

MICROCHIP PIC ICD

Az MPLAB ICD-1 a Microchip által készített fejlesztő eszköz, amely a PIC16F87x - csak a 16F87x - mikrokontrollerekkel használható. Pontosabban: 16F870, F871, F872, F873, F874, F876, és F877.

Mire is jó ez? Az ICD az "in circuit debugger" rövidítése, azaz egy olyan fejlesztő eszköz, ami az áramkörbe helyezve megkönnyíti a program tesztelést.

A Microchip a User Guide-ban nyilvánossá tette az áramkör kapcsolási rajzát. Az áramkörben lévő PIC16f876 mikrokontroller programját pedig hex formátumban tartalmazza az MPLAB, így lehetővé vált a készülék utánépítése. (A tovább fejlesztett ICD-2 már a 18Fxxx, 12Fxxx típusokhoz is jó, ennek dokumentációját azonban már nem adja közkézre a MICROCHIP.)

Amit lehet vele, és a korlátok:

- program letöltés - beégetés - a célkészülékben elhelyezett mikrokontrollerbe, azaz mint PIC égető is funkcionál, igaz csak az említett típusokra.

- alkalmas egy program valósídejű - "real time" - nyomonkövetésére, lépésenkénti - "step by step" - végrehajtásra, és a regiszterek értékének vizsgálatára.



A készülék egyszerű és olcsó felépítésű, cserébe áldozni kell a PIC erőforrásaiból az ICD működtetéséhez, azaz:

- Az ICD-1 csak a PIC16F87x családhoz jó, és csak az MPLAB 5.xxx verzióig tudjuk használni, a 6.xxx verziókból könyörtelenül kiirtották. (A PIC mikrokontrollerek gyors elterjedésének egyik fő oka az volt, hogy hozzáférhetővé tette a fejlesztőeszközök jó részét. Vonatkozott ez ICD 1-es verziójára is. A "beégetés" korszaka lassan véget ér, az MPLAB6.x verziói már csak az ICD 2-es verzióját kezelik.)

- az alacsony feszültségű programozást - low voltage ICSP - nem használhatjuk. (Bár ez igazán nem jelent korlátot.)

- az MCLR/Vpp láb, és az RB6 és RB7 portlábakat az ICD használja a programozáshoz, és a kommunikációhoz, ezért ezek - debugger módban - a célkészülékben nem használhatóak. De, ha csak mint "égetőt" használjuk az ICD-t, akkor az égetés után az ICD-t leválasztva a beégetett program természetesen tudja használni az előbbi portokat.

A következő "korlátozások" is csak a debuggolás üzemmódra vonatkoznak:

- A veremből egy szinttel kevesebb használható - 8 helyett csak 7 - és 6 vagy 7 fileregisztert felhasznál az ICD, tehát ezek más célra nem használhatóak

- A programmemória utolsó 256 vagy 288 word-jét lefoglalja az ICD.

