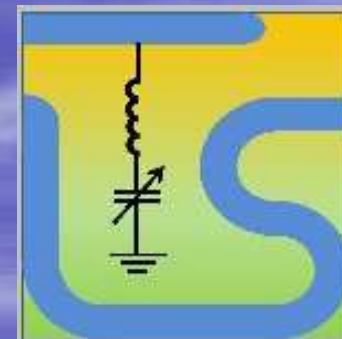




UBA Sectie TLS



Snel aan de slag op de QO-100 SAT

Voordracht door ON7EQ

Jean-Jacques

13-09-2019

Satelliet communicatie voor HAM?

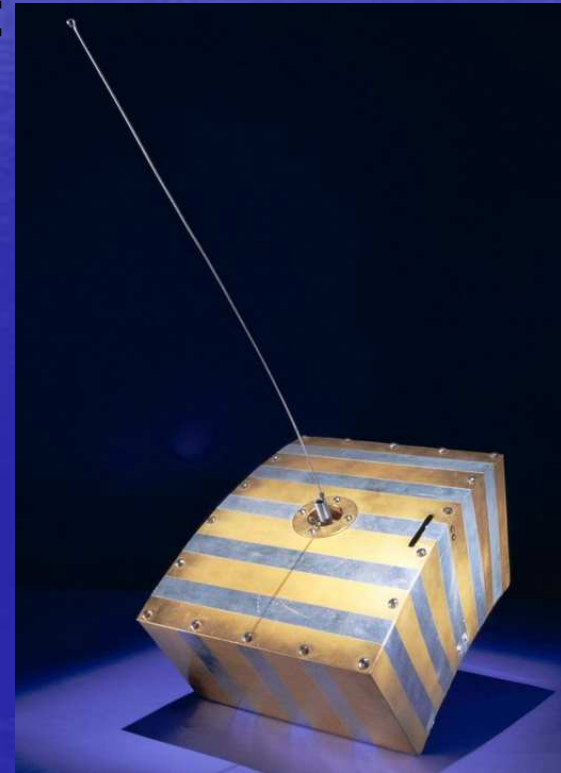
- **OSCAR : Orbiting Satellite Carrying Amateur Radio**
- **Meer dan 100 sats gelanceerd sinds 1961 !**
- **Oscar 1 : LEO : Low Earth Orbit**

Eerste 'privé' satelliet in ruimte

Lancering 4 jaar na Sputnik-1 !

CW baken op 2m HI

3 weken levensduur



Hoe 'vliegt' een satelliet ?

