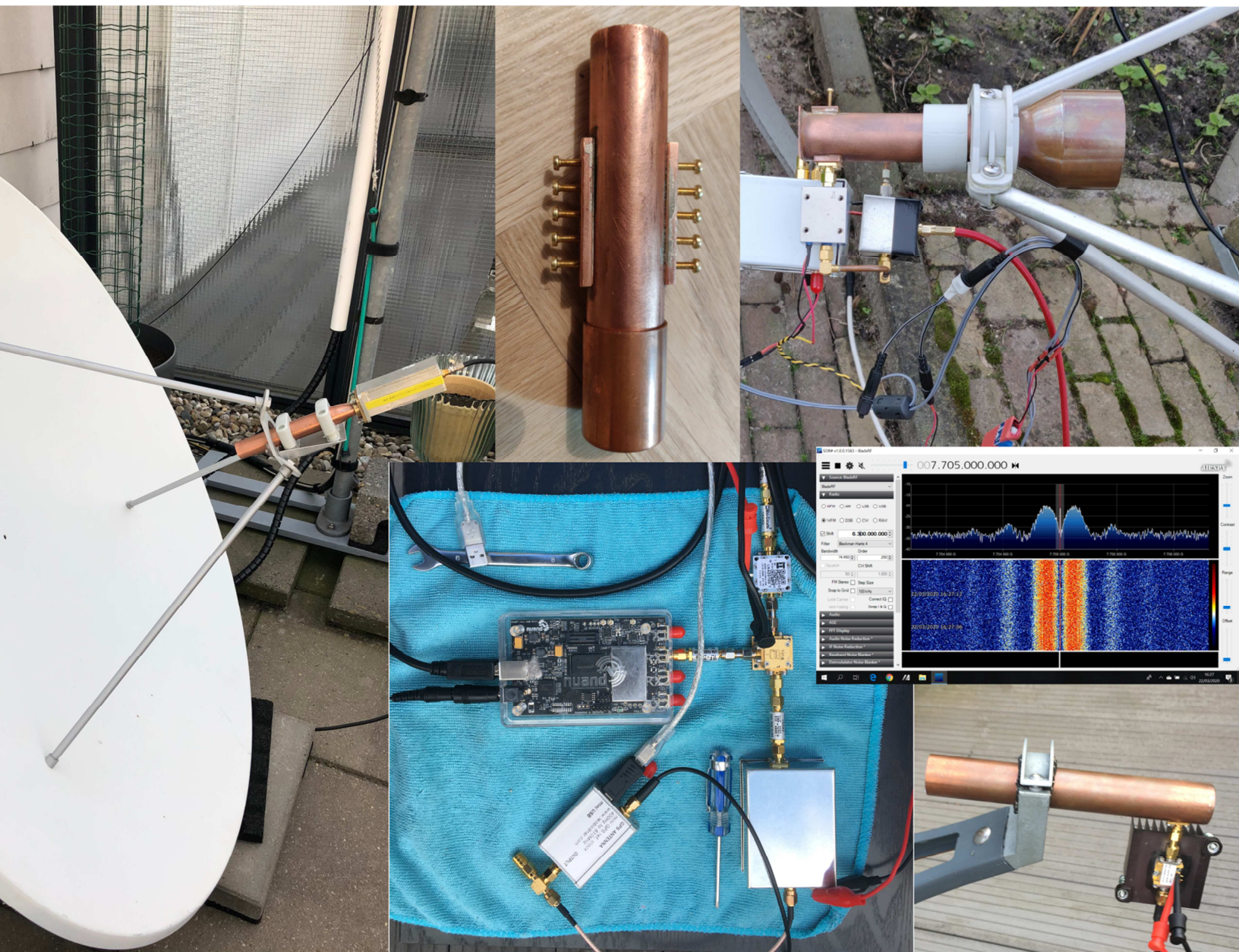




# DE KUNSTMAAN

Maart 2020 – 47e jaargang nr. 1

Uitgave van de Werkgroep Kunstmanen



In dit nummer o.a.  
De NanoVNA  
Pulsebreedte modulatie met Arduino  
Satelliet baanberekening met Scilab  
en nog veel meer

#### Voorzitter

Ben Schellekens  
(010) 282 74 14  
[ben@towerhouse.nl](mailto:ben@towerhouse.nl)

#### Penningmeester, Ledenadministratie en Secretaris (a.i.)

Rob Alblas  
(035) 685 11 52  
[kunstmanen@alblas.demon.nl](mailto:kunstmanen@alblas.demon.nl)

#### Coördinator Radiowaarnemers

Arne van Belle  
(078) 673 71 65  
[a.van.belle@hccnet.nl](mailto:a.van.belle@hccnet.nl)

#### Eindredacteur

Job de Haas  
[kunstmanen@ph4as.nl](mailto:kunstmanen@ph4as.nl)

#### Bibliotheek

Paul Baak  
(061) 775 0320  
[p80b@hotmail.com](mailto:p80b@hotmail.com)

#### Website

<http://www.kunstmanen.net>

#### Vacature

[webmaster@kunstmanen.net](mailto:webmaster@kunstmanen.net)

#### Lidmaatschap

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

Gebruik voor de betaling:

**IBAN:** NL65INGB0004803163

t.n.v. Werkgroep Kunstmanen Hilversum  
met vermelding van het jaar van lidmaatschap.

**BIC:** INGBNL2A

De datum van de volgende bijeenkomst is nog onbekend

#### Foto's

##### Voorpagina:

Eerste X-Band ontvangst door Fons Buitelaar, Fred Jansen en Job de Haas. Volgende keer meer.

##### 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

### Maart 2020 – 47e jaargang nr. 1

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| Van de voorzitter                              | 3  |
| Weersatellieten in Vietnam (35)                | 4  |
| De NanoVNA                                     | 5  |
| Satelliet baanberekening met Scilab            | 8  |
| Lockproblemen demodulator                      | 12 |
| Pulsbreedte modulatie met Arduino              | 14 |
| UKW-berichte                                   | 16 |
| Uit de Bibliotheek                             | 17 |
| Jaarverslag 2019                               | 19 |
| Financieel overzicht jaar 2019; begroting 2020 | 22 |
| Verslag ledenvergaderingen 2020                | 24 |
| SatellietStatus                                | 26 |

Alle internetverwijzingen bij de artikelen zijn te vinden op onze website onder:  
<Weblinks | Links uit KM>



*Ben Schellekens*

De Nieuwjaarsbijeenkomst was heel gezellig met een goed bezochte borrel. Er waren geen lezingen omdat het programma anders te vol zou worden. Voor u ligt weer een nieuwe Kunstmaan waar u weer veel inspiratie uit kan halen voor onze mooie hobby.

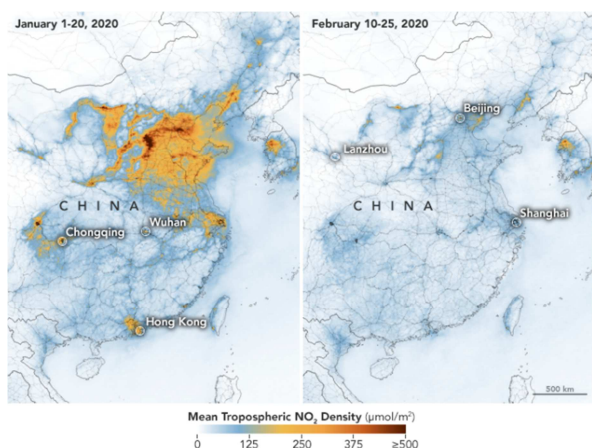
### Het weer

We hebben ons portie aan stormen gehad. Zo was er Ciara [1] met een windsnelheid van 10 bft en windstoten tot 130 km/h. Een week later kregen we Dennis, die niet als zware storm de boeken in is gegaan. Dit natuurgeweld deed mij wel mijn schotelantenne goed vastzetten met een extra touw, je weet maar nooit. Het is nu wachten op mooier weer zodat we niet alleen maar naar wolken kijken op onze satellietopnames.

### Corona

Je ontkomt er niet aan om in deze tijd niet iets over het Coronavirus te zeggen. Midden in het Coronavirus-tijdperk kon het niet uitblijven of er kwam een satellietopname.

De NASA en ESA hebben met de satellieten de luchtverontreiniging gemeten en een grote daling waargenomen van CO<sub>2</sub> in China. Dit is o.a. toe te schrijven aan het Chinese Nieuwjaar, waarbij veel Chinezen een paar weken vrij nemen, gevolgd door het stilleggen van de samenleving in een poging om het Coronavirus in te dammen.



*Op het plaatje is de stikstofdioxide-vervuiling te zien. De opnames zijn van de ESA's Sentinel-5 en NASA's Aura satelliet.*

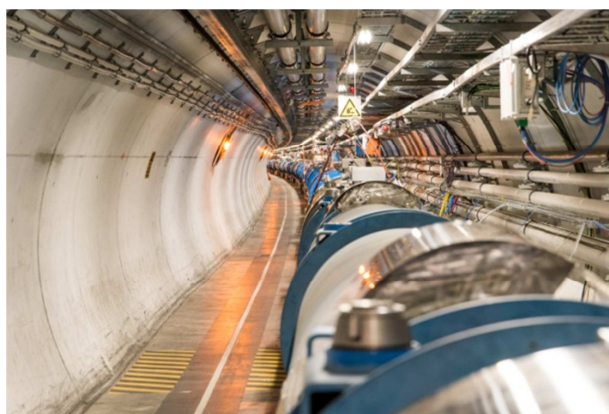
Hoe gaat het Coronavirus onze hobby nog verder raken? Het is onzeker of en in welke vorm de mei-bijeenkomst doorgang kan vinden. Veel elektronica onderdelen komen uit China. Veel luchtvaartmaatschappijen hebben hun vluchten naar China

geschrapt. Heel veel vracht gaat in de buik van passagiersvliegtuigen naar Europa. Er is dus een groot risico op vertragingen.

Verder is China een groot leverancier van basisgrondstoffen en halffabricaten. Heb je als fabrikant net dat ene onderdeel uit China nodig, dan kan je je product niet afmaken.

### Software

Er zijn weer nieuwe versies van software. Zo is van KiCad versie 5.1.5 uit. Versie 6 zal nog wel even op zich laten wachten. Dit jaar zal de KiCad-conferentie in het CERN / Zwitserland worden gehouden. Het CERN is een groot sponsor van het open source KiCad. En Scilab heeft een nieuwe versie uitgebracht: 6.1.0



*Kicad Conferentie op het CERN*

### De Kunstmaan

Fred deelt weer zijn ervaringen uit Vietnam. Paul heeft een bijdrage uit de bibliotheek en een samenvatting van de UKW-berichten gemaakt.

In deze Kunstmaan meerdere artikelen van Rob. Soms lukt het locken van de 73 MHz oscillator in de QPSK-ontvanger niet altijd. Een oorzaak kan temperatuurswisselingen zijn. Met een paar kleine aanpassingen kan het lock-gedrag worden verbeterd. Verder een artikel over het verhogen van de PWM-frequentie van de Arduino. Het geluid dat gelijkstroommotoren produceren kan hiermee buiten het hoorbare gebied worden gebracht. Als secretaris a.i. en penningmeester heeft hij ook het financiële verslag en het verslag van de bijeenkomsten geschreven.

### Linkjes

- [1] Zware stormen
- [2] Stikstof

# WEERSATELLIETEN IN VIETNAM

## (35)

Fred van den Bosch

### Summary

*My experiences with weather satellites etc. in Vietnam.*

### Algemeen

Er zijn altijd dingen waar je eigenlijk niet over moet schrijven. Die komen als een boemerang naar je terug. Zoals ik vorige keer [1] al schreef: *“de afgelopen periode kenmerkte zich vooral door heel veel problemen. Van alles en nog wat gaf de geest of ging mis. Murphy had zijn complete familie hier ondergebracht.”* Welnu, ze vonden het niet zo geslaagd dat ze de schuld van alles kregen dus zijn ze nog maar een poosje gebleven en gingen nog wat wilder om zich heen slaan.

### PC

De vorige keer was ik alle bestanden van de werkgroep kwijt en had mijn NAS ook de geest gegeven. De PC is het min of meer blijven doen, hoewel ik af en toe wel het beruchte blauwe scherm krijg. Ik vrees dat er dus meer hardware op instorten staat.

Voor alle zekerheid heb ik afgelopen feestdagen in NL een nieuwe Acer laptop gekocht. Ten eerste als reserve voor als mijn grote systeem de geest geeft, ten tweede omdat ik –en nu ga ik bewust op lange Apple-tenen staan- ik de iPad een ramp vind om een beetje professioneel mee te werken. Die wordt nu weer gedegradeerd tot waar hij ooit voor is aangeschaft: een kleuren-ebook-reader. Dat kan hij nog net.

### NAS

Die gaf kort na het weer-even-bereikbaar-zijn opnieuw de geest. Omdat het vertrouwen in dat ding volledig weg was heb ik een abonnement op Stack genomen. Uploaden van alles wat ik dagelijks wil back-uppen bleek een crime (*“deze map duurt 8 dagen, 16 uur en 37 min.”*) maar uiteindelijk is het gelukt.

### Satelliet-PC

*“Tot slot dan nog maar wat goed nieuws. Afgelopen feestdagen heb ik in NL een HP 260-G3 desktop mini-pc gekocht en sinds begin januari 24/7 in gebruik in mijn vaak (on)redelijk warme hobbykamer. Tot op heden (en dit afkloppen op onbeschaafd hout) houdt hij zich voortreffelijk.”* [1] Dat had ik al helemaal niet moeten schrijven.

Zoals al vaker opgemerkt valt hier regelmatig de spanning weg. De satelliet-pc is zodanig ingesteld

dat als de prik terugkomt hij automatisch opstart, incl. de belangrijkste programma's. [2] Helaas, begin januari weigerde hij na een stroomstoring alle dienst. Dagen bezig geweest met allerlei herstelprogramma's. Niets. Weekje wachten en nieuwe zin verzamelen. Niets. Dat heb ik een aantal keren herhaald (met steeds meer tegenzin en steeds korter) totdat ergens midden februari hij het plotseling weer deed. Welkom in de wondere wereld van de elektronica. Daarna een hele tijd bezig geweest om alles weer een beetje in te stellen zoals het in de oude situatie was. Het begint er eindelijk weer een beetje op te lijken.

