

Mikrogép 80C552 mikroprocesszorral

Manapság szinte minden korszerű elektronikus készülékben mikroprocesszor, vagy mikrokontroller működik. A mikrokontroller elnevezést az INTEL vezette be, ami alatt olyan áramkörü egységet ért, amelybe a mikroprocesszor és néhány periféria funkciót is egybe integráltak. Az MCS51-es család tagjai 1980-ban születtek, és jelenleg a legelterjedtebb típusokká váltak. A 8051-es mikrokontrollerre alapozva továbbfejlesztett változatok egész sora jelent meg. A PHILIPS 83C552 típus néven jelent meg egy - főleg periféria funkciókban - bővített változattal. A kényelmes programfejlesztést segíti az ismertetésre kerülő RAM memóriával is ellátott, IBM PC-vel a soros porton keresztül összeköthető mikrogép is, amelybe a PC-n fejlesztett assembly nyelvű program fordítás után letölthető, és azonnal futtatható.

Az áramkör központi egysége a 80C552-es processzor, a 83C552 belső ROM nélküli változata. A tápegységen kívül az alaplapra került egy 2732-27256-os EPROM, egy 6264-es vagy 62256-os RAM, egy 8 bites kimeneti, és egy 8 bites kétirányú I/O port, valamint a PC-MIKRO kapcsolatot támogató RS232 interface. Az alappanelre LED vagy intelligens LCD kijelző is csatlakozhat.



A software rendszer az IBM PC-n futó terminál, és a mikrogépen futó monitor programokból áll. Magát a fejlesztendő assembly programot az IBM PC-n írjuk meg, a fordítás utáni a tárgykódot egy terminál program segítségével az RS232-es porton keresztül küldjük a mikrogép memóriájába. A rendszer működéséhez szükséges órajelet egy kvarcoszcillátor biztosítja.

A soros adatátvitel, és más időfüggő alkalmazások működéséhez szükséges különböző időalapokat az órajel leosztásából kapjuk. Ezt az osztást a program végzi, a processzorba épített timer áramkör segítségével. Az epromba égetett assembler monitor program 6 Mhz-es frekvenciát vesz alapul.

Az áramkör:

A C3-as kondenzátor feladata, hogy bekapcsoláskor egy reset impulzus képződjön. A kondenzátorral párhuzamosan beépíthetünk egy reset gombot is.

A 80C552 típusban nincs beépített programtároló, így a külső ROM/EPROM csatlakoztatása elkerülhetetlen. Mivel a programszámláló (PC) 16 bites, a bővítés 64 Kbájtig végezhető. Minden utasításelhozó ciklusban a tárcím alsó 8 bitje a kétirányú P0 portán (P0-7), a felső 8 bitje pedig a 2-es porta 0-7 bitjén jelenik meg (P2.0-7). Az ALE jelzésű kimenet jelzi hogy a cím érvényes, a címbitek eltárolhatók. A nyolc alsó címbitet az ALE jel írja az IC2-es latch regiszterbe, és azt a következő beírásig tárolja. A cím kiküldése után a processzor beolvassa a P0-on megjelenő adatot.

80C552 MICRO

jelekből a GAL-ba égetett logikai hálózat segítségével szinte tetszőleges számú, és variációjú címezési rendszer alakítható ki, a következő címkiosztások is csak egy-egy lehetséges példák.

