

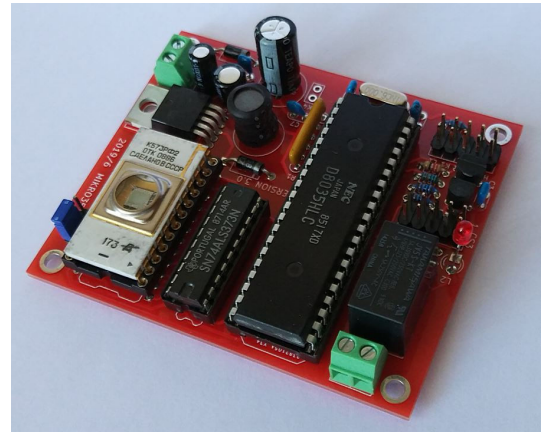
Mikrogép 8035 mikroprocesszorral.

Az INTEL 8035 volt az első egy chip-es mikrokontroller, azzal a forradalmi újítással, hogy "csak" egy eprom kellett mellé, és már kész is volt egy miniszámítógép.

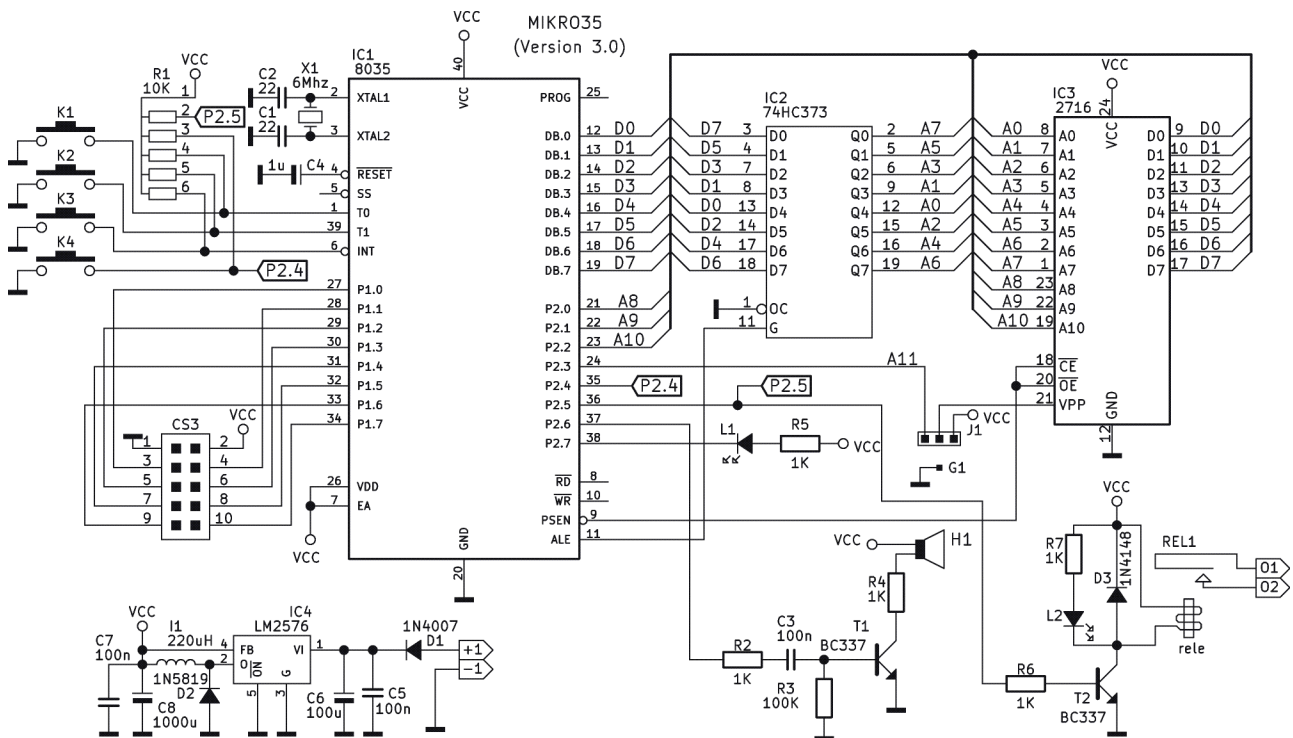
De mi az értelme egy 40+ éves mikrokontroller-el bármit építeni? Semmi...

