

Radioamaterski satelit ES-HAIL-2-P4A uspešno deluje

Avtor: Bojan Majhenič, S52ME
Email: bojan.majhenic@gmail.com

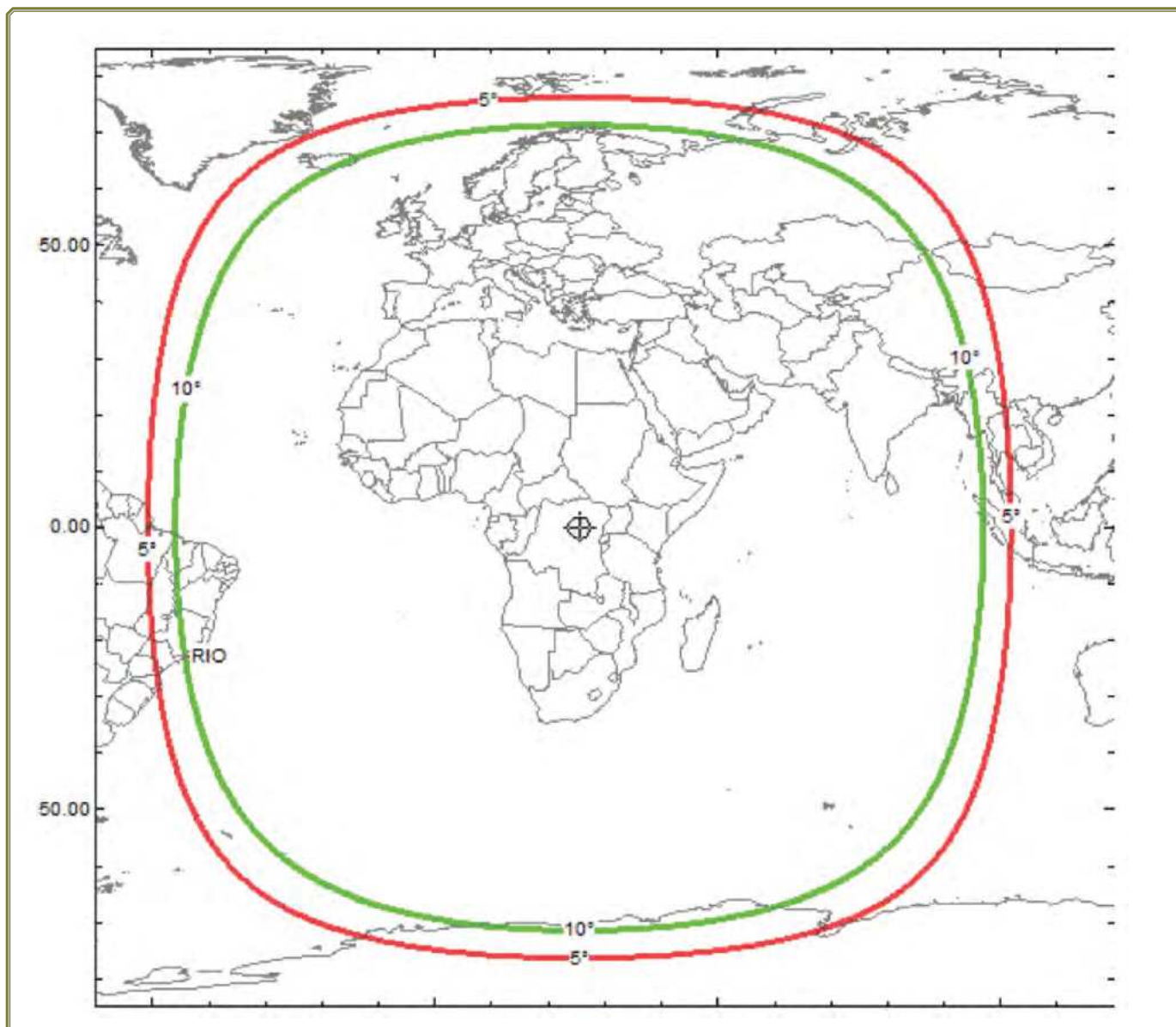
ES-HAIL-2-P4A satelit, ki nosi uradno oznako QO-100, je opremljen z dvema radioamaterskima transponderjema. Enim za ozko in drugim za širokopasovno modulacijo.