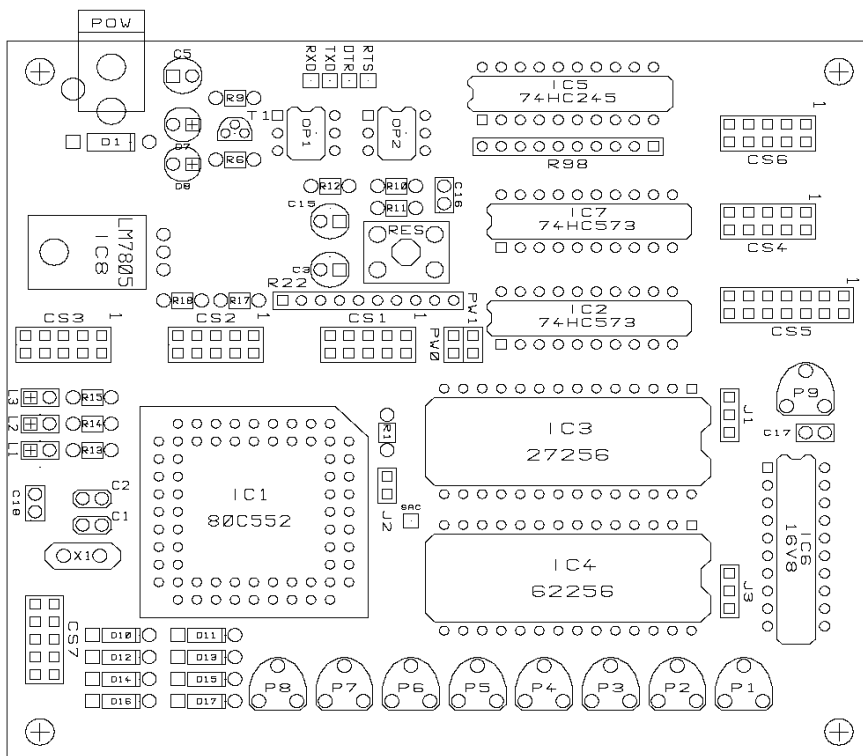
Ha assembly nyelven akarunk programot írni és letölteni, - bár a külföldi lapok hirdetési rovataiból úgy tűnik, létezik erre a processzorra is BASIC - és megelégszünk nyolc Kbyte RAM és EPROM memóriával - ez az esetek túlnyomó részében bőven elég - akkor az EPROM memóriát a 0000-01FFFh, a PSEN, és a RD jel aktivizálásával is olvasható RAM memóriát a 4000-5FFFh címre helyezzük.

Szintén a GAL végzi a külső I/O eszközök címzését. Az IC-be épített logikai hálózat a C000-FFFFH 16 Kbájtos területet nyolc részre osztja az A11-15 címvonalak felhasználásával. A címkiosztás a következő: a C000-C7FFh az IC5, a C800-CFFFh az IC7, az F800-FFFFh az LCD modul elérési címe.

A J1 jumper zárásával az EPROM foglalat 26-os lábára kapcsolhatunk öt voltot, vagy az A13-as címvonalat. Ennek akkor van jelentősége, ha 2732-es EPROM-ot használunk, ahol ez a +5 voltos tápfeszültség (VCC) csatlakozópontja. Ha nagyobb kapacitású EPROM-ot használunk, akkor az A13-as címvonalat kapcsoljuk ide.

A mikroszámítógép a külvilággal a be- és kimeneti csatlakozási pontokon keresztül tart kapcsolatot. A P0 és a P2 portokat lefoglalja a külső EPROM olvasása. A processzor P1.0-7, valamint az IC7-ből kialakított kimeneti, és az IC5-ből kialakított kétirányú bővítő portokat használhatjuk a külső I/O eszközök, pl. a kijelző, és a billentyűk meghajtására.

Az IC5 adatot olvashat be, vagy az adatbusz tartalmát jeleníti meg az A1-8 ki/bemeneti pontjain, attól függően, hogy olvasás vagy írás műveletet hajtunk végre a C000-C7FFH címtartományban. Az IC6 mint 8 bites kimeneti port használható. Ha a C8000-C8FFFH területre adatot írunk, az e 8 bites regiszterbe tárolódik, és a Q1-8 kimeneten megjelenik.



Az LCD modul csatlakoztatása.

Az intelligens, programozható LCD kijelzők csatlakoztatását segíti az adatbusz és az LCD vezérlőjelek a CS5 2x7-es tűske csatlakozóra kivezetése.

