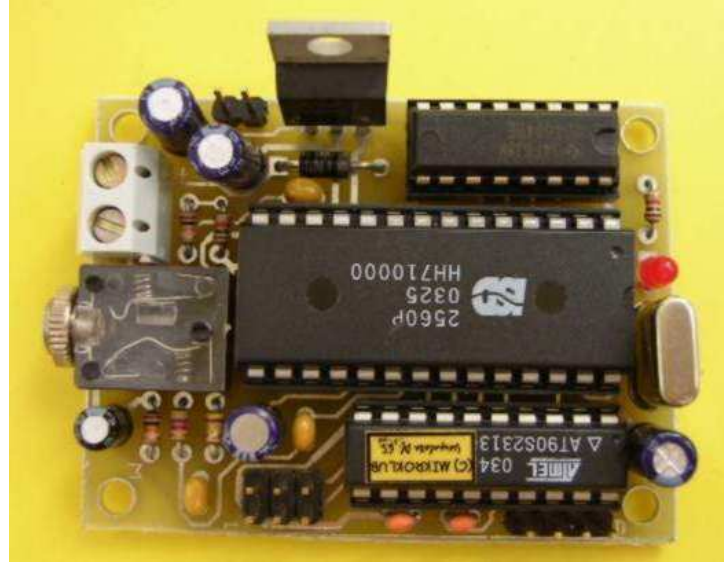


Digitális hangrögzítés, lejátszás

Többször kértek tőlem olyan áramkört, ami egy billentyű lenyomásra, vagy egy logikai szintváltózásra „bemond” egy szöveget – hangos menü, riasztó rendszer – vagy lejátszik, pl. egy szignál jelet. Ezekre a feladatokra készült az ismertető áramkör. Tartalmaz egy ISD2560 hangtároló chippet, amit egy mikrokontroller vezérel, és 1-10 hangmintát tud felvenni, lejátszani, összesen 60 másodperc terjedelemben.

Az ISD2560-as IC – nevezik analóg EEPROM-nak is – 60 mp hosszúságú hang – vagy más – analóg jelet tud tárolni, visszajátszani. A tárolást végző analóg EEPROM címezhető, azaz egy-egy hangjel kezdete/vége kijelölhető. Az IC-re közvetlenül csatlakoztatható egy kondenzátor mikrofon. (Az erősítő, AGC beépítve.)

Egy adott hangjel kiválasztását és lejátszását vagy egy billentyű lenyomása, vagy egy digitális jel indíthatja. Ennek megfelelően az alappanelre csatlakoztatható egy mátrix billentyű, illetve tud fogadni digitális vezérlőjeleket is.



A mikrogépre két működtető program készült. Az egyik változatnál, amikor az „ISD10” program van a vezérlő mikrokontrollerben, az áramkört össze kell kötni egy PC-vel, és az 1-10 darab hangfelvétel elkészítését, visszahallgatását, egy PC program segíti.

A másik verzió, az ISDPLAY4 program, a hangfile-ok PC-s szerkesztését támogatja. Itt az 1-4 hangfile-t – mp3, waw, stb. – egy hangszerkesztő programmal megvágjuk, elvégezzük az esetleg szükséges zajszűrést, hangerő beállítást, stb., majd pedig az előállított hangmintát az ISD2560-ba egy ISD programozóval beprogramozzuk. (Erről majd később.)

Az ISD10 program, és a PC-s kezelő program használata :

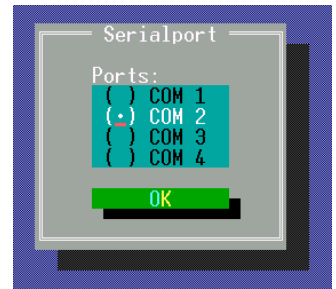
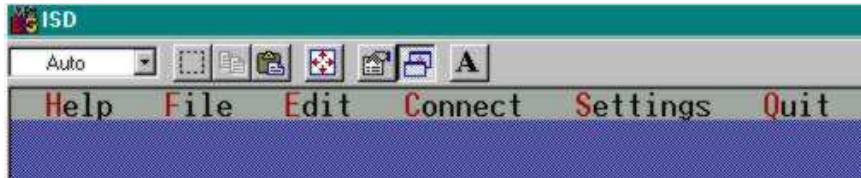
Az összeépített áramkört a használathoz fel kell programozni, azaz a mikrokontroller EEPROM memóriáját a működési paraméterekkel – mettől meddig tartson egy-egy hangjel, a lejátszás indítás módja – fel kell tölteni, és elkészíteni a hangfelvételeket. Adjunk tápot az áramkörnek – 9-15V DC a DC+/- sorkapcsokba – csatlakoztassuk a mikrofont – ha az adja az audio jelet – az AIN jack aljba, és kössük össze a soros interfész kábellel az áramkört egy PC soros portjával, és indítsuk el az ISD.EXE programot.

