

# HIFI sztereó előerősítő LM1036-tal

Az URBÁN ELEKTRONIKA Kft. kínálatában régóta szerepel egy sztereó előerősítő TDA1524 típusú integrált áramkörrel. Igazán népszerű és közkedvelt ez az áramkör, mert a hangerő-, a hangszín- és a balansz-szabályozás egyenfeszültségű jellel történik. Számos előnye van az ilyen megoldásnak. Minden munkapont-beállító elemet az IC tartalmaz, így nincs gond az élesztés e részével. A DC-szabályozás miatt elhagyható a költséges sztereopotenciometer az együttfutási és recsegési problémáival, mert egyszerű, minőségre vonatkozó megszorítások nélkül monó potenciométerre cserélhető. Egyszerű a huzalozás, mert nincs szükség árnyékolt vezetékre. Az erősítendő jellel csak a bemeneten és a kimeneten találkozunk. Végül nem elhanyagolható előny az sem, hogy a DC-szabályozás lehetőséget nyújt a távszabályozásra is.

Felvetődik a kérdés, hogy ilyen vonzó tulajdonságok mellett miért ajánlunk másik integrált áramkört? A TDA1524 régi fejlesztés, így nem minden paramétere felel meg a HIFI minőségi előírásainak. Elsősorban a jel/zaj viszony vonatkozásában volt javítanivaló. A javítás legegyszerűbb módja az, ha a TDA1524-et annak minden előnyös tulajdonságával rendelkező, de paramétereit tekintve jobb minőségű áramkörre cseréljük. Ilyen az NSC LM1036 típusú IC-je, ami minden tekintetben méltó utódja a TDA1524-nek.

Egy monolit integrált áramkör belső felépítése a felhasználó számára általában nem lényeges. Az, hogy mi van a tokon belül, nem mindig nyújt információt. Előfordulhatnak azonban olyan alkalmazások, ahol az áramkör tömbvázzlat szintű ismerete fontos a hozzákapcsolódó, sok külső RC-elem funkciójának megértéséhez. Ide sorolható az LM1036 is, ezért az 1. ábra alapján vizsgáljuk meg, hogy milyen blokkokból áll! Mivel az IC sztereó, két egyforma csatornát tartalmaz, ezért elég csak az egyiket megvizsgálni, a másik ezzel mindenben azonos felépítésű.

A bemenőjelet az „Előerősítő” blokkokba rejtett nagyimpedanciás fokozatok fogadják. A belső túlvezérlések elkerülése érdekében ezt a fokozatot is bevonták az erősítésszabályozásba. A jel innen kétfelé ágazik. Külön áramköri fokozatok végzik a magas és mély hangszínszabályozást. A töréspontokat meghatározó kondenzátorok a „Magas”, illetve a „Mély” kondenzátor jelzésű pontokra csatlakoznak. A fokozattal elérhető szabályozást tartomány  $\pm 15$  dB. A két hangszínszabályozó fokozat jelei a Hangerő/balansz blokkokban összegződnek, amelyek kimenetén megkapjuk a felerősített, balansz- és hangszínszabályozott jelet. Az erősítés értéke kb. 28 dB. Az említett fo-

kozatok tápellátásához a csipre saját belső stabilizátort integráltak.

Kapcsolásunkban külön áramköri részlet biztosítja a szabályozást végző potenciométerek referenciafeszültségének előállítását.

Az LM1036-tal megvalósított komplett előerősítő kapcsolási rajzát a 2. ábra mutatja. Ez valamivel bonyolultabbnak tűnik, mint az a tömbvázzlat alapján várható volna.

