

Kisebb vevő egy IR modellirányító rendszerhez

Kőnig Imre okl. villamosmérnök, im_re@freemail.hu

A *Nagy Miklós* tollából megjelent [1] mű alaposságot, átgondolt koncepciót és igényessége mellett is olcsóságra törekvést tükröz, az olcsóságba a fejlesztő környezetet is beleértve. Az MCS-51 család ebből a szempontból tökéletes választás. Másfelől viszont egy modell vezérlő egységének általában nem közömbös a mérete.

Az adó nem kritikus, mivel az ergonomiai követelmények miatt szükségszerűen eléggé nagy, szinte bármekkora számításba jövő struktúra befogadására. A vevő rendelkezésére álló hely viszont többnyire korlátozott. Ennek figyelembe vételével jött létre az itt ismertetendő kicsinyített változat. A méretcsökkentés jegyében belső programmemóriás mikrovezérlőt választottunk, az alapfeladathoz igazodó lábszámmal. Ha ezt a vevőt felületserelt kivitelben készítjük el, a méretkülönbség annyira látványos lesz, hogy kénytelenek leszünk a vezérlő egységet egy-két más egységgel összevonni, nehogy eltűnjön a szemünk elől. Cikkünk azon olvasóinknak szól, akik azért tettek le ennek a rendszernek a megépítéséről, mert a vezérlőkártya sehogy sem fért volna be a modelljükhöz.

A kisebb vevő

Az [1] ismerete fontos a későbbiek megértéséhez, mi több: ne fogjunk az új vevő megépítésébe, amíg egy beméret vezérlőkártyán az eredeti adót meg nem építettük! Jelen cikk szerzője is ezt a módszert követte, bár az adó vezérlő áramkörét egy saját régebbi (nem publikált) kártyáján hozta össze, AT89C52 típusú flash mikrovezérlővel, melynek programozásához a [2]-ben megjelent eszközt használta a [3]-ban megjelent kiegészítővel és egy kellően öreg PC-vel, amin az ott említett szoftver még hajlandó futni. Jó, ha a kezelőszervek is megvannak, bár azokat néhány alkalmi átkötéssel új vezérlőnk próbájánál modellezhetjük. Igaz, nem kis küzdelem lesz, amíg az [1]-ben

megjelent hexdump bemászik az adóba, de vigasztaljon bennünket az a tudat, hogy a vevő hosszabb programjával ugyanezt eljátszani még nehezebb lenne, és ezt most megússzuk...

Az infra átviteltől a próbánál eltekintünk: a vevő logikai szintű (CCP) bemenetét közvetlenül az adó mikrovezérlő portkimenetéről fogjuk vezérlő parancsokkal ellátni, ha majd eljön az ideje. Az adóval több dolgunk most nincs, korrekt módon megépítve logikai analízátorral igazoltan nagy pontossággal az [1]-ben leírt időzítési kimenetet adja, a vevő bemérésénél bátran használhatjuk majd referenciaforrásként.

Némi számolás után kiderül, hogy az [1] szerinti funkciók megvalósításához a vevőben összesen egy bemenetre és nyolc kimenetre van szükségünk. Ha ehhez hozzáadjuk a táp- és a kvarclábakat, az eredmény 13, vagyis egy belső programtárral rendelkező 14 lábú mikrovezérlő elegendő. Legyen ez pl. a PIC16F1823 [4]. A kvarcot ráadásul ki is spóroljuk az áramkörből: a PIC belső oszcillátorát használjuk 4 MHz-es beállításban. Az így felszabaduló két láb más célra használható. A frekvenciastabilitási problémát adaptív programozással oldjuk meg: az időablakok jelentős tűrésűek és az előző impulzushoz képest relatív elhelyezkedésűek.

Mivel az [1] adóprogramja a bemenetek bármilyen manipulálása mellett sem sugározza a három tiltott parancsot, változatlan adóprogram mellett funkcióbővítésre nincs lehetőség, viszont pl. oldalanként két irányjelző megfelelően stabil fényerejű független (két szomszédos portlábon pár-

huzamosan vezérelt) működtetésére igen. Két sárga LED soros kapcsolása esetén ugyanis a soros áramkorlátozó ellenállásra jóformán nem jutna feszültség, így a tápfeszültség kis változása is komoly fényerőváltozást okozna. A PIC családra jellemző a portbitek 20 mA körüli terhelhetősége (persze már jelentős feszültségesés mellett, a logikai tartomány túrérszűkítésén kívül), ami elegendő egy LED meghajtásához, így egy halom meghajtó tranzisztortól (a teljes jelzőmodultól) is megszabadulunk. Bár a PIC család kimeneti portjain a felső meghajtók is jól terhelhetők, azonos áramnál a feszültségesésük jelentősen nagyobb, mint az alsóké. Ezért a LED-ek és optocsatolók meghajtására, ahol lehetséges, a kedvezőbb karakterisztikájú alsó (NMOS) meghajtókat használjuk. A jelzőmodul megtakarításának így az a kellemetlen következménye, hogy az irányjelző LED-ek visszavezetését a testtől gondosan el kell szigetelni. A kétszínű LED-nél, annak közös katódos volta miatt csak pozitív meghajtás jöhet számításba. Ezeket az elveket tükrözi az **1. ábra** kapcsolási rajza.