Az ISD.EXE program:

A program „doszos”, de windows-ból is indíthatjuk. Lássuk a működést egy konkrét példán keresztül, osszuk fel az ISD2560 memóriáját tíz szeletre, és vegyünk fel, játszunk le hangmintákat! A program az

indítás után megkér, hogy állítsuk be a használandó soros port azonosítóját. (Ezt csak egyszer kell megtenni, a beállítást a program elmenti, de az bármikor módosítható.)

A bejelentkező képernyőn a következő menüből választhatunk:

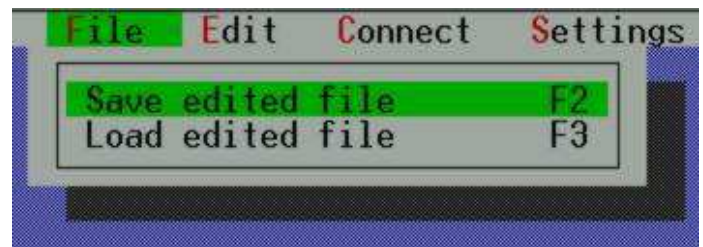


- Help (F1)

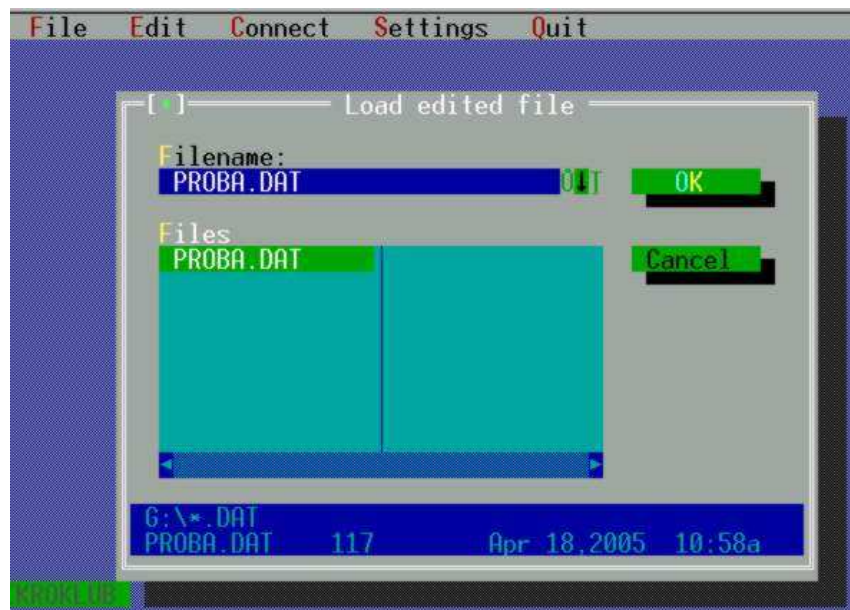
Segítség kérés.

- File

Mint arról szó volt, megadható a tíz lehetséges hangjel hossza, sorrendje, az elkészített működési program pedig lemezre menthető, illetve onnan visszaolvasható. Az időtartam programok mentése az alt-s, vagy F2 billentyű - illetve a korábban felírt programok beolvasása az alt-l, vagy F3.



