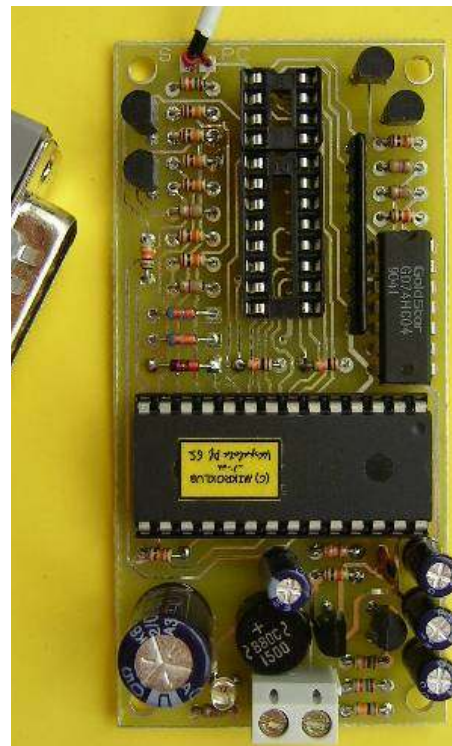


GAL programozó

A GAL egy széleskörben alkalmazható programozható logikai áramkörcsalád. A GAL-ok segítségével saját magunk tervezhetünk digitális IC-eket, és akár 5-6 TTL IC-t is kiválthatunk egyetlen, többször átírható GAL-al. Egyben az áramkör titkosítása is megoldható, a titkosító bit kiégetése után a GAL tartalmát nem lehet kiolvasni. A GAL eszközök programozásával és az ahhoz szükséges programozó készülékkel a Rádiótechnika 1993 évfolyam 7. számától megjelenő cikksorozat foglalkozott. (Ez a leírás jórészt csak az égető elektronikájával, és az áramkör építésével foglalkozik.) Az áramkör és a működtető program fejlesztését az EVORAN Bt. végezte, a forgalmazást, az égető áramkör továbbfejlesztését, a nyomtatott áramkör tervezését - természetesen egy a szerzővel kötött megállapodás alapján - a MIKROKLUB vette át.



Már most, a leírás elején megjegyzem, hogy a DOS-os működtető program, és az LPT port miatt a mai modern, XP-s vagy WIN7-es gépeken már igencsak nehézkes az égető használata. Szóval ha valamivel több pénzt tudunk szánni a dologra, akkor pl. egy USB-s VP-380, vagy TOP2049-es multi égetővel tudunk egyszerűen GAL-okat, valamint az ezek utódjának számító PALCE IC-eket kezelni.

Röviden a GAL programozásáról:

A következők csak akkor fontosak, ha az IC programozásának folyamatát, vagy az égető elektronikájának a működését akarjuk megérteni. A GAL-ok hasonlóan sok más programozható eszközökhöz, egy tápfeszültségtől magasabb feszültség segítségével kapcsolhatóak programozás üzemmódba. A programozó feszültség a GAL eszközöknél 16.5V, amelyet az EDIT bemenetre kell kapcsolni.

A programozó a SHIFT REGISTER-en keresztül tudja kiolvasni, illetve beírni a regisztermezőt, amelynek címezése a RAG0-RAG5 címbemenetek segítségével történik. A programozás, illetve kiolvasás a P/V (programozás=1, kiolvasás=0) lábon vezérelhető. Az adatok írásakor az SDIN bemenetre kapcsolandók, kiolvasáskor a SDOUT kimeneten jelennek meg. Az adatok mozgását a SHIFT REGISTER-ben az SCLK clock vezérli mind írás, mind olvasás üzemmódban. Olvasás üzemmódban a megcímzett regiszter tartalma az STR bemenetre adott alacsony szintű impulzussal írható át a SHIFT REGISZTER-be, programozás üzemmódban az STR bemenetre kapcsolt 10 ms hosszúságú, alacsony szintű impulzus írja be a megcímzett regiszterbe a SHIFT REGISZTER tartalmát. A 61-es és 63-as címekre a JEDEC file nem tartalmaz adatot. Ezeknek a regisztereknek az írásával törölhető (63), illetve titkosítható (61) a GAL tartalma. A törölt vagy titkosított eszköz újraprogramozható, kb. százszor.