### GODIL, HRPT en QPSK

De volgende ellende. OK, deels mijn eigen stomme schuld. In NL heeft Ben mijn Godil op een nieuwe print geprikt, compleet met VCO-X. [3] Nogmaals mijn grote dank hiervoor. Thuis de print in de kast gemonteerd en getest. Niets, zelfs geen ontvangst. Voor zover mogelijk alle kabels gecontroleerd of die soms door de ratten waren doorgeknaagd. Zo te zien niet. Een deel zit in pijpen die ik zo goed mogelijk heb afgesloten, maar deze beesten hebben maar een minuscule gaatje nodig heb ik gemerkt. Alle pluggen in het traject schoongemaakt. Niets. Een paar dagen geleden nogmaals alle kabels gecontroleerd en ineens werkte de ontvanger!? Waarom weet ik nog steeds niet. OK, gaan we later naar zoeken.

De decoder werkte nog steeds niet. Bij het demonteren had ik een schetsje gemaakt met alle aansluitingen. En weer netjes zo aangesloten. Toen ik op het schema keek [3] zag ik daar een (aparte?) connector op staan (K100) Nog eens in de kast gekeken en jawel, goed verborgen onder de connector van de display zag ik de ingangsconnector. Touwtjes omgewisseld en werken. Pfffttt. Toegegeven: veel beter dan de oude versie.

Laten we hopen dat ik in het volgende nummer weer juichende verhalen kan vertellen over een soepel en geautomatiseerd werkende ontvangstinstallatie, ongestoord werkende huishoudelijke apparatuur en karaoke-aso's met heftige tinnitus.

### Referenties, Zie website

[1] Weersatellieten in Vietnam, De Kunstmaan, december 2019, pag. 6

[2] Weersatellieten in Vietnam, De Kunstmaan, juni 2019, pag. 4

[3] FT232H, De Kunstmaan, september 2019, pag. 6



# DE NANOVNA

Ben Schellekens

## Summary

*The NanoVNA is a small affordable vector network analyser with a range up to 1.5GHz. This article describes my experience getting started with this analyser.*

## Wat is de NanoVNA

De NanoVNA [1] is een kleine draagbare Vector Netwerk Analyser, ontworpen door een Japanse amateur, bekend onder pseudoniem edy555. In eerste instantie als kit uitgebracht maar nu door ijverige Chinezen aangeboden als kant-en-klare module. Het oorspronkelijke ontwerp ging van 50 kHz tot 300 MHz. De Chinese amateur Gen Hu, bekend onder Hugen, heeft op het ontwerp van edy555 voort geborduurd en kwam met een versie die tot 900 MHz gaat. Nieuwe versies gaan tot 1.5 GHz.

De NanoVNA is slechts 85 x 55 mm groot en bestaat uit een printplaat met de componenten en een tweede printplaat die als achterzijde dient.

Met de NanoVNA kan je o.a. inductie, complexe impedantie van antennes en versterking / verzwakking meten. Verder kan je ook filters afregelen en coax-kabels doormeten. Voor antennes is de NanoVNA heel handig omdat hij direct aan het voedingspunt van de antenne kan worden gehangen.

In vergelijking tot andere meetapparatuur kan je met de NanoVNA:

- amplitude EN fase meten van een signaal
- met twee poorten meten: het gereflecteerde signaal (S11) aan de ingang en het signaal aan de uitgang (S21).

De NanoVNA heeft 101 meetpunten gelijkelijk verdeeld over het meetbereik. Daarom is het van belang om het frequentiebereik aan te geven waar de belangstelling naar uitgaat.

## Blokdiagram

De Si5351A clock generator heeft drie afzonderlijk programmeerbare uitgangen, die door een STM32 microcontroller worden aangestuurd. De signalen gaan drie SA602A-mixers in. De mengproducten gaan naar de AIC3204 audiochip die als AD-converter fungeert. Vervolgens gaat de informatie naar de STM32 die signaalsterkte en faseverschil meet. Het resultaat wordt op het display getoond of aan de PC doorgegeven.

Bij frequenties boven de 300 MHz worden de harmonischen van de Si5351A gebruikt.

System Block Diagram:

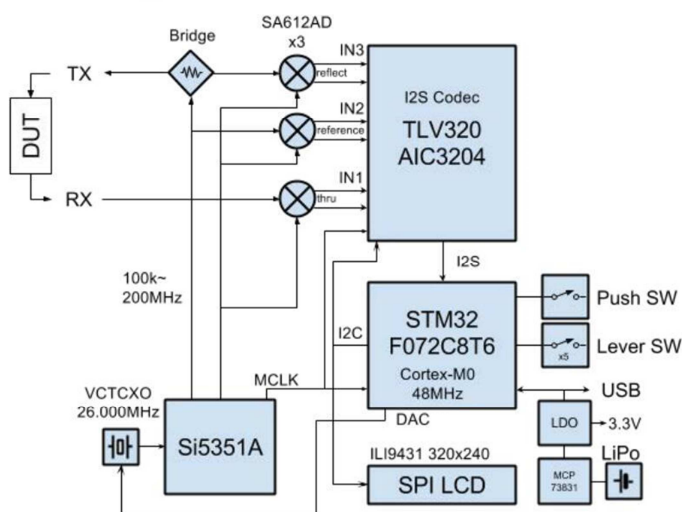


Fig 2 Het blokdiagram

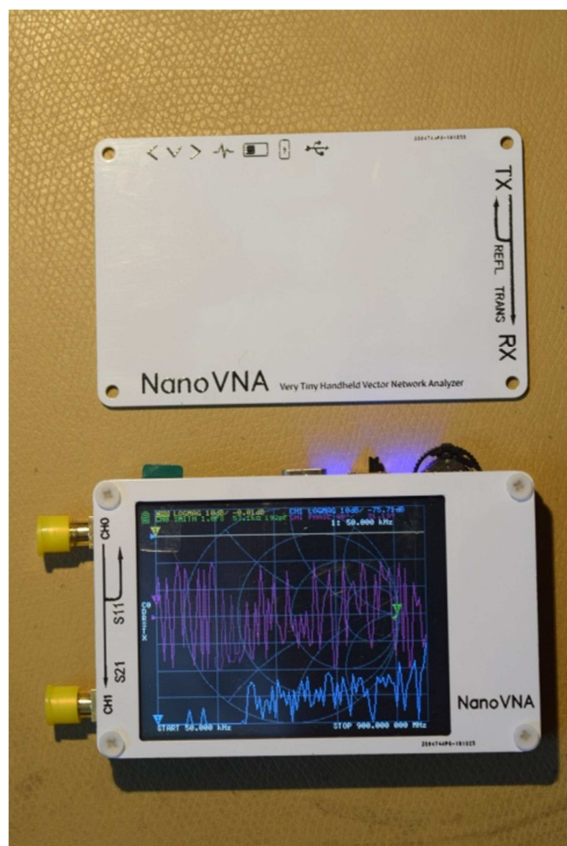


Fig 1 Voor- en achterzijde van de NanoVNA

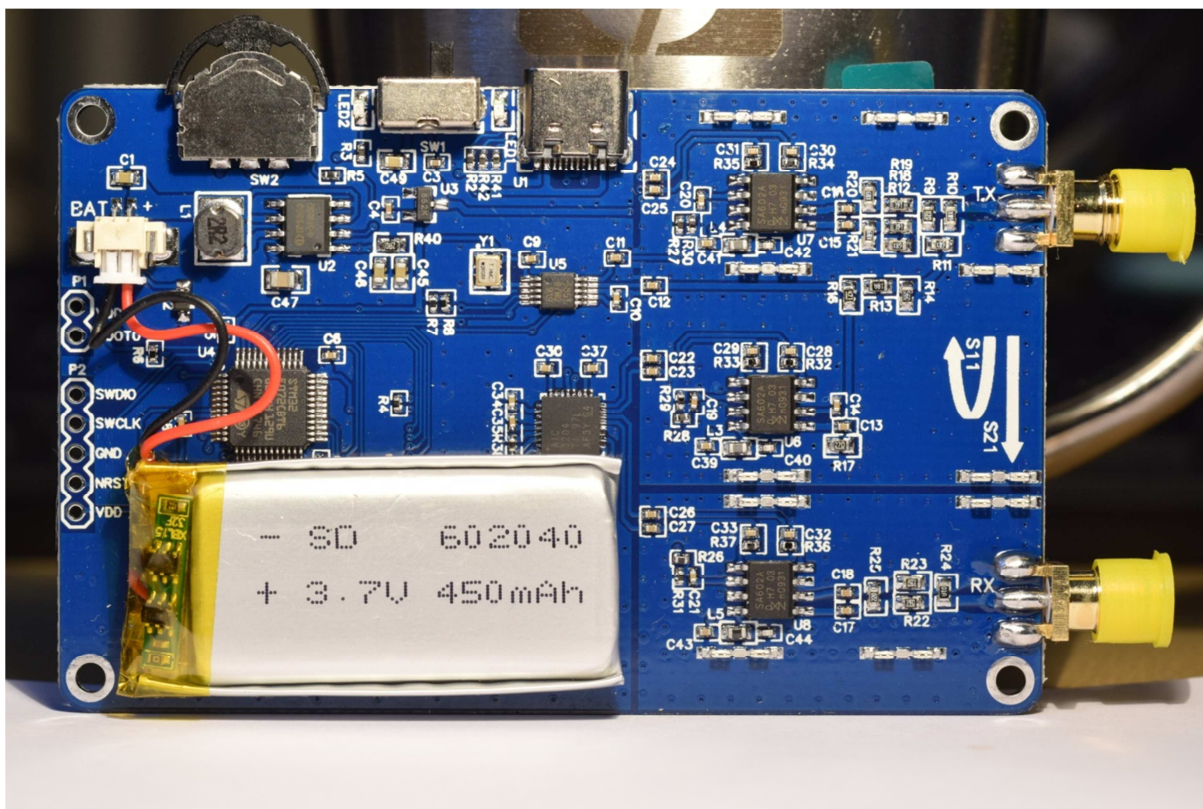


Fig 3 De print, met linksonder de batterij en rechts de drie niet-afgeschermd SA602-mixers.

### Bestellen

Wanneer je de NanoVNA wilt bestellen zijn er een aantal zaken waar je op moet letten:

- heeft de NanoVNA een USB-connector
- is deze met een batterij uitgerust voor draagbaar gebruik. Zie de foto hierboven
- zijn de mixers afgeschermd
- Is een SMA SOLT-setje meegeleverd: Short, Open, Load (50 Ohm terminator) en Through

Mijn NanoVNA heb ik bij Amazon.com in Duitsland gekocht voor rond de 35 Euro.

### Aanvullende zaken

Vaak zitten er geen SMA-kabeltjes (male-male) bij de levering. Als deze kabeltjes wel worden geleverd dan kunnen ze van bedenkelijke kwaliteit zijn. Gunthard Kraus [2] adviseert dan ook om kwalitatief goede kabels te gebruiken, bijvoorbeeld die van Huber+Suhner. Deze kabels zijn bij Mouser behoorlijk aan de prijs. Zelf heb ik 10 kabels gevonden door op eBay te zoeken op "Astrolab Minibend", Astrolab is door Huber+Suhner overgenomen. Gelukkig was het niet nodig om invoerrechten en BTW af te tikken. Tien stuks kosten 65 Euro. Deze kabels zijn (niet door mij) ook op beurzen te vinden.

Verder zou je volgens Gunthard, om reproduceerbare metingen te krijgen, een SMA-momentsleutel (SMA torque wrench) moeten hebben. Verkrijgbaar bij SDR-kits of Mouser (455-74Z0079) voor meer dan 140 Euro.



Fig 4 SMA momentsleutel

### Modificaties

In sommige modellen zijn de mixers (de bekende SA602) niet afgeschermd. Dat is zelf te doen, maar het is handiger om een model te kopen waar de afscherming al is aangebracht.

De NanoVNA bestaat uit twee printplaten. Een behuizing is wel aan te bevelen.

Je kan je ook afvragen of de connectoren van goede kwaliteit zijn. Betaalbare connectoren van Johnson zijn bij Mouser (530-142-0701-801) te koop voor rond de 4 Euro. Het vervangen is niet eenvoudig vanwege de dubbelzijdige print.

Of al deze modificaties en dure kabels iets uithalen, kan ik niet zeggen. Over de noodzakelijkheid van de afscherming, zijn de meningen verdeeld. Voordat je het weet kosten de accessoires een veelvoud van de NanoVNA.

### Firmware

Er zijn verschillende versies [3] van firmware in omloop. Ben je nieuw in het gebruik van de NanoVNA ga dan de firmware niet updaten. Je loopt een risico en voordat je weet is je NanoVNA onbruikbaar.



## Kalibratie

Voordat je nauwkeurige metingen kan doen, moet de NanoVNA worden gekalibreerd. Kalibratie is met name belangrijk voor de fasemetingen.

Hier gebruik je een SOLT-setje voor. Omdat de signalen (bijna) met de snelheid van het licht voortplanten hebben we met een referentievlak te maken waar we met het SOLT-setje op gaan kalibreren. Hiermee compenseren we alles wat tussen het referentievlak en de NanoVNA zit.

Iedere keer wanneer je het meetbereik verandert, moet je opnieuw kalibreren. Je kan deze metingen opslaan.

## Gebruik

Met een schuifschakelaar zet je de NanoVNA aan. Daarnaast zit een multi-switch waarmee je door de menu's kan navigeren. Je kan ook met een pen het aanraakscherm bedienen. Heel handig is om een beschrijving van de menustructuur te downloaden [4]. Laat de NanoVNA een half uur opwarmen voordat je gaat kalibreren en nauwkeurige metingen gaat doen. Op het LCD-scherm worden maximaal vier traces tegelijkertijd getoond. Daarnaast kan je met markers op je signaal werken.

Op internet zijn veel handleidingen te vinden [5].

## NanoVNA-saver

De NanoVNA kan zelfstandig worden gebruikt, maar met software op de pc wordt gebruik en de bediening wat gemakkelijker. Het programma NanoVNA-saver [6] draait op Windows, Linux en Mac. Via de seriële poort wordt verbinding naar de NanoVNA gemaakt.

Met NanoVNA-saver kan het meetbereik in meerdere segmenten worden opgedeeld. Ieder segment heeft

101 meetpunten. De software voegt de verschillende segmenten samen. Verder kan je vanuit de software ook kalibreren.



