

ATU-2012 automatikus antennahangoló

Urkon Ede (HA5BWW), urkon.ede@upcmail.hu és Petróczki Pál (HA7HQ), ha7hq@freemail.hu

A Rádiótechnika 2011/6. számában jelent meg UA3GDW „ANT-09” fantázianevű berendezésének leírása HA7VC fordítása eredményeképpen. Abban az időben (picit később) szükségessé vált egy ilyen „doboz”, tehát a cikk olvasót tett követte. Úgy gondoltuk, 2012-ben már nem befőttes gumival hajtott magnószámlálóban, hanem a kor színvonalának megfelelő mikroprocesszoros áramkörben kell gondolkodnunk.

Nagyon szimpatikus volt az ICOM-hoz történő illesztés, így adott volt a feladat: megépíteni! Látszólag nagyon egyszerűnek tűnt a dolog, de ez később aztán bonyolódott. Mint mindig...

Nézzük a kezdeti nehézségeket! A talán legfontosabb: az illesztő „analóg” részéhez a megfelelő és szükséges minőségű alkatrészek előkerítése. A huzal, a jelfogók megoldhatóak a hazai kiskereskedelmi csatornákon, azonban a kondenzátorok feladták a leckét. Az itthon feltalálható KCC kondik vagy méretben, vagy feszültségben, vagy értékben nem voltak megfelelőek. A hazai kínálatot végigböngészve nem találtunk megfelelőket. Ezeket végül a szükséges kivitelben (ezüstcsillám), értékekben, feszültségben (500 V) és mennyiségben a „szomszédos” Kanadából szereztük be.

Elkészült az első változat. Az alkatrészek a vezérlőhöz viszonylag problémamentesen voltak beszerezhetőek. A mikrovezérlő a cikkben említett PIC16F877A volt, míg a kommunikációt a MAX232 biztosította. A jelfogók egységesen 8 A-es érintkezővel rendelkező OMRON G6RN-1 típusúak. Sajnos, nem igazán akarta az igazat a szerkezet. Egy időre a fiókba került. Idő múlva döntöttünk: Ez így nem mehet tovább, meg kell építeni a hangolót! Így is történt, ennek eredménye jelen leírásunk.



készülék kezelése komfortosabb és célszerűbb lett. Az elkészült ATU kezelése egyszerű. A felépítése sincs elbonyolítva, az alkatrészek kisebb-nagyobb utánjárással, elektronikus levelezéssel beszerezhetőek.

Felépítés, kezelés

Az eredeti ATU „analóg” részével nem foglalkoztunk, az úgy jó, ahogy van. Mindössze a nyáklap lett újra tervezve a dobozba való szerelhetőség érdekében. A vezérlés volt az a pont, ahol teljesen más elvet követünk. Az UA3GDW által is megvalósított hangolási algoritmust használtuk fel (csak ezt!), azonban más kiindulási alapokat határoztunk meg.

Elvetettük a készülékről történő vezérlés lehetőségét – mivel a hangoló úgy is ott van mellette –, viszont a kijelzést komfortosabbá és informatívabbá tettük. (A „távvezérlés” egy következő szerkezet része lesz, de ekkor sem lesz szükség arra, hogy a készülék és a kültéri hangoló-egység össze legyen vezetve, kábelezzve. Kis türelmet...)

