

$$P = \frac{U_t^2}{2 R_t}$$

ahol U_t a tápfeszültség értéke, R_t pedig a hangszóró ellenállása. A TDA 2030 tápfeszültségének maximális értéke 18 V. Ezt behelyettesítve és 4 W-os hangszórót használva:

$$P = \frac{18^2}{2 \cdot 4} = 40,5 \text{ W}$$

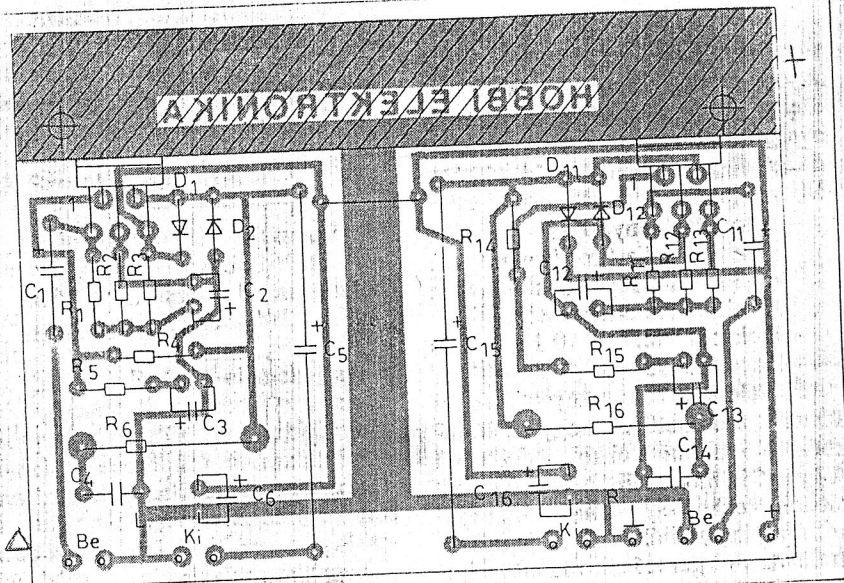
Ebből adódik, hogy ezzel a kapcsolással 40 W-os erősítőt tudunk építeni. Láttam már nyugati lapban 21-22 V-os tápfeszültségértéket a TDA 2030-as kapcsolásnál, de magam még nem próbáltam ki. Ezzel a tápfeszültséggel már 55-60 W a névleges teljesítmény. Az az igazság, hogy nálunk az A 2030 beszerzésére van lehetőség, aminek a tápfeszültsége szigorúan 18 V. A gyár katalógusa nem engedélyezi ennek a túllépését. (A szerző által összeállított egységcsomag is A 2030-at tartalmaz.)

10.1. Összeszerelés, élesztés

A nyomtatott áramkört a 100 W-os erősítőnél (lásd: következő fejezet) jól bevált formára terveztem (38. ábra), a konstrukciója is egy az egyben megegyezik azzal. Az eltérést csak az adja, hogy a hídkapcsoláshoz szükséges elemek elhagyásával most 2×40 W-os sztereó erősítőt kapunk. Ehhez természetesen az RC visszacsatolások megszűnése miatt a panelt át kellett tervezni, a bemeneteket, kimeneteket újra kellett huzalozni. Ez nem túl sok munka, érdemes megcsinálni, vagy a szerzőtől új panelt beszerezni. Nem ajánlatos a már meglévő 100 W-os erősítő nyák-ját alakítgatni, mert az sok hiba forrása lehet.

A panelen tehát két darab, egymástól teljesen független erősítőt alakítottunk ki. Mivel a nyomtatás jobb és bal csatornája nem tükörszimmetrikus egymásra, ezért a két csatorna R, C, D, T elemeinek pozíciószámát meg kell különböztetni a beültetési rajzon (39. ábra).

Az L (bal) csatornában 1-től, az R (jobb) csatornában pedig 11-től kezdődnek a pozíciószámok. Így ami az L csatornában R_1 , C_1 , D_1 , T_1 , az az R csatornában R_{11} , C_{11} , D_{11} , T_{11} stb. számot kap. Ez alól a kapcsolási rajzon a C_3 , C_4 -gyel jelzett tápfeszültségű kondenzátorok jelentenek kivételt, mert az élesztés után közöszítható tápvezetékek miatt csak egyszer szerepelnek a panelen.

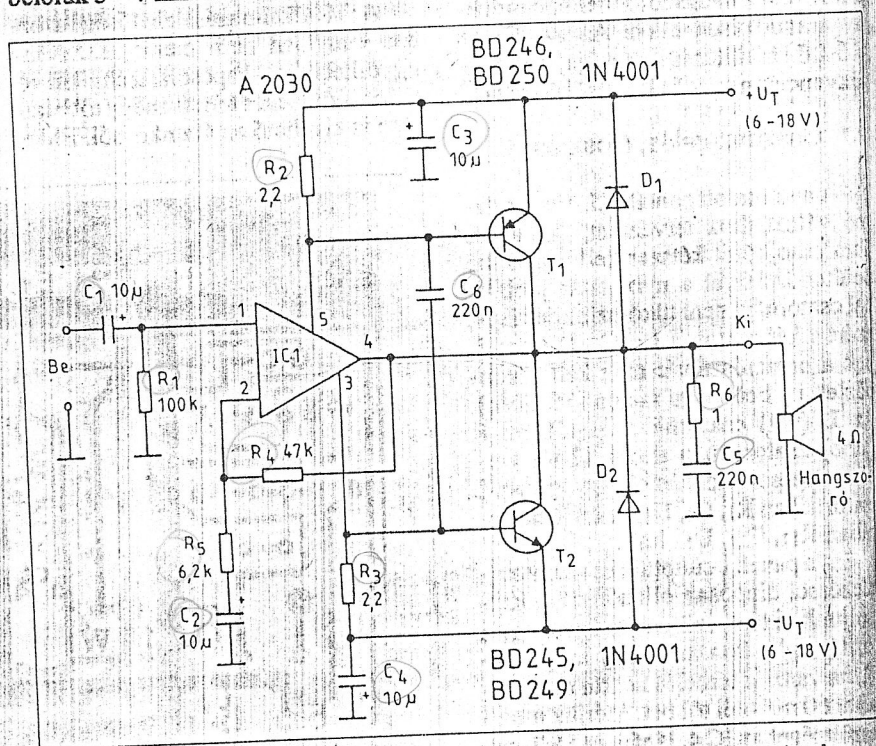


36. A 14 W-os erősítő beültetési rajza

A szerelésre, első bekapcsolásra, élesztésre nagyon oda kell figyelni, hogy a kellemetlen meglepetéseket és a fölösleges kiadásokat elkerüljük.