Fig 5 SOLT. Van links naar rechts: Short, Open, Load en Through

## Afsluitende opmerkingen

Voor weinig geld koop je een VNA die jaren geleden in de (tien)duizenden Euro's zou kosten. Het is een leerzaam apparaat en aan de aanschaf val je geen buil.

Op dit moment wordt de NanoVNA versie 2 ontworpen die tot 3 GHz zou moeten gaan.

## Links

- [1] NanoVNA
- [2] Handleiding van Gunthard Kraus
- [3] Firmware
- [4] Menustructuur
- [5] Diverse handleidingen / informatie
- [6] NanoVNA saver

## Voorbeeld

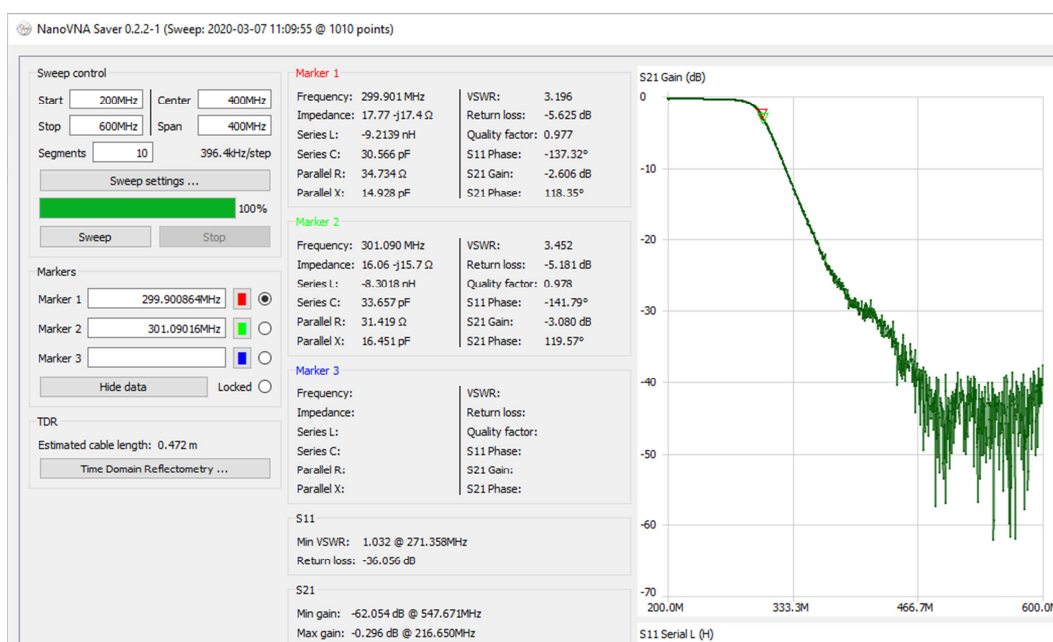


Fig 6 Een meting van een 300 MHz lowpass-filter van Mini-Circuits: BLP-300+

# SATELLIET BAANBEREKENING MET SCILAB

Ben Schellekens

## Summary

In this article a small Scilab-script that comes with the CelestLab-toolbox is evaluated. The results are compared to WXtrack and Xtrack.

## Inleiding

Scilab kent een zogenaamde toolbox CelestLab waarmee je o.a. baanberekening van satellieten kunt doen. Het is ontwikkeld door het CNES, het Franse bureau voor ruimteonderzoek.

Ik heb getracht om een zo eenvoudig mogelijk voorbeeld te maken van een baanberekening. Alleen het tijdstip van opkomst en ondergang van de satelliet wordt berekend, dit is al moeilijk zat.

## Installatie

Deze toolbox moet je apart installeren. Ga naar het menu "Applications / Module Manager - Atoms". Je krijgt dan een overzicht van alle beschikbare modules.

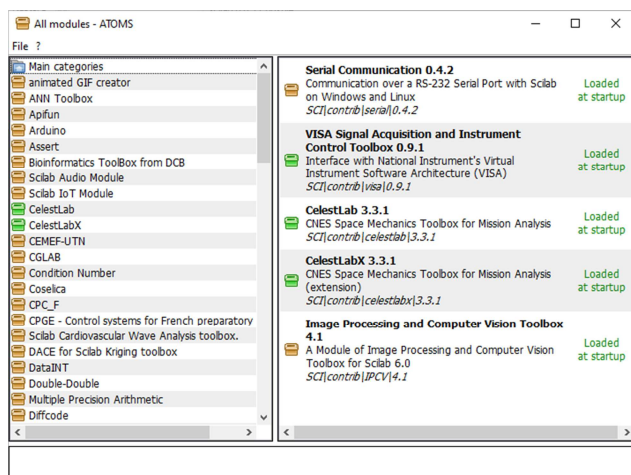


Fig 1 Geïnstalleerde modules in Scilab

Klik op "All modules". Selecteer CelestLab en CelestLabX en druk op Install.

Na installatie heb je in het menu CelestLab staan. Hieronder staan verschillende demo-scripts.

## Baanberekening van de NOAA 19

Als uitgangspunt heb ik "Two-line elements / Prediction of visible passes" genomen en heb dit zo kort mogelijk gemaakt. Het invoerscherm en verschillende foutcontroles zijn verwijderd.

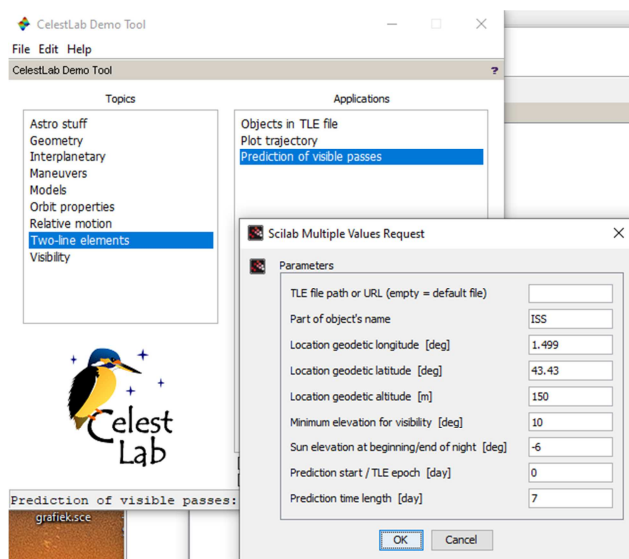


Fig 2 Het oorspronkelijke script in Scilab met een invoerscherm.

Zie het einde van het artikel voor het script.

Op de eerste regel staat de functieaanroep `CL_init()`. Hiermee worden een aantal variabelen uit de CelestLab-toolbox geladen. Zie bijv. regel 10 en 11 waar de locatie van het ontvangststation van graden wordt omgezet naar radialen.

Op regel 4 wordt de locatie van het wheater.txt bestand, met de Kepler-gegevens in de variabele `fname` opgeslagen. Je moet het bestand dus al hebben gedownload.

Op regel 7 staat de letterlijke satellietnaam zoals deze in het weather.txt bestand staat vermeld.

## Datastructuren

Scilab kent zogenaamde datastructuren, met veldnamen waar waarden aan zijn gekoppeld. Met het commando 'struct' maak je zo'n datastructuur, bijv:

```
--> BijeenkomstWerkgroepKunstmanen =  
struct('dag', 14, 'maand', 3, 'jaar', 2020)
```

```
BijeenkomstWerkgroepKunstmanen =
```

```
dag: 14  
maand: 3  
jaar: 2020
```

Het opvragen van een gegeven doe je als volgt, voor de dag:



```
--> BijeenkomstWerkgroepKunstmanen.dag
ans =

14.
```

Voor de baanberekening zijn dit satellieten. In de regels 22 tot en met 27 wordt de datastructuur "tle" geladen met de gegevens van de NOAA 19.

Tik je, na het runnen van het script, in de console "tle" in dan krijg je de volgende gegevens:

```
--> tle
tle =
```

```
TLE struct contains 1 element: T
-> satnum = 33591
-> classif = "U"
-> intlidesg = "09005A"
-> ephtype = 0
-> elnum = 999
-> epoch_cjd = 25628.55228143 (2020/03/02 13:15:17.116)
-> revnum = 57004
-> ecc = 0.0014275
-> inc (rad) = 1.7312968048083
-> argp (rad) = 0.34097450398662
-> raan (rad) = 1.13649732237489
-> ma (rad) = 5.94520404286014
-> n (rad/s) = 0.00102712427875942
-> ndot (rad/s^2) = 2.33802894053596e-20
-> nddot (rad/s^3) = 0
-> bstar (Earth radii^-1) = 2.6108e-05
-> desc = "NOAA 19"
-> status = 0
```

Eigenlijk wordt het bestand weather.txt in hapklare brokken omgezet.

De term epoch\_cjd moet ik wat toelichten. De waardes die hierboven in de tle-struct worden getoond zijn slechts op één moment geldig, dit is het tijdstip dat in epoch wordt aangegeven. Dit komt omdat de baangegevens veranderen door luchtweerstand, aantrekkingskracht van andere objecten etc.

De "cjd" staat volgens mij voor "converted julian date". Hier wordt het aantal dagen sinds 1 januari 1950 gerekend.

In de regels 30 tot en met 32 wordt de vector "cjd" van overkomsttijden van de satelliet gemaakt. cjd0 is de begindag en cjd1 is de einddag. De vector "cjd" heeft stapjes van 1 minuut, berekend als deel van een dag.

In regel 35 worden met de functie CL\_tle\_genEphem de posities teruggeven van de satelliet in de 3xN-matrix. De parameter ECF staat voor Earth Center Fixed.

Regel 41 geeft de opkomst en ondergangstijdstippen aan van de overkomsten die zichtbaar zijn. Je geeft aan deze functie een vector met tijdstippen waar je de overkomsten van wilt weten, de positie op deze tijdstippen, de locatie en de minimale elevatie. Je krijgt dan de overkomsten terug:

```
--> passes
passes =

25628.22      25628.29      25628.631
25628.7       25628.774
25628.227     25628.297     25628.638
25628.708     25628.776
```

We zijn er bijna. Wat nog rest is het tonen van deze gegevens in leesbaar formaat. Dit wordt vanaf regel 50 gedaan.

Op regel 63 wordt de juliaanse datum/tijd omgezet naar leesbare tekst. Op regel 66 wordt de functie direction aangeroepen (regel 44 tot en met 48) die de azimut en elevatie teruggeeft.

Tussen de regels 70 en 77 is een loop die door de passes heenloopt en de gegevens leesbaar maakt. Op regel 79 wordt het resultaat naar het scherm geprint.

```
--> exec('F:\WXsat\Scilab\Passlist.sce', -
1)
```

```
-----
Visible passes for object 09005A [NOAA 19]
Date (TREF), El (deg), [Az (deg)]
-----
```

```
2020/03/03 05:04:47 10.0 [ 30.4]
2020/03/03 05:14:53 10.0 [162.1]
```

```
2020/03/03 06:45:23 10.0 [ 6.8]
2020/03/03 06:55:53 10.0 [224.9]
```

```
2020/03/03 08:28:25 10.0 [334.4]
2020/03/03 08:31:40 10.0 [299.7]
```

```
2020/03/03 14:57:53 10.0 [104.6]
2020/03/03 15:06:17 10.0 [ 4.2]
```

```
2020/03/03 16:36:45 10.0 [167.8]
2020/03/03 16:47:43 10.0 [341.6]
```

```
2020/03/03 18:21:00 10.0 [243.4]
2020/03/03 18:26:37 10.0 [305.8]
```

```
2020/03/03 22:53:38 10.0 [339.9]
2020/03/03 23:59:07 10.0 [ 13.2]
```

### Klopt het?

Laat ik voorop stellen dat ik niet kan beoordelen of de uitkomsten uit Scilab kloppen. Wat ik heb gedaan is de resultaten vergeleken met WXtrack en Xtrack. In beide programma's heb ik de overkomsten genomen en gekeken op welke tijdstippen ze boven de 10 graden elevatie komen en welke azimut daarbij hoort.

In onderstaande Excel-sheet zie je in de rechterkolommen de verschillen in azimut en elevatie op hetzelfde tijdstip.

De verschillen zijn minimaal met WXtrack en Xtrack. Voor de volledigheid zou je ook de afwijking moeten berekenen wanneer de satelliet zich op het hoogste punt bevindt. Verder kan je in Xtrack niet de hoogte van het ontvangststation opgeven, dit zal waarschijnlijk heel weinig uitmaken.

```

1 CL_init();
2
3 //TLE file name
4 fname = "c:/temp/_ben/weather.txt";
5
6 //name of object
7 objname = "NOAA-19";
8
9 //location (geodetic coordinates)
10 lon = 4.45 * %CL_deg2rad;
11 lat = 51.92 * %CL_deg2rad;
12 alt = 10; //m
13
14 //min elevation from location for visibility
15 elevmin = 10 * %CL_deg2rad;
16
17 //Prediction time span (days) from TLE epoch
18 pred_start = 0;
19 pred_len = 1;
20
21 //Initialize TLE
22 tle = CL_tle_load(fname);
23 I = grep(tle.desc, objname);
24 if (I == []);
25 ...error("Specified TLE not found");
26 end
27 tle = tle(I(1));
28
29 //Time instants for computation (TREF)
30 cjd0 = floor(tle.epoch_cjd + pred_start); //considered here as TREF
31 cjdf = ceil(cjd0 + pred_len); //considered here as TREF
32 cjd = [(cjd0 : 60 / 86400 : cjdf - 0.1), cjdf];
33
34 //Object position (ECF)
35 [pos_ecf] = CL_tle_genEphem(tle, cjd, "ECF");
36
37 //location in geodetic coordinates (ECF)
38 location = [lon; lat; alt];
39
40 //Geometrical visibility intervals of object from location
41 passes = CL_ev_stationVisibility(cjd, pos_ecf, location, elevmin);
42
43 //computes elevation, azimuth (+ towards east)
44 function [elev, azim] = direction(t)
45 .. pos_ecf_t = CL_interpLagrange(cjd, pos_ecf, t);
46 .. [elev, azim] = CL_gm_stationPointing(location, pos_ecf_t, res = ["elev", "azim"]);
47 .. azim = CL_rMod(-azim, 0, 2 * %pi); //=> positive towards East
48 endfunction

```

```

49 ..
50 //-----
51 //Print results
52 //-----
53
54 str = [ ...
55 .."-----"; ...
56 ..sprintf("Visible passes for object %s [%s]\n", tle.intldesc, stripblanks(tle.desc, %t)); ...
57 .."Date: (TREF), -El- (deg), -[Az- (deg)]"; ...
58 .."-----" ...
59 ];
60 .....
61 t = matrix(passes,:), -1, -1);
62
63 cal_str = CL_dat_cal2str(CL_dat_cjd2cal(t));
64 cal_str = matrix(cal_str, -2, -1);
65
66 [elev, azim] = direction(t);
67 elev = matrix(elev, -2, -1);
68 azim = matrix(azim, -2, -1);
69
70 for k = 1:size(passes, 2);
71 //for k = 1:-1;
72 ..for (i = 1:2);
73 ....str($+1) = sprintf("%s-%5.1f-[%5.1f]\n", ...
74 ....part(cal_str(i,k), -1:19), elev(i,k)*CL_rad2deg, azim(i,k)*CL_rad2deg);
75 ..end
76 ..str($+1) = sprintf("\n", "");
77 end
78
79 mprintf("%s\n", str);

```

### Hoeveel mag het afwijken?

Pakken we een overkomst van de NOAA 19 door het zenit dan zal slechts één seconde een afwijking van een halve graad in elevatie geven (plus de afwijking in azimut), ik weet niet hoe ik de totale afwijking moet berekenen.