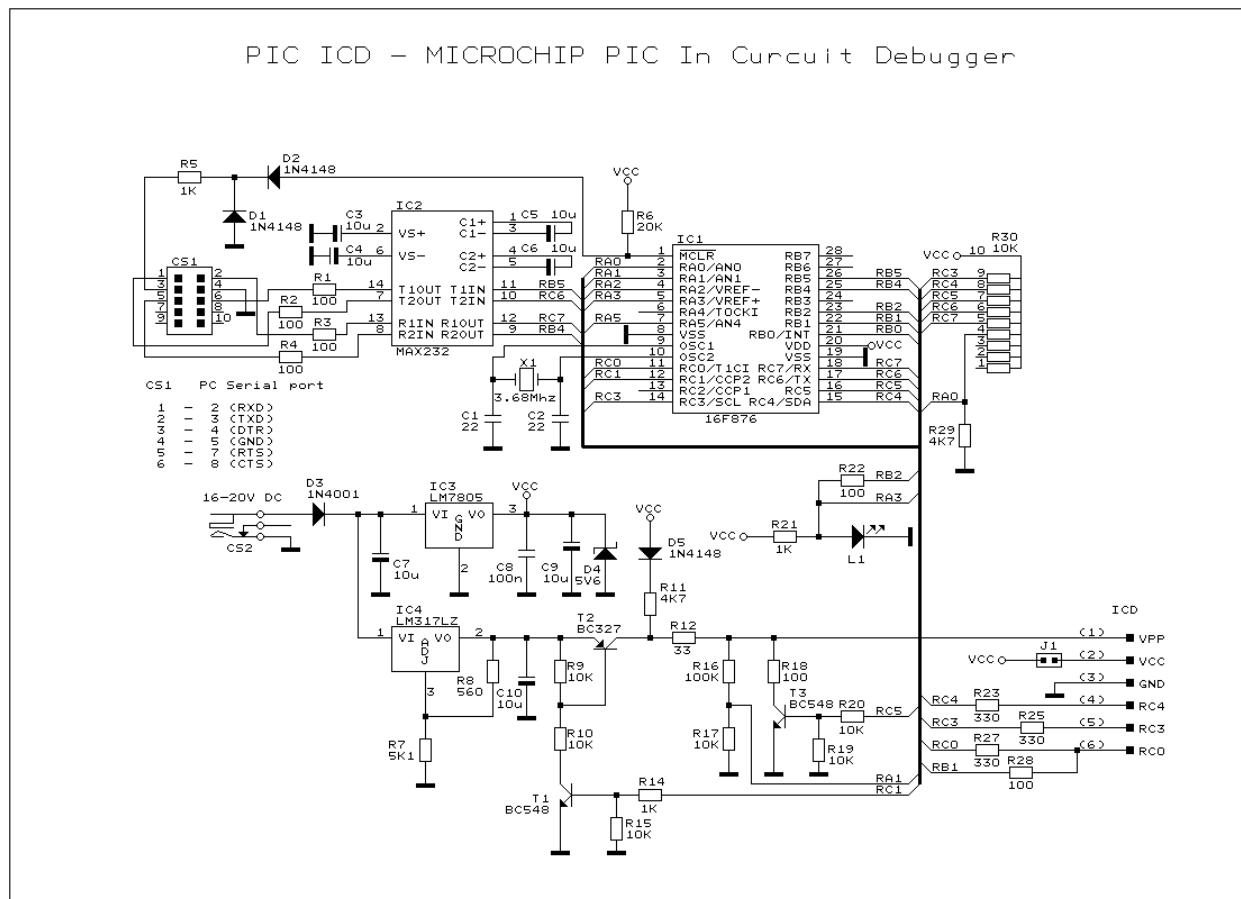
- A programot a 0000 címen egy NOP utasítással kell kezdeni

- Az IT rutint nem lehet debuggolni

A használata:

A gyakorlati használatban az ICD kapcsolódik egy mikrokontrollerhez, általában a fejlesztendő áramkörben lévőhöz. Az egyik lehetőség az, hogy a fejlesztendő panelt eleve felkészítjük az ICD csatlakoztatáshoz - egy példa erre a "mikroklubos" PIC DEMO panel - vagy csinálunk egy kis adaptert, a szükséges csatlakozókkal PIC és a fejlesztendő panel közé. (Ilyen is van a mikroklub kínálatban. Ennyi ingyen reklám egyszerre ...)

Az áramkör:



Az áramkör lelke a működtető programmal beégetett 16F876-os mikrokontroller. (A beégetendő tartalom az MPLAB5x-ben MPL876.HEX néven megtalálható.)

A soros kommunikáció az IC2-es MAX232 kettős meghajtó/fogadó IC-n keresztül valósul meg. Az IC tartalmaz egy kapacitív feszültséggenerátort, ami előállítja a soros átvitelhez használt plusz-minusz 12 voltos feszültséget, és a TTL/RS232 szintek közti szintátvitelt is megoldja mindkét irányban.

A PC-ICD összeköttetéshez egy 6 eres szalagkábelrel használhatunk. A panelra egy 10-es tűkesoros csatlakozó (CS1) került, amire tűskére nyomható 10-es szalagkábel csatlakozó kerülhet. A hat vezeték a kapcsolási rajzon szereplő CS1-PC táblázat szerint kell bekötni. A kivezetés számok, és a zárójelben levő megnevezések a PC-n található szabvány 9 pólusú RS232 csatlakozó aljzatának kivezetéseire vonatkoznak. (A 25 pólusú csatlakozóhoz használjunk átalakítót, vagy módosítsuk a kábelbekötést.) A soros port DTR kivezetését - a CS1 3-as kivezetésére megy - a PC-s működtető program a reszetteléséhez használja. Arról hogy a DTR-en megjelenő +/-12 volt helyett csak nulla/öt volt kerüljön az IC1 MCLR (reset) lábára, az R5, D1, D2, R6 gondoskodik.

