

zongora billentyűi, a huzalozása pedig a mátrixnak megfelelően van kialakítva. A billentyűzet kicsinyített nyák-rajza a 11/a. ábrán, beültetési rajza a 11/b. ábrán látható. Ezekbe a mechanikus kapcsolókba be van építve egy-egy dióda, ezért a bekötésénél ügyelni kell, hogy a diódák katódja a kapcsolási rajzon S-sel (sor) jelzett vonalak felé nézzen! A billentyűzet a mátrix 4 sor- és 4 oszlopbemenetéhez kapcsolható. Bármely sor- és oszlopvezeték összeérintésekor egy hangot, vagy egy dallamot hallhatunk. A sorvezeték jele a panelen és ültetési rajzon S1 ... S4, az oszlopoké O1...O4. Ha önállóan alakítjuk ki a kapcsolómátrixot, ennek megfelelően kössük be.

Az egész áramkör nyugalmi áramfelvétele kb. 10  $\mu$ A, ezért szükségtelen tápkapcsolót használni.

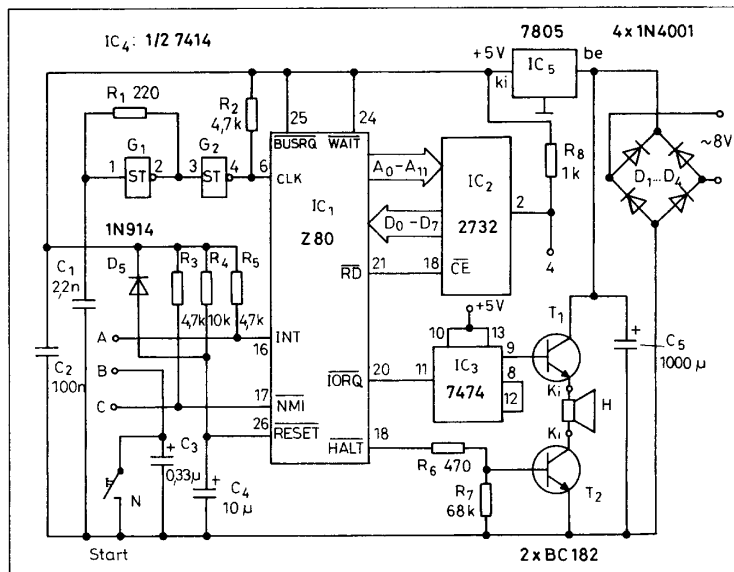
#### 4. Dallamgenerátor Z80-nal

Ez a dallamgenerátor az elmúlt évek során több változást élt meg. Ennek ellenére érdemes újra foglalkozni vele, mert felépítését és szolgáltatását tekintve véleményem szerint a legjobb a dallamgenerátorok között.

A 12. ábrán bemutatott áramkör működése annyiban azonos a korai személyi számítógépek hangkeltő részével, hogy kevés hardvert és sok szoftvert tartalmaz. G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub> állítja elő a CPU órajelét. A működtető szoftvert az IC<sub>2</sub> tartalmazza. A dallam hangja az IORQ-n jelenik meg tüimpulzus formájában. Ezt az IC<sub>3</sub> D-flip-flop szimmetrikus négyszögjellel alakítja. A T<sub>1</sub> emitterkövető a hangszórót illeszti a TTL kimenethez.

T<sub>2</sub> a CPU HALT jelével a dallamgenerátor nyugalmi áramfelvételét minimalizálja. Erre azért van szükség, mert az IC<sub>3</sub> kimenete a dallam végén logikai 1-ben is maradhat. Ekkor T<sub>1</sub> nyitva van és a start gomb újabb működötéséig teljesen feleslegesen nagy áram folya rajta – és a hangszórón – keresztül. A dallam végén azonban a HALT lezárja T<sub>2</sub>-t, így megszakítja T<sub>1</sub> áramkörét, minimálisra csökkentve az áramfelvételt.

A szoftver eredetileg 4 kilobájtos EPROM-hoz íródott. Ez ma már ritka és drága, a beszerzése körülményes, ezért a panelt 28 lábú EPROM-hoz terveztem át. Ezzel a memóriaterület duplájára nőtt. A módosítás eredményeként az EPROM kétféle dallamcsoportot tartalmaz, amelyek egymástól teljesen