V članku so opisani konkretni napotki za vse tiste radioamaterje, ki jih bo zanimalo delo preko tega novega satelita.

Začetki tega enkratnega projekta segajo vsaj pet ali več let nazaj. Zainteresirani smo skrbno spremljali aktivnosti ožje skupine radioamaterjev,

simpatizerjev in sponzorjev, brez katerih satelita ne bi bilo. Javno se jim moramo zahvaliti za vrhunsko opravljeno delo.

Glavni sponzor je iz Katarja in AMSAT DL, pri tehnikih pa so sodelovali mnogi radioamaterji iz Evrope. Zasledil sem, da je pri projektu sodeloval



QO-100 oddaja na 10,489 GHz z vertikalno polarizacijo, sprejema pa na 2,4 GHz desno cirkularno polarizacijo



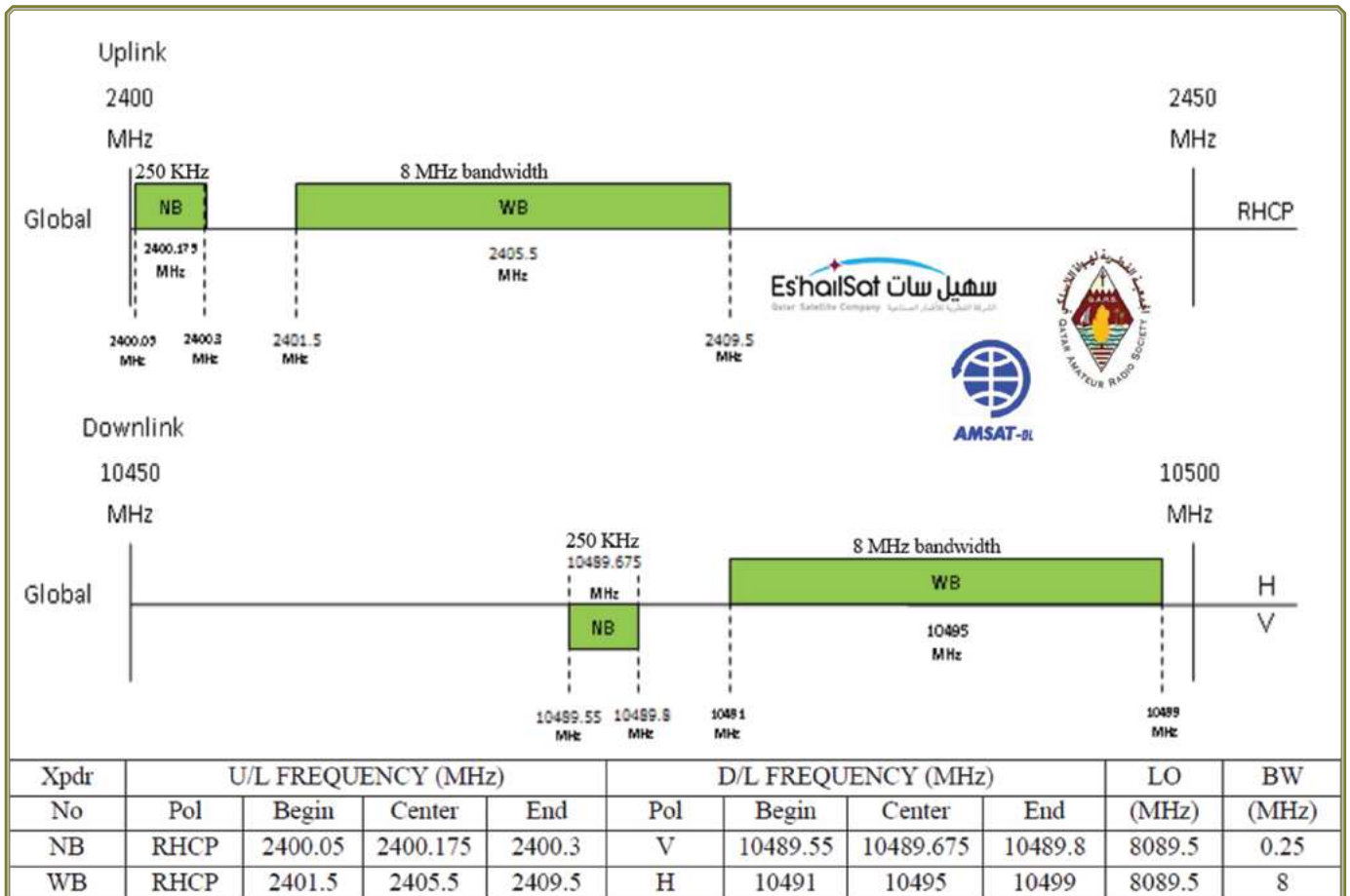
tudi Matjaž Vidmar S53MV.