Töltsünk be egy már megszerkesztett, működést konfiguráló file-t, a PROBA.DAT-ot:



A vezérlő paraméterek módosítása, a hangfelvételek vezérlése az Edit menüben lehetséges:

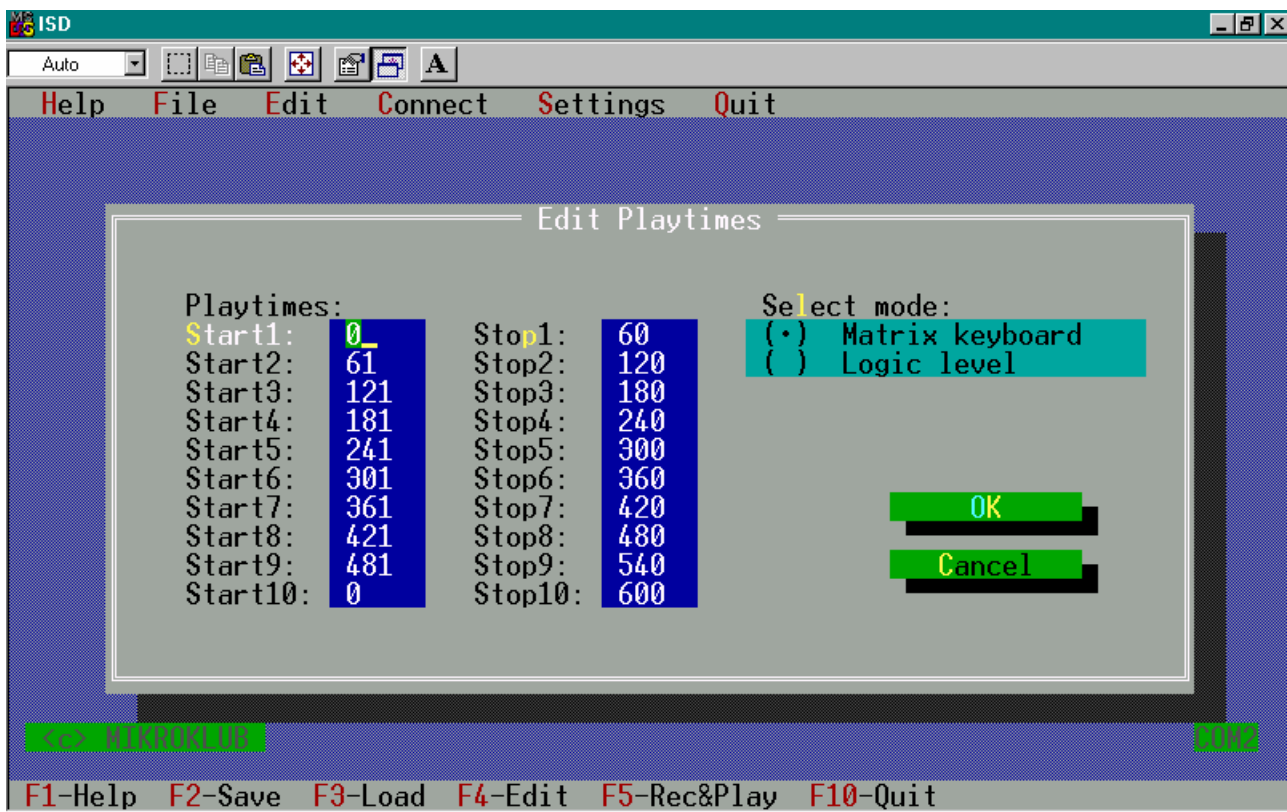
- Edit (F4)

Az almenük:

- Edit playtimes
- Record and Playback

Az "Edit playtimes" (lejátszási idők szerkesztése) menüben - F3, vagy alt-e, vagy kattintás az "ablakra" - tölthetjük ki az egyes kiválasztó jelekhez - gombnyomás, logikai jel - tartozó hangjelek időtartamának táblázatát. Tehát itt adható meg a 10 lehetséges időtartomány, azaz hogy a rendelkezésre álló 60 másodperces hangjel melyik - és mekkora - szelete tartozzon egy-egy kapcsolási parancshoz.

A felbontás 0.1 másodperces, tehát egy-egy 0-600 közötti értékkel adhatjuk meg a kezdő és végértéket. Először állítsuk be az "időszeleteket", lépünk be az "Edit playtimes" menübe, és töltsük ki az idő táblázatot. Az egyes időtartományok át is fedhetik egymást, illetve lehetnek azonosak is. Ugyanitt kell beállítani hogy a lejátszás mátrixbillentyűvel, vagy logikai szinttel legyen indítható. Jelöljük ki a konfigurálni kívánt vezérlő jelet - "kattintsunk rá" az egérrel, vagy válasszuk ki a TAB vagy a kurzor billentyűkkel, majd adjuk meg az idő paramétereket:



Ha végeztünk, kattintsunk az OK gombra. (Vagy alt+k) Ha mentés nélkül akarunk kilépni, az lehetséges az ESC gombbal, vagy kattintás a "Cancel"-re, vagy alt-c. A fenti példa szerint 9 darab 6 másodperces és egy 60 másodperces részre bontottuk az ISD memóriáját, a kiválasztást pedig a mátrix billentyűre bíztuk. (Az első nyomógomb lenyomása a

hangtároló ISD2560 tárjának 0-tól a 6.0 másodpercig tartó részére felvett hangjelet fogja visszajátszani, a második billentyű a 6.0-tól 12.0 másodperces szakaszt, és így tovább. **Az idő szeletek között átfedés is lehet**, a példánkban a tizedik időtartomány 0-tól 60 másodpercig tart, tehát ha felvételnél vagy lejátszásnál a tizediket választjuk, akkor az az ISD2560 teljes - 60 másodperces - memóriáját felülírja, illetve lejátsza.

- Connect

A működést meghatározó adatokat - azaz a megszerkesztett hangminta kezdet, végek és lejátszás indítási mód - le kell töltenünk a mikrogépbe, pontosabban a vezérlő mikrokontroller EEPROM memóriájába. Ehhez lépünk be a "Connect" menübe, és töltsük le az adatokat a "Write data to device"-al. Ha a "Download OK" feliratot kapjuk, akkor ez sikerült:



Ha a "Device not found, check the connect" jelenik meg:

akkor ellenőrizzük le, hogy a megfelelő soros portot használjuk-e, minden rendben van a táppal, soros interfésszel, stb.

- Settings

Egyetlen almenüje van:

Set COM port
COM 1/2/3/4

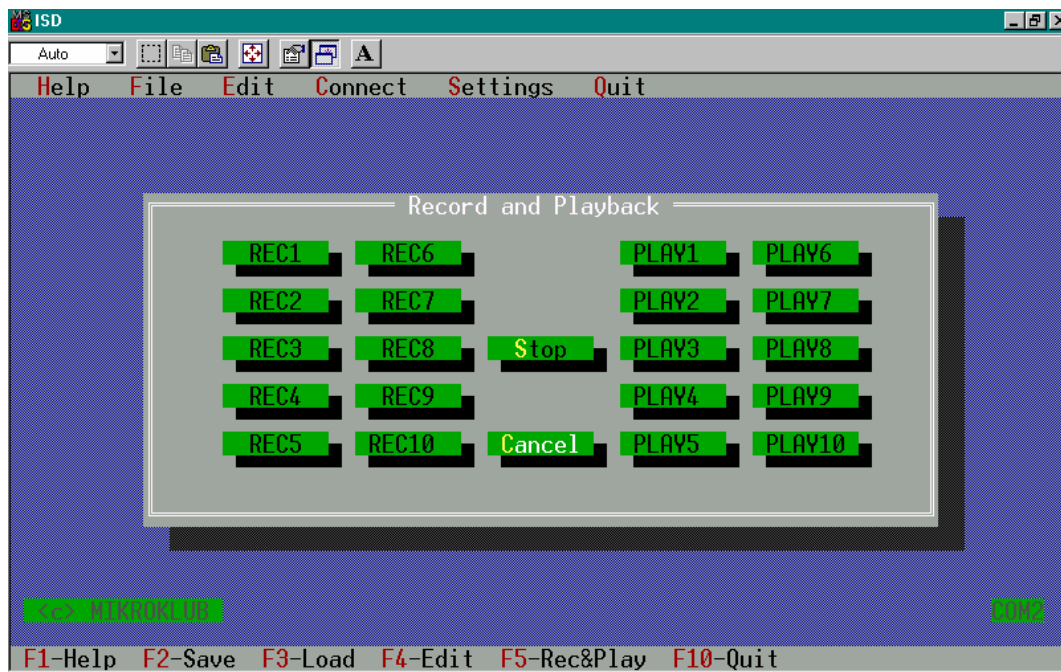
Itt - értelemszerűen - azt a soros portot tudjuk kiválasztani, amelyen keresztül a mikrogéppel kommunikálni akarunk.

- Quit (F10)

Kilépés a programból.

