25 graden 'voor' de satelliet mikt en dán 2.5 graden wacht, de piek van de respons volledig wordt benut, nl het gedeelte boven de groene lijn. Het signaalniveau ligt nooit meer dan -2 dB onder de piek.

De Software Defined Radio (SDR)

Alhoewel het logisch was om de LimeSDR te kopen, daar Jean-Luc deze ook gebruikt, besloot ik voor een BladeRF te gaan daar deze ook de benodigde bandbreedte haalt, en ook heeft de LimeSDR een nogal slechte reputatie onder bij hen die actief zijn met L-band en X-band ontvangst. In principe werkte de BladeRF goed (alleen de plastic behuizing is storingstechnisch vermoedelijk niet echt goed) alleen wordt deze niet ondersteund door de HDSDR software, maar wel door de SDR Console en SDR# software. Wat na een aantal tests meteen duidelijk werd is dat wat ik ook probeerde aan de signaalketen en de feed te verbeteren, de signaal-ruis verhouding op SYRACUSE 3B werd nauwelijks beter. Toen besloot ik SDR# en SDR Console direct te vergelijken met hetzelfde signaal (zie Fig. 7). Voor alle verdere optimalisatie besloot ik in SDR Console de centrale draaggolf van het SYRACUSE 3B signaal op 7705 MHz te gebruiken, ook daar dit zeer stabiel is en goede vergelijkingen mogelijk maakt

Een probleem van de BladeRF bleek het aanwezig zijn van onechte signaalpieken in het RF spectrum. Ook nadat ik al een vrij sterk signaal van AQUA ontving bleek uit de analyse van de data door Jean-Luc dat deze onechte signaal pieken de demodulatie van het signaal zo goed als onmogelijk maakten. Door dit probleem, en omdat de demodulatiesoftware een 8-bits .WAV file nodig heeft – waarvoor ik HDSDR wilde gebruiken – ben ik toch maar overgestapt naar het gebruik van een LimeSDR, hetgeen zeer soepel verliep qua installatie onder Windows.

Resultaat !

Een van de laatste problemen bleek te zijn dat na het tracken van een satellietoverkomst, de schotel niet precies op dezelfde positie terugkeert. Dit bleek niet te komen door mechanische problemen, maar hoogstwaarschijnlijk door een probleem in de MD-02 controller – een probleem dat op social media door veel meer gebruikers van deze controller gemeld wordt. De oplossing is nu dat ik voor iedere overkomst de schotel mik op SYRACUSE 3B en dan het signaalsterkteniveau van de centrale draaggolf controleer. Als dat niet klopt dan corrigeer ik de positie naar signaalmaximum en reset de MD-02 controller naar de juiste waarde.

Dit alles leidde tot het ontvangen van de eerste beelden van AQUA, SUOMI NPP, JPSS-1 en FengYun 3B (zie Fig. 8) - alles mogelijk gemaakt door de software van Jean-Luc Millette en zeer veel praktische en mentale hulp van Fons Buitelaar.

Wat nog niet is gelukt is het ontvangen van beelden van o.a. FengYun 3D – de signalen daarvan zijn vrij zwak en breedbandiger dan FengYun 3B. Er is nog veel te doen en te optimaliseren, maar het begin is er, met voor mijzelf de voldoening dat dit alles met een 1.5 m schotel dus wel degelijk kan.

Naast de verbetering van de ontvangst liggen de grote uitdagingen er nu ook nog in om de diverse vormen van Bow-Tie correctie (zie Kunstmaan Juni 2020) in mijn software in te bouwen. Daartoe moet ik direct de gedecodeerde gegevens in mijn software inlezen en dat wordt moeilijk gemaakt door het totaal ontbreken van telemetrie documentatie voor veel van de satellieten – met name de FengYun serie.

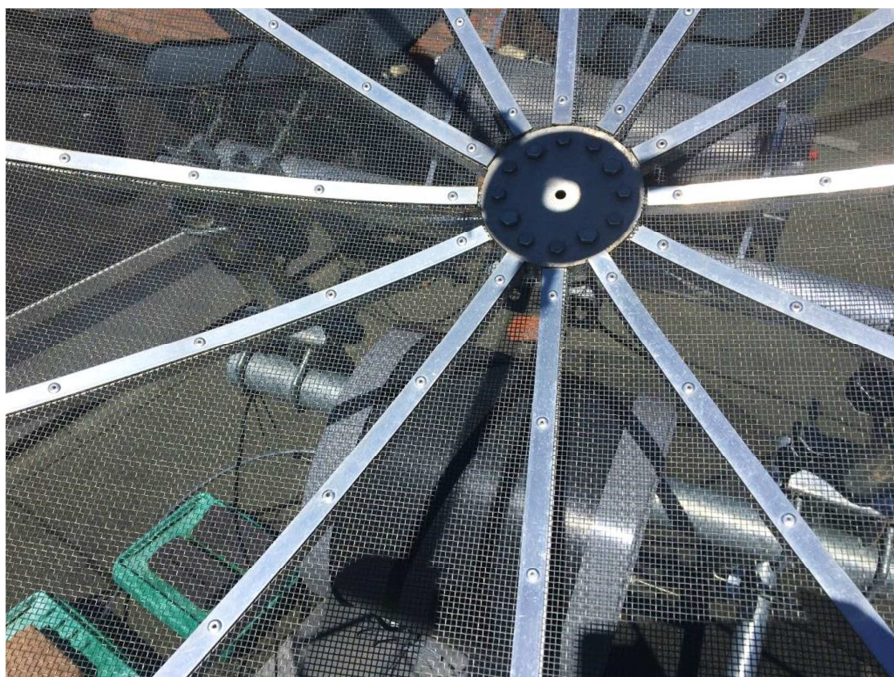


Fig. 6. Schaduw van de feed op de schotel tijdens het volgen van de zon. Hiermee kan zowel de tracking software als de mechanische uitlijning van het systeem getest worden.

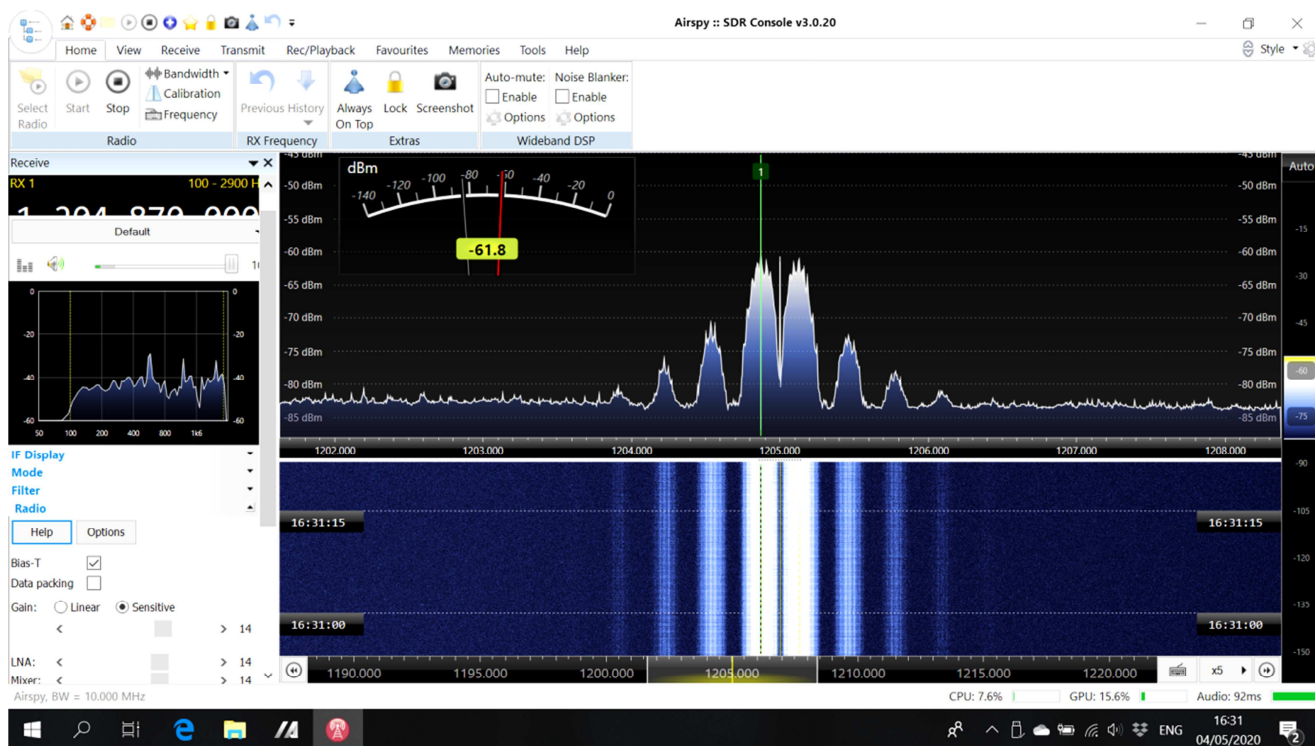
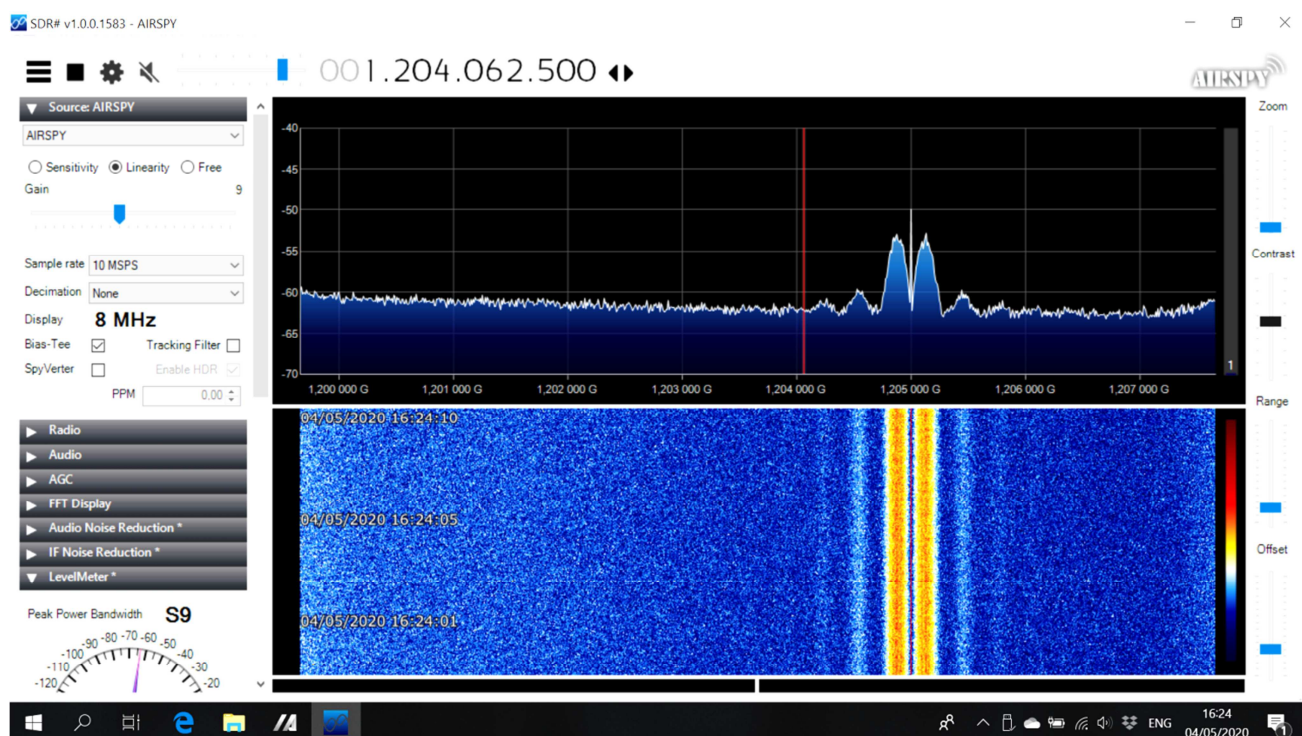


Fig. 7. Identiek signaal en signaalketen bekeken met SDR# (boven) en SDR Console (onder). Waar in SDR# de eerste “zijlobben” zo’n 10 dB boven de ruisvloer uitsteken is dit in SDR Console zo’n 20 dB.

