

## "PIC PLC - 16" mikrokontrolleres vezérlő panel

A cél egy olyan, mikrokontrollerrel felépített panel készítése volt, amivel különböző vezérlési feladatokat lehet megoldani. Készült már vele műanyag fröccsöntő, ipari mosógép vezérlés, de PC központú rendszerek végrehajtó egységei is.

Szóval született egy olyan mikrokontrolleres áramkör, aminek van 16 relés kimenete, 8 darab analóg és/vagy digitális bemenete, csatlakoztatható rá LCD kijelző, billentyűzet, és a soros porton összeköthető egy PC-vel.

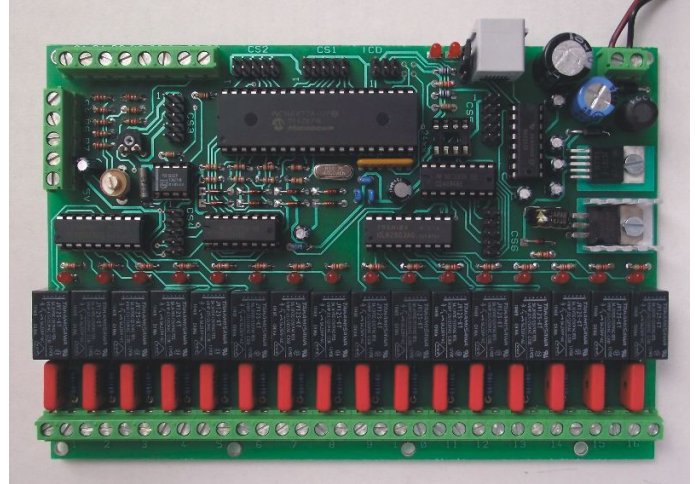
Ami még fontos volt, hogy egyszerű, és kényelmes legyen vele a programfejlesztés, letöltés.

A főbb jellemzők:

- A CPU egy 40 lábú MICROCHIP PIC 16Fxx/18Fxxx mikrokontroller lehet
- 16 relés (vagy szilárdtestrelés) kimenete van
- 8 bemenete van, ami analóg vagy digitális bemenetként is funkcionálhat, de szükség esetén ezek mint 0-5 voltos digitális kimenetek is lehetnek.
- Csatlakoztatható rá egy LCD-s / 4 nyomógombos kijelző panel.
- Ha az alkalmazás megkívánja, a panelre építhető egy „real time” óra is, ami a tápfeszültség kikapcsolása után is ketyeg tovább.

### A mikrokontroller

A panel 40 lábú MICROCHIP PIC mikrokontrollerekhez készült, tehát a 16Fxxx és 18Fxxx típusokból választhatunk, mint pl. 16F871, 16F874, 16F877, vagy 18F452.



### A programozási nyelv, a program betöltése:

A panelnek nincs "saját" nyelve, mint pl. a PLC-knek, a teljes körű hardver dokumentáció azonban lehetővé teszi, hogy bármely, a MICROCHIP mikrokontrollerekre készült fordító programot használjuk. Tehát pl. a BASIC, a C, a PASCAL, vagy akár az assembly nyelvet.

A MICROCHIP cég számos fejlesztőeszközt ad ingyen az általa gyártott mikrokontrollerekhez. (Segítve ezzel azok gyorsabb, és nagyobb mértékű elterjedését.) Ilyen, pl. MPLAB assembler és szimulátor program, de a C fordító programjának is van gyakorlatilag ingyenes verziója. (A BASIC programozásról pedig egy külön leírás is készült, de erről majd később.)

A működtető program mikrokontrollerbe töltéséhez pl. a PICKIT2, vagy az ICD2-t használhatjuk.

A PICKIT2 egy olcsó, USB-s PIC programozó áramkör. Az ICD az "in circuit debugger" rövidítése, azaz egy olyan fejlesztő eszköz, ami az áramkörbe helyezve megkönnyíti a program tesztelést, letöltést a célkészülékbe - ez most a PICPLC16 - elhelyezett mikrokontrollerbe. Tehát mint égető is funkcionál, de alkalmas egy program valósidejű - "real time" - nyomonkövetésére, lépésenkénti - "step by step" - végrehajtása, a regiszterek értékének vizsgálatára, stb. (Ezekről a programozó eszközről a PICKIT2, az ICD2.PDF és ICD2USB.PDF leírásokban bővebb információ található a leírás végén megadott internetes honlap címen.)