Az LCD-kben alkalmazott cél mikroprocesszor típusa leggyakrabban HD44780. (Ezekről a kijelzőkről egy részletes leírás jelent meg az 1994-es Rádiótechnika évkönyvben.) A legtöbb egy vagy két soros LCD modul az adatbuszra köthető. Az AD0-7 a mikrogép adatbuszára, az E (enable, azaz engedélyezés) bemenet a címdekódoló GAL-ra, az RS (register select, itt adat vagy utasítás regiszter választást kell érteni alatta) a processzor A1, az olvasás/írás (az LCD adatregiszterei olvashatók) az A0 címvonalra csatlakozik. Az F800-FFFFH területre írva tudjuk a modult felprogramozni, adatokkal feltölteni. Az előbbiekből kiderül, hogy az írás és olvasás, valamint az adat és utasítás regiszter között az eltérő elérési címmel tudunk választani. Az F800h címen az LCD utasítás regisztere írható, az F801h címen a címszámláló olvasható, az F802h címen az adat regiszter írható, F803h-on olvasható.

A P1 potméter a kontraszt beállításra szolgál. (A tűskesoros csatlakozón a kivezetések sorrendje megegyezik a leggyakrabban használt és kapható LCD modulok csatlakozópont kiosztásával.)

Adatvitel a PC-vel:

A soros adatátvitel az OP 1-2 optocsatolókon keresztül valósul meg. Az optók egyrészt galvanikusan leválasztják a mikrogépet az IBM PC-ről, másrészt a soros átvitelhez használt plusz-mínusz 12 voltos feszültség és az 5 voltos TTL szintek közti szintátvitelt is megoldják mindkét irányban.

Mivel a mikrogép tápegysége nem ad ki plusz-mínusz 12 voltos feszültséget, azt magáról az átvitelben résztvevő PC-ről vesszük le, úgy hogy a két kimenő RS232-es vezérlő vonalat (DTR, RTS) plusz illetve mínusz 12 voltra húzzuk. (Ezt a PC-n futó - Mikroklub által fejlesztett - terminál programok elvégzik) A processzor P3.1 (TXD) kivezetésre csatlakozik a T1-es PNP tranzisztor, amely a D7 és az OP1-es LED-jét vezérli.

A D7 LED az adást, míg a D8 a vételt jelzi. Az összeköttetéshez egy négy eres szalagkábel használjunk, amit a következők szerint kell bekötni: Az OP1 4. lábán jelenik meg a mikrogép által adott jel, ezt a PC RXD bemenetére, (2.), míg a PC TXD kimenetéről (3.) érkező jel az R12 ellenálláson és D8 LED-en keresztül az OP2 1-es lábára kerüljön. A -12 voltot az RTS (7.) a +12 voltot a DTR (4.) kivezetésről vehetjük le. (A zárójelben levő számok a PC-n található szabvány 9 pólusú RS232 csatlakozó aljzatának kivezetéseit jelentik.)

Ha a kábelezést jól végeztük, akkor a terminál program indítása után a D8 LED felvillanásai jelzik a PC adását, akkor is ha a mikrogép nincs bekapcsolva. Ha a mikrogép be van kapcsolva, akkor a PC adásaira válaszol, ezt jelzi a D7 felvillanása. Figyelem! A PC-re csatlakozó

vezetékek bekötésénél figyelmesen dolgozzunk, a vezetékek felcserélése szerencsétlen esetben meghibásodást okozhat a soros port áramkörében.

A tápegység:

A tápegység egyszerű felépítésű. A D1 graetz-el egyenirányított, és C5-el megszárt feszültséget egy 7805-ös áramkör stabilizálja. A kisfeszültség előállítására megfelelő, pl. egy csengőreduktor. Figyeljük a 7805 melegedését, ha szükséges, szereljük rá hűtőzászlót. Ha hálózati transzformátornak csengőreduktort alkalmazunk, akkor próbáljuk meg az 5 voltos kapcsokról levenni a váltó feszültséget, és ha az IC-k megkapják az 5 voltot, akkor ezeket a kapcsokat használjuk.

Perifériák:

Ha a P1-8 potmétereket beültetjük akkor az analóg bemenetekre adhatunk tesztelés, beállítás célból 0-5 volt feszültséget. (Ha digitális bemenetként akarjuk használni ezeket a portokat, akkor a potikat ne ültessük be!)