A hangjelek felvétele:

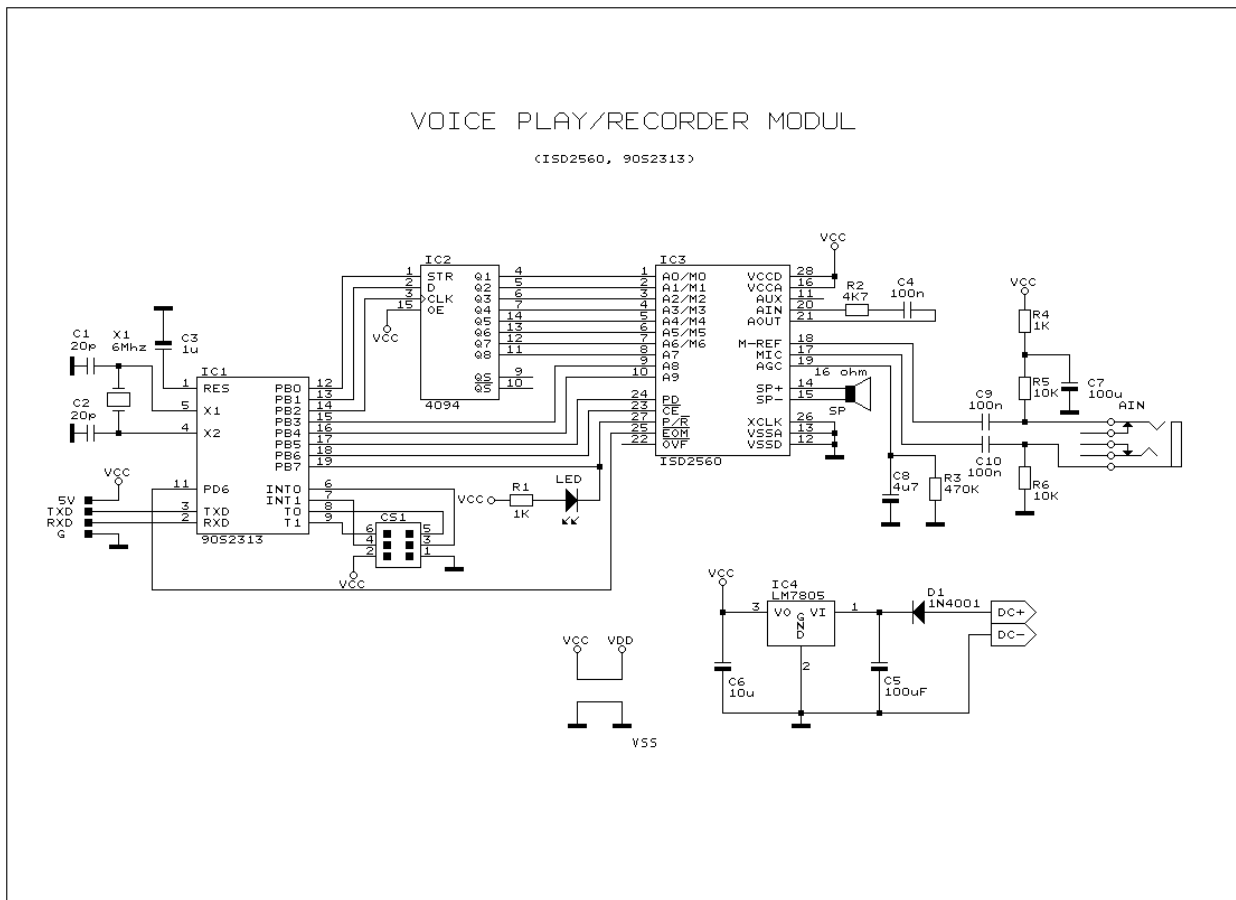
Ha eddig még nem tettük meg, csatlakoztassunk egy mikrofont a jack aljzatba. Az EDIT menü "Record and Playback" almenüjében (felvétel és lejátszás) tudunk - a korábban már beállított időtartományon belül - egy hangfelvételt, vagy lejátszást indítani:



Ha egy felvételt akarunk indítani, akkor - az egérrel, vagy a kurzor vagy a TAB billentyűvel - jelöljük ki a REC1-REC10 menüpontok egyikét, és egy ENTER-rel, vagy dupla kattintással indul a felvétel a kijelölt időtartományba. A felvétel alatt a LED világít. A lejátszás hasonló, persze most a PLAY1-PLAY10 közül kell választani. A lejátszás persze indítható a mátrixbillentyűről is, ha azt csatlakoztattuk.