Az LM1036 mindkét csatornája elé beiktattunk egy kettős műveleti erősítőt. A műveleti erősítők fogadni az előerősítő. A műveleti erősítők munkapontját az IC<sub>2</sub> 17. lábán megjelenő U<sub>z</sub> feszültség szolgáltatja. Ez biztosítja, hogy a műveleti erősítők kimenete 5 V DC-szín-

## Alkatrészjegyzék:

### Ellenállás:

- 2 db 100 Ω (R<sub>17, 18</sub>)
- 5 db 10 kΩ (R<sub>3, 4, 9...11</sub>)
- 2 db 27 kΩ (R<sub>1, 6</sub>)
- 6 db 47 kΩ (R<sub>5, 8, 13...16</sub>)
- 2 db 100 kΩ (R<sub>2, 7</sub>)
- 4 db 47 kΩ ltn. potméter (PIHER 136M álló, tengellyel; P<sub>1...4</sub>)

### Kondenzátor:

- 4 db 22 pF kerámia (C<sub>2, 7, 29, 30</sub>)
- 2 db 10 nF műa. (C<sub>12, 13</sub>)
- 7 db 100 nF ker. (C<sub>18...21, 24, 27, 28</sub>)
- 4 db 220 nF/63 V műa. (C<sub>14...17</sub>)
- 2 db 1 µF/63 V műa. (C<sub>3, 8</sub>)
- 11 db 10 µF/63 V álló (C<sub>1, 4...6, 9...11, 22, 23, 25, 26</sub>)

### Félvezető:

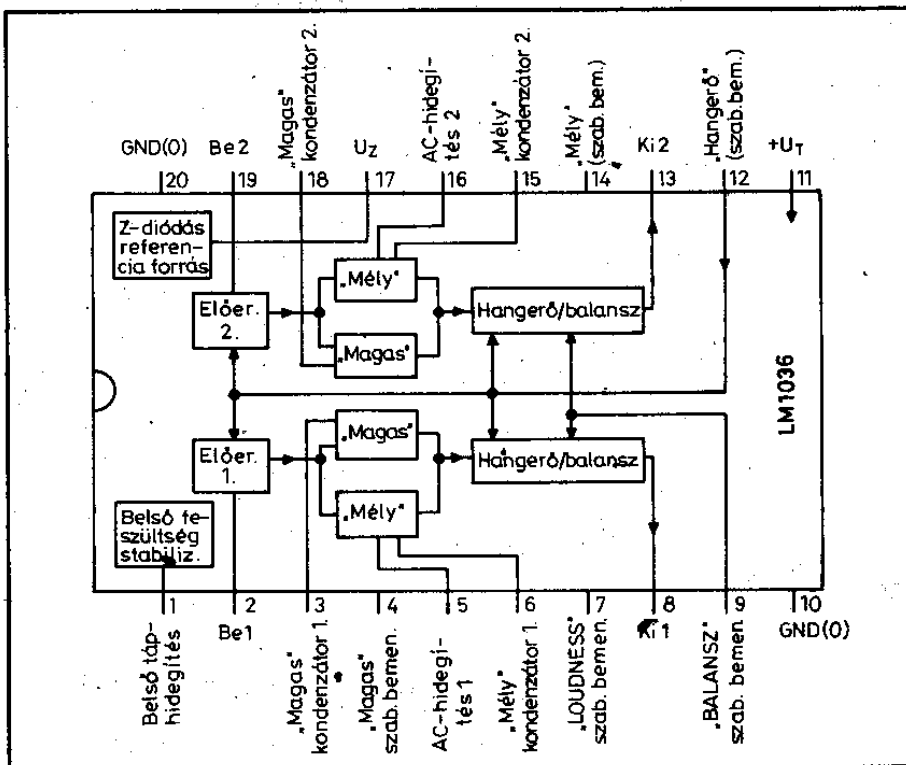
- 1 db LM1036 (IC<sub>2</sub>)
- 1 db NE5532 (IC<sub>1</sub>)
- 1 db 78L05 (IC<sub>3</sub>)
- 1N4148 (D)

### Egyéb:

- DIL-8 foglalat az IC<sub>1</sub>-hez
- DIL-20 foglalat az IC<sub>2</sub>-höz
- 4 db kis átmérőjű, Ø6 furatú forgatógomb a P<sub>1...4</sub>-hez

\*: lásd a szövegben!

