

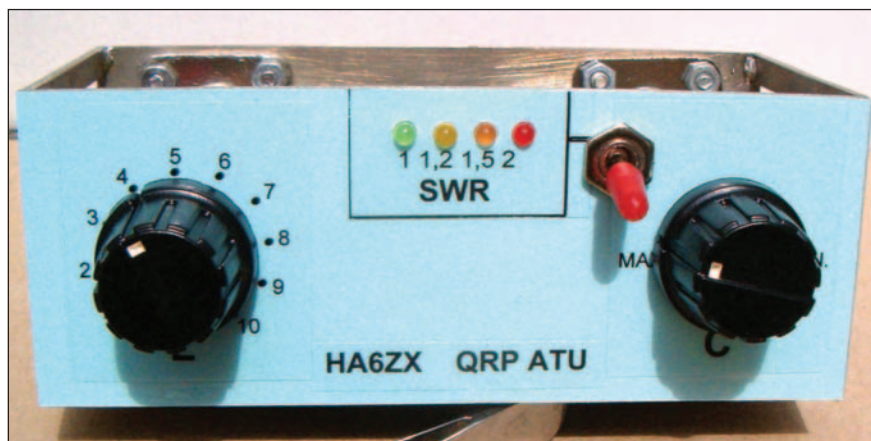
# Állóhullámarány-mérő

Hriczó István tanár, HA6ZX, ihriczo@gmail.com

Ebben az írásomban egy SWR-mérőt mutatok be, amely egy QRP antennahangolóban működik. Az eszköz érdekessége, hogy a mérést nem a szokásos forgótekerces mérőműszerrel, hanem egy mikrovezérlővel végezzük, a kapott értékeket LED-ekkel jelezzük ki.

Az állóhullámarány (Standing Wave Ratio, SWR), más néven hullámossági tényező megmutatja az adó és az antenna között az átvitel minőségét. Ideális esetben a végfok, a tápkábel és az antenna váltakozó áramú ellenállása (impedanciája) egyenlő. Ha ez nem teljesül, akkor a tápvezetékben állóhullámok alakulnak ki.

A méréshez szükségünk van egy iránycsatolóra vagy mérőhídra, amellyel mérjük a haladó és a visszavert jelösszetevőket. Diódás egyenirányítás után ezeket egy mikrovezérlő két ADC bemenetére kapcsoljuk. A mikrovezérlő elvégzi a konverziót, majd az ismert képlet alapján kiszámítja az SWR-értékét és valamilyen módon kijelzi azt. A mérés elvéből következik, hogy bár egyetlen „kijelzőt” használunk, mégsem kell az analóg SWR-mérőkhöz hasonlóan a műszert átkapcsolni a haladó és a visszavert jel között. Sőt, elmarad az analóg kijelzőknél szokásos beállítás is. Az előbbieket azt is megindokolják, hogy miért nem használunk a LED-ek meghajtására egy vezérlő céláramkört. A mikrovezérlő az ilyen IC-kkel szemben számtalan előnnyel rendelkezik. Legfontosabb ezek közül, hogy a controller számolni is tud, továbbá van memóriája, döntéseket tud hozni (gondoljunk az If-Then ~ ha – akkor kapcsolatokra). Ezen kívül itt a programmal határozhatjuk meg, hogy milyen szinteket jelezzék ki eszközünk, esetenként az adott mérőeszköz karakterisztikájához igazíthatjuk azt. Sőt, ha a beállítás valami miatt nem sikerült, forrasztás nélkül a program módosításával könnyen tudunk változtatni. Ráadásul a többi előnyös tulajdonsága mellett a választott controller még olcsó is.



## Mérés ATtinyvel

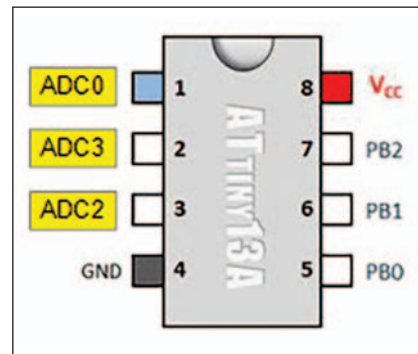
A haladó és a visszavert jelet egy Tandem Match iránycsatoló segítségével állítjuk elő. Az ilyen elrendezésű hídáramkört több helyen „Stockton bridge” néven is emlegetik az elvet népszerűsítő David Stockton (G4ZNO, GM4ZNX) után. Talán érdekes lehet, hogy vasmagként most egy kétlyukú ferritet alkalmazunk. Ezt a megoldást ritkábban használják, mint a gyűrűmagnetek, nekem több kísérlet után ez vált be. Könnyen utánaépíthető, nem kell semmit beállítani, az összes RH sávra jó.

A méréshez ATtiny13A vagy ATtiny25 használható. Mivel a hangoló eredetileg telepés üzemre készült, a kisebb áramfelvételű ATtiny13A ígérkezett alkalmasabbnak. Természetesen itt is használható a nagyobb memóriával rendelkező Tiny45, Tiny85 controller, csak a tárhelyük nagy része kihasználatlan marad.

Az ATtiny13A lábelrendezése a kapcsolás szempontjából meg egyezik az ATtinyX5 lábelrendezésével. A csekély lábszám miatt

mindegyik lábát több funkció el látására tették alkalmassá, a programban lehet meghatározni, hogy az adott láb milyen feladatot végezzon. Ebben az alkalmazásban az 1. ábra szerinti feladatokra van programozva, a Reset/ADC0 lábra most nincs szükség.

A felhasznált ATtiny 10 bites AD konverterrel rendelkezik. A 10 bites konvertálás után 0 és 1023 közötti számot kapunk. A mért érték jó közelítéssel lineáris, a legnagyobb mérhető feszültségszint a referenciaszűrés, ekkor a konverzió eredménye 1023. Ha mérendő jel nagyobb, mint a referenciaszűrés, akkor hamis értéket ka-



1. ábra