

Szélessávú HF-voltmérő

Toth Gábor okleveles villamosmérnök, tothgszeged@t-online.hu

Analóg technikában a négypólusok, például egy erősítő frekvencia szerinti átviteli karakterisztikáját jelgenerátor és szélessávú AC voltmérő, mint alapléműszerek segítségével mérhetjük meg. Az alábbi HF voltmérő készülék kikísérletezésénél és megépítésénél az volt a cél, hogy egy jól használható, de egyszerűen megvalósítható eszközt hozzunk létre. A műszer a mérendő sávban biztosítson lehetőleg nagy pontosságot, linearitást és egyszerű kezelhetőséget. Alapvető követelményként állítottam a digitális kijelzést, de egy analóg műszer beépítésével az analóg kijelzés nyújtotta előnyök sem vesznek el. Például a közvetlen dB-értékek leolvasása, vagy a valamilyen áramkör hangolásánál, maximumra beállításnál jelentkező vizuális előnyök.

Felépítés

A műszer alapvetően négy fokozatból áll. Ezek a bemeneti osztó, a szélessávú erősítő fokozat, az átlagérték egyenirányító, valamint a digitális feszültségmérő fokozat. A kapcsolási rajz szerint (1. ábra) tekintsük át a fokozatokat!

A bemeneti kompenzált osztó

Mivel digitális kijelzésünk van, annak linearitása kitűnő, nem kell túl sok méréshatárt megvalósítani. Ennek persze az a feltevése, hogy az egyenirányító fokozat is lineáris legyen. Mivel 30-40 dB-es tartományban még 1 MHz-en is elfogadható lineartású egyenirányító fokozat megvalósíthatóknak látszott, összesen négy méréshatár elegendőnek tűnt. Ezek a 20 mV, 200 mV, 2 V, és 20 V végkitérésű méréshatárok. Ezzel néhány tized millivolttól a 20 V-os felső határig jó linearitással mérhetünk, hiszen a 20 mV-os méréshatárnál a -40 dB-es érték 0,2 mV. 20 V-nál nagyobb feszültségek mérésére külső osztót kell alkalmazni. Az osztó bemenőellenállása minden méréshatárban 110 kohm körül van, néhány pF párhuzamos kapacitással. Talán ez kevésnek tűnik, de ezzel a megvalósítás sokkal egyszerűbbé válik, például az osztó árnyékolását el is hagyhatjuk. A mai tranzistoros és integrált

áramkörös megvalósításoknál ez a bemenőellenállás elegendő is. Az osztó felső tagjával párhuzamosan előálló szórt kapacitások magasabb frekvencián kiemelését okoznak, ezért az alsó taggal párhuzamosan kompenzáló kon-

