

Het satelliet project 2017

Antennes



Het belangrijkste van elk radiostation is natuurlijk de antenne, of in mijn geval de antennes. Ik heb gekozen voor de grootst mogelijke antennes die op het dak van mijn woning konden worden geplaatst. Helaas is het dak wat minder breed dan dat de woning is. Een gedeelte van het huis heeft een lager dak.

Gekozen werd voor antennes naar ontwerp van DK7ZB .Voor 2 meter een 7elements, voor 70 cm een 18 elements kruis-yagi. Beiden rechtsonder circulair gepolariseerd.

2 x 7 element kruis-yagi

2 x 18 element kruis-yagi

Frequentie:	144-146 MHz	430 – 440 MHz
Openingshoek horizontaal:	53°	30°
Openingshoek verticaal:	43°	28°
Winst:	10 dBd	14 dBd
Voor/achterverhouding:	20 dB	20 dB
Lengte:	2,7 m	3,4 m

De antennes moeten kunnen draaien, de keus viel op een YAESU rotor, de G-5500.



Het volgen van de satellieten met de hand is niet te doen. Dat is dus geautomatiseerd. Ik heb gekozen voor de ERC-M, een bouw pakket.

De G-5500 is voorbereid op een dergelijke automaat. Besturing vanuit de PC wordt gedaan via een USB kabel, de software hiervoor bespreek ik in het hoofdstuk "software".



hardware

Met de hardware rond de antennes zijn we er natuurlijk nog niet.

Allereerst de radio, in mijn geval de FLEX-6500, Ik heb hier 2 transverters op aangesloten van het merk Down East Microwave, voor 70cm de L-432-28 HP met een uitgangsvermogen van 50 Watt en voor 2 meter de 144-28INT met als linear de 2M75 met 75 Watt vermogen.

De gevoeligheid van beide transverters is slecht, dus heb ik voorversterkers geplaatst.

	LNA70-1	LNA144-1
Frequentiegebied:	430 -440 MHz	140 – 150 MHz
Versterking:	>17 dB (typ 18-19 dB)	>20dB (typ. 22 tot 24 dB)
Ruisgetal:	<0,6 dB (typ. 0,4 – 0,5 dB)	<0,5 dB (typ. 0,35 – 0,4 dB)
Voedingsspanning:	10 – 15 Volt	10 – 15 Volt
Stroomafname:	30 mA	30 mA

De 70 cm transverter was voorzien van een 10 MHz referentie-ingang, de 2 meter transverter niet. Ik heb bij Kuhne electronic in Duitsland een PLL gestabiliseerde kristaloscillator gekocht die voorzien is van een aansluiting voor een referentiebron.

Type:	MKU XO PLL
Uitgangsfrequentie:	116 MHz
Uitgangsvermogen:	1 mW
Frequentiestabiliteit @ 0 ... 40°:	Typ. 2 ppm, max 3 ppm (zonder 10 MHz ref. oscillator)
Voedingsspanning:	12 – 14 V
Stroomopname:	60 mA (zonder PLL) 70 mA (PLL gelockt)
Externe referentie ingang:	10 MHz / 2-10 mW