A felvétel vagy lejátszás automatikusan leáll, ha lejár a kijelölt időtartomány, de a "Stop" menüvel korábban is leállítható.

Az áramköri kapcsolás részletes ismertetése:

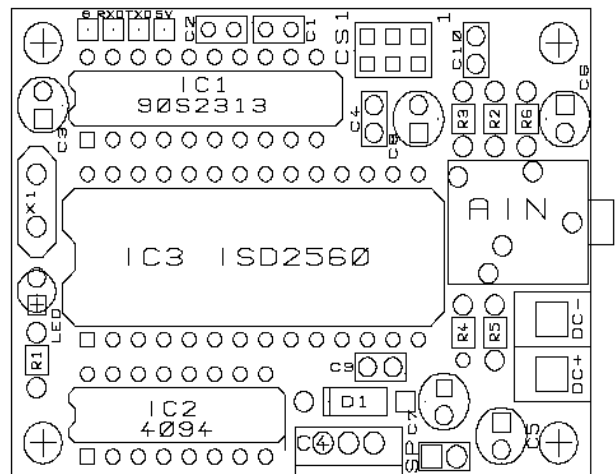


A hangtároló IC címbemeneteit, a mátrix billentyű, vagy digitális jelek kezelését egy 90s2313 mikrokontroller vezérli. A C3 adja a reset impulzust, a C1, C2 X1 a 6 megás órajelet a mikrokontrollernek.

A kapcsolási rajz megértéséhez röviden a hangtároló Chip-ről:

Az ISD2560/75/90/120 IC-k

Az ISD IC-eket (Information Storage Devices) audio jelek, - általában beszéd - tárolására találták ki. Tartalmaz egy belső órajelgenerátort az analóg jel mintavételezéséhez, mikrofon előerősítőt, egy AGC erősítőfokozatot, (Automatic Gain Control: automatikus erősítés szabályzó) egy hangszórót meghajtó végfokot, és persze egy analóg tárat. Az ISD2560/75/90/120 típusok ugyanakkora - 480 Kbit-es - tárral rendelkeznek, eltérés a mintavételezési frekvenciában, és az ezzel összefüggésben levő felvételi/lejátszási időtartamban van.



A legjobb hangminőséget - 8 KHz-es mintavételezés mellett - az IS2560 adja, a leghosszabb, 120 másodperces lejátszási időt az ISD25120 biztosítja, persze ennek a leggyengébb a hanghűsége, hiszen itt csak 4 KHz-es a mintavételi frekvencia. Ha hosszabb ideig tartó hangjeleket akarunk tárolni, akkor az ISDxxxx IC-k sorba kapcsolhatóak. A gyártó cég szerint legalább 100 évig őrzi az IC a tárolt információkat, és minimum 100000-szer írhatjuk újra az adatokat.

Az ISD2500-as sorozat minden szükséges interfészt tartalmaz, ami egy mikrokontrolleres vezérléshez szükséges. A cím és vezérlő vonalak segítségével számos feladat végrehajtható, benne az egyszerű üzenet felvétel/lejátszás, a címzett üzenet hagyás/visszajátszás, mondatszerkesztés, vagy egy adott eseményhez kapcsolódó figyelmeztető hangjelzés kiváltása.

A mikrokontrollernek egy kis segítségre van szüksége ahhoz, hogy az ISD IC valamennyi cím/vezérlővonalát kézben tudja tartani, ezért egy CD4094-es IC-vel növeli meg a vezérlővonalai számát. A CD4094 egy léptető regiszter, párhuzamosan elérhető kimenetekkel. A D bemeneten keresztül a CLK órajellel beléptetett adatok a STR (Strobe) bemenetre adott pozitív impulzus hatására megjelennek a kimeneten, amik - esetünkben - az ISD-t címzik.

Ha a hangfelvételt mikrofonnal készítjük, akkor azt a MIC csatlakozóra kössük. A C7, C8, C9, C10, R3, R4, R5, R6, értéke a gyári ajánlás szerinti, és **kondenzátor mikrofont ajánlanak**.

Mint arról már előbb szó volt, de mert fontos, még egyszer leírom, a mikrofonos hangfelvételnél - de csak akkor - az ANAOUT kimenetet és AIN bemenetet egy soros R/C taggal össze kell kötni.