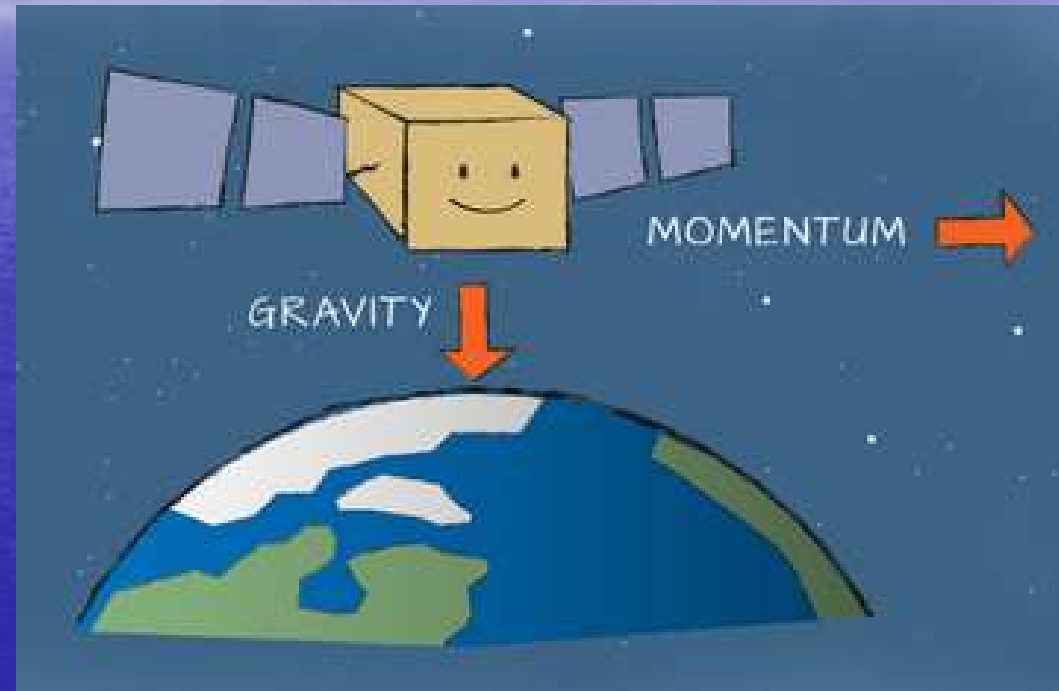
Baan van de satelliet=
evenwicht tussen

zwaartekracht

en

middelpuntvliegende

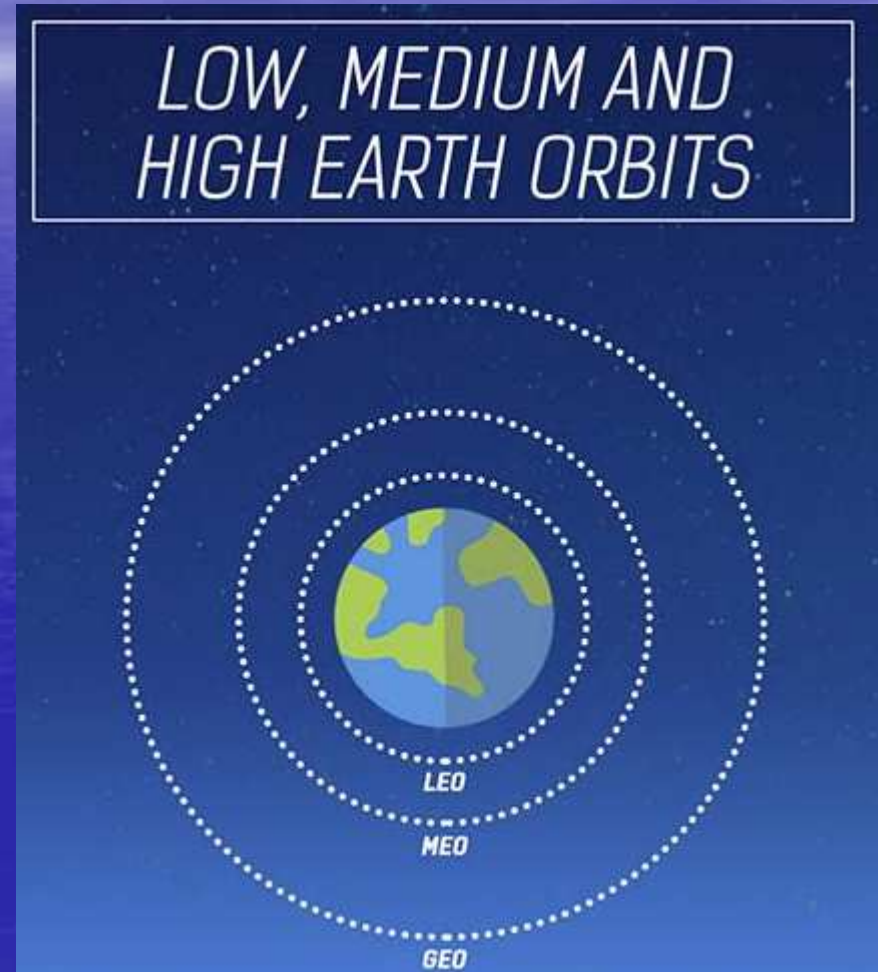
kracht (lancering)



Als snelheid zakt (wrijving luchtlagen) → minder MVK → satelliet 'valt' naar aarde ...

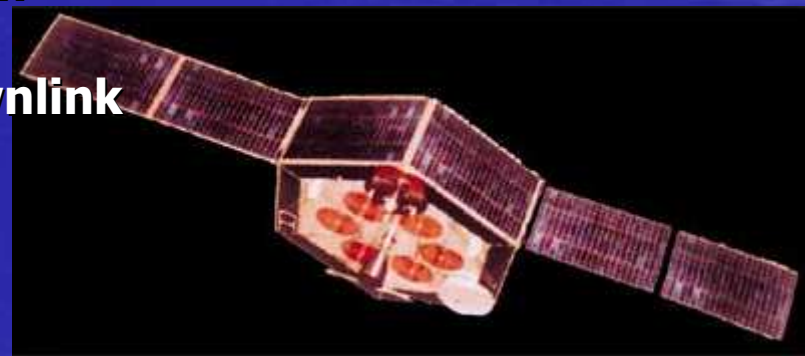
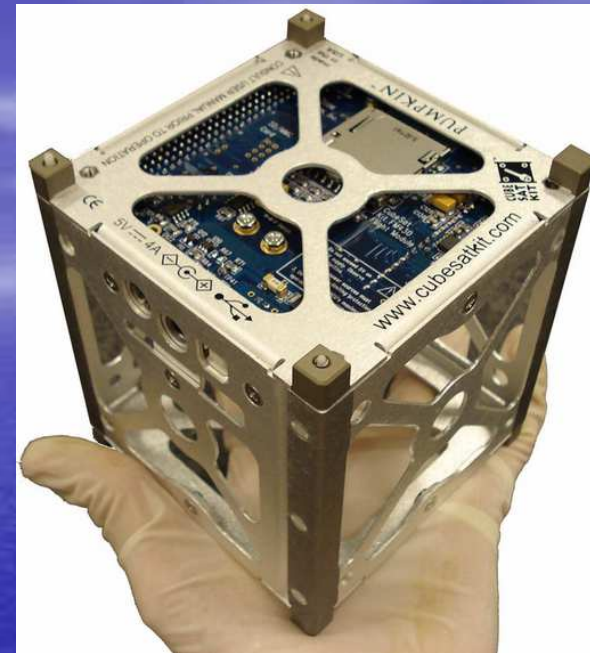
Satelliet banen ?

- **Laag : 400 – 700 kms**
 - Snelle omwenteling rond aarde, korte doorlooptijd (90 minuten)
 - Kleine footprint (continentaal contact)
 - Korte levensduur
 - (Geen) tracking antennes
- **Gemiddeld : 8 à 20.000 kms**
 - Doorlooptijd uren
 - Intercontinentaal contact
 - Langere levensduur
 - Antennes tracking
- **Geostationair : 36.000 kms**
 - 'vaste positie' aan de hemel
 - Grote footprint 40% aarde
 - Lange levensduur
 - Geen tracking !