GAL 20V8

1	VIL	Vcc	24
2	Edit	VIL	23
3	RAG1	P/V	22
4	RAG2	RAG0	21
5	RAG3	VIL	20
6	VIL	VIL	19
7	VIL	VIL	118
8	RAG4	VIL	17
9	RAG5	VIL	16
10	SCLK	SDOUT	15
11	SDIN	VIL	14
12	GND	STR	13

GAL 16V8

1	VIL	Vcc	20
2	Edit	P/V	19
3	RAG1	RAG0	18
4	RAG2	VIL	17
5	RAG3	VIL	16
6	RAG4	VIL	15
7	RAG5	VIL	14
8	SCLK	VIL	13
9	SDIN	SDOUT	12
10	GND	STR	11

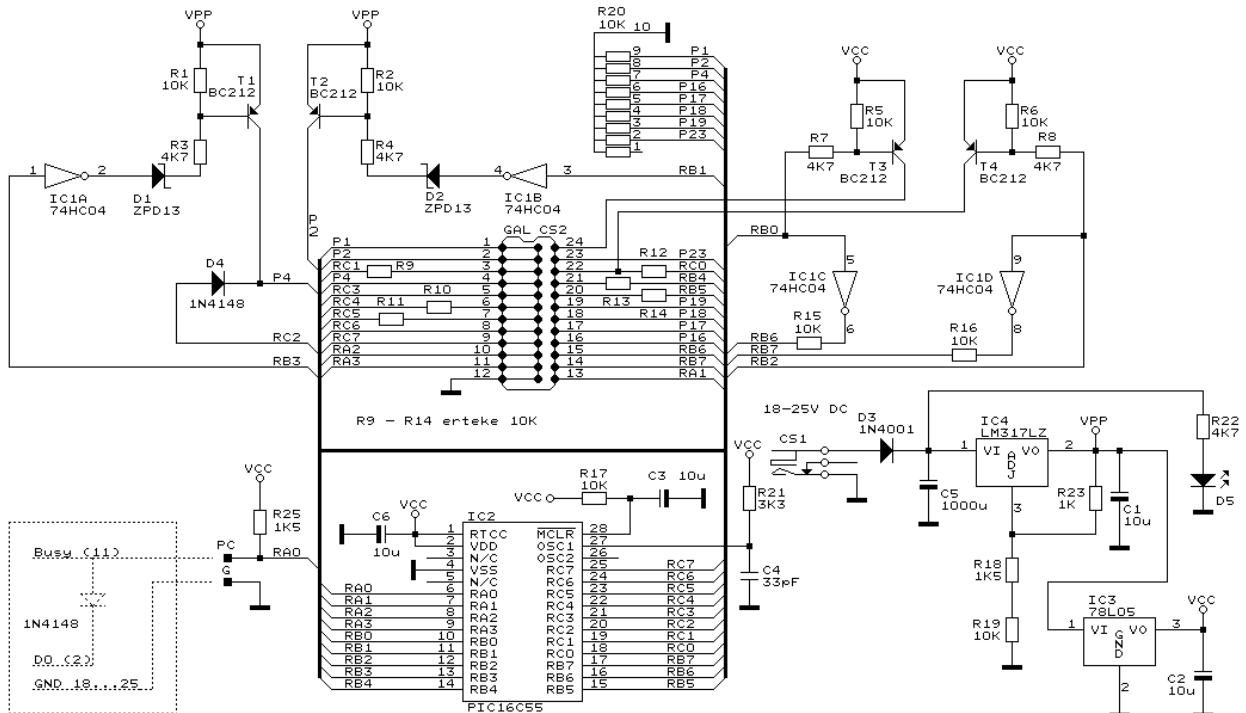
A GAL tartalma elvileg papír, ceruzával és egy szövegszerkesztővel is megszerkeszthető, (az úgynevezett JEDEC file formátuma a leírás elején említett rádiótechnika cikkben részletesen le van írva), a gyakorlatban azonban valamely tervező rendszer használata ajánlott. Ezek vagy a ki/bemenetekre felírt logikai egyenletek, (pl. az FM.EXE program) vagy egy grafikuson felrajzolt logikai hálózat alapján (ORCAD, PALASM stb.) állítják elő a JEDEC (és esetleg még egy dokumentációs vagy - ha valamit rosszul csináltunk - hiba) file-t.

