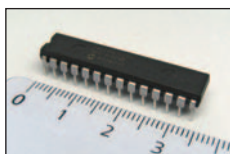


A mi PIC-i világunk 17.

Kőnig Imre villamosmérnök, im_re@freemail.hu



Soros kommunikáció

Bár a Microchip az elmúlt évek során perifériák nagy választékát pakolta be a PIC16F sorozatú mikrovezérlőkbe, előfordulhat, hogy a mi konkrét feladatunkra önállóan egyik sem alkalmas, így külső eszközt is kell illesztenünk hozzá. A memória különböző fajtái szintén szűk keresztmetszetet képeznek, így pl. egy naplózó alkalmazás külső flash-memóriát vagy EEPROM-ot igényel. A PIC16F sorozatban a párhuzamos, busz jellegű átvitel támogatásának alig találjuk nyomát, és a lábakkal amúgy is takarékoskodni szeretnénk. Egy PC-vel vagy terminállal is célszerűen soros összeköttetést létesítünk. Ezt aztán alkalmas külső eszközzel USB-vé változtathatjuk.

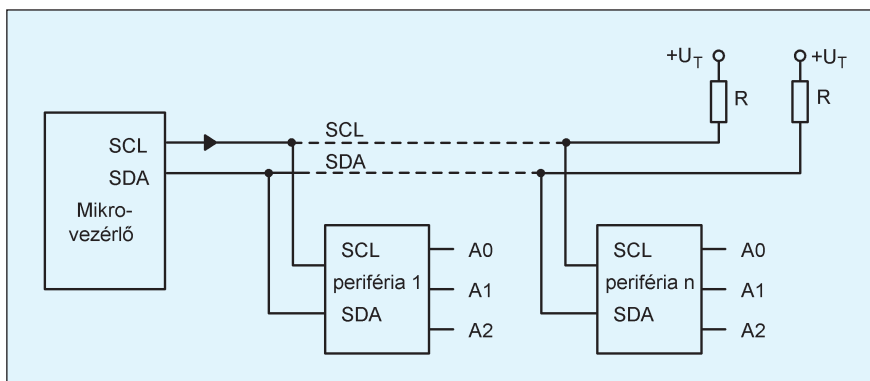
A soros kommunikáció fajtái

Soros kommunikációt régóta használ az emberiség. Gondoljunk pl. a tam-tam dobokra, az indián füstjelekre, vagy a morzejelekre! A jelekből és szünetekből álló sorozatok továbbításának két alapvető típusa különíthető el: a szinkron és az aszinkron adatátvitel.

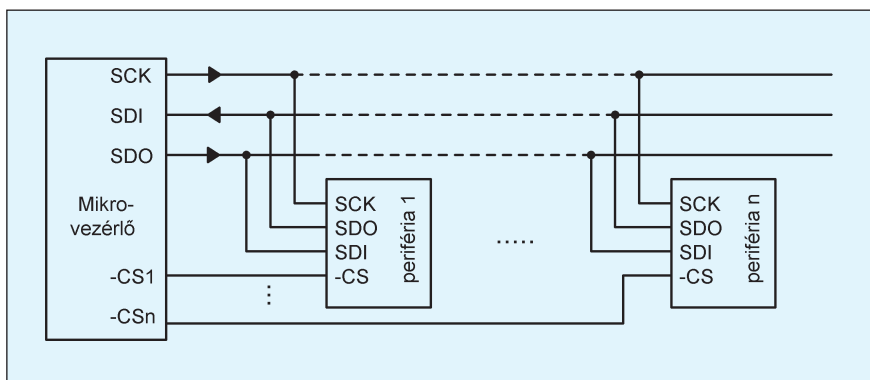
Szinkron adatátvitelnél az adatahoz órajel tartozik, az adat értelmezése az órajel ütemében történik. Ez nem feltétlenül jelenti azt, hogy külön órajel-csatorna is van: előfordul, hogy az adás elején a vevőt egy speciális jelsorozattal az adóhoz szinkronizálják, majd gondoskodnak arról, hogy a küldött adatcsomagban legalább az egyik irányú jelváltás precíz időzítésű legyen, és hogy meghatározott időn belül