Az égetőfeszültséget az IC4-es LM317 állítja elő. Az LM317 kimeneti feszültsége az ADJ lábára adott feszültséggel szabályozható. Egy kis matek: az ADJ lábára jutó feszültséget az R7/R8 határozza meg. Az IC kimeneti feszültségét megadó képlet a következő: $V_{out} = 1.25V(1 + R7/R8)$ ahol az 1.25V az IC belső referencia feszültsége. Behelyettesítve: $V_O = 1.25V(1 + 5100/560) = 12.6 V$ az eredmény.

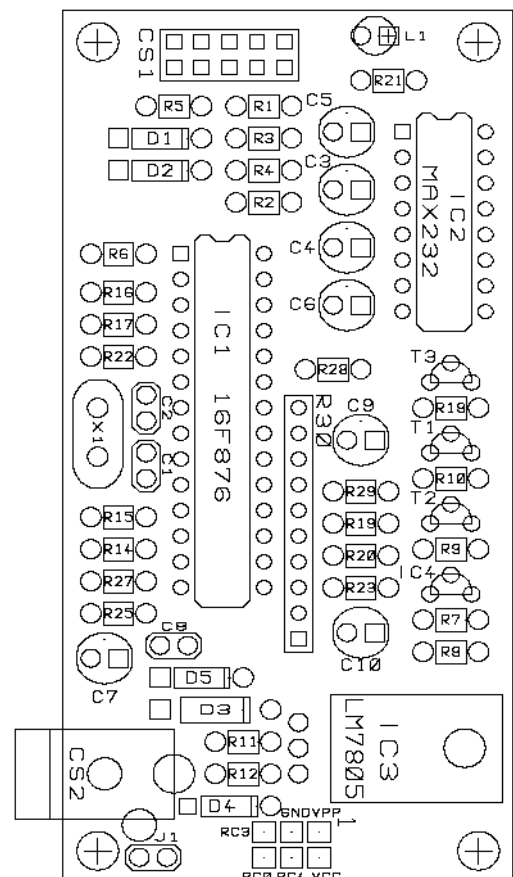
A PIC égetésekor annak MCLR lábára nulla, vagy öt, vagy égetőfeszültség kerül. Az égetőfeszültség ki/bekapcsolását a T1/T2 végzi. Ha a T2 nyitva, a VPP lábon megjelenik az égetőfeszültség. Ha T2 zárva, akkor az R11, D6-on keresztül itt kb. 4.3 volt lesz. Ha pedig a T3 nyit, a VPP láb feszültsége pár tized voltra csökken.

Összeépítés, tápellátás, tesztek:

A kapcsolási és beültetési rajzra tekintve rögtön látható, hogyha jó a pákánk, valamint a nyák jó minőségű, akkor percek alatt készen leszünk.

A beültetést megkönnyíti, hogy az IC-k 1-es lába, valamint a polaritásfüggő alkatrészek pozitív sarkának forrpontja szögletes. A 16F876-os mikrokontrollert érdemes foglalatba rakni.

Ahhoz, hogy a vezérlőprogram elinduljon, a mikrokontrollernek három dologra van mindenképp szüksége: a tápfeszültségre, egy RESET impulzusra, és az órajelre. Tehát ellenőrizzük a 7805, a kvarc, valamint a C1, C2 bekötését, beforrasztását. És ami még fontos, a diódák helyes polaritása! A tévedések minimalizálása érdekében a diódák polarizációja a panelen egy irányba "néz".



Ha mindent rendben találunk, kapcsoljunk tápfeszültséget készülékre. A szükséges tápegység paraméterei: 16V-25V DC, legalább 300mA. Egy kis magyarázat ehhez. A tápfeszültség alsó határát az adja, hogy az LM317-nek legalább 15 volt kell, hogy elő tudja állítani a PIC égetőfeszültségét. A felső határt a 7805/LM317 melegedése, illetve a rájuk kapcsolható maximális feszültség - kb. 35 volt lenne - adja meg. (Egy átlagos - nem stabilizált kimenetű - 12V-os hálózati adapter üresjáratú feszültsége kb. 18-20V így e fenti igényt, általában kielégíti.)

Mérjük le a tápfeszültségét. (Annak 5 volt +/- 2-3 tized voltanak kell lennie.)

Ellenőrizzük le az LM317LZ kimenetén az égetőfeszültséget. Ennek 12-13 volt közötti érték megfelelő.

Ha a kész áramkört dobozoljuk, akkor a legegyszerűbb, ha a "G436"-os jelű műanyag dobozt használjuk, mivel a felfogató csavarok helye az alappanel sarkaiban ehhez vannak igazítva.

Beüzemelés, az első használat:

Először csatlakoztatott áramkör nélkül próbáljuk ki az áramkört.

