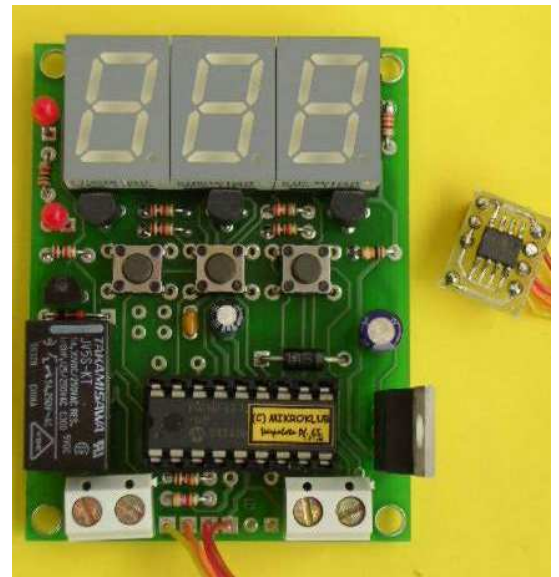


Mikrogép PIC mikrokontrollerrel, fűtés/hűtésvezérlés (micro627)

Gyakran kapok hőmérsékletméréssel kapcsolatos feladatot. Van, amikor csak mérni és kijelezni, van, hogy az értéktől függően valamit vezérelni is kell, általában egy fűtő vagy hűtő berendezést. Ha a hőmérséklet tartomány a -55 - +100 tartományba esik, akkor a most ismertetésre kerülő mikroszámítógép adhat egy lehetséges megoldást. A jellemzők:

- Kicsi, mikrokontrolleres panel
- Hőmérséklet mérés -55-től +99 fokig, 0.5 fokos pontossággal
- Három számjegyes LED kijelző, három billentyű a felprogramozáshoz
- 230 volt, 5 amperes relés kimenet



Először egy kicsit arról, hogyan is lehet elektronikusan hőmérsékletet mérni. Mindenképpen kell egy olyan alkatrész, aminek valamelyik elektromos jellemzője a hőmérséklet függvényében változik. Lehet ez egy egyszerű hőellenállás, vagy hőelem, de csinálnak erre a célra IC-eket is, hőfokvezérelt feszültség (pl. LM35) vagy áramgenerátort (pl. LM334). Szóval kell egy hőszenzor, aminek a kimeneti jelét - ha szükséges - át kell alakítani feszültséggé, és általában fel is kell erősíteni. Aztán kell egy olyan feszültséggenerátor, aminek a kimeneti feszültsége a legkevésbé változik a hőmérséklet hatására, ez lesz a referencia feszültség. A két feszültség különbsége - a megfelelő kalibrálás után - lesz a hőmérséklet mérésünk alapja. Ha ezt digitalizáljuk, és az A/D-t egy mikrokontroller kiolvassa, majd az eredményt kijelzi, akkor egy digitális hőmérőt kapunk. Ha a mikrokontrollerbe írt program a kiolvasott adat alapján egy relét is kapcsolgat, akkor kész a digitális termosztát.