Amaterski satelit QO-100, kot gost komercialnih satelitov, je bil izstreljen po večkratnih prestavitvah izstrelitve, novembra 2018. Le-to smo lahko v živo spremljali preko spleta.

Glavni izvajalec celotnega projekta je bila firma Mitsubishi – Melcom. Po informacijah iz spleta je vse potekalo po planih in pogodbi izvajalca. Satelit so takoj po izstrelitvi, po posebnih predpisanih postopkih, potisnili na mesto izven dokončne pozicije 25,9 E. V približno treh mesecih je proizvajalec opravil vse potrebno, tako da je bil v prvi polovici februarja 2019 odprt za radioamaterski promet in postavljen na končno pozicijo 25,9E.

QO-100 je prvi geostacionaren radioamaterski satelit, ki pokriva območja ene tretjine zemeljske površine od Brazilije, Afrike, Evrope in dela Azije. Obe vrisani krivulji pa pomenita predvidene elevacije naklona anten proti satelitu, ki je pozicioniran nad Afriko.

Satelit QO-100 je opremljen z dvema redundantnima transpodnerjema. 250 kHz ozkopasovni del je predviden za fonijsko, telegrafsko in digitalno delo, v skladu s priloženim frekvenčnim planom.



Predpisan frekvenčni plan za delo preko QO-100 satelita ozkopasovnega frekvenčnega linearne pretvornika