Tot hiertoe ...

- **Veel LEO :**
 - 'Eerste generatie' AMSAT
 - o.a. educatieve projecten (Cubesats)
 - ISS
 - 29 MHz / 145 MHz / 435 Mhz
 - FM / DATA + Doppler shift
 - Bereik : Europa / uitzonderlijk : USA
- **Gemiddeld : satellieten 'Phase 3' reeks : AMSAT & AMSAT-DL**
 - Oscar 10 / Oscar 13 / Oscar 40
 - Doorlooptijd uren, elliptische baan
 - Intercontinentaal bereik
 - 2m of 70cm Uplink / 2.4 GHz downlink
 - SSB / CW
 - Antennes tracking



NU : 1st GEOSTATIONNAIR !

- **Quatar Oscar – 100 / QO-100 'Phase 4' satelliet**
 - Amateur transponders aan boord van Es'HailSAT2 = commerciële TV satelliet
 - Gelanceerd op 15 november 2018, QRV 12 februari 2019
 - Space-X (Egon Musk)
 - AMSAT DL + QARS
 - 25,9°E (Congo)

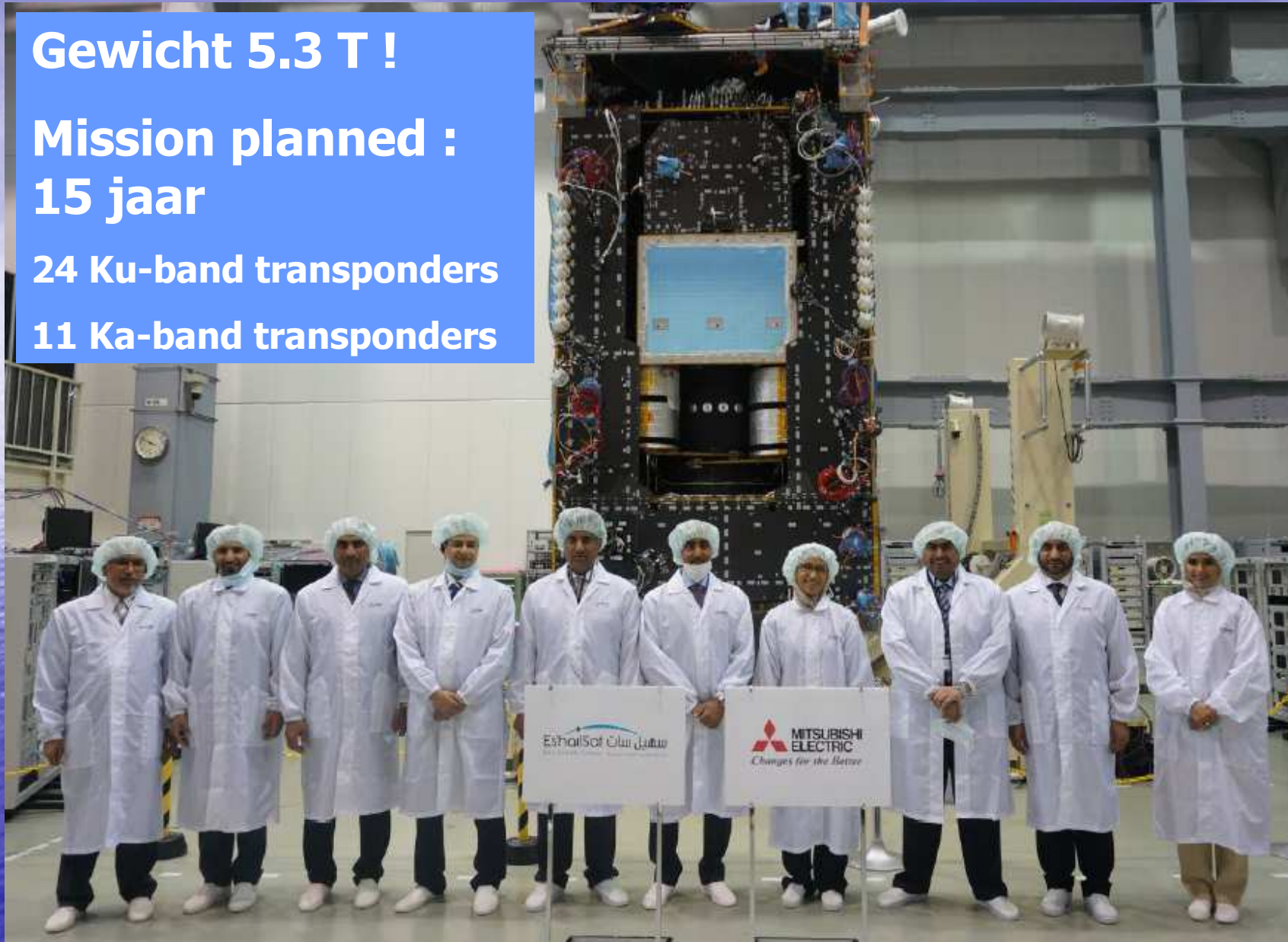


Gewicht 5.3 T !