A programozási eljárás megismerése után rátérhetünk programozó eszköz ismertetésére. A GAL égető két fő részre osztható: az égetést végző hardware-re és a hardware-t IBM PC segítségével vezérlő software-re.

A hardware

Az eszköz a PIC 16C57 típusú mikrokontrollernek köszönhetően nagyon egyszerű felépítésű. A PIC 16C57 mikrokontroller kis fogyasztású, CMOS áramkör. Egy db 4 bites (RA0-RA4) és 2 db 8 bites (RB0-RB7, RC0-RC7) portja van, és valamennyi port minden bitje külön programozható bemenetnek, illetve kimenetnek. A kontroller órajelét beépített RC oszcillátor szolgáltatja, melynek frekvencia-meghatározó elemei az R21 ellenállás, és a C4 kondenzátor. Az adott elemekkel a processzor körülbelül 4 MHz frekvenciával működik. Az égető az RA0

biten kommunikál a vezérlő PC-vel a printer porton keresztül, a BUSY bemenetet és a D0 kimenetet felhasználva. (A két csatlakozópont egy diódával - ami közvetlenül a 25 pólusú csatlakozóra van forrasztva - össze van kötve, így egyetlen vezeték elég a kétirányú adatcseréhez.) A kommunikáció független a PC sebességétől. A GAL STR (strobe aktív L szintű) bemenetét az RA1 portláb, az SCLK (clock) bemenetét az RA2, az SDIN (adat) bemenetét az RA3 portlábak vezérlik.



A GAL kiolvasása típustól függően az RB7 (GAL 16V8), illetve az RB6 (GAL 20V8) portlábakon történik. A kiolvasáshoz nem használt 14., illetve 15. lábakat az RB0 és RB2 portokon vezérelt inverterek alacsony logikai szinten tartják. A GAL típusától függően RB0 és RB2 a T3 illetve a T4 tranzisztorokon keresztül kapcsolják a +5V-os tápfeszültséget. Az RB1 illetve RB3 portlábak (IC1B, D2, T2 illetve IC1A, D1, T1) a 16.5V-os programozó feszültséget kapcsolják a GAL-ra. A további portlábak az írás/olvasást (P/V), valamint a regisztermező címzését (RAG0-RAG5) végzik.

A programozó a CS1 tápcsatlakozóra adott 18-25 V egyen feszültséggel működtethető. (A 12 voltos konnektorba dugható adapterekkel lehet próbálkozni, de csak akkor alkalmasak, ha pufferezelt egyenfeszültségük legalább 19 volt. Ez nem mindig teljesül, ellenőrizzük le.)

Fontos! Az utánépítések során előfordult többször is olyan hiba, hogy az égető nem ismert fel egy típust, konkrétan a NATIONAL 16V8, 20V8 GAL-t. Csak az égető feszültség kb. 1 voltos csökkentése hozott eredményt, a gyakorlatban tehát a 15.5 voltos égetőfeszültséget állítsuk be.