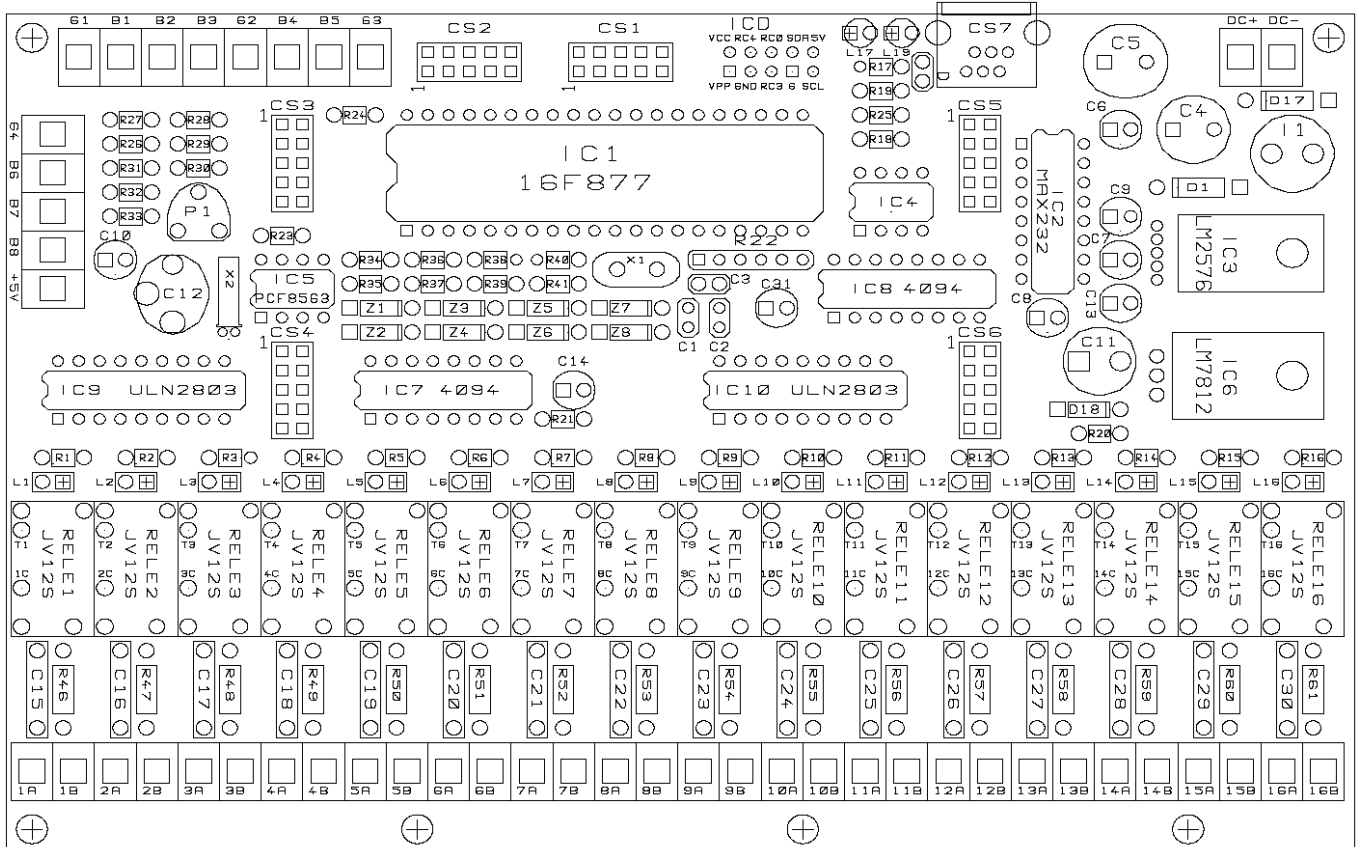