Az alaposan ellenőrzött panelbe először forrasszuk be a két átkötővezetőt, ezután sorban az R, D, C elemeket. A tranzisztorokat és az IC-t hagyjuk utoljára. Tegyük ezeket a helyükre, de ne forrasszuk be. Helyezzük a panelt a hűtőbordára a 40. ábra szerint és jelöljük be a furatok helyét. A tranzisztorok lába túl hosszú, ezért vágjunk le belőlük 5-7 mm-t.

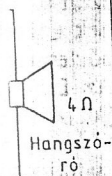
A tranzisztorok, IC-k lábait dugjuk be annyira a furatokba, hogy a szerelt panel a hűtőborda mélyedésében elférjen (lásd 40. ábra). Ügyeljünk arra, hogy a panel forrasztási oldalán a forraszemek még csak véletlenül se érhesse-nek hozzá a hűtőbordához. Ha mindez megtörtént, a bejelölt furatokat a szigetelő gyűrű átmérőjének megfelelő fúróval fúrjuk ki. Sorjázzuk le a furatokat, hogy ne maradjon fémforgács a hűtőbordán. Tegyük helyére a panelt, és hozzuk fedésbe a furatokat. Ezután forrasszuk be a tranzisztorok, IC-k lábait.



37. ábra. A 40 W-os sztereó erősítő egy csatornájának kapcsolási rajza

t dugjuk a szerelt en elférnk arra, in a forrérhesse- i mindez t a szige- elő fűró- uratokat, s a hűtő- anelt, és után for- k lábait.

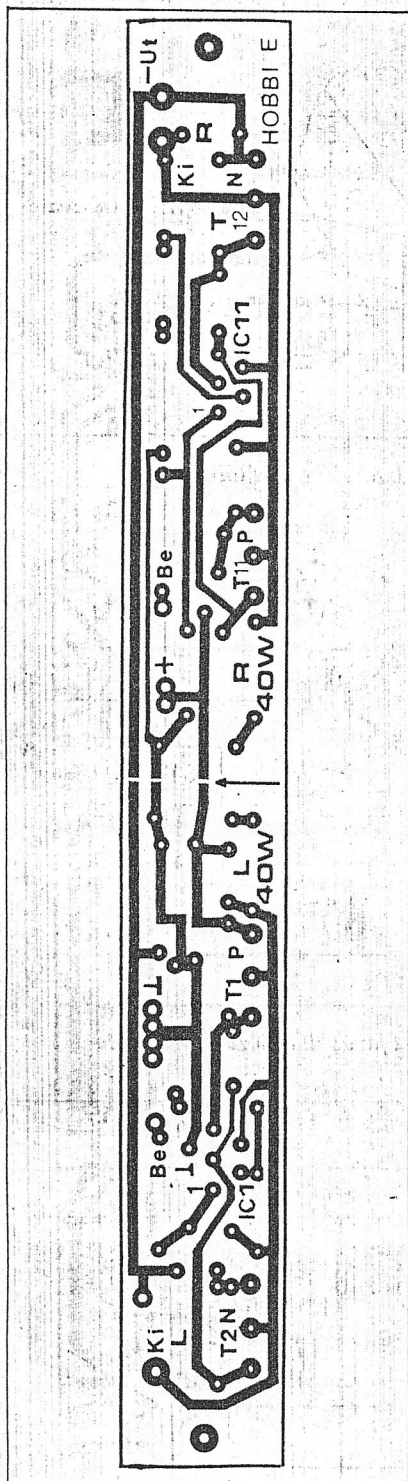
18 V)



U_T
- 18 V)

i rajza

RT ÉK '92



38. ábra. A 40 W-os sztereó erősítő nyomtatott áramköre

Tegyük csillámot a fémzászlók alá, majd egy-egy szigetelőgyűrű segítségével csavarozzuk a hűtőbordához. Ohm-mérővel ellenőrizzük, hogy a szigetelés megfelelő-e. A hűtőzászlók és a hűtőborda között szakadást kell mérni. Ha ez nem teljesül, ellenőrizzünk minden rögzítést, keressük meg a hibákat.

Ha mindennel elkészültünk, ellenőrizzük még egyszer az áramkört, különös tekintettel a diódák, kondenzátorok polaritására. Az első bekapcsolásra csak akkor kerülhet sor, ha minden rendben van. Bekapcsolás előtt mindkét tápfeszültség ágba kössünk egy-egy 12 V/5W-os izzót, amilyent személykocsikban használnak. Ez hiba esetén nagyon jól jelzi, ha túl nagy az áramfelvétel, és megvédi az alkatrészeket is.

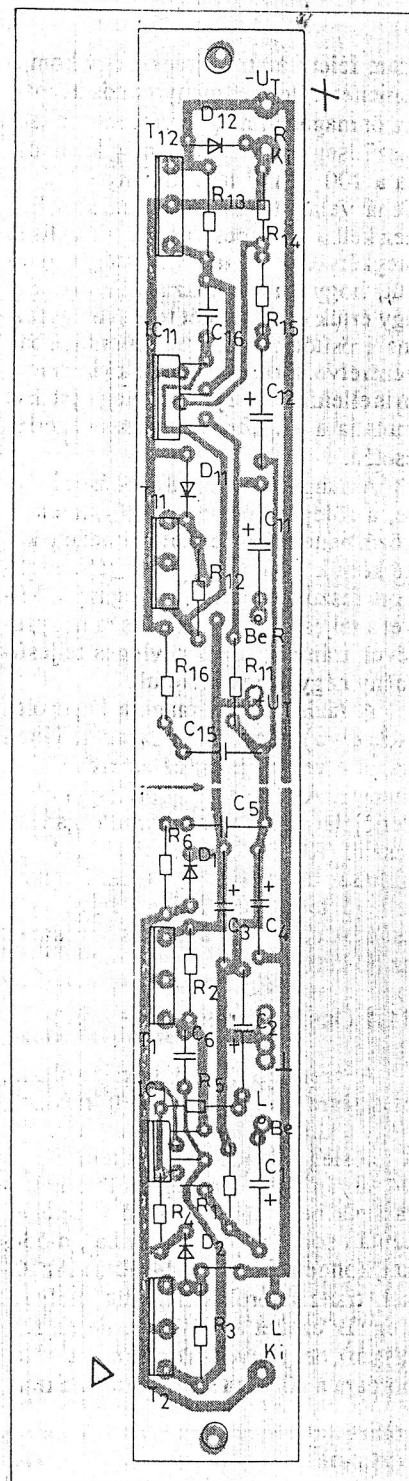
Bekapcsolva a tápok, a jól működő áramkörnél a soros izzók nem világítanak. Valamelyik izzó világítása fordított diódapolaritást, nagyfrekvenciás gerjedést jelez.