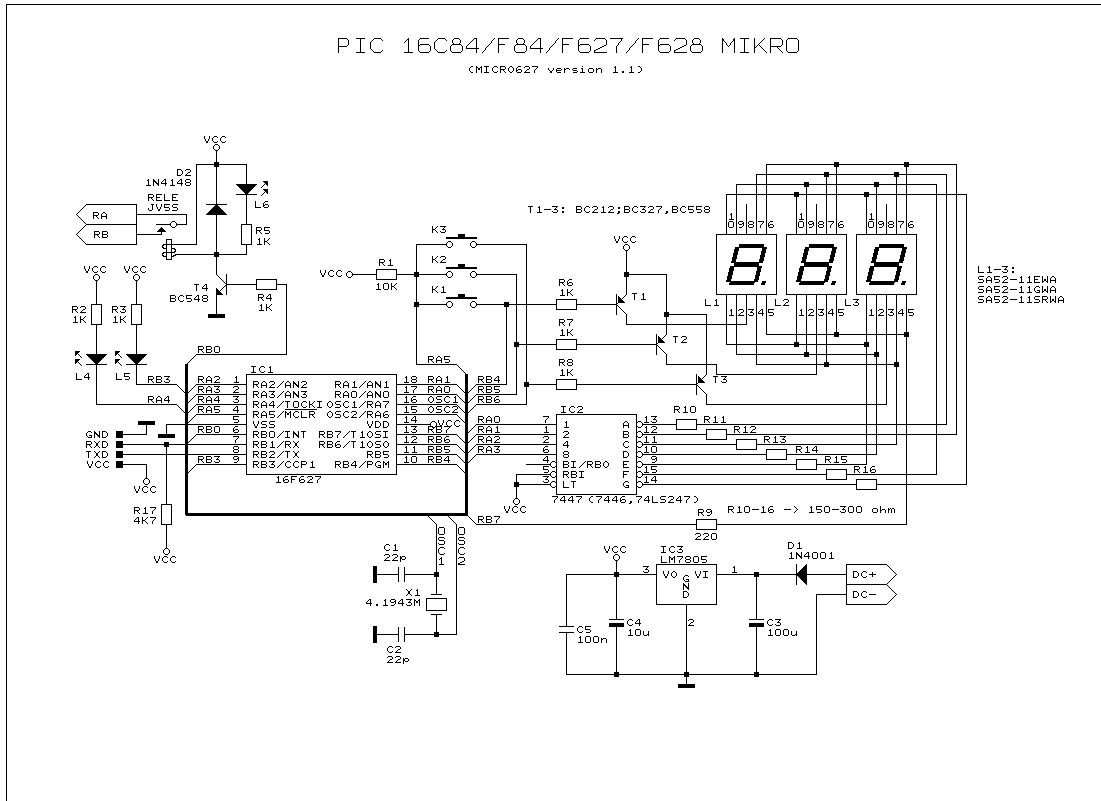
Szerencsére ma már több cég gyárt olyan hőmérő IC-t, ami mindent tartalmaz, ami a szükséges a hőmérsékletméréshez. (Szenzor, D/A, stb.) A gyárilag kalibrált IC-ből egyszerűen csak ki kell olvasni a digitalizált hőmérséklet értéket. Ilyen IC például az LM75, vagy a TCN75, valamint a DS1820.

A "micro627" áramkör:

A tervezési cél egy több feladatra is felhasználható, LED kijelzővel, billentyűkkel, relével ellátott mikrogép volt, ami - például most a TCN75 vagy DS1820 csatlakoztatásával - mint hőmérő, hőfokszabályzó működhet.

Az már csak a mikrokontroller programjától függ, hogy a kiolvasott hőmérséklet adatot csak kijelzi, és mint digitális hőmérő, vagy egy relét is vezérelve, fűtés vagy hűtés vezérlő termosztát, tűzjelző, stb. működik.

A panelre került tehát egy mikrokontrolller, a tápegység, egy három számjegyes LED kijelző, három billentyű, és egy 5A/250V-os (TAKAMISAWA JV5S típusú) relé is:



Az áramkör központi egysége egy 18 lábú PIC mikrokontroller lehet, mint pl. a 16F627, 16F628. Röviden az előbbi IC-kről: a típusjelzésben szereplő F jel a flash programmemóriára utal, ami akár több ezerszer átírható, de rendelkeznek egy belső 224 bájt RAM, 128 bájtos EEPROM adatmemóriával is. A mikrokontrollerbe integráltak még időzítőt, PWM modult, belső órajelgenerátort, "watchdog" timert, és a biztos resetet akár külső alkatrész nélkül is megoldó "power up timert" és "Brown-out detect" elemeket, valamint egy soros portot is.

A rendszer működéséhez szükséges órajelet vagy egy kvarcoszcilátor - C1, C2, X1 - vagy a beépített belső órajelgenerátor biztosítja. Ha az alkalmazás "megengedi" - most például igen - akkor a belső órajelet érdemes használni. Ez akkor lehetséges, ha nem kell pontos, kvarc stabil időalap. (Pl. nincs szükség pontos időmérésre.) Tehát **a kvarc és a C1-C2 beültetése most nem szükséges!**

A tápegység: a tápellátást adó kb. 8-12 voltos egyenfeszültség forrása pl. egy konnektoros "dugas" tápegység lehet. A D1 a fordított tápfesz. ellen véd. A C3-al megszűrt feszültséget egy 7805-ös stabilizálja.