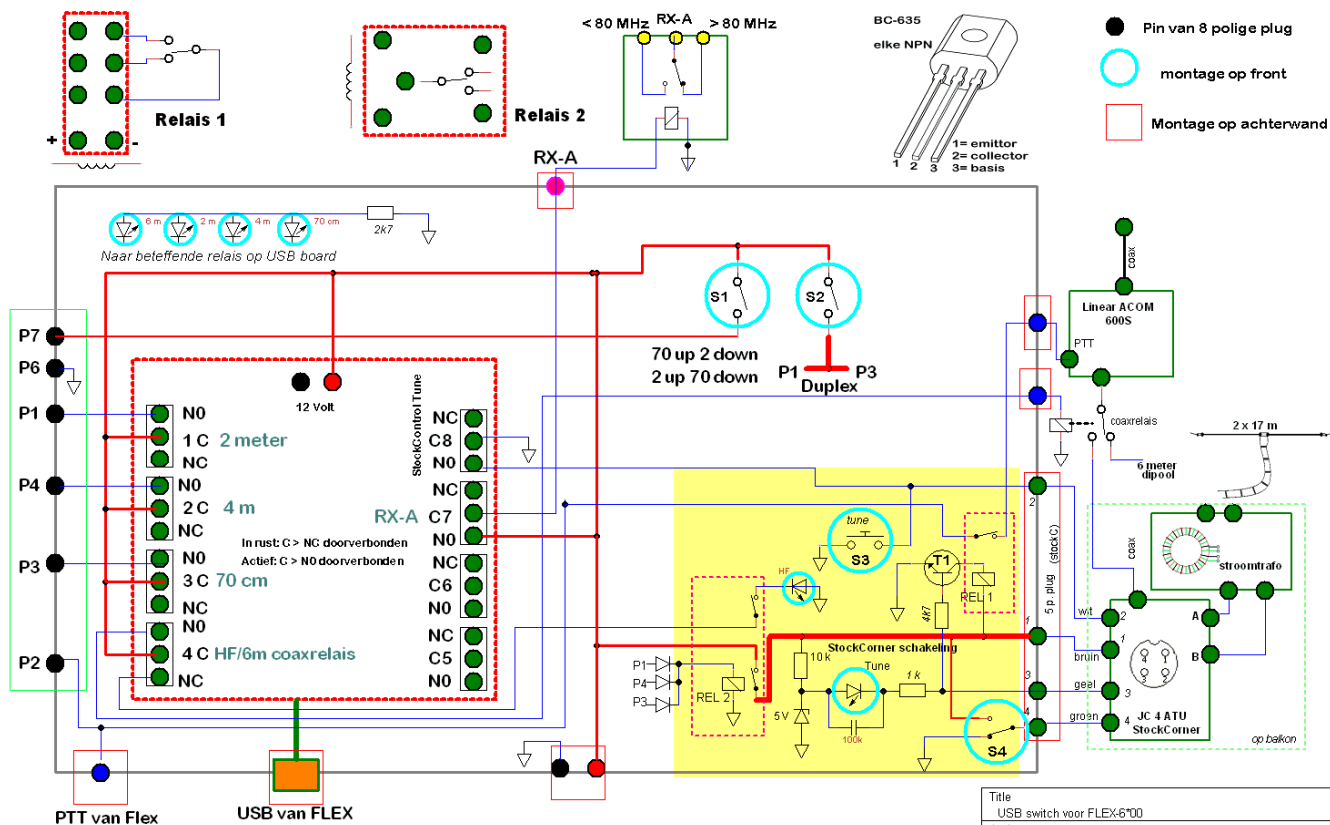
Als 10 MHz referentiebron gebruik ik een Efratom LPR-101 rubidium oscillator. Hiervan heb ik een aparte beschrijving gemaakt.