Kéziműszerrel mérjük meg a kimeneti pont feszültségét. Itt vezérlés nélkül normális esetben 0 V van. Ha ez teljesül, kész az áramkör.

Már említettem, hogy a panelen két egyforma, de egymástól teljesen független erősítő van. Ezek csak a tápvezetéseken keresztül „látják” egymást. A teljes függetlenséget ezeknek a vezetékeknek az átvágásával érjük el. A panel úgy készült, hogy a plusz, mínusz és a föld vezetékek egy helyen el vannak vágva. (A vágás helyét nyíl mutatja a 38. ábrán.) Erre azért van szükség, hogy az áramköröket egyenként éleszt-hessük fel akkor is, ha előzetesen minden alkatrészt beültettünk a panelre. Az esetleges gerjedés, egymásrahatás így kiküszöbölhető. Fontos a kettéválasztás a földhurok kialakulása végett is. Több mintadarab készült, ezeknél nem volt probléma. Elképzelhető, hogy ha másféle tápegységet, huzalozást használunk, ki-ki a lehetősége szerint, más lesz a helyzet, instabillá váli az erősítő. Ezért fontos az áramköröket egyenként, egymástól függetlenül élesztetni, és ha minden rendben van, csak akkor lehet az átvágott vezetékeket összeforrasztani. Tehát az átvágás nem csak szimbolikus jellegű! Ha valaki csak egy 40 W-os erősítőt akar építeni, a nyíl mentén a panelt is elvághatja a hűtőbordával együtt.

A végfok meghajtására a 12. pontban ismertetendő sztereó előerősítő ajánlom. (Ebben az esetben az R₃, R₄, R₈, R₁₀ ellenállásokat nem kell beforrasztani.

A tápellátás az erősítő tápegységéről történhet egy 7812-es fix feszültségű stabilizátor IC segítségével. Az erősítő és az előerősítő ajánlott tápegység-rajza a 41. ábrán látható. A trafó teljesítménye monó erősítőnél 100 W legyen.



39. ábra. A 40 W-os erősítő alkatrészeinek beültetése

11. 100 W-os erősítő

A 20 W-os csúcsteljesítményű TDA 2030 egy ügyes kapcsolástechnikai fogással képes leadni 100 W-ot, vagy ennél is nagyobb teljesítményt is. Ez a fogás abból áll, hogy az IC csúcs-

9,12,21

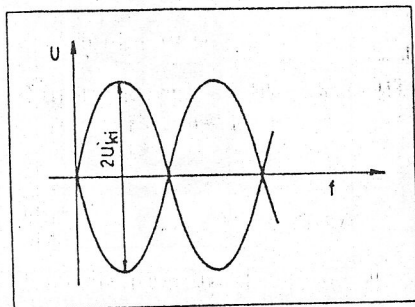
áram feletti áramát átveszi egy komplementer teljesítménytranzisztorpár. Ez önmagában még kevés, mert a tápfeszültség (max. ± 18 V) még korlátozza a 100 W-nyi teljesítmény elérését. Tehát valamit ezzel is kezdeni kell. Ehhez kell a hídkapcsolás! Ez virtuálisan megkétszerezi a tápfeszültséget anélkül, hogy ahhoz hozzányúlnánk. Ezt úgy érzük el, hogy két teljesen egyforma erősítőt használunk, ellenfázisban vezérelve. Ekkor az erősítők kimenetén is ellenfázisban jelenik meg a jel. Ezt mutatja a 42. ábra szinuszos vezérlés esetén.

A hangszórót nem a szokásos helyre, a földpont és az erősítő kimenete közé, hanem a két erősítő kimenete közé kötjük a híd ágba, hogy kétszer akkora feszültség jelenjen meg rajta. Mivel a teljesítmény a feszültség négyzetével arányos, így a névleges teljesítmény négyszeresét kapjuk.

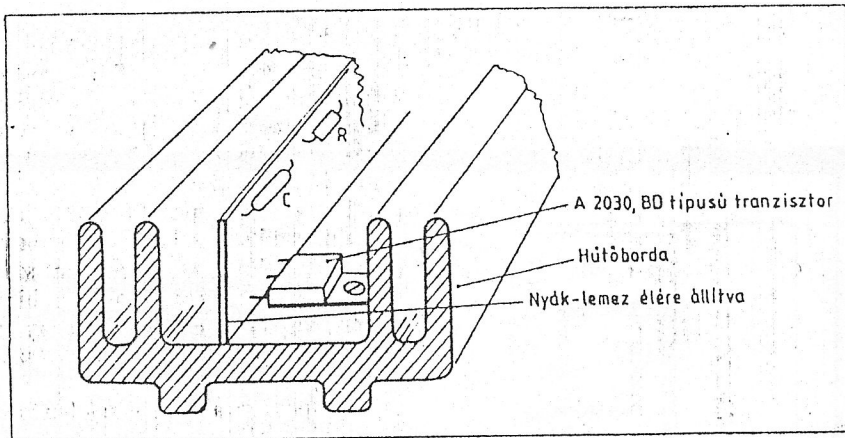
A fázisfordítást maga a kapcsolás (43. ábra) végzi. Az IC₁ az 1. lábon kapja a vezérlőjelet, ez az erősítő bemenete. Az IC₂ a 2. lábon kapja a vezérlőjelet az IC₁ visszacsatoló ágán keresztül (R₅, C₆). R₆, C₁ az erősítő stabilitását biztosítja. D₁-D₄ az induktív jellegű terhelésen fellépő feszültségcsúcsok ellen védi a tranzistorokat és az IC-eket.