1. ábra



## Az előerősítő főbb műszaki jellemzői

Tápfeszültség	+12 V (max. 14,5 V)
Áramfelvétel	tipikusan 50 mA
Hangszínszabályozás mértéke	±15 dB
Hangerő-szabályozás mértéke	80 dBm (0 dBm kimenőszinten)
Harmonikusztorzítás	<0,2% (0 dBm kimenőszinten)
Kimeneti zajszint	<100 μV (a P <sub>1</sub> maximális állásában)
Jel/zaj viszony	80 dB (a P <sub>1</sub> maximális állásában)

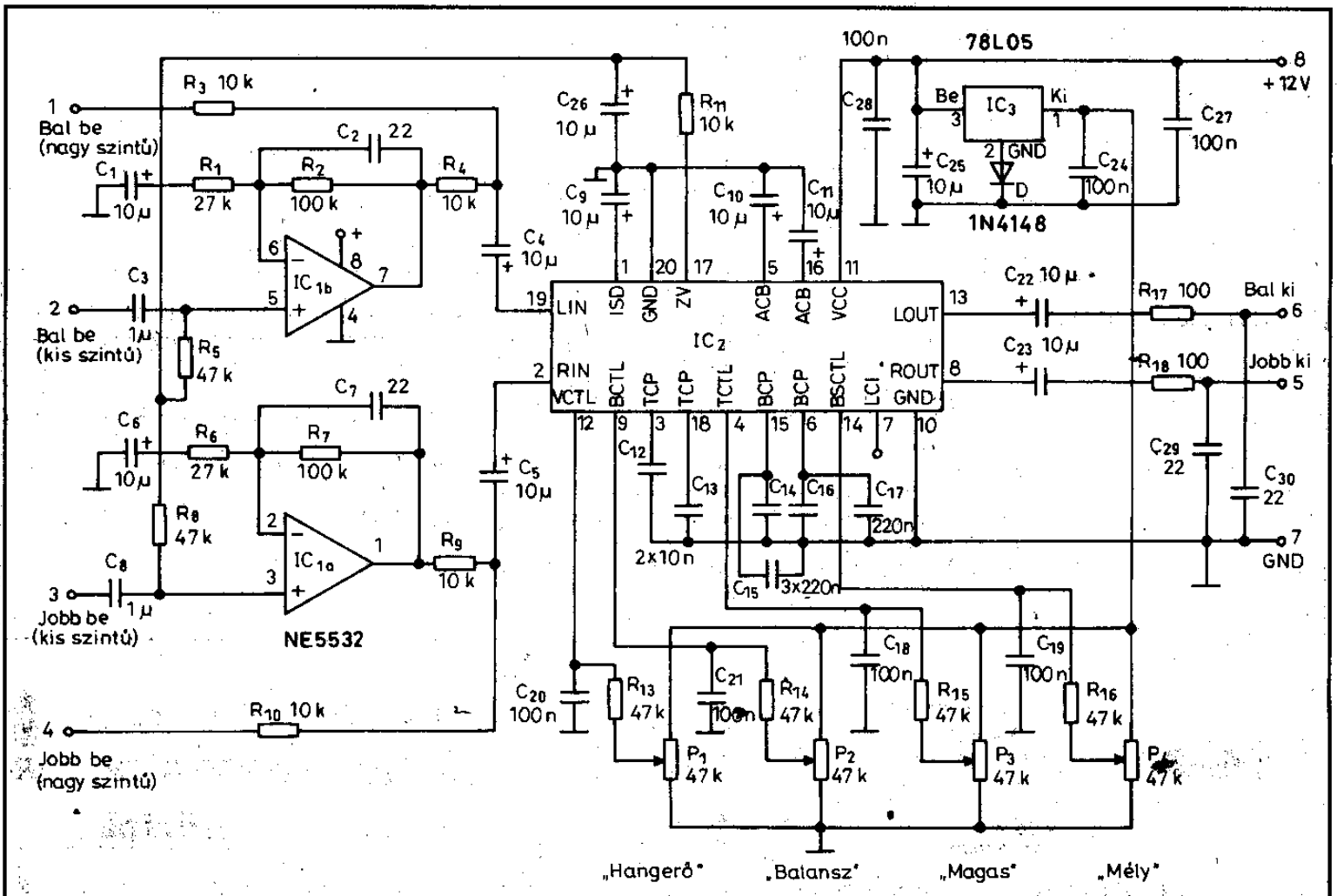
ten legyen. Az IC<sub>2</sub>-re csatlakozó kondenzátorok a fentebb tárgyalt hangszínszabályozó rész. A mélyhangszint szabályozó kondenzátorok két darab 220 nF párhuzamos eredőjéből állnak össze. Így lehet a pontos értéket „összehozni”. A szabályozást végző potméterek referenciakörét megváltoztattuk. Beépítettük az IC<sub>3</sub>-at, egy 5 V fix feszültségű stabilizátort. Erre azért volt szükség, mert az LM1036 referenciaköre legfeljebb 5 mA-rel terhelhető. Ez a potenciométerek értékének megválasztását nagyon behatárolná és megnehezítené egy keverőben történő alkalmazását. Az IC<sub>3</sub> alkalmazásával nincs gond a referenciaforrás terhelhetőségével.