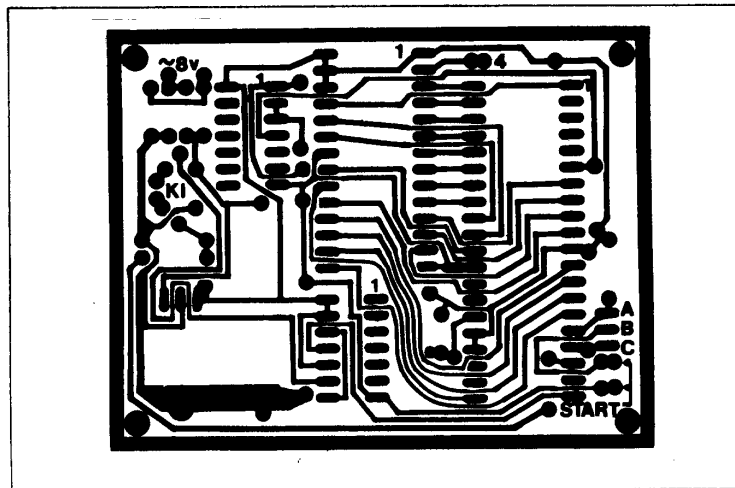
12. ábra

függetlenül működnek. Mindkettő 4 kilobájtnyi területet foglal el. Az egyik rész rövidebb dallamokból kb. 150-et, a másik jobban megkomponált, hosszabb dallamokból 15-öt tartalmaz.

A két dallamcsoportot egymástól az A12 címvezeték segítségével szelektálható. Az R<sub>8</sub> és IC<sub>2</sub> közös pontját 4-es számmal jelöltem meg. Ha ezt a pontot szabadon hagyjuk, az R<sub>8</sub> az A12-t logikai 1-re húzza. Ekkor a felső 4 K-n elhelyezett dallamok szólnak.

Egy kis huzaldarabbal 0-ra kötve ezt a pontot a másik dallamcsoportot halljuk. A dallamcsoportok váltása után a resetet mindig működtetni kell. Ez megtörténhet a tápfeszültség ki/be kapcsolásával vagy a CPU RESET lábának egy pillanatra történő földre húzásával.

A 150 dallamos szoftver-rész kétféle üzemmódban dolgozik. Ha a működtető nyomógomb az A, B pontokat zárja rövidre, a CPU INT lába földre kerül és a dallamcsengő mindig a soronkövet-



13. ábra

kezdő dallamot játssza. Ha a *B*, *C* pontokat zárja rövidre, az NMI kapja az indítójelet, ekkor a készülék a bim-bam csengőhöz hasonló módon két hangból álló jelzést ad. A másik 4 K-n nincs ilyen üzemmód. Jól látható, hogy az *A*, *C* pontokra két független csengő gombot is ki lehet kábelezni, így ugyanazt a csengőt két helyről lehet használni. Ezzel mindig tudni lehet, hogy honnan csengetnek.

#### 4.1. A Z80-as dallamcsengő szerelése, élesztése

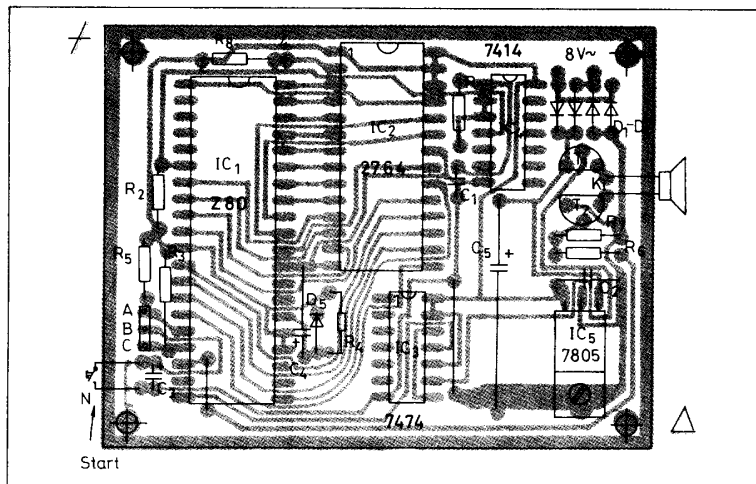
Az egyoldalas nyomtatott áramkör a 13. ábra alapján készíthető el. Az alkatrészek beültetése a 14. ábra szerint történik. A nyákhöz csak a tápegységet, a hangszórót és a nyomógombot (nyomógombokat) kell kívülről csatlakoztatni.

A panel egyoldalas rajzolata miatt a CPU és az EPROM között az eredeti cím- és adatsorrend megváltozott. Az IC<sub>2</sub> a programot ez szerint tartalmazza. Új program írásánál erre figyelni kell!

A szerelés megkezdése előtt a panelt erős fényvel átvilágítva vizsgáljuk meg, hogy nincs-e rajta gyártási hiba: zárlat vagy szakadás. Forrasszuk be a két átkötővezetékét, ezután az ellenállásokat, diódákat, kondenzátorokat stb., végül az IC<sub>3</sub>, IC<sub>4</sub>, IC<sub>5</sub>-öt. IC<sub>1</sub>, IC<sub>2</sub> helyét hagyjuk szabadon. Kapcsoljuk a „8 V” jelzésű pontokra a csengőredukter hasonló jelű pontjait. A trafót a hálózatra kapcsolva mérjük meg a C<sub>5</sub> feszültségét, ez kb. 10 V. Ezután mérjük meg az IC<sub>5</sub> kimenetét, itt 5 V-nak kell lennie.