Fig.8: Zie pagina 17

ANALYSE NAUWKEURIGHEID VOLGEN POLAIRE SATELLIETEN

Rob Alblas

Summary

This article describes a method to measure the actual accuracy of a rotation system for antenna's. For X-band the accuracy is much more important compared to L-band. Especially azimuth/elevation systems may give problems with high elevation passes.

Voor ontvangst van polaire satellieten in de X-band is de nauwkeurigheid van het volgsysteem veel belangrijker dan voor ontvangst van satellieten in de L-band. In de Kunstmaan nr. 2 van dit jaar is hier al aandacht aan besteed ([1]). Zie ook het artikel van Fred Jansen, elders in deze Kunstmaan.

Alles bepalend is de openingshoek van de antenne; die is voor de X-band veel kleiner.

De openingshoek (-3dB-punt) kan berekend worden met:

$$\theta = k\lambda / d \quad (\text{zie [2]})$$

Hierin is λ de golflengte, d de diameter van de antenne en k een factor die afhangt van onder andere de precieze vorm van de schotel en de feed.

In het ideale geval is $k=1$ (θ in radialen).

Met θ in graden en frequentie $f=0,3/\lambda$ wordt dit:

$$\theta = 17,2/f/d$$

In de praktijk, met een niet-ideale antenne, wordt vaak de volgende formule gehanteerd:

$$\theta = 21/f/d$$

In [3] kan men een rekentool vinden waarin met verschillende efficiënties, diameters en frequenties een tabel kan genereren.

Voor 1,7 GHz met een schotel van 100 cm kom je op $\theta=12$ graden; het -3 dB-punt ligt dan op een afwijking van +/- 7 graden. Voor 8 GHz, met een antennediameter van 150 cm, kom je op ca. +/- 0,9 graad uit, dus moet de nauwkeurigheid bijna een factor 8 beter zijn.

Er moeten dus veel strengere eisen worden gesteld aan de richtnauwkeurigheid, waarbij zeker ook de stijfheid en stabiliteit van de hele constructie zwaar meetelt. Een grotere dus zwaardere schotel die nauwkeuriger moet worden gericht, waarbij doorbuigen van de constructie bij m.n. een lage elevatie veel minder moet zijn dan die 0,9 graad.

Ook het richten zelf met rotoren, inclusief nauwkeurige berekening van elevatie/azimut en aansturing van de motoren, verdient veel aandacht. Bij elevatie/azimut-rotoren komt daar dan nog het probleem van een hoge azimut-rotatiesnelheid bij een hoge overkomst bij, hoewel de azimut-nauwkeurigheid bij zeer hoge elevatie minder kritisch is (bij 90 graden doet de azimut er zelfs helemaal niet toe). Hier komt nog bij dat het snelheidsbereik van de azimut-motor veel groter moet zijn dan die van de elevatiemotor. Bij een hoge overkomst is die rotatiesnelheid aan het begin en einde van een overkomst zeer laag (bijna 0); als de elevatie in de buurt van 90 graden komt dan stijgt de benodigde rotatiesnelheid dramatisch. Liefst wil je de rotors gelijkmatig laten lopen, zonder 'hikken'., om "schudden" van de schotel zoveel mogelijk te voorkomen. Bij een azimut-rotor betekent dat enerzijds een grote vertraging achter de motor (de schotel gelijkmatig heel langzaam kunnen laten draaien), maar anderzijds een kleine vertraging om bij hoge passage de schotel snel genoeg te kunnen laten draaien, met maximale motorrotatiesnelheid. Hierbij moet ook nog worden bedacht dat je een motor niet zo langzaam kan laten lopen als je wilt; er moet nl. wrijving overwonnen worden. Bij een te lage spanning blijft een DC-motor "hangen" totdat de wrijving overwonnen is, daarna loopt hij mogelijk te snel. Een stappenmotor zou wat dat betreft beter in de hand gehouden kunnen worden maar moet wel ook snel genoeg kunnen lopen.

Een X/Y-systeem zou wat benodigde draaisnelheid betreft eenvoudiger te realiseren zijn: de variatie in draaisnelheid is hier veel lager (zie [2]). Daar staat tegenover dat een X/Y-constructie mechanisch gezien ingewikkelder is, waarbij de bovenste rotor ook nog moet worden "meegesleurd" door de onderste rotor. Verder is de afstand van antenne tot die eerste rotor ook nog eens groter, dus een groter moment, dus meer kans op doorbuigen van de hele constructie bij lagere elevaties en een hogere belasting van die rotor. De wet van behoud tot ellende is hier volop aanwezig!

Om het volgen in de praktijk te kunnen testen heb ik wat zitten spelen met een elevatie/azimut-rotorsysteem met Jaeger-motoren (zonder antenne), beschikbaar gesteld door Harrie v. Deursen, en een motorbesturing van Peter Smits. Het gaat hierbij dus om DC-motoren. Ik heb hierbij de controller, die in een Arduino is gerealiseerd, uitgebreid zodat de momentele positie, gevraagde positie en snelheid worden teruggestuurd naar de PC. In xtrack wordt dit afgevangen en zichtbaar gemaakt; ook kan deze

informatie in een log-file worden gezet. De hoeveelheid informatie per sec. is gelijk aan de snelheid waarmee commando's naar de controller worden gestuurd, dus bij een commando-interval van 0,1 sec. krijg je ook per seconde 10x de richt/foutinformatie terug. Zie fig. 1.

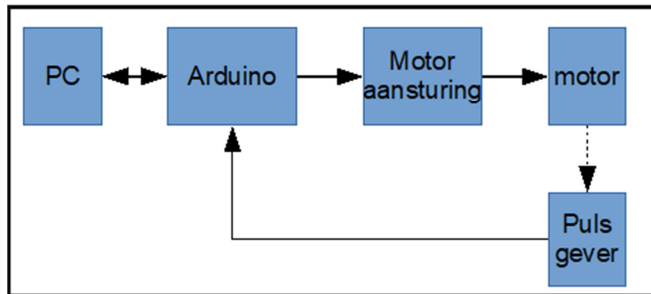


Fig. 1. Aansturing en terugmelding.

Arduino-software.

De eerste versie van de Arduino-software is geschreven door Harry Arends. Ik heb deze software min of meer herschreven, met als belangrijkste aanpassingen:

- snelheid (bijna) traploos regelen in plaats van 4 vaste snelheden
- voor de 2 motoren is een enkele set functies geschreven, die (voor 2 motoren) 2x worden aangeroepen i.p.v. aparte functies voor iedere motor
- variabelen bijna alles lokaal, geen globale variabelen
- toevoeging: terugmelding van positie rotoren, via dezelfde seriële poort als waarmee commando's naar de Arduino worden gestuurd.

Dit laatste gaat in het volgende formaat:

pos=[12.3, 78.0] req=[13.2, 78.0] spd=[50,0]

waarin:

- pos: azimut, elevatie van de rotor
- req: azimut, elevatie 'request', dus de gewenste positie
- spd: de snelheid van beide rotoren in %

De Arduino-software ziet er (in de "loop()") als volgt uit: (

- readCommand(&gotoval): afvangen nieuwe positie van PC via USB, de posities komen in gotoval.ax en gotoval.ey (azimut of x resp. elevatie of y)
- rotor_goto(gotoval.ax,&AX_rot): aansturing van rotor nr. 1 (in dit geval azimut)
- rotor_goto(gotoval.ey,&EY_rot): aansturing van rotor nr. 2 (in dit geval elevatie)

Hierin is 'gotoval' een record waarmee de door de PC gestuurde waarden worden doorgegeven naar rotor_goto(); AX_rot en EY_rot zijn ook records gedefinieerd als type ROTOR. In ROTOR staan alle gegevens van een motor, incl. de Arduino-pin via welke de motor wordt aangestuurd, de ontvangen pulsen van de terugkoppeling enz. Hierdoor is het

mogelijk om met een enkele functie (die 2x wordt gebruikt) beide motoraansturingen te doen.

De drie boven genoemde onderdelen worden zo snel als de Arduino kan achter elkaar doorlopen. Tussendoor wordt de pulsgever van de rotor bijgehouden; dit gaat via een interrupt.

De functie rotor_goto() werkt als volgt (de gewenste hoek, afkomstig van trackingsoftware die op de PC draait, komt als argument binnen als gotoval.ax resp. gotoval.ey):

- vertaling pulsen (afkomstig van pulsgever via interrupt) in hoekstand rotor
- bepaal verschil gewenste en huidige hoekverdraaiing, dit is de fout
- bepaal benodigde snelheid rotor; grote fout geeft hoge rotatiesnelheid (proportionele aansturing, zie fig. 2)
- stuur motor met PWM aan

Merk op dat met een proportionele aansturing de rotor per definitie niet perfect kan volgen; hoe hoger de benodigde snelheid, des te groter moet de fouthoek zijn om die snelheid te kunnen bereiken. In fig. 2 is de overdracht van de regeling aangegeven.

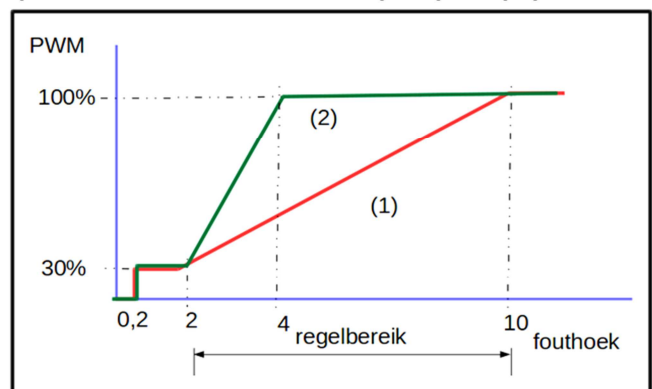


Fig. 2. Proportionele regeling

Een kleine fouthoek zal de motor nog niet laten lopen. Er is dus bewust een "dode hoek" aangebracht (hier 0,2 graad). Dit om te voorkomen dat als de motor de gewenste stand heeft bereikt, stopt maar nog een klein stukje doorschiet de motor "in zijn achteruit" wordt gezet om terug te draaien, dan weer doorschiet enzovoort. Dat zou resulteren in het heen-en weer-flapperen van de schotel.