## Szerelés, élesztés

Az erősítő nyomtatott áramkőre (51. oldal) kisméretű (48 × 75 mm-es), egyoldalas panel. Ez finomrajzolatú, nagy földfelületekkel tervezett mintázat. Amatőr eszközökkel nehezen készíthető el, ezért célszerű a szerző szaküzletében komplett egységcsomagot vásárolni. Az egységcsomagban a kifűrt, felületkezelt, forrasztásgátló lakkal és szitázott pozíciójelekkel ellátott panel azonnal beültetésre kész. Emellett minden alkatrész mérethelyesen rendelkezésünkre áll a szerelés megkezdésekor. A szerelés megkezdése előtt a panelt erős fényvel átvilágítva vizsgáljuk meg, hogy nincs-e rajta véletlenszerű technológiai hibából adódó zárlat vagy szakadás!

Az alkatrészek beültetését a 3. ábra alapján, a magasságuk sorrendjében végezzük, az alacsonyakkal kezdve! Így a forrasztás alatt levő alkatrész felfekszik az asztalon és nem mozdul el forrasztás közben. A forrasztáshoz kizárólag jó minőségű forrasztópákát használjunk! A pisztolypákát kerüljük, mert a magas hőmérsékletű hurok sérülést

2. ábra



okozhat a panelon! Az ellenállásokat ne a színjelzésük alapján azonosítsuk, hanem ellenállásmérővel mérjük meg!

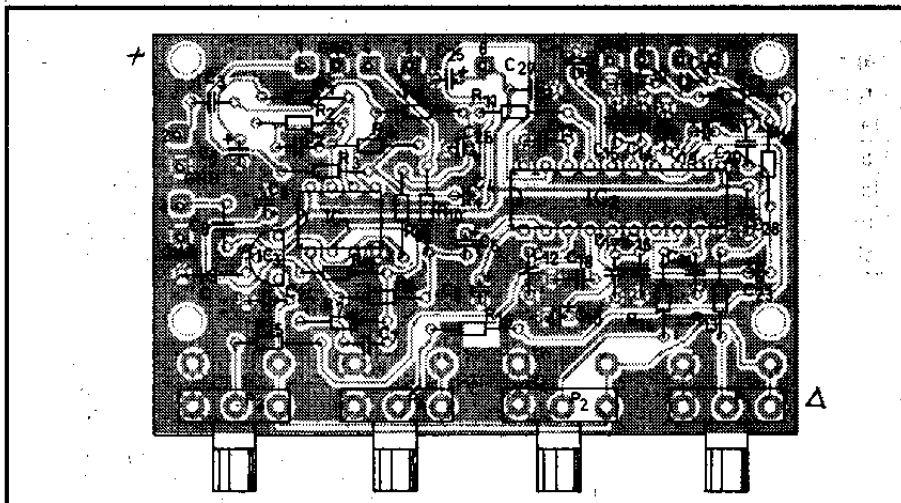
A panel figyelmes szerelése után árammérő műszeren keresztül kapcsoljunk rá +12 V tápfeszültséget! Az áramfelvétel nem lehet több 60 mA-nél. Ha ennél sokkal nagyobb; akkor zárlatot vagy fordítva behelyezett IC-t keressünk! Feszültségmérővel mérjük meg az IC<sub>2</sub> U<sub>2</sub> lábát, valamint a két műveleti erősítő kimenetét! Ezekon a pontokon 5 V-ot kell mérni. Ha módunkban áll, akkor az erősítő átvitelét oszcilloszkóppal és hanggenerátorral ellenőrizzük!