Ha még nincs a gépünkön, installáljuk az MPLAB program korábbi, 5.6-es verzióját, ami még jó az ICD1-hez is. (Letölthető az Internetről, de a mellékelt "mikroklub" CD-n is megtalálható.) Az ICD beüzemelésének a folyamata - az alábbiaknál bővebben - az MPLAB.PDF-ben is megtalálható. A lépések sorban:

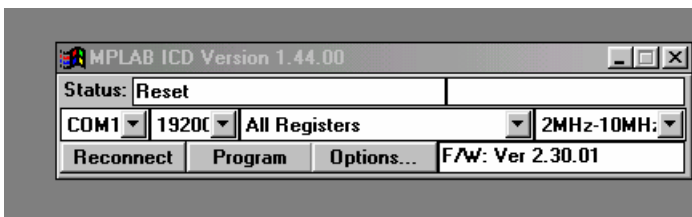
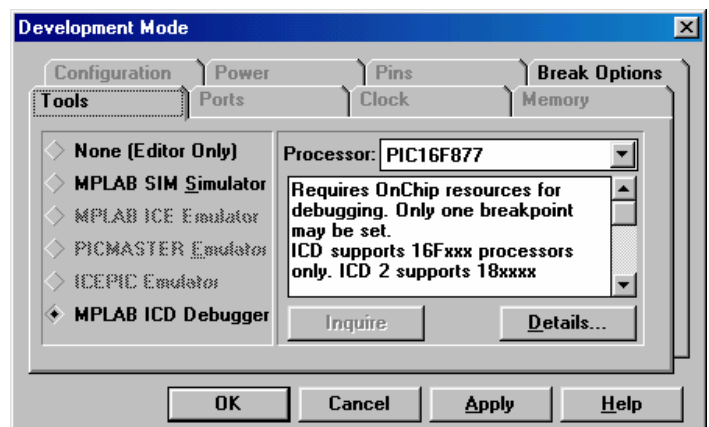
- csatlakoztassuk a panelt a PC-nk valamelyik soros portjához

- adjunk neki tápfeszít, a lednek villognia kell. (Bár ez alól van kivétel, van olyan soros port, amelynél a csatlakoztatás után azonnal folyamatosan ég a LED, noha ezt - elvileg - csak azután kéne tennie, ha az MPLAB felvette vele a kapcsolatot.)

- indítsuk el az MPLAB-ot.

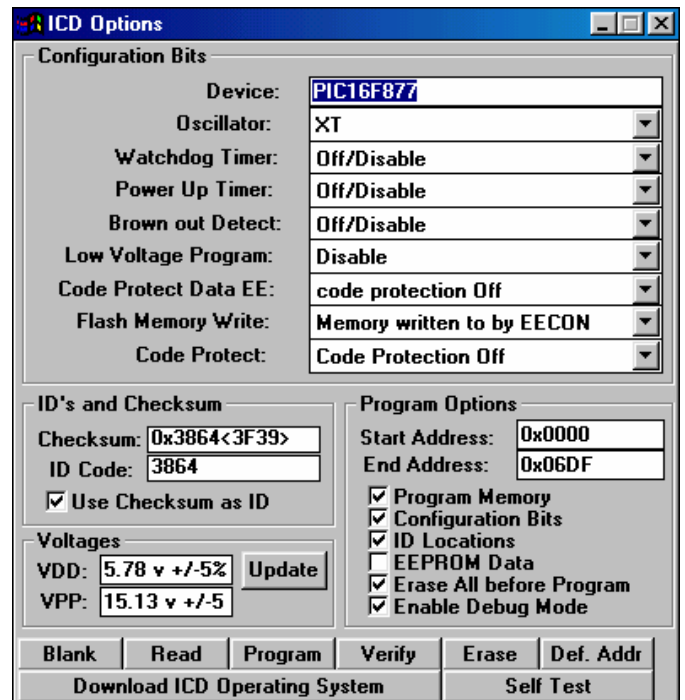
- az Options/Development Mode menüben válaszuk ki az "MPLAB ICD Debugger"-t. Az egér kattintás után feljön az ICD vezérlőablaka, állítsuk be a használandó soros portot!

- most nyomjuk meg a reconnect gombot! Ha minden jól megy, akkor a PC-nk elkezd kommunikálni az ICD-vel, a LED pedig folyamatosan világít.