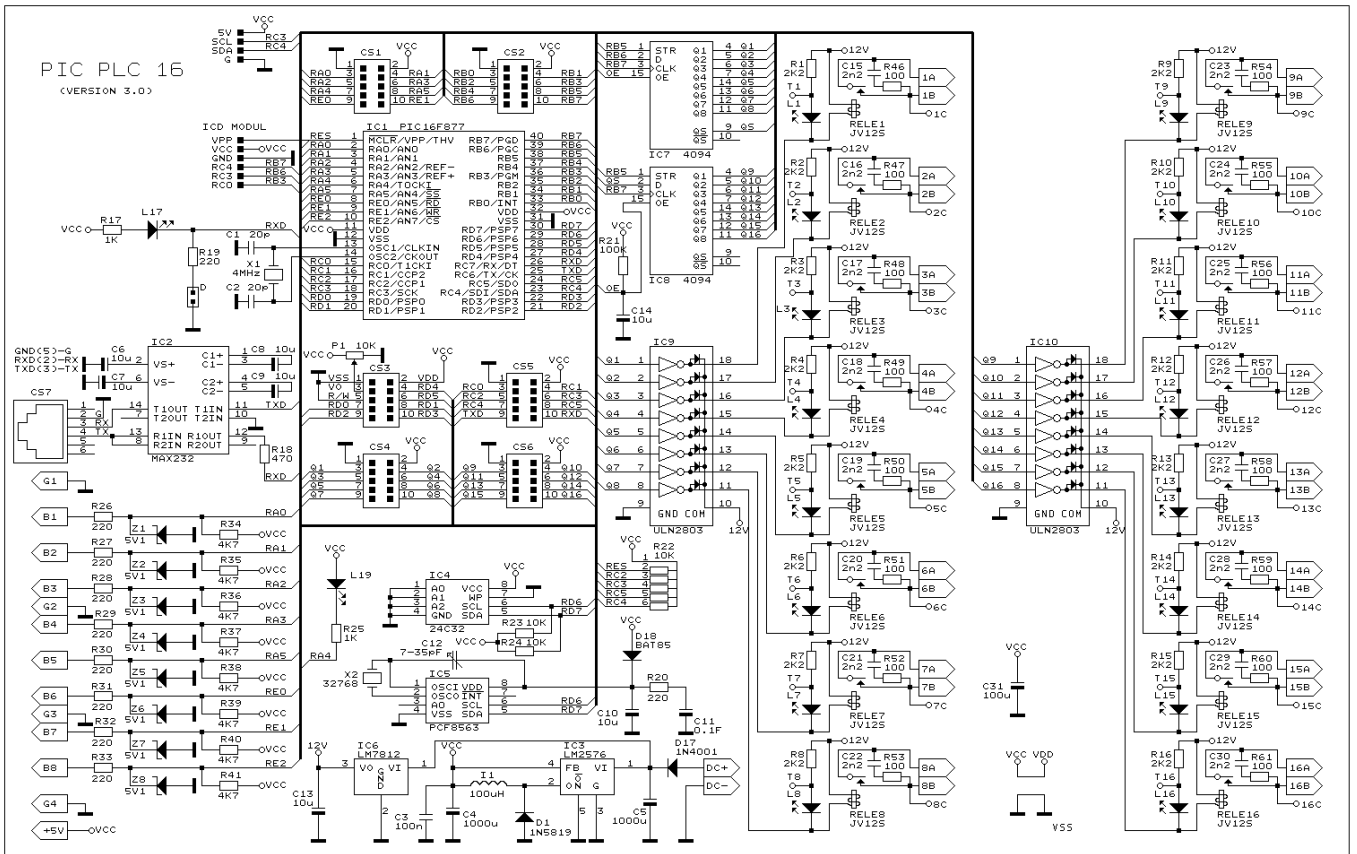
### BASIC nyelvű programozás:

Aki nem kedveli az assembly programozást, választhatja a magas szintű BASIC nyelvet is. Pl. a "Micro Engineering Labs" cég BASIC compiler programját. Ezzel BASIC nyelven írhatjuk meg az alkalmazói programunkat, amiből a fordító program először egy assembly programot kreál, majd azt is lefordítva előáll a mikrokontrollerbe égethető tartalom. (A beégetéshez kell egy égető, pl a már említett ICD.)

De erről is egy külön leírás szól, a PICBASICPLC.PDF.

### Az áramkör:

Tehát van a panelnek 16 darab 5A/220 voltos relés kimenete, egy 5 voltos tápegysége, "ICD" és programletöltő csatlakozója, LCD, és PC csatlakozási lehetősége. A mikrokontroller RA, RB, RD portjai egy-egy "tüske" csatlakozóra, az analóg bemenetek sorkapocsra kivezetve. Van még a panelon hely egy „real-time óra” áramkörnek, és egy 24Cxx EEPROM-nak is - ha nem férnek el az adatok a PIC EEPROM-jában.



### A relék:

A 16 relét az IC7-es, IC8-as CD4094-es regiszterek, és a kimeneteire csatlakozó ULN2803-as meghajtók segítségével kapcsolgatja a mikrokontroller. A CD4094-ek sorba köthető léptető regiszterek, párhuzamosan elérhető kimenetekkel, melyeknél a D bemeneten keresztül a CLK órajellel beléptetett adat az STR (Strobe) bemenetre adott pozitív impulzus hatására megjelenik a kimeneten. A relék bekapcsolását egy-egy LED jelzi.

### Kimenetek szilárdtest relével:

A kapcsolás, és a nyomtatott áramköri terv úgy lett megalkotva, hogy a JV12S relék helyett a SHARP S202xxx szilárdtest relé is beültethető legyen.

Milyen előnyei vannak a szilárdtest reléknek? Nincs mechanikai elem, gyakorlatilag korlátlan ki/bekapcsolást kibírnak, a mechanikai rezgésekre érzéketlenek, kis teljesítménnyel vezérelhetőek, és nincs - az elképesztő zavarokat előidézhető - szikrázás.

Vannak nullátmenet figyeléssel - zero crossing - kapcsoló típusok, amelyek a vezérlőimpulzus megérkezése után, a kapcsolt feszültség nullátmenetekor kapcsolnak. Ezzel ohmos, vagy kapacitív terheléseket lehet "kíméletes" bekapcsolni. Az induktív terhelések kapcsolásához azonban - motorok, mágneskapcsolók - ne a nullátmenet figyeléses, hanem az azonnal kapcsoló típust használjuk.



És akkor a hátrányokról: a túlfeszültségre, és túlmelegedésre érzékenyebb, és - jóval drágább mint egy hasonló teljesítményű elektromechanikus relé.

A Sharp gyártmányú S202 S01 típus maximálisan 600 voltos feszültséget, és 8A-es áramot tud kapcsolni. Az S202 S02 hasonló paraméterekkel rendelkezik, de nullátmenet kapcsolóval is el van látva.

### Szikra kioltás:

Az induktív terhelések kikapcsolásakor fellépő szikrázás nem csak a relé pogácsákat égeti, de olyan elektromos zavarokat is okozhat, amelyek a működtető program lefagyását eredményezheti, sőt, érzékenyebb alkatrészek rejtélyes halálának okozója is lehet. Az előbbieket kivédésére került minden kimeneti sorkapocsra egy szikraoltó kondenzátor, illetve a vele sorosan kötött ellenállás. Bekapcsolt relénél értelemszerűen ki van sűtve a kondenzátor, a kikapcsolásakor pedig elnyeli az induktivitás által tárolt energiát. A rajzon szereplő 100 ohm és 2n2 érték a terheléstől függően változhat. És - mint szó volt róla - ezeket csak nagy induktivitású terhelések vezérlésénél kell beültetni. (Mágneskapcsoló, motor, stb.)

Ohmos terhelésnél ezeket inkább ne rakjuk be. Természetesen nem „zavarnak”, de ha 230 voltos terheléseket kapcsolgatunk, akkor az

esetleg feltöltött kondik „csípős” tréfát okozhatnak akkor is, ha áramtalanítottuk a rendszert.

