

QO-100 Földi állomás project

Bevezetés

Az alábbi cikkel szeretném leírni a QO-100 földi állomás építése során szerzett tapasztalataimat. Különböző megoldásokat is megpróbáltam, mire eljutottam a mostani – természetesen véglegesnek nem mondható állomáshoz.

Az építés során nagyon nagy hasznát vettem a 3D nyomtatónak. Ezt ajánlom minden amatőr figyelmébe. A készülékek építéséhez nagyon sok műanyag alkatrészre van szükségünk. Különböző formájú, mechanikus tulajdonságú elemek, amiket a legegyszerűbb számítógéppel megtervezni és 3D nyomtatóval kinyomtatni. Ez a megoldás különösen praktikus kisebb sorozatok készítésekor, ha egy alkatrészből több egyforma is kell nagyobb pontossággal. A tervek könnyen megoszthatók az Interneten keresztül. Sok közösségi oldal is elérhető ilyen célra. Én a QO-100 állomás építése során sokszor használtam a nyomtatót akár csak sablon készítéséhez is. Kétségtelenül egy CAD program használata tanulást igényel, de a cserébe kapott pontosság, megbízható minőség vagy épp a tervek egyszerű megoszthatósága nagyon komoly előnyt jelent.

Az antenna

Vizonylag kis hellyel rendelkezem, így először csak egy 60cm-es antennát szereltem fel az erkély korlátjára. Az Interneten talált cikkek szerint ez elegendő lesz vételre. A tapasztalatom ennek megfelelt. TV-khez használt ofszet antenna teljesen megfelelő.

A műhold megtalálása meglehetősen nehéz lehet, hiszen rengeteg műhold helyezkedik el Geostacionárius pályán az egyenlítő síkjában. A műhold megtaláláshoz nagyon sok mobiltelefonos applikáció áll rendelkezésre. Én a Satellite Pointer-t használtam. [Innen](#) le lehet tölteni Androidos telefonra.

A fej, vételre

Az antenna fejként, az ára miatt is, meg mert sok leírást is találtam hozzá az EKSELANS (EK) cég LMB 21-es modelljét választottam. Itt van a leírása: [innen](#) lehet letölteni a részleteket.

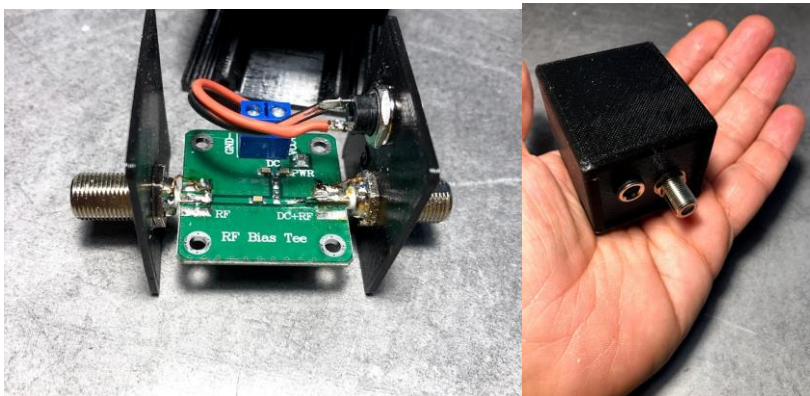


A fej áram ellátásához szükség van egy un. BiasTee áramkörre. Ez egy passzív elemekből álló egyszerű tápfesz antenna jel közösítő. Elméletileg ennyi kell csak a vételhez, ha a Bias Tee-re egy SDR vevőt kötünk.

Itt a képen láthatunk egy ebay-ról vásárolt Bias Tee áramkör, amit használtam kiindulásként



Ezzel az egyszerű áramkörrel úgy 739Mhz körül megfigyelhetjük a QO-100-as műhold jeleit. Az antenna pozícióját így fixálhatjuk.



TCXO

Persze A vevő stabilitása eléggé gyenge lesz. A frekvencia erősen ingadozik. Ezt legjobban egy TCXO (nagy pontosságú oszillátor) beépítésével javíthatjuk. A lenti képeken egy szintén ebay-ról beszerezhető TCXO és egy Bias Tee látható egy dobozban:



A fej átalakítása

Ezt a megoldást a Portugál dxpatrol.pt weblapon találtam. Ahhoz, hogy a külső oszcillátor jelét a fejbe vezessem, a fejet átalakítottam kissé. A két kivezetés közül az egyiket bemenetté alakítottam. A fejet óvatosan, a szilikon tömítés eltávolítása után 2mm-es imbusz kulccsal kinyitható.



Ezután egy ellenállást és egy kondenzátort kell eltávolítani. És egy átkötést (jumper) betenni.



