

Rádiófrekvenciás csillapító – több tételben

Bassó Andor HA5NM, xha5nm@gmail.com
König Imre villamosmérnök, imrrex@gmail.com

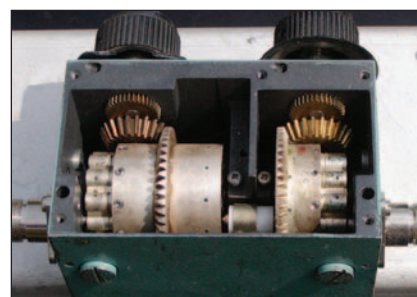
A nagyfrekvenciás mérés technikában gyakran szükség van valamilyen csillapítóra. Ez sok esetben fix, állandó értékű, más esetekben pedig változtatható értékű csillapító használatát jelenti. A gyári fix csillapítók általában egy „RF toldóra” hasonló kivitelben kaphatók, amit be kell iktatni a mérési elrendezés alkalmas kábelébe. A változtatható értékű csillapítók egy műszerdobozra hasonló szerkezetek, rajtuk szabályozó kapcsolókkal. Mind a két kivitelnek közös tulajdonsága, hogy rendkívül drágák, az utóbbiak szinte megfizethetetlenek még használatban is. A következő cikkben erre próbálunk megoldást adni.

A közelmúltban két gyári előállítási csillapítót is alkalmam volt belülről tanulmányozni. Mindkét eszközt „dolgos kezek”, sajnos, meghibásították, ezért javítási szándékkal szétbontottam azokat. Az egyik a Rohde&Schwarz DPU típusú 0...140 dB értékek között beállítható és 2 GHz-ig használható példány volt. Ennek az egyik 20 dB-es tagját óvatlanul leégették. A másik pedig egy Nar-da 705B-99 típusú 18 GHz-ig használható csillapító, amely 0...99 dB csillapítás-tartománnyal rendelkezik. Mindkettőt 1 dB-es lépésekben lehet beállítani. Az előbbi komplett állapotban volt, az utóbbi pedig egy hagyatékából került hozzám és igen-igen „kiherélt” állapotban. Az előbbi belseje az **1. ábrán**, az utóbbi pedig a **2. ábrán** látható. A belső felépítéset megtekintve első pillantásra látható, hogy ilyen kivitelben

amatőr műhelyben azokat „le-koppintani” bizony reménytelen vállalkozás. Ehhez azt hiszem nem kell külön magyarázat...

Azonban némi esélye azért van a házi kivitelben történő elkészítésnek. Természetesen komoly gépi (és anyag-) háttér hiányában a használati frekvencia-tartomány bizony erősen lecsökken. Házi eszközökkel meg sem tudjuk közelíteni a gigaherteket! (Fix – kábelbe iktatható – csillapítók esetében, ha rendelkezésünkre állnak megbízható gyártmányú megfelelő csatlakozók és ellenállások, akkor gondos munkával széles frekvenciasávban is kiváló eredményt érhetünk el. Példa erre Nagy Gyula, HA8ET jó néhány megjelent cikke a lapban/évkönyvben.)

Változtatható értékű csillapító házi építésére is esély nyílna, ha a bonyolult mechanikát meg-

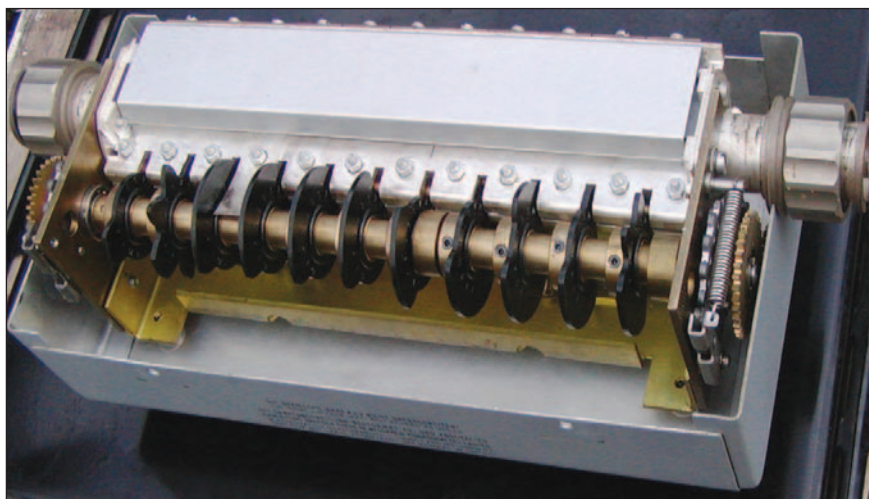


2. ábra

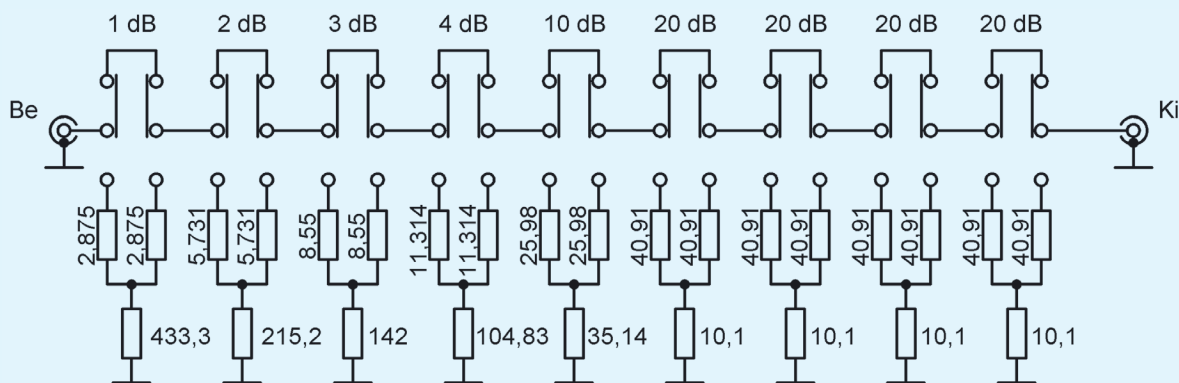
próbáljuk kapcsolókkal/jelfogókkal helyettesíteni. Persze ezekkel a házi konstrukciókkal messze nem lehet elérni azt a széles sávú működést, mint ami az említett gyártmányokat jellemzi. De gondos munkával a rövidhullámokra teljes értékű csillapító készíthető, sőt – reményeink szerint – még az alsóbb URH sávokban is jó eredményt lehet elérni. Majd a bemérés eredménye bizonyítja be, hogy jogos volt-e az óhajunk.