**Mission planned :
15 jaar**

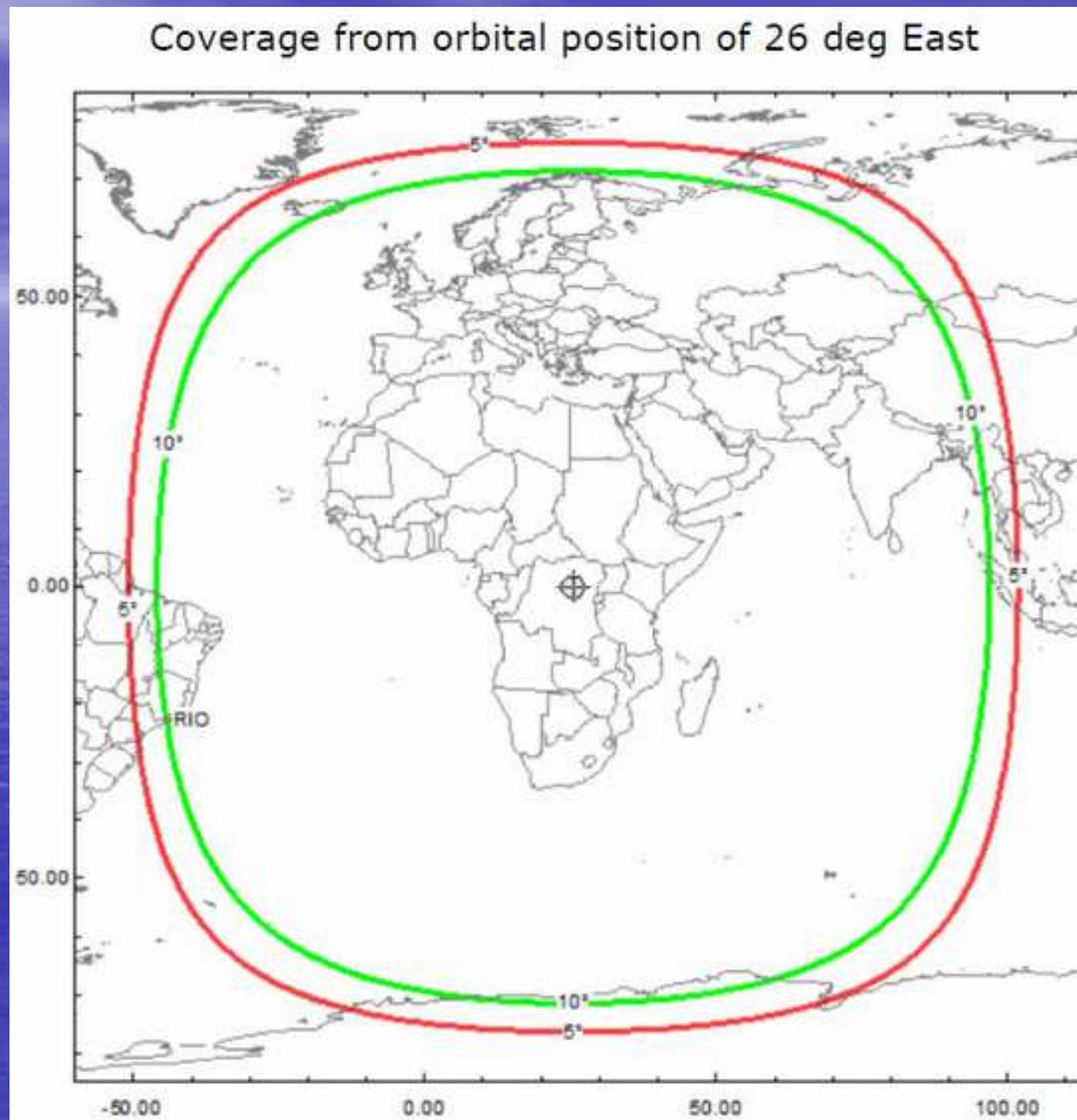
24 Ku-band transponders

11 Ka-band transponders



Bereik
24/24u

160
DXCC



Transponders :