11.1 Összeszerelés, élesztés

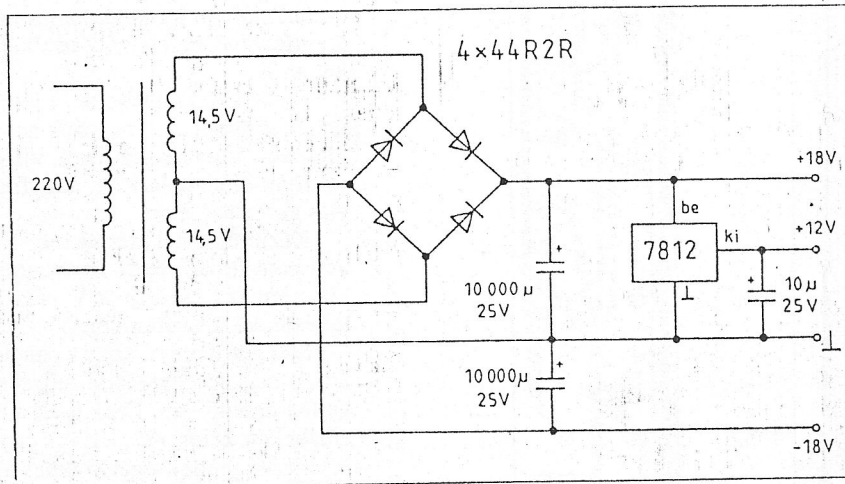
A szerelésre, első bekapcsolásra, élesztésre nagyon oda kell figyelni, hogy a kellemetlen meglepetéseket (és a fölösleges kiadásokat) elkerüljük. A 44. ábrán látható panelbe először forrasszuk be a három átkötő vezetékét, ezután sorba az ellenállásokat, diódákat, kondenzátorokat (44. ábra). Az IC-eket, tranzistorokat hagyjuk utoljára. Tegyük ezeket a helyükre, de ne forrasszuk be. Helyezzük a panelt a hűtőbordára a 40. ábra szerint, hogy a tran-



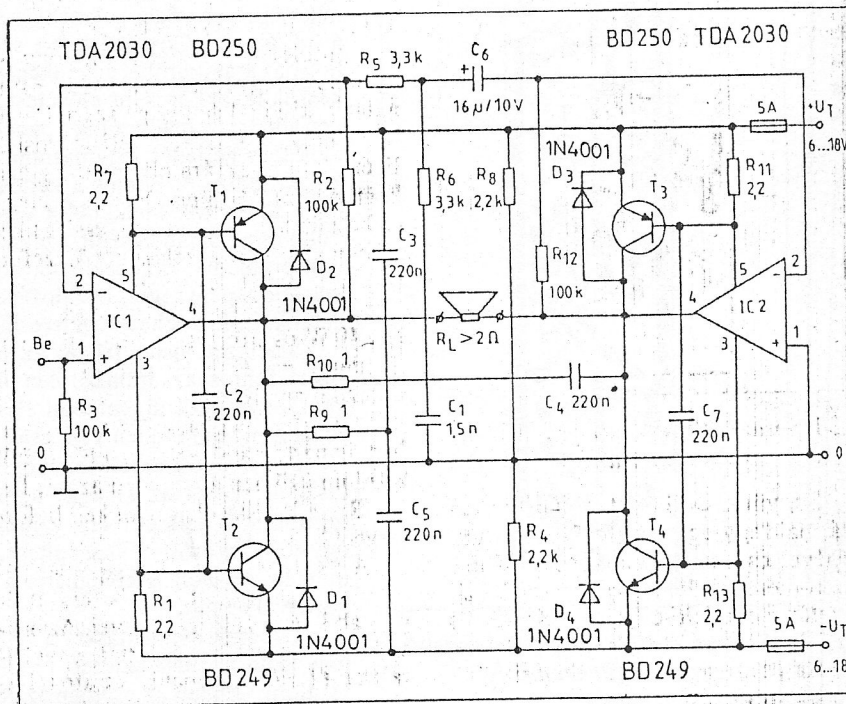
42. ábra. A hídkapcsolású erősítő ellenfázisú kimenőjele, szinuszos vezérlés esetén



40. ábra. A 40 W-os erősítő felszerelése a hűtőbordára



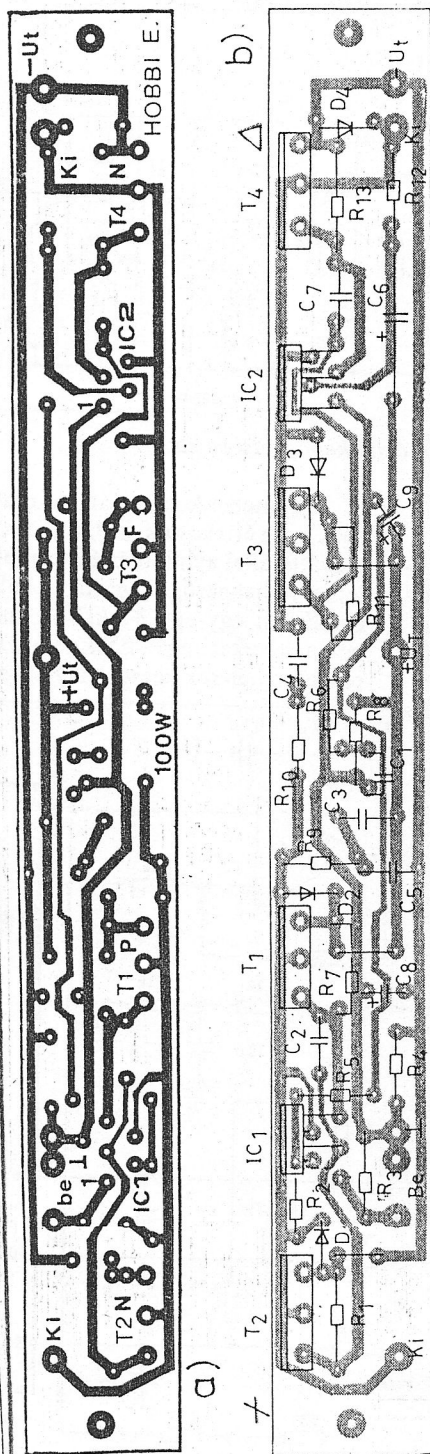
41. ábra. A 40 W-os erősítőhöz javasolt hálózati tápegység



