

## Fényorgona

**A fényorgona a bemenőjel frekvenciájának függvényében három különböző színű izzót vezérel: kéket, zöldet, pirosat. Az áramkör ennek megfelelően a hangfrekvenciás sávot három szűrővel három tartományra osztja és ezek kimenőjével vezérli a teljesítményfokozatokat.**

Az 1. ábrán látható kapcsolási rajz két, egymástól jól elkülöníthető részre osztható: az egyik a sávszűrő és az előerősítő, a másik a teljesítményfokozat a triakok áramkörével. A két rész között a hálózat érintésvédelmi leválasztása érdekében optocsatolók létesítenek kapcsolatot.

A fényorgona meghajtása általában a magnetofon vonalkimenetéről történik, ezt illeszteni kell a sávszűrőhöz. Erre szolgál az OP<sub>1</sub> invertáló erősítő, amelynek feszültségerősítését az R<sub>1</sub>/P<sub>1</sub> hányados adja, tehát P<sub>1</sub>-gyel beállítható. Az OP<sub>1</sub> erősítéstől függ a fényerő, ezért ezt a potenciómétert közös fényerő-szabályozónak is használhatjuk.

Az optimális kivezélhetőség miatt a műveleti erősítők munkapontját a tápfeszültség felére kell beállítani (R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>). Ez a „féltápfesz” megjelenik OP<sub>1</sub> kimenetén. Mivel a kimenet galvanikus csatlásban van az OP<sub>2</sub>, OP<sub>3</sub>, OP<sub>4</sub> műveleti erősítők bemenetivel, ezek munkapontját is automatikusan beállítja.

A három szűrő és az ezt követő komparátor, optocsatoló és triakos fokozatok felépítése mindhárom színnél azonos, így a működés szempontjából elegendő ezek közül csak egyet megvizsgálni. Nézzük meg az OP<sub>2</sub>, OP<sub>3</sub>, OC<sub>1</sub>, TC<sub>1</sub> vonalat! Az OP<sub>2</sub> és RC-elemei ketős T-szűrőt alkotnak. A sávszűrő kimenőjele a D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> alkotta egyenirányítóra kerül. Tételizzzuk fel, hogy a jelforrásként használt magnón egy jó diszkószám megy és ennek vannak olyan magas frekvenciájú komponensei, amelyeket az OP<sub>2</sub> köré épült sávszűrő átengedi! Ez megjelenik a műveleti erősítő kimenetén és a D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> egyenirányítja. A kimeneti egyenfeszültség feltölti a C<sub>12</sub>-t. Ha ennek a feszültsége nagyobb lesz, mint a P<sub>2</sub> csúszkájáról OP<sub>5</sub> bemenetére kapcsolt referenciaszint, OP<sub>5</sub> komparátor átbillen és kimenete – ami eddig közel tápfeszültségen volt – most földpotenciálra kerül. Ekkor az optocsatoló LED-je aktiválódik és telítésbe ve-

zerli annak tranzisztorát. Utóbbi begyűjtja a triakot, ami a legközelebbi nullátmenetnél vezetővé válik. Ennek eredményeként az L<sub>1</sub> izzó világít, és mindaddig égve marad, amíg C<sub>12</sub> feszültsége az R<sub>16</sub>-on ki nem sül annyira, hogy a komparátor visszabilenjen a P<sub>2</sub> által beállított helyzetbe.

Ha a bemenőjel amplitúdója állandó, de a frekvenciája változik, a C<sub>12</sub> feszültsége is változik, így az L<sub>1</sub> fényereje is változni fog. Az eredmény: a frekvenciaváltozásnak megfelelően a zene ütemében villog az izzó. A P<sub>2</sub> potencióméterrel tulajdonképpen az egyik szín, nevezetesen a kék fényerejét és villogását szabályozhatjuk.

A másik két csatorna működése a fentiekkel teljesen azonos. A potencióméterekkel a színek arányát állíthatjuk be.

A szűrők sávközép-frekvenciáját a visszacsatoló hálózatukban található RC-elemek értéke szabja meg. A „vörös” szűrő 150 Hz, a „zöld”-é 1,5 kHz, a „kék”-é 3,5 kHz körül van. A három egytypú szűrőkarakterisztika erősen átlapolódik.