Hacsak nem a „retro” érzésért, mint a nixi óránál, a csöves erősítőnél, és így tovább.

Az alábbiakban ismertetésre kerülő áramkör, tervezésnek célja, egy több célra felhasználható, univerzális áramkör létrehozása volt. Az óra, az időzítő, a számlálók, és más alkalmazások áramköri felépítése gyakorlatilag azonos, csak a működtető program más és más. Pontosan ez egy számítógép legnagyobb előnye, a különböző alkalmazásokhoz magát az áramkört nem, vagy csak alig kell változtatni, csak a programot kell megírni, vagy módosítani.



Az áramkör (a hardware) felépítése :



A mikroszámítógép lelke egy 8035 típusú mikroprocesszor. Ez egy úgynevezett egylapkás processzor, amelybe beleintegrálták az óragenerátort, 16 darab kétirányú portot, 64 bájt RAM memóriát, és egy 8 bites timer áramkört is. Ennek köszönhetően minimális számú külső alkatrészsel építhetünk egy mikrogépet. A működtető programot, egy 2716-os, vagy 2732-es típusú 2, illetve 4 Kbyte-os EPROM tartalmazza. Mivel a cím és az adatbusz 8 bitje multiplexálva van, szükség van egy 74LS373 as áramkörre a cím és az adatbitek szétválasztására.

A rendszer működéséhez szükséges órajelet az X1, X2 oszcillátor bemenetre kapcsolt kvarc biztosítja. A C1 és C2 kondenzátor a rezgés biztos beindulásához szükségesek, de kismértékben a rezgési frekvenciát is változtathatjuk velük, az értékük növelése csökkenti a rezgés frekvenciáját. A pl. időmérő alkalmazásokhoz (óra, időzítő) szükséges másodperces, perces, és órás időalapokat az órajeleosztásából nyerjük. Ezt az osztást a program végzi, a processzorba épített timer áramkör segítségével, tehát nincs szükség külön osztó áramkörre.

A C4-es kondenzátor feladata, hogy bekapcsoláskor egy reset impulzus képződjön. A kondenzátorral párhuzamosan beépíthetünk egy reset gombot is.

A négy billentyű a processzor T0 és T1-es INT, és P2.4 portjaira kapcsolódik. Ezen kivezetések állapota a programból lekérdezhető. (Noha a kapcsolási rajzon az előbbi négy portra egy-egy nyomógomb csatlakozik, a programtól függően ezek a kivezetések más - kapcsoló, jelző kimenet, vagy pl. a később ismertetett számláló programoknál, mint impulzus bemenet - funkciót is elláthatnak.)

A tápegység egyszerű felépítésű. A 8035 és az EPROM a mai alkatrészekhez képest sokat fogyaszt, ez indokolja a kapcsoló üzemi tápot. Az LM2576 remek hatásfokkal állítja elő az 5 voltos tápfeszültséget, nem kell rá hűtőszárló. A kisfeszültség előállítására megfelelő egy csengőreduktor, vagy egy "konnektoros" dugasztáp.

Ha a mikrogéppel egy külső eszközt akarunk vezérelni, pl. egy elektromos eszközt (rádió, világítás) ki/bekapcsolni, akkor ez egy relén keresztül történhet. A relé a T1 tranzisztor kollektora és a stabilizál tápfeszültség pozitív pólusa (5V) közé köthető. A nyomtatott áramkör furatai TAKAMISAWA gyártmányú JV sorozatú reléhez van tervezve, (az 5 voltos jelzése : TAKAMISAWA JV5S-KT, 5A/250V) de bármilyen más típus használható, ami képes a kívánt feszültséget és áramot kapcsolni.