Voor de ontvangst van de 8 GHz-band spreekt men soms de wens uit om op de 1/10e graad nauwkeurig te kunnen richten. Dan zijn aantal zaken van groot belang: wat is de correcte baanberekening, zijn je keplergegevens up-to-date en klopt de tijd in je systeem. Voor de ontvangst van de 1700 MHz zijn beide programma's absoluut nauwkeurig genoeg.

### Afsluitende opmerkingen

Het getoonde script is nog eenvoudig, maar voor mij heel complex. Ik heb alle variabelen op de commandprompt ingetikt om zo te achterhalen wat er gebeurt. En toch zijn alle moeilijke berekeningen in de functies van CelestLab gestopt. Petje af voor degenen die een mooi baanberekeningsprogramma met een handige gebruikers-interface kunnen maken!

En naar de toekomst: mij bekruipt het vermoeden dat wil je met een nauwkeurigheid van minder dan een graad volgen je misschien toch moet gaan volgen met een combinatie van signaalsterkte en baanberekening. Wordt gevolgd!

| 4  | Tijdstip | Scilab |      | Wxtrack |      | Xtrack |      | Verschil in azi |        | Verschil in ele |        |
|----|----------|--------|------|---------|------|--------|------|-----------------|--------|-----------------|--------|
| 5  |          | azi    | ele  | azi     | ele  | azi    | ele  | Wxtrack         | Xtrack | Wxtrack         | Xtrack |
| 6  | 05:04:47 | 30,4   | 10,0 | 30,3    | 10,1 | 29,9   | 10,0 | -0,1            | -0,5   | 0,1             | 0,0    |
| 7  | 05:14:53 | 162,1  | 10,0 | 162,0   | 10,2 | 163,9  | 10,1 | -0,1            | 1,8    | 0,2             | 0,1    |
| 8  |          |        |      |         |      |        |      |                 |        |                 |        |
| 9  | 06:45:23 | 6,8    | 10,0 | 6,9     | 10,0 | 6,3    | 9,7  | 0,1             | -0,5   | 0,0             | -0,3   |
| 10 | 06:55:53 | 224,9  | 10,0 | 224,9   | 10,1 | 226,5  | 9,4  | 0,0             | 1,6    | 0,1             | -0,6   |
| 11 |          |        |      |         |      |        |      |                 |        |                 |        |
| 12 | 08:28:25 | 334,4  | 10,0 | 334,5   | 10,1 | 334,2  | 9,5  | 0,1             | -0,2   | 0,1             | -0,5   |
| 13 | 08:31:40 | 299,7  | 10,0 | 299,9   | 10,1 | 300,0  | 9,3  | 0,2             | 0,3    | 0,1             | -0,7   |
| 14 |          |        |      |         |      |        |      |                 |        |                 |        |
| 15 | 14:57:53 | 104,6  | 10,0 | 104,6   | 10,1 | 106,1  | 10,6 | 0,0             | 1,5    | 0,1             | 0,6    |
| 16 | 15:06:17 | 4,2    | 10,0 | 4,2     | 10,1 | 3,7    | 10,2 | 0,0             | -0,5   | 0,1             | 0,2    |
| 17 |          |        |      |         |      |        |      |                 |        |                 |        |
| 18 | 16:36:45 | 167,8  | 10,0 | 167,8   | 10,1 | 170,0  | 10,1 | 0,0             | 2,2    | 0,1             | 0,1    |
| 19 | 16:47:43 | 341,6  | 10,0 | 341,6   | 10,2 | 340,7  | 10,0 | 0,0             | -0,9   | 0,2             | 0,0    |
| 20 |          |        |      |         |      |        |      |                 |        |                 |        |
| 21 | 18:21:00 | 243,4  | 10,0 | 243,3   | 10,1 | 244,2  | 9,3  | -0,1            | 0,8    | 0,1             | -0,7   |
| 22 | 18:26:37 | 305,8  | 10,0 | 305,8   | 10,1 | 305,1  | 9,5  | 0,0             | -0,7   | 0,1             | -0,5   |



# LOCKPROBLEMEN DEMODULATOR

Rob Alblas

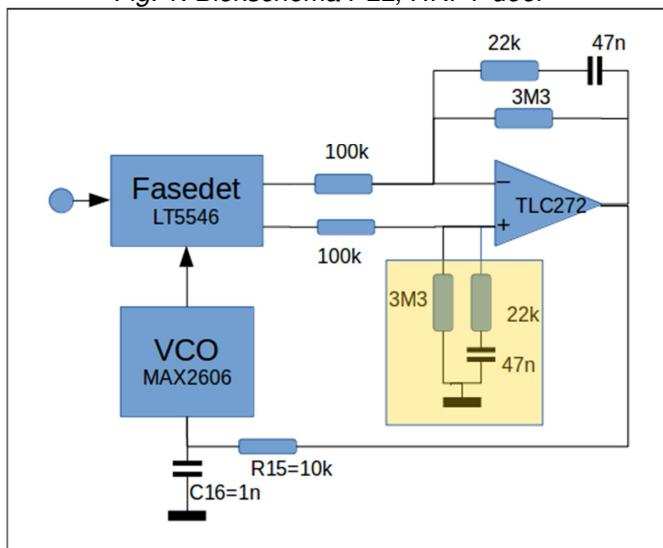
## Summary

*A change in the demodulator is discussed to enhance locking of the PLL*

De HRPT/QPSK-ontvanger, als beschreven in diverse afleveringen (zie [1]), bevat een demodulator die op het middenfrequent ingangssignaal moet synchroniseren. Hoewel de MF voor alle 1700 MHz satellieten gelijk is (36,5 MHz) lukt het synchroniseren niet altijd. De belangrijkste reden is de 73 MHz oscillator in de demodulator (MAX2606) die teveel kan wegllopen ten gevolge van bijvoorbeeld temperatuurswisselingen.

Een belangrijk aspect hierin is het zogenaamde vangbereik van de PLL in de demodulator. Als blokschema ziet het PLL-deel eruit als in fig. 1; een klassieke PLL, met een actief laagdoorlaat filter (LPF). Voor de duidelijkheid is hier alleen het HRPT-deel getekend. De fasedetector geeft een gebalanceerd signaal af die naar het actieve filter gaat.

Fig. 1. Blokschema PLL, HRPT-deel



Het geel omkaderd deel zit er in het originele schema niet in. Voor een goede gebalanceerde verwerking zijn deze componenten wel nodig, anders werkt het actieve filter anders voor de onderste tak naar de + ingang van de opamp, vergeleken met de bovenste tak, naar de - ingang. Bovendien worden in-fase signalen, waar geen informatie in zit en die je dus kwijt wilt, dan niet volledig onderdrukt. In de praktijk lijkt het ontbreken van deze componenten niet veel uit te maken.

Het actieve filter bestuurt nu de ingang van de VCO, via het RC-netwerkje R15/C16, daarover straks meer. De VCO stuurt weer de fasedetector aan; daarmee is de lus gesloten.

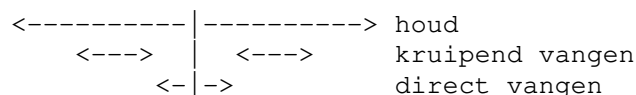
Voor het filter is het van belang dat niet alle H.F. spectrumcomponenten worden onderdrukt, anders kan de VCO niet invangen. Dat is als volgt in te zien:

Als ingangsfrequentie en VCO niet gelijk zijn aan elkaar dan zal de fasedetector een som- en verschilfrequentie afgeven. De somfrequentie is niet van belang; het signaaldeel rond de verschilfrequentie bevat een DC-component waarmee de VCO wordt bijgesteld. Dit wordt veroorzaakt doordat de VCO zelf weer in frequentie wordt gemoduleerd door het regelsignaal. De verschilfrequentie kan bv. 100 kHz zijn. Als dit wordt onderdrukt door het LPF dan wordt de VCO ook niet in frequentie gemoduleerd en verdwijnt de sturende DC-spanning. De PLL kan dan niet invangen. Vandaar dat in serie met de C van 47nF een weerstand is opgenomen; ook bij hogere verschilfrequenties wordt er dan nog signaal doorgegeven. De versterking is in dit geval voor lage frequenties  $3300/100=33x$  en voor hoge frequenties  $22/100=0,22$ .

Berekening van het vanggedrag is een erg complexe zaak; het gedrag schijnt beschreven te worden door een niet-lineaire differentiaalvergelijking waarvoor geen exacte analytische oplossing bekend is. ([2])

Er zijn 3 frequentiegebieden te onderscheiden:

- Houdgebied: de frequentieafwijking waarbij de PLL nog net gesynchroniseerd blijft
- Direct vanggebied: de frequentieafwijking waarbij de PLL direct lockt (binnen 1 periode)
- Kruipend vanggebied: de frequentieafwijking waarbij de PLL uiteindelijk zal locken



Het directe vanggebied is het kleinst, maar eigenlijk zou je de frequentieafwijking in dat gebied willen houden. Als je met kruipend vangen in het directe vanggebied komt dan zal daarna de PLL direct locken.

Een manier om in of zo dicht mogelijk bij het directe vanggebied te zitten is het gebruik van een VCXO in

plaats van een VCO. Dat heb ik nog niet werkend gekregen, maar met een gewone VCO is er ook nog wel wat te verbeteren.

Het meten van het vanggebied is met een generator eenvoudig te doen. De ontvanger zonder downconverter ontvangt rond de 150 MHz. Door de tuner op die frequentie in te stellen en vervolgens de frequentie van de generator van 150 MHz te laten oplopen zal de PLL bij een gegeven frequentie uit-sync geraken. Dan zitten we op de rand van het houdgebied.

Vervolgens verlagen we de frequentie totdat de PLL invangt; dat is de grens van kruipend vangen. Hetzelfde kan gedaan worden met lagere ingangsfrequenties, door de generator juist naar lagere frequenties te regelen.

Bij deze meting bleek het houdgebied geen probleem te zijn (ruim voldoende), maar het kruipend vanggebied blijkt slechts ca. 50 kHz te zijn. Aanpassen van het LPF gaf geen ander resultaat.

Boosdoener bleek hier het circuitje R15/C16 te zijn bij de VCO. Dit is ook een laagdoorlaatfilter, maar die mag niet als zodanig meedoen. C16 staat in serie met een varicap in de VCO, R15 is nodig om te voorkomen dat de opamp van het LPF direct die C16 aanstuurt. Deze parasitaire LPF heeft een kantelfrequentie van ca. 16 kHz, en daarmee wordt het vanggebied te klein gemaakt. De C zit al op de minimale waarde nodig voor de VCO. Verlagen van R15 naar 1k geeft een 160 kHz kantelfrequentie en daarmee wordt het vanggebied ca. +/- 185 kHz, bijna een factor 4 groter.

In de onderstaande tabel staan de gemeten houd- en vangbereiken.

Dit zal ook helpen voor de QPSK-mode, maar hier speelt nog een ander punt. De QPSK-demodulator is een beetje een raar geval, waarbij ook geschakeld wordt (zie [3]). In de 74HC4053, die hiervoor gebruikt wordt, zal de schakelspanning een beetje naar de uitgangen van dat IC lekken, wat dan ook nog eens afhangt van de datarate. Daarmee wordt het moeilijk om voor QPSK de demodulator zodanig af te regelen

dat zowel alle Fengyun's als METOP's zonder trucen "gepakt" worden. Het verwijderen (kortsluiten) van R31...R34 vermindert het "doorlekkeren" van de schakelspanning waardoor invangen van alle satellieten probleemloos verloopt. ([4])

Om nu de zaak optimaal af te regelen stelt Harrie v. Deursen (de ontwerper van de demodulator) het volgende voor:

- R15 vervangen door 1k
- R31, R32, R33 en R34 (330 ohm) kortsluiten (verwijderen)
- In HRPT-mode de VCO op ruis afregelen op 73 MHz. (bv. met een frequentieteller en een oppikspoeltje)
- In QPSK-mode RV2 afregelen op 3,9V VCO spanning (dit is af te lezen op het display). Ook op ruis, dus zonder een satelliet te ontvangen.

Het invangen van dit soort analoge PLL's kan ook worden verbeterd door bij uit-lock de regelspanning van de VCO met een zaagtand te moduleren, zodat de frequentie van de VCO door het houdgebied wordt "gesleurd". De PLL lockt dan, en de zaagtand moet dan gestopt worden. Dat vereist dan wel een betrouwbare lockindicatie. Het maakt het geheel daardoor complexer.

## Referenties

[1] Overzicht artikelen over de QPSK-ontvanger en decoder:

[2] Phase lock loop. Postacademische cursus, afdeling elektrotechniek Delft, 17-1-1980

Alternatief: "Een optische ontvanger, een phase lock loop en een kanaalkeuzeschakeling t.b.v. een digitaal audio-distributiesysteem via glasvezel". Hoofdstuk 3.2, blz.30 e.v.