A fázishasításból adódó nagyfrekvenciás zavarokat elkerülendő, a triakok csak a hálózati periódus valamely nullátmenetének közelében gyűjthetnek be akkor, ha egyidejűleg vezérlőjelet is kapnak. A nullátmenet-kapcsoló a hálózati transzformátorról veszi a szinkronizáló jelet. A Gr Graetz-híd a periódusidő nagy részében nagyobb pozitív feszültséget juttat OP<sub>8</sub> invertáló bemenetére, mint a nem invertáló bemenet R<sub>33</sub>, R<sub>34</sub> osztó által megszabott szintje, így ezen időszakokban az OPA kimeneti szintje a tápfeszültség közelében, T<sub>1</sub> pedig zárt állapotban van. A nullátmenetek közelében azonban a komparátorként üzemelő OP<sub>8</sub> kimenete 0-ra vált, C<sub>20</sub> R<sub>31</sub>-R<sub>32</sub>-n keresztül feltöltődik és T<sub>1</sub> egy rövid időre telítésbe kerül. Ezzel a kollektorkörébe kapcsolt optocsatoló-LED anódja közel a tápfeszültségre kapcsolódik, és ha egyidejűleg a

### Alkatrészjegyzék

#### Ellenállás:

- 1 db 82 Ω (R<sub>20</sub>)
- 1 db 270 Ω (R<sub>19</sub>)
- 4 db 470 Ω (R<sub>21</sub>, 22, 23, 34)
- 3 db 820 Ω (R<sub>24</sub>, 25, 26)
- 4 db 1 kΩ (R<sub>27</sub>, 28, 29, 32)
- 1 db 2,2 kΩ (R<sub>36</sub>)
- 3 db 6,8 kΩ (R<sub>7</sub>, 11, 15)
- 2 db 10 kΩ (R<sub>2</sub>, 33)
- 1 db 12 kΩ (R<sub>3</sub>, 35)
- 8 db 15 kΩ  
(R<sub>5</sub>, 6, 9, 10, 13, 14, 15, 31)
- 4 db 47 kΩ (R<sub>1</sub>, 16, 17, 18)
- 1 db 47 kΩ/1 W (R<sub>30</sub>)
- 3 db 220 kΩ (R<sub>4</sub>, 8, 12)

#### Potencióméter:

- 3 db 1,5...10 kΩ (P<sub>2</sub>, 3, 4)
- 1 db 220 kΩ (P<sub>1</sub>)  
(P 7011)

#### Kondenzátor:

- 2 db 2,2 nF (C<sub>2</sub>, 3)
- 1 db 4,7 nF (C<sub>4</sub>)
- 3 db 10 nF (C<sub>5</sub>, 6, 20)
- 1 db 22 nF (C<sub>7</sub>)  
(C 2235,  
C 2236 típusok)
- 2 db 220 nF (C<sub>8</sub>, 9)  
(C 2332)
- 1 db 470 nF (C<sub>10</sub>)  
(C 2333)
- 7 db 1 μF/25 V  
(C<sub>1</sub>, 11, 12, 13, 14, 15, 16)
- 1 db 22 μF/25 V (C<sub>18</sub>)
- 1 db 100 μF/16 V (C<sub>19</sub>)
- 1 db 470 μF/25 (C<sub>17</sub>)

#### Félvezető:

- 2 db LM 324 (IC<sub>1</sub>, 2)
- 1 db 7812 (IC<sub>3</sub>)
- 3 db 4N25 (TIL111)  
(OC<sub>1</sub>, 3)
- 3 db TIC206 (TC<sub>1</sub>...3)
- 1 db BC212 (T)
- 1 db B80C1000 (Gr)
- 7 db 1N4148 (D<sub>1</sub>...6, D<sub>10</sub>)
- 2 db 1N4007 (D<sub>7</sub>, 9)
- 1 db ZPD12 (D<sub>8</sub>)