mindig legyen legalább egy ilyen jelváltás. Ez általában biztosítja, hogy a jól konstruált vevő ne essen ki a szinkronból. Az ilyen „önórázó” adatátvitel jellemzően blokkokban történik. Mi az egyszerűség kedvéért csak külön órajelcsatornával rendelkező szinkron típusokat (I²C; **10. ábra** és SPI; **11. ábra**) tárgyalunk. A 10. és a 11. ábra alapján szembe-tűnő a különbség: az I²C átvitelnél szinte tetszőleges számú periféria kiszolgálásához elegendő két vezeték, míg az SPI átvitelnél a minimum három vezeték, de az egyes perifériák kiválasztása perifériánként egy további vezetéket igényel. Mivel a kiválasztó jel „keretezi” az egy tételben átvitt bájtokat, akkor is szükség van rá, ha csak egyetlen perifériát használunk. A mikrovezérlő és a perifériák között az adási és a vételi vonal keresztbe kötendő. Számíthatunk rá, hogy az I²C struktúra egyszerűségéért később még megfizetünk...

Az aszinkron adatátvitel (**12.a ábra**) a távgépíró alapjaira épül, és eredetileg két távoli terminál közötti adatkapcsolat létesítésére szolgált. A telefonvonalon történő adatátvitel modemek (modulátor-demodulátor) közbeiktatását igényelte. A 12.a ábrán ennek a tömbvázlata látható. Amit mi aszinkron soros átvitelként tárgyalunk, az formailag a terminálmódem (DTE-DCE) adatátvitel, aminek a PC-nél szokásos kialakítását a **12.b ábra** mutatja. Vegyük észre, hogy ha a távolság illetve a használni kívánt hálózat nem követeli meg, a két modem a két adatvezeték egyszerű keresztbe kötésével elhagyható. Sokszor a handshake jelekre (vezérlő jelekre) sincs szükség. Így jön létre a minimalizált ún. *null-modem* kapcsolat. Ez az átvitel jellemzően rögzített számú bitből álló karakterek átvitele. Minden egyes ka-



10. ábra



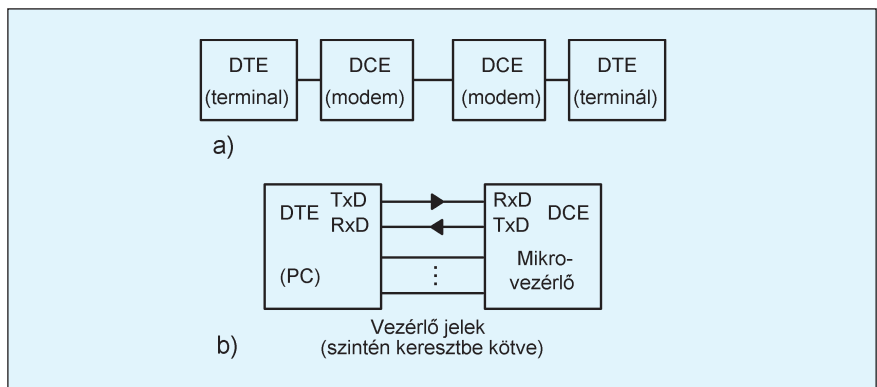
11. ábra

raktert start- és stopjel határol. Ez teszi lehetővé megkülönböztetésüket. Bár ezt az átviteli módot, mivel a stopjel vége után a következő karakter startjele bármikor kezdődhet, *aszinkronnak* nevezzük, a vevőnek ismernie és kellő pontossággal reprodukálnia kell az adó bitsebességét ahhoz, hogy helyesen vegye az adatokat. Jellemző korai példa a telexgép a maga 75 bps sebességével, 5 adatbitjével, 1 start-és másfél stopbitjével, amiből 10 cps (karakter másodpercenként) maximális sebesség adódik.

Az átviteli út egyik esetben sem feltétlenül biztosítja az adatok sérülésmentes továbbítását, ezért vagy az adatelemeket vagy az adatblokkokat (esetleg mindkettőt) hibafelismerésre, esetleg hibajavításra alkalmas bitekkel szokták kiegészíteni. Ez természetesen a sebesség rovására megy. Aszinkron átvitelnél jellemző a paritásbit alkalmazása. Az amerikai rendszerű távgépíró karaktereinek 7 adatbitje, 1 paritásbitje, 1 start- és két stopbitje mellett a 110 bps-re növelt sebesség karakterben kifejezve semmivel sem gyorsabb, mint a telexé. Igaz, az adatok forrása mindkét példában az ember, akinek a gépelési sebessége, részben a korabeli mechanika által, korlátozott. Amint gépi úton előállított adatokat akarunk átvinni, jóval nagyobb sebességre lehet szükségünk.