Een wat grotere fouthoek, net voorbij de dode hoek, geeft een sprong naar de minimale snelheid, zodat de wrijving direct overwonnen wordt. Daarna loopt de snelheid geleidelijk op tot een bepaalde fouthoek waarbij de snelheid maximaal is.

Door die fouthoek op een lage waarde te zetten (zie curve 2, vergeleken met curve 1) loopt de curve steiler, en zal de fouthoek afnemen, maar de regeling wordt dan wel "agressiever". In het uiterste geval regel je gelijk naar de maximale waarde, maar dat zal dan veel van de constructie vergen. Ook kan het

doorschieten bij bereiken van de eindstand groter worden.

Door een gunstige steilheid in combinatie met een snelle herhaling van nieuwe posities te kiezen (bv. iedere 0,1 sec. i.p.v. iedere sec.) kan geprobeerd worden om de schotel zo regelmatig mogelijk en met een kleine fouthoek te laten lopen. Als dat niet lukt zullen andere maatregelen moeten worden genomen (bv. proportioneel-integrerende regeling). Een ander mogelijkheid is het laten voorlopen van de schotel met een halve openingshoek. De schotel wordt dan dus een stukje voor de satelliet in plaats van op de satelliet gericht. De satelliet loopt dan als het ware van de ene kant naar de andere kant van de openingshoek waardoor er meer tijd overblijft om de schotel opnieuw te richten. Een eerste versie hiervan heb ik inmiddels ingebouwd in xtrack (Preferences, tab Rotorconfig, Look ahead).

Werkelijke fouthoek

De fouthoeken van elevatie en azimuth zijn los van elkaar niet van belang. Het gaat om de gezamenlijke fouthoek. Bij een elevatie van 90 graden doet de azimuth-hoek er niet toe; dan draait de schotel slechts om zijn verticale as. Hoe meer de elevatie afwijkt van 90 graden, des te groter is de invloed van een azimuth-fouthoek.

De gezamenlijke fouthoek kan berekend worden met het zgn. inwendig product van de twee hoeken. Een beetje wiskunde:

Eerst berekenen we uit de elevatie en azimuth de positie van de satelliet (uit de baanberekening) en de positie waar de antenne naar gericht is (uit de pulsgevers van het rotorsysteem):

```
x1=cos(azi1)*cos(ele1)
y1=sin(azi1)*cos(ele1)
z1=sin(ele1)
```

```
x2=cos(azi2)*cos(ele2)
y2=sin(azi2)*cos(ele2)
z2=sin(ele2)
```

Voor beide posities krijgen we zo een coördinaat: (x1,y1,z1) en (x2,y2,z2). Dit zijn coördinaten in een driedimensionaal assenstelsel, op een perfecte bol die de aarde moet voorstellen. De straal van de aarde doet er niet toe (hier genormaliseerd op 1); het gaat uiteindelijk slechts om de hoek-posities.

Uit deze posities wordt het inwendig product berekend:

```
phi = acos(x1*x2+y1*y2+z1*z2)
```

Een controle: Als de elevatie van de satelliet 'ele1=90 graden' is dan is eenvoudig te zien dat de azimuth er niet meer toe doet: $\cos(90)=0$, dus x1 en y1 zijn 0. Het inwendig product is dan alleen afhankelijk van een fout in de elevatie ($z1=\sin(90)=1$, $z2=\sin(ele2)$, dus de fouthoek is dan: $\phi=\arccos(\sin(ele2))$).

Gebruik xtrack voor bepalen fouthoek

Om het gedrag van rotoren te kunnen bestuderen zijn er in xtrack een aantal functies ingebouwd. De eerste is de mogelijkheid om een overkomst te simuleren, dus zonder daadwerkelijk op een overkomst te moeten wachten. Kies hiervoor in het xtrack-menu 'Predict':

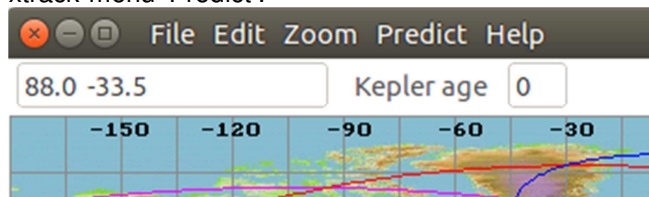


Fig. 3. Menu in xtrack.

Dit geeft een venster als in fig. 4. Links kan gekozen worden vanaf welke dag/tijd en voor hoeveel dagen overkomsten moeten worden berekend. Hiervoor worden de satellieten gebruikt die in het hoofdvenster zijn gekozen.

Na het aanklikken van 'Predict' verschijnt rechts een lijst met overkomsten, waarbij ook de maximale elevatie wordt getoond. Hiervan kan er één gekozen worden. Door nu rechtsonder op 'Set time' te klikken wordt de tijd aan het begin van de overkomst gezet. Vervolgens, na klikken op 'Simulate', wordt de overkomst gevolgd alsof de satelliet nu daadwerkelijk over komt.

Predict									
Satellite	more than 1	Sat	Uptime	Downtime	Maxtime	Max elev	pos	dir	
Start prediction	year month day hour	NOAA 19	30-11 18:09:20	30-11 18:25:07	30-11 18:17:10	85.5	E	S->N	
2020 : 11 : 30 : 12 :		METEOR-M	30-11 19:14:14	30-11 19:29:35	30-11 19:21:54	63.0	E	S->N	
		METOP-C	30-11 21:17:48	30-11 21:33:15	30-11 21:25:30	88.2	E	S->N	
Prediction range:	Elevation	FENGYUN 3	01-12 05:14:15	01-12 05:29:48	01-12 05:22:05	74.9	E	N->S	
month day	Horizon Detect	NOAA 19	01-12 08:06:06	01-12 08:21:48	01-12 08:13:59	61.3	W	N->S	
0 : 2 : 0 : 50 :		METEOR-M	01-12 09:06:08	01-12 09:21:34	01-12 09:13:54	87.6	W	N->S	
		FENGYUN 3	01-12 09:30:26	01-12 09:45:57	01-12 09:38:14	61.1	E	N->S	
		METOP-C	01-12 11:09:21	01-12 11:24:40	01-12 11:17:03	65.2	W	N->S	
		NOAA 19	01-12 17:57:36	01-12 18:13:22	01-12 18:05:26	79.7	E	S->N	
		METOP-C	01-12 20:57:10	01-12 21:12:29	01-12 21:04:49	63.4	E	S->N	
		FENGYUN 3	01-12 21:01:15	01-12 21:16:40	01-12 21:08:57	50.3	W	S->N	
		FENGYUN 3	02-12 04:56:22	02-12 05:11:47	02-12 05:04:08	55.3	E	N->S	
		NOAA 19	02-12 07:54:20	02-12 08:10:09	02-12 08:02:16	74.0	W	N->S	
		METEOR-M	02-12 08:46:12	02-12 09:01:36	02-12 08:53:57	67.3	E	N->S	
		METOP-C	02-12 10:48:35	02-12 11:04:01	02-12 10:56:21	89.1	E	N->S	

Fig. 4. Predict-venster.

Eventueel kan met 'Speed' de tijd versneld worden. Ook kan men de simulatie stoppen door nogmaals op 'Simulate' te klikken, en daarna weer hervatten.

Op deze manier kan een overkomst meerdere keren worden doorlopen, zodat bv. meerdere variaties van de Arduino-software met elkaar vergeleken kunnen worden. Bovenstaande mogelijkheid zit overigens al een tijd in xtrack.

De tweede optie is het debug-venster: menu Help→Debug.

Hierin zijn een aantal zaken verwerkt:

- Forceren van de satellietpositie: Sat pos.
 - Forceren van de rotor naar een bepaalde positie: 'Rotor'
 - forceren van oost- of west-passage
- Bij simulatie moet forceren op 'None' gezet worden.

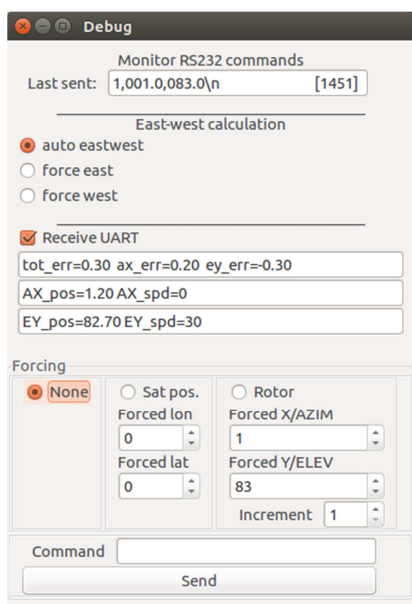


Fig. 5. Debug-venster.

Als 'Receive UART' wordt aangevinkt dan worden berichten van de Arduino zichtbaar gemaakt:

- tot_err=de totale hoekfout (inwendig product, zoals beschreven)
- ax_err: fout van azimuth-rotor
- ey_err: fout van elevatiemotor
- AX_pos, AX_spd: huidige positie (hoek) en momenteel ingestelde snelheid
- EY_pos, EY_spd: hetzelfde voor de elevatierotor

Als xtrack is gestart met optie '-log <filenaam>' dan komen bovenstaande resultaten in een logfile, met regels:

```
AX_pos= 194.50 AX_req= 194.60 AX_spd= 0
EY_pos= 177.70 EY_req= 177.40 EY_spd= -30
AX_err= -0.10 EY_err= 0.30 tot_err= 0.32
```

Resultaten

In fig. 6 zijn de resultaten van een overkomst met maximale elevatie van 85 graden grafisch weergegeven. Er is wat ingezoomd in het midden; de grafiek start na ca. 5 min.

- Bovenaan de azimuth- en elevatie van de satelliet.
- In het midden de fouthoek: azimuth, elevatie en resulterende fouthoek.
- Onderaan de snelheid in %

Wat opvalt in de middelste figuur is de grote fout van de azimuth rond maximale elevatie: de grote rode bult. De fout is hier 23,8 graden. Fouten in de elevatie zijn er nauwelijks; die rotor loopt altijd maar heel langzaam.

De kleine groene bult geeft de resulterende fouthoek aan, die is aanzienlijk lager dan de azimuth-fout: 2,8 graad. Alleen deze resulterende fouthoek is van belang.

Wat verder opvalt is de zaagtand in de azimuth-lijn. Dit is het gevolg van een te laag ingestelde minimum snelheid; deze rotor heeft wat wrijvingsproblemen.