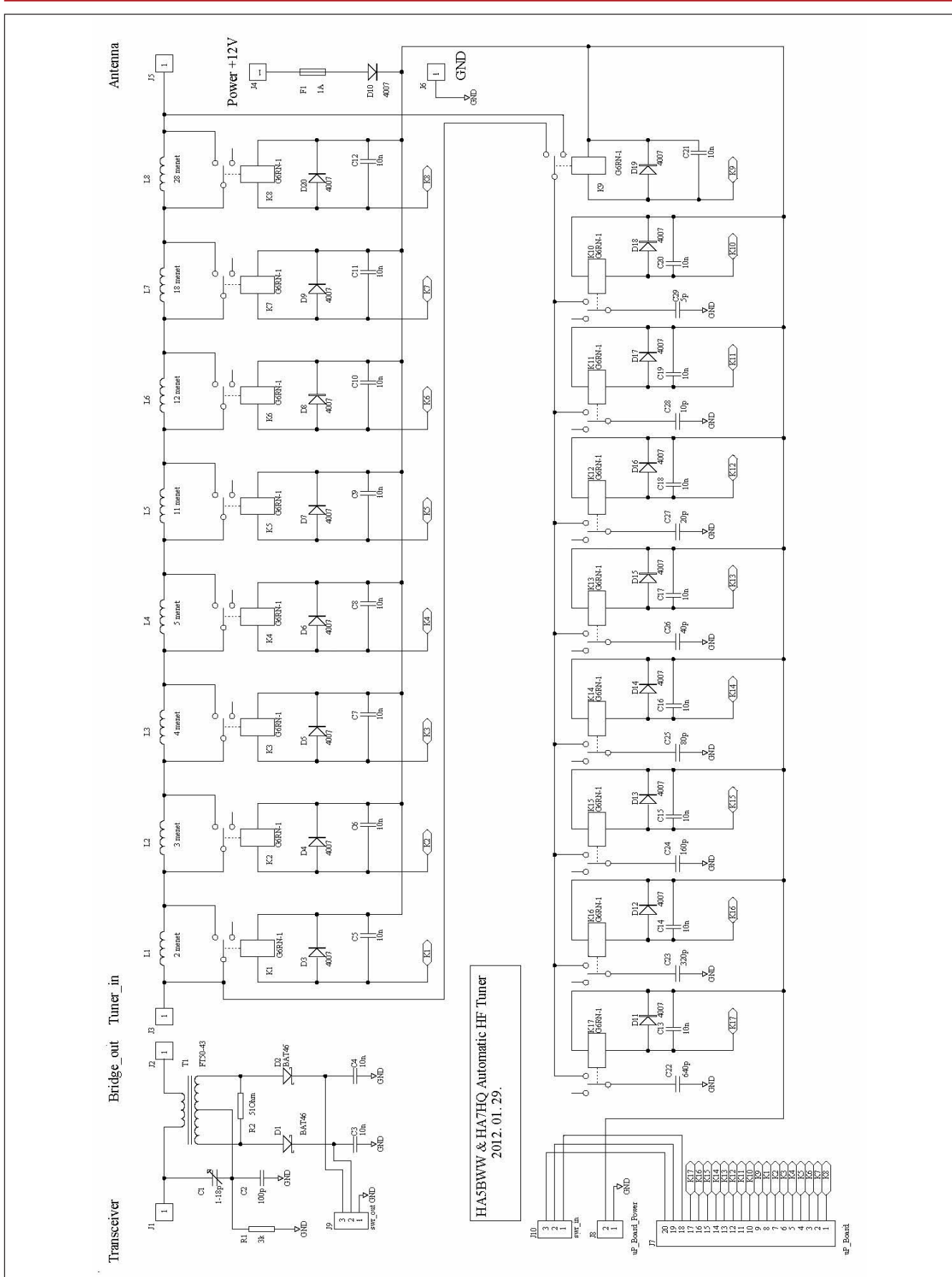
Az analóg áramkörök teljesen új vezérlést kaptak. A mikroprocesszort egy korszerűbb típusra cseréltük, az áramkört pedig kiegészítettük egy 102 × 64 képpontos LCD kijelzővel, 4 db nyomógommbal és egy „rotary encoder”-rel (SW1). Segítséggel a

A kijelző a következő információkat adja meg:

- a haladó és a visszavert teljesítmény relatív értéke „analóg” (bar-graph) kijelzéssel;
- az SWR értéke számmal kiírva 1,00 és 9,99 közötti tartományban;
- a memória (Mem) száma;
- az antenna feltételezett impedancia-tartománya (H: magas, L: alacsony);
- a kapacitás és induktivitás relatív értéke 0-255 (bináris!) között.

