

Mérési utasítás

Mikrokontroller programozás

1.sz. mérés

Szükséges ismeretanyag:

- IBM PC kezelése, szövegszerkesztés, Double Commander
- A SAB80C515 mikrokontroller felépítése, utasításai
- HyperTerminál (a PC-n futó kommunikációs program)
- A mikrokontroller oktatórendszer monitorprogramja

Az előre elkészített mérési jegyzőkönyv nyomtatványt a mérés során ki kell tölteni és a mérés végén a mérésvezetőnek le kell adni!

Ha a mérési utasítást nem nyomtatott formában használják, akkor olvashatják tabletről, vagy notebookról, de a mérésre használt asztali gépről NEM!

Mérési feladatok:

1. Indítsák el a számítógépet. A Windows7 bejelentkezésekor válasszák a **Hallgató** nevű felhasználót. Keressék meg az asztalon és indítsák el a **Virtuális gép**-et. A virtuális gép bejelentkezése után kattintsanak kettőt a **Virtuális gép - DSP és mikrokontroller méréshez** sorra. Miután a Windowx XP elindult, tegyék teljes képernyőssé. Indítsák el a **HyperTerminált** a **Micro1** ikonra kattintással. Csatlakoztassák a mikrokontroller oktatórendszert az erősáramú hálózathoz. Ellenőrizzék, hogy a mikrokontroller monitorprogramja bejelentkezett-e a képernyőn. Nyomják meg az oktatórendszer piros **RESET** gombját és figyeljék a képernyőt. Gépeljék be a **help** parancsot. Tanulmányozzák a parancskészletet. Rögzítsék a mérési jegyzőkönyvbe, hogy mivel jelzi a monitorprogram, hogy parancsot vár.

A mérés során használhatják a jegyzetet: **C:\IARC\Mikrokontroller.pdf**

A mikrokontroller külső adatmemóriája egy akkumulátor segítségével akkor is megőrzi a tartalmát, ha nem kap tápfeszültséget. Ezenkívül az előjegyzett töréspontokat sem felejtí el. Ezért annak érdekében, hogy az előző mérőcsoportok által végzett memóriatartalom módosításokat eltüntessük, gépeljék be az alábbi két parancsot:

```
FILLX 0 7fff 00 <Enter>  
BK ALL <Enter>
```

Ellenőrizzék a **Segédlet**-ben, hogy mi a fenti parancsok hatása. Állítsák a mikrokontroller kezelőegységének valamennyi kapcsolóját bekapcsolt állapotba (minden LED világít).

A továbbiakban egy-egy monitorparancs kiadása előtt ellenőrizzék annak használatát a **Segédlet**-ben, amennyiben szükséges.

Amikor a továbbiakban a LED-ek, ill. a kapcsolók állapotát rögzítik a jegyzőkönyvbe, a világító LED értéke 1, a sötété 0, a bekapcsolt (felfelé kapcsolt) kapcsoló értéke 1, a kikapcsolté 0.

2. A direkt és indirekt címezhető belső memória tartalmát megjelenítő monitorparancsok vizsgálata. Címtartomány 0...FF.

a, Gépeljék be a **DD 0 7F** majd a **DI 0 7F** parancsokat a belső memória alsó 128 rekeszének megjelenítéséhez. Mit tapasztalnak? (Jegyzet 22. oldal alja.) Rögzítsék a jegyzőkönyvbe.

b, Gépeljék be a **DD 80 FF** majd a **DI 80 FF** parancsokat a belső memória felső 128 rekeszének megjelenítéséhez. Mit tapasztalnak? (Jegyzet 22. oldal alja.) Rögzítsék a jegyzőkönyvbe.

c, Jelenítsék meg a **P1** port tartalmát a **DD xx** parancssal. Az xx helyébe a P1 port címét írják be (jegyzet 23. oldal). Rögzítsék a jegyzőkönyvbe, hogy a megjelenő 64 hexadecimális szám közül melyik tartozik a P1 porthoz.

d, Szűkítsék le a megjelenített tartományt úgy, hogy kizárólag a P1 tartalma jelenjen meg:

DD kezdőcím,végcím (l. ellenőrző kérdések).

Változtassák meg a P1 port kapcsolóinak állapotát és ismételjék meg a parancsot. Végezzék el az előzőeket három különböző kapcsolókombináció esetén és rögzítsék a látottakat a jegyzőkönyvbe.

e, Jelenítsék meg a **P4** port tartalmát a **DD xx** paranccsal. Az xx helyébe a P4 port címét írják be (jegyzet 23. oldal). Szűkítsék le a megjelenített tartományt úgy, hogy kizárólag a P4 tartalma jelenjen meg:

DD kezdőcím,végcím (l. ellenőrző kérdések).