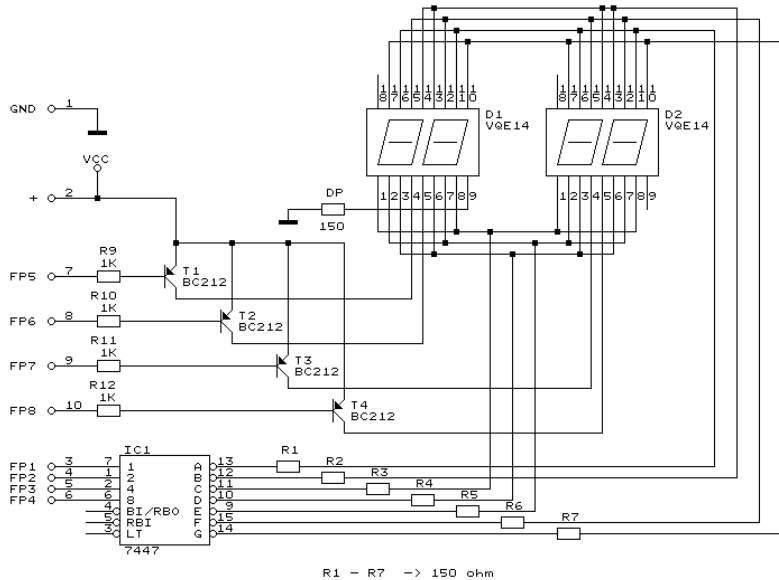
Az R6 felhúzó ellenállás a T1 tranzisztor bázis áramát növeli a biztosabb kapcsolás érdekében, a D2 dióda, pedig a relé tekercse által indukált negatív feszültségimpulzusokat korlátozza.

A programot egy 2 Kbyte-os 2716-os, vagy egy 4 Kbyte-os 2732-es EPROM tárolja. A két típus lábkiosztása a 21. kivezetésnél tér el, itt a 2716-nál a VPP, a 2732-nél az A11-es címvezeték található. A J1 jumperrel a 2716-nál ide a VCC tápfeszültség, 2732-nél - értelemszerűen - az A11 kötendő. A panelon egy kettős jelzi a 2Kbyte-os 2716, és egy négyes a 2732-eshez szükséges átkötést.

Ha a 2732-öt két 2 Kbyte-os részre akarjuk osztani, hogy így két egymástól független tárterületet kapjunk, akkor az EPROM 21-es lábára - a 2732-es A11 címvonala - egy olyan váltókapcsolót kell kötnünk, ami ide vagy a nulla, vagy az öt voltot kapcsolja. Ezzel a megoldással két - két Kbyte-ban elférő - program közül választhatunk.

4 szegmenses LED kijelző :

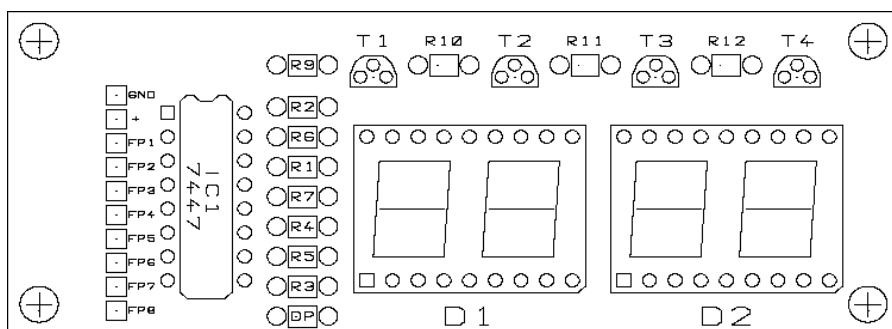
A panel két db. dupla szegmenses LED kijelzőt, egy dekóder IC-t (pl. 7446, 7447, 74247) és a négy számjegyet ki/bekapcsolgató tranzisztorokat tartalmazza. (A 74LS247 abban különbözik a 74LS47-től, hogy a hatos és kilences számjegy felső illetve alsó vízszintes szárát is kijelzi.) A négy szegmenses LED kijelző meghajtására a mikrogép P1.0-7 portjait használjuk fel. A P1.0-3 lábak közvetlenül kapcsolódnak a 7447-es IC dekódoló bemeneteire. A 7447-es IC-nek kettős funkciója van.