Az automata tunernek 3 üzemmódja van: kézi, automata hangolás és memória üzem.

Kézi hangolás módban az illesztő induktivitása, kapacitása, illetve a hangoló kondenzátor (H-L) átkapcsolása a nyomógombokkal és az enkóderrel állíthatóak. Az „L” gomb megnyomása után az enkóder forgatásával az induktivitásokat lehet lépésenként kapcsolni. A „C” gomb megnyomása után pedig a kapacitásokkal lehet ugyanezt megtenni. A „C” gomb ismételt megnyomásával a kondenzátort lehet az induktivitás elé (H, magas impedanciás antenna), illetve



1. ábra

mögé (L, alacsony impedanciás antenna) kapcsolni.

A beállításokat el lehet menteni, ehhez az „M” gomb megnyomásával *memória-módba* kell váltani. Az enkóderrel ki kell választani a megfelelő memóriacellát, majd az „M” gomb ismételt megnyomásával – ekkor a háttérfény elszűnik és a gombot addig kell nyomva tartani, míg az újra kigyullad – el kell tárolni. A beállított értékek felülírásig megőrződnek.

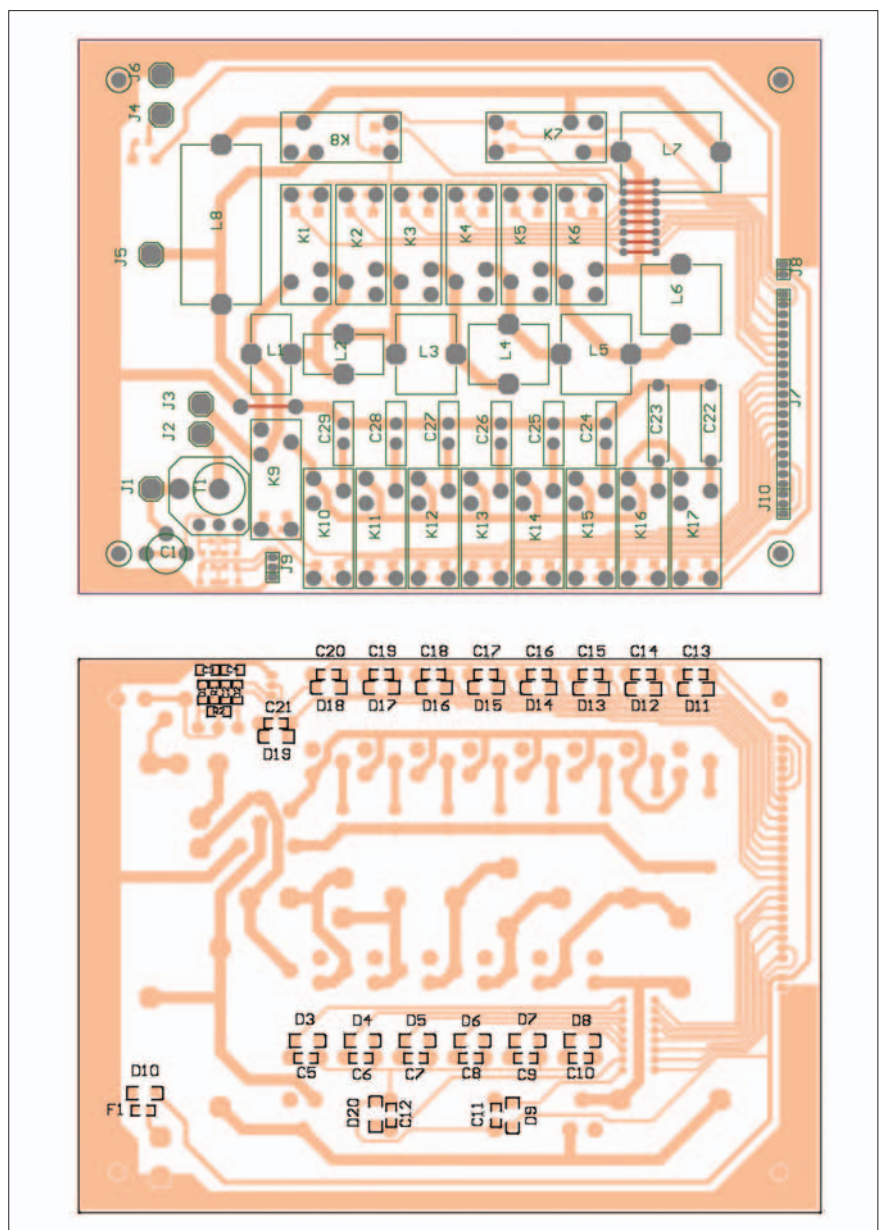
Automatikus hangolás módba az „Aut” gomb megnyomásával kapcsolhatunk. Ebben a módban a hangoló előbb durva, majd finom lépésekkel keresi meg a legjobban illesztett állapotot. A hangolás akkor ér véget, ha az SWR 1,2 alá csökken, vagy az összes lehetőséget végigpróbálta, ekkor a legjobban sikerült beállítással tér vissza.

