

Az EMG-1172 (TR-0614) szignálgenerátor javítása

Dr. Tolnai János okl. híradástechnikai szakmérnök, HA5LQ@freemail.hu

Az elektronikai mérőműszereknek van egy, a rádióamatőrök számára nagy jelentőségű generációja. Ezeket a műszereket az 1970-es, '80-as években fejlesztették. Ekkor már hasonló műszaki paramétereket vártak el, mint manapság, amatőr célokra pedig ma is feltétlenül alkalmasak. De, mivel áramköreik az akkor hozzáférhető eszközökön (tranzistorokon, műveleti erősítőkön, TTL integrált áramkörökön) alapulnak, így – a mai műszerekhez képest – nagy méretűek, nagy súlyúak, nagy fogyasztásúak, kevesebb kényelmi szolgáltatást nyújtanak. Amatőr szempontból azonban két nagy előnyük is van: egyrészt elérhető áron megszerezhetők, másrészt meghibásodás esetén javíthatók is, mivel nem az adott műszerhez gyártott célintegrált áramköröket, hanem a kereskedelemben beszerezhető (sőt, már az amatőr fiókjában is rég fel-lelhető) kommersz alkatrészeket tartalmazzák.

Az EMG-1172 (TR-0614) szignálgenerátor

A generátor specifikációja szerint az 1...520 MHz-es frekvenciatartományban biztosít 50 ohmos terhelésre 0,1 uV és 1 V közötti szintű (-127...+13 dBm) szinuszjelet, de ténylegesen (példányonként különbözően) még néhány 100 kHz-cel lejjebb és néhány-szor 10 MHz-cel feljebb is működőképes lehet.

A frekvenciája 1 kHz-es lépésekben, a kimenőszint 12 × 10 dB-es fokozatban, valamint 11 dB átfogással folyamatosan állítható.

Választható üzemmódok: CW, AM vagy FM üzem, 400 Hz-es, ill. 1 kHz-es belső vagy az előlapi BNC csatlakozóról érkező külső modulációval. A kimenőszintet, a modulációs mélységet (vagy a löketet) előlapi mutató műszer jelzi ki. (A hátlapon elhelyezett „EXT CONTROL” csatlakozón keresztül REMOTE üzemben távvezérelhető az üzemi frekvencia, az üzemmód és a kimenő RF-osztó. Ekkor a távvezérelt jellemzők előlapi beállító szervei hatástalanok; a beállított adatokat az előlapon nem jelzi ki a rendszer.)

A birtokomban levő műszer közel 20 éve, természetesen már

használtan került hozzám, és (a használati utasítás szerint elvégzett kalibráció után) jól megállta a helyét például eredetileg kristályvezérelt URH rádiók szintézerekké váló átalakítása során. Aztán hosszú ideig szolgálaton kívül volt, és újbóli bekapcsolásakor először semmilyen kimenőjelet

gezni, a szerző ismerteti a generátor működését is. Ezért az alábbiakban csak egy egyszerűsített tömbvázlat-szintű összefoglalást adok (1. ábra), és csak a javításra szorult áramkörökről írok részletesebben. A szignálgenerátor áramkörei (az M15 tápegység és az M10, ill. az M11 jelű panel kivételével) árnyékolt modulokban helyezkednek el, melyek az M1...M16 számot viselik.

A modulok elhelyezkedését a készülék dobozában a 2. ábra mutatja. (A fénykép bal oldalán látható M1 modulon nincs árnyékolás, mert azt kalibrációkor el kellett távolítani.)