In de onderste grafiek, die de snelheid van beide rotors toont, is dit te zien in piekjes in de (rode) azimuth-lijn; de motor moet dan even op een wat hogere snelheid gezet worden om de wrijving te overwinnen. Dit is uiteraard niet een gewenst effect. Ik heb het expres erin laten zitten om het effect van teveel wrijving c.q. te laag ingestelde minimum snelheid te tonen.

De snelheidsgrafiek ziet er hoe dan ook niet zo fraai uit. Dit is het gevolg van dat de motoren eigenlijk niet langzaam genoeg kunnen lopen, hetgeen resulteert in repeterend aan-uit zetten van de motoren. In de blauwe elevatiegrafiek is te zien dat de snelheid eerst met pulsen de ene kant op loopt (elevatierotor van 0 richting 90 graden) en daarna de andere kant op loopt.

Verder is uiteraard in de azimuth-grafiek duidelijk te zien dat deze een tijd op maximale snelheid moet staan en dus de satelliet niet kan volgen. Als gezegd, dit is minder erg dan het lijkt; de resulterende fouthoek is het enige wat van belang is.

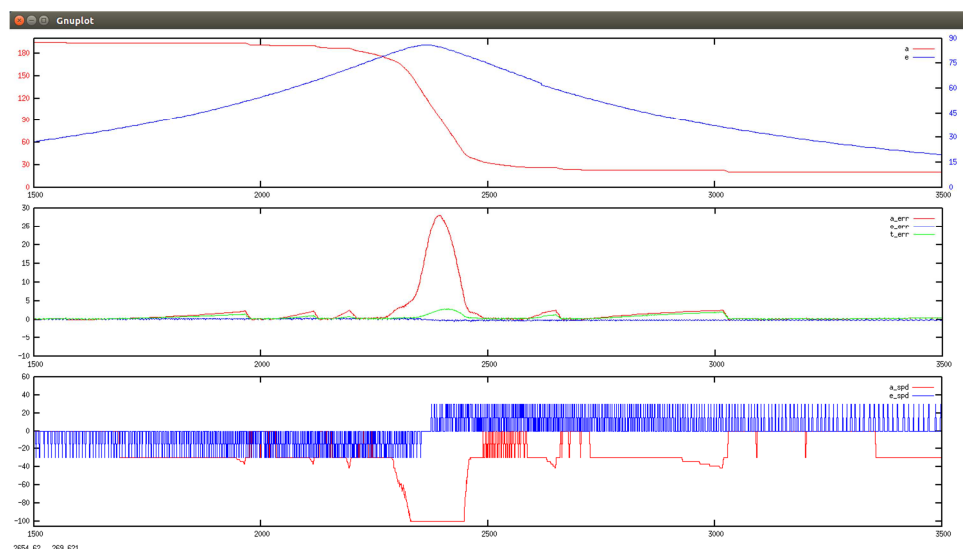


Fig. 6. Resultaten overkomst met max. elevatie 86 graden: van boven naar beneden positie, fout en snelheid.

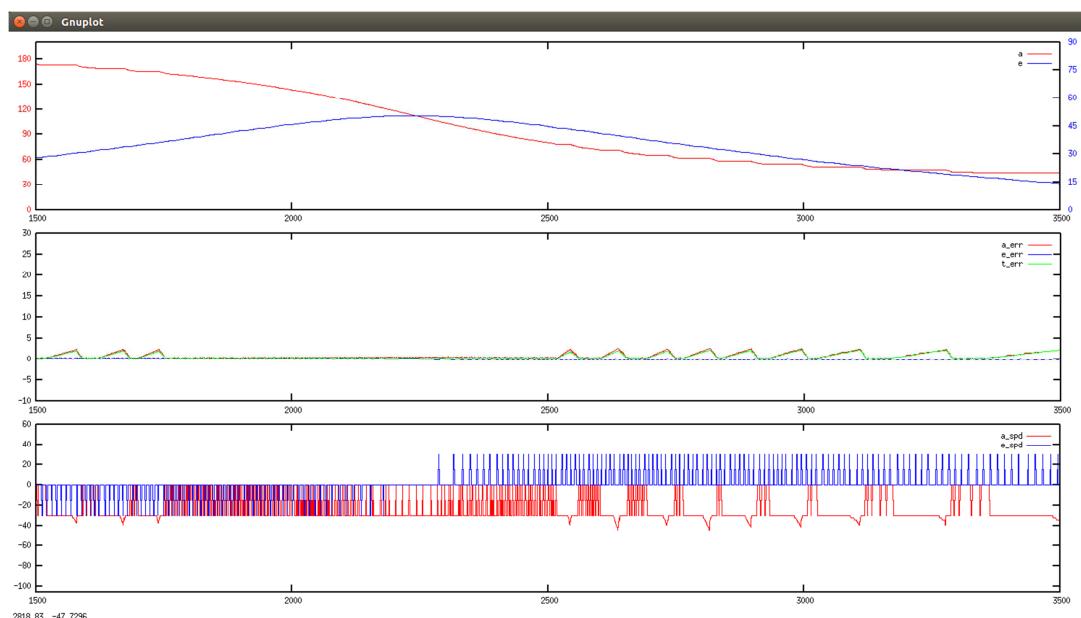


Fig. 7. Resultaten overkomst met max. elevatie 50 graden; van boven naar beneden positie, fout en snelheid.

Meer naar rechts is te zien dat de azimuth-motor spanning krijgt maar niet loopt, totdat de azimuth te ver gaat achter lopen, waardoor hij meer spanning krijgt. Je ziet de spanning iets oplopen, dan wordt de wrijving overwonnen en loopt de motor ook met lage snelheid door tot de juiste positie.

- [2] Parabolische antennes: Bundelbreedte
- [3] Calculator voor bundelbreedte van schotelantennes
- [4] Optimaal volgen van polaire satellieten. De KM, juni 2013, blz. 70

In fig. 7 is het resultaat te zien bij een passage met maximale elevatie van 50 graden. Hier zien we dat ook de azimuth-motor goed bij blijft, afgezien dan van die zaagtand vanwege te hoge wrijving. Halverwege zie je die zaagtand niet omdat de motor in dat gebied soepeler loopt; bovendien loopt de motor dan wat langer door zonder tussendoor te stoppen.

Conclusie

Met de extra mogelijkheden van xtrack in combinatie met de terugmelding vanaf de Arduino-software kan het gedrag van het rotorsysteem goed bekeken worden. De maximale resulterende fout is met de hier gebruikte opstelling nog te groot, met 2,8 graden. Met "vooruit kijken" kan dit niet verbeterd worden; de rotor is domweg te traag voor hoge overkomsten. Voor niet te hoge overkomsten zouden de Jaeger-motoren mogelijk wel geschikt zijn. Dit zou dan echter in een meer realistische configuratie (met schotel en constructie zoals die voor het 'echt' volgen gebruikt zou gaan worden) getest moeten worden; de variabele belastingen, met name bij verschillende elevaties, is hier nog niet meegenomen.

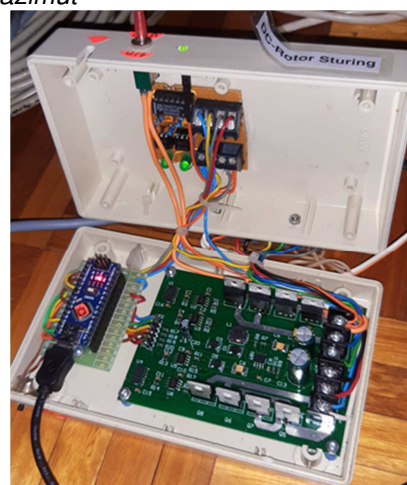
Het ging er in dit artikel overigens niet om om de Jaeger-motoren te testen op geschiktheid (er zijn ook verschillende types), maar meer om een methode te ontwikkelen waarmee metingen aan de richtnauwkeurigheid kunnen worden gedaan en verschillende configuraties (software en hardware) kunnen worden getest, zonder dat daadwerkelijk een satelliet wordt ontvangen.

Referentie

- [1] Discussie over de rotorbesturing, de Kunstmaan nr. 2, blz. 17.



De twee Jaeger-rotors gemonteerd als elevatie/azimut



Controller/aansturing: Arduino met dubbele H-brug

CONSTELLATIEVIEWER: AANPASSINGEN

Rob Alblas

Summary

This article describes a small extension of the constellation viewer as described in "de Kunstmaan", 2019, nr. 1.

In "de Kunstmaan" 2019, nr. 1 [1] is een constellatieviewer beschreven, die in combinatie met de QPSK-ontvanger gebruikt kan worden om de constellatie van het ontvangen QPSK of BPSK-signaal zichtbaar te maken. Deze viewer is gerealiseerd met een STM32-bordje ("Blue Pill") en een OLED-display.

Recent kwam Rob Hollander met een aantal vragen over zelf toe te voegen extra's. Dat was voor mij aanleiding om nog eens in de code te kijken. Hierbij kwam ik tot de ontdekking dat de helderheid een factor 2 hoger kan; foutje in de code... Dit is eenvoudig zelf aan te passen in `constel_stm32.h`:

```
#define LUM_MAX 31
moet zijn:
#define LUM_MAX 63
```

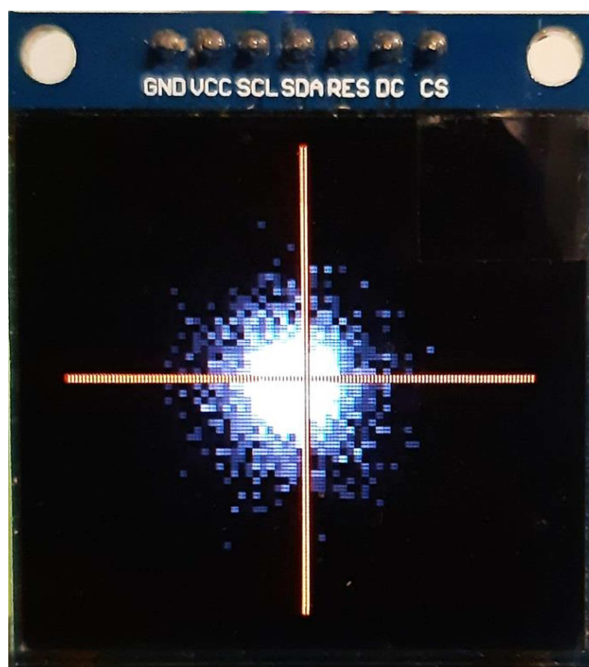
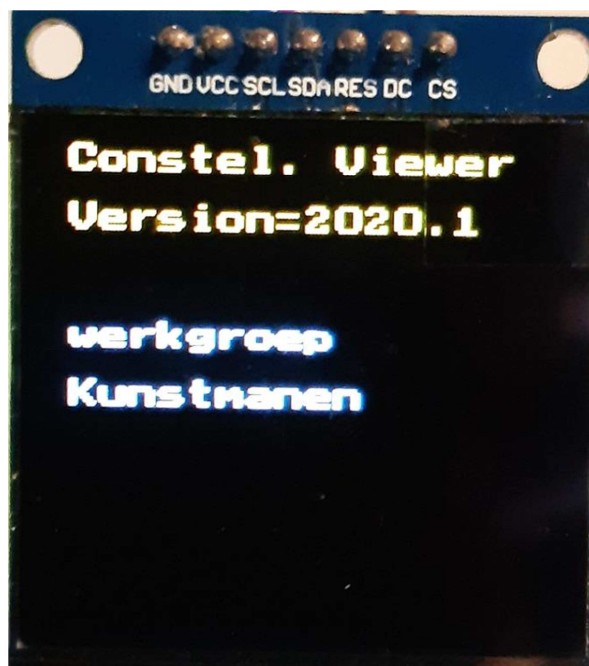
De code op github is inmiddels aangepast, zie [2]
Een aantal andere wensen van Rob heb ik gelijk ook maar meegenomen:

- Opstartscherm, geeft tekst gedurende ca. 5 sec., met o.a. versienummer.
- Het getoonde op het scherm roteren, zodat het scherm zelf op zijn kop kan worden gemonteerd. Dit kan handig zijn als de aansluitingen zo beter uitkomen. Dit is niet zozeer nodig voor het constellatiediagram maar wel als er tekst getoond wordt. De mogelijkheid was er feitelijk al, maar dit was enigszins verborgen. In `str2oled.ino` staat nu bovenaan:
#define UPSIDE_DOWN false
Veranderen in 'true' zet de tekst op het scherm op zijn kop.
- Assenkruis toevoegen. Dit kan nu gedaan worden door PB15 aan GND te leggen. Met de pinnen PA11, PA12 en PA15 kan de kleur van het assenkruis worden aangepast:

PA11	PA12	PA15	Kleur
open	gnd	gnd	rood
gnd	open	gnd	groen
gnd	gnd	open	blauw

En alle ander combinaties. De helderheid kan, indien gewenst, worden aangepast in functie `add_overlay`, in `xy2oled.ino`

Verder kan de kleur en helderheid van teksten nu ingesteld worden (in de code). Zie als voorbeeld de aanroep van `str2oled()` in `constel_stm32.ino`.



Referenties

Zie <http://www.kunstmanen.net>, weblinks.

[1] Constellatieviewer voor QPSK-ontvanger. de Kunstmaan 2019, nr. 1

[2] Code voor constellatieviewer; zie github, werkgroep-kunstmanen

METEOSAT ZONDER ANTENNE: VERVOLG

Rob Alblas

Summary

This article describes how to download near-live HRIT images from the Eumetsat website. The ftp site, with LRIT images, as described by Ger Smit the last "Kunstmaan" issue, will stop in 2021.

In de vorige Kunstmaan [1] beschreef Ger Smit hoe hij weersatellietplaatjes van Internet haalt en bewerkt. Tot nu toe had ik daar nog niet naar gekeken, maar momenteel kan ik niet meer de data via Eumetcast ontvangen wanneer ik dat wil. Genoeg aanleiding om de weg van Internet ook eens te bekijken.

Tot nu toe kon je via ftp LRIT-data downloaden; dat zijn 5 kanalen, gecomprimeerd als Jpeg. Helaas is dat comprimeren nogal sterk gedaan waardoor plaatjes, als je inzoomt, er niet bepaald fraai uitzien (om het maar zacht uit te drukken). Dit komt ook omdat pixels maar 8 van de 10 oorspronkelijke bits bevatten.

Deze ftp-service wordt komend jaar gestopt. Maar er komt iets veel beters voor in de plaats: de volledige data van MSG HRIT, dus alle 12 kanalen, ongecomprimeerd, zowel "full globe" als RSS. Verder komt ook data van onder andere METOP en Sentinel-3 zo beschikbaar.

Enige nadeel is dat de te downloaden bestanden nogal groot zijn: voor MSG4 is dat rond de 170 Mbytes. Vergeleken met wat er via de satelliet wordt verzonden

- 112 bestanden: 11 kanalen met 8 segmenten + 1 kanaal met 24 segmenten
- prologue en epilogue bestanden

Dit wordt via internet allemaal in een enkel gezipd bestand opgehaald. Het bestand is in 'MSG Native' formaat; na unzippen zijn hierin alle kanalen ongecomprimeerd aanwezig. Hierbij zijn 4 pixels van 10 bits gecodeerd in 5 bytes.

Eumetsat heeft zelf een aantal tools ontwikkeld om de data te visualiseren:

- Data Tailor en
- Eumetview.

Ongetwijfeld mooie programma's waarmee je veel kunt doen, maar ik wil toch meer richting Raspberry Pi gaan. Die PC'tjes verbruiken erg weinig en kan je dus zonder al teveel stroomkosten continu aan laten staan.

Ondertussen heb ik xrit2pic aangepast zodat deze bestanden ook kunnen worden verwerkt; voor de commando-versie is er ook een die werkt op RPI.

Wat dan nog nodig is is een script om de data van internet te halen. Een beetje te vergelijken met Tellicast, waarmee je de data via een ontvanger "uit de lucht" trekt.

Eumetsat geeft hiervoor een aantal aanwijzingen in de vorm van python-scripts. Dit heb ik verder uitgewerkt zodat nieuwe data automatisch kan worden opgehaald. Het werkt dan verder hetzelfde als bij het ontvangen van de data via Eumetcast/Eurobird, waarbij dan dus een internetverbinding in plaats van ontvanger/schotel/Tellicast-software nodig is.

Uh... werkgroep KUNSTMANEN???

Tsja, wat heet... het "echte" werk is natuurlijk het ontvangen van de weersatellieten zelf. Met Eumetcast gaat het via een TV-satellietzender, dat is al eigenlijk niet meer zo "echt", en via Internet vervalt de hele ontvanger. Maar de data komt natuurlijk nog steeds van weersatellieten. Dus toch maar...

Wat is er nodig:

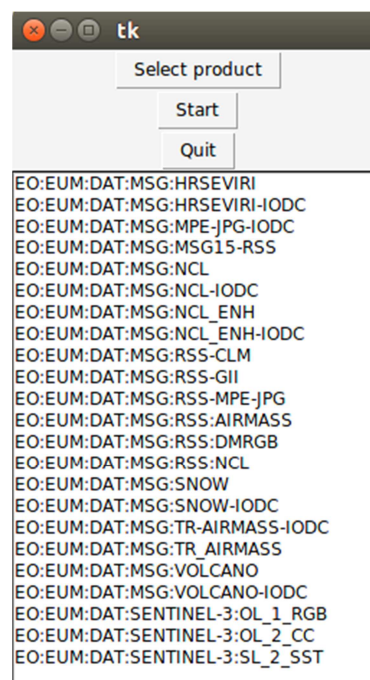
Ik heb een aantal Python-scripts gemaakt; zie [2]; met een ervan kan al direct "gespeeld" worden:

- eci.py

Als dit script wordt gestart met optie -g:

```
python eci.py -g
```

dan verschijnt er een overzicht van data:



De lijst wordt van de Eumetsat-site gehaald. Dit is een deel van de beschikbare data. Bovenaan zien we:

- EO:EUM:DAT:MSG:HRSEVIRI , dit is MSG full globe (15 min. interval)
- EO:EUM:DAT:MSG:MSG15-RSS : dit is de Rapid Scan service (5 min. interval)

Uit deze lijst kan een product gekozen worden; met klikken op 'Select product' komt de naam van het product in een bestand te staan: **eci.prd**. Die wordt dan door het eigenlijke download-script gebruikt om de juiste data op te halen. Voordeel is dat, als eenmaal het gewenste product is geselecteerd, de gui niet meer nodig is; het download-script kan dan op de achtergrond zijn werk doen. Momenteel kan met dit script één product tegelijk worden gekozen, maar dat zou uitgebreid moeten kunnen worden naar meerdere producten.

Om de eigenlijke data te kunnen downloaden zijn wel wat voorbereidende zaken te regelen, want er moet toestemming aan Eumetsat gevraagd worden om toegang tot deze data te krijgen. Dat gaat als volgt:

- Vraag een toegang tot EOPortal aan. Hiervoor moeten wat formulieren worden ingevuld. Mensen die al met Eumetcast hebben gewerkt zullen dit al hebben.
- Bij goedkeuring krijgt u een "username/password" waarmee u in de EOPortal kunt inloggen. Door nu "Datastore" te selecteren kunt u via een menu de zgn. "consumerkey" en "consumersecret" zichtbaar maken. Deze procedure staat uitgebreid beschreven op mijn website ([2])
- kopieer deze 2 regels in een bestand "eci.key" zodat er iets staat als:

```
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz78  
qqqqqrrrrrrsssstttttuuuuu678
```

Het zijn dus 2 regels met ieder 28 karakters.

Als laatste moet het downloadscript nog aangepast worden: **eci_dwnld.py**

- path_download: de locatie waar de opgehaalde en gezipte data komt te staan
- path_unzipped: de locatie waar de uitgepakte data komt te staan. Dit is ook de locatie waarnaar u met xrit2pic moet verwijzen als "source directory".

Let op: deze 2 locaties moeten verschillend zijn! Verder mogen ze overal staan. Met een RPI kan het verstandig zijn om een externe disc aan te sluiten en daar de data op te zetten; om te voorkomen dat het SD-kaartje door de vele schrijfacties te snel veroudert. Overigens denk ik dat dat wel zal meevallen.

In dit script kan ook eventueel de consumer_key en consumer_secret worden ingevuld, in plaats van ze in een apart bestand 'eci.key' te zetten. Voordeel van

het apart houden is dat u makkelijk uw script kunt delen met anderen zonder uw sleutels prijs te geven.

Starten gebeurt nu via:

- python eci.py -g (via gui, klik op "Start"), of:
- python eci_nogui.py

In beide gevallen wordt een oneindige lus in procedure 'run_download()' (eci_dwnld.py) doorlopen. Hiervoor wordt eerst een keuze uit de collectie gemaakt, aan de hand van het gekozen product (bv. EO:EUM:DAT:MSG:HRSEVIRI): **selected_collection_id**. Daarna, in de lus:

- De huidige tijd (UTC) wordt bepaald: **tm**
- Er wordt een tijdsspanne gedefinieerd: van 0:00 t/ 23:59 op de huidige dag: **start_date, end_date**
- Er wordt een lijst opgehaald met de laatste 10 beschikbare bestanden: **found_data_sets**. Vanwege uitgangspunt 'huidige tijd' en eindtijd 23:59 zijn dit dus de 10 nieuwste bestanden.
- Er wordt een token aangevraagd, m.b.v. de keys die u in eci.key hebt ingevuld.: **access_token**
- De eerste 2 bestanden (de 2 nieuwste) zullen worden opgehaald, maar eerst wordt gekeken of het bestand al was opgehaald: **os.path.isfile()**
- Download wordt gedaan m.b.v. wget
- het bestand wordt ge-unzipt: **zipObj.extractall()**
- Er wordt gewacht gedurende 4 minuten totdat de lus opnieuw wordt doorlopen.