USB antenneswitch

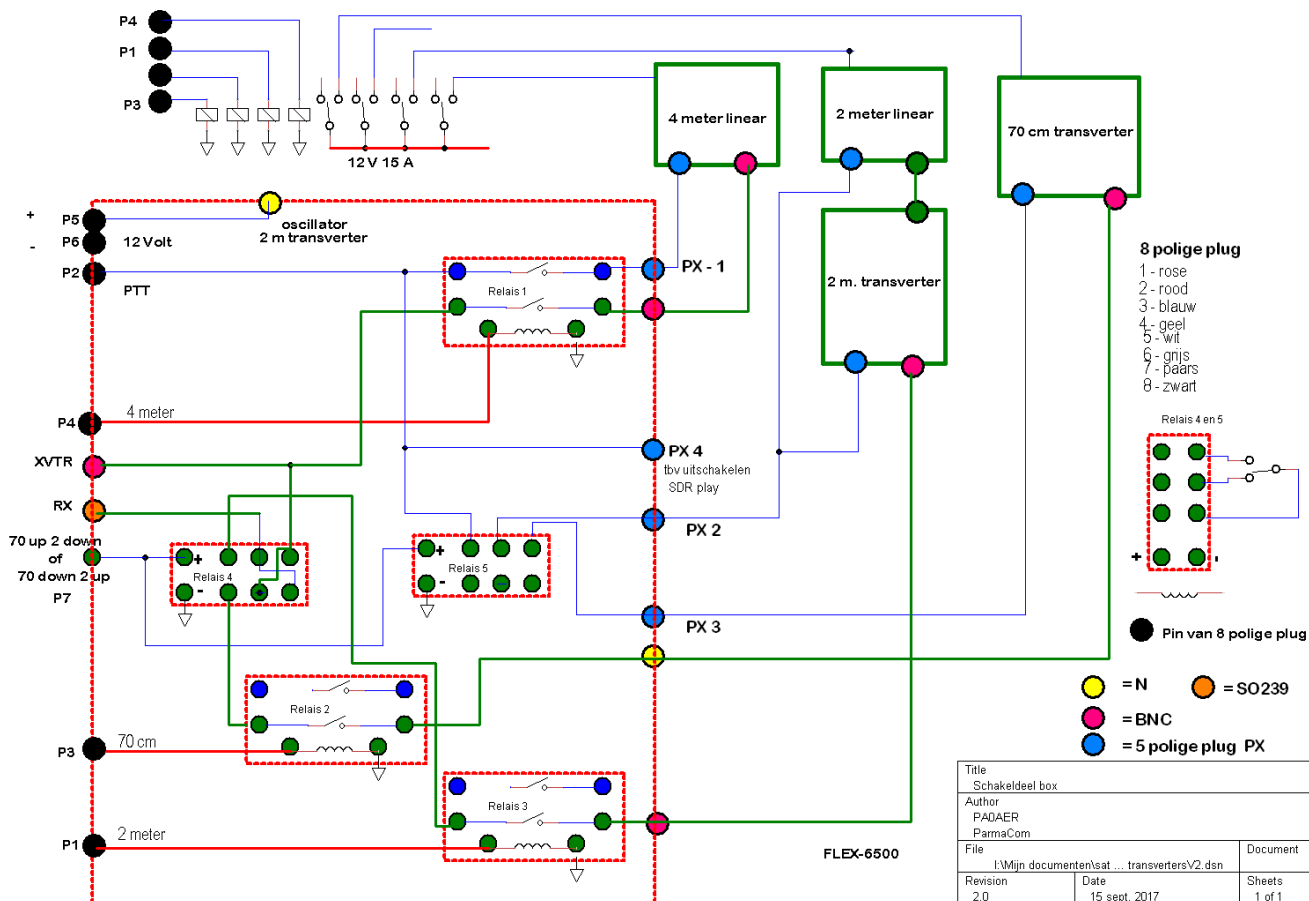


De antenneswitch was primair bedoeld om automatisch de transverters t.b.v. het werken met satellieten te bewerkstelligen. Tijdens de montage zijn er echter nog andere functies aan toegevoegd.

Het geheel is gebouwd rond een USB-8 print. 8 relais die d.m.v. commando's vanuit de FLEX-6500 worden geschakeld.



Title USB switch voor FLEX-6000		
Author paDaer ParmaCom		
File I:\Mijn documenten\s... USBAntenneswitch.dsn	Document 1	
Revision 1.0	Date 15 september 2017	Sheets 1 of 1



Title Schakeldeel box		
Author PADAER ParmaCom		
File I:\Mijn documenten\sat... transvertersV2.dsn	Document 1	
Revision 2.0	Date 15 sept. 2017	Sheets 1 of 1

De 6500 maakt hiervoor gebruik van een USB poort op de achterkant van het apparaat. De commando's kunnen d.m.v. een matrix worden ingesteld.

De matrix, een onderdeel van SmartSDR, is voor dit doel als volgt ingesteld:

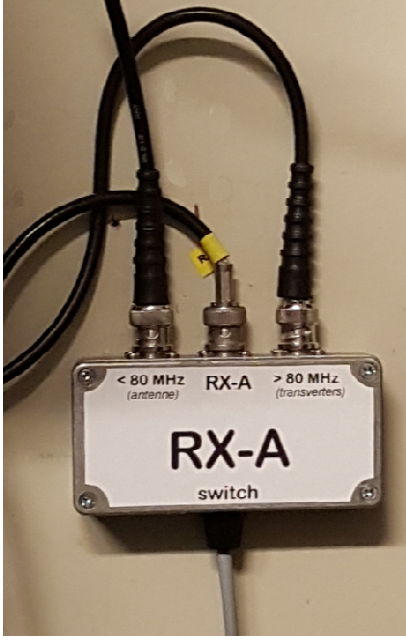
Zie "SmartSDR > Settings > USB-Cables"

USB Bit Cable Schakelunit transverters (DAE003wN) Edit

Name: Schakelunit transverters Serial Number: DAE003wN Cable Type: Bit

Pin	Enabled	Polarity	Source	Trigger	PTT, Delay (ms)
0:	Enabled	Active High	Active Slice	Band 2	PTT Off PTT: 0 TX: 0
1:	Enabled	Active High	Active Slice	Frequency Range Lo: 70000000 Hi: 80000000	PTT Off PTT: 0 TX: 0
2:	Enabled	Active High	Active Slice	Band 432	PTT Off PTT: 0 TX: 0
3:	Enabled	Active High	Active Slice	Band 6	PTT Off PTT: 0 TX: 0
4:	Disabled	Active High	TX Slice	Band 20	PTT Off PTT: 0 TX: 0
5:	Disabled	Active High	Active Slice	Band 20	PTT Off PTT: 0 TX: 0
6:	Enabled	Active High	Active Slice	Frequency Range Lo: 70000000 Hi: 450000000	PTT Off PTT: 0 TX: 0
7:	Enabled	Active Low	Active Slice	Frequency Range Lo: 1000000 Hi: 30000000	PTT Off PTT: 0 TX: 0