Az általában elterjedt 4 vagy 8 ohmos hangszóró helyett - vajon miért csinálták így ? - 16 ohmosat ír a dokumentáció. Elbírja a 8 ohmosat is - tapasztalatom szerint - de ha be akarjuk tartani a gyári specifikációt, és csak 8 ohmos hangszórónk van, akkor alkalmazzunk soros ellenállást.

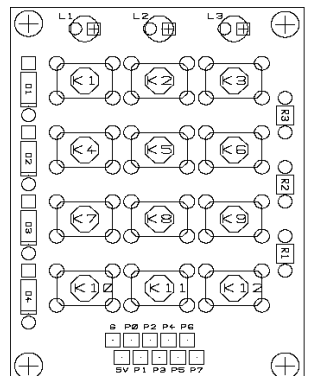
A DC+/- bemenetre 8-15 volt egyenfeszültséget adjunk, az öt voltos tápot az IC4 (78L05) stabilizálja.

A PC-MIKRO kapcsolathoz szükséges RS232 interface a VCC, TXD, RXD, GND pontokra csatlakozik. Az interfészről egy önálló leírás - SERINT.PDF - szól.

A billentyűzet/LED panel, lejátszás indítás nyomógombbal:

A vezérlést nem csak PC-ről, hanem a CS2-re csatlakoztatott billentyűről is végre lehet hajtani. A billentyűzet/LED panel 12 nyomógombot, és 3 LED-et hordoz. (A billentyű mátrix működéséről egy külön leírás szól, a MATRIX12.TXT) Ebben az alkalmazásban csak billentyűk vannak használva, a LED-eket nem vezérli a program.

A billentyűzet panelt úgy kell csatlakoztatni, hogy az ötödik kivezetése kerüljön a CS1 1-es lábára. Így a billentyűzet L3-as LED-je folyamatosan világít, -



tekintve, hogy az így 5 voltos tápfeszts kap - a billentyű mátrix négy vezérlő vonala pedig a mikrokontroller INT0/INT1/T0/T1 portjaira kerül.

A billentyűzet kiosztása:

Értelemszerűen az 1-es billentyű indítja az elsőként meghatározott hangfelvétel lejátszását, a 2-es a másodikat, és így tovább. A 12 billentyű 12 variációt engedne meg, de mert a programozás 10-es, ezért a 11, 12-es billentyű nincs használva.

Azt ne felejtsük el, hogy a lejátszás indítás módját a PC-s kezelő programmal be kell állítani.

Lejátszás indítás logikai szintváltással:

Ha a konfiguráló PC programmal a „logic level” opciót jelöltük be, akkor a mikrokontroller - vagy inkább az azt vezérlő program - nem a mátrix billentyűt akarja beolvasni, hanem figyeli a 4 választó vonal - 6/7/8/9 kivezetése - állapotát. Ha ezek közül valamelyik alacsony szintre vált, akkor kb. 0.2 másodperces késleltetéssel beolvassa mind a 4 bemenet állapotát, és indítja az általuk meghatározott hangszelet lejátszását. (A késleltetett beolvasásra azért van szükség, mert nincs kapuzó jel, és az esetleg nem egy pillanatban érkező címbitek ne zavarják meg a működést.) Azt hogy melyik lejátszás induljon, a bemeneteken megjelenő bináris szám határozza meg, pl. ha a T1/T0/INT1/INT0 szintje 0,0,1,0 akkor a második, ha 0,0,1,1 a harmadik, és így tovább. A négy választó bemenet alapállapotban magas szinten van, ezt ne felejtsük el! Ha tehát pl. az első hangmintát akarjuk lejátszani, akkor mind a négy bemenetet alacsony szintre kell kapcsolni.

Megépítés, bemérés:

A helyes beültetést segíti, hogy az IC-k 1-es lába, valamint a polaritás függő alkatrészek pozitív sarkának forrpontja szögletes. A mikrokontrollert rakjuk foglalatba. Ha mindent rendben találunk, kapcsoljuk be a készüléket, és mérjük le a tápfeszültségét. (5 volt +/- 2-3 tized voltnak kell lennie.)

Ha mindent rendben találunk, próbáljunk meg egy felvételt, lejátszást csinálni. Ha ez nem sikerül, akkor ellenőrizzük le a tápfeszültséget, a RESET kondi bekötését, és kvarc, valamint C2, C3 beforrasztását. (Ugyanis ahhoz hogy a program elinduljon, a mikrokontrollernek a három dologra van mindenképp szüksége: a tápfeszültségre, egy RESET impulzusra, és az órajelre.) Szintén nézzük át a soros interfész bekötését.