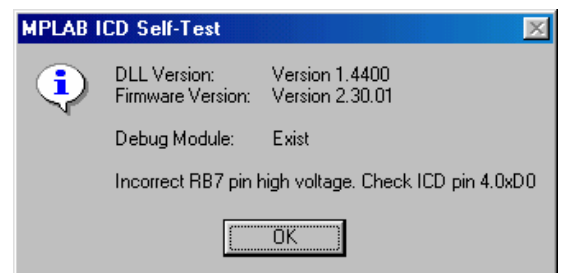
- most az "options" alatt állítsuk be a "Low voltage Program"-ot disable-re, - azaz tiltjuk - és ikszeljük be az egérrel az "Enable Debug Mode"-ot.

- Majd a Self Test gomb segítségével ellenőrizhetjük az ICD működőképességét. Ekkor a számítógép felveszi a kapcsolatot az ICD-vel, kiolvassa a beállított opciókat, valamint az általa mért égetési és tápfeszültséget. Ez utóbbi értékek azonban általában pontatlanok! (Talán, mert nincs benn egy pontos feszültség referencia.) Tehát a kijelzett táp és égető feszültséget ne vegyük "komolyan"! A valódi értéket egy voltmérővel ellenőrizhetjük, pl. a 7805 és az LM317LZ kimenetén.



Az előbbiekből adódóan, ne ijedjünk meg az "incorrect MCLR pin supply voltage. Check ICD0x54" hibaüzenettől se! (Persze, csak ha leellenőriztük, hogy tényleg megvan az égetőfeszültség.)

Ha mindent rendben találunk, akkor csatlakoztathatjuk az ICD-t a céláramkörhöz, és kipróbálhatunk egy ICD-re felkészített projektet. Erről bővebben, egy PIC-es példa program lefordításával, a "project" létrehozásával, annak letöltésének folyamatával foglalkozik az MPLAB.PDF dokumentáció.



Ha mint égetőt használjuk az ICD-t:

Az újabb kiadású mikrokontrollerek többsége tartalmazza a soros programozás lehetőségét. Ez lehetőséget ad arra, hogy a mikrokontrollert az áramkörben - in circuit - programozzuk. Ez nagyon előnyös, pl. program fejlesztésnél, mivel nem kell a mikrokontrollert minden egyes program verzió kipróbálásához kiemelni a foglalatából az égetéshez. Az ICD is használható, mint soros programozó, igaz csak az általa "ismert" PIC típusokhoz.

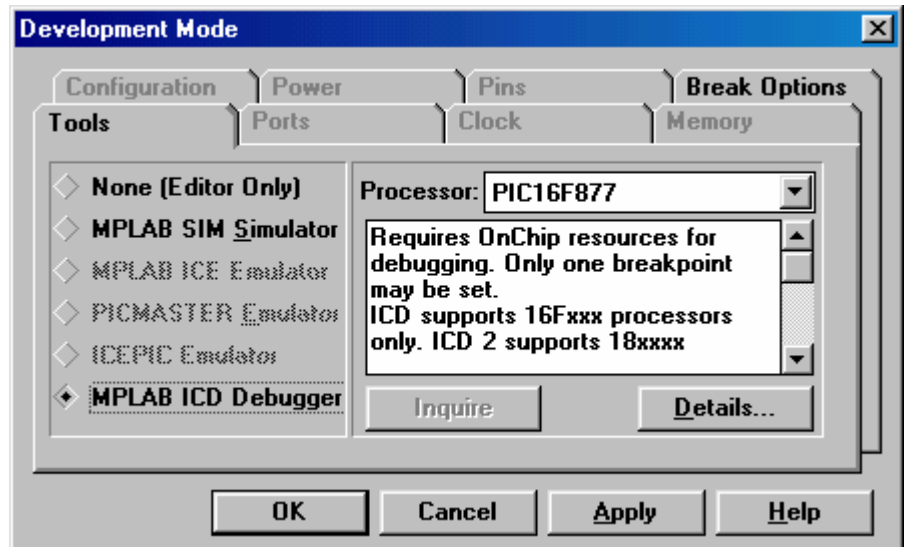
Lássuk ezt egy példán keresztül, mondjuk a PICOK04.HEX file-t égezzük be egy 16F877-be! (Ez egy "futófény" programocská - a PICDEMO panelra készült mintaprogramok egyike - ami az RB0-7 portokat kapcsolgatja be/ki, sorban egymás után. A hex file a mikroklub CD-n a mikroklub\icd\sample könyvtárban található)

Akkor a lépések sorban:

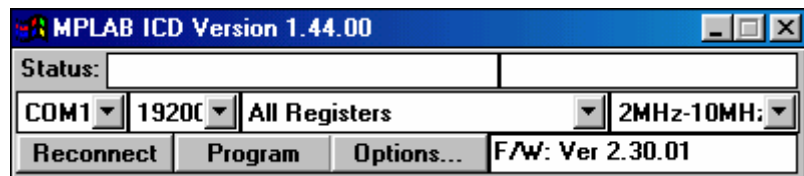
- Csatlakozzunk az ICD-vel a PC-hez, az égetendő áramkörhöz, vagy PIC-hez, és biztosítsuk a tápot.