Pin	Inschakelen als in SmartSDR	Functie
Pin 0 (relais 1)	de 2 m band wordt ingeschakeld.	doorverbinden van XVTR met de 2 meter transverter
Pin 1 (relais 2)	de 4 m band wordt ingeschakeld. Er is hier voor het frequentiegebied 70 – 80 MHz gekozen omdat de matrix de 4 meter band niet kent.	doorverbinden van XVTR met de 4 meter linear met aangesloten antenne.
Pin 2 (relais 3)	de 70cm band wordt ingeschakeld.	doorverbinden van XVTR met de 70 centimeter transverter.
Pin 3 (relais 4)	de 6 m band wordt ingeschakeld.	het omschakelen van een coaxrelais waardoor op ANT-1 –via de ACOM linear- de 6 meter antenne wordt aangesloten in plaats van de dipool.
Pin 4 en 5	resp. relais 5 en 6 worden (nog) niet gebruikt	
Pin 6 (relais 7)	het frequentiegebied tussen 70 en 450 MHz is ingeschakeld.	Het omschakelen van een coaxrelais aan RX-A, hierdoor zullen tijdens het werken met satellieten de signalen van de 2 meter transverter of de 70 cm transverter doorgeschakeld worden naar RX-A van de FLEX-6500. Welk signaal naar RX-A wordt

		<i>geschakeld wordt bepaald in het SmartSDR profiel voor die bepaalde satelliet en de stand van schakelaar S1. De meeste satellieten hebben een downlink op 2 meter en een uplink op 70cm. Als SmartSDR een frequentie heeft gekozen dat lager is dan 70 MHz is er een BNC connector beschikbaar voor andere doeleinden, bijvoorbeeld een actieve antenne of voor het gebruik als meetinstrument.</i>
Pin 7 (relais 8)	het frequentiegebied tussen 1 MHz en 30 MHz staat ingeschakeld.	<i>De tuner van het merk StockCorner) kan worden getuned door punt 2 (van de tuner) even aan aarde te leggen. Er is dan plm. 8 seconden de gelegenheid om te tunen. Er wordt gebruik gemaakt van de eigenschap dat tijdens het omschakelen van een band er een kort commando wordt gegeven waardoor het relais voldoende tijd krijgt om punt 2 van de tuner even aan aarde te leggen.</i>

Bovenstaande voor wat betreft het gedeelte van de schakelunit dat grotendeels wordt geschakeld door de USB faciliteit van SmartSDR.

Echter, het schema behoeft nog wat meer toelichting.

Schakelaar S1 bepaalt welk signaal naar de RX-A wordt gestuurd, dat van de 2 meter of dat van de 70 cm transverter. Standaard staat deze schakelaar in de stand “2 up”. Ook voor het werken op 2 en 70 zonder satellietverbinding.

Schakelaar S2 verbindt de punten P1 en P3 met elkaar. Dit zijn de 12 Volt voedingslijnen van de beide transverters. Immers, tijdens het werken via satellieten willen we kunnen duplexen.

Het gebied dat geel is gemarkeerd is de schakeling rond de tuner van StockCorner.