A C5-ön keletkező puffer feszültségből a szabályozható kimeneti feszültségű LM317 (IC4) előállítja a 15.5V-os programozó feszültséget.

Az LM317 kimeneti feszültsége az ADJ lábára adott feszültséggel szabályozható, itt az R23 és az R18, R19 ellenállásokkal. Egy kis matek: Az IC kimeneti feszültségét megadó képlet a következő: $V_O = 1.25V * (1 + (R18 + R19) / R23)$ ahol az 1.25V az IC belső referencia feszültsége. Behelyettesítve: $V_O = 1.25V * (1 + (10 + 1.5) / 1) = 15.62V$ az eredmény.

Az 5 V-os tápfeszültséget az IC3 állítja elő. Az R20 ellenálláslánc a GAL (programozás üzemmódban) passzív lábait kapcsolják alacsony logikai szintre. A foglalat vezérlése úgy van megoldva, hogy passzív állapotban (ha nem végzünk semmilyen műveletet) feszültségmenetes, így programozandó, vagy kiolvasandó tokok biztonságosan cserélhetőek.

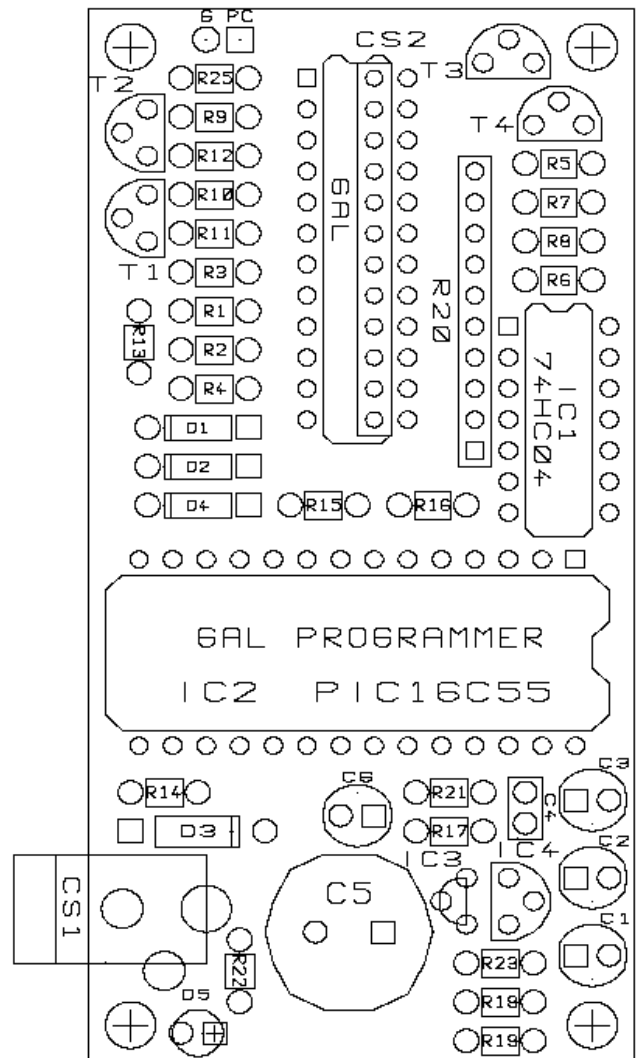
Gyakorlati tanácsok az építéshez, kipróbáláshoz:

Az alkatrészek beforrasztása után nézzük át még egyszer alaposan a panelt, különösen figyeljünk az elektrolit kondenzátorok és a diódák polaritására. (Az IC-k 1-es lába, valamint a polaritásfüggő alkatrészek pozitív sarkának forrponja szögletes!)

FIGYELEM ! Az égető-PC kábel hibás bekötése a PIC processzor, és a PC párhuzamos portjának tönkremenetelét okozhatja! A TTL szintű jeleket vezető kábel a lehetőség szerint minél rövidebb legyen. A kábel hossza semmi esetre se legyen több mint 1 méter, a 0,6-0,8 méteres hosszúság ajánlott.