Egyrészt dekódolja a processzor által küldött BCD számjegyeket, másrészt meghajtja a kijelző LED-jeit. négy számjegyes kijelzőn a számok sorban egymás után, multiplex üzemmódban jeleníthetők meg. A P1.4-7 portok az aktuális szegmens kiválasztását végzik, a T1-T4 tranzisztorok mindig az aktuális szegmensre adják a tápfeszültséget. A típusuk, pl. BC 212 lehet. A kijelzéshez két darab VQE 14-es típusú két digitos, közös anódos LED kijelzőt használhatunk, de természetesen megfelel más, hasonló lábkiosztású dupla számjegyes kijelző is. (1 LTD 585, VQE 24)

A 7447-es kimenetei egy-egy 100-300 ohmos soros ellenálláson keresztül kapcsolódnak a LED szegmenseire. (Értelemszerűen az alacsonyabb értékű soros ellenállás növeli a LED fényét, és persze az áramkör fogyasztását.) A két-két számjegyet (pl. időkijelzésnél az órákat és a percekét) egy világító tizedespont választhatja el. Ehhez az szükséges, hogy a DP jelű ellenállás be legyen forrasztva. Értéke szintén 100-300 ohm.

A kijelzőre csatlakozó tíz eres szalagkábel ereit sorban forrasszuk be az alap és a kijelző panel forrpontjaiba, vagy - ha oldhatóra akarjuk összekötetést - egy szalagkábel csatlakozóval köthetjük az alappanelen elhelyezett kétsoros

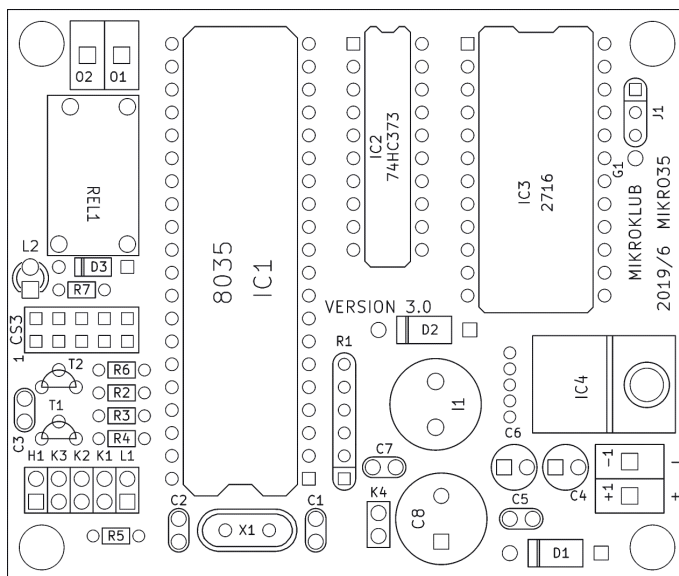


tüskesorra. Az L1 LED, a K1-3 kapcsoló, és a hangszóró vezetékai szintén közvetlenül, vagy egy tízes csatlakozón keresztül juthatnak az alaplaphoz.

Néhány gyakorlati tanács a készülék összeépítéséhez:

Ellenőrizzük le a panelt olyan szempontból, hogy az egymáshoz közel eső fólia csíkok között nincs-e rövidzár. (Főleg a két IC láb között elmenő vezetékekre kell figyelni.) Ezt a műveletet az alkatrészek beforrasztása után megismételhetjük. Az IC-ket lehetőleg rakjuk foglalatba. Egy esetleges későbbi javításnál ez a többletköltség bőven megtérül. Az IC-k 1-es lába, valamint a polaritás függő alkatrészek pozitív sarkának forrpontja szögletes.

Az alkatrészek beszerzésénél, összeválogatásánál, vegyük figyelembe, hogy a kapcsolási rajzon az alkatrész értékek általában nem kritikusak, az egyes alkatrészek működési funkcióját vegyük alapul ! A tranzisztorok típusa is változtatható, pl. BC182 helyett BC548, BC337, míg a kijelző egységénél a BC212 helyett használható pl. BC327, BC558 stb.



Az alappanelen van két átkötés is, a kapcsolási és a beültetési rajzon is A-B, és X-Y betű párosokkal jelezve. Ezek, és a J1 jumper beállítása, a működéshez elengedhetetlenül szükségesek, ne felejtsük el bekötni ! Ha mindent rendben találunk, kapcsoljuk be a készüléket, és mérjük le az IC-k tápfeszültségét. (5 volt +/- 2-3 tized voltoknak kell lennie.

A mikróra írt legtöbb program - óra, időzítő, számlálók - az L1 LED-et másodperces ütemben kapcsolja ki/be, jelezve az áramkör működését - és az idő múlását. Ha az óraprogram van az epromban, és a kijelzőt is összekötöttük az alappannel, akkor a tápfeszültség bekapcsolásakor meg kell jelennie a nulla óra nulla percnél a kijelzőn.