Javasolt továbbá egy szűrő, egy tag kivétele, és egy másik átkötése is. Ezzel sokat javul a vétel a QO-100-as frekvenciáján.



RX Mixer

A vétel minőségét tovább lehet javítani vevő-keverő használatával. Én a DXPatrol vevőkeverőjét próbáltam ki. Ehhez lehet a további stabilitás eléréséhez 10MHz-es GPS szinkronizált külső oszcillátort kötni. Ilyen GPS szinkronizált referencia oszcillátort az e-bay-ről könnyen beszerezhetünk.



Végül a vevőkeverőt és a GPS alapú 10MHz-es referencia forrást egy dobozba tettem:



Igy a vett jel nagyon stabilan megjelenik a 739Mhz-es tartományban. Ezt természetesen SDR vevővel lehet kényelmesen venni. Én egy olcsó USB-re köthetőt használtam:



DXPatrol azóta kiadott egy újabb vevőkeverő modult, ami programozhatóan 432Mhz, 144Mhz, vagy 28Mhz-re keveri a bejött jelet, így hagyományos amatőr rádiókkal lehet venni a műholdat.

TX ág, az adó antenna

Adásra az egyszerűség kedvéért, és hogy a már működő vevőágot ne bontsam meg, feltettem egy második parabola antennát. A két antenna hasonló méretű 60 cm-es ofszetek.

Jobbról a vevő, balról az adóantenna.

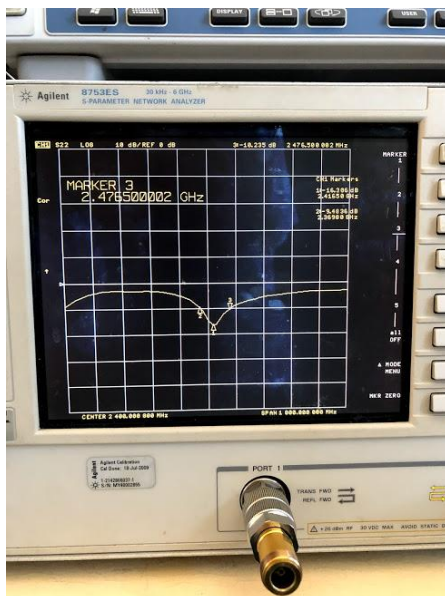


Adófej

Esőként egy folt antennát (patch antenna) tettem a fókuszba. A képen látható megoldást az interneten itt találtam: <http://www.hybridpretender.nl/>



A megvásárolt méretre vágott lemezeket gáz forrasztó fáklyával forrasztottam össze. A hagyományos elektromos pákák nem adnak megfelelő teljesítményt. Pontos munka esetén az antenna meglehetősen pontosan a 2.4Ghz frekvencián működik.

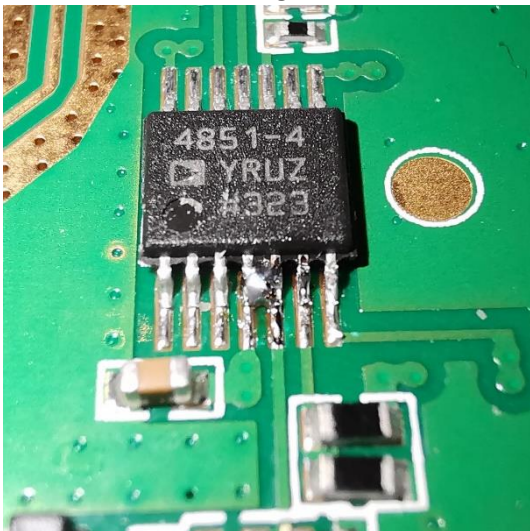


A Végfokozat

A QO-100 felhasználók körében népszerű a kínai gyártmányú „8W-os” wifi booster. Én is ezt használom. Az ebay-ról könnyen beszerezhető. A 8Watt-tól igen messze van a teljesítménye. Inkább 1-2Watt között van valahol, de végül is működik.