## Sokcsatornás keverő kialakítása az előerősítő felhasználásával

Az IC<sub>3</sub> beépítését azzal indokoltuk, hogy a potméterek értékének megválasztását függetlenné tegyük a referencia terhelhetőségétől, mert akkor más célra is felhasználhatjuk. Konkrétan keverőre gondoltunk.

Keverőként történő alkalmazás némi változtatást követel. A legfontosabb, hogy a hangerőszabályozó potenciométert ki kell cserélni tolopotméterrre és biztosítani kell a jelek összegzését. Ha sokbemenetű összegzőt alkalmazunk, tetszőleges csatornaszámú keverőt készíthetünk. Minden egyes sztereó csatornához külön előerősítőt kell használni. A DC-szabályozású hangerő lehetőséget nyújt a „féderezésre” is.

A keverőpult kialakításánál az alábbiakra érdemes odafigyelni:



3. ábra

- ügyeljünk az egyszerű szerelésre a javíthatóság érdekében,
- a potenciométerek rögzítésénél és huzalozásánál gondoljunk rá: nagy esély van arra, hogy időnként azokhoz hozzá is kell férni,
- az előerősítő modulokat úgy helyezzük el, hogy a hangfrekvenciás kábelek a lehető legrövidebbek legyenek!

A keverő beállításánál figyeljünk arra, hogy minden jelforrás jele a hangerő-szabályozó potenciométerek (csatorna + master) teljesen felszabályozott állásában jelenjen meg a kimeneten 0 dBm szinten! A csatornák érzékenységet az R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, ill. az R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub> ellenállás cseréjével lehet beszabályozni.

A HIFI sztereó előerősítő mintadarabja megtekinthető, egységcsomagban megvásárolható az URBÁN ELEKTRONIKA Kft. szaküzletében. Az egységcsomag ára 4500 Ft. Folyamatosan kapható egységcsomag, panel és részegység a *Rádiótechnikában* és a *Hobby Elektronikában* korábban megjelent cikkeinkhez is. Ezek egy része működő, így megtekinthető, kipróbálható. A vidéki olvasóknak segít az üzletünk levelező-egységcsomagküldő szolgáltatása: a megrendelt csomagot postán utánvétellel elküldjük. Telefonon és levélben is rendelhet. A rendeléshez nem kell hosszú levél; kívánságát röviden, egyértelműen közölje!

Az üzletben beszerezhetők a *Rádiótechnika*, a *Rádiótechnika Évkönyve* és a *Hobby Elektronika* egyes korábbi számai is.

Levél cím: URBÁN ELEKTRONIKA Kft., 1656 Budapest, Pf. 50.  
 Üzlet cím: Budapest VII., Dózsa György út 16. (Jobbágy u. sarok.)  
 Internet: [www.urbanelektronika.hu](http://www.urbanelektronika.hu)  
 Nyitva: hétfőtől péntekig 10-től 17-ig; zárás után üzenetrögzítő.  
 Tel./fax: 322-8892.



-Forrasztóállomások  
 -Forrasztópákák  
 -Forrasztástechnikai segédanyagok  
 -Elektronikai tisztítószerek, spray-k...  
 -Antisztatikus eszközök

-Kézi szerszámok  
 -Szerszámok kofferek, táskák, mappák  
 -Elektromos és akkumulátoros kisgépek  
 -Univerzális mérőműszerek, oszcilloszkópok, teszterek

Weller® METEX® GROUND ZERO

PAVISE® HEPSCO & BECKER



1139 Budapest, Gömb u. 30. Tel./Fax: 329-6453, 350-4326 www.etalon2000.hu, e-mail: etalon200@etalon2000.hu Nyit.: H-Cs. 8<sup>00</sup>16<sup>30</sup>, P.: 8<sup>00</sup>15<sup>00</sup>