Opmerkingen:

- Met **minute_waits** wordt de herhaaltijd bepaald. Die moet iets lager zijn dan de verwachte tijd tussen 2 nieuwe bestanden. Dus bv. RSS, iedere 5 min. een nieuw bestand: zet minute_waits op hoogstens 4. Een lagere repetitietijd mag ook, maar geeft onnodige internet-belasting.
- Er wordt steeds voor de 2 laatste bestanden gekeken of ze opgehaald moeten worden. Soms zijn bestanden niet direct beschikbaar, zodat er bv. bij RSS eerst gedurende 5 min. geen nieuwe bestanden beschikbaar zijn op de server, waarna er 2 tegelijk beschikbaar komen. Dit aantal wordt bepaald door **nr_download**, en kan desgewenst worden aangepast.
- Om te voorkomen dat bestanden onnodig worden opgehaald wordt de check gedaan. Oude gezipte bestanden mogen dus pas weggehaald worden nadat er "nr_download" nieuwere bestanden zijn opgehaald.
- Om dezelfde reden moeten ge-unzippede bestanden op een andere locatie worden gezet dan de gezipte; xrit2pic kan deze bestanden nl. verplaatsen (naar een 'done'-locatie).
- In het script is bewust niet gebruik gemaakt van de download-mogelijkheid van Python. Probleem is dat dan het gehele bestand (dus 180MByte) in geheugen komt te staan alvorens het te onzippen. Dat geeft op niet al te grote computers problemen. Met het aparte programma **wget** werkt het allemaal veel beter.

De scripts zijn beschikbaar op mijn website [3]. Het is nog experimenteel, dus mogelijk wordt er nog het e.e.a. aan veranderd. De RPI die ik gebruik is een hele oude, van 2011. Dat werkt prima, dus het is niet nodig om het nieuwste model te kopen.

Een mogelijke opzet

Bijvoorbeeld:

Op een PI-zonder-kop (dus geen monitor, toetsenbord enz., alleen een ethernet aansluiting) draait continu dit programma; xrit2pic maakt van de laatste 24 uur een film; oude data wordt automatisch weggegooid. Dit kan dus “eeuwig” blijven draaien, zonder interventie.

Op gezette tijden kan je de film zoals die dan is via ethernet overladen naar een PC en bekijken.

Het continu genereren/bijwerken van een film heb ik al uitgebreid getest met xrit2pic in gui-mode op een

laptop, met data van Eumetcast (dus via ontvanger); dat werkt prima. Dit moet nog wel getest worden met xrit2pic op een PI, met data van internet en xrit2pic in commando-mode.

Andere mogelijkheden

Voor het bewerken van ontvangen of via internet opgehaalde MSG-data kan xrit2pic worden gebruikt maar er is ook een andere interessante mogelijkheid: pytrol/satpy [4]. Dit is een set van Python-scripts waarmee satelliet-data van MSG, METOP enz. mee kan worden bewerkt. Ik heb er nog niet mee gespeeld, maar er wordt hier en daar wel al veel mee gedaan. Zeker het bekijken waard.

Referenties

[1] de Kunstmaan nr. 3, 2020, pag. 13

[2] Procedure aanvraag 'keys'

[3] EumetCast internet scripts

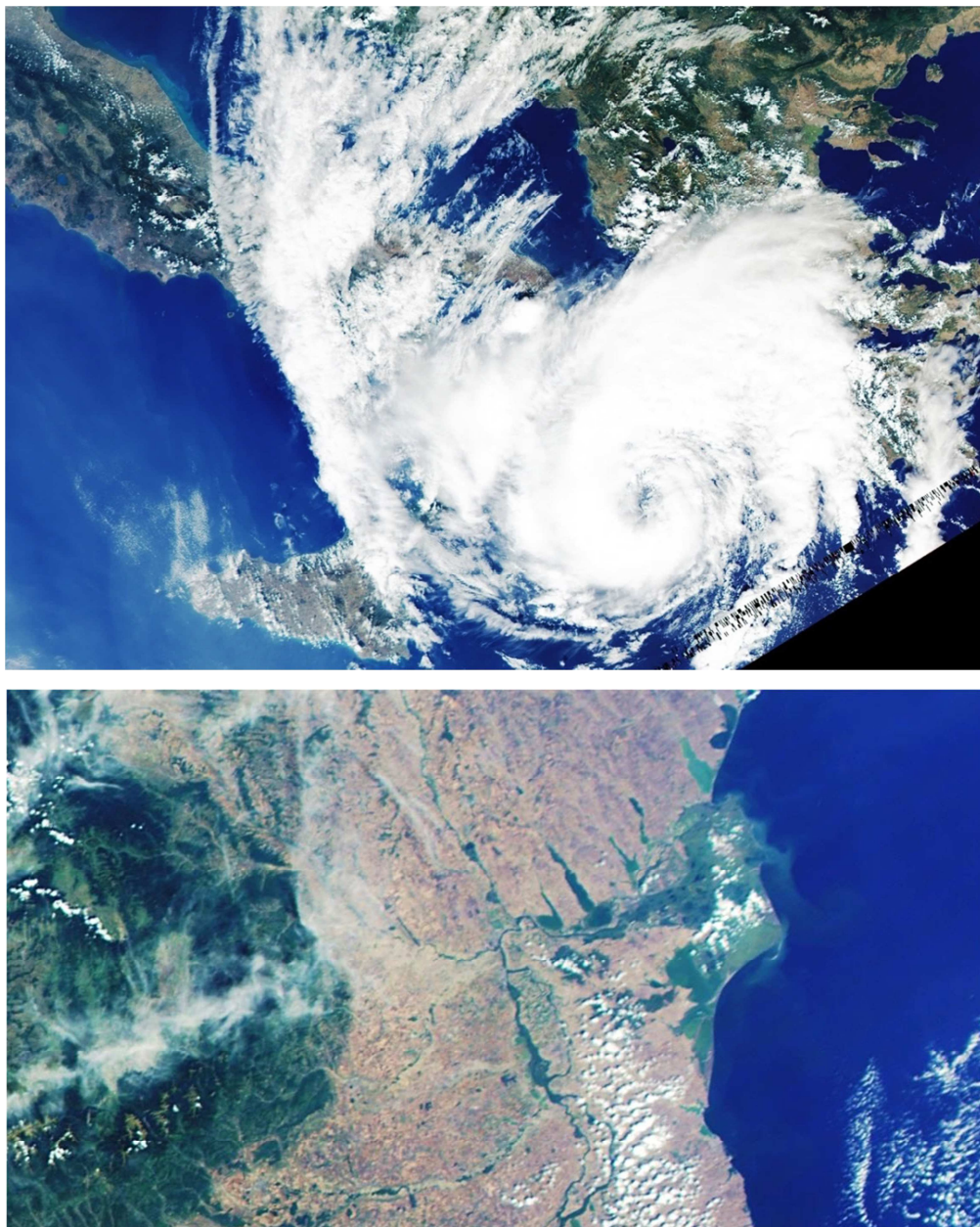


Fig. 8. (Zie pagina 8). Detail van een AQUA opname boven de middellandse zee (boven) met een deel van Italië en Griekenland en een zgn “medicane”. Onder een FY3B X-band detail van de Donau delta in Roemenie. Beide afbeeldingen zijn in “true colour” door het combineren van diverse golflengte kanalen.

DUBBELE 5V / 500MA VOEDING

Ben Schellekens

Waarschuwing: deze schakeling is op het netlicht aangesloten en voert levensgevaarlijke spanningen. Bouw de voeding in een kunststof behuizing en monteer de print met nylon afstandhouders met inwendig schroefdraad. Doe dit ook voorafgaand aan het testen. Gebruik deugdelijke netsnoeren en een goedgekeurde netentree.

Summary

A double 5V power supply is presented. This might be used for separately feeding a receiver and a decoder.

Inleiding

Bij het ontwerp en bouw van de QPSK-ontvanger bleek dat de voeding heel belangrijk is voor een goede werking van de ontvanger. Daarom is aan de voedingsingang van de ontvanger een spoel van 100uH opgenomen om storing die via de 5V voeding binnenkomt te onderdrukken. Veel voedingen zijn tegenwoordig geschakeld, deze leveren meer storing dan "ouderwetse" voedingen op basis bijv. de 7805.

Geschakelde voedingen

Hieronder staan een paar metingen van geschakelde voedingen. Als eerste heb ik de Ikea Koppla getest. Deze heeft drie uitgangen, met een maximale belasting van 2400mA per poort (3400mA voor alle poorten tezamen). Daarnaast heb ik een voeding van Phihong getest.

De belasting was een weerstand van 15 Ohm, dit resulteert in een stroom van 330mA. Bij het in serie schakelen van een spoel is het resultaat al een stuk beter.

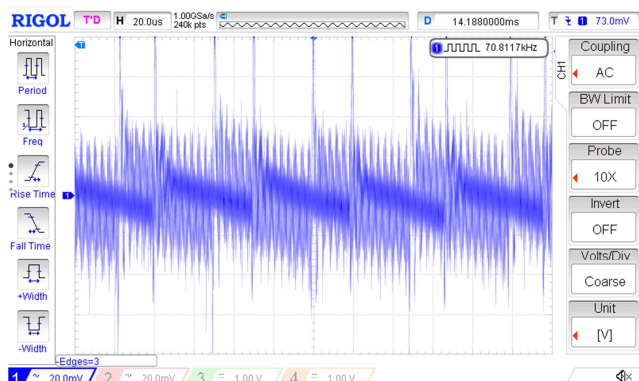


Fig. 1 Ikea Koppla 330 mA. De tijdbasis is 20us. We zien dat de pieken een amplitude hebben van 80mV. De uitschieters gaan naar 180mV. De schaalverdeling is 20mV/div.

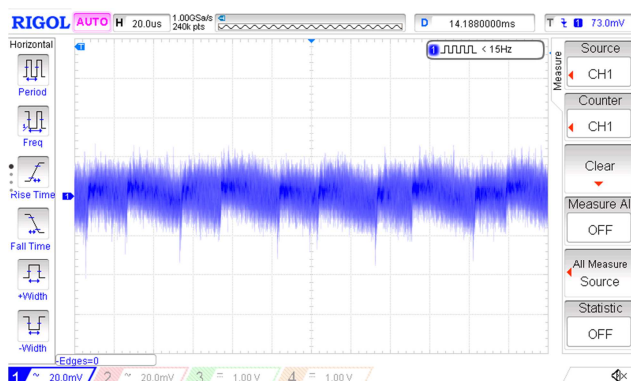


Fig. 2 Nu met een 100uH spoel in serie. De voedingsspanning is een stuk schoner. Schaalverdeling en tijdbasis als bij figuur 1.