A négy szegmenses LED kijelző meghajtására a processzor valamelyik szabad, vagy az IC7-ből kialakított portot használhatjuk fel. A négy számjegyes kijelzőn a számok sorban egymás után, multiplex üzemmódban jeleníthetők meg. A kijelzéshez két darab VQE 14-es típusú két digités, közös anódos LED kijelzőt használhatunk, de természetesen megfelel más, hasonló lábkiosztású dupla számjegyes kijelző is. (1 LTD 585, VQE 24) A processzornak a számjegyeket sorban, egymás után kell küldeni a kijelzőre. A 7447-es IC dekódolja a processzor által küldött BCD számjegyeket, és meghajtja a kijelző LED-jeit. Az FP1-4 forrponatok közvetlenül kapcsolódnak a 7447-es IC dekódoló bemeneteire, az FP5-8 forrponatokra csatlakozó T1-T4 tranzisztorok a kiválasztott szegmensre adják a tápfeszültséget. A típusuk pl. BC 212, vagy BC 327 lehet. A 7447-es kimenetei egy-egy 150 ohmos soros ellenálláson keresztül kapcsolódnak a kijelző szegmenseire. A két-két számjegyet (pl. ha időkijelzést akarunk, akkor az órákat és a percekét) egy folyamatosan világító tizedespont választhatja el. Ehhez az szükséges, hogy a DP jelű ellenállás be legyen forrasztva. Értéke szintén 150 ohm. A kijelzőre csatlakozó tíz eres szalagkábel ereit sorba forrasszuk be a kijelző panel forrpontraiba, és egy szalagkábel csatlakozóval köthetjük az alappanelen elhelyezett kétsoros tűskesorra.

A processzor INT0, INT1 és T0 bemenetein keresztül (ezek időzítő/számláló bemeneteknek is használhatók) egy-egy LED is vezérelhető. Valamennyi előbb felsorolt port és a tápfeszültség kétsoros "tűskés" csatlakozó aljzatokra van kiosztva. (CS1-CS6) Ezekre szalagkábel csatlakozó dugható.

A J2 jumperrel az EW (Enable Watchdog) bemenetre adhatunk alacsony szintet, amivel a beépített "kutya" áramkört engedélyezhetjük. Fontos! Amíg a watchdog timert nem programozzuk fel, ezt a jumpert ne zárjuk rövide, mivel így a processzor folyamatosan RESET impulzusokat kapna.

Mint arról már volt szó, a GAL-ba eltérő címzési rendszerek hozhatók létre, íme néhány a lehetséges változatokból, megjelölve a lehetséges felhasználói területet:

G1: (32K EPROM, 32K RAM Assembly/"ELEKTOR" fejlesztő rendszerhez)

0000-3FFFh -> EPROM (Program/adat)
 8000-BFFFh -> EPROM (Program/adat)
 0000-3FFFh -> RAM (Adat)
 4000-7FFFh -> RAM (Program/adat)

G2: (32K EPROM, 32K RAM, Assembly programokhoz)

0000-7FFFh -> EPROM (Program/adat)
 0000-7FFFh -> RAM (Adat)

G3: (8K EPROM, 8K RAM, Assembly fejlesztő rendszerhez)

0000-1FFFh -> EPROM (Program/adat)
 4000-5FFFh -> RAM (Program/adat)

G4: (8K EPROM, 8K RAM, Assembly programokhoz)

0000-1FFFh -> EPROM (Program/adat)
 0000-1FFFh -> RAM (Adat)

G5: (32K EPROM, 8K RAM, BASIC/Assembly programokhoz)

0000-3FFFh -> EPROM (Program/adat)
 8000-BFFFh -> EPROM (Program/adat)
 0000-1FFFh -> RAM (Adat)

Az I/O eszközök elérési címe mindegyik változatban azonos:

C000-C7FFh -> IC5 (74LS245)
 C800-CFFFh -> IC6 (74LS573)
 F800-FFFFh -> LCD

Az előbbi tartalommal beégetett GAL-ra a G1-5 azonosítóval hivatkozhatunk.