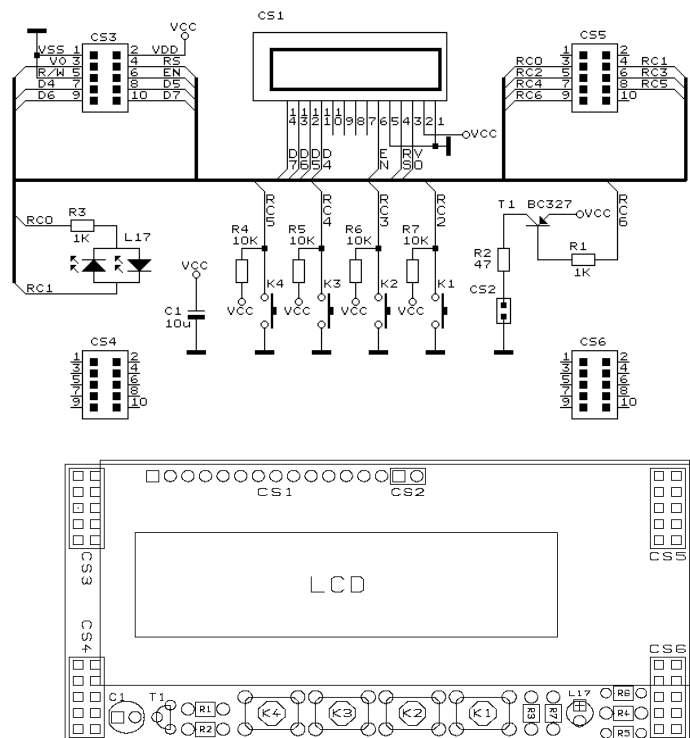
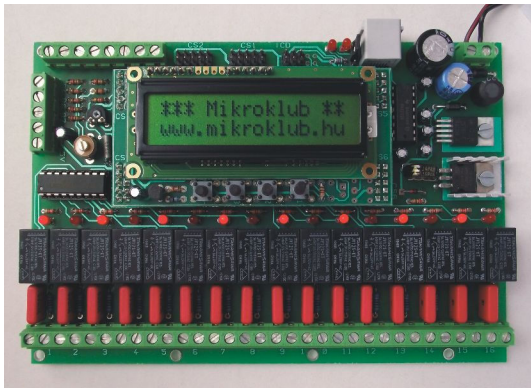
#### A PCF 8563 óra IC:

Ha olyan alkalmazásban akarjuk használni a panelt, ahol szükséges a folyamatos, áramszünetek alatt is működő időmérés, lehetőség van egy PCF8583 egy I2C buszon kezelhető óra IC beépítésére. A kicsi, 32768 Hz-es működési frekvenciának köszönhetően igen alacsony a fogyasztása. Az oszcillátor frekvenciájának finom hangolása a C16 trimmer kondenzátorral lehetséges. Az IC már 2.7 volton működőképes, a szünetmentes táplálása pedig akár egy nagyobb kapacitású kondenzátorral - C18 - is megoldható. A tapasztalatom szerint egy 1000 mikrós kondi kb. 15 perces áramszünetet véd ki, de egy 220.000 mikró „szuper kapacitás” - direkt ilyen célra gyártják - akár 3-4 napig is bírja működtetni az óra IC-t. Ha a VCC tápfeszültség leesik - áramszünet - a D4 zár, de a PCF8563 továbbra is megkapja a működtető áramot. Fontos hogy a D4 dióda alacsony nyitófeszültségű típus, pl. BAT85 lehet.

### Az LCD - billentyű panel:

A legtöbb alkalmazás megkívánja, hogy az éppen folyó eseményekről tájékoztatást kapjunk, vagy éppen hibajelzést, vagy egy paramétert kell megjeleníteni, beavatkozni a folyamatba, stb. Az "LCDDISP" panel egy 2x16 karakteres, háttérvilágításos LCD modult, és négy nyomógombot tartalmaz. A kimenetek állapotát jelző 16 LED-et ide is beültethetjük, ha pl. a dobozolás miatt azok nem látszanának az alappanelen.