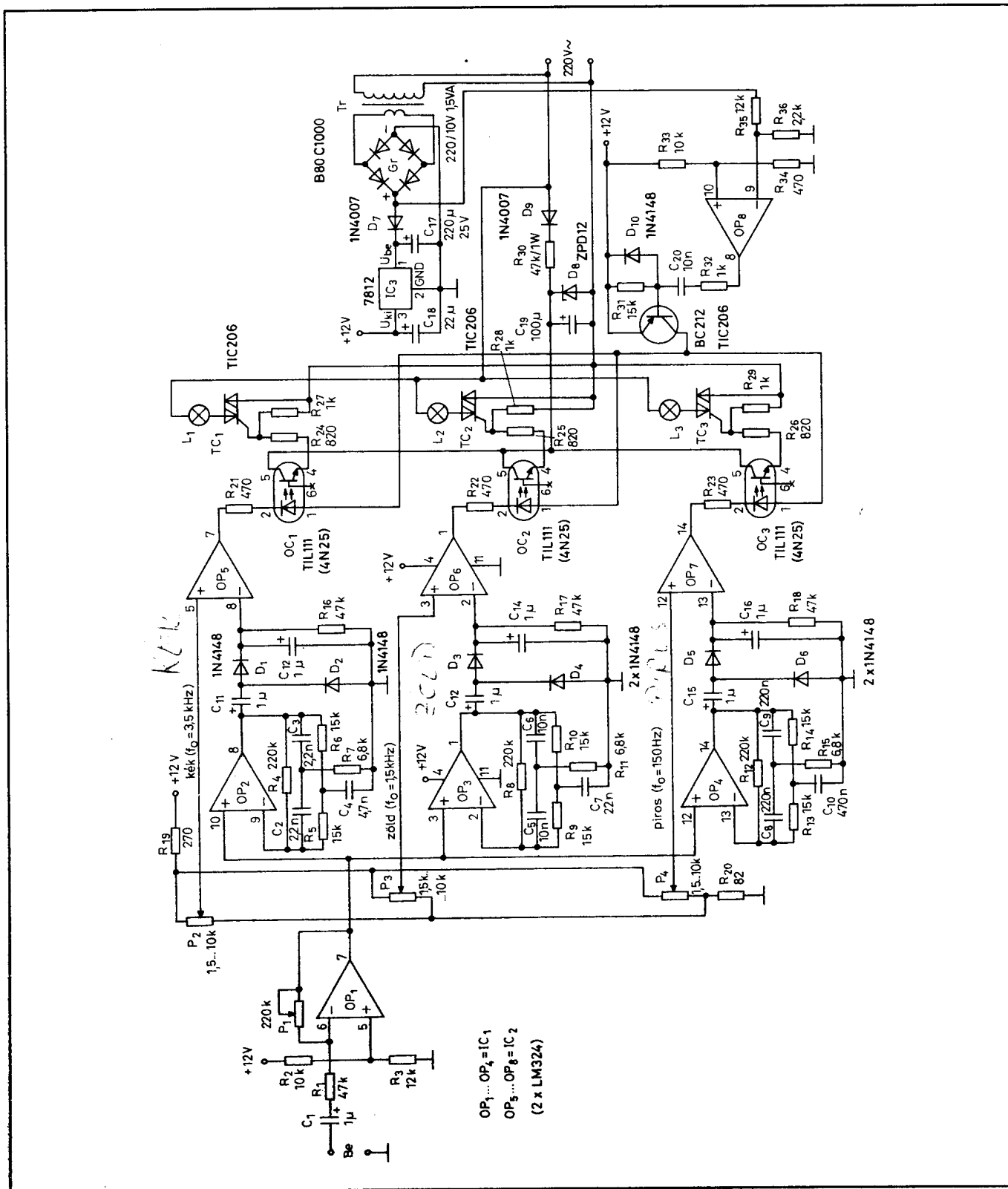
#### Egyéb:

- 220 V/10 V 1,5 VA  
hálózati transzformátor  
(Tr; BRG  
kazettás magnók  
trafója)
- 3 db 220 V/  
max 600 W izzó  
(kék, zöld, piros)

katódját a soros áramkorlátozó ellenálláson át vezérlő OPA kimenete alacsony szinten tartózkodik, a LED akti-

válódik. A nullátmenetek után OP<sub>8</sub> visszabilen és C<sub>20</sub> az R<sub>31</sub>, R<sub>32</sub>, D<sub>10</sub>-en keresztül kislül.

1. ábra



A leírt folyamat minden nullátmenetnél lejátszódik és triak minden esetben begyűjt mindaddig, amíg az optocsatolót vezérlő műveleti erősítő kimenete 0 szinten van.

A nullátmeneti vezérlés nem csak a nagyfrekvenciás zavarokat küszöböli ki, de az izzók élettartamára is jótékony hatással van.

A  $C_{17}$  pufferkondenzátort  $D_7$  választja le a Graetz-hídról, így a puffer zavartalanul töltődik, miközben a 100 Hz-es félszínusz-jel is elvezethető az  $R_{35}$ ,  $R_{36}$  osztóhoz.