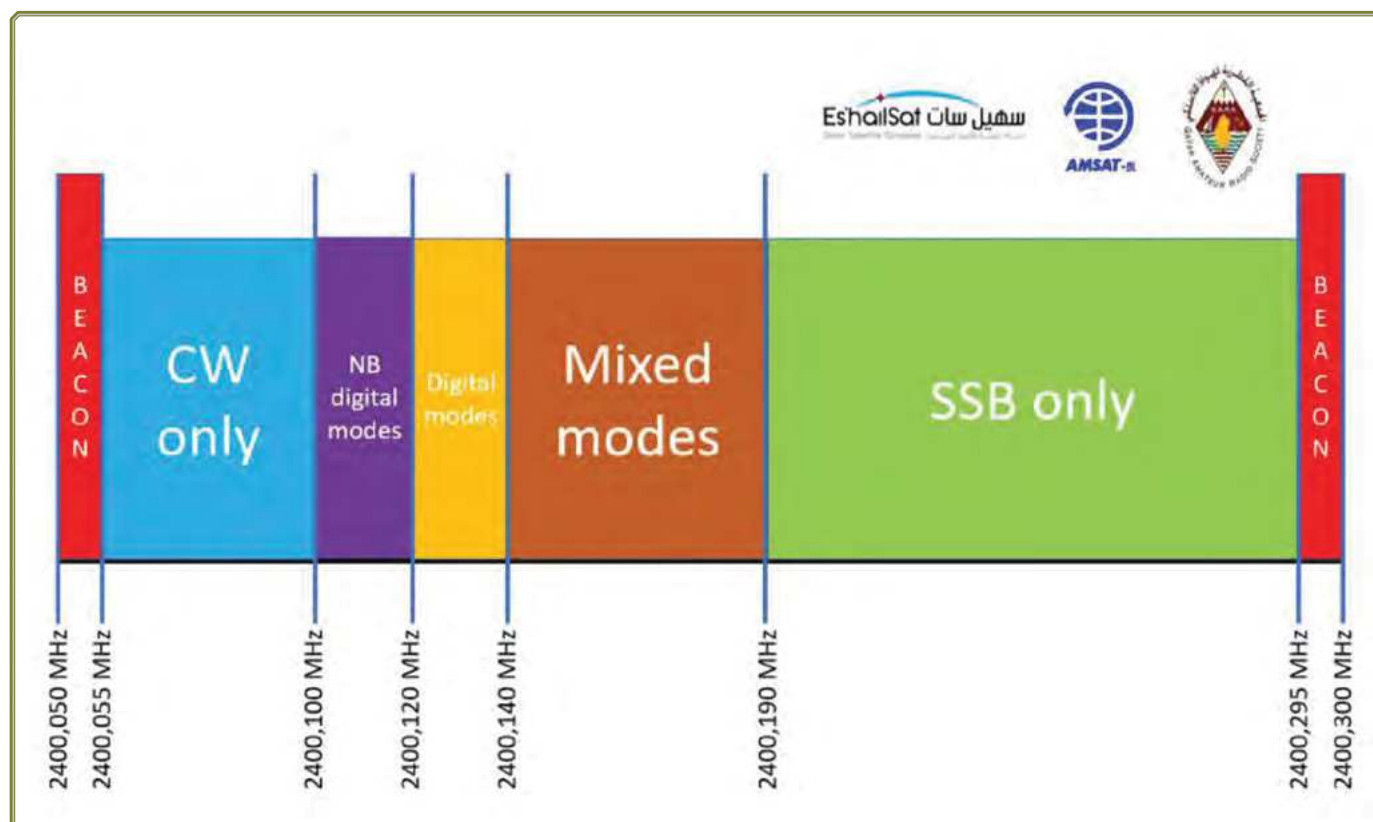


8 MHz širokopasovni pretvornik je predviden za DATV.

Ker sem velik zanesenjak nostalgijčnih satelitov Oscar 7, Oscar 10, ki so v glavnem že odslužili in po večkratnih neuspešnih izstrelitvah podobnih satelitov kot Oscar 10, se je nam radioamaterjem

z novo tehnologijo, predvsem raketno, želja s QO-100 izpolnila. Ker sem v projekt verjel, sem že v drugi polovici lanskega leta začel pripravljati opremo za delo preko njega.

Na 2,4 GHz in na 10 GHz imam kar nekaj izkušenj, ki sem jih pridobil pri več kot petnajstimi leti