Néhány gyakorlati tanács a készülék összeépítéséhez:

Ellenőrizzük le a panelt olyan szempontból, hogy az egymáshoz közel eső fólia csíkok közt nincs-e rövidzár. (Főleg a két IC láb között elmenő vezetékekre kell figyelni.) Ezt a műveletet az alkatrészek beforrasztása után megismételhetjük. Az IC-eket lehetőleg rakjuk foglalatba. Egy esetleges későbbi javításnál ez a többletköltség bőven megtérül. Az IC-k 1-es lába, valamint a polaritásfüggő alkatrészek pozitív sarkának forrpontja szögletes. Ha mindent rendben találunk, kapcsoljuk be a készüléket, és mérjük le az IC-k tápfeszültségét. (5 volt +/- 2-3 tized voltnek kell lennie.) Az epromba égetett monitor program a P1.0 porttal

vezérelt D6 LED-et kb. egy másodperces ütemben ki-be kapcsolja, jelezve a program futását.

Az assembler program fejlesztő rendszer

Ez egyrészt a PC-n futó assembler fordító programból, a működtető kódokat a soros porton letöltő programokból, és a lefordított assembly programok betöltését, futtatását lehetővé tevő, a mikroszámítógép EPROM-jába égetett úgynevezett monitor programból áll.

A Mikroklubos fejlesztőrendszer MIKRO.EXE <file> módon indítható, ahol a file az éppen fejleszteni kívánt assembler program. (A file kiterjesztése AS legyen, pl. TESZT552.AS a mikrogépet tesztelő program neve.) A MIKRO program almenüi a FILE, az EDIT, FORDITAS, EPROM, és TERMINAL.

A menüpontokból hívhatók a szövegszerkesztő, assembler fordító, epromégető, programok, amelyek lehetővé teszik a tetszőleges szövegszerkesztővel megírt assembly nyelvű program írását, lefordítását, a most ismertetett mikrogépbe töltését, végül - ha elkészült az utolsó verzió - az égetővel epromba égetését. A lefordított program tárgykódjainak betöltése a TERMINAL menü meghívásával lehetséges. A "Program kivitel" almenü meghívása után a kezdődik a betöltés. Az előbb leírt memória kiosztás szerint a fejlesztett program mérete 8 Kb-át lehet, és a 4000-5FFFFH RAM tartományba kerül. A program kezdőcíme tehát a 4000H lesz, amit a fordítóprogrammal is közölni kell, az ORG \$4000 utasítással. (0000H helyett a 4000H címre kerüljön a RESET rutin, 4003h-ra az INTO megszakítás kezelő rutin, és így tovább, azaz a program belépési címeit 4000H-val el kell tolni.)

Mivel a teljes RAM terület feltöltése viszonylag sok időt venne igénybe, a PC program az "üres" azaz tisztán FF tartalmú területet nem küldi át. A PC és a mikrogép monitor programja az átvitel hibamentességét ellenőrzi. (Paritás és "check summa" ellenőrzés.) A mikróba betöltött program a PC-ről indítható, ("Program indítás" almenü) a mikrogép monitorja a vezérlést a 4000H címre adja. A monitor program a mikró következő bekapcsolása, vagy a reset gomb megnyomásakor jut szerephez.

A MIKRO programban a soros adatátvitel sebessége és formátuma, valamint a port címe konfigurálható. A mikrogépen futó monitor program 2400 baud-os sebességet, (12 Mhz-es kristály esetén 4800 baud!) 8 bites adatot, 2 stop bitet, és páros paritást vesz alapul, tehát a Mikroklub monitorjával ezt a beállítást használjuk. Attól függően, hogy melyik soros portot akarjuk használni, válasszunk a 3F8 (COM1), vagy a 2F8 (COM2) portcímet.

A mikrogépen a LED-ek a fenti folyamatot a következő módon jelzik:

L1 LED villog, L2, L3 világít: mikrogép kész a program fogadására, (ha mikrogépre programozható LCD modul is csatlakozik, akkor azon a klub címe és telefonszáma jelenik meg, felváltva.) L1 LED villog, L3 LED világít: a program letöltés folyik, L1 LED villog: program letöltés befejeződött, indítani lehet.