Automatikus-hangolás módból mindig kézi hangolásba vált vissza. Minden egyes alkalommal megfordítja az antenna impedanciát, emiatt előfordulhat, hogy kétszer kell elindítani a műveletet, mert előre nem tudható, melyik beállítással érhető el a legjobban illesztett állapot.

Az automatikus hangolás ideje alatt a kijelzőn a „Tuning” felirat látszik, a végeredmény a kézi hangolásra való visszaváltás után ellenőrizhető.

A hangolási folyamat azonnal megszakad (vagy el sem indul), ha nincs elegendő teljesítmény az állóhullámarány mérésére. Ezért a hangolás elkezdése előtt adásra kell kapcsolni az adót 5-10 W közötti teljesítménnyel (nagyobb teljesítménynél is lehangle, de ez árthat a reléknek). A hangolási folyamat végén, amikor visszavált kézi hangolásra, ellenőrizhető a végeredmény. Ha megfelelő, ki lehet kapcsolni az adót, ha nem, újabb hangolást kell elindítani.

Ha két hangolási ciklus után sincs megfelelő eredmény, akkor az antennának azon a frekvencián olyan szélsőségesen kicsi vagy nagy az impedanciája, amely kiesik a hangoló által kezelhető tartományból.



2. ábra

A hangolási algoritusról

A hangolási folyamat két részből áll: durva- és finomhangolás. Az ATU először durván hangol, ami azt jelenti, hogy az induktivitás értékét viszonylag nagyobb lépésekben végigkapcsolja, miközben minden egyes induktivitás-lépés után a kondenzátorokat szintén nagyobb lépésekben végigpróbálja. Eközben minden egyes kapcsolás után megméri az állóhullámarányt. Amennyiben az kisebb, mint az előző mérés volt, eltárolja a pillanatnyi állást, majd továbbmegy. Amikor az

SWR 1,2 alá csökken, akkor befejezi és átvált finomhangolásra. Ellenkező esetben végigpróbálja az összes állapotot, és a közben elért legkisebb állóhullám-arányhoz tartozó beállításokkal folytatja a finomhangolást. A finomhangolás a kimaradt lépésközök végigpróbálása, melynek végén az elért legjobb állapottal tér vissza kézi hangolás módba. Ezzel a kettős hangolással lehet a leggyorsabban megtalálni a megfelelő beállítást.

Fontos megjegyezni, hogy a hangolási folyamat időzítése rendkívül kritikus! Ez függ a relék kapcsolási sebességétől és a