Változtassák meg a P4 port kapcsolóinak állapotát és ismételjék meg a parancsot. Végezzék el az előzőeket három különböző kapcsolókombináció esetén és rögzítsék a látottakat a jegyzőkönyvbe.

f, Jelenítsék meg a **P5** port tartalmát a **DD xx** paranccsal. Az xx helyébe a P5 port címét írják be (jegyzet 23. oldal). Szűkítsék le a megjelenített tartományt úgy, hogy kizárólag a P5 tartalma jelenjen meg:

DD kezdőcím,végcím (l. ellenőrző kérdések).

Változtassák meg a P5 port kapcsolóinak állapotát és ismételjék meg a parancsot. Végezzék el az előzőeket három különböző kapcsolókombináció esetén és rögzítsék a látottakat a jegyzőkönyvbe.

3. A direkt és indirekt címezhető belső memória tartalmát megváltoztató monitorparancsok vizsgálata. Címtartomány 0...FF.

a, Listázzák ki a belső indirekt címezhető memória tartalmát a 60 67 tartományban a **DI** paranccsal. Változtassák meg az első három rekesz tartalmát az **EI** paranccsal, majd ismételjék meg a megjelenítést. Végül listázzák ki a belső direkt címezhető memória azonos területének tartalmát is, majd rögzítsék a jegyzőkönyvben a tapasztaltakat:

```
DI 60 67 <Enter>
(lista)
EI 60 <Enter>
11 <Enter>
22 <Enter>
33 <Enter>
. <Enter>
DI 60 67 <Enter>
(lista)
DD 60 67 <Enter>
(lista)
```

b, Állítsák a mikrokontroller kezelőegységének valamennyi kapcsolóját bekapcsolt állapotba (minden LED világít). Változtassák meg a P1 port tartalmát az ED paranccsal:

```
ED xx <Enter>      Az xx helyébe a P1 port címét írják be (jegyzet 23. oldal).
új érték <Enter>   Az új érték 00..FF közé eshet.
. <Enter>
```

A fentieket végezzék el két különböző értékkel és ismételjék meg a P4 és P5 port esetén is. Rögzítsék a jegyzőkönyvben a tapasztaltakat.

c, A **FILLD** és **FILLI** parancsok vizsgálata. Listázzák ki a belső indirekt címezhető memória alsó 128 rekeszének tartalmát. Ezután töltsék fel a 40 4F tartományba eső rekeszeket 55H tartalommal. Ellenőrizzék a változást. Hasonlítsák össze a direkt címezhető memória azonos tartományának tartalmával:

```
DI 0 7F <Enter>
(Lista)
FILLI 40 4F 55 <Enter>
DI 0 7F <Enter>
(Lista)
DD 0 7F <Enter>
(Lista)
```

Rögzítsék a jegyzőkönyvben a tapasztaltakat (Jegyzet 22. oldal alja.).

d, Listázzák ki a belső indirekt címezhető memória felső 128 rekeszének tartalmát. Ezután töltsék fel az A0 AF tartományba eső rekeszeket 99H tartalommal. Ellenőrizzék a változást. Hasonlítsák össze a direkt címezhető memória azonos tartományának tartalmával:

```
DI 80 FF <Enter>
(Lista)
FILLI A0 AF 99 <Enter>
DI 80 FF <Enter>
(Lista)
DD 80 FF <Enter>
(Lista)
```

Rögzítsék a jegyzőkönyvben a tapasztaltakat (Jegyzet 22. oldal alja.).

4. A külső adat- és programmemóriát kezelő monitorparancsok vizsgálata. Címtartomány 0...FFFF.

a, Töltsék fel a külső adatmemória 7FF0 800F tartományba eső rekeszeit ABH tartalommal. Listázzák ki a külső adat- és programmemória 7FE0 801F tartományába eső rekeszeinek tartalmát és hasonlítsák össze.

```
FILLX 7FF0 800F AB <Enter>
DX 7FE0 801F <Enter>
(Lista)
DC 7FE0 801F <Enter>
(Lista)
```

Rögzítsék a jegyzőkönyvben a tapasztaltakat (Jegyzet 13. oldal, Külső adat- és programmemória).

b, Az EX paranccsal változtassák meg a külső adatmemória 0...7FFF közé eső tetszőleges címétől kezdődően 5-10 egymás utáni rekesz tartalmát. Ellenőrizzék a változást a DX paranccsal. Ezt ismételjék meg a 8000...FFFF címtartományban is. Rögzítsék a jegyzőkönyvben a tapasztaltakat (Jegyzet 13. oldal).

c, Az EC paranccsal változtassák meg a külső programmemória 0...7FFF közé eső tetszőleges címétől kezdődően 5-10 egymás utáni rekesz tartalmát. Ellenőrizzék a változást a DC paranccsal. Ezt ismételjék meg a 8000...FFFF címtartományban is. Rögzítsék a jegyzőkönyvben a tapasztaltakat (Jegyzet 13. oldal).