Ha az L1 LED nem villog, akkor HW hiba (pl. RAM hiba) van. (A monitor program ellenőrzi a külső RAM memóriát, hiba esetén az LCD-re hibaüzenetet ír ki.)

Egy példa a fejlesztő rendszer használatára:

A mikrogép kipróbálására alkalmas a TESZT552.AS program.

A mikrogépen futó tesztprogram az L1, L2, L3 LED-eket futófényszerűen kapcsolgatja. A kétirányú I/O portra (74LS245) másodpercenként adatot ír, valamint a portról egy olvasást is végrehajt. A 74LS573-al kialakított kimeneti portra 4 szegmenses multiplex vezérlésű LED kijelző csatlakozhat. A teszt program a program indulása óta eltelt percek, másodpercek jelzi ki, ha ide csatlakoztatjuk a LED kijelzőt. A program futása óta eltelt időt, valamint az I/O bővítő portról (74LS245) beolvasott adatot a soros vonalon továbbítja a PC-nek. Ahhoz hogy az előbbi adatok a képernyőn megjelenjenek a PC-n a TESZTPC.EXE programot kell futtatni.

Ha a panelra rácsatlakoztattuk az intelligens LCD modult, akkor annak felső sorában a *8031/32-es mikro*, az alsó sorban a MIKROKLUB felirat, valamint a másodperc kijelzésnek kell megjelenenni.

És akkor sorban a lépések:

- Adjunk tápot a mikrogépnek. A D6 LED villog, D7, D8 világít : a mikrogép kész a program fogadására, (Ha a mikrogépre programozható LCD modul is csatlakozik, akkor azon a klub címe és telefonszáma jelenik meg, felváltva.)

A Mikroklubbos fejlesztőrendszer a PC-n a MIKRO.EXE <file> módon indítható, ahol a file az éppen fejleszteni kívánt assembler program. Pl.a teszt552.as program esetében ezt írjuk a parancssorba: mikro teszt552.as

(A file kiterjesztése AS legyen, pl. TESZT552.AS a mikrogépet tesztelő program neve.) A MIKRO program almenüi a FILE, az EDIT, FORDITAS, EPROM, és TERMINAL. A menüpontokból hívhatók a szövegszerkesztő, az assembler fordító, epromégető programok, amelyek lehetővé teszik, a tetszőleges szövegszerkesztővel megírt, assembly nyelvű program írását, lefordítását, végül a most ismertetett mikrogépbe töltését. (Az eprom égetés, és emulátor funkciókhoz persze kell a mikroklubbos eprom égető, vagy az emulátor.)

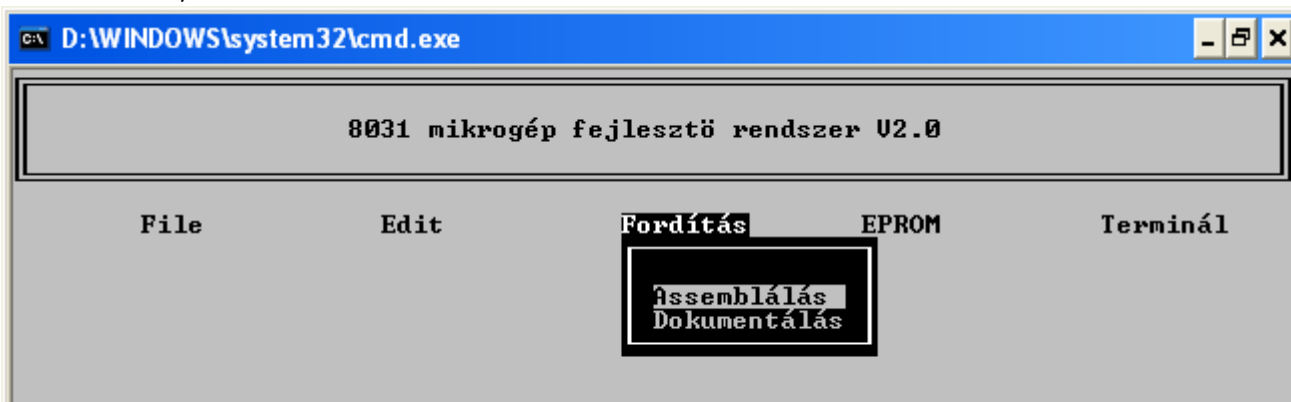


A program „DOS-os” – de windowsból is megpróbálhatjuk a futtatást, legalábbis egy 2.4 GHz-es, XP-s gépen sikeresen próbáltam, a parancssorból indítva.