A legegyszerűbben úgy csatlakoztatható az alappanelhez, ha az alappanelen a CS3/4/5/6 csatlakozó 2x5-ös tűske, az LCDDISP panelon pedig a "párja" azaz 2x5-ös anya csatlakozó van, így egyszerűen rányomható az alappanelre.



### Kommunikáció a PC-vel :

Egy elektronikus áramkört a PC-vel összekapcsolva annak funkciói kibővíthetők, a kezelése, beállítása pedig kényelmessé tehető. Még egy lehetőség, ami most fontos: az újabb PIC típusok között több olyan is van, amely képes saját magát felprogramozni, tehát pl. a PC soros portján küldött adatokat beírni a saját programmemóriájába.

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

Az összekötő kábel a telefoncsatlakozóba (CS7) kerül, a bekötése a következő:

A GND - a mikrogép földpontja - a PC soros porti csatlakozójának a földpontjára (5) megy. A mikrogép által adott jel, az IC2 T1OUT kimenetéről a PC RXD bemenetére, (2.), míg a PC TXD kimenetéről (3.) érkező jel az IC2 R2IN bemenetére kerül.

Ha a PC-ről adat érkezik, azt az IC2 R2OUT kimenetére kötött L18 LED jelzi.

### Az ICD csatlakozó:

Ha a panelt össze akarjuk kötni egy ICD-vel, akkor - értelemszerűen - az ICD modul csatlakozó 1-6 kivezetését kössük az a panelon található ICD 1-6 kivezetésére.

### A tápegység

A D17 védődiódán - fordított táp ellen - keresztül kapott feszültségből egy LM2576-össel felépített kapcsolóüzemű áramkör csinálja meg az 5 voltos tápfeszültséget, egy másik stabilizátor, az IC6 pedig a relék 12 voltját. A kisfeszültség előállítására megfelelő, pl. egy konnektorba dugható 9-12 voltos, 800 mA-es hálózati adapter. Ha 24 voltról akarjuk táplálni az áramkört, akkor 24 voltos reléket - JV24S - is használhatunk - kisebb esz a fogyasztás - és a 12 voltos stabilizátor kihagyható. (Egy átkötéssel helyettesítendő.)

### A programletöltés a soros porton keresztül:

Az újabb PIC típusok esetében lehetőség van arra is, hogy külön égető áramkör nélkül kerüljön a működtető kód a programmemóriába. A PIC16F877-es , PIC18F452-es mikrokontroller - is - rendelkezik egy olyan jó tulajdonsággal, hogy saját magát fel tudja programozni. Tehát képes arra, hogy a számára küldött adatokat beleírja a programmemóriájába.

Ez esetben a program letöltéshez nem kell égető, de előzőleg a mikrokontrollerbe be kell égetni egy olyan kezelő programot, ami fogadja, és elhelyezi az adatokat a mikrokontroller programmemóriájába. Ahhoz persze már szükség van egy égetőre, pl. az előbb már említett ICD-re, vagy más - pl. a mikroklubos "MIKROPO" - mikrokontroller égetőre. (Egy kis reklám ...) hogy ez a program a mikrokontroller programmemóriájába kerüljön. Szóval mégis kell égető, csak korábban, a betöltő program beégetéséhez.

### A PIC "önfelprogramozása", a DOWNLOAD.EXE program:

Az újabb PIC típusok esetében lehetőség van arra is, hogy külön égető áramkör nélkül kerüljön a működtető kód a programmemóriába. A PIC16F877-es , PIC18F452-es mikrokontroller - is - rendelkezik egy olyan jó tulajdonsággal, hogy saját magát fel tudja programozni. Tehát képes arra, hogy a számára küldött adatokat beleírja a programmemóriájába.

Ha a mikrokontroller saját maga programozza be magát, akkor az adatok jöhetnek, pl. a soros porti csatlakozón is - ami sokszor amúgy is ki van építve, például esetünkben is - amikor is PC-s kapcsolatra van szükség, és így nem kell egy plusz csatlakozót kiépíteni.