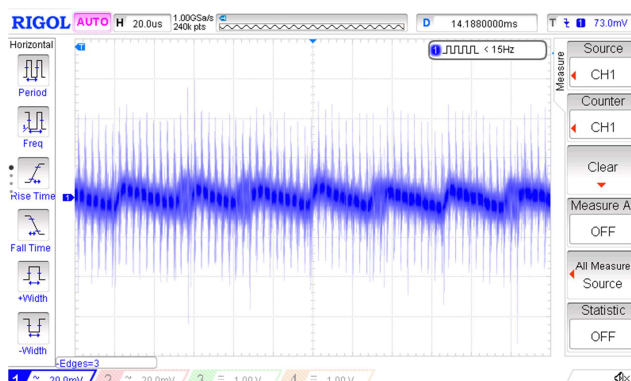


Fig. 3 Phihong zonder spoel. Schaalverdeling en tijdbasis als bij figuur 1.

Op internet zijn veel vergelijkingen te vinden tussen USB-voedingen, sommige beter dan anderen. Een ander punt is de veiligheid van de USB-voedingen. Sommige Chinese voedingen zijn van bedroevende kwaliteit.

Lineaire voeding

De storingen die je bij de geschakelde voedingen ziet heb je niet bij een lineaire voeding. Een lineaire voeding heeft een:

- transformator
- gelijkrichter
- afvlak-elco
- spanningsregelaar

Of de ontvangstresultaten verbeteren door een lineaire voeding te gebruiken is maar de vraag. Zoals uit figuur 2 blijkt haalt de 100uH-spoel veel troep weg, zo'n spoel zit ook in de ontvanger.

Deze voeding zou handig kunnen zijn voor het voeden van een digitaal deel van een schakeling (microcontroller etc.) waar veel storing vanaf komt en een analoog deel.

De voeding

Transformator

Voor de transformator heb ik een ringkerntransformator gekozen. Het voordeel van een ringkerntransformator ten opzichte van een bloktransformator (met lamellen) is een veel kleiner strooiveld en een hoger rendement.

Het nadeel van een ringkerntransformator is dat deze iets duurder is dan een bloktransformator. Een ringkerntransformator is door zijn hogere rendement niet kortsluitvast te maken.

De transformator heeft twee secundaire wikkelingen waarmee ik twee voedingen kan maken die galvanisch gescheiden zijn van elkaar. De ene uitgang kan naar de ontvanger en de andere naar de decoder.

Ik heb gekozen voor een model dat op een print kan worden bevestigd, verkrijgbaar bij Reichelt.

Gelijkrichter

Niets spannends: een dubbelzijdige gelijkrichter bestaande uit 1N4001-diodes. Gezien de lage spanning zijn alle diodes uit de 1N400x-reeks geschikt.

Afvlak elco

Ik heb 4700uF gekozen. Ik zal nog experimenteren of een lagere waarde ook kan. De diodes worden dan minder belast wanneer de voeding wordt ingeschakeld. Op dat moment komt er een korte kortsluitstroom

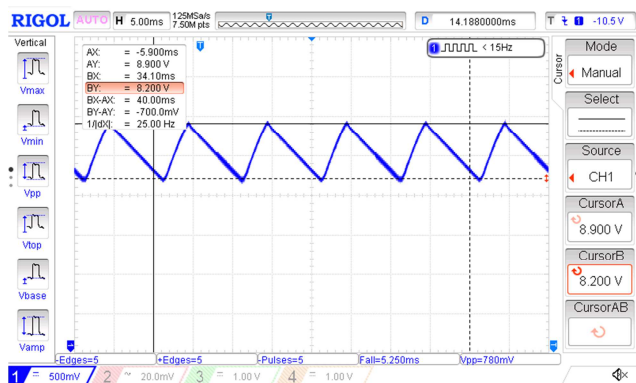


Fig. 4 De spanning over een afvlakelco bij 500mA belasting. Met een minimum van 8,2V blijft deze ruim boven de dropout-voltage.

Spanningsregelaar

Dit is een LM317 waarmee de uitgangsspanning kan worden ingesteld. Het voordeel is dat de dropout-voltage (minimaal verschil tussen in- en uitgang) lager ligt dan bij de 7805. Verder is de ruis laag. Ze zijn van een koellichaam voorzien omdat ze toch wat warmte kwijt moeten.

Dropout Voltage

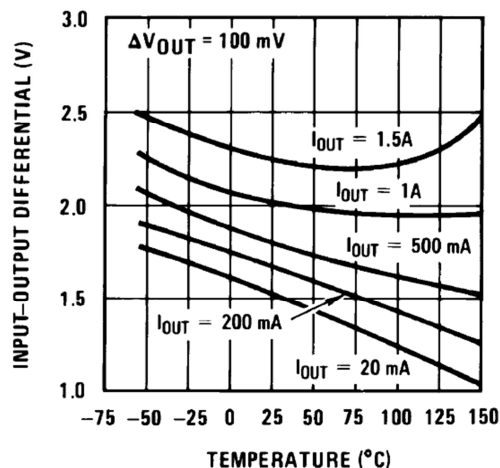


Fig.5 Dropout voltage van de LM317

Schema

De zekering is van het type 200mA snel. De transformator is het type RKPT 2507 (de 7V-uitvoering). Een transformator met een hogere spanning is niet mogelijk omdat de koellichamen de warmte dan niet kwijt kunnen. In de praktijk kan je niet boven de 600 mA uitgaan. Zie pagina 22.

Bouw

De print heeft een afmeting van 10 x 10 cm en kan heel betaalbaar in China worden geproduceerd.

De bouw van de deze voeding is redelijk rechttoe rechtaan. Let bij de diodes op de juiste oriëntatie. De transformator wordt met een bout aan de print gemonteerd. De weerstanden zijn in SMD 0805-uitvoering. Dit is heel gemakkelijk als je weerstanden parallel wilt solderen.

Let bij inbouw in de behuizing op aarding en ventilatie. Er komt behoorlijk wat warmte van de koellichamen af die wel weg moet.

Verder moet het netsnoer trekontlasting hebben of kies voor een deugdelijke netentree.



Fig. 6 De opgebouwde voeding. De elco zijn nog van het axiale type.

UKW-BERICHTE

Paul Baak

Summary

In this article a concise review of articles published in the 3th edition of 2020 of the German magazine UKW-Berichte. We have a subscription to this magazine.



Hier een overzicht van UKW berichten 2020 Heft 3. Er is onveranderd een kleine achterstand in publicatie. We treffen 6 artikelen aan, plus het vaste overzicht met internetlinks. Onze vereniging heeft een abonnement op dit blad. Geef a.u.b. aan of jullie prijs stellen op dit abonnement. Positief of negatief, dat maakt niet uit, als uw bestuur maar iets hoort. De laatste uitgaven liggen op bijeenkomsten op de bibliotheektafel ter inzage; nu dit voorlopig niet haalbaar is, kunt u contact opnemen met de bibliothecaris.

Wolfgang Schneider beschrijft een elektronische zekering voor een maximum stroom van 40 A. De bedoelde toepassing is het zekeren van LDMOSFETS die buizen in zendtrappen vervangen. De kern wordt gevormd door de BTS50085 van Infineon, een speciaal daarvoor bedoeld IC.

Olaf Schilperoort, productmanager van Eupen Kabelwerke, presenteert het stralen van kabels als een oplossing voor sommige eisen voor 5G. In de

buitenmantel worden sleuven aangebracht die voor uniform(er) afstralen over de lengte van de kabel zorgdragen. Daarmee wordt gelijkmatige ontvangst mogelijk in lastige ruimtes als liftschachten of tunnels. Stralende kabels worden al langer gebruikt; nu ook voor 5G.

Gunthard Kraus schrijft in meerdere stukken het derde deel van zijn reeks over de NanoVNA. De nadruk ligt dit keer op het meten aan lange kabels; daarna op de nieuwe nanoVNA-V2 welke tot 3 GHz loopt en op nog een nieuwe versie, de SAA-2N versie met 4 inch scherm, behuizing, N-connectors en toebehoren voor \$88.

Dieter Barth beschrijft de verbouwing van de Grundig wobbelaar/meetgenerator AS5F zodat twee markers ingezet kunnen worden. Dit apparaat zelf dateert van ca. 1980 en loopt tot 120 MHz. De aanpak bestaat uit het toevoegen van een LS7060 teller, een ATMEGA microcontroller en een LCD-display. De code is te bevragen bij de auteur.



Onder de kop Ultrakurz vinden we enkele nieuwe producten (voorversterkers en antenne) die buiten ons interesse(frequentie-)gebied vallen.

In Fundstelle Internet vinden we internetlinks. Ik noem daarvan hier: de versies van simulatieprogramma MicroCap 10, 11 en 12 zijn vrijgegeven; de nieuwste QO 100 downconverter, een site met antenne experimenten; met HF versterkers; de ontvangst van zwakke signalen.

UKW-Berichte [3] is een Duitstalige uitgave, inmiddels zonder een Engelse versie die vroeger wel bestond onder naam VHF communications. Het tijdschrift kost inclusief verzending uit Duitsland 34 Euro per jaar met ingang van het jaar 2020. Losse exemplaren en jaargangen (dvd) zijn ook verkrijgbaar.

links:

- [1] Grundig wobbler AS5F
- [2] Grundig wobbler AS5F, manual
- [3] Berichte/ABO-UKW-Berichte

VERSLAG LEDENVERGADERING

14 NOVEMBER 2020

Rob Alblas

Summary

Report of our meeting at November 14.

Opening door de voorzitter.

Het is weer een zoomsessie, helaas. Niet iedereen vindt deze manier prettig; het is te hopen dat we spoedig weer een 'echte' bijeenkomsten kunnen houden.

Vaststelling agenda

Geen op/aanmerkingen

Bestuurszaken: PDF lidmaatschap

Vorige keer is hier al over gesproken. Met ingang van 2021 gaat dit in. Een PDF-abonnement kost 10 euro per jaar; voor een 'papieren' abonnement wordt het abonnement verhoogd naar 28 euro in verband met de sterk gestegen verzendkosten. Voor het buitenland wordt dit 33 euro.

We denken nog na over een derde optie: een jaarboek waarin alle "tijdloze" artikelen van het afgelopen jaar bij elkaar staan (dus niet bv. de satellietstatus en voorwoord). Bij beide "papieren" abonnementen krijgt men ook ieder kwartaal de PDF-versie. Hierover krijgt men nog bericht via email.

Satellietstatus (Arne)

Er is niet veel veranderd; zie elders in deze Kunstmaan.

Er is in oktober een "Solar outage" geweest (zon in rechte lijn met geostationaire satelliet en ontvangstantenne); controleer uw LNB, of die nog heel is. Een natte schotel reflecteert meer zonlicht dus ook warmte naar de LNB waardoor er een barst in de plastic behuizing kan komen.

Fred Jansen meldt dat GOES13 nu op 61,5 graad oost staat; hij is omgedoopt naar EWS-G1. Deze is nu vanaf Nederland net boven horizon "zichtbaar" dus in principe te ontvangen. Deze satelliet zendt uit op de L-band, 1691 Mhz. Volgens Wikipedia is dit een vervanging van MSG1 die op ongeveer dezelfde positie staat en die bijna door zijn brandstof heen is.