A mikrogép mint óra:

Ha a mikrogép EPROM-jába az óra programot égetjük, akkor az, mint egy kapcsoló óra működik. Tehát azon kívül, hogy a pontos időt mutatja, lehetőséget ad arra is, hogy egy megadott időpontban bekapcsoljon egy vagy két külső fogyasztót, azt (azokat) egy másik időpontban kikapcsolja, valamint van egy "sleep" üzemmódja is, amikor is egy adott, (szintén beállítható) idő múlva a rákapcsolt eszközt kikapcsolja. Hasonló funkciójú áramkörök működnek pl. a videomagnókban, és az órával egybeépített rádiókban is. A beállítás hasonló a digitális karórakéhoz és mindössze két gomb szükséges hozzá egy harmadik gomb pedig azért szükséges, hogy az órához kapcsolt fogyasztót ne csak a "programból" tudjuk ki/be kapcsolni.

A mikró a következő portokat kezeli, ha az egy fogyasztót (azaz egy relét) kapcsolgató óraprogram van az EPROM-ban : a beállított idő elérésekor a P2.4 és a P2.5 portok magas szintre váltanak, a T1 tranzisztor nyit, a relé bekapcsol. Majd a kikapcsolási idő elérésekor - a P2.4-5 alacsony szintre vált, a relé kikapcsol. A két fogyasztót kapcsoló program külön kapcsolgatja a P2.4 és P2.5 portokat. A P2.5 portot tekinti a program az első, P2.4-et a második fogyasztót vezérlő portnak. A P2.7-es port szintjét a program másodpercenként váltja, ezzel az L1 LED-et ki/bekapcsolja. A P2.6 portra kapcsolódó tranzisztorral egy hangszórót tudunk meghajtani, amely a beállított bekapcsolási időpontokban egy 4 másodperces szaggatott hangjelzést ad. (Ébresztés)

Az óra programozása:

A bekapcsolás után a kijelzőn a 0.00 kijelzésnek kell megjelennie. (nulla óra, nulla perc) Ha egyszer megnyomjuk az T0 bemenethez tartozó K1 nyomógombot, (SELECT), akkor a másodperc kijelzés látható.

A T1-en kezelt K2 billentyűvel (SET) a másodpercet nullázhatjuk. Ha a SELECT gombot újra megnyomjuk, az órát tudjuk beállítani, mégpedig úgy, hogy a SET gombbal léptetjük egyesével előre. Ebben az üzemmódban a legmagasabb helyi értéken egy 1-es látható. Ha a SET-et lenyomva tartjuk az érték felfelé pereg. Felengedése után újból egyesével növelhetjük az értéket.

A SELECT újbóli megnyomásával a percbeállítás végezhető el, hasonlóan az előbb leírtakhoz. Most a legmagasabb helyi értéken egy 2-es van. A 3-as üzemmód (SELECT megnyomása után) az egy fogyasztót kapcsolgató program esetében azt adja meg, hogy az első vagy a második időtartamot akarjuk beállítani. A két kimenetet vezérlő programnál itt a két kimenet közül választhatunk. A bekapcsolás óráját a négyes, percét az ötös üzemmódban állíthatjuk be. A kikapcsolás órája a hatos, a perce pedig a hetes funkció meghívása után állítható. Ha a bekapcsolás és a kikapcsolás időpontja azonos, (alapértelmezésben 12 óra 00 perc), akkor a program a kimenetet alacsony szintre kapcsolja, de egy hangjelzést kapunk. Ha a bekapcsolás óráját vagy percét állítottuk, akkor ez lesz az alapértéke a kikapcsolás órájának és percének. Az utolsó, 8-as az időzítő funkció. 1-99 perces időtartam állítható be. Az időzítés automatikusan elindul, ha korábban már bekapcsoltuk a külső fogyasztót, vagy most indulhat a K3 billentyű megnyomásával. Ilyenkor nem az óra perc kijelzést, hanem a hátralévő időt mutatja a kijelző. (Egyesével csökken a hátralévő percek száma) Amint az idő lejárt, újra a perc és óra jelenik meg, a kimeneti fogyasztót, pedig lekapcsolja. Az időzítésből korábban is kiléphetünk, ha üzemmódot váltunk, vagy a kimenetet statikusan lekapcsoljuk. Az adott üzemmódok száma (1-8) mindig megjelenik a legmagasabb