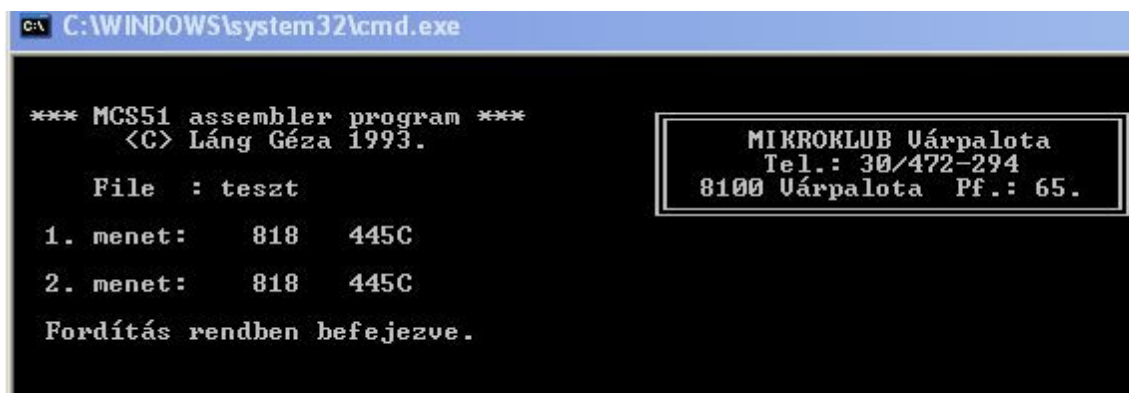
Fordítsuk le, és töltsük be, a mellékelt TESZT552.AS programot:

- Tehát indítsuk a programot, azaz gépeljük be: mikro teszt552.as , vagy indítsuk a teszt552.bat fájlt!

- Fordítsuk le a programot, azaz lépünk a „Fordítás” menüre a kurzorral, azon belül az „assenblálás” menüre:

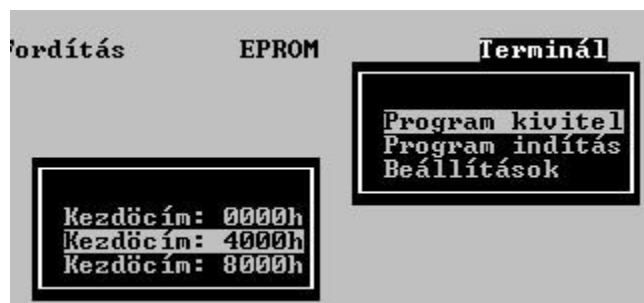


- Ha hiba nélkül sikerült a programot lefordítani, a program



tárgykódjainak RAM-ba töltése a TERMINÁL menü meghívásával lehetséges. A "Program kivitel" almenü meghívása után a kezdődik a betöltés. Az előbb leírt memória kiosztás szerint a fejlesztett program mérete maximum 16 Kb-át lehet, és a 4000-7FFFH RAM tartományba kerül, ide töltsük.

(Azt, hogy program kezdőcíme a 4000H lesz, a fordítóprogrammal is közölni kell, az assembly programban az ORG \$4000 utasítással. Szóval a 0000H helyett a 4000H címre kerüljön a RESET rutin, 4003h-ra az INTO megszakítás kezelő rutin, és így tovább, azaz a program belépési címeit 4000H-val el kell tolni.)