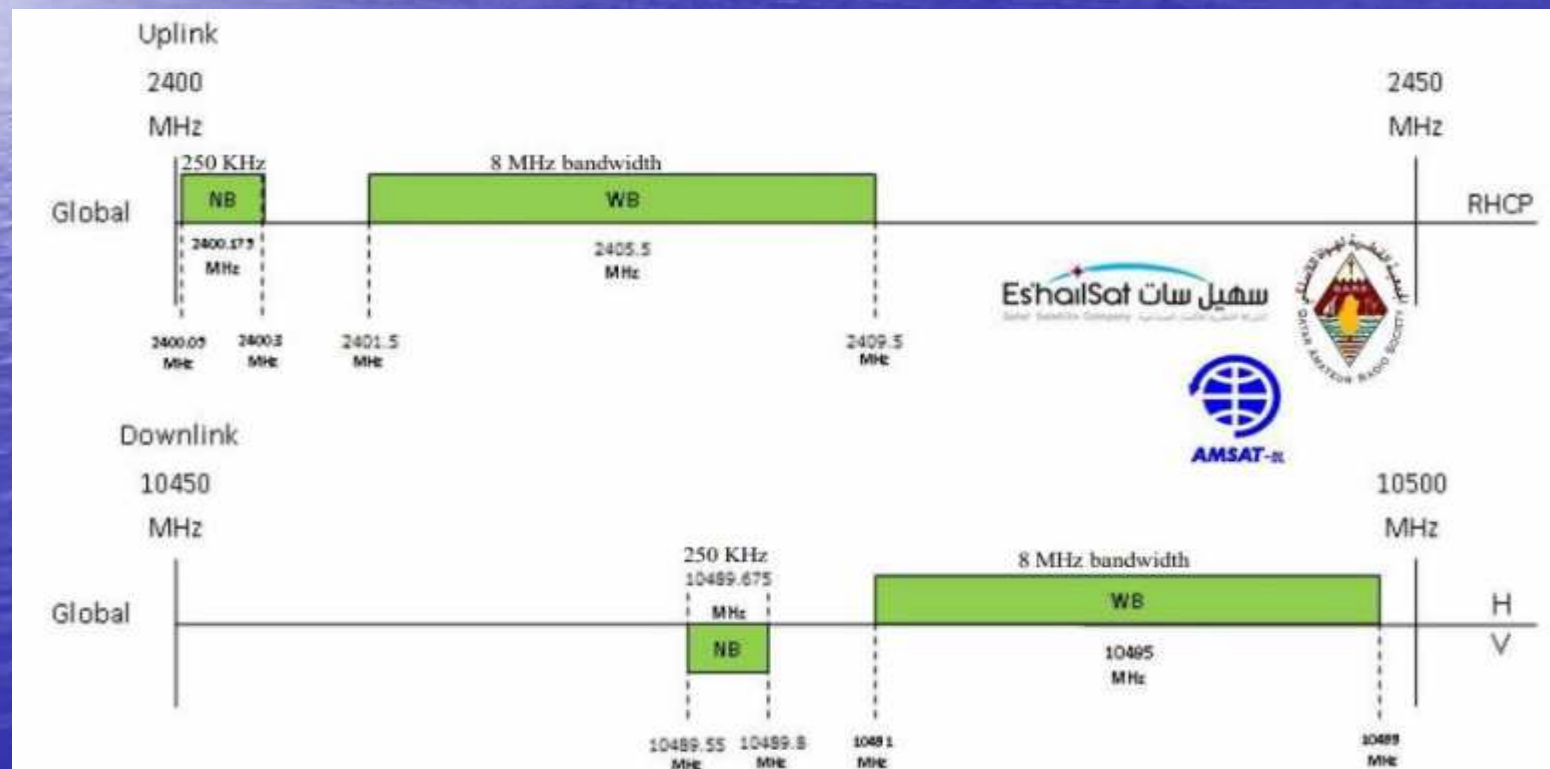
- **Narrowband modes:**
CW, Digi, SSTV, SSB : 250 KHz
- **Wideband : D-ATV : 8 MHz**