Ha mindent rendben találunk, helyezzük feszültség alá a készüléket, és mérjük meg az IC-k tápfeszültségét, aminek természetesen 5 volt körüli értéknek kell lennie. Ellenkező esetben azonnal kapcsoljuk ki a készüléket, és keressük meg a hiba okát.

Ha a PC valamelyik párhuzamos portjára rákötjük az égetőt, azt bekapcsolva tesztelhetjük az adatforgalmat, pl. az Identify Device parancs kiadásával. Ha minden rendben, akkor vagy a GAL típusát, vagy - ha nem raktunk GAL-t a foglalatba - akkor ismeretlen, "unknown", típus hibajelzést kapunk. Ha az eszköz nem válaszol üzenetet kapjuk, akkor vizsgáljuk meg hogy a megfelelő PC portra adtuk-e ki a parancsot, de az is lehet hogy az összekötő kábel hosszát kell rövidebbre venni, vagy a PIC processzor



R/C oszcillátor frekvenciáját kell igazítani. (Pl. van hogy 3K3 ellenállás 3K9-re, vagy a 33 Pf-es kondenzátor 40 Pf-re cserélése hozott megoldást.) Persze a készen rendelt égetőnél ezek már beállítva, tesztelve.

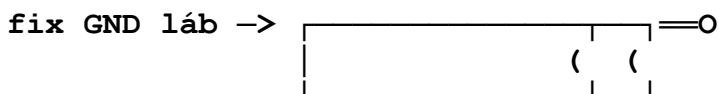
A nyomtatott áramkör úgy lett tervezve, hogy a programozó foglalat vagy közvetlenül beforrasztható a panelba, vagy - ha az áramkört dobozoljuk, - akkor egy 26-os tűkesoros szalagkábel csatlakozóval kapcsolódhatunk a doboz tetejére ragasztott vagy csavarozott foglalatokra.

Epromfoglalatnak legjobb, ha karos IC foglalatot használunk, amit a doboz tetejére kell csavarozni, vagy ragasztani, a lábait, pedig egy 24 eres szalagkábellettel darabbal köthetjük a panelra.

Amikor a karos IC foglalatok lábait forrasztjuk, a foglalat legyen nyitott állapotban. Ha a forrasztáskor a foglalat zárva van, előfordulhat, hogy az IC lábakat befogó lemezek a nyitás után is "csukva" maradnak.

A panelt rögzítő furatok a "G737" néven kapható műanyag dobozhoz lettek igazítva, a dobozolás nyilván ezzel a típussal a legegyszerűbb.

A foglalatba behelyezés:



A software

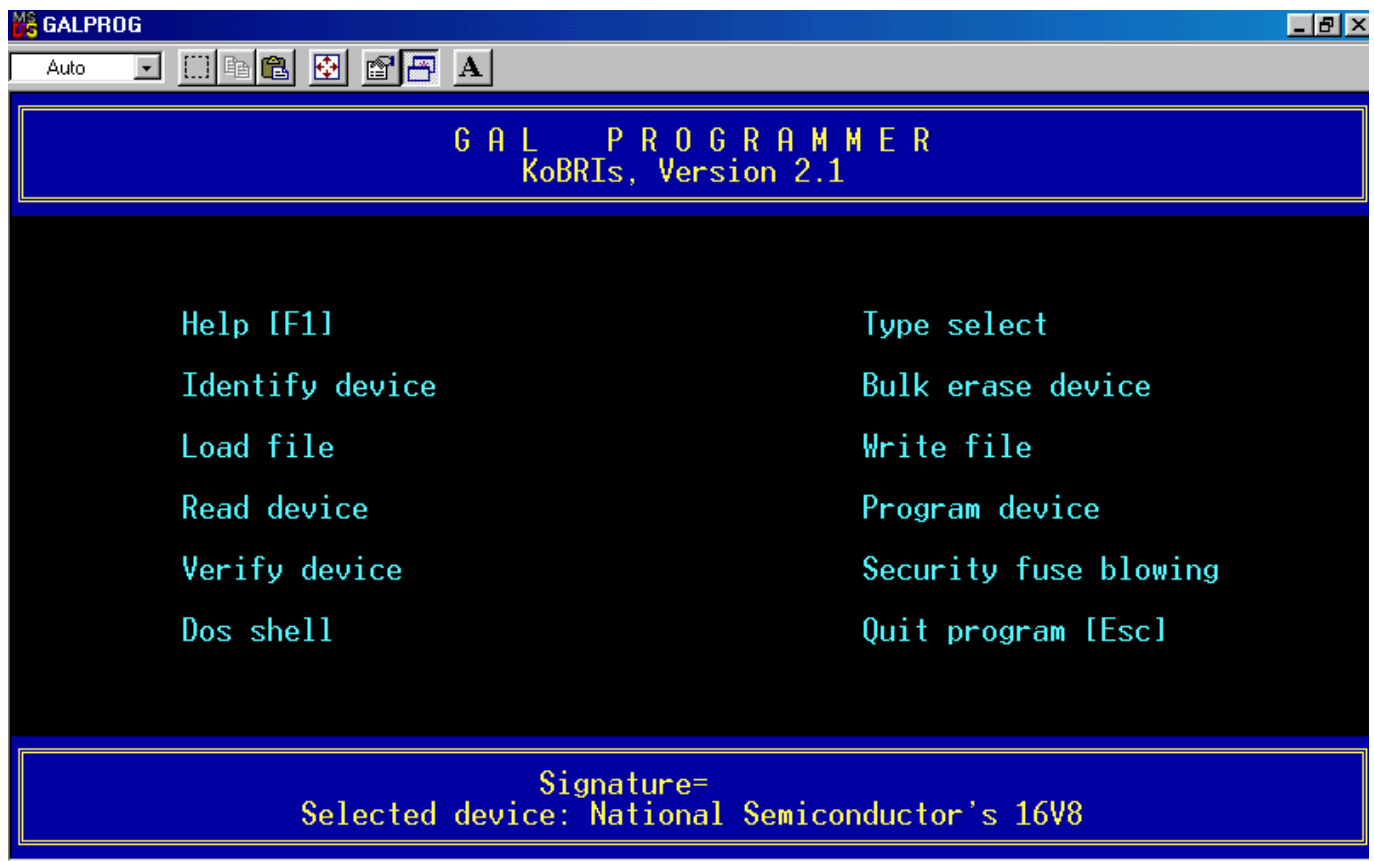
Amint már említettük, a GALPROG.COM program bármilyen IBM PC kompatibilis (a leglassúbb 386-tól a „gigás” PENTIUM-ig) gépen futtatható. Ezt az teszi lehetővé, hogy a program a futása elején egy kalibráló impulzust kap a programozó felől.

Indítsuk el a GALPROG.COM programot. A program „DOS-os” - de windowsból is megpróbálhatjuk a futtatást, legalábbis egy 2.4 GHz-es, win98-as gépen sikeresen próbáltam, a „DOS ablakból” indítva. XP alatt sajnos nem megy.

Ha a gépen csak XP van, próbáljuk meg egy DOS rendszerlemezről indítani a gépet. Ezzel biztosan kizárjuk, hogy a windows, vagy egy - most felesleges - meghajtó program befészkelje magát. (Nem kell rendszerlemez csinálnunk, a működtető programot tartalmazó lemez egyben egy DOS rendszerlemez is. Csak be kell tenni a floppyba, bekapcsolni a PC-t, és a floppyról „boot-olni”)

A GALPROG program akármelyik printer porton képes kezelni a programozót. Alaphelyzetben az LPT1-en akar kommunikálni, de a GALPROG /n paranccsal bármikor másik portra irányíthatjuk át a program működését. Természetesen n értéke 1, 2 vagy 3 lehet, annak megfelelően, hogy melyik portot akarjuk használni. Ha a port létezik

az adott gépben, akkor a program feljegyzi a változást saját magába és legközelebb már automatikusan a kívánt porton dolgozik.