5. A bitcímezhető belső memória tartalmát kezelő monitorparancsok vizsgálata.

a, Nyomják meg a piros RESET gombot és állítsanak minden kapcsolót bekapcsolt állapotba.

Jelenítsék meg a **P1** port tartalmát a **DB xx** paranccsal. Az xx helyébe a P1 port címét írják be (l. ellenőrző kérdések). Szűkítsék le a megjelenített tartományt úgy, hogy kizárólag a P1 tartalma jelenjen meg:

DB kezdőcím,végcím (l. ellenőrző kérdések).

Változtassák meg a P1 port kapcsolóinak állapotát és ismételjék meg a parancsot. Végezzék el az előzőeket három különböző kapcsolókombináció esetén és rögzítsék a látottakat a jegyzőkönyvbe.

b, Jelenítsék meg a **P4** port tartalmát a **DB xx** paranccsal. Az xx helyébe a P4 port címét írják be (l. ellenőrző kérdések). Szűkítsék le a megjelenített tartományt úgy, hogy kizárólag a P4 tartalma jelenjen meg:

DB kezdőcím,végcím (l. ellenőrző kérdések).

Változtassák meg a P4 port kapcsolóinak állapotát és ismételjék meg a parancsot. Végezzék el az előzőeket három különböző kapcsolókombináció esetén és rögzítsék a látottakat a jegyzőkönyvbe.

c, Jelenítsék meg a **P5** port tartalmát a **DB xx** paranccsal. Az xx helyébe a P5 port címét írják be (l. ellenőrző kérdések). Szűkítsék le a megjelenített tartományt úgy, hogy kizárólag a P5 tartalma jelenjen meg:

DB kezdőcím,végcím (l. ellenőrző kérdések).

Változtassák meg a P5 port kapcsolóinak állapotát és ismételjék meg a parancsot. Végezzék el az előzőeket három különböző kapcsolókombináció esetén és rögzítsék a látottakat a jegyzőkönyvbe, majd állítsanak minden kapcsolót bekapcsolt állapotba.

d, Az **FILLB** paranccsal töltsék fel a P1 valamennyi bitjét "0" értékkel. A parancs kiadása után figyeljék a port LED-jeit. Ezután töltsék fel a P1 port 3-6 bitjeit "1" értékkel:

```
FILLB 90 97 0
FILLB 93 96 1
```

Próbálják ki a **FILLB** parancsot a P4 és P5 port esetén is, azok címtartományán belül tetszőleges kezdő és végcím között, de ügyeljenek arra, hogy a parancs használata során egyik irányba se lépjenek túl a lehetséges címtartományt (l. ellenőrző kérdések, jegyzet 26. old.). Ezek közül egy esetet rögzítsenek a jegyzőkönyvben.

e, Az **EB** paranccsal szerkesszék át egyenként a P1 valamennyi bitjét (EB 90). A parancs minden egyes lépésben kiírja a képernyőre az adott egy bites rekesz tartalmát. Megváltoztatása az új érték (0 helyett 1, 1 helyett 0) begépelésével, majd az <Enter> megnyomásával történik. (Ha nem akarjuk megváltoztatni, akkor csak az <Enter> gombot kell megnyomni.) Próbálják ki a **EB** parancsot a P4 és P5 port esetén is, azok címtartományán belül tetszőleges kezdő és végcím között, de ügyeljenek arra, hogy a parancs használata során egyik irányba se lépjenek túl a lehetséges címtartományt (l. ellenőrző kérdések, jegyzet 26. old.). Ezek közül egy esetet rögzítsenek a jegyzőkönyvben.

6. Az egylépéses assembler parancs használata

a, Az **A** parancs segítségével írják be a memóriába az alábbi programot a 100H memóriacímtől kezdődően (A100). A megjegyzéseket nem kell beírni.

```
INC P1          ; INCrementálja (1-gyel növeli) a P1 port tartalmát
NOP             ; nincs művelet (No OPeration)
NOP             ; nincs művelet (No OPeration)
AJMP 100        ; átadja a vezérlést (Absolute JuMP) a 100-as (hexa) című
                ; rekeszben található utasításra
```

Ellenőrizzék a begépelte programot az **U** parancs segítségével (U100). Találják ki, hogy mire szolgál (hogyan működik) a program és ezt rögzítsék a jegyzőkönyvben.