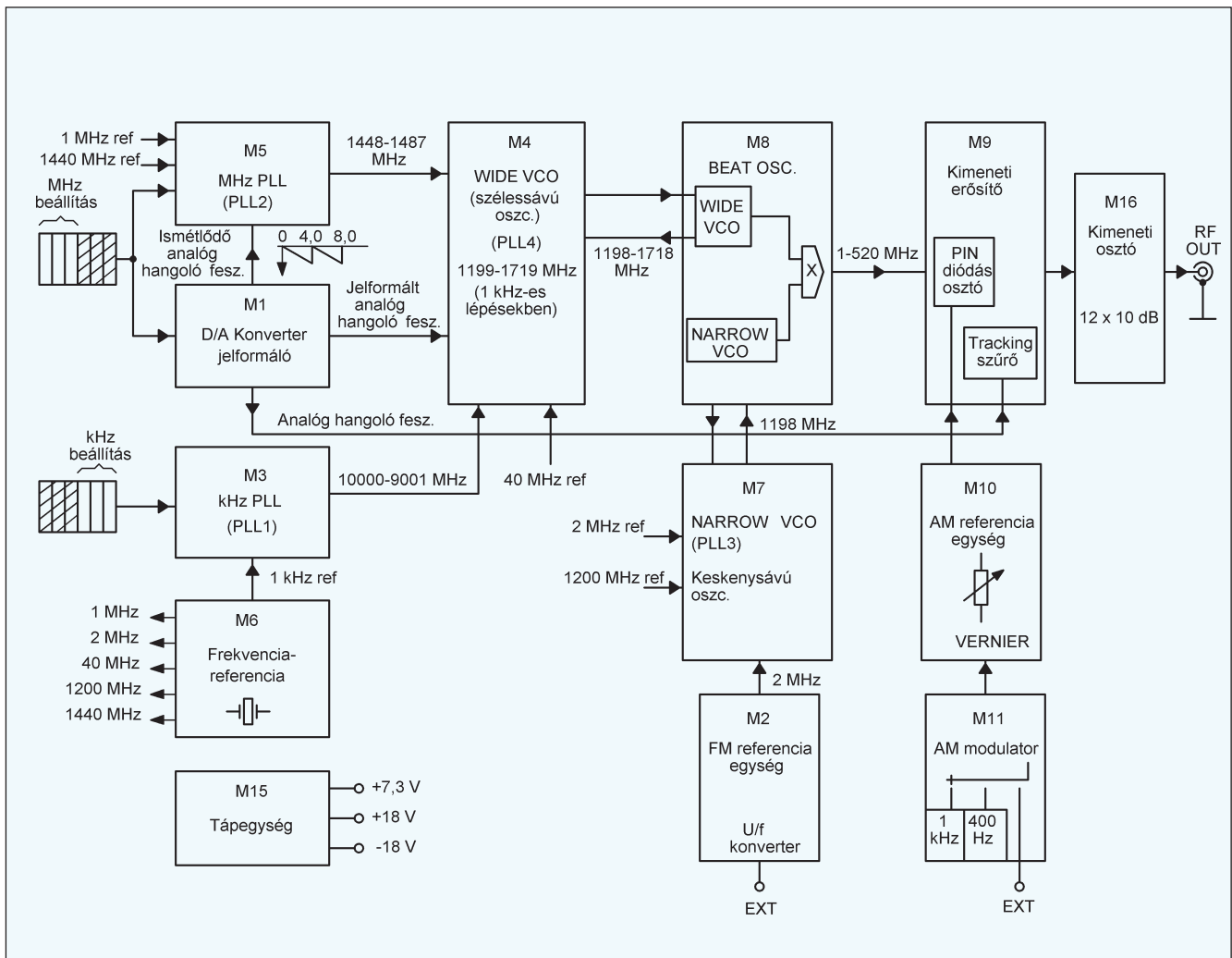
A tápegység (M15, az ábrán fent) +7,3 V-os, +18 V-os és -18 V-os stabilizált egyenfeszültséget biztosít. A különböző modulok működéséhez szükséges frekvencia-referenciákat (1 kHz, 1 MHz, 2 MHz, 40 MHz, 1200 MHz, 1440 MHz) az M6 kristályvezérelt referenciaforrás szolgáltatja.