- Indítsuk az MPLAB-ot!

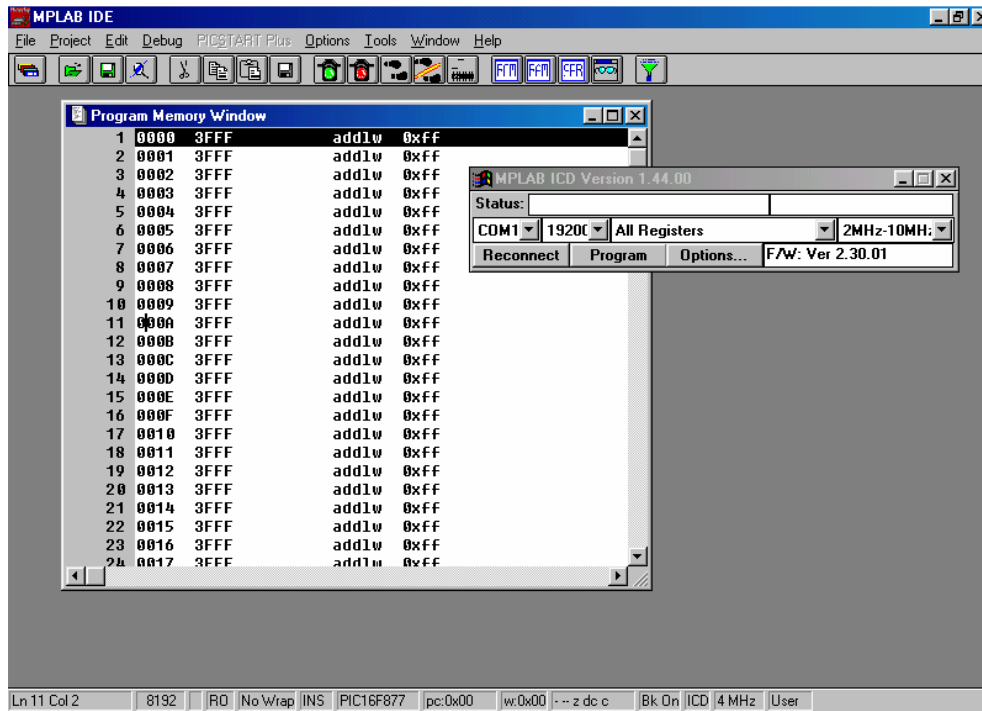
- Lépünk be az "Options" menübe, azon belül a "Development mode" menüpontba. Na ott jelöljük ki az "MPLAB ICD debugger"-t:



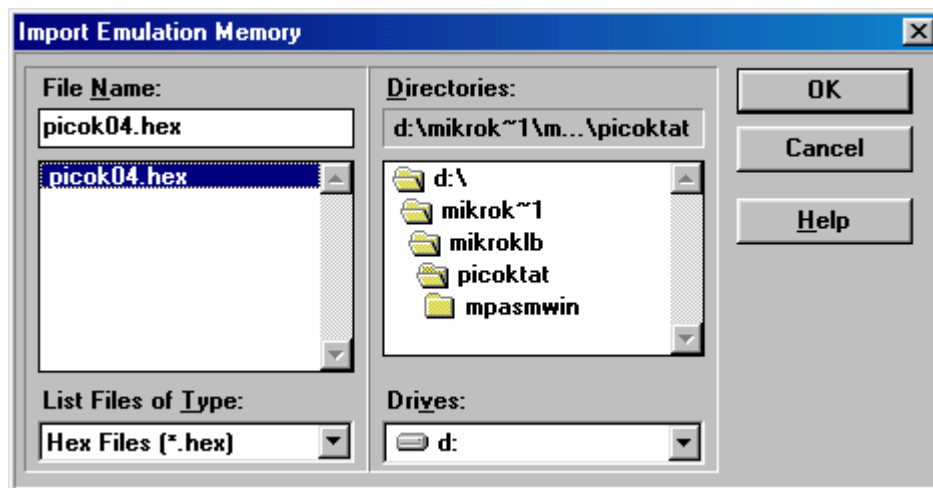
Az MPLAB felveszi (megpróbálja) a kapcsolatot az ICD-vel. Kicsit pislákol az ICD LED, majd folyamatosan világít, a monitoron pedig megjelenik az ICD ablak:



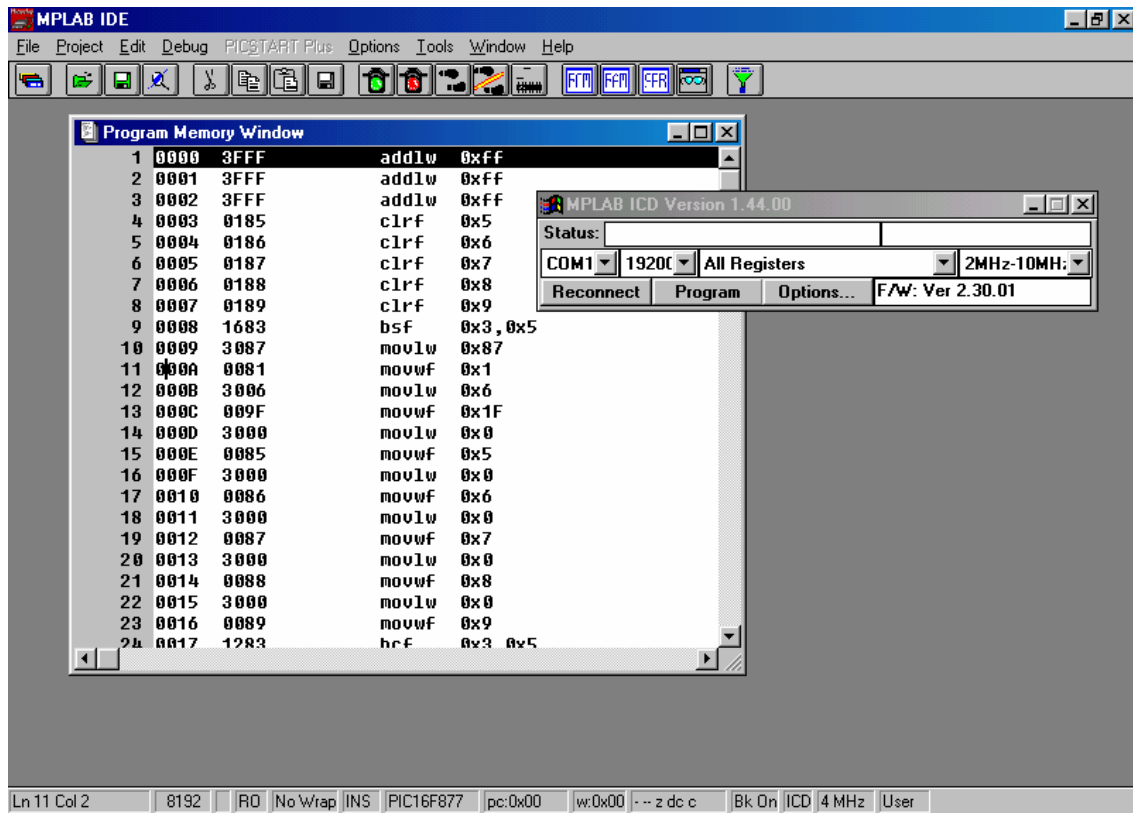
- Az égetőt ezzel beüzemeltük, olvassuk be a file-t. Nyissunk egy ablakot, hogy lássuk mit is olvasunk/égetünk be! Menjünk a "Window" menübe, azon belül a "Program Memory Window"-ra kattintsunk:



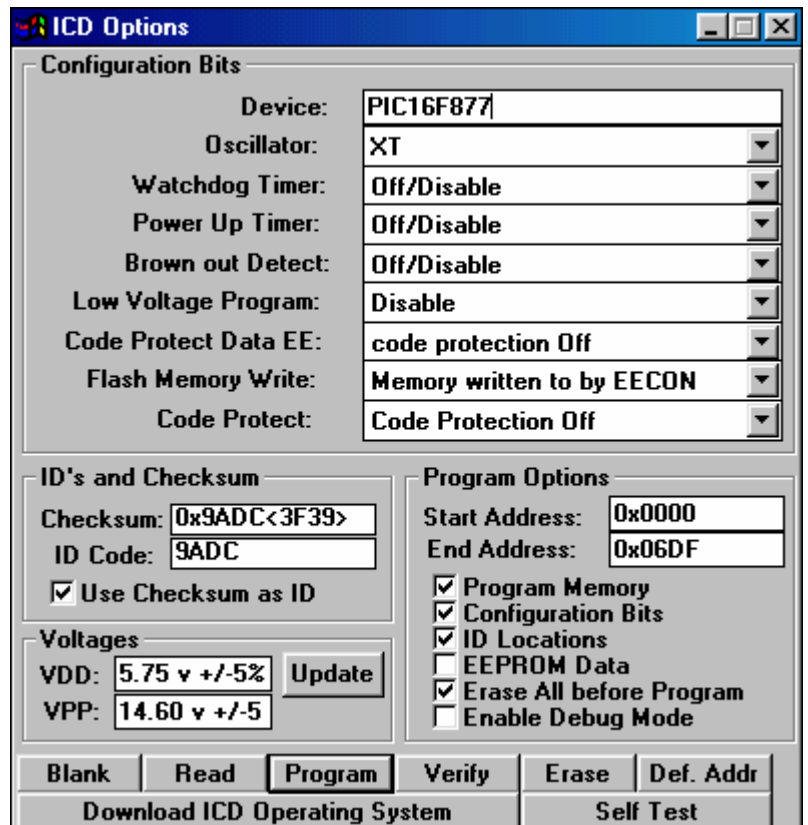
- Most olvassuk be az égetendő HEX file-t! A "File" menün belül az "Import", azon belül az "Import to memory" menüt válasszuk, majd jelöljük ki a file-t:



A korábban nyitott ablakban megjelennek az égetendő adatok, sőt, az MPLAB mindjárt vissza is fordítja az adatokból az assembly utasításokat, és azokat is megmutatja:



- Kattintsunk az ICD ablakán az Options-ra! Ott láthatjuk milyen PIC van beállítva - az alapértelmezés a PIC16F877, a példa szerint ez pont jó is - valamint állítsuk be a fuse-okat! (Ez utóbbi nagyon fontos, az MPLAB nem állítja be azokat, akkor sem, ha a hex file tartalmaz fuse beállításokat!) Szóval végezzük el mikrokontroller kiválasztást, és a "fuse" beállításokat. Ha titkosítani akarjuk a tartalmat, akkor válasszuk a "code protect" opciót. (Itt több lehetőség közül választhatunk, a teljes programmemória, vagy annak csak egy részének a titkosítása is kijelölhető.) Az "Enable Debug Mode" rubrika most legyen üres, és a "low voltage programming" is tiltva legyen! Még egy fontos dolog: figyeljünk arra,



hogy mekkora a programunk, és mekkora az égetésre kijelölt terület! (Start address , End address) Bár a program figyelmeztet, ha kisebb kijelölt terület. Ha a 0x0000 a kezdő és a 0x1FFF a végcím, akkor a 16F877 esetében végig égeti a memóriát az ICD.

- Ezután adjuk ki programozás parancsot, kattintsunk az ICD ablak Programming pontjára. Ha titkosítva volt az IC, akkor előtte törölni kell, de ha be van ikszelve az "Erase before programming", akkor úgyis mindig van egy törlés. Az ICD státusz ablakában, sorban a következőket fogjuk látni:

Check for target
Erase device
Program program memory
Program fuse bits
Program ID



Ha ezt láttuk, akkor minden rendben. Húzzuk le az ICD-t a programozandó áramkörrel, és már fut is a program. (Ha a PICDEMO panel volt a cél áramkör, akkor szó szerint fut a program, ugyanis indul a futófény az RB portra kötött LEDeken...)

Kapcsolódó dokumentációk:

Egy konkrét példán keresztül, azaz az MPLAB-ban egy MICROCHIP-es példa program lefordításával, a "project" létrehozásával, annak letöltésének folyamatával foglalkozik az MPLAB.PDF dokumentáció.

Szintén a témához kapcsolódik a PICDEMO panel dokumentációja. (PICDEMO.PDF)

Elkészült egy ICD2-es kompatibilis áramkör is, az ismertetése az ICD2.PDF-ben.

Valamint PIC16F87x mikrokontrollerrel működik a vezérlési/automatizálási feladatokra készült PICPLC16, és a PICPLC8 áramkör. Ezekről egy-egy külön leírás szól. (PICPLC8.PDF, és PICPLC16.PDF)

Az előbbi leírások letölthetők a lenti honlapcímről, vagy megtalálhatóak a „mikroklub cd”-n.

Végül nincs más hátra mint hogy sok sikert a 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>