helyi értéken. A kimenetre kapcsolt fogyasztót persze nem csak a "programmal" lehet be/ki kapcsolni. Az INT, illetve időkijelzés üzemmódban az T1 (SET) billentyűvel is lehet a kimeneti portra kapcsolódó tranzisztort statikusan (és persze a hozzátartozó relét) nyitni, zárni. Az előbbiekből kiderül, hogy ha megelégszünk azzal, hogy a kimeneti fogyasztót csak időkijelzés üzemmódban tudjuk statikusan kapcsolgatni, és a mikrogépet csak mint órát használjuk, akkor az INT bemenetre csatlakozó billentyű el is hagyható.

Az egy fogyasztós óránál az INT bemenetre kötött K3, illetve időkijelzés üzemmódban a K2 billentyűvel is lehet a kimeneti portra kapcsolódó tranzisztort statikusan (és persze a hozzátartozó relét) nyitni, zárni. A fentiekből kiderül, hogy ha megelégszünk azzal, hogy a kimeneti fogyasztót csak időkijelzés üzemmódban tudjuk statikusan kapcsolgatni, akkor az INT bemenetre csatlakozó billentyű el is hagyható. A két fogyasztósnál az INT billentyűvel a P2.5, időkijelzés üzemmódban a T1 billentyűvel a P2.4 kimeneti port szintjét lehet statikusan változtatni.

Természetesen a fentiek elolvasva jóval bonyolultabbnak tűnik az óra beállítása, mint az valójában. A beállítás hasonló a kétgombos digitális karórakéhoz, és pár perc alatt megtanulható.

Egy rövid program, amely még helyet kapott a 2716-os tokban, a dallamcsengő egy egyszerűsített változata. Ha a RESET vagy a bekapcsolás pillanatában a T0 bemenet alacsony szintet kap, - K1 lenyomva - a processzor ezt a csengőprogramot fogja végrehajtani. A kijelző ebben az esetben "sötét". Valahányszor a K2 vagy K3 gombot lenyomjuk, a mikrogép lejátssza az epromba égetett rövid dallamot. (Egy részletet Ravel Bolerójából, vagy a Kán-Kán-ból) A program a P2.6 portra adja ki a hangfrekvenciás jelet. (Mint az óránál) Persze, az óra funkcióban, ez csak amolyan „demóprogram”.

Az időzítő

A mikrogép ezzel a programmal egy pontos, 1 másodperctől 99 óráig beállítható időzítővé alakul. A beállításához és a kimeneti fogyasztó KI-BE kapcsolásához három billentyű szükséges. A bekapcsolás után a kijelzőn a 00 kijelzésnek kell megjelennie. Ha egyszer megnyomjuk a K1 (SELECT) nyomógombot, akkor azt tudjuk beállítani, hogy az időzítő milyen időegységet vegyen alapul, mégpedig úgy, hogy a K2 gombbal (SET) lépegethetünk a választási lehetőségek között. Ebben az üzemmódban a legmagasabb helyi értéken egy 1-es látható. A legkisebb helyi értéken található szám, pedig az időegységet jelzi, 1 : másodperc, 2 : perc, 3 : tíz perc, 4 : óra. A K1 újbóli megnyomásával az időegységek számának beállítása végezhető el, ami 1-99 lehet. Most a legmagasabb helyi értéken egy 2-es van. Az időzítés a K3 billentyűvel indítható. (P2.4 P2.5 magas szintre vált, a relé meghúz.). Ezután a hátralévő időegységek számát mutatja a kijelző. (Egyesével csökken a szám.) Amint a beállított idő lejárt, a relé elenged és újra a 00 jelenik meg kijelzőn. Ha a P2.6 porttal egy hangszórót hajtunk meg, az egy rövid hangjelzést ad az időzítés végén. Az időzítés mindig újraindul ha a K3 billentyűt megnyomjuk.