43. ábra. A 100 W-os sztereó erősítő egy csatornájának kapcsolási rajza

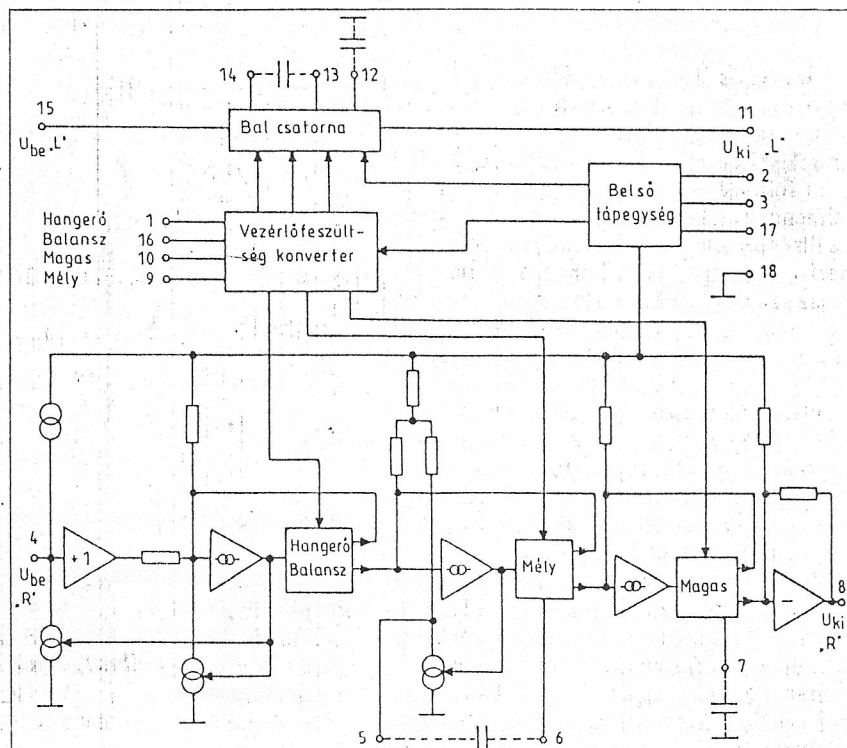
44. ábra. társ

zisztor megfel
tranzis
mm-t l
lábaít
hogy a
csak vé
hűtőboi
rasszuk



44. ábra. A 100 W-os erősítő nyomtatási és alkatrészbeültetési rajza

zisztorok, IC-k furatai a hűtőborda megfelelő furataival egybeessenek. (A tranzisztorok lábából célszerű 5-7 mm-t levágni.) A tranzisztorok, IC-k lábait dugjuk be annyira a furatokba, hogy a panel forrasztási oldalán még csak véletlenül se érhesse hozzá a hűtőbordához. Ha ez megtörtént, forrasztuk be lábait.



45. ábra. Az A1524 integrált áramkör tömbvázlata

Tegyük csillámot az IC-k, tranzisztorok hűtőnkjei alá, majd egy szigetelőgyűrű segítségével csavarozzuk azokat a hűtőbordához. Ezután ohmmérővel ellenőrizzük, hogy a szigetelés megfelelő-e. A hűtőzászlók és a hűtőborda között szakadást kell mérni. Ha ez nem teljesül, szedjük szét a rögzítést és ellenőrizzük, hogy mi a zárlat oka. (Előfordulhat, hogy a fűrészkor keletkező forgács átszúrja a csillámot és ez okoz zárlatot.)

Ha mindennel elkészültünk és többször is ellenőriztük a diódák, kondenzátorok polaritását is; akkor kerülhet sor az első bekapcsolásra, amit nem szabad elkapkodni. A tápfeszültség $\pm 6 \dots 18$ V között lehet. Mindkét tápfeszültséget ágba iktassunk be egy-egy 12 V-os szoffita izzót, amit a személykocsikban használnak. Ez nagyon jól jelzi a túl nagy áramfelvételt és megvédi az alkatrészeket is. Bekapcsolva a tápok, jól működő áramkörnél a soros izzók nem világíthatnak. Ha világítanak, IC₁ 1. lábát kössük földre, ellenőrizzük a diódák polaritását. Ha minden rendben van, kössünk egy harmadik izzót a kimenetek közé. Kézzel megérintve a bemenetet, ez az izzó felviláglik.

Megjegyzés: Az áramkör nagyarámú, ezért a hosszú vezetékek, „lógó” alkatrészek gerjedékkennyé teszik. A bemenetre csak árnyékoló kábellel csatlakozunk. A tranzisztorok, diódák típusa nem kritikus, C₂, C₃, C₄, C₅, C₇

értéke 150 ... 220 nF között változhat. A kapcsolási rajzon nincsenek feltüntetve tápegység-szűrő kondenzátorok. Ezek fontosak, nélkülük gerjed az erősítő. Az ültetési rajzon C₈, C₉ a pozíciós számuk. Értékük nem kritikus, 22 ... 100 µF között lehet.

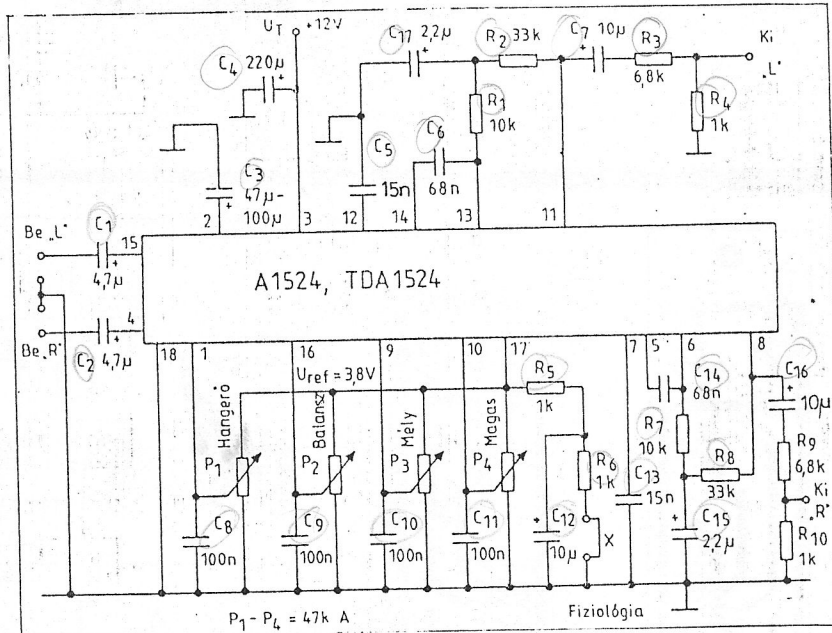
12. Sztereó előerősítő

Az előerősítő felépítését, paramétereit tekintve illeszkedik a monolit technológiával gyártott végfok IC-hez és elvégzi a hangerő, balansz, magas-mély hangszínszabályozást. Ezeknek a szempontoknak messzemenőig eleget tesz az A 1524 típusú integrált áramkör, amelynek adatait, felépítését, alkalmazását az RFT katalógusa, applikációja alapján ismertetem. Ez az IC az RT-ben már közzétett TCA 730, TCA 740 vagy ezekkel ekvivalens A 273, A 274 típusok továbbfejlesztett változata; két azonos felépítésű áramkör, egy tokban elhelyezve.