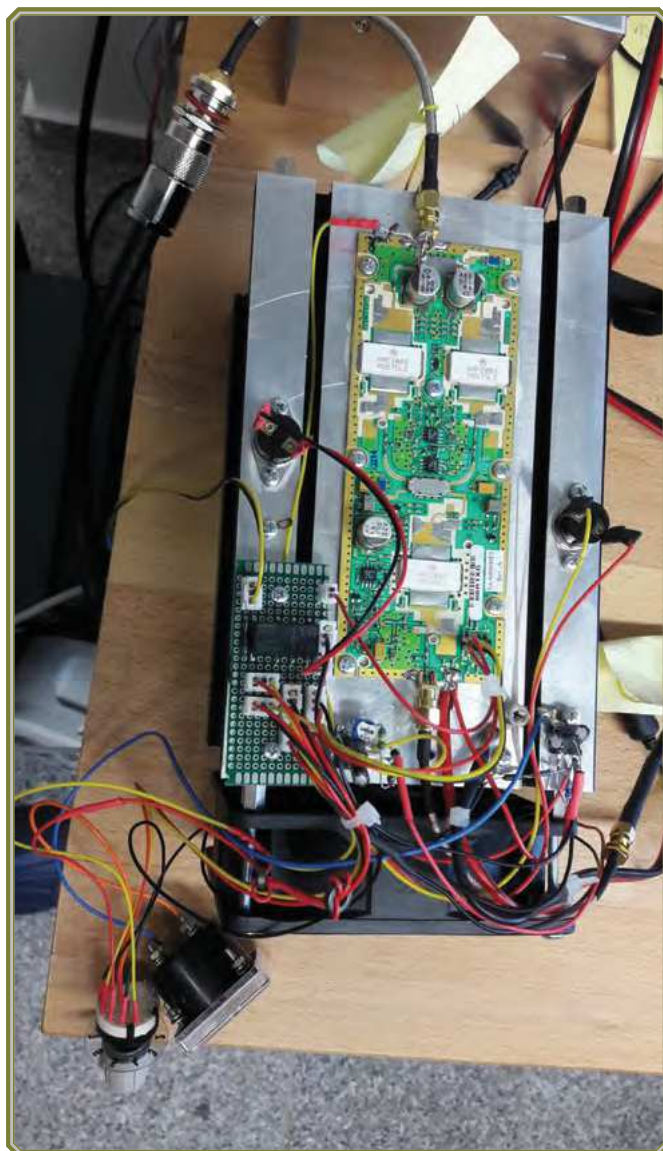




postavljenim ATV pretvornikom S55TVM na Pohorju. Tam je bil tudi prvič v Sloveniji vgrajen digitalni ATV oddajnik pretvornika na 1,3 GHz.

Ogromno informacij sem pridobil preko strica Googla, ki skoraj za vse najde odgovor. Za zemeljski oddajni del je potrebno imeti SSB, CW oddajnik na 2,4 GHz z ustrežno anteno. Ker oddajnega dela za ti dve vrsti dela nisem imel, sem si za začetek priskrbel tajvanski up koverter BU-500 z naslednjimi tehničnimi podatki (cena okoli 135 evrov):

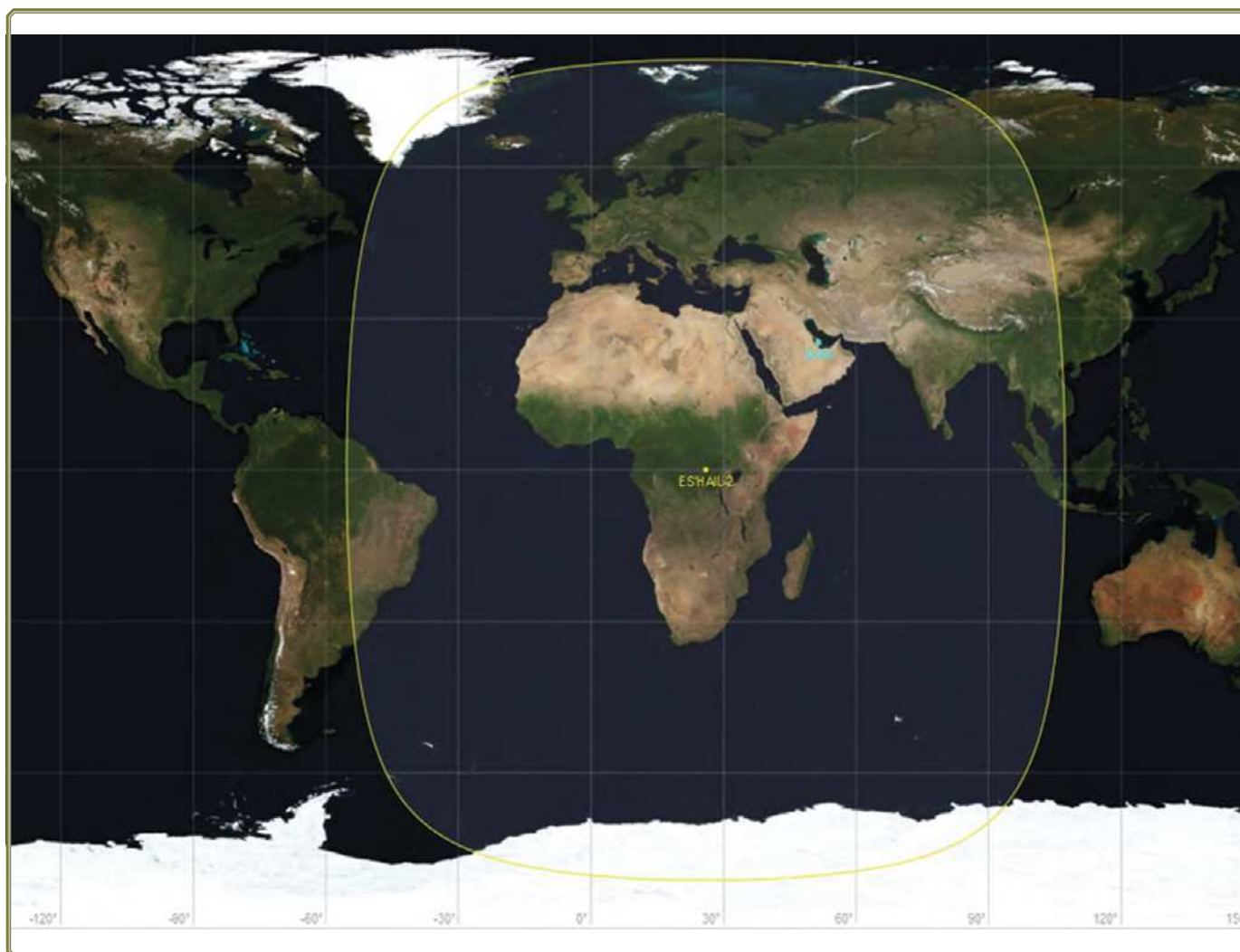
- Input: 100 MHz1350 MHz
- Output: 2365 MHz2500 MHz
- Out. Pwr: 250mW (SSB CW FM ATV DATV)
- Conv. Gain: >34 dB
- Local Oscil.: 1968MHz (Optional: free programmable 1050~2700 MHz)
- Vcc: 9 V.....16 V
- INP-OUT: SMA female
- Test report:
 - ◇ <http://www.oe7forum.at/viewtopic.php?f=7&t=284&start=150#p2045>