Ezen én egy módosítást hajtottam végre. A PTT áramkört kiiktattam hisz vételkor nem ezen az ágon jön a jel így ez csak feleslegesen zavarta volna az adás minőségét. Ezt a kép szerinti két láb rövidre zárásával oldottam meg:

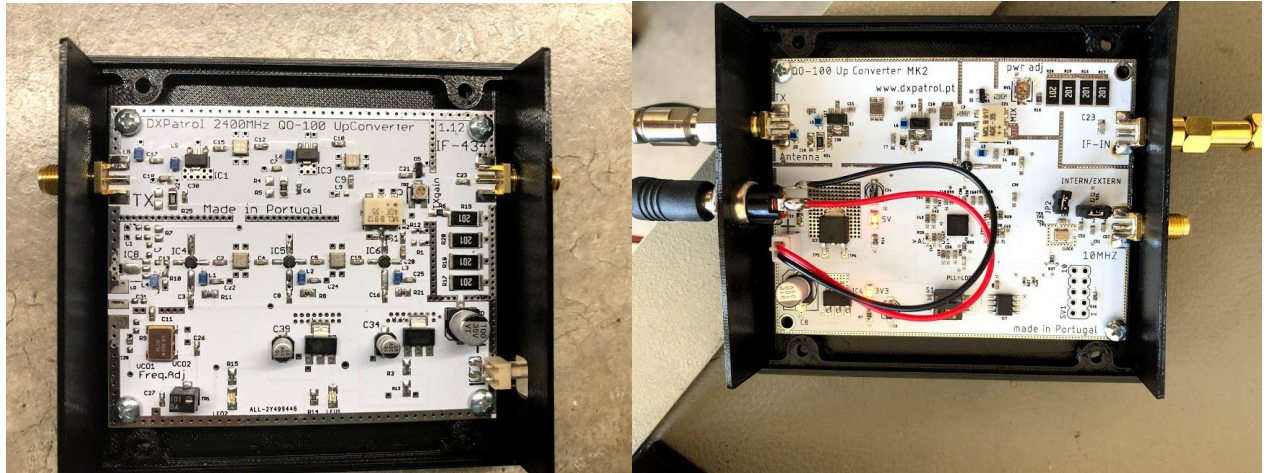


Az Up-converter

Sok upconverter közül én maradtam a DXPatrol megoldásainál. Két verzió kapható. A régi MK1-es a 434 Mhz-es tartományt konvertálja fel 2.4Ghz-re. Az MK2 már tudja programozhatóan a 28Mhz, 144 Mhz, 432Mhz jeleket felkeverni a 2.4 Ghz-es frekvenciára. A kimenet jelszintje 100mW körüli.

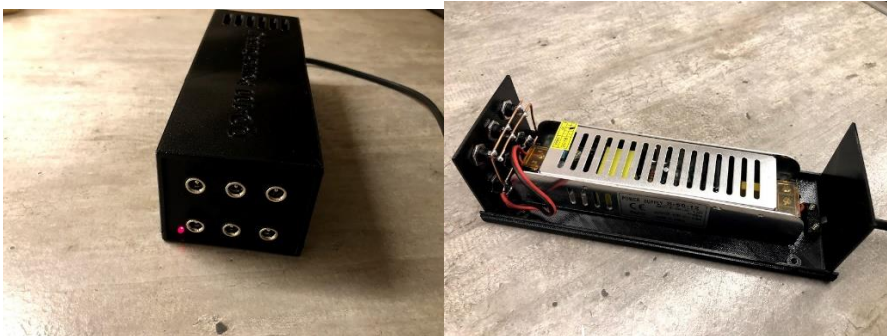
Tapasztalatom szerint mind a kettő keverő szépen működik. Bár meg kell jegyeznem, hogy 12 Volt tápfeszültségről erősen melegszenek a stabilizátorok.

MK1 és MK2 dobozban:



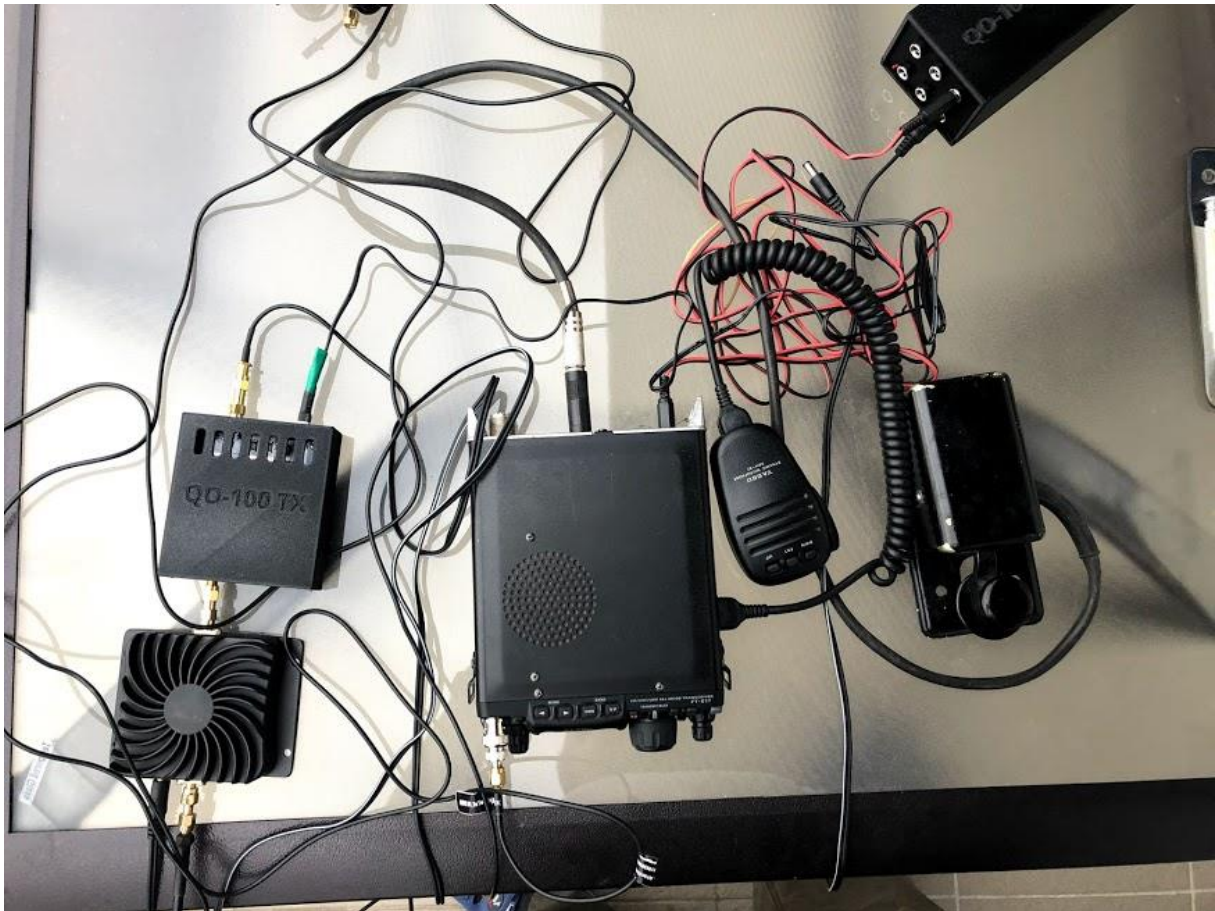
A tápegység

Mivel minden áramkör (Up converter, down converter, GPS Osc., Végerősítő, FT817...) alapvetően 12 Voltról működik a sok adapter teljesen elborította az asztalt hatalmas káoszt okozva. Illetve a 230voltage konnektorból is mindig kifutottam, úgyhogy gondoltam, csinállok egy sok kimenetű 12Voltos tápegységet. Egy 5A-es LED világításhoz árult modult tettem egy dobozba, aminek az elejére sok konnektort szereltem. Ez nagyon hasznosnak bizonyult. Itt megosztok egy pár képet róla:



Ezekkel az elemekkel az adó ág kész is a lenti összeállítással készítettem az első QSO-t egy német állomással majd nem sokkal később egy dél-afrikai állomással is.

<https://www.youtube.com/watch?v=U4nvwJTSYd8&t=5s>



A Hélix sugárzó

A patch antennával elértem a QO-100-ast. Éppen át is jutottam rajta. De nem volt stabil a működés. Próbaképp készítettem egy hélix sugárzót is.

Az eredeti tervet itt találtam: <https://www.thingiverse.com/thing:3849410>

3D nyomtatóval kinyomtattam a műanyag elemeket majd a réz elemeket elkészítettem a terv részeként adott sablon segítségével.



A tapasztalatom szerint 3D nyomtató birtokában ezt az antennát könnyebb elkészíteni, jobban hangolható. Nincs szükség annyi „bádogos munkára”, mint a patch antenna esetében. Szokásos páka, olló a rézlemez vágáshoz, némi reszelő – ennyi elegendő szerszám az elkészítéshez. Egy vektor analízátor hasznos a behangoláshoz.

Mivel az áramköröket csupaszon árulják így nehezen használhatók. Dobozokat terveztem, amiket 3D nyomtatóval kinyomtattam. Ha valakinek nincs nyomtatója némi google keresés után biztos talál a közelben olyan céget, aki ki tudja nyomtatni, illetve a <https://www.3dhubs.com/> lapon távoli bérnyomtatást lehet kérni, amit postán küldenek el. A terveket feltöltöttem a <https://www.thingiverse.com> közösségi portálra. Itt a q0-100 keresési kulccsal megtalálhatók.

Jó rádiózást!

Mucs Béla
HA4BM – mucsb@hotmail.com

Köszönet Dudás Leventének HA4WEN-nek a Patch, Helix és Upkonverter mérésekért.