[3] Demoduleren van QPSK: KM2013 nr. 1, blz. 22 en KM2013 nr. 2, blz. 58

[4] Schema demodulator: KM2016 nr. 4, blz. 14

|   | lock PLL             | R15=10k    | R15=1k      |
|---|----------------------|------------|-------------|
|   | kantelfreq. met 1 nF | 16 kHz     | 160 kHz     |
| 1 | gaat uit-lock laag   | 149,70 MHz | 149,70 MHz  |
| 2 | gaat in-lock laag    | 149,95 MHz | 149,87 MHz  |
| 3 | gaat in-lock hoog    | 150,05 MHz | 150,24 MHz  |
| 4 | gaat uit-lock hoog   | 151,70 MHz | 152,02 MHz  |
|   | houdbereik (4 - 1)   | 2000 kHz   | 2320 kHz    |
|   | vangbereik (3 - 2)   | +/- 50 kHz | +/- 185 kHz |

# PULSBREEDTE MODULATIE MET ARDUINO

Rob Alblas

## Summary:

*Pulse width modulation using Arduino hardware is discussed, with more features than what Arduino by default offers.*

Een van de vele mogelijkheden van een Arduino is het genereren van een blokspanning met een variabele dutycycle. Een toepassing is het controleren van de snelheid van een DC-motor, bijvoorbeeld in een rotorsysteem. Hierbij is het nodig om de schotel snel tot dicht bij de gewenste positie te draaien, om dan het laatste stuk op lage snelheid te doen. Dit om te voorkomen dat de rotor “doorschiet”.

De ATmega processor gebruikt in bv. de Arduino-Uno heeft zes pinnen waarop een blokspanning met variabele dutycycle kan worden gemaakt, variërend van 0 tot 100%. Een dutycycle van 50% zal een symmetrische blokspanning geven, waarmee de motor op halve snelheid zal lopen.

Als je de Arduino-informatie mag geloven dan ligt de frequentie van deze blokspanning vast (zie [1]). Voor een Arduino-uno met Atmega328:

- pinnen PD3, PB1, PB2, PB3: 490 Hz
- pinnen PD5, PD6: 980 Hz

Dit zijn nogal lage frequenties die, afhankelijk van het gebruikte soort motoren, behoorlijk irritant hoorbaar kunnen zijn.

Gelukkig is hier wat aan te doen, want de frequentie is in de processor wel degelijk aan te passen. De reden dat dit niet door Arduino gepropageerd wordt is mogelijk omdat er dan timers anders moeten worden ingesteld die weer invloed kunnen hebben op andere zaken, zoals delay-functies. Met andere woorden, een anders ingestelde frequentie van een PWM-uitgang kan de goede werking van andere functies verstoren.

Feitelijk is er maar één timer waar je vanaf moet blijven: TIMER0, die behalve delays etc. ook de PWM-frequentie van PD5 en PD6 bepaalt. Die moet je dus niet gebruiken. Een overzicht, voor de Arduino's Uno/Nano/Mini: (zie [1] en pins\_arduino.h) Hierbij moet gezegd worden dat de resolutie van de pulsbreedte lager wordt bij hogere frequenties. Bij 2 MHz is dit nog maar 2 bits, dus 4 verschillende dutycycles.

Het aanpassen van de frequentie is erg eenvoudig, maar er moet wel een speciale library worden geïnstalleerd: PWM.h. Toegevoegd moet dan worden in de code:

- #include PWM.h

Hiermee komen een aantal nieuwe functies beschikbaar:

- InitTimersSafe() en InitTimers()
- SetPinFrequencySafe(p,f) en SetPinFrequency(p,f)

De functies en hun 'Safe' equivalent zijn bijna identiek, alleen wordt met de 'Safe'-functies TIMER0 ongemoeid gelaten Omdat er genoeg pinnen overblijven om als PWM te gebruiken (4 stuks) kan men het beste alleen de 'Safe'-functies gebruiken. In het 'setup()' deel moet dan worden toegevoegd;

```
InitTimersSafe();  
SetPinFrequencySafe(pinnr,freq);  
pinMode(pinnr , OUTPUT);
```

Met daarin voor *pinnr* ingevuld het nummer van de pin waarop PWM wordt uitgeoefend.

Bijvoorbeeld, maak van PB1 en PB2 (pin 9 resp. 10) een PWM-pin op 10 kHz:

| Arduino Pin | Atmega 28 PDIP | Port | Timer | Freq.  | Aan te passen  |
|-------------|----------------|------|-------|--------|----------------|
| 3           | 5              | PD3  | 2B    | 490 Hz | ja, tot 2 MHz  |
| 5           | 11             | PD5  | 0B    | 980 Hz | Beter van niet |
| 6           | 12             | PD6  | 0A    | 980 Hz | Beter van niet |
| 9           | 15             | PB1  | 1A    | 490 Hz | ja, tot 2 MHz  |
| 10          | 16             | PB2  | 1B    | 490 Hz | ja, tot 2 MHz  |
| 11          | 17             | PB3  | 2A    | 490 Hz | ja, tot 2 MHz  |



```
#define PWMFreq 10000
InitTimersSafe();
SetPinFrequencySafe(9,PWMFreq);
pinMode(9 , OUTPUT);
SetPinFrequencySafe(10,PWMFreq);
pinMode(10,OUTPUT);
```

Hierna kunnen de pinnen van de gewenste dutcycle worden voorzien, bijvoorbeeld:

```
pwmWrite(9,128); // 50% dutcycle
pwmWrite(10,255) // 100% dutcycle, dus
continu 'hoog'
```

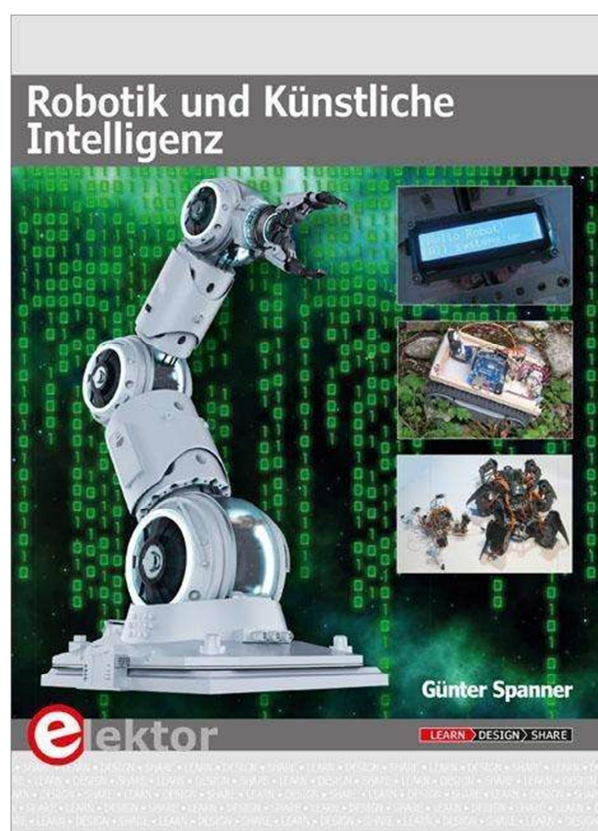
De PWM-waarde moet dus tussen 0 (0%) en 255 (100%) liggen. Met 0 is de uitgangsspanning continu laag.

Meer informatie is te vinden in [2].

De PWM-library is te vinden bij [3]: [Arduino PWM Frequency Library v 05.zip](#). De dir. PWM moet bij de Arduino-installatie onder 'libraries' worden neergezet.

#### Referenties:

- [1] Arduino reference, analogWrite()
- [2] Arduino forum: PWM frequency library
- [3] arduino-pwm-frequency-library



De voorplaten van UKW-berichte en het daarin besproken boek Robotik und künstliche Intelligenz.  
Zie pagina 16.

# UKW-BERICHTEN

Paul Baak

## Summary

*In this article a concise review of articles published in the 4th edition of 2019 of the German magazine UKW-Berichte. We have a subscription to this magazine.*

Hier een overzicht van UKW berichten 2019 Heft 4. Deze verscheen begin dit jaar, zodat de achterstand in publicaties goeddeels is ingelopen. We treffen 5 artikelen aan, plus het vaste overzicht met internetlinkjes. 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.

Ralph Berres beschrijft een 2-weg meetkop met een groot dynamisch bereik van 80 dB. De wobbelaar van Rohde en Schwarz type SWOB5 heeft een meetkop met een bereik van 65 dB, hetgeen voor de auteur te weinig was. Hij benut twee modules van de griekse zendamateur SV1AFN met een ADL5513. Dit IC heeft zelf een bereik tot 4 GHz. Hij maakt een ontwerp met LT-spice en bouwt het met een bereik van -70 dBm tot +23 dBm maar houdt onder de -55 dBm wel niet-lineariteiten over. Het hele (Eagle)schema staat in dit blad en is wat moeilijk leesbaar.

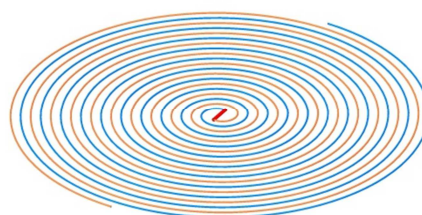
Gunthard Kraus bouwt een ontvanger voor 5,8 GHz met een uitgang op 1,7 GHz. Dat signaal wordt dan weer via een SDR-dongle op de PC verwerkt. De frequentiestabilisatie wordt ontleend aan een GPS-module. De uitgangsfrequentie is geen toeval: in de toekomst is het bestemd voor ontvangst van de datastream van Meteosat. De keuze voor de 5,8 GHz wordt niet verder toegelicht, maar men zal wel WLAN in gedachten hebben. Er staan nog een paar raadgevingen voor de bouw: alle SMA-verbindingen met het voorgeschreven koppel aandraaien; alle metaaldeksels met geleidend zilver afsluiten en alle voedingslijnen met ferrietkralen ontstoren.

Wolfgang Schneider beschrijft een converter van 10 naar 25 MHz. Het gaat om het benutten van de zeer nauwkeurige (0.1 ppb) generatoren die voor 10 MHz leverbaar zijn. De signaalfrequentie wordt door twee gedeeld en daarvan wordt met 25 MHz kristallen de vijfde harmonische benut. Die frequentie komt dan met dezelfde hoge nauwkeurigheid beschikbaar voor sommige LNB's en instelbare signaalgeneratoren als de AD4351 of andere systemen die bij 10 MHz gebaat zijn.

Jochen Jirmann gaat verder met het derde artikel over zijn actieve antenne aangesloten op een Reuter

RDR 51 ontvanger die in het vorige artikel al ter sprake kwam. Hij beschrijft zijn ervaringen op de kortegolf en vermeldt in het voorbijgaan de hinder van zijn zonnecellen op het dak die tot 5 MHz lopen te storen.

Vector Network Analyzers mogen zich deze dagen in een grote belangstelling verheugen. De relatief lage kosten en de grote mogelijkheden dragen daaraan uiteraard bij. In dit blad een redactioneel artikel met een korte recensie van de gratis handleiding (tutorial) die Gunthard Kraus heeft geschreven over de NanoVNA. Snelle tips: de ene aanbieding op Ebay is de andere niet; let dus op of alle toebehoren erbij zitten. Benut extra software om het kleine scherm te kunnen mijden en het werk op een groter PC-scherm te zien. Het tutorial is op te halen van de site van Kraus en de genoemde schermsoftware is NanoVNA-saver van Rune Bromberg.



In Fundstelle Internet vinden we vaak inspirerende internetlinks. Ik noem hier links over antennes en hun ontwerp zoals de circulaire spiraal antenne (iets voor ons?) op Hexandflex en links voor manuals van oude meetinstrumenten van HP-Agilent.

Onder de kop ULTRAKURZ een vermelding van een nieuw boek van Elektor, van auteur Günther Spanner: "Robotik und künstliche Intelligenz". Het leunt op Arduino's en Raspberries en bevat voorbeelden van mechanica en elektronica. Op de voorplaat staat een stevige robotarm die me aan een mogelijke armatuur voor een schotelantenne doet denken; vandaar hier de vermelding.

UKW-Berichte is een Duitstalige uitgave, inmiddels zonder een Engelse versie die vroeger wel bestond onder naam VHF communications. Het tijdschrift kost inclusief verzending uit Duitsland 33,20 Euro per jaar met ingang van het jaar 2020.

## links

- [1] UKW berichten
- [2] tutorial NanoVNA van Kraus
- [3] NanoVNA-saver
- [4] Spiraal antenne
- [5] HP Agilent Schematics, Service Manuals
- [6] Boek Robotik, G.Spanner

# UIT DE BIBLIOTHEEK

Paul Baak

## Summary

*Some thoughts from our Librarian.*

Beste mensen,

Het zijn kille dagen, ondanks de voorzichtig naderende lente. Het is goed dat we een hobby hebben die ons bezig houdt. Het kan wel lastig worden om de vereniging en vooral de bijeenkomsten draaiend te houden de komende tijd. Gelukkig hebben we de moderne media. Vanaf mijn toetsenbord lever ik de volgende bijdrage.

Het boek is alweer ruim een jaar uit, maar interessant genoeg om te vermelden: Electronics for Space. Hier beneden staan we er niet zo bij stil, maar het is een aparte tak van sport om elektronica in de ruimte bedrijfszeker te hebben en te houden. Knelpunten zoals temperatuur, trilling of straling liggen voor de hand. Maar wist u dat dampen uit plastics een probleem vormen? Of haarsporen van tin? Als u zelf nog een keer een amateursatelliet in de ruimte wilt zetten of gewoon geïnteresseerd bent, is dit boek een goede start. De NASA heeft ook een mooie presentatie beschikbaar voor een eerste indruk: Space Electronics A challenging world for designers.

Ik heb het radiozendexamen van het Agentschap Telecom gehaald. Dankuwel, dankuwel! Het is zelfs de tweede keer. Een jaar of vijftien terug haalde ik het ook. Toen kwam er een periode met wat veel ziekenhuizen en omdat ik dacht er toch nooit meer aan toe te komen, heb ik de slagingsbrief weggegooid. Nu begint het toch weer te kriebelen omdat ik visioenen en dromen kreeg van ooit met een yagi in de tuin staan en op het ISS richten. Evenzogoed had ik vier fouten, eigenlijk allemaal door de vraag niet goed te lezen. Zo leert men nog wat over zichzelf. Kritiek op het Agentschap heb ik ook. Sommige vragen slaan op wetgeving die niet meer bestaat, en ook een kale diodegrafiek met de vraag: is dit een gewone of een zenerdiode is ook niet handig. Ik heb ooit in Delft geleerd dat de oplossing van een vraag best moeilijk mag zijn, maar de vraagstelling zelf mag geen twijfel oproepen. Ik begrijp dat de amateurverenigingen al in de slag zijn met Agentschap Telecom, dus ik zal het maar loslaten.