Narrowband Linear transponder

2400.050 - 2400.300 MHz Uplink
10489.550 - 10489.800 MHz Downlink

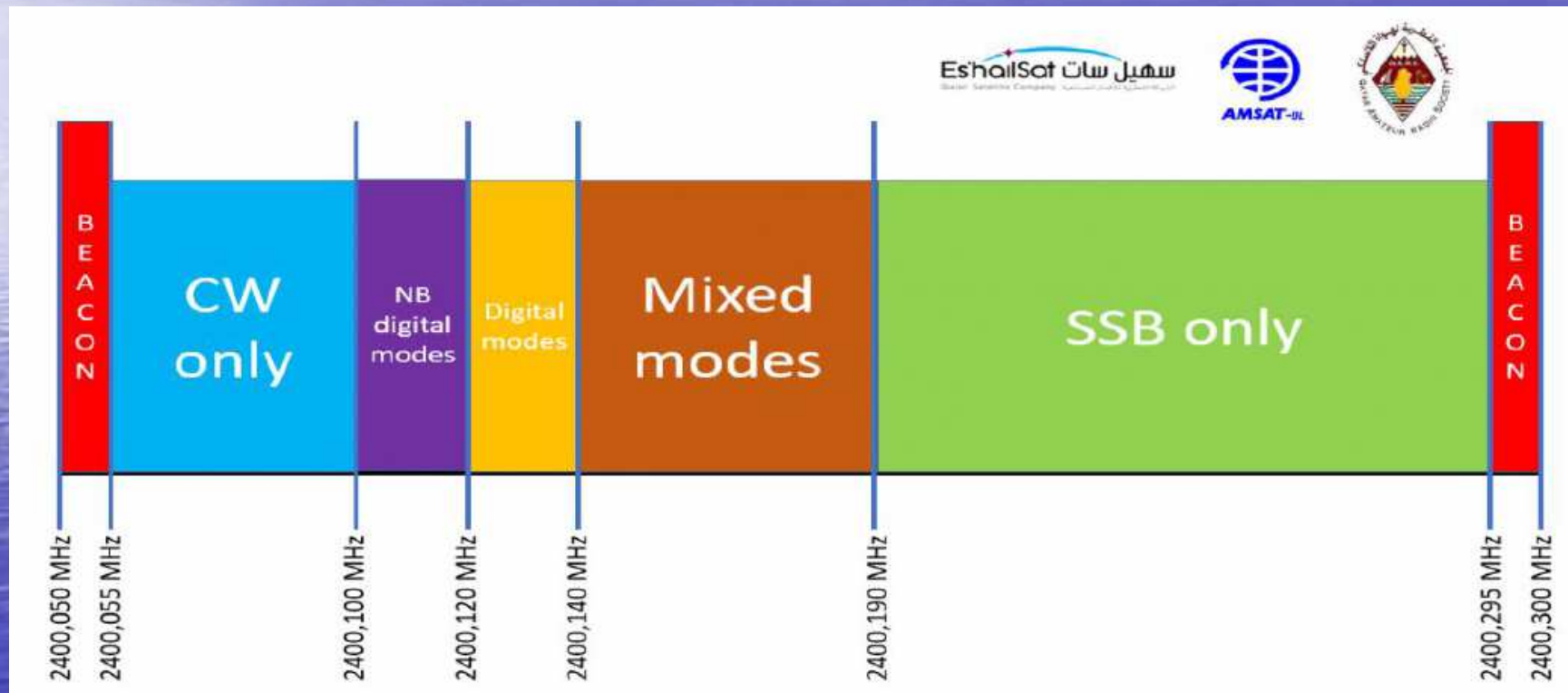
Wideband digital transponder

2401.500 - 2409.500 MHz Uplink
10491.000 - 10499.000 MHz Downlink



Bandplan narrow-band Xponder

(Max 100 W op horn antenna)



ONTVANGST ?

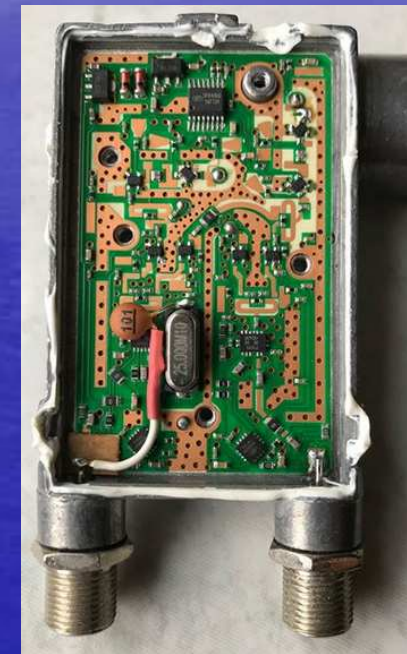
- 'Geen ontvanger' : WebSDR : Tot 500 connecties
<https://eshail.batc.org.uk/nb/>
- LNB = Low Noise Block + Schotel 80cm
elevatie 29 ° richting 152° skew -17°
<https://eshail.batc.org.uk/point/>

LO LNB 9.750 MHz :

- DRO of PLL type : enkel PLL bruikbaar ! (kost 5 ...15 €)
- XTAL 27 of **25 MHz** : x 390 = LO !
- Voeding 12v via Bias-T, verticale polarisatie
- Skew – 17°
- QO-100 : 10.489,550 MHz – LO = 739,550 MHz
- Weinig verschil signaal tussen diverse modellen LNB

ONTVANGST ? *LNB issues ...*

- **Low Cost LNB : frequentie niet stabiel (XTAL), enorme drift signalen ...**
- **Faseruis oscillator : x 390 PLL**



Oplossingen ?

- **TXCO intern/extern : 1 of 2 ppm = grote verbetering !**
- **Ipv XTAL : signaal van GPSDO (GPS Disciplined Oscillator)**
- **SDR software die lockt op bakensignaal: SDR-console V3.0.7**

ONTVANGST ? *Welke RX ?*

- SDR Dongle (met TCXO) : op 739 MHz - kost 20 €
- Converter naar klassieke ontvanger : bvb G0MRF naar 144 Mhz (kost +/- 50 €)
- PLL ref oscillator: een ander XTAL / GPSDO frequentie injecteren dan 25 MHz → IF direct op 432 MHz / 144 Mhz !

(zwakker signaal? → ferriet choke / PLL locking ?)