Ker bi naj bila moč, ki so jo predlagali za oddajo v SSB direktno iz samega konverterja premajhna, sem imel še od DATV časov, linearni ojačevalnik od znanega nemškega radioamaterja, ki da pri 5 mW vhodne moči 5 W izhodne moči na 2,4 GHz.

Pri sprejemu na 10GHz je zahtevana kar precejšnja stabilnost za prejem SSB signalov, v primerjavi z DATV jem. Po pregledovanju spleta sem se odločil, da nabavim predelan LNB Octagon Oslo PLL s kristalom 2ppm, pri znanem avstrijskem radioamaterju. Pri njem se da nabaviti tudi že omenjen konverter BU-500. Tako predelan LNB omogoča sprejem 10 GHz signalov direktno na 432 MHz območju in to s starim nostalgичnim IC 402, ki od takrat, ko sem ga pred tridesetimi in več leti kupil, ni imel nobene napake in je že bil vaje za delo preko satelitov.

Preko spleta se da nabaviti tudi standardni Octagon Oslo PLL za cca 20 evrov. Takrat sprejemaš signale na okoli 700 MHz, najenostavneje z SDR ključem in ustreznim programom.



Ko je bil satelit AO-100 uspešno utirjen in so na spletni strani AMSAT DL objavili, da bo trajalo vsaj tri mesece, ko bo satelit javno dostopen nam radioamaterjem, sem se odločil in nabavil še transverter 70 cm na 2,4 GHz od bolgarskega radioamaterja (220 evrov). Ko sem le tega preizkusil, sem bil navdušen nad njim. Ima možnost nastavitve frekvence za vsa radioamaterska področja na 2,4 GHz, preko 2 W izhodne moči, PTT ali avtomatski HF WOX in še marsikaj drugega.

Tudi moč 5 W se mi je zdela, po vsem kar sem prebral na spletu, ravno na meji. Odločil sem se, da nabavim že gotov modul PA za 2,4 GHz Spectrian (100 evrov). To je že kar solidna končna stopnja, ki da na 2,4 GHz izmerjenih preko 60 W izhodne moči, pri 26 V in relativno slabem izkoristku.

Vsa oprema je bila pripravljena. Od ATV pretvornika na Pohorju sem imel že pripravljeno 1,1 m offset parabolo z že preizkušena dvema osmičkama za 2,4 GHz (izdelal S51IV) od ATV linka proti Dunaju (120 km). Anteno z novim LNB Octagonom in osmičkama sem usmeril proti

Arabskim satelitom BADR 4/5/6/7 na 26 stopinj E, ter spremljal njihove TV programe.