Ez esetben a program letöltéshez nem kell égető, de előzőleg a mikrokontrollerbe be kell égetni egy olyan kezelő programot, ami fogadja, és elhelyezi az adatokat a mikrokontroller programmemóriájába. (Ahhoz hogy ez a program a mikrokontroller programmemóriájába kerüljön, persze már szükség van egy égetőre, pl.



az előbb már említett ICD-re, vagy más - pl. a mikroklubbos "MIKROPO" - mikrokontroller égetőre. (Egy kis reklám ...) Szóval mégis kell égető, csak korábban, a betöltő program beégetéséhez.)

A PICPLC panel a CS7 csatlakozón keresztül egy PC-hez köthető, a window-os DOWNLOAD.EXE program pedig azért készült, hogy a PIC-be égetett betöltő programmal együttműködve lehetővé tegye az "önprogramozást". (A kész panelben küldött PIC-be ez a betöltő program már be van égetve.)

A program letöltéshez az áramkört csatlakoztatni kell egy PC soros portjára, a PIC-ben pedig "aktivizálni" a betöltő programot. Ez úgy történik, hogy bekapcsolás, vagy a RESET gomb megnyomása előtt nyomjuk le a "D" gombot - helyesebben zárjuk a panelon a D jumpert - és tartjuk is így a bekapcsolás alatt. A mikrokontroller programja induláskor - bekapcsolás, reset - leellenőrzi az RXD portjának állapotát. (Mivel a D gomb ide van kötve.) Ha a D jumper zárva, akkor indítja a letöltő funkciót, ezt jelzi az L9 LED kétszeri villantásával, és várja a soros porton érkező adatokat. Ezután vegyük le a jumpert, és kezdődhet a letöltés.

De erről bővebben a DOWNLOAD.PDF-ben, ami a CD-n a PICDEMO könyvtárban található.

#### Kapcsolódó dokumentációk:

Szakirodalom: a MICROCHIP PIC mikrokontrollerekről, azok alkalmazási példáiról, az utasítás készletről, stb. rengeteg információ található a cég honlapján. Magyar nyelven olvashatunk a mikrokontrollerek alkalmazásáról, programozásáról általában, és annak gyakorlatáról, a PIC mikrokontrollerekre alapozva a PIC mikrovezérlők alkalmazástechnikája c. könyvben.

A könyv az elektronikai, programozási alap elemek - logikai kapuk, kettes számrendszer - ismertetésével indul, folytatva a mikrokontrollerek általános felépítéssel, majd rátér konkrétan a PIC-ek belsejére, utasítás készletére, végül néhány gyakorlati program példa. A könyvhöz egy CD melléklet, és egy "letöltő kulcs" is jár. (A Microchip CD és az előbbi könyv CD is megvásárolható a lenti címen.)

A PICPLC16 áramkörnek van egy kisebb, 8 relés kimenettel rendelkező változata, a PICPLC8. (PICPLC8.PDF) És van egy 16 bemenetes, 8 kimenetes vezérlő, a PICPLC24.

Aki a MICROCHIP PIC-ek assembly nyelvű programozásával akar megismerkedni, annak hasznos lehet a PICDEMO panel, az előbb említett "önfelprogramozás", és a MICROCHIP ICD dokumentációja. (PICDEMO.PDF, DOWNLOAD.PDF, ICD.PDF) Egy konkrét példán keresztül, azaz az MPLAB-ban egy PIC-es példa program lefordításával, a "project" létrehozásával, annak letöltésének folyamatával foglalkozik az MPLAB.PDF dokumentáció.

Ha valaki egy saját PC programot akar írni 1-16 relé vezérléséhez - Pl. egy PC központú folyamatvezérléshez kell egy kimeneti kapcsolóegység, vagy egy PC-ről vezérelt „intelligens ház” program kapcsolgatna világítást, fűtést, redőny leeresztést, felhúzást stb. -



megoldhatja a feladatot a PICPLC16-ra írt „RELE16DS” programmal, ami fogadja a PC soros portjáról érkező vezérlőjeleket, és az alapján kapcsolgatja a reléket. (RELE16DS.PDF,RELE16DS.HEX)

Egy konkrét példán keresztül vezetve szól a BASIC programozásról, a fordításról, a program betöltéséről a PICBASICPLC.PDF.

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

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>