A LED kijelző, és a billentyűzet:

Az RA0-3 és RB4-6 portokkal egy három számjegyű LED kijelzőt hajthatunk meg, de ide csatlakozik a K1-3 billentyű is.

A LED kijelzőn a számok sorban, egymás után, multiplex üzemmódban jeleníthetők meg. A kijelzéshez, pl. három darab KINGBRIGHT gyártmányú SA52-11EWA-es (piros színű) típusú közös anódos LED kijelzőt használhatunk, de természetesen megfelel a hasonló lábkiosztású SA52-11GWA zöld, vagy - ha nagy fényerőre van szükség - az SA52SRWA "extra" piros. A mikrokontrollernek tehát a számjegyeket sorban, a T1, T2 és T3 tranzisztorral kiválasztva, egymás után kell küldenie a kijelzőre, mégpedig a 7447-es (7446, 74LS247) IC-n keresztül, ami dekódolja a mikrokontroller által (BCD kódban) küldött számjegyeket, és meghajtja az éppen kiválasztott számjegy LED szegmenseit. Mindezt persze olyan gyorsan, hogy - hála szemünk "tehetetlenségének" - egy folyamatos három számjegyes kijelzést lássunk. (A 74LS247 abban különbözik a 74LS47-től, hogy a hatos és kilences számjegy felső illetve alsó vízszintes szárát is kijelzi.) A T1-T3 tranzisztorok típusa, pl. BC 212, BC 558, vagy BC 327 lehet, a 7447-es kimenetei, pedig egy-egy 150-300 ohmos soros ellenálláson keresztül kapcsolódhatnak a kijelző szegmenseire.

A K1-3 billentyű állapota a kijelző meghajtással szinkronban kérdezhető le. Ha pl. a mikrokontroller RB4 portjára alacsony szintet kapcsol - hogy a T1-et nyissa, amivel a rákapcsolt L1 számjegyre tápfeszültséget adjon - akkor az RA5 port állapotát is megvizsgálja. Ha a K1 le van nyomva, akkor az RA5 port is alacsony szintre kerül, így érzékeli a program a gombnyomást. A másik két billentyű lekérdezése hasonló.

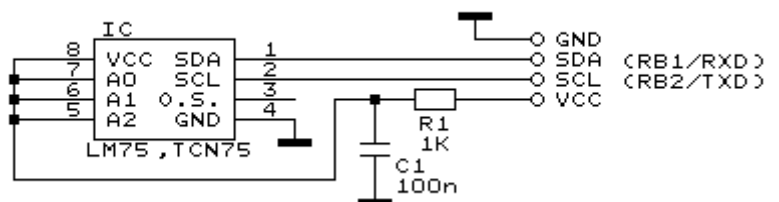
A mikrogéphez több működtető program is készült, van amelyik TCN75, van amelyik DS1820 szenzort kezel, és készült olyan program verzió is, ahol ez konfigurálható.

A TCN75 hőmérsékletfigyelő és szenzor IC:

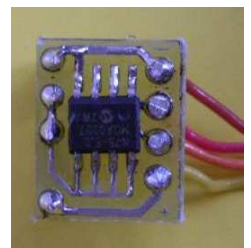
Az IC-be mindent beleintegráltak, - hőérzékelő, referenciafeszültség generátor, 9 bites A/D, programozható komparátor, stb. - ami egy 0.5 tized fokos pontosságú hőmérsékletméréshez szükséges. Az IC -55-től +125 C fokig használható, és kifejezetten a mikrokontrolleres alkalmazásokhoz fejlesztették ki. A fogyasztása 250 uA, de lehetőség van "nyugalmi" állapotba kapcsolásra, ekkor csak 1 uA-el terheli a tápot. A TCN75-5.0 5, a TCN75-3.3 pedig 3.3 voltos tápról működhet. Az IC-nek 8 kivezetése van, kettő - az SDA, és SCL - az I2C protokoll szerinti soros adatkommunikációt szolgálja a vezérlő processzorral, van egy termosztát- vagy jelzőkimenete, három címbemenete - akár 8 IC kezelhető az I2C buszon - és a két tápkivezetés.

A TCN75 csatlakoztatása:

Az IC csak smd tokozásban kapható, célszerű neki egy külön kis panelt csinálni, amire az IC, a tápszűrés felforrasztható, és az összekötő kábelt is tudja fogadni:



A TCN75 nagyon érzékenyen reagál a tápfeszültség zavarokra - ilyenkor "fals" adatokat küld - ezért a gyártó is ajánl egy szűrőkondenzátort közvetlenül a tápfesz



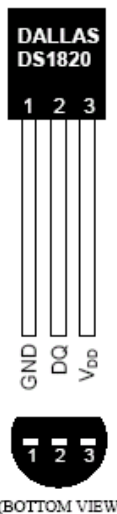
kivezetésekre. De a tapasztalat szerint ez nem elég! Egy RC szűrés kell a tápra. (R1 és C1.)

Az IC A0-A1-A2 címző bemenetei (7-6-5 lábak) a VCC-re kötendőek. Az INT/CMPTR - a TCN75 3. kivezetése - most nincs használva, az szabadon marad.

A panelocska tápfeszültség forrtpontjai - a GND és VCC - értelemszerűen a mikrogép azonos nevű forrtpontjaira, az SDA a mikrogép RXD, az SCL pedig a TXD forrtpontjára kötendő. Használhatunk, pl. szalagkábelt, a hossza maximum kb. 1 méter lehet.

A DS1820 és a bekötése:

A DS1820 mindössze 3 kivezetéssel - ebből kettő a tápfeszültség - egy komplett hőmérő. Az IC-be mindent beleintegráltak, - hőérzékelő, referenciafeszültség generátor, 9 bites A/D, stb. - ami egy 0.5 tized fokos pontosságú hőmérsékletméréshez szükséges. Az IC -55-től +125 C fokig használható, és kifejezetten a mikrokontrolleres alkalmazásokhoz fejlesztették ki. (A teljes dokumentáció megtalálható a MIKROKLUB CD-n a MIKROKLUB/PDF/DALLAS könyvtárban.)



A MICRO627 mikrogéphez a DS1820-at egy 3 eres kábelvel csatlakoztathatjuk. A negatív tápfeszültség kivezetést - GND - értelemszerűen a GND, a pozitív tápot a Vdd, a kimenetét az RXD forrtpontba kössük. A kábel hossz akár több tíz méter is lehet. A kábel típus pár méterig lényegtelen, nagyobb távolságnál a sodrott kábelt ajánlják.

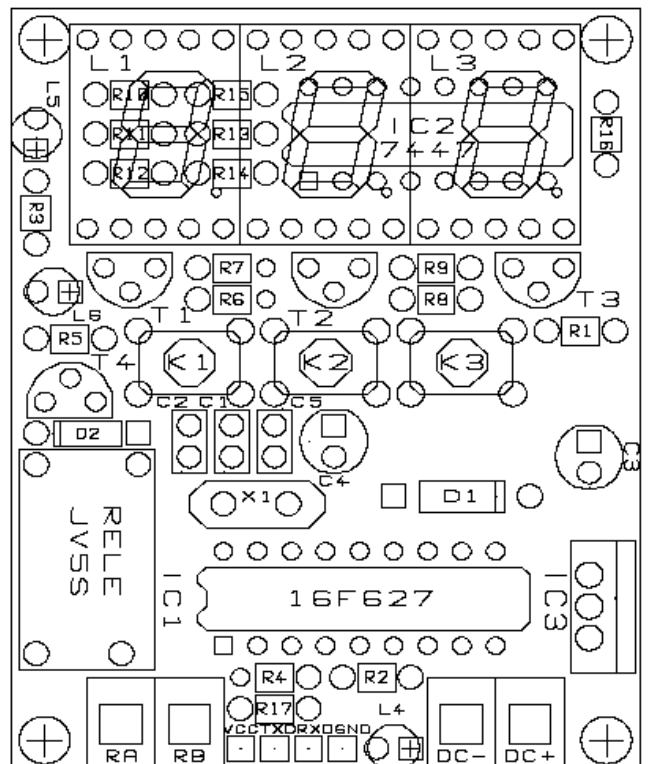
Néhány gyakorlati tanács a készülék összeépítéséhez:

Ellenőrizzük le a panelt olyan szempontból, hogy az egymáshoz közel eső fólia csíkok közt nincs-e rövidzár. (Főleg a két IC láb között elmenő vezetésekre kell figyelni.) Ezt a műveletet az alkatrészek beforrasztása után megismételhetjük. A mikrokontrollert lehetőleg rakjuk foglalatba. Egy esetleges későbbi javításnál ez a többletköltség bőven megtérül.

A kisebb nyákméret érdekében a LED kijelző számjegyei alatt is vannak alkatrészecskék. A LED számjegyeket egy IC foglalatba kell raknunk, hogy a közvetlenül a panelba forrasztandó IC2, és az R10-15 elférjenek alatta.

Az IC-k 1-es lába, valamint a polaritásfüggő alkatrészecskék pozitív sarkának forrtpontja szögletes.

Ha mindent rendben találunk,



kapcsoljuk be a készüléket, és mérjük le az IC-k tápfeszültségét. (5 volt +/- 2-3 tized volttnak kell lennie.) **Figyeljük a 7805 melegedését, ha szükséges, szereljük rá hűtőzászlót.**

Ha az áramkört hálózati feszültség kapcsolására használjuk, akkor a dobozolás "kötelező". A panel méretei a "G1020B" olasz gyártmányú fekete műanyag dobozhoz igazodnak, a legegyszerűbben ebbe szerelhető. A hátlap leszerelése után a panel bepattintható síneken kialakított vágatba, a négy összefogató csavar csonkjá, pedig megakadályozza a vízszintes elmozdulást. A három számjegyes LED kijelzőnek a szemközti oldalon vágjunk egy ablakot. Erre belülről ragaszthatunk egy átlátszó plexi lemezt. Ha gyakran kell állítani a kapcsolási hőmérsékleteket, akkor a billentyűzetet is ki kell vezetni, használjunk csavarral rögzíthető nyomógombokat. Dobozoláskor a 7805-öt és az 100 uF-os szűrőkondit a forrasztási oldal felől kell beültetni - hogy ne legyenek magasabbak, mint a LED számjegyek, és elfektetve, hogy beleférjenek a dobozba.

Digitális hőmérő, a „FREETEMP” program:

A mikrogép a mikrokontrollerbe égetett FREETEMP.HEX hőmérő programmal és a TCN75 szenzor csatlakoztatásával, mint -25 től +99 fokig használható fél fok pontosságú hőmérő működik, azaz kiolvassa a TCN75-öt, az adatokat, pedig megjeleníti a LED kijelzőn. (A PIC-be égetendő FREETEMP.HEX tartalom letölthető az Internetről, illetve megtalálható a „MIKROKLUB” CD-n.)



A mikrogépet bekapcsolva tehát a LED kijelzőn - ha van szenzor kapcsolva a mikrokontrollerhez - a hőmérséklet kijelzés látható, az utolsó tizedesponthoz másodperces ütemben villog. Ha nincs szenzor, vagy az, illetve a bekötése hibás, akkor "UUU" látható a kijelzőn.



Az L5 LED-et a nulla fok alatti hőmérsékletek kijelzéséhez, mint "mínuszjelet" használja a program.

Mint arról szó volt, a mikrokontroller a beépített oszcillátorát használja, ezért a C1, C2, X1 beültetése felesleges, és nem kell ehhez az alkalmazáshoz - mert a program úgysem használja - a három nyomógomb, a relé, az R4, R5, T4 L4, L6 LED sem. Ezek beforrasztása most nincs szükség.

Hűtés vagy fűtés szabályozás, a "TEMP628D" program:

Ebben a programverzióban konfigurálni lehet, hogy fűtés vagy hűtés vezérlést akarunk, valamint a csatlakoztatott hőmérséklet mérő IC típusát is. (TCN75 vagy DS1820-at akarunk használni.) A fűtés vagy hűtés szabályozásra írt program alkalmas egy hőmérséklet mérésére, kijelzésére, és szabályozására, a -25 - +99 C fok tartományban, változtatható histerézissel. Ehhez az alkalmazáshoz már kell a három billentyű, és a relés kimenet is.

A program másodpercenként kiolvassa a hő adatot a hőmérő IC-ből, és a kapott adat, valamint a felhasználó által megadott üzemmód, és kapcsolási értékek függvényében működteti a relét.

A felprogramozás:

Ha a „TEMP628D” program van a vezérlő mikrokontrollerben, akkor be kell állítani az üzemmódot - fűtést vagy hűtést akarunk vezérelni - a szenzor IC típusát - TCN75 vagy DS1820 - a kapcsolási értékeket, és beállítható a LED kijelzés fényereje is.

A kapcsolási értékek megadása:

A kijelzés és a vezérlő paraméterek megadása 0.5 Celsius fok felbontású. A program a három billentyűre a következő funkciókat osztja: K1 kiválasztás és érvényesítés, (SELECT/SET) a K2 és K3 a növelés/csökkentés (UP/DOWN) funkciót látja el egy kapcsolási (hőfok) paraméter értékének beállításánál.

A mikrogépet bekapcsolva a LED kijelzőn a hőmérséklet kijelzés látható, az utolsó tizedesponst másodperces ütemben villog. A bekapcsolási hőmérséklet beállításához nyomjuk meg az ENTER gombot. Ezzel léptünk egyet a menürendszerben, most a bekapcsolási hőfok villogva kijelzett értéke látható. A LE/FEL billentyűkkel tudjuk az értéket léptetni - le vagy fel. Az ENTER-el a beállított érték érvényesíthető, egyben belépünk a kikapcsolási hőfok beállításának menüpontjába, annak beállítása az előbbiek szerint.

Ha beléptünk a beállítási menübe, de kb. 10 másodpercig nem nyomunk le egyetlen billentyűt se, akkor a program automatikusan kilép, és visszatér a főmenübe, azaz a hőmérséklet kijelzés, szabályozás üzemmódba.

Értelemszerűen a ki/bekapcsolási érték "távolsága" adja a szabályozás histerézisét. A működtető program nem engedi az értelmetlen beállításokat, azaz hogy a bekapcsolási érték magasabb legyen a kikapcsolási, illetve, hogy a kikapcsolási érték alacsonyabb legyen a bekapcsolási értéknél, valamint hogy a be és kikapcsolási érték azonos legyen. Értelmetlen paraméterek beadása után "CCC" kijelzés látható.

Hűtésszabályozás:

Ez az üzemmód a hűtés és klíma vezérlésekhez készült. A program ugyanazokat a hardver elemeket használja, mint a fűtésvezérlő, a működése és a felprogramozása is hasonló. Az a különbség, hogy itt a bekapcsolási hőmérséklet a magasabb érték, és a relé addig van meghúzva, amíg a hőmérséklet nem csökken a kikapcsolási érték alá.

A kijelző fényerejének szabályozása:

Mire jó ez? Ha fontos a kis fogyasztás, akkor beállítható egy parázsló kijelzés, vagy egy energiatakarékos, csak a beállításnál világító kijelző. A fényerőmenübe belépés a „set” gomb 5 másodpercig való nyomása. (Ha ez idő alatt felengedjük a nyomógombot, akkor a hőmérséklet beállításba lépünk.)

A LED kijelző fényerő nyolc fokozatban állítható, illetve ki is kapcsolható. Ebben a menüben 88x látható, ahol a két nyolcas csak a fényerőt demonstrálja, az x értéke pedig 0-8 lehet. (Pl. 88.6 látható a hatos fényerőnél.)



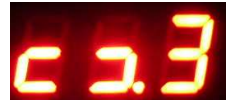
A nullás értéknél - ilyenkor a beállításnál sötét a két 8-as - ki van kapcsolva alapállapotban a hőmérséklet kijelzés. De ha megnyomjuk a SET gombot, akkor megjelenik a beállító menü kijelzése. Ha pedig a le/fel gombot nyomjuk meg, akkor kb. 3 másodpercig látható a hőmérséklet kijelzés.



Üzem módbeállítás, szenzor IC választás:

Ha nem 5, hanem 10 mp-ig nyomjuk folyamatosan a „set”-et, akkor jön elő az üzemmód beállító menü, ahol az 1-2-3-4 paraméter közül tudunk választani:

- 1: fűtés vezérlés, TCN75 szenzor
- 2: fűtés vezérlés, DS1820 szenzor
- 3: hűtés vezérlés, TCN75 szenzor
- 4: hűtés vezérlés, DS1820 szenzor



Végül nincs más hátra, mint hogy sok sikert kívánjak az építéshez, használathoz. Ha valami kérdés, probléma merülne fel, keressen meg telefonon vagy levélben, "emailben". Torkos Csaba 8100 Várpalota Táncsics u. 7. Telefon: 06/30/9472-294, 88/473-784. Email: mikroklub@vnet.hu Internet: <http://www.mikroklub.hu>, <http://www.eprom.hu>