Ha van oszcilloszkópunk vagy TTL indikátorunk, nézzük meg a G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub> kimenetét, hogy van-e órajel. Ezzel nem szokott gond lenni, de ha nem bízunk benne, tegyük a következőket: forrasszuk C<sub>1</sub>-gyel párhuzamosan ideiglenesen egy 2 µF-os kondenzátort. A G<sub>2</sub> kimenetét egy vezetékkel ideiglenesen kössük össze IC<sub>3</sub> 11. lábával. Az R<sub>6</sub> HALT felőli végére forrasszuk egy huzaldarabot. Ennek a végét érintsük először a +5 V-ra; ekkor a hangszóróból sípoló hangnak kell hallatszania. Ezután érintsük a testpontra, a sípoló hang elhallgat.

Az előző mérésekkel és ezzel minden leteszteltünk. Az ideiglenesen használt kötések szüntessük meg, majd tegyük a helyére az IC<sub>1</sub>, IC<sub>2</sub>-t. A készüléket ismét hálózatra kapcsolva, a start gombot működtetve megszólal az



14. ábra

első dallam. Ha ez nem történik meg, a RESET lábat egy pillanatra kössük földre.

Az órajel frekvenciája R<sub>1</sub>, C<sub>1</sub>-től függ. Ha ez nem megfelelő, a dallam gyors vagy lassú lesz. Ekkor R<sub>1</sub> helyére kössünk egy 1 kΩ-os trimmert és állítsuk be a jó tempót. Ezután a potmétert a beállított értékhez legközelebbi szabványos ellenállásra cseréljük ki.

#### 5. µP-s polifonikus orgona

Az alább ismertetendő áramkör elektronikus orgona építésre használható univerzális oktávszintetizátor, amellyel régi orgonákat is egyszerűen fel lehet újítani. A szintetizátor rendszere eltér a megszokott kapcsolásoktól, mert viszonylag kevés hardver és egy intelligens szoftver állítja elő a 4,5 oktávnyi terjedelmű hangkészletet, amit egy mátrixba kötött klaviatúrával tudunk megszólaltatni. Ez a megoldás bizonyos szempontból talán kedvezőbbnek tűnik, mint a korábban erre a célra használt TOS, (pl. az AY0212), mert egyszerű szoftvercserével lehet átállítani és más funkcióra pl. többszólamú dallamgenerátor építésére, vagy az orgonában előre programozott demó lejátszására felhasználni.

##### 5.1. A µP-s orgona áramkörének működése

A hardver kapcsolási rajza a 15. ábrán látható. Ennek lényegi részét a 8035 típusú mikrokontroller a 6 MHz-

es kvarckristállyal, a 2764-es EPROM, a 74373 típusú cím-latch és a két 8253 típusú programozható osztó alkotja. Az orgonához szükséges program mérete kisebb mint 0,5 kilobájt, így az EPROM megcímzéséhez 9 bit elegendő. Ennek megfelelően a P2 portból 7 bit (P2.1-P2.7) és a P1 portból mind a nyolc bit fennmarad arra, hogy beolvassunk egy 7×8-as billentyűmátrixot. Az EPROM felső 4 címbitjét (A9-A12) egyenként, ellenállásokkal +U<sub>T</sub>-re húzzuk és jumperekre vezetjük (JP<sub>3</sub>-JP<sub>6</sub>). Ezzel lehetővé vált a 8 kilobájtos EPROM bármelyik 0,5 kilobájtos szeletének kiválasztása (amit természetesen mindig reset előtt kell megtenni). Itt helyezhetők el azok a programok, amelyek a demót, többszólamú dallamokat stb. tartalmazhatnak, mint ahogy a bevezetőben említettem.

Mostanáig csak az orgonaprogram készült el, amely az utolsó lapra van beégetve, az 1E00h címre. Azért ide égettem ezt a programot, mert az orgonához csak erre van szükség és ennek megcímzéséhez nem kellene a JP<sub>3</sub>-JP<sub>6</sub> jumperek, így azok üresen hagyhatók.

A µP számára a kiválasztott szelet mindig a 0-ás címen, a programmezőben látszik, ugyanis a µP PSEN jele engedélyezi az EPROM-ot. Az adatmezőben két darab 8253-as timer tokot helyeztünk el, melyeket a µP RD, WR jelei vezérelnek. A tokokon belüli 4 címet az A4, A5 szelektálja, míg a tokokat egymástól az A3, A6 választja szét. A dekódolás nem teljes, így 10h-