A szélessávú erősítő fokozat

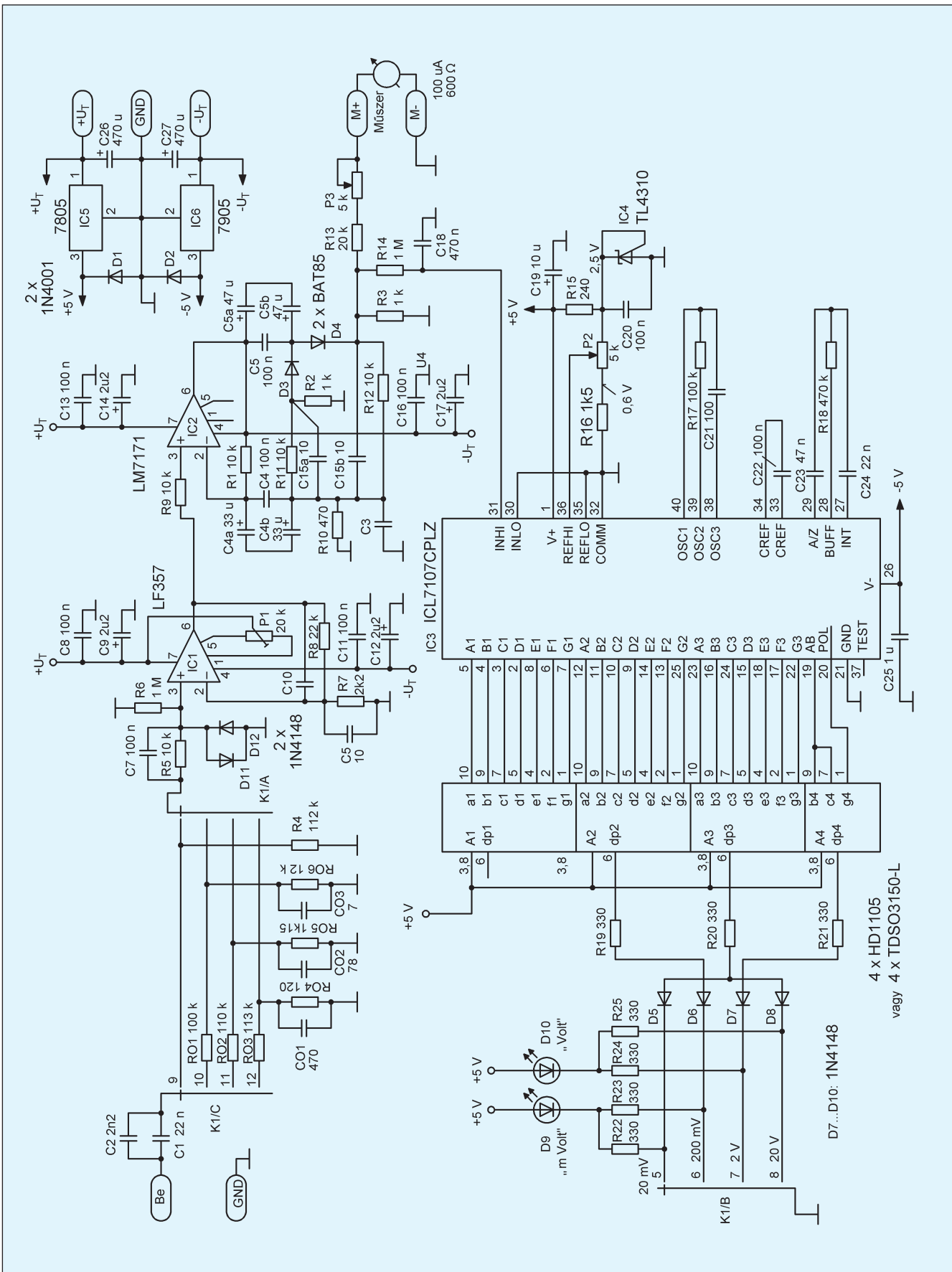
Az LF357-es FET bemenetű integrált áramkörből felépített erősítő fokozat 10-szeres, 20 dB erősítésű és 1 MHz-ig egyenes átviteli karakterisztikájú, megfelelő beállítás mellett. Az átviteli ka-

rakterisztikát a visszacsatolás alsó, 2,2 kohmos (R7) tagjával párhuzamosan kapcsolt C6 kondenzátorral állíthatjuk be, melynek irányértéke 10 pF. Ugyanezt a célt szolgálja a C10 kondenzátor is (inkább gerjedékeny IC esetén lehet rá szükség), de ennek beépítésére a mintapéldány-

ban nem volt szükség. A FET bemenet igen nagy bemenőellenállást biztosít, amely nem terheli az osztót. Az IC munkapontját azonban az átkapcsolásoknál is stabilan kell tartani, erre szolgál az R6 1 Mohmos ellenállás. Ennek terhelő hatása van az osztóra, amelyet figyelembe kellett venni az osztó tagjainak számításakor. A fokozat bemenetét és az IC-t az R5-C7-D11-D12 komplexum védi a bemenetről érkező esetlegesen túl nagy feszültségektől (például, ha a bemenőjelhez képest túl érzékeny, rossz méréshatárt állítunk be). A fokozat kimenetét DC munkapontját a P1 trimmerpotenciométerrel állíthatjuk be. Pontosabban – mivel az egyenirányító közvetlenül, DC leválasztás nélkül kapcsolódik erre az erősítőre – ezzel a trimmerrel állíthat-



denzátorokat kell beépíteni. A kapcsolási rajzon szereplő értékek irányértékek, a pontos kapacitásértékeket a beállításnál kell megállapítani. A DC leválasztó bemeneti kondenzátor értékét az osztó bemeneti ellenállása és az alsó határfrekvencia határozza meg. Ennek a kondenzátornak legalább 100 V feszültséget kell elviselnie. A nagyfrekvenciás átvitelt javítandó még egy 22 nF-os, kerámia kondenzátor is beépítésre került. Az osztó ellenállásai legyenek stabil, kiszárad és legalább 1% pontosságúak. Természetesen az osztó bármelyik tagjával párhuzamosan alkalmazhatunk beállító ellenállásokat is. A méréshatár váltást egy nyomtatott áramköri lapba beültethető, 3 áramkörös, 4 állású forgó kapcsoló K1/A és K1/C szegmense végzi.



1. ábra