Virtuele Network Analysers zijn alom populair deze dagen. Zie ook elders in dit blad. De afdeling Zoetermeer van de VERON geeft een maandelijks (pdf-)blad uit genaamd Razzie. Gratis en heel lezenswaardig en leerzaam. In het maartnummer een artikel over de NanoVNA in de praktijk van Bart Weerstand. Een positief oordeel over de uitgegeven 34 euro, de tip om wel de meetbrug mee

te bestellen en een goed oordeel over de nauwkeurigheid. Er staat niet bij hoe hoog zijn NanoVNA komt - ik heb ondertussen wel het idee dat de ene VNA de andere niet is.

Elders in dit blad noem ik het boek Robotik van Gunther Spanner. Op de voorplaat daarvan een stevige robotarm en die herinnert de me aan iets dat ik tijden terug in gedachten kreeg. We hebben nog wel eens een discussie over wat nu het meest geschikt is: een XY- of een azimuth-elevatie opstelling. Zonder uit ervaring te kunnen spreken stel ik me voor dat het voordeel van de een, het nadeel is van de ander en andersom. Een duidelijke winnaar zie ik niet. Zou het mogelijk zijn om met 3 motoren beide systemen samen te voegen? Het zal wat kosten, maar misschien kan het met een heel sterke robot arm. Een idee voor de komende rotordiscussies? Roept u maar!

Vorige week gevolgd bij Dirksen Opleiding: een middagseminar voor een ieder die met een technische invalshoek betrokken is bij de komende energietransitie. We zouden te horen krijgen wat de expertise en vaardigheden zijn die we daarvoor moeten hebben. Het werd geen juichende middag; voor mij bleef het te oppervlakkig en te fragmentarisch. Mijn gedachten gingen op de terugtocht naar onze club, waar we met soms levendige discussie maar ook saamhorig toch alle expertise bij elkaar weten te voegen.

Het is ondertussen al jaren gewoonte dat men voor het verkrijgen van wat informatie op een website meteen een emailadres moet inleveren. Ik ben daar 30 jaar geleden mee begonnen bij de FlightSimulator van Micro\$oft. Uiteraard heb ik nooit de beloofde updates gezien, maar des te meer irrelevante reclame. Zo ook bij Philips (ooit een bastion van toegepaste wetenschap) en nu wordt ik wekelijks doodgegooid met een Airfryer. Ik betwijfel of ze die dingen deze dagen kunnen leveren. Als ze dat al kunnen moeten ze er maar meteen mondkapjes bij doen. Ook nutteloos. En zo gaat het maar door. Ik heb al tientallen "accounts" maar ja, soms ontkom je er niet aan.

Zo heb ik ooit mijn mail adres ingeleverd bij Texas Instruments en dit keer kreeg ik iets relevanters te lezen. Ze willen hun kring van resellers overzichtelijker maken en krimpen die dus in. Voor u allen is het van belang te weten dat Mouser en DigiKey in de kring van resellers blijven bestaan. Daarnaast stelt Texas Instruments zich voor dat u vooral bij ti.com gaat kopen. Zie maar.



Voor mij is het allemaal gemakkelijk want ik woon in de buurt van Radio Twenthe. Voor mij de favoriete hangout voor de moderne oudere jongere. Ze hebben ook steeds meer aktueel materiaal. Daarnaast heeft Elmar natuurlijk ook het nodige te bieden en vormt hij een vaardige schakel naar Reichelt en Pollin.

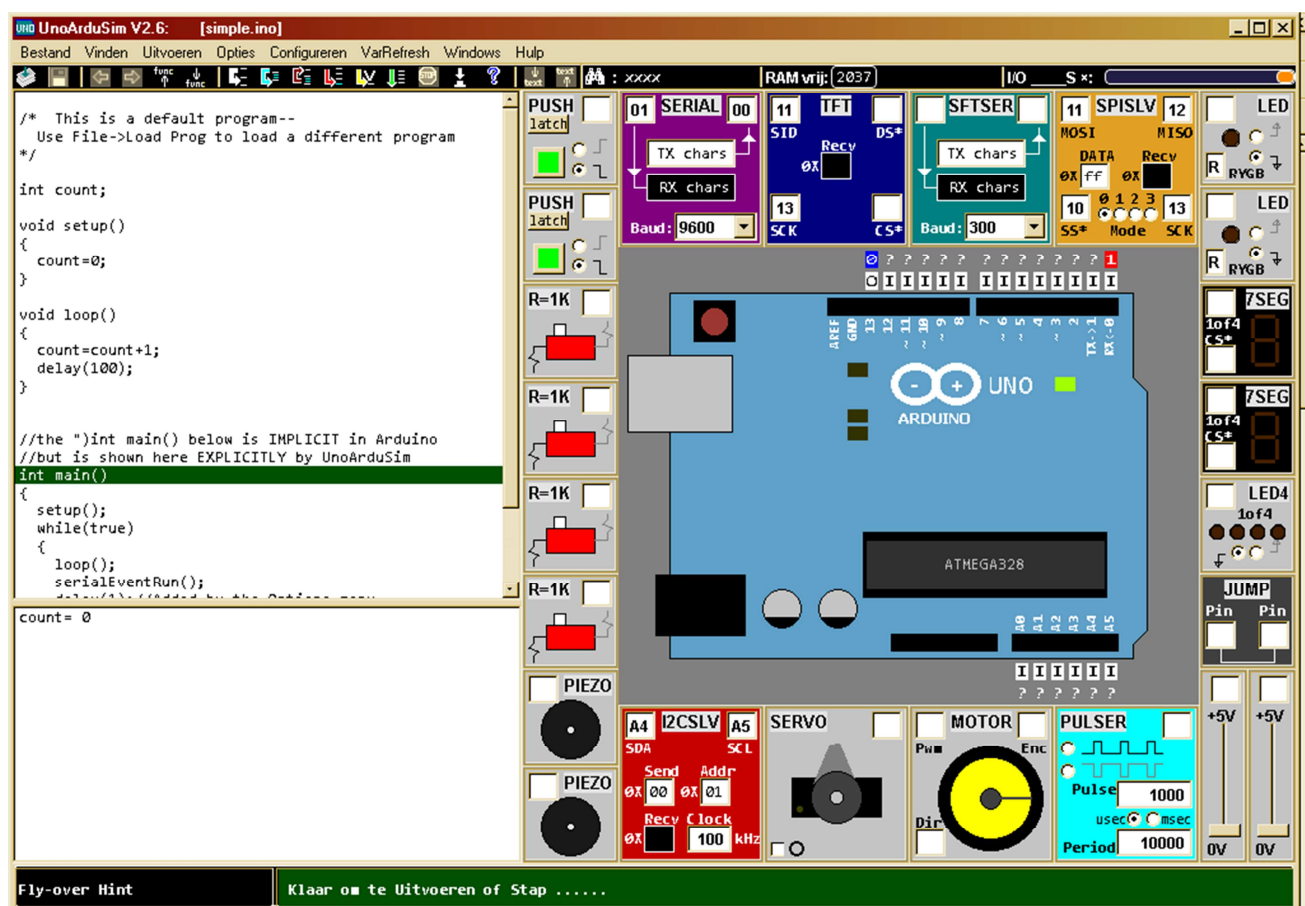
Ik gebruik en volg updates van een freeware emulator voor de Arduino genaamd UnoArduinoSim. Het wordt nog steeds ontwikkeld en is nu aanbeld bij versie 2.7.1. Het is voor de hardware ontwikkelaars onder ons handig te weten dat er inmiddels uitgebreide ondersteuning van periferie is. Het eerste startscherm staat vol met schakelaars, 7-segments, motoren, piezo's, LCD, I2C en SPI devices en kijkt u verder zelf maar. Het enige nadeel dat ik zie is de geringe ondersteuning voor assembler. Voor onze motormensen zal dat wel geen knelpunt zijn.

Geen vrolijke uitsmijter deze keer met een knipoog naar de samenleving. De zorgen voor ons allen zijn even te groot. Vorige week was ik even in Utrecht voor bibliotheekwerk in de uitgestorven Nimeto en trof daar twee dodelijk verveelde portiers. Slechts met mijn liefste glimlach mocht ik naar onze bibliotheek in de kelder. Dan merk je dat er iets gaande is. De afgelopen bijeenkomst liet ik met tegenzin aan me voorbijgaan. Veel leden zullen ook in de risicogroep zitten. Dat u en de uwen gespaard mogen blijven is de (dit keer) oprechte wens van

uw bibliothecaris

Links:

- [1] Electronics for Space
- [2] NASA presentatie
- [3] Razzie met NanoVNA
- [4] Texas Instruments
- [5] UnoArduinoSim



# JAARVERSLAG 2019

*Ben Schellekens*

## Summary

*My experiences with weather satellites etc. in Vietnam.*

## De bijeenkomsten

Op 5 januari was er weer de gezellige Nieuwjaarsborrel met 25 leden. Fred was weer over uit Vietnam. Met 8°C graden boven nul was het lekker zacht en geen probleem om bij het Nimeto te komen.

Omdat het nog schoolvakantie was, is het Nimeto speciaal voor ons open gegaan en was het gebouw voor ons verwarmd. Parkeergelegenheid was er bovendien in overvloed.

Na het algemene deel waarin uw voorzitter de gebruikelijke Nieuwjaarsspeech gaf, werd teruggeblikt op 2018 en vooruit gekeken naar de ontwikkelplannen voor de 7,8 GHz. Voor zover we weten zijn er twee amateurs die dit kunnen ontvangen. Voor ons als werkgroep ligt hier een grote uitdaging. Tijdens de rondvraag vertelde Wim dat hij een 8,4 GHz-converter had gekocht en Peter Smits toonde een zelfgebouwde rotor. Vervolgens tijd voor de borrel, door het bestuur aangeboden.



*Aandacht voor de lezing van Rob*

Om 13:00 gaf uw voorzitter een presentatie over een zelfontworpen downconverter. Als VCO/PLL wordt de ADF4351 gebruikt met een verdrievoudiger-trap met pipe-caps. De LNA is met FET's uit de TV-sat-LNB's uitgerust, Mixer van Mini-Circuits. Vanuit de leden kwamen vele waardevolle suggesties.

Daarna een korte borrel, waarna Rob om 14:15 een presentatie gaf over de ontwikkeling van een constellatieviewer. Hij was begonnen met een ATmega328 maar is vanwege de veel betere specificaties op de STM32 overgestapt. De gezellige bijeenkomst duurde tot 15:30.



*Harm keurt de wijn*

Op 8 maart de tweede bijeenkomst van het jaar. Dit keer was het Nimeto afgeladen met andere gasten en was het zoeken naar een gratis parkeerplekje. Lukt dit niet dan ben je 2,90 Euro per uur kwijt. Met 22 aanwezigen was de opkomst goed.

Ondanks het gure weer konden we de vergelijkende metingen tussen de patch-antenne ontworpen door Oleg en de helical van Harrie buiten laten doorgaan. Uw voorzitter had weer spulletjes voor de verkoop meegenomen. Langzaam maar zeker komt de bodem in zicht.

Rob toonde zijn constellatieviewer, gelijkwaardig aan het gebruik van de oscilloscoop. Verder had de voorzitter een stuurprint voor een Agilent-verzwakker meegenomen. Elmar toonde zijn UV-belichtingsbak.

Op 11 mei was de Algemene Ledenvergadering. Rob presenteerde de cijfers over 2018 en Job verleende namens de KasControleCommissie goedkeuring op de cijfers. Er is een verlies van 564 Euro over 2018. Zolang de Werkgroep dit verlies kan dragen zal de contributie niet worden verhoogd.

De Eumetsat-reis gaat niet door en aan de leden is voorgelegd of wij dit moeten organiseren.

Tijdens de rondvraag blijkt dat verschillende leden bezig zijn met ontvangstkoppen voor de 7,8 GHz. Wim toonde LNB's met een kegelvormige depolarizer. Naar voorbeeld van LNB's voor de Eshail-satellieten probeert een hij een gecombineerde LNB te maken: patchantenne voor de 1700 GHz en feedhorn voor de 7,8 GHz. Fons heeft verschillende LNB's gemaakt uit koperen buis, met verschillende depolarizers.

Rob gaf een presentatie over de NOAA-20 decoder. Door de Viterbi-decoder in stappen op te delen is het geen probleem meer om deze voor de NOAA-20 in de GODIL op te nemen. De ontvanger is er helaas nog niet.

Op 14 september vond de eerste bijeenkomst plaats na de zomer. Met 18 leden was het wat rustiger. Timo gaf een leuke lezing over het gebruik van een VNA. Hij toonde de VNA van SDR-kits.

De laatste bijeenkomst van dit jaar was op 9 november. Twintig man waren aanwezig en Job gaf een lezing over ruismeting.

### Beurzen, excursies

Hendrik heeft een reclamezuil voor vier monitoren gemaakt waar slideshows via verschillende Raspberry Pi's worden afgespeeld.

Voor de beurzen hebben we een strooifolder ontworpen.



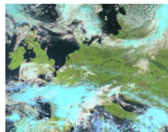
werkgroep  
**kunstmanen**

**ZELF AAN DE SLAG!**

**ALLES OVER  
WEERSATELLIET  
ONTVANGST**

Bezoek onze website of kom vrijblijvend naar een  
van onze bijeenkomsten

**WWW.KUNSTMANEN.NET**



3D geprinte rotor      zelfbouw ontvanger      Feng Yun 3C opname

### Strooifolder

#### Bezoek Eumetsat

De Geo besloot begin maart 2019 om het bezoek aan Eumetsat te annuleren vanwege het gebrek aan belangstelling. Navraag op onze maart bijeenkomst gaf aan dat er tien belangstellenden waren om te gaan.

#### Beurzen

Traditiegetrouw stonden we op 16 maart op de beurs in Rosmalen. Deelnemers waren Harm, Ben, Rob, Hendrik, Arne en Timo.

2 November was de Dag voor de RadioAmateur in Zwolle. Het was een tamme beurs. We hadden ook geen ideale plek in de hal.



Onze stand op de Luchtmachtdagen

#### Luchtmachtdagen

Op 13 en 14 juni hebben we met een stand op de Luchtmachtdagen in Volkel gestaan. Hendrik heeft live ontvangst van Eumetsat weten te realiseren. De belangstelling was groot, zowel van radioamateurs die zelf ook aan de slag willen als van ouders en kinderen die hun topografiekennis kwamen ophalen.