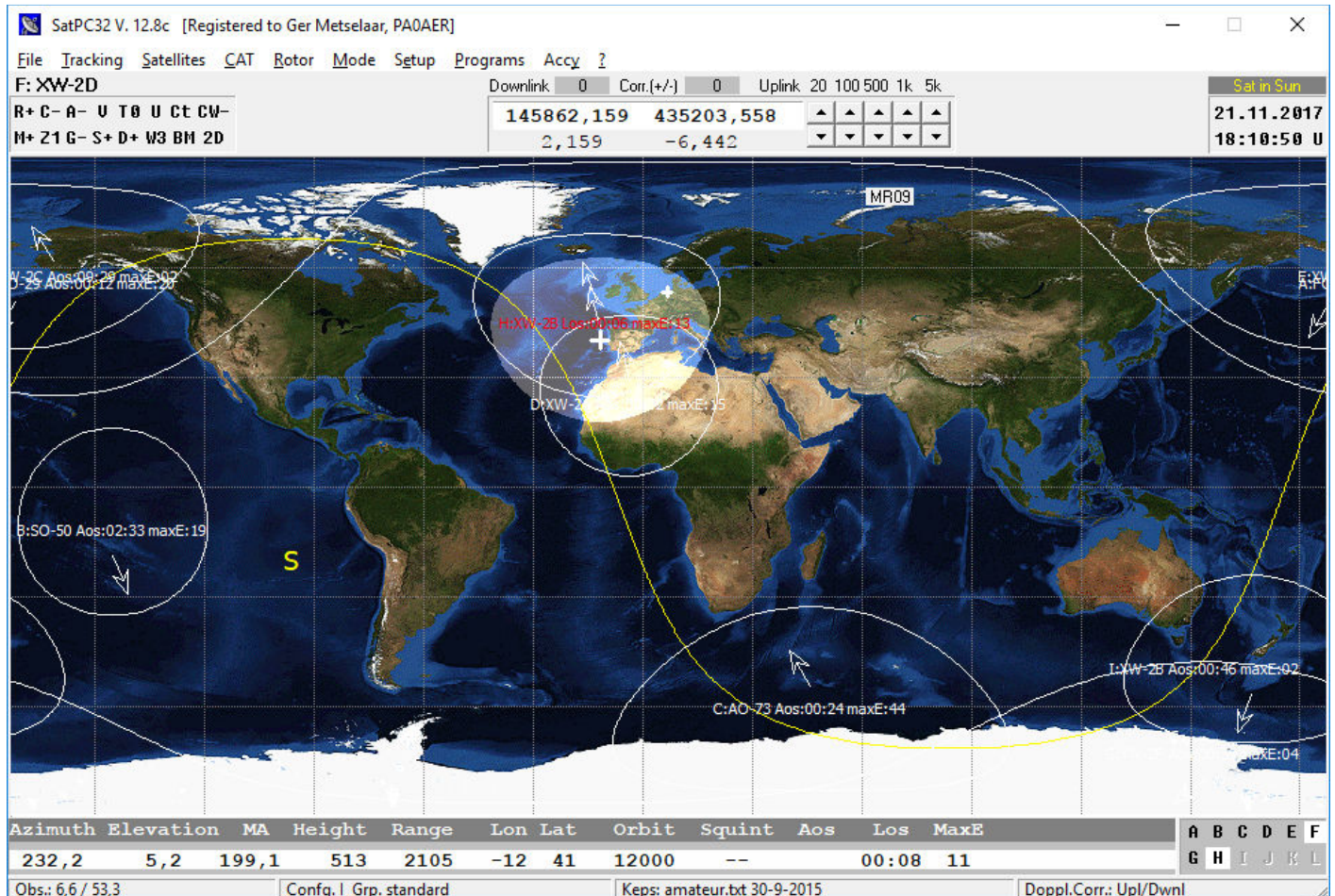
De LED “Tune” en de schakelingen daar omheen is de standaardschakeling voor de tuner, zoals deze ook wordt bijgeleverd in een apart doosje. Ik heb dit 1:1 overgenomen om te voorkomen dat er een extra kastje rondslingert op de tafel.

De diodes links van REL 2 zorgen er voor dat REL 2 wordt ingeschakeld als er is gekozen voor een niet HF frequentie. De tuner krijgt dan geen spanning, de LED “HF” geeft aan dat er met SmartSDR een HF frequentie is gekozen.

Om te voorkomen dat de linear tijdens het tunen ingeschakeld is heb ik de schakeling rond T 1 toegevoegd. Tijdens het tunen wordt het contact van REL 1 afgeschakeld waardoor de PTT lijn van de linear wordt onderbroken.

Software

Het volgen van de satellieten met de antenne én het corrigeren van de doppler doe ik met SatPC32, een programma geschreven door DK1TB (www.dk1tb.de). Dit programma heeft drivers aan boord voor de ERC-M rotorbesturingsunit. Voor CAT wordt o.a. gebruik gemaakt van het Kenwood TS-2000 protocol, een groot deel daarvan is compatible met SmartSDR CAT.



Helaas kent het programma niet alle commando's van de FLEX-6000. Er is echter een Amerikaanse zendamateur, Ron Parsons W5RKN (www.w5rkn.com), in dat gat gesprongen en heeft een aanvullend programma gemaakt, "FlexSATPC". Dit programma maakt voor een groot deel gebruik van SatPC32 maar vult het aan met de specifieke SmartSDR commando's. Daarnaast heeft hij nog wat handige functies toegevoegd waardoor de noodzakelijk handelingen tijdens een QSO tot een minimum zijn beperkt.

Het loggen wordt door LOG4OM (www.log4om.com) gedaan, het is compleet geïntegreerd met FlexSATPC. Het logprogramma zelf kan ik aanbevelen. Echt een verademing ten opzichte van de vele andere logprogramma's.