Ha a kivitelben az [1] szerinti koncepciót követnénk, az eredmény egy aprócska sündisznó lenne nagyon sok tüskével, ezért a szerző azt javasolja, hogy az elemző vezeték minél nagyobb hányadát forrasszuk be, csak ott használjunk csatlakozót, ahol elkerülhetetlen. Ha megtartjuk az eredeti motorkezelő modulokat, akkor az új vezérlő egységet a vevőmodullal célszerű egybeépíteni. Ha új kettős motorkezelő modult alakítunk ki, pl. egy kettős H-brid IC használatával, akkor in-

kább itt helyezzük el a vezérlő egységet, már csak azért is, mert ennek az IC-nek nagy valószínűséggel további vezérlő jel(ek)re lesz szüksége! Pl. erre használható a két felszabadított láb. Ehhez természetesen a vevő programját is módosítani kell.

Élesztéshez vegyük elő az adóhoz készített vezérlő modulunkat, és kössük össze az adó mikrokontroller kimenetét a vevő mikrokontroller bemenetével! Mindkét áramkör a felprogramozott mikrovezérlőkkel magától feléled, amint tápot kap. Az adó megfelelő bemeleteit nullára húzva akár egyszerű voltmérővel ellenőrizzük a vevő kimeneteit! A villogó kimenetek kivételével az összes kimenet sztatikus. Oszcilloszkóppal vagy számláló logikai szintjelzővel, esetleg logikai analízátorral vizsgálva láthatjuk, hogy a kimenetek nem szakadnak meg egy-egy új parancs kiértékelése közben.

Bár nyáktervet nem közlünk, az 1. ábrán látható egyszerű kapcsolási rajz e tekintetben is jó kiindulópont. A 2. ábrán az eredetivel kompatibilis csatlakozókiosztású változat látható, ami a jelzőmodult is igényli. Ennek megfelelően a programban a kétszínű LED vezérlése az egyszerűbb kivitelhez képest ellentétes polaritású. Mivel ugyanaz a program szolgálja ki a két változatot, ezt a fordítást azzal érjük el, hogy az egy-

szerű kivitelben látszólag nem használt RA.3 lábat nullára húzzuk. A jelzőmodul használata egyben azt is jelenti, hogy a második villogó-kimenetekre nincs szükség, így azok nem is hagyják el a panelt. A 3. ábra az 1. ábrán bemutatott egyszerűsített áramkör kapcsolatát mutatja a környezet meghagyott részével.

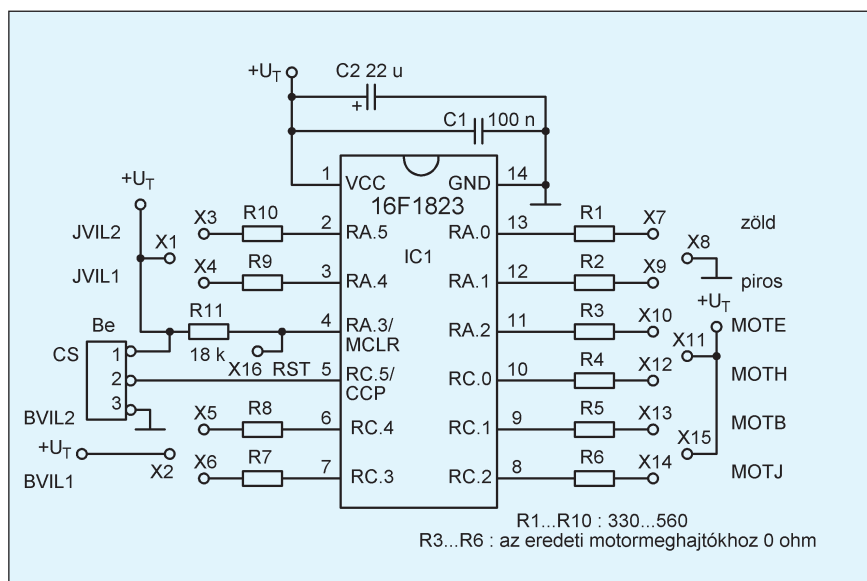
A vevőszoftver néhány megoldása eltér az eredetitől: erősen támaszkodik a PIC16F1823 belső perifériáira. Két megszakítást használ. A hosszabb időzítéseket a timer2 megszakítás 1 ms-ra beállított alapidejéből származtatja, a jelsorozat időzítési viszonyait viszont a timer1-re alapozott capture megszakítással ellenőrzi. A jelsorozat vétele úgy történik, hogy vételkész állapotú vevő esetén az első beérkező bit által generált megszakítás nullázza az 1-es számláló-időzítőt és a 2-es számláló-időzítőre épülő milliszekundum-számlálót, egyben beállítja a vétel üzemmódot. Az 1-es időzítő 1 us felbontással kezd számlálni. A következő impulzus érkezésekor a számláló értékét a belső CCP periféria automatikusan menti. A kiváltott megszakításban a program megvizsgálja, hogy a két impulzus közötti előírt 240 µs időköz túréhatáron belül megvan-e. A minden egyes új impulzusra vonatkozó, az előző impulzus belépő élétől számított

időre vonatkozó tűrésmező mérete adja a program adaptivitását. A megszakítás kissé elnagyolt kivitelezése miatt aszimmetrikus tűrésmezőt kellett kialakítani (210-255 us). Ha a mentett adat kilóg, az hiba, a vétel megszűnik. Ha belül van, jöhet a következő.