#### De Kunstmaan

Voor buitenlandse leden is een pdf-lidmaatschap bedacht. Zes leden maken hier nu gebruik van. Verder is het aantal leden vrijgesteld van contributie, fors teruggebracht. Dit alles met het oog op kostenbesparing.

Tijdens de bestuursvergadering op 14 september werden de portokosten besproken. Dit naar aanleiding van een foutieve frankering van 3,24 Euro voor de Kunstmaan. We hebben naar Sandd gekeken waar verzending slechts 0,40 Euro kost.

Daags na de septemberbijeenkomst bleek dat het niet meer mogelijk was om de Kunstmaan door het Nimeto te laten printen. Dit overviel ons en moesten snel op zoek naar een andere partij. Deze hebben we in Drukland.nl gevonden die het printwerk verzorgt.

Vanwege de overname van Sandd door PostNI was ook Sandd geen optie meer. De partijenpost-staffels van PostNI zijn voor ons te hoog. We hebben de Kunstmaan met postzegels van Sandd verzonden.

De Kunstmaan is in 2019 vier keer in full colour gepubliceerd. In totaal zijn er, net als 2018, 112 redactionele pagina's verschenen.

Fred heeft voor iedere Kunstmaan een bijdrage uit Vietnam aangeleverd waarin hij het wel en wee van de ontvangst van weersatellieten optekent.

De Satelliet Status van Arne was een vaste rubriek. Een ander vast onderdeel van de Kunstmaan is het verslag van de bijeenkomsten opgetekend door onze penningmeester / secretaris a.i. Rob Alblas. Naast de verhalen "Uit de bibliotheek" heeft Paul voor iedere Kunstmaan een samenvatting geschreven van de artikelen uit UKW-berichten.



De maart en juni Kunstmanen zijn door Fred opgemaakt. Daarna is de opmaak door onze nieuwe redacteur Job gedaan. Namens de Werkgroep willen we Fred heel veel bedanken voor het vele werk dat hij heeft verricht.

In het maart-nummer beschrijft Rob een constellatieviewer voor de QPSK-ontvanger. Het gebruik van een oscilloscoop is hiermee overbodig geworden om naar het constellatiediagram te kijken. Met een STM32-processor en een OLED-display krijg je een compacte viewer die in de ontvangerkast kan worden ingebouwd. Verder in deze Kunstmaan een vergelijking tussen de helical en een patchantenne als belichter. Er is geen duidelijke winnaar aan te wijzen, meer onderzoek is nodig. In dit nummer ook het financiële overzicht over 2018 en twee verslagen van de januari- en maart-bijeenkomsten, alles van de hand van Rob. Van de hand van de voorzitter nog het jaarverslag 2018.

In de juni Kunstmaan beschrijft Fred zijn perikelen om alles zoveel mogelijk te automatiseren. Het open source programma AutoHotkey is een belangrijk hulpmiddel. HRPT- en QPSK-foto's worden in Lightroom bewerkt. Met programma wsat stel je de decoder in op het juiste satelliettype en kan de rotor worden aangestuurd. Nu is het ook mogelijk om de QPSK-ontvanger aan te sturen. Rob beschrijft de aanpassingen die nodig zijn. Ook van zijn hand een vervolg op de constellatieviewer. Verder een beschrijving van de X-band experimenten van Mike. Hij gebruikt een TV-LNB en een PLL die 6300 MHz genereert. Van mijn hand twee verhalen: de herbouw van een helical-belichter en een beschrijving van een aansturingsprint voor verzwakkers van HP / Agilent / Keysight.

In het september nummer van de Kunstmaan introduceert Rob een nieuwe decoder-print. Een belangrijke verbetering is de USB-interface: De FT232H in plaats van de FT245. Voor de nieuwe satellieten is de FT245 onbruikbaar door de te lage doorvoersnelheid. Harry heeft de nieuwe print ontworpen, dank hiervoor. Uw voorzitter is weer met duizenddelers aan de slag gegaan. Op één print naar keuze een ADF41020 of de ADF4107. De gebruikte tweedeler is een beperking. De zomermaanden is benut om een geodetische antenne van 150cm diameter te bouwen. Daarnaast heeft de voorzitter het programma Scilab verkend. Hij beschrijft een script waarmee hij de spectrum analyser aanstuurt en het spectrum op het beeldscherm tovert.

In de december Kunstmaan het voornemen om in 2020 naar Darmstadt te gaan. En Fred heeft de familie Murphy op bezoek gehad. Rob beschrijft nieuwe ontwikkelingen in wsat, waaronder in- en

uitzoomen, tijd- en kustlijnen. De voorzitter ging weer met Scilab aan de slag en heeft uit de 10B-bestanden, die door wsat worden opgeslagen, een plaatje weten te toveren. Peter K is met de patchantenne aan de slag gegaan. Hij geeft een korte introductie van ontwerpaspecten van een patchantenne. In deze Kunstmaan ook een verslag van Arne van een meetdag die we op 16 augustus bij een boer in Ooltgensplaat hebben gehouden. Het doel was het meten van antennes voor de 1700 MHz. De conclusie is dat er een vervolg moet komen met een veel betere voorbereiding. Job schrijft een kort verhaaltje over ruis, hier heeft hij een presentatie over gegeven.

## De Digitale Kunstmaan

Naast de kerstwens is de Digitale Kunstmaan zes keer in 2019 uitgekomen. Voor zover is na te gaan wordt de Digitale Kunstmaan goed gelezen. Het openingspercentage ligt rond de 80 procent, dit is heel hoog. De mailing wordt ongeveer een week tot twee weken voor de bijeenkomst verstuurd.

Laat een ieder die een leuk nieuwtje heeft voor de digitale Kunstmaan dit doorgeven aan [redactie@kunstmanen.net](mailto:redactie@kunstmanen.net).

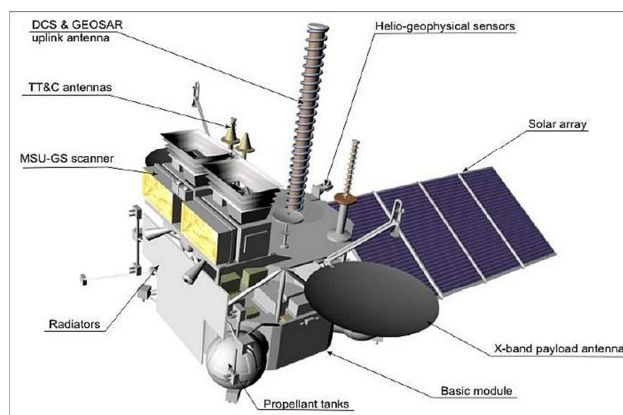
## Website

Er is een samenkomen geweest van het bestuur om de wensen voor de nieuwe website uit te werken. De nieuwe website is in ontwikkeling.

## Satellieten

Op 5 juli is de Meteor-M N2-2 gelanceerd, een polaire satelliet die zowel op de 137 als de 1700 MHz uitzendt. Helaas werd de satelliet in december door een micro-meteoriet geraakt die behoorlijk wat schade heeft gemaakt.

Op 24 december is de Elektro-L3 gelanceerd. Deze gaat naar 165 graden oost.



*Elektro-L3 satelliet*

# FINANCIEEL OVERZICHT JAAR 2019; BEGROTING 2020

Rob Alblas

## Summary:

*Financial overview working group of 2019.*

Dit is een overzicht van inkomsten/uitgaven van het kalenderjaar 2019. De feitelijke inkomsten/uitgaven kunnen (gedeeltelijk) in een ander jaar zijn gedaan.

De begroting voor 2020 is hier ook opgenomen. Het verlies in 2019 is weer toegenomen, onder andere door hogere kosten voor het drukken en verzenden van "de Kunstmaan". De totale uitgaven zijn wel verminderd omdat er nu 9 pdf-abonnementen zijn.

De kostenpost "beheerder Nimeto" is vanaf 2020 geschrapt, vandaar dat hier in begroting geen kosten zijn opgenomen.

Een deel van van de kosten "Huur Nimeto" voor 2019 is in 2020 betaald, vandaar de post "Nimeto 2019" in de balans.

Indien er vragen zijn over dit overzicht dan hoor ik dat graag dan hoor ik dat graag vóór de komende jaarvergadering zodat ik op die dag e.e.a. kan toelichten.

| Uitgaven               | 2018       | 2019       | 2020       |  | Inkomsten, bezit        | 2018       | 2019       | 2020       |
|------------------------|------------|------------|------------|--|-------------------------|------------|------------|------------|
|                        | Realisatie | Realisatie | Begroting  |  |                         | Realisatie | Realisatie | Begroting  |
| Druk+ verzendkosten K  | € 2.450,00 | € 2.249,86 | € 2.300,00 |  | Contributie             | € 2.765,00 | € 2.625,00 | € 2.570,00 |
| Huur Nimeto            | € 319,00   | € 319,00   | € 320,00   |  |                         |            |            |            |
| Beheerder Nimeto       | € 400,00   | € 320,00   | € 0,00     |  |                         |            |            |            |
| Beurzen inschrijving   | € 126,00   | € 126,00   | € 130,00   |  | Rente Zki spaar         | € 2,32     | € 0,00     | € 0,00     |
| Uitgaven werkprojecten | € 220,26   | € 0,00     | € 50,00    |  | Verkoop geschonken app. | € 229,00   | € 45,00    | € 0,00     |
| Abonnementen bibl.     | € 84,00    | € 84,00    | € 90,00    |  | Verkoop KM              | € 0,00     | € 5,00     | € 0,00     |
| Internet abonnement    | € 57,20    | € 67,20    | € 70,00    |  | Verk. onderdelen proj.  | € 285,00   | € 0,00     | € 0,00     |
| Bankkosten             | € 144,93   | € 166,74   | € 170,00   |  |                         |            |            |            |
| Paypal kosten contr.   | € 18,24    | € 13,08    | € 15,00    |  |                         |            |            |            |
| Kantoorbenodigdheden   | € 21,00    | € 87,21    | € 30,00    |  |                         |            |            |            |
|                        |            |            |            |  | Verliezen               | € 564,31   | € 758,09   | € 605,00   |
| Rest. contributie      | € 5,00     | € 0,00     |            |  |                         |            |            |            |
|                        |            |            |            |  |                         |            |            |            |
|                        |            |            |            |  |                         |            |            |            |
| Resultaat uitgaven     | € 3.845,63 | € 3.433,09 | € 3.175,00 |  | Resultaat ontvangsten   | € 3.845,63 | € 3.433,09 | € 3.175,00 |

## Balans 31-12-2019

| Activa            | 2018       | 2019       | Passiva                   | 2018       | 2019       |
|-------------------|------------|------------|---------------------------|------------|------------|
| ZKI spaarrekening | € 7.936,54 | € 6.936,54 | Eigen vermogen            | € 7.622,29 | € 6.864,20 |
| Bank              | € 1.108,67 | € 1.225,26 | Contributie volgend jaar  | € 1.422,92 | € 1.140,00 |
|                   |            |            | Te veel betaald voor 2019 |            | € 30,00    |
|                   |            |            | Nimeto 2019               |            | € 127,60   |
|                   |            |            |                           |            |            |
| Totaal            | € 9.045,21 | € 8.161,80 | Totaal                    | € 9.045,21 | € 8.161,80 |

## Overzicht rekeningen einde-jaar.

Dit zijn de bedragen op de diverse rekeningen aan het einde van een kalenderjaar.

|                  | 2014        | 2015        | 2016       | 2017       | 2018       | 2019       |
|------------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|
| Spaarrekeningen  | € 9.905,62  | € 9.354,50  | € 8.625,60 | € 8.634,22 | € 7.936,54 | € 6.936,54 |
| Betaalrekeningen | € 1.628,19  | € 1.409,25  | € 1.045,26 | € 707,38   | € 1.108,67 | € 1.225,26 |
| Kas              | € 1,82      | € 0,00      | € 0,00     | € 0,00     | € 0,00     | € 0,00     |
| Totaal           | € 11.535,63 | € 10.763,75 | € 9.670,86 | € 9.341,60 | € 9.045,21 | € 8.161,80 |

## Overzicht ledental en inkomsten.

|                | Realisatie 2017 |            | Realisatie 2018 |            | Realisatie 2019 |            | Begroting 2020 |            |
|----------------|-----------------|------------|-----------------|------------|-----------------|------------|----------------|------------|
|                | aantal          | inkomsten  | aantal          | inkomsten  | aantal          | inkomsten  | aantal         | inkomsten  |
| Nederland      | 74              | € 1.850,00 | 77              | € 1.925,00 | 81              | € 2.025,00 | 79             | € 1.975,00 |
| Buitenland     | 24              | € 720,00   | 28              | € 840,00   | 17              | € 510,00   | 16             | € 480,00   |
| PDF            |                 |            |                 |            | 9               | € 90,00    | 9              | € 90,00    |
| Speciale leden | 9               | € 0,00     | 9               | € 0,00     | 2               | € 0,00     | 2              | € 0,00     |
|                |                 |            |                 |            |                 |            |                |            |
| Totaal         | 107             | € 2.570,00 | 114             | € 2.765,00 | 109             | € 2.625,00 | 106            | € 2.545,00 |

Het aantal “speciale leden” (vrijgesteld van contributie) is drastisch afgenomen; leden van het bestuur betalen nu ook. Vandaar te toename van leden Nederland in bovenstaande tabel. Onderstaande tabel laat het ledenverloop zien in de afgelopen 4 jaar.

| jaar | af | bij (tot nu toe) | aantal leden |
|------|----|------------------|--------------|
| 2020 | -6 | 1                | 104          |
| 2019 | -9 | 4                | 109          |
| 2018 | -2 | 9                | 114          |
| 2017 | -9 | 11               | 107          |
| 2016 | -8 | 1                | 105          |

Rob Alblas  
penningmeester

## Bezoek Eumetsat

Vanwege de corona virusuitbraak is het bezoek op 2 en 3 juli aan Eumetsat onzeker geworden!

Hieronder staat het voorlopige programma. De rondleiding achter de schermen is een aanrader..