Aszinkron soros adatátvitel

E címszó alatt általában az EIA RS232C szabványnak megfelelő adatátvitelre, ill. annak egy rész-halmazára gondolunk. A szabványt a modemes telekommunikációhoz alakították ki, az egy adatvégezőkészülék (Data Terminal Equipment; DTE) és egy adatkommunikációs készülék (Data Communication Equipment; DCE) közötti kapcsolatot ír le. Az átvitel ± 12 V logikai szinteket használ, jel = -12 V, szünet = +12 V. Emiatt az 5 V-os pozitív logikával működő mikrovezérlő és a soros vonali kimenet között szintillesztő áramkörre (pl. MAX232-re) van szükség. A mi gyakorlatunk-



12. ábra

ban a mikrovezérlő lesz a DCE (vagy inkább egy null-modemmel összekapcsolt másik DTE), a terminálemulációt futtató PC pedig a DTE. A PC-nek újabban nincs soros portja, ilyen esetben a PC-oldalon virtuális soros portot, mikrovezérlő-oldalon a szintillesztő áramkör helyett soros/USB átalakítót használunk. Az adatok továbbítása két (irányonként egy) vezetéken történik, többnyire félduplex formában. A többi jel az adatátvitelt vezérli; a leggyyszerűbb esetben ezeket figyelmen kívül hagyjuk.

Az adatátviteli sebesség egy szabványosított sorból választható, bár ez nem mindig kötelező. Az adattovábbítás startjel-adatbit-paritásbit-stopjel sorrendben történik, a legkisebb helyértékű adatbittel kezdve. A paritásbit elmaradhat. Mikrovezérlőink beépített aszinkron soros perifériát tartalmaznak, így a részletekkel a továbbiakban csak annyira kell törődnünk, hogy inicializálásnál be tudjuk állítani az ellenoldalnak megfelelő sebességet és formátumot.

A PIC16F mikrovezérlők szinkron/aszinkron soros perifériája

Ennek a perifériának két változata van, mi a fejlettebb aszinkron üzemmódját tárgyaljuk, de nem foglalkozunk az automatikus sebességfelismeréssel és a címfelismeréssel.

A periféria kezelése két részből áll. Az inicializálás során a választott paraméterekkel felprogramozzuk a periféria regisztereit, az adatátvitel során pedig megfelelő ütemben töltjük az

adóregisztert illetve olvassuk ki a vevőregisztert. Az ütemezést a periféria két megszakításbitjével vezérelhetjük.

Inicializálás

Az adatátvitel sebességét és formátumát állítjuk be és engedélyezzük a perifériát, illetve külön-külön annak adó és vevő részét.

A sebesség beállítása az SPBRGH és SPBRGL regiszter írásával történik, de szerepet játszik a TXSTA regiszter BRGH és a BAUDCTL regiszter BRG16 bite is. A részleteket az adatlap tartalmazza.

A formátumot a TXSTA és az RXSTA regiszter írja elő. 8 vagy 9 bites átvitel választható, a periféria nem képez paritást, ha a legfelső bitet paritásbitnek akarjuk használni, azt a szoftvernek kell megoldania. Ugyanez a helyzet a paritásellenőrzéssel.

Adatforgalom

Adásnál a leadandó bájtot a TXREG nevű adóregiszterbe helyezzük, feltéve, hogy az már üres. Ezt a TXIF megszakítás bit jelzi számunkra. A periféria ezután az órajel ütemében, start- és stopjellel megtoldva, a legkisebb helyértékű bittel kezdve leadja ezt a bájtot. Vételnél az RCIF bit jelzi, hogy karakter érkezett. Ezt még a következő karakter teljes beérkezése előtt ki kell olvasni, különben a túlfutás bit feláll, és a további karakterek a hiba törléséig elvesznek.

Példánkban ezt az adatátviteli módot a mikrovezérlőhöz illesztett I²C real time óra PC-ről történő beállítására fogjuk használni.