(Bvb : voor 432.550 MHz ref = 25.787179 MHz

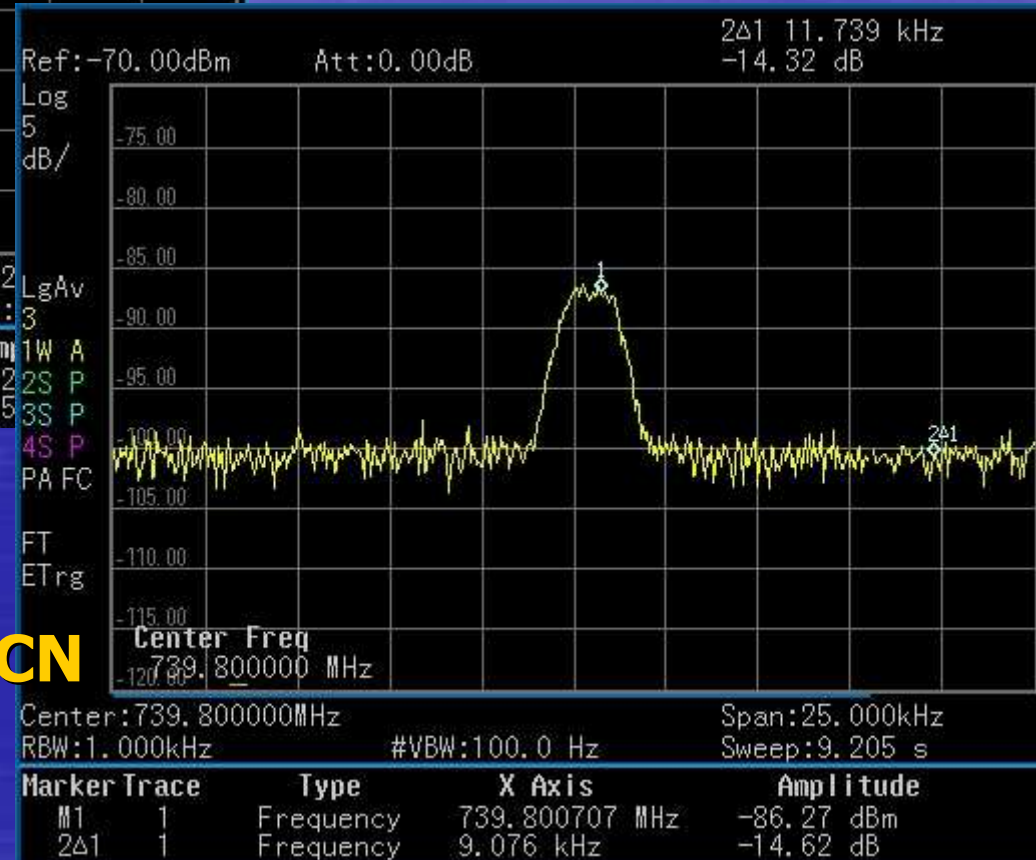
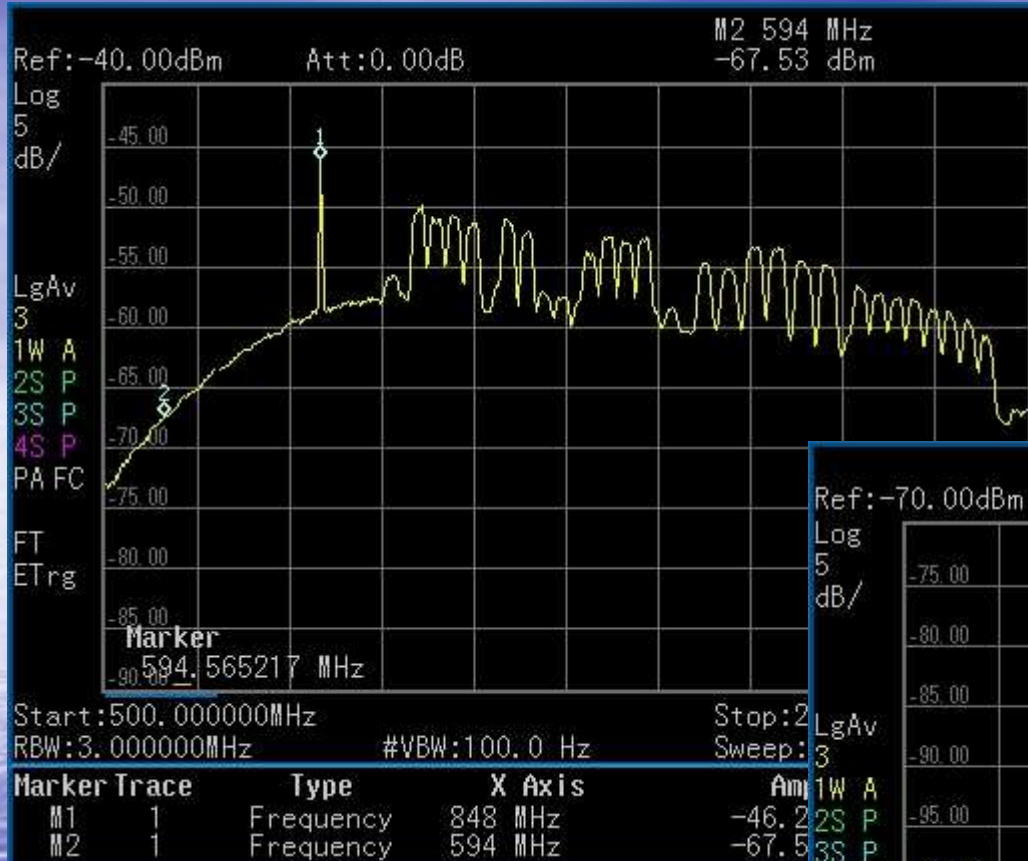
Voor **144.550 MHz ref = 26.525641102 MHz**)

In ieder geval : uitlijnen schotel : is kritisch, adhv sterkte engineering baken, continu in de lucht

Verbetering RX ?

Oplossing:

BPF op 739 MHz !



LNB : OCTAGON OTSLO DUO

Verschil TV Xponders – BCN

40 dB !

ZENDEN / UPLINK ? *Welke TX ?*

- QRV op 13cm 2400.050 – 2400.300 MHz
- SAT zeer gevoelig! 1W op 4 ele ...maar voor comfortabel QSO 5 W op ant 20 dB winst, RHCP
- AGC and Leila (sirene) overpower warning system

Hoe zenden op 13 cm ?

- Transverter : S-G labs : 432 <>2400, 1W out, GPSDO (200€)
- Converter :
 - BU-500 ITE HiDes : IF 100...950 MHz, RF 2370-2470 MHz, 0,5 W out / 135 €
 - KUHNE MKU2424B : 144/432 in, 20W out, GPSDO : 950 €
 - DX-Patrol CT1FFU : 28/144/432/1296 in, 0,1W out, GPSDO, 99€
 - AMSAT DL kits
 - Hack-RF SDR (8 mW out)
 - Enz ...