Működés

Mindkét gyári csillapítóban T-tagos egységek működnek. Az R&S készülék egyenként 1, 2, 3, 4, 10 dB-es és 6 külön darab 20 dB-es tagot tartalmaz, ezek sorosan kapcsolódnak egymással, így jön ki a maximális 140 dB csillapítás. A láncban mindig csak annyi tag van beiktatva amennyi az adott értékhez szükséges, a nem működő tagot rövidzár helyettesíti. Az átkapcsolásokat egy igen bonyolult mechanikai szerkezet végzi (ld. 1. ábra). Ezt a típust tekintetem mintának.



1. ábra



3. ábra

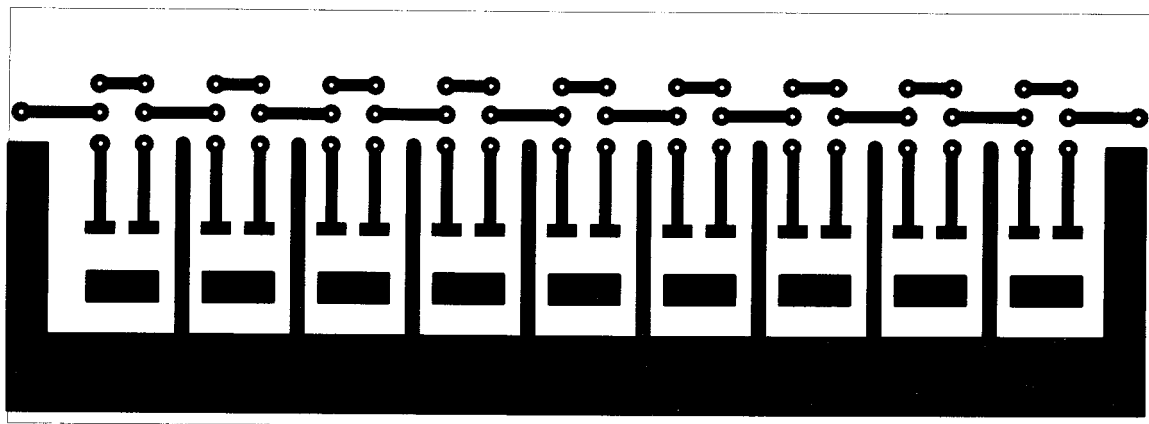
Kétféle ilyen eszközt készítettünk el, az egyik maximális csillapítása 100 dB, a másiké pedig 140 dB, annyi mint a céltípusé. A be- és kimeneti impedanciát egyaránt 50 ohmra választottuk.

Nagyon fontos kérdés az, hogy az egyes ellenállások milyen kivitelűek, mert ez erősen befolyásolja a kis tűréssel megvalósítható frekvenciamenet felső határát. Az egyes ellenállások terhelhetősége pedig az osztóra adható maximális teljesítményt. A kereskedelemben kapható ellenállások közül jó választásnak tűnt a 2512 méretkódú SMD ellenállás, a maga 1 W-os terhelhetőségével. Ráadásul 1% tűrésű kivitelben is elérhetők az itthoni szaküzletekben. A LO-MEX Kft. árukészletéből válogattuk ki a szükséges értékeket.

Majd látni fogjuk, hogy a számított ellenállásértékek messze nem az 1% értéksornak megfelelőek lesznek. Ezt a problémát kétféle módon lehet megoldani. Az egyik a sajátkezü jusztirozás, amelyhez három dolog szükséges: az egyik egy marokban tartható, jól futó kis minidrill, egy miniatűr köszörűtárcsával. A másik egy legalább 4 digitos, pontos ohmmérő, a harmadik pedig a végtelen türelem. Az utóbbi azért szükséges, mert csak sok kis apró menetben tudjuk beállítani a szükséges értéket. Ebben az esetben a szükségesnél alacsonyabb értékű ellenállásból kell kiindulni, hiszen köszörüléssel csak növelni lehet az ellenállás értékét. Egy fogásra tényleg csak nagyon kicsit ve-

gyünk le a rétegből, mert könnyen a szükséges érték fölé szaladhatunk, és egy újabb példánynak kezdhetünk neki! Utána egy perc várakozás után (míg biztosan lehűl) mérés, majd újabb köszörülés, mérés – egészen addig amíg meg nem kapjuk a szükséges értéket.

A másik (általunk is használt) megoldás az, hogy a szükséges értéknél nagyobb ellenállásból indulunk ki. Ezzel kapcsolunk párhuzamosan még egy, illetve két ellenállást, melyek eredője kiadja a szükséges pontos értéket. Persze, ezt a pontos értékbeállítást soros tagokkal is meg lehetne oldani de ez bonyolultab nyákrájzot igényelne, míg a párhuzamos ellenállás(oka)t egyszerűen egymás tetejére forraszthatjuk. Igaz,



4. ábra