Pa smo dočakali, ozkopasovni del 250 kHz satelita je odprt za javno uporabo. Na začetku frekvenčnega 10 GHz pasu deluje 24 ur far v telegrafiji. Njegov signal sprejemam 28 dB nad šumom, da je to izjemno močan signal ni potrebno posebej razlagati. Na koncu 250 kHz ozkopasovnega pretvornika je telemetrijski oddajnik s podobnim razmerjem signal/šum.

Signali so stabilni, ni QRM, ni QSB ja. Na KV področju, kjer sem bil zadnje čase kar aktiven, lahko o tem samo sanjaš.

Pred prvo vezo sem z instrumenti preveril izhodno moč do anten. Od končne stopnje pa do parabole z dvema osmičkama imam položenega 16 m metrov AIRCOM+ kabla. Izhodno moč direktno na končni stopnji sem nastavil na 25 W, na izhodu kabla pri anteni je prišlo 15 W. Pritisnem na taster, preko QO – 100 pridem preko 35 dB nad šumom - preveč. Priporočena moč približno toliko kot slišiš far. Znižam moč na enako vrednost signal/šum, kot



far in napravim 21. 2. 2019 ob 9.31 prvo zvezo s PA3FYM, takoj nato še z našim sosedom 9A2EY, pa Brazilca PY1RX Rio de Janeiro itd. Od S5 se mi javi edino S57NML Andrej, stari maček za satelite.

Pri nadaljnjih testiranjih ugotovim, da je ozkopasovni transponder QO-100 izjemno občutljiv, delal sem postaje z izhodnimi moči pod 0,5 W. Polarizacija pri oddaji očitno ne vpliva bistveno. Priporočena je krožna desno polarizirana, jaz imam linearno horizontalno polarizirano. V planu imam preizkusiti na oddajni strani že pripravljene Helix antene 1,5m in preizkusiti parabolo na sprejemu pod pol metra. Zaradi stabilnosti signalov iz samega satelita se da le tega uporabiti za primerjalne meritve samih oddajnih sistemov in s pomočjo SDR-a za marsikaj drugega. Pri vzpostavljanju vez sem opazil, da mnogi sploh ne uporabljajo direktnega sprejema na 10 GHz delu, ampak uporabljajo WEB SDR kot je Brazilski na naslovu <http://appr.org.br:8902/>

Na koncu se moramo posebej zahvaliti, po tako uspešno zaključenemu projektu, AMSAT DL in pa vsem sponzorjem. Želimo si samo lahko, da bo satelit, tako kot sedaj, deloval vsaj predvidenih naslednjih 15 let.

Večina informacij okoli napisanega članka je povzetih iz spletne strani AMSAT DL, oziroma iz informacij vsem dostopnim preko Googla. Za vse amaterske informacije okoli dela preko tega satelita pa lahko naslovite na moj e naslov.

Glavni vir informacij uporabljen v članku:

- <https://amsat-dl.org/p4-a-nb-transponder-bandplan-and-operating-guidelines>

Sendemischer - UP converter



SSB - ATV AMSAT P4-A QO-100 transponder pri 26° vzhodno

Pri oe7dbh@tirol.com lahko dobite strojno opremo.

Tehnični podatki za BU500:

vhod: 100 MHz 1300 MHz, verzija1 -15 dBm, verzija2 +10 dBm

izhod: 2365 2500 MHz 200 mW

LO: 1968MHz (standardno)

Lokalni oscilator: lahko prosto programirate frekvence med 1050 MHz ... 2700 MHz

...na razpolago so tudi LNB za 10GHz sprejem (potrebno je povprašati)



HV-320 DVB-T Tx
100~2500Mhz,
BW: 1~8Mhz



HV-122TV/122A Rx
170~2700 MHz
BW: 1~8Mhz



UT-100B Tx/Rx, UT-100C Tx
Tx:70~950MHz, 1.2~1.35Ghz
Rx: 70~950MHz

www.hides.com.tw