Eseményszámlálók 8035 mikroprocesszorral

1. verzió. Ha ezt a programot égetjük be az epromba, akkor egy nullázható, esetleg előosztást is végző számlálót kapunk. A mikrogép ezzel a programmal a T0 bemenetre érkező negatív impulzusok számát jelzi ki. Ha az INT láb, alacsony szintre van kapcsolva, akkor a program a beérkező impulzusokat 50-el 100-al, vagy bármely a felhasználó által kért értékkel osztja! A T1-re kapcsolt K2 billentyűvel a számláló nullázható.

2. verzió. Mint az előbb, a program az INT0 bemenetre érkező negatív impulzusok számát jelzi ki, és megadható egy 1-9999-ig terjedő számolási határ, ami elérésekor egy hang és (pl. egy LED-el) fényjelzést kapunk. A K1 billentyűvel lehet választani a számlálás és a beállítás üzemmódok között. A számolási határ alsó és felső két számjegye külön állítható a K2 gombbal. A beállítás üzemmódban a P2.4 magas szinten áll. A számlálás üzemmódban a T1 portra kapcsolt K2 billentyűvel a számláló nullázható.

Fordulatszámérés.

A programmal, pl. egy motor percenkénti fordulatszámát mérhetjük meg. Annyiban különbözik a frekvenciamérőtől, hogy itt a kijelzés impulzus/perc alakban történik.

A mikrogép mint dallamcsengő:

Természetesen jóval egyszerűbb felépítésű a mikrogépünk, ha csak, mint dallamcsengőt akarjuk használni. Ebben az esetben a kijelző és még jó pár alkatrész feleslegessé válik. (R4, K4, CS3, R14, R15, R16, L4, D2, T1, Relé, C3) A 2716-os eprom a működtető programot és kb. 40 dallam kódját tartalmazza. A csengőre 3 nyomógomb köthető. A K3 minden lenyomás után lejátsza a soron következő dallamot. A másik két gomb (K1-K2) lenyomásakor egy-egy "fix" dallam szólal meg. (Boleró/Kán-kán) Ezzel lehetőség van arra, pl. hogy a csengő hangjával jelezze a látogató, hogy kit keres. Sokan kíváncsiak arra, hogy távollétükben keresték-e őket. Ha a három billentyű közül valamelyiket lenyomták, ezt a P2.7 porton meghajtott L1 LED villogása jelzi.

A T1 bemenetre kapcsolódó K2 nyomógomb funkciója kettős. Egyrészt ez is használható, mint csengőgomb, amivel hasonlóan a K1-hez egy állandó dallam lejátszása indítható. Eltérően azonban a másik két gomb működésétől a dallam nem a billentyű lenyomásakor, hanem annak felengedésekor indul. Másrészt ezt a

kapcsolót használhatjuk a LED villogásának nyugtázására. Ha a nyomógombot kb. 3 másodpercig lenyomva tartjuk, akkor a dallam nem kerül lejátszásra, az L1 LED villogása azonban megszűnik, és sötét marad a következő dallam lejátszásáig, azaz míg valaki nem nyomja meg valamelyik nyomógombot. Az R1, R2, R3 ellenállásokat akkor is be kell forrasztani, ha a K1-K3 kapcsoló közül valamelyiket nem akarjuk használni, hogy a bemenetek ne lebegjenek határozatlan szinten.

A processzorról a hangfrekvenciát itt is a P2.6 portról vehetjük le. A T2-es tranzisztor a szükséges teljesítményerősítést végzi. Az R11 ellenállás értékét a kívánt hangerő, és az alkalmazott hangszóró terhelhetősége, nagysága szabja meg. Értéke 4,7 és 47 ohm között lehetséges. Esetleg használhatunk potmétert. Hangszórónak megfelel bármilyen 8 ohmos típus. (8 ohmos hangszórónál, kb. 24 ohmos soros ellenállást használhatunk)

Ha a csengő gombjáig futó kábel hosszú, akkor az áramkör az elektromos zavarokra érzékeny, pl. vihar esetén előfordulhat, hogy a csengőt működtető program "elszáll". Ilyenkor a csengő nem szólal meg, vagy mindig ugyanazt a dallamot játssza. Ez esetben a tápfeszültség pár másodperces megszakítása, vagy a C6-al párhuzamosan kötött RESET gomb megnyomása segíthet.

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.eprom.hu> , <http://www.mikroklub.hu>