Közvetlenül indítás után ki kell választani a programozandó GAL típusát. Az egyes funkciók a parancs a kezdőbetűjének beírásával indíthatóak. Lássuk, mit takarnak az egyes menüpontok!

- Help(F1): rövid segítséget kapunk a H, illetve az F1 gombok lenyomása után.

- Type select: lehetőséget ad a kiválasztott GAL-típus megváltoztatására.

- Identify device: azonosítja és beállítja az égetőfoglatban lévő GAL típusát.

- Bulk erase device: törli a GAL-t.

- Load file: a parancs aktivizálása után egy menüablak jelenik meg, melyben a program kéri a betöltendő file nevét. Ha a megadott file nem JEDEC formátumú, illetve mérete nem felel meg a kiválasztott típusnak, hibajelzést kapunk.

- Write file: a korábban kiolvasott GAL tartalmát JEDEC formátumban a megadott nevű file-ba menti.

- Read device: kiolvassa a foglatban lévő GAL-t.

- Program device: beégeti a foglatban lévő eszközt.

- Verify device: a foglalatban lévő eszköz és a programtároló tartalmának összehasonlítása.

- Security Fuse blowing: a GAL titkosítása. A parancs végrehajtása után csak a gyártó azonosító kódja olvasható.

- Dos shell: DOS hívás, visszatérés EXIT paranccsal.

- Quit program (ESC): kilépés a programból.

A program, egyes menüpontok kiválasztása esetén, biztonsági okokból (pl. törlés) nem hajtja azonnal végre a parancsot, hanem annak a megerősítését kéri. A parancs csak Y vagy y válasz után hajtódik végre.

A 16V8-ra, illetve 20V8-ra írt JEDEC file-ok betöltése csak az adott méretű tokba megengedett. Ezt a program figyeli, bár a szándékosan kiereszkolt hibát nem akadályozza meg. Ha a betöltött file azért nem megfelelő, mert elfelejtett típust váltani, akkor a típusváltás után újra be kell töltenie a file-t, nem elég a típust korrigálni.

A típusazonosító parancshoz (Identify) állítsunk be az ismeretlen toknak megfelelő lábszámú típust. Azaz ne próbáljunk egy 16V8-at úgy azonosítani, hogy valamelyik 20V8 van aktuális típusként kiválasztva. A program ugyan így is felismeri, de nincs adatunk arra vonatkozólag, hogyan viselik el ezek az IC-k, ha nem a kívánatos lábon jelenik meg az olvasáshoz is szükséges nagyobb feszültség.

A security biztosíték kiégetése biztonsági megfontolásokból csak külön parancsra végezhető el, a JEDEC file erre vonatkozó előírását mellőzzük.

Az alkalmazott mikroprocesszor nagyon kis feszültségnél is működőképes! Ha a LED kialszik, az még nem elég ahhoz, hogy reset állapotba kerüljön, várjon még 10-15 másodpercet.

Egyes gyártók (különösen a régebbi) IC-i programozás előtt 'B' paranccsal törölendők, különben nem programozódnak be helyesen.

Kapcsolódó dokumentációk:

A GAL, és a kisebb fogyasztású utódjának, a PALCE IC-k programozására egy korszerű megoldás pl. az USB portos VP-380, vagy TOP-2049 multi égetők használata. (VP380-900.PDF, TOP2049.PDF)

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

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: info@mikroklub.hu
<http://www.eprom.hu>

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