A kimenőjel frekvenciája (1...520 MHz) két nagyfrekvenciás oszcillátor jelének keveréssel előállított különbségi frekvenciája. Mindkét oszcillátort („keskeny sávú”: 1198 MHz-est és „széles sávú”: 1198...1718 MHz-est) fáziszárt hurkok vezérlik. Az előlapi „kHz” kapcsolók az M3 modul-

nem produkált. Aztán kiderült, hogy több száz megahertzel nagyobb frekvenciát beállítva van kimenőjel, de annak szintjét a kimeneti osztó nyomógombjaival nem lehet szabályozni. Jelen cikkben e hibák okát és a javítást ismertetem.

Először is a műszer felépítésével kell megismerkedni, ami a berendezés összetettsége miatt nem egyszerű feladat. A *Rádiótechnika 2003-as Évkönyvében* Czirbusz Imre tollából jelent meg egy írás, sweep üzemmód-vezérlőről ehhez a generátorhoz. Mivel a sweep üzemmódhoz magában a generátorban is átalakításokat kell vé-





1. ábra

ban elhelyezett PLL1-et vezérik. Az *M3* kimenetén a beállított frekvenciától függően (1 kHz-es lépésekben) 10 000...9001 MHz frekvenciájú jel jelenik meg, és érkezik *M4* modul (PLL4) megfelelő bemenetére, ha az előlapi „kHz” kapcsolók állását 000-tól 999-ig változtatjuk.

Az előlapi „MHz” kapcsolók által beállított érték az *M1* és az *M5* modulra jut. E modul (PLL2) feladata a VCO frekvenciáját 1 MHz-es lépésekben változtatni 1448 és 1487 MHz között, ha az előlapi „MHz” kapcsolókat 000...039 MHz tartományban végigkapcsoljuk. Ez a lépéskombináció 40 MHz-enként ismétlődik a 0...520 MHz-es frekvenciatartományban. (A modul keverőt és sávszűrőt is tartalmaz, mivel a programozható frekvenciaosztó és a fázisdetektor alacsonyabb ha-

tárfrekvenciája szükségessé teszi az 1448...1487 MHz frekvenciájú jel transzponálását a 8...47 MHz-es frekvenciatartományba.)

Az *M1* modul feladata D/A átalakítás, ill. jelformálás után analóg hangoló feszültséget előállítani az *M5* (PLL2), az *M4* (PLL4), és az *M9* (szélessávú végerősítő) tracking szűrője számára.

Az *M4* a szélessávú oszcillátor frekvenciáját 1 kHz-es lépésekben hangolja 1198 és 1718 MHz között, ha az előlapi kapcsolókat 000,000 és 520,000 MHz között végigkapcsoljuk. (A fázisdetektor alacsonyabb tárfrekvenciája miatt a PLL-ben szintén frekvenciatranszponálást alkalmaznak.) A fáziszár létrejön mind 40 MHz-es, mind 1 MHz-es, mind 1 kHz-es lépésekben.

Az *M7* (PLL3) keskenysávú oszcillátor 1198 MHz frekvenciá-

jú jelet állít elő (az *M6* referenciaegységből érkező 1200 MHz-es és 2 MHz-es jel keverésével). FM üzem esetén viszont a keverőbe érkező 2 MHz-es jelet az *M2* FM referenciaegységben levő, a moduláló jellel vezérelt U/f konverter által szolgáltatja, így ebben az üzemmódban a keskenysávú oszcillátor jele már tartalmazza a frekvenciamodulációt.

Az *M8* „Beat oscillator” modul tartalmazza az *M4*, ill. az *M7* modul PLL-jeihez tartozó széles- és keskenysávú oszcillátorokat és a keverőt, amely az 1198...1718 MHz „szélessávú” valamint az 1198 MHz-es „keskenysávú” jelből az 1...520 MHz-es kimenőjelet előállítja.

Ezt a jelet az *M9* erősíti, melynek kimenetén +13 dBm-nél (1 V-nál) megfelelő tartalékkal nagyobb jel jelenik meg. Ebben a