### Az áramkör szerelése, élesztése

*Mielőtt az építéshez hozzáfognánk, tudatosítsuk magunkban, hogy az áramkörnek vannak olyan pontjai, amelyek közvetlenül a hálózatra csatlakoznak, ezért nagyon balesetveszélyesek. Az életvédelmi szabályok betartására szigorúan ügyelni kell!*

Az építést egységcsomagból célszerű elvégezni, mert az mérethelyes alkatrészeket tartalmaz. A panelt (375. oldal és 2. ábra) szokás szerint erős fényrel átvilágítva vizsgáljuk meg, hogy nincs-e rajta gyártási hibából eredő zárlat, esetleg szakadás. Ezután ültessük be az alkatrészeket a magassági méretük függvényében, az alacsonyakkal kezdve. Az

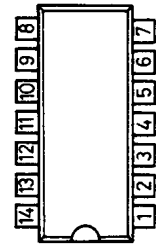
optocsatolókat és a hálózati transzformátort hagyjuk utoljára. Ezek nélkül az analóg rész élesztése nem veszélyes és könnyebb is.

Keressük meg a +12 V-os pontot és kössünk ide külső tápegységet! Az optocsatolók LED-jeit helyettesítsük egy-egy diszkrét LED-del. Ezek bármilyen színűek lehetnek, csak a helyes polarításra kell ügyelnünk. Kapcsoljunk jelforrást a bemenetre; jól működő áramkörnél a LED-eknek a potméterek állásától függően villogniuk kell.

A triakokat hűtőlemez nélkül, egy-egy M3-as anyáscsavarral erősítjük a nyák-hoz (így is 600 W-ig terhelhetők).

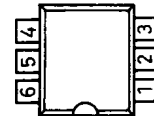
A három csatorna szabályozó-potenciométere ( $P_2...P_4$ ) a beültetési rajz szerint nyák-ba forrasztható típusok. Mivel ilyenek nem mindig szerezhetők be, a szerző üzletében megvásárolható egységcsomagban esetenként normál, előlapra szerelhető típusok találhatók. Ezeket rövid, háromeres szalagkábelrel célszerű bekötni.

A hálózati rész élesztésekor méréseket végezni csak kellő szakértelemmel és hálózatfüggetlen műszerekkel szabad! Ilyen például az egyszerű kéziműszer. Oszcilloszkópot, vagy bármilyen más hálózati műszert csak akkor használhatunk, ha a fénycsőn keresztül leválasztó transzformátoron keresztül kötjük a hálózatra! ■



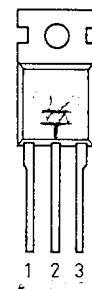
LM324

- 1: kimenet 1
- 2: inv. bem. 1
- 3: neminv. bem. 1
- 4:  $+U_T$
- 5: neminv. bem. 2
- 6: inv. bem. 2
- 7: kimenet 2
- 8: kimenet 3
- 9: inv. bem. 3
- 10: neminv. bem. 3
- 11:  $-U_T$  (vagy 0)
- 12: neminv. bem. 4
- 13: inv. bem. 4
- 14: kimenet 4



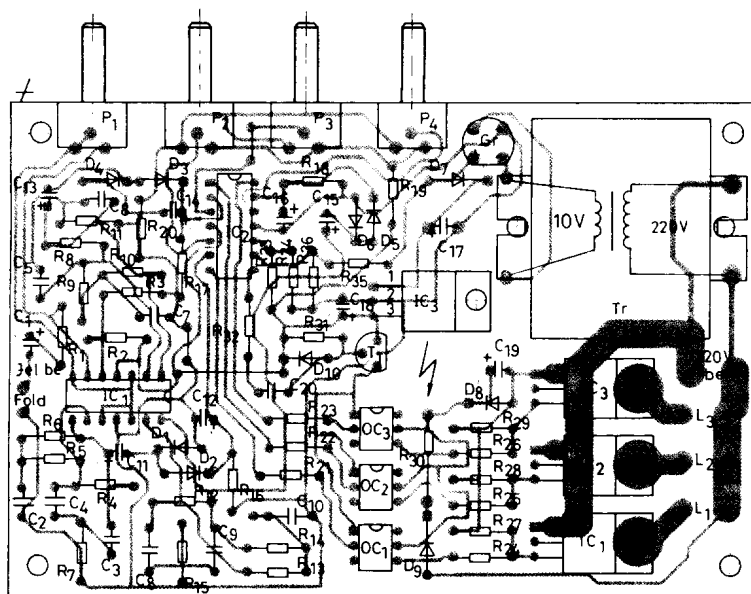
4N25 (TIL111)

- 1: anód
- 2: katód
- 3: (n. c.)
- 4: emitter
- 5: kollektor
- 6: bázis



TIC206

- 1: A1
- 2: A2
- 3: gate



2. ábra