b, Futtassák a programot a **G 100** paranccsal. Rögzítsék a jegyzőkönyvben, hogy mit tapasztalnak a P1 porton az <Enter> gomb megnyomásának pillanatában?

c, Az utasítás-kódtábla segítségével állapítsák meg, hogy a program egyes utasításai hány memóriarekeszt foglalnak el és végrehajtásuk hány gépi ciklusig tart. Ha egy gépi ciklus 1 µs, mennyi idő telik el a P1.0 két állapotváltása között? Rögzítsék a jegyzőkönyvben. (Ne felejtsek el, hogy a portok, így a P1 is s belső **direkt** címezhető memóriában találhatók!)

d, Oszilloszkóppal ellenőrizzék a számítás helyességét. A csatlakozóvezeték fekete dugóját a kezelőegység kék hüvelyébe, a pirosat a P1.0 fölötti hüvelybe dugják be. Mérjék meg a négyszögjel periódusidejét és rögzítsék a jegyzőkönyvben. Mérjék meg a periódusidőt a P1.1 és a P1.2 kimeneteken is.

e. Állítsák be a **PC** értékét 100-ra az **XPC** paranccsal, majd futtassák a programot nyomkövetéssel 200 programlépésen keresztül (l. Segédlet). Rögzítsék a jegyzőkönyvben, hogy mit tapasztalnak a képernyőn és a P1 porton? A nyomkövetés vezérlésére használhatják a **Ctrl S**, **Ctrl Q**, **Ctrl C** billentyűkombinációkat. (Nyomkövetéses programvégrehajtás esetén a monitorprogram minden egyes utasítás végrehajtása után kilistázza a képernyőre a regiszterek tartalmát a soros vonalon keresztül. A lista kb. 100 karaktert tartalmaz, egy karakterhez 8 adatbit és 1-1 start- ill. stopbit tartozik. Az adatátviteli sebesség 9600 bit/s, így a teljes átviteli idő kb. 100 ms, ami az 1 µs ciklusidő 100000-szerese!)

f. Írják át a programot a **102 címtől** az **A** paranccsal. A két NOP utasítás helyére írják be a MOV A,P1 utasítást (Figyelem: a MOV A,P1 utasítás elfoglalja mindkét NOP helyét, ezért csak egyszer kell begépelni!). Az **U** paranccsal listázzák ki a 100H címtől a megváltoztatott programot és rögzítsék a jegyzőkönyvben. Nyomkövetéssel (**T** parancs) futtatva vizsgálják meg az akkumulátor tartalmát.

7. Töröljék a WORK könyvtár tartalmát és ürítsék ki a lomtárat is! Állítsák le a virtuális gépet. Leállításkor válasszák a Power Off lehetőséget. Állítsák le a **Windows-t**. **Húzzák ki a mikrovezérlő dugóját a konnektorból!** A mérési jegyzőkönyvet adják le a mérésvezetőnek.

Ellenőrző kérdések:

A kérdések a válaszokat is tartalmazzák. A cél annak megértése és tisztázása, hogy miért pont ezek a válaszok.

- Mi a P1 port címtartományának kezdő- és végértéke DD, ED, FILLD parancs használatakor?
(90 90)
- Mi a P4 port címtartományának kezdő- és végértéke DD, ED, FILLD parancs használatakor?
(E8 E8)
- Mi a P5 port címtartományának kezdő- és végértéke DD, ED, FILLD parancs használatakor?
(F8 F8)
- Milyen tartományba eshet a töltési érték FILLD és FILLI parancs esetén?
(0...FF)
- Mi a különbség a belső memória 0...7F tartományának tartalma között direkt és indirekt címzés esetén?
(semmi)
- Mi a különbség külső adat- és programmemória tartalma között a 0...7FFF tartományban?
(semmi)
- Lehet-e írni a külső programmemóriába 8000H cím felett?
(nem, de vajon miért?)
- Mi a P1 port címtartományának kezdő- és végértéke DB, EB, FILLB parancs használatakor?
(90 97)
- Mi a P4 port címtartományának kezdő- és végértéke DB, EB, FILLB parancs használatakor?
(E8 EF)
- Mi a P5 port címtartományának kezdő- és végértéke DB, EB, FILLB parancs használatakor?
(F8 FF)
- Mi lehet a töltési érték FILLB parancs esetén?
(0 vagy 1)
- Próbálják meg kitalálni, mi történik a 6. pontban begépelt program futtatásakor, azaz mit csinál a program.
- Hogyan lehet leállítani egy végtelen ciklusban futó programot a mikrokontroller oktatórendszeren?
(csak a rendszer piros RESET gombjával, vagy a tápfeszültség kikapcsolásával)