Az ISD2560 kivezetések:

Akit közelebbről érdekelnek az ISD2560, azoknak egy rövid ismertetés az IC lábak funkciójáról:

- A VSSA az analóg, a VSSD a digitális földpont, míg a VCCA az analóg és a VCCD a digitális tápfeszültség bemenete.

- PD (Power Down input): Ha nincs folyamatban felvétel vagy lejátszás, akkor a PD bemenetet magas szintre kapcsolva az IC fogyasztása minimális lesz.
- P/R (Playback/Record input): a bemenetre adott magas szint a lejátszás, az alacsony a felvétel funkciót aktivizálja.
- CE (Chip Enable input): A CE bemenet alacsony szintje engedélyezi a felvétel vagy lejátszás műveletet. A CE bemenetre adott jel lefutó éle tárolja el a P/R bemenet állapotát, azaz adja meg hogy lejátszás vagy programozás következik.
- EOM (End Of Message/run output): Amikor egy felvételi ciklus befejeződik a CE vagy a PD bemenet magas szintre kapcsolásával, egy End-Of-Message - üzenet vége - jel tárolódik a memóriában. Egy üzenet lejátszásnál e kimeneten egy alacsony impulzus jelzi az EOM jelet. A kimeneten egy LED is meghajtható.
- OVF (Overflow output): A "túlcsordulás" kimeneten alacsony szintű impulzus jelzi a memória végét, azaz hogy az IC "megtelt". Ez a láb használható az IC-k sorba kapcsolásához.
- MIC (Microphone input): A mikrofon bemenet egy előerősítőre kapcsolódik. Az AGC (Automatic Gain Control) szabályozza az erősítést - 15 től 24 decibelig. A külső mikrofon egy soros kondenzátoron keresztül csatlakozhat a bemenetre.
- MIC-REF (Microphone Reference input): az előerősítő invertáló bemenete.
- AGC (Automatic Gain Control input): a mikrofon bemeneti jelszintjéhez igazítja az erősítést.
- ANA OUT (Analog Output): ez a láb az előerősítő kimenete.
- ANA IN (Analog Input): analóg jelmű bemenet. Ha a felvételhez egy mikrofont akarunk használni, akkor az ANA OUT kimenetet egy soros kondenzátoron és ellenálláson keresztül ide kell kapcsolni. Ha nem mikrofon adja a bemenő jelet, akkor az analóg jel forrása kötendő ide, egy soros kondenzátoron keresztül.
- XCLK (External Clock input): külső órajel bemenet. Ha nem elég a gyárilag beállított mintavételezési frekvencia pontossága, akkor ezen a bemeneten lehetőség van külső órajel bevezetésére. Ha nem használunk külső órajelet, akkor ezt a bemenetet a földre kell kötni.
- SP+ / SP- (Speaker Outputs): egy 16 ohmos, 50 mW-os hangszóró közvetlen meghajtása lehetséges ezeken kivezetéseken.
- AUX IN (Auxiliary Input): ennek a bemenet akkor van jelentősége, ha több ISD IC van sorba kötve. Ez esetben az előző fokozat kimenet köthető ide.
- Ax/Mx (Address/Mode inputs): Cím vagy üzemmód kiválasztó bemenetek. Ha az A8 vagy A9 címvonalak egyike alacsony szinten van, akkor az A0-7 bemenetek, mint címkiválasztó bemenet működnek, amelyekkel

meghatározható a felvétel vagy lejátszás kezdőcíme. Ha A8 és A9 magas szinten van, akkor az A0/M0-A6/M6 bemenetek, mint üzemmód kiválasztó bemenetek működnek. Hat választható üzemmód van, helyesebben öt, mert az M2-es későbbi felhasználásra tartja fenn a gyártó cég. Ebből az is következik, hogy a direkt címzés, és az üzemmód választás egyszerre nem lehetséges.

Végül nincs más hátra, mint hogy sok sikert kívánjak az építéshez, használathoz. Viszontlátásra : Torkos Csaba 8100 Várpalota Táncsics u.7.
Telefon: napközben: 88/473-784, egész nap: 06/30/9472-294, email: mikroklub@vnet.hu internet: <http://www.mikroklub.hu>