Verder meldt Fred dat de Chinese FY3B behalve in de L-band ook actief is op de X-band (7778 MHz), met een erg sterk signaal (sterker dan FY3D die alleen in de X-band uitzendt).

Rondvraag

Fred Jansen: Meldt dat hij FY3B, en Aqua kan ontvangen (X-band); met FY3D is het nog niet gelukt om deze te decoderen.

Job: is bezig met het maken van printen voor een LNA. Belichten met UV via een LCD.

Verder heeft hij een netwerkanalyzer aan de praat gekregen, die tot 20 GHz loopt.

Rob Alblas heeft xrit2pic uitgebreid zodat hiermee ook FY3D, MTG (nog niet gelanceerd) en GOES16/17 kunnen worden bewerkt. Het gaat hier om data die via Eumetcast worden verspreid.

Verder is hij bezig geweest met het binnenhalen/bewerken van satellietdata via internet (zie ook het artikel van Ger Smit in de vorige KM). Momenteel kan dat nog via ftp, dat is dan MSG LRIT-data, maar dat gaat verdwijnen. Hiervoor in de plaats kan men nu o.a. MSG HRIT (ook RSS) via een http-link ophalen. Dat geeft veel meer mogelijkheden en veel betere kwaliteit, maar de te downloaden bestanden zijn wel erg groot (alle kanalen in een enkel bestand). Het data-formaat is "MSG Native"; dit wordt nu ook door xrit2pic ondersteund.

Een van de mogelijkheden is om met een continu draaiende Raspberry Pi de data binnen te halen en er bv. een film van te maken, die dan op gezette tijden via een PC kan worden bekeken.

Peter Kuiper: Heeft problemen met de netwerkverbinding van een PLUTO PC; deze valt wekelijks uit. Probleem is mogelijk dat het netwerkadres niet vaak genoeg wordt bevestigd. Ben heeft ook dat soort problemen gehad; met een tijdschakelaar iedere nacht resetten van het modem helpt.

Peter Smit: heeft een nieuwe motoraansturing gevonden. Het bestaat uit een dubbele H-brug, dus voor 2 motoren. Hier is al het een en ander mee getest; werkt op zich goed.

Wim Bravenboer heeft een vraag over de verkrijgbaarheid van messing, om een hoorn voor een LNA mee te maken (0,5 mm dik). Genoemd wordt <https://dhzstore.nl>, en <https://ijzershop.nl>.

Verder heeft hij een idee om m.b.v. een motortje de afstand LNA tot schotel in te stellen, Met deze toepassing heeft niemand ervaring.

Robert Langenhuysen maakt melding van een nieuwe Raspberry Pi, model P400. Hierover is ook al geschreven in Elektor. Opvallend is dat de processor behoorlijk koel blijft.

Peter Smit: vraagt of er bij de laatste “Kunstmaan” weer een ledenlijst wordt meegestuurd Dat is het geval, maar het bevat alleen de emailadressen.

Fred Jansen meldt over het volgen van 8 GHz satellieten dat de PC-klok die via internet wordt bepaald niet altijd nauwkeurig genoeg is. Dit komt omdat de klok maar 1x per uur wordt bijgesteld. Voor het volgen van 8 GHz satellieten kan de afwijking dan al teveel zijn.

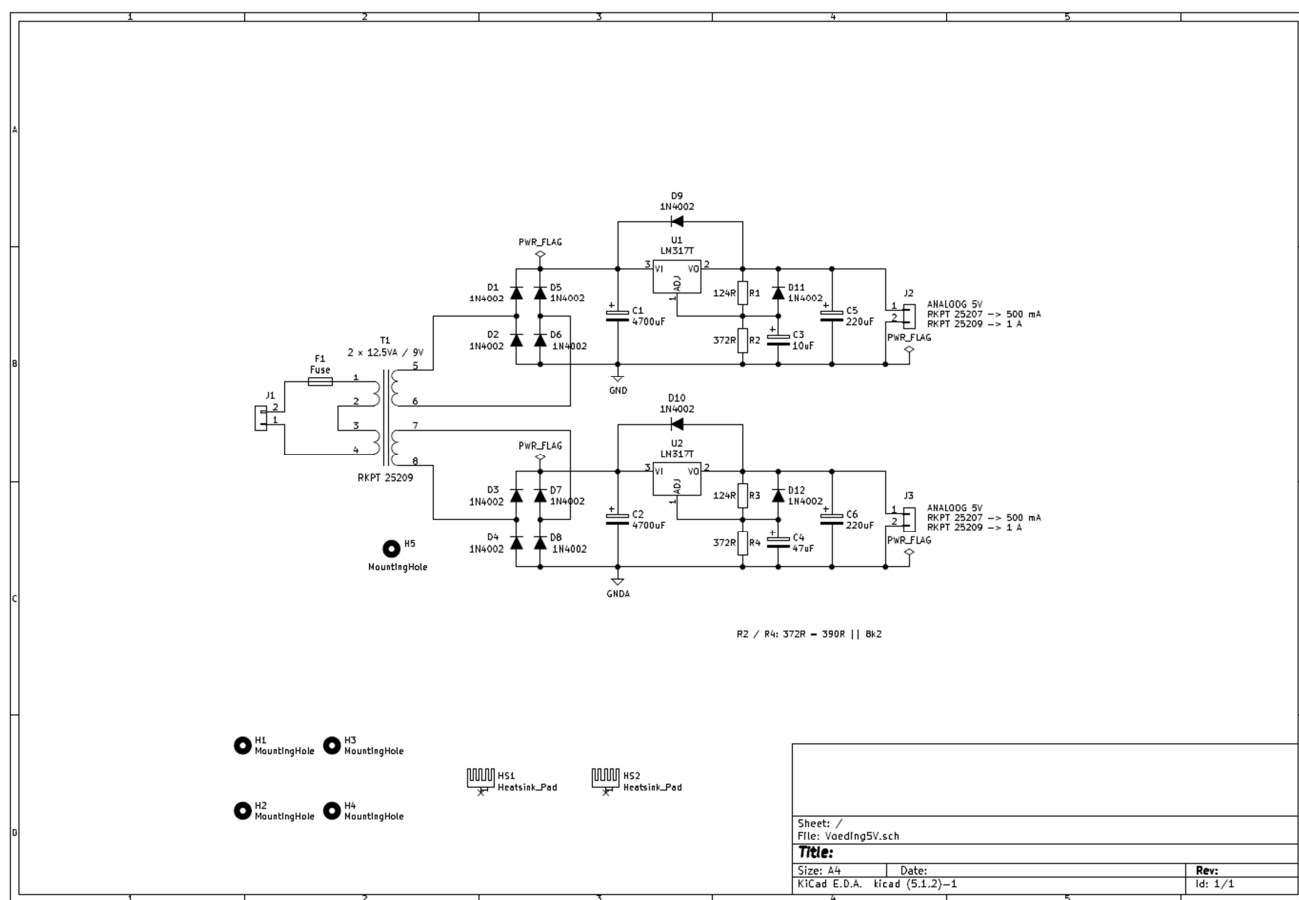
Over het kalibreren van een satellietvolgsysteem: dat kan op de eindschakelaars gedaan worden, maar Fred gebruikt een satelliet Syracuse 3B, op 7710,5 MHz Die is erg sterk en de baangegevens (het is een geostationaire satelliet maar ook die bewegen wat) zijn bekend. (Deze satelliet staat op ca. 5 gaden west.) Door een aantal malen m.b.v. elevatie en azimut de schotel op maximaal signaal te richten kan op die manier de zaak gekalibreerd worden.

Sluiting

Hierna geeft Rob Alblas een overzicht van het rotorsysteem waar hij mee bezig is. Het is gebaseerd op een Arduino. De software hiervoor is zodanig algemeen gemaakt dat het voor zowel elevatie/azimut als X/Y-systemen gebruikt kan worden.

Als laatste laat Ben schema en print van een door hem ontworpen rotorcontroller zien. Kenmerken zijn: motoraansturing en de rest (o.a. processor) zijn gescheiden m.b.v. optocouplers. Voor de motoraansturing kan het Chinese bord van Peter Smit (dubbel H-brug) worden gebruikt, of een bord gebaseerd op de L289N.

Rob Alblas
(secretaris AI)



Schema bij Dubbele 5V 500mA Voeding (pag 18)

Arne van Belle, per 13 december 2020

POLAIR	APT (MHz)	HRPT (MHz)	Overkomst
NOAA 15	137.620	1702.5	ochtend/avond, zwak en soms sync problemen
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 X-band	AHRPT 2.80 Msym/s
FengYun 3C	geen	1701.3	AHRPT 2.60 Msym/s
FengYun 3D	geen	7820.0 X-band	middag MPT 30 Msym/s
Metop-A	uit(137.100 LRPT)	1701.3	LRPT/AHRPT 2.33 Msym/s
Metop-B	geen	1701.3	Alleen AHRPT 2.33 Msym/s
Metop-C	geen	1701.3	Alleen AHRPT 2.33 Msym/s
METEOR M N2	137.100 LRPT	1700.0	LRPT/MHRPT
METEOR M N2-2	uit(137.100 LRPT)	1700.0	LRPT/MHRPT schade
NPP	geen	7812.0 X-band	HRD 15 Mbps
JPSS-1/NOAA 20	geen	7812.0 X-band	HRD 15 Msym/s

GEOSTATIONAIR	APT (MHz)	(SDUS)/PDUS (MHz)	Baanpositie
MET-11 (MSG-4)	geen LRIT	1695.15 HRIT	0 graden, operationeel
MET-10	geen LRIT	1695.15 HRIT	9.5 graden O, RSS
MET-9	geen LRIT	1695.15 HRIT	3.5 graden O, standby
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. 17)	1686.6 GRB	1694.1 HRIT	137.2 graden W via Eumetcast
GOES 14	1691 LRIT	1685,7 GVAR	105 graden W, Backup
GOES 13 / EWS-G1	1691 LRIT	1685,7 GVAR	61.5 graden W, Nu Space Force
GOES 15	1691 LRIT	1685,7 GVAR	128 graden W parallel met GOES 17
Elektro-L2	1691 LRIT	1693 HRIT	14.5 Graden W, via Eumetcast
Elektro-L3	LRIT	HRIT	76 Graden O, Operationeel
MTSAT-1R	1691 LRIT	1687.1 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	140.7 graden O, via HimawariCast
Himawari-9	geen LRIT	geen HRIT	140.7 graden O, Backup voor 8
Feng Yun 2E	-	-	86.5 graden O, Backup
Feng Yun 2F	-	-	112.5 graden O, Backup
Feng Yun 2G	-	-	99.5 graden O
Feng Yun 2H	-	-	79 graden O
Feng Yun 4A	1697 LRIT	1681HRIT	99.5 graden O, Operationeel

GOES-13 is nu overgedragen aan Space Force en hernoemd naar EWS-G1. Hij is nog wel te ontvangen en te decoderen.



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