ZENDEN / UPLINK ? *Welke TX ?*

5 W op antenne ?

- **!!! Transverter in shack (KUHNE) : kabelverliezen ! Beter transverter bij de antenne ...**
- **Power Amplifier (PA) :**
 - S-G labs : 1W in / 20W out : 100 €
 - WiFi booster :100mW → 8W (ca 3 W eff.) : 36 €
 - PE1RKI Bert Modderman ?
 - Enz ...

TIP: Als 28v vereist : kleine voltage booster 12 → 28v (5 €)

ZENDEN / UPLINK ? *Welke Ant ?*

Dish ? Oplijning op 13 cm veel minder kritisch dan downlink !

- 2 schotels (UP & DOWN link) of één gecombineerde?
- Offset of Prime focus ?
 - Offset : 80 cm : Helix 5 turn , LINKS circulair
 - Prime focus : 80 cm : Helix 3,5 turn Links of PATCH ant
- Eén schotel :
 - DUAL FEED : bvb POTY (performantie +/- ?)
 - 2x feed : LNB + HELIX (5,25 t offset, 3,5 t prime focus)
- HELIX RHCP : bvb WIMO 13-40/40T/16 dB 1m25 lang 150€
- WiFi antennes : bvb BBQ grill, grote patch antenne, ...

Informatie

- **GOOGLE** is your best friend

- **Twitter ?**

- **FaceBook :**

OSCAR-100, QO-100, Es'Hail, satellite operators and experimenters

Lid worden van gesloten groep

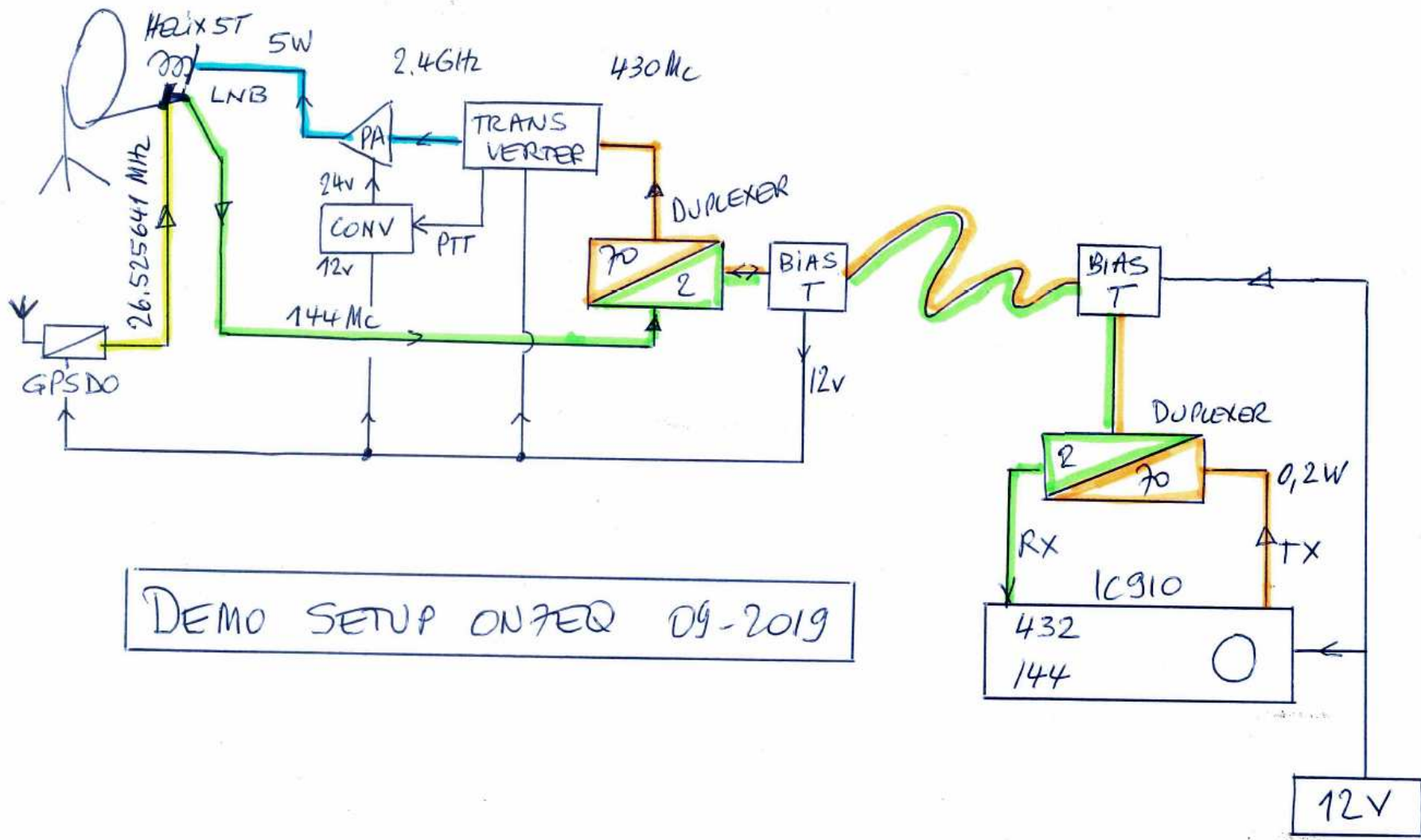
→ *Nuttige info over hardware + DX QRV*

Vragen ?



Let's go for DEMO !

80cm OFFSET DISH



DEMO SETUP ON 7EQ 09-2019