Het presentaties voor 2 juli ziet er als volgt uit:

- Overview of Current Satellite Operations
- Overview of the MTG Mission
- Overview of the EPS-SG Mission
- User Preparation for MTG and EPS-SG
- Data Access Evolution – EUMETCast
- Data Access Evolution – New Data Services
- Data Reception Systems (door de Werkgroep Kunstmanen / GEO)
- Update on User Service Activities
- Wrap-up
- Tour of EUMETSAT Mission Control Centre

Op 3 juli zullen we een bezoek aan ESOC brengen.



Een replica van de Metop op het hoofdkantoor van Eumetsat



# VERSLAG

## LEDENVERGADERINGEN 2020

Rob Alblas

### Summary

*Report of our meeting at January 11 and March 14.*

### Verslag ledenvergadering 11 januari

#### Opening door de voorzitter.

Helaas valt deze bijeenkomst samen met de 'Heelweg Microwave meeting', hopelijk is dat een volgende keer anders te regelen.

Het ledenaantal is het afgelopen jaar stabiel gebleven. We proberen de Eumetsat-excursie te gebruiken om meer leden te werven.

Ons blad "de Kunstmaan" wordt nu door Drukland gedrukt. Verzending door PostNL wordt steeds duurder. We overwegen om ook voor Nederland een pdf-uitgave te maken. Papier heeft nog wel voor veel mensen de voorkeur. Het maken en versturen van ons blad kost echter nu per jaar 24 euro (voor verzending binnen Nederland), dan is een contributie van 25 euro wel erg laag. Vooralsnog houden we die contributie nog wel op 25 euro (binnenland).

We hebben in het Nimeto nog wat apparaten staan die niet meer gebruikt worden. Die zullen worden aangeboden op de bijeenkomst in maart.

Wat betreft rotors, er zijn nogal wat systemen in omloop. We proberen tot een standaard-systeem te komen. Dat zal bij de maart-bijeenkomst worden bediscussieerd. We kijken nog naar lezingen voor latere bijeenkomsten; suggesties zijn welkom, en ook leden mogen iets presenteren.

Betreffende onze website: we hebben met een aantal mensen een bijeenkomst gehad om de opzet en dergelijke te bespreken; daar wordt nu aan gewerkt.

Het bezoek aan Eumetsat, op 2 juli in Darmstadt, zal een hoogtepunt worden. Het plan is om daar zelf ook een verhaal te houden. Door handopsteking geven 8 aanwezigen aan dat ze belangstelling hebben om mee te gaan.

Komend jaar hopen we meer ontwikkelingen te zien op het gebied van de 8 GHz. De decoder zou al geschikt moeten zijn voor NOAA20.

#### Vaststelling agenda

Een toegevoegd punt: Kas Controle Commissie, er is nog geen tweede lid vastgesteld. Herman ten Grotenhuis doet de controle nog een keer. Rob Hollander biedt aan om als tweede lid toe te treden.

Daarmee is de Kas Controle Commissie weer compleet.

#### Bestuurszaken

Geen bijzonderheden.

#### Satellietstatus

Arne geeft de huidige status; zie elders in deze Kunstmaan.

#### Rondvraag

Harm: Heeft een QPSK-zender gemaakt; hij heeft op tafel een opstelling staan. Hierbij wordt de GODIL gebruikt als zowel generator als decoder. De generator genereert een I/Q datastroom zoals METOP dat doet; dat wordt via een I/Q modulator aan een 1700 MHz generator aangeboden. Via een downconverter en ontvanger komt daar weer een I/Q data-stroom uit die door de decoder wordt bewerkt. Dat lijkt goed te werken; de decoder herkent het frame. Dit zou als meetzender gebruikt kunnen worden.

Verder heeft Harm ook een rotorsysteem gemaakt, met een Arduino nano. Voor de elevatie wordt een DC-motor gebruikt; voor Azimut een stappenmotor. Hij wil bij de volgende bijeenkomst een demo geven.

Rob Hollander is een tijd bezig geweest om de STM32 aan de praat te krijgen, met de STM-workbench, maar dat mocht niet lukken. Met een Arduino had hij het in een half uurtje wel voor elkaar. Een moment van geluk als eindelijk het "blink"-programmaatje inderdaad een LEDje laat knipperen; zo'n moment maken wel meer mensen mee als na veel moeite er eindelijk iets lukt.

Verder heeft Rob een programma om het stralingsdiagram van een antenne te berekenen; dat is in Matlab geschreven en hij vraagt zich af of dat in Scilab ook kan draaien. Volgens Ben zou dat niet zo'n probleem moeten zijn als er geen speciale IP-code is gebruikt.

Job de Haas: heeft een paar kapotte VNA's gekocht, ze zijn nog relatief makkelijk te repareren.

Fons Buitelaar, Fred Jansen: Houden zich bezig met ontvangst op de 8 GHz band. Op 25.9° oost staat een geostationaire satelliet Es'hail 2 / QO-100, die door zendamateurs wordt gebruikt. Deze heeft een uplink op 2,4 GHz en een downlink op 10 GHz. De kennis nodig om met deze satelliet te werken kan ook worden gebruikt voor de 8 GHz band. Fred laat een aantal zelfgemaakte feeds zien, ook voor circulair gepolariseerde signalen. Bouwontwerpen

zijn te vinden op internet. In de zomer hoopt hij dit te testen met behulp van een andere geostationaire satelliet: WGS-3, op 12° west. Deze heeft een zeer sterk beacon die goed te gebruiken is om een RX systeem mee te testen.

Peter Smits: Het “janken” van de motorsturing via de software van Harry Arends is nu opgelost, door de PWM-frequentie te verhogen van 1 naar 10 kHz. Soms wordt er een P-FET in de H-besturing erg heet, daar moet nog naar gekeken worden.

Wim Bravenboer: vraagt waar je het beste onderdelen als niet-bedrijf kan bestellen. Ben noemt Digikey voor VCXO's, verder Mouser. Verder wil Wim een schotel van 2 feeds voorzien, voor 8.4 GHz, en 8 GHz. Die frequenties liggen echter dicht genoeg bij elkaar om beide frequenties met een enkele feed te ontvangen.

Elmar: Heeft nu een UV-belichter met een enkele 5W LED geconstrueerd, voor het maken van printen. Met

reflecterende zijanten van de doos wordt de lichtbundel zo goed mogelijk gelijkverdeeld over het printoppervlak. Dat gaat niet perfect, maar de gebruikte lichtgevoelige printplaten (negatief) kunnen wel wat “overbelichting” aan.

Ben: heeft een nanoVNA aangeschaft, die werkt tot 900 MHz, voor slechts 35 Euro. Binnenkort komt er een nieuwe versie op de markt die tot 3 GHz werkt.

Arne: laat een DC-motor zien die door Arduino met PWM kan worden aangestuurd. De motor is voorzien van een pulsgever zodat hij geschikt is voor een rotorsysteem.

### **Sluiting.**

Hierna wordt met een drankje en hapje het nieuwe jaar gevierd en wordt er tot ca. 15:00 nog druk gediscussieerd over van alles en nog wat.

---

## **Verslag ledenvergadering 14 maart**

### **Opening door de voorzitter.**

Vanwege het Coronavirus zijn er slechts 11 aanwezigen. De meestal tijdens lunchpauze drukke kantine blijft vandaag zo goed als leeg. We hebben wel overleg gehad of we de bijeenkomst zouden moeten laten doorgaan en gezien het te verwachten beperkt aantal mensen besloten dat dit verantwoord is.

De beurs in Rosmalen op 21 maart is afgelast. Het bezoek op 2 en 3 juli aan Eumetsat is ook niet zeker, eind april weten we daar hopelijk meer over.

### **Vaststelling agenda**

Geen wijzigingen.

### **Bestuurszaken**

Geen bijzonderheden.

### **Satellietstatus**

Arne is niet aanwezig. Elmar weet te melden dat Meteor-MN2-2 niet meer werkt voor zowel LRPT als AHRPT; de koeling van de satelliet is defect, mogelijk vanwege een inslag van een meteoriet.

### **Overig**

Ben brengt de groeten van Peter Kuiper uit Curaçao over. Hij vraagt of we via Skype de bijeenkomst kunnen doorgeven. Een andere mogelijkheid zou Teamspeak kunnen zijn. Op deze manier zouden we wel mensen die anders niet (kunnen) komen kunnen betrekken bij onze bijeenkomsten.

Volgens Timo is het erg eenvoudig om een Skype-verbinding op te stellen. Eigenlijk zouden we de geluidsinstallatie daarop moeten aansluiten. Iets om uit te zoeken.

### **Rondvraag**

Peter Smits heeft bij AliExpress een printje voor een dubbele motorsturing gekocht voor 12 euro; geschikt

voor het aandrijven van DC-motoren in een rotorbesturing. De pulsterugmelding moet er nog wel bijgebouwd worden. Om te testen heeft hij het zaakje uren laten draaien en het werkt goed. De FET's worden niet heet.

Ben heeft een Nanovna gekocht. De minivna kan maar 1 ding tegelijk, (S11 of S21-meting), de Nanovna kan dat tegelijkertijd doen. Daarentegen is vanaf 500 MHz de isolatie wel slechter (eigen instraling) vergeleken met een normale DG8SAQ VNA. Er komt een nieuwere versie aan die tot 6 GHz kan meten.

Siglent komt met een Spectrum Analyzer met ingebouwde VNA, tot 2 GHz. Interessant om eens te bekijken; wel een stuk duurder maar je hebt er dan ook een SA bij.

Rob: is bezig geweest met Arduino-software voor een rotorsturing. Basis is een aangepaste versie van het programma van Harry Arends. De sturing kan voor zowel azimuth/elevatie als X/Y-rotorsystemen gebruikt worden. Verder zit er een mogelijkheid in om de terugkeerpulsen te laten genereren door dezelfde Arduino, zodat de software zonder echte motoren getest kan worden. Ook is het mogelijk om een overkomst door de software te halen en een grafiek te laten maken van de rotorbewegingen.

### **Sluiting.**

Rob Alblas  
(secretaris AI)

Hierna vindt er een discussie over rotoren plaats. Hierover zal een verslag komen in een volgende Kunstmaan.

Arne van Belle, per 16 maart 2020

| POLAIR         | APT<br>(MHz)      | HRPT<br>(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        | 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 QPSK 72k /MHRPT                       |
| METEOR M N2-2  | uit(137.900 LRPT) | 1700.0        | LRPT OQPSK 72k /MHRPT                      |
| NPP            | geen              | 7812.0 X-band | HRD 15 Mbps                                |
| JPSS-1/NOAA 20 | geen              | 7812.0 X-band | HRD 15 Msym/s                              |

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

METEOR M N2-2 is waarschijnlijk geraakt door iets, (een micro meteoriet?) de baan veranderde plotseling en de unit houdt geen druk meer. Men heeft weer de controle terug maar door oververhitting van de accu's heeft men LRPT uit moeten zetten.

MHRPT is alleen aan als er voldoende licht valt op de zonnepanelen.

NPP (NPOESS Preparatory Project) en JPSS-1 (NOAA-20) zenden alleen uit op de X-band met 15 Mbit/s. Men adviseert een tracking schotel met diameter van 2.4 meter! [2]

FengYun 3A, 3B en 3C zenden AHRPT uit, dit is alleen te ontvangen met de nieuwe QPSK-ontvanger van Harrie en Ben. Deze AHRPT is niet geheel volgens de standaard zodat zelfs een Metop AHRPT ontvanger niet geschikt is voor de FY-3 serie!

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

FY-3D zendt net als NPP en JPSS-1 alleen op de X-band !

| GEOSTATIONAIR   | APT<br>(MHz) | (SDUS)/PDUS<br>(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         | 1691 LRIT    | 1685,7 GVAR          | 60 graden W, Backup               |
| GOES 15         | 1691 LRIT    | 1685,7 GVAR          | 128 graden W parallel met GOES 17 |
| Elektro-L2      | 1691 LRIT    | 1693 HRIT            | 78 Graden O, via Eumetcast        |
| Elektro-L3      | LRIT         | HRIT                 | 165.8 Graden O, in testfase       |
| 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       |



Helaas zijn DVB-S en de meeste “DVB-S2 zonder VCM” ontvangers niet meer bruikbaar voor EUMETCast. Met een speciale driver zijn sommige recente DVB-S2 ontvangers nog geschikt te maken voor Basic Service Only. (alleen de TBS-5980 en Skystar 2 eXpress HD, helaas gaat dit niet op voor de Skystar HD USB box)

Het signaal op 10 graden oost heeft een grotere bandbreedte en is daardoor zwakker dan voorheen. Aanbevolen schoteldiameter is 80-90 cm voor Basic Service en minimaal 120 cm voor High Volume Service 1 en 2

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

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

Gebruikers kunnen na aanvragen live GOES 16 en 17 data ontvangen op TP1/HVS-1. Helaas is dit in NetCDF formaat. Naast SNAP kan EUMETCastView van Hugo van Ruys dit weergeven. [3]

David Taylor heeft een GOES ABI Manager geschreven voor GOES 16 en 17 NetCDF data [4]

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

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

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

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

Zie “EUMETCast Europe Link Margins Explained” [5]

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

moet je een ramdisk en meerdere harddisken of een snelle SSD gebruiken.

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

Eumetsat heeft een update van Tellicast uitgebracht, TC 2.14.5. Naast verbeteringen kan de licentie tot 500 Mbit/s aan ipv 200. Ook de channel files zijn geheel herzien. Maak een backup van je oude ini en channels file vooraf! De software update komt elke dag 2x binnen op Eumetcast op “Info-Channel-1” Deze update is alleen nodig als je problemen hebt met de ontvangst van HVS-1 of 2.

Als je problemen hebt met Tellicast dan adviseert Eumetsat om eerst te upgraden.

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

GOES 16 kanaal B01 is nu beschikbaar zodat je “echte” RGB beelden kunt maken.

Met ingang van 15 januari 2019 is geen licentie meer verplicht voor de uurlijkse Meteosat data.

Voor de meer frequente data en die van veel andere satellieten is echter nog een licentie (inclusief 3 jaarlijkse verlenging) nodig. Je hebt je EKU nog wel nodig hiervoor.

Nu de voorjaars “solar outage” is geweest voor EUMETCast is het aan te raden om de LNB kap te controleren op scheuren/lekkage! Een gebarsten kap kun je vervangen door een stukje plexiglas en vastzetten met transparante siliconenkit.

[1] Meteorontvangst met RTL dongle

[2] Info van NOAA20

[3] EUMETCastView

[4] GOES ABI Manager

[5] EUMETCast Europe Link Margins Explained.



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](http://www.kunstmanen.net)