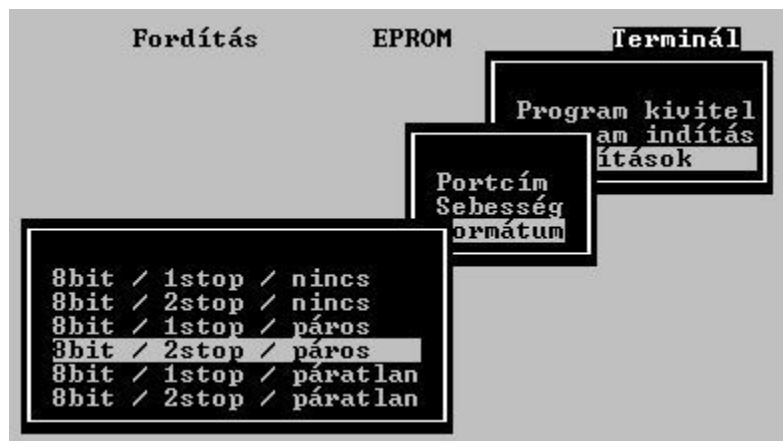
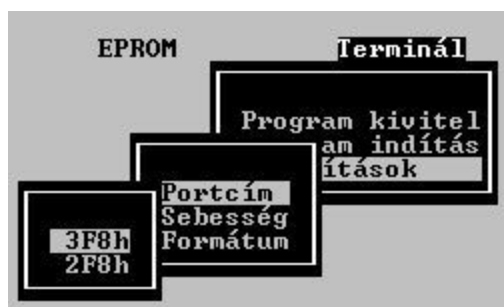
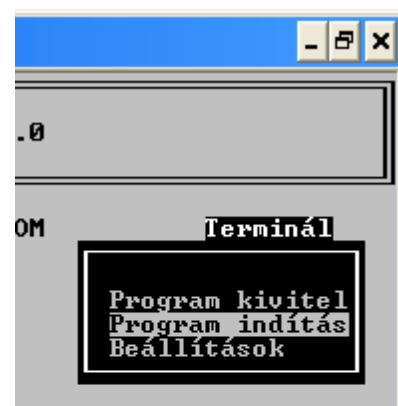
Mivel a teljes RAM terület feltöltése viszonylag sok időt venne igénybe, a PC program az "üres" azaz tisztán FF tartalmú területet nem küldi át.

A PC és a mikrogép monitor programja az átvitel hibamentességét ellenőrzi (Paritás és "check summa" ellenőrzés.)

- Végül pedig indítsuk a mikroba betöltött programot a PC-ről, kattintsunk a „Program indítás” menüpontra! A mikrogép monitorja a vezérlést a 4000H címre adja, esetünkben elkezd futni a tesztprogi. (A monitor program a mikro következő bekapcsolása, vagy a reset gomb megnyomásakor jut majd legközelebb szerephez.)

A MIKRO programban, a soros adatátvitel sebessége, és formátuma, valamint a port címe konfigurálható. A mikrogépen futó monitor program, 6 megás kvarccal 2400 baud-os sebességet, (12 Mhz-es kristály esetén 4800 baud!) 8 bites adatot, 2 stop bitet, és páros paritást vesz alapul. Tehát most csak ezt a beállítást használjuk.

Attól függően hogy melyik soros portot akarjuk használni, válasszuk a 3F8 (COM1), vagy a 2F8 (COM2) portcímet.



A mikrogépre csatlakoztatott a LED-ek a fenti folyamatot a következő módon jelzik:

- D6 villog, D7 kialszik, D8 LED világít : a program letöltés folyik,
- D6 villog, D7, D8 LED kialszik : program letöltés befejeződött, indítani lehet.

Ha a három LED egyszerre világít, akkor HW hiba (pl. RAM hiba) van.

Kapcsolódó dokumentációk:

A mikrogéphez - is - csatlakoztatható perifériák leírása a CD-n a mikroklb\periferi könyvtárban.

A 80c552 mikrokontroller adatlapja a mikroklb\pdf\philips\80c552.pdf fájlban.

Végül nincs más hátra, mint hogy sok sikert kívánjak az építéshez, használathoz. Torkos Csaba, 8100 Várpalota Táncsics u. 7. Telefon, napközben, 8-16 óráig: 06/88/473-784, vagy - egész nap, 8-23 óráig - a 06/30/9 472-294 számon. Email: mikroklub@vnet.hu Internet: <http://www.mikroklub.hu> , <http://www.eprom.hu>