12.1. Az A 1524 belső felépítése

Az IC felhasználójának általában nem lényeges az, hogy mi van a tokon belül. Előfordulhat azonban olyan hiba, különösen az analóg áramköröknél, aminek javításához ismernünk kell a belső felépítést legalább tömbvázlat szinten. Ezért a 45. ábra alapján vizsgáljuk meg, milyen blokkokból áll a chip!

A token belül azonban vannak további egységek, melyek mindkét csatorna számára biztosítják a tápellátást és az elektronikus potencióméterek vezérlését. A belső tápegység biztosítja a fokozatok áramellátását, a brumm-elnyomást, valamint a külső és belső referencia előállítását. A vezérlőfeszültség konverter fogadja a külső szabályozó potencióméterekről érkező jelet és továbbítja az elektronikus potencióméterek felé.

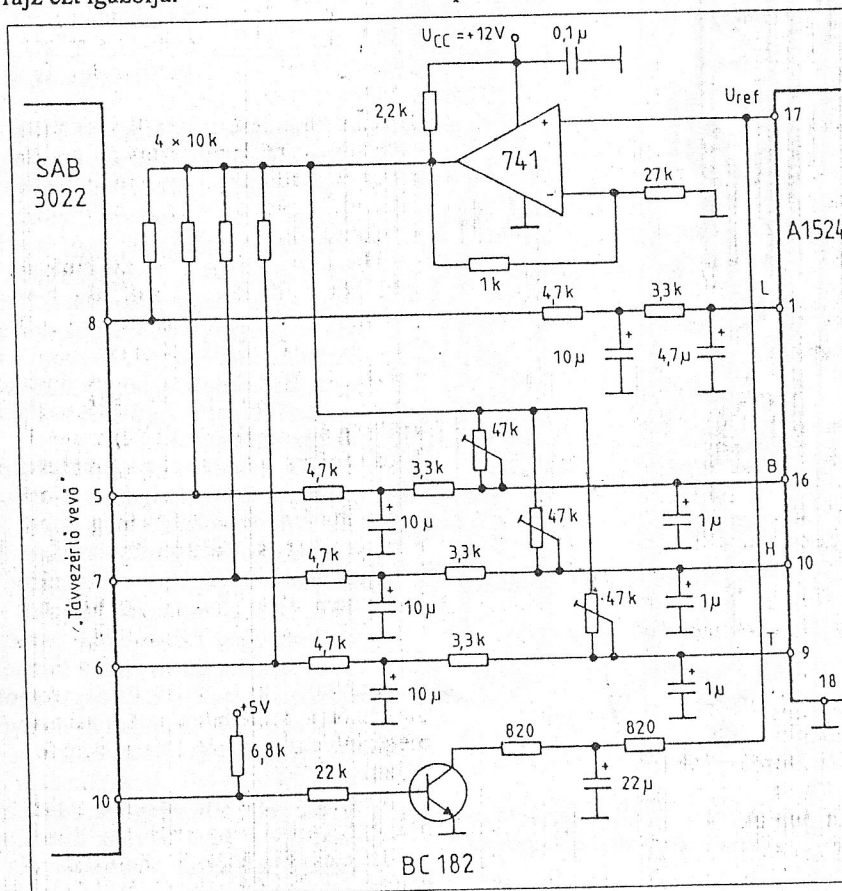


46. ábra. Az előerősítő kapcsolási rajza

12.2. A kapcsolás működése

A blokkséma ismeretében már sejt-
hetjük, hogy az A 1524-gyel nagyon
egyszerű felépítésű áramkört épít-
tünk. A 46. ábrán látható kapcsolási
rajz ezt igazolja.

A bemenet kondenzátoros csatolású. C_1 , C_2 értéke nem kritikus, a rajzon a gyártó által ajánlott érték van feltüntetve. A hangerő, hangszín és balansz beállítását egy-egy 47 k Ω -os lineáris potenciométer végzi. Ezek nem sztereó potenciométerek, mert a tényleges szá-



47. ábra. A távvezérlő vevő illesztése az A 1524-hez

bályo
omét
bon
szülts
pontj
kond

Ez még a kapcsolási rendszer hisztióciáinak az eredménye. Ezért inkább a bályozható passzív szűrők használata javasolt. A működésük ábráival 1524-1525. táblázatban ismertetjük a szabályozást végzők.

A k
47. ábr
referenc
líthajuk
lyozást.
kikapcs
juk azt.
bályozó
C14, C6
zódé. A k
nik meg
toljuk k
le olyan
ismertet
Más esel
C3, C4 a

12.3. Ö

Beül
panelt al
tessük be
abra).

Igyel-
szeket ha-
rezhető
együtt ily-
cikk után

bályozást a belső elektronikus potenciométerek végzik. P₁-P₄ csak a 17. lábon megjelenő külső referencia-feszültségből vett mintával ezek munkapontját tologatja. A csúszkákra kötött kondenzátorok zavarsszűrését végzik.

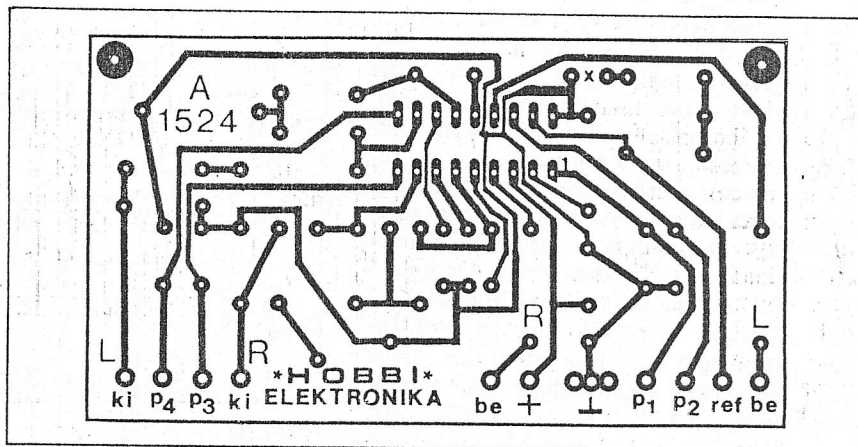
Egy gondolat erejéig maradjunk még ennél a négy potenciométernél. A kapcsolási rajzról látható, hogy a szabályozás egyenfeszültséggel történik, hiszen a csúszkákon mindig a referenciafeszültségnek a tengely elfordításával arányos értéke mérhető. Ez a pont egy kondenzátorral hidegítve is van, ezért itt a hangfrekvenciás jel nem jelenik meg, így lehetőség nyílik a távszabályozásra. A távszabályozás megoldható potméterekkel úgy, hogy azokat hosszú kábellel csatlakoztatjuk az erősítőhöz. Ettől sokkal elegánsabb megoldás is létezik, gondoljunk az infra távirányítású tv-kre, videókra. Az ott használt megoldások egy az egyben alkalmazhatók ennél az erősítőnél is. Egy lehetséges megoldás részletet, a teljesség igénye nélkül a már említett RFT adatlap alapján, a 47. ábrán láthatjuk. A működéséhez hasonlítsuk össze a 46. ábrával. A 741 referencia buffer, az A 1524-ről választja le a terhelést. A tranzistor (BC 182) a fiziológiai hangerőszabályozást kapcsolja ki-be. Az RC-elemek kettős integráló kört alkotnak, a szabályozó feszültség zavarsszűrését végzik.

A kis kitérő után nézzük tovább a 47. ábra működését. R₅, R₆ a külső referenciapontra kapcsolódik. Ezzel állítjuk be a fiziológiai hangerőszabályozást. Ha az „X” pontot rövidre zárva kikapcsoljuk, megszakítva bekapcsoljuk azt. C₁₃, C₅ a magas hangszínszabályozó kör frekvenciafüggő eleme. C₁₄, C₆ pedig a mély hangszínszabályozóé. A kimenőjel a 8., 11. lábakon jelenik meg, kondenzátorral (C₇, C₁₆) csatoljuk ki. R₉, R₁₀ a kimenőjelet osztja le olyan szintre, hogy az előzőekben ismertetett erősítőt ne vezéreljük túl. Más esetekben ezekre nincs szükség. A C₃, C₄ a tápfeszültség szűrését végzi.

12.3. Összeállítás, élesztés

Beültetés előtt a 48. ábra szerinti panelt alaposan ellenőrizzük, majd ültessük be először az R, C elemeket (49. ábra).

Igyekezünk mérethelyes alkatrészeket használni. (A szerzőnél beszerezhető egységcsomag a panellel együtt ilyen elemeket tartalmaz. Cím a cikk utáni hirdetésben megtalálható.)



48. ábra. Az előerősítő nyomtatási rajza

Az áramkör különösebb élesztést nem igényel. Első bekapcsoláskor célszerű ellenőrizni az áramfelvételt, ez kb. 40 mA. Ha rendben van, a bemenetre kössünk jelforrást, a kimenetet csatlakoztassuk az erősítőhöz, és halgassuk meg, mit produkál.

Az előerősítő műszaki adatai a következők (a mérés U_i = 12 V-os tápfeszültségénél történt, az ettől eltérő tápellátásnál az adatok módosulnak, ragaszkodjunk ehhez az tápfeszültségértékhez):

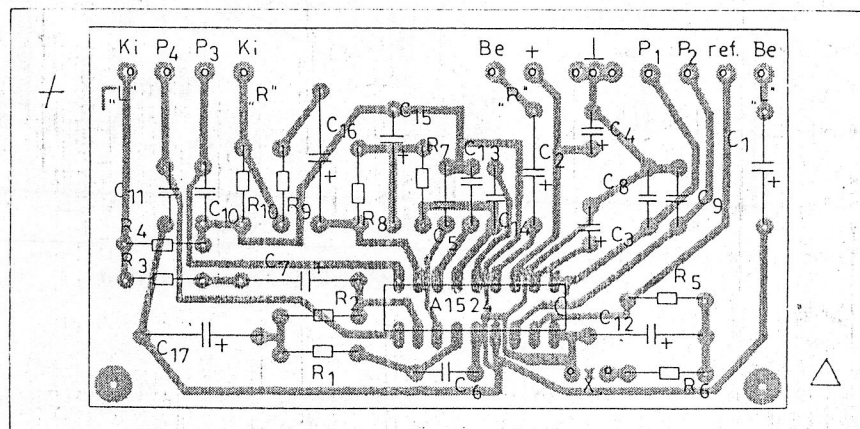
- Tápfeszültség (U_i): 12 V
- Áramfelvétel (I_i): 40 mA
- Erősítés: max. 21. dB
- Mély hangszín szabályozás (U_{be} = 0,1 V, f = 40 Hz): -21 ... +18 dB
- Magas hangszín szabályozás (U_{be} = 0,1 V f = 16 kHz): -15 dB ... +15 dB
- Balansz szabályozás (U_{be} = 0,1 V): -43 ... +0,4 dB
- Jel-zaj viszony (R_{be} = 600 Ω, f = 20 Hz ... 15 kHz): 52 dB

13. Kivezérlésjelző hangfrekvenciás berendezésekhez

Az előzőekben bemutatott egységekből felépített erősítőlánc megérdemel egy jó minőségű, látványos kivezérlésjelzőt, melyet minden további nélkül illeszthetünk más erősítő kapcsolásokhoz is.

13.1. A kivezérlésjelző fő építő-eleme

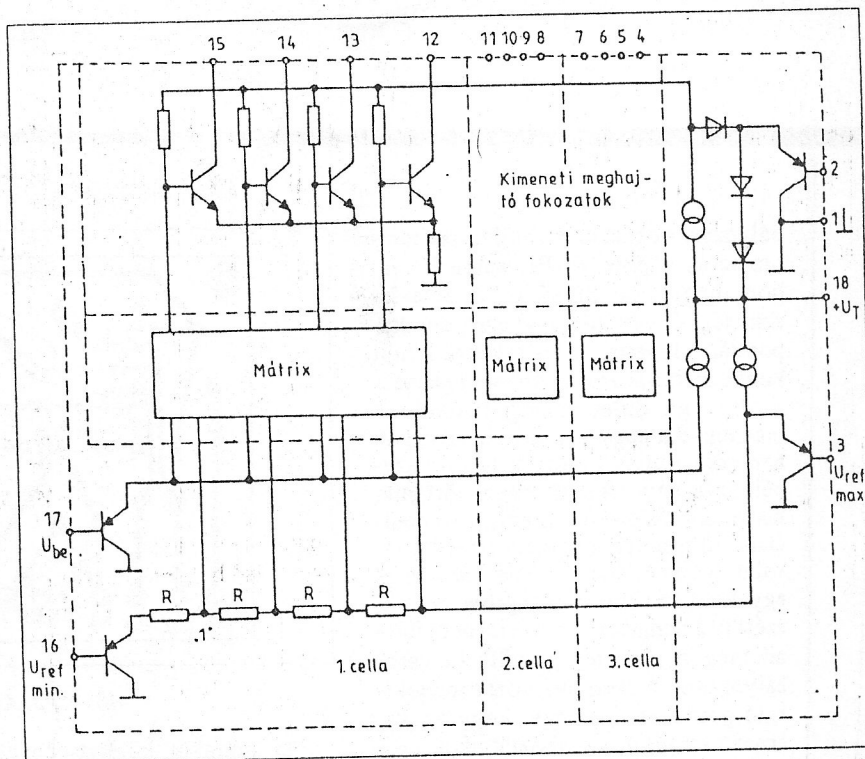
Az alkatrészgyártók katalógusait lapozgatva, sokféle IC alkalmas erre a feladatra. Ebben a cikkben a nálunk is ismert és beszerezhető UAA 180-at, vagy az ezzel ekvivalens A 277D-t alkalmazzuk. Erről az IC-ről Sipos Gyulának a „Funkcionális egységek” című sorozatában az RT 1986/3-as számban már megjelent egy részletes ismertető. Gondolva arra, hogy lesznek olyan olvasók, akiket most érdekel-e téma, de az említett számot nem tudják a polcra, az említett számot nem tudják a polcra, az egy mozdulattal leemelni, a cikk alap-



49. ábra. Az előerősítő alkatrészbeültetési rajza

ján vázoló az IC működését. Az A 277D belső felépítésének, a működés lényegét jól szemléltető részlete az 50. ábrán látható. Az áramkör fénycsík típusú kijelzőhöz készült. A bemenő vezérlőjel egy módosított differenciálerősítő egyik bemenetére kerül. Ennek másik bemenete két tranzisztor tartalmaz, melyek emittereit azonos értékű soros ellenállásokból álló lánc köti össze. Ennek az ellenállásláncnak a 3., 16. lábán keresztül mindkét vége hozzáférhető, így a felhasználás során referencia-feszültségnek minősített pontokra köthetők. Az ellenálláslánc tagjaiban a rákapcsolt feszültség leosztva jelenik meg. A 17. lábra kötött vezérlőjelet három azonos cellából álló mátrix-áramkör hasonlítja össze az osztóláncon megjelenő feszültségekkel. Ha a bemenő jel meghaladja az „1” ponton megjelenő feszültség értékét, a 15-ös lábra kivezetett első LED-meghajtó egység aktivizálódik, így az ide kötött LED világít. Tovább növelve a bemenő jelet, a második, harmadik ... tizenkettedik LED-ek is világítanak. A bemenőjelet csökkentve a sorrend fordított.

Az egyszer már kivilágított LED égvé marad, így a kijelzés fénycsíkyszerű. Az áramkör kétféle üzemmódban dolgozik. Ha a 3., 16. lábak közé kapcsolt U_{refmax} és U_{refmin} feszültségek különbsége 1 V körül van, a fénycsík-változás folyamatos, szikló jellegű. Ha ez a feszültségkülönbség 4 V körüli, a fény az egyik diódáról a másikra hirtelen, átmenet nélkül ugrik át.

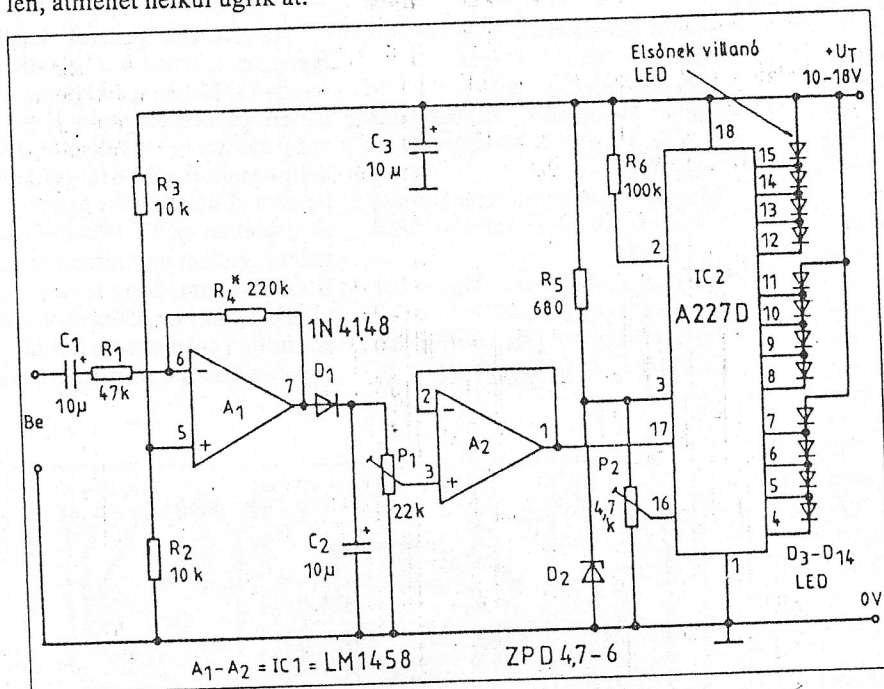


50. ábra. Az A 277D típusú integrált áramkör belső felépítése

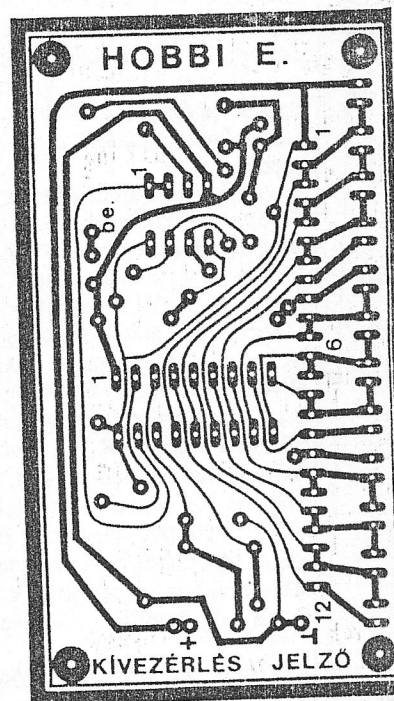
Az A 277D üzemi tápfeszültsége +10 ... +18 V között van. A 3., 16. és a 17. lábra adható legnagyobb feszültség nem haladhatja meg a +6 V-ot. Az IC -25 ... +85 °C között üzemeltethető, így gépkocsiba is beépíthető. Az IC 3 × 4-es csoportosításban 12 db LED meghajtásra készült.

13.2. A kapcsolás működése

A teljes kapcsolási rajz az 51. ábrán látható. Tekintettel arra, hogy sokan gépkocsiba beépítve használják majd az áramkört, a bevezetőben említett erősítő mellé egytelepes táplálást alkal-



51. ábra. A kivezérlésjelző kapcsolási rajza



52. ábra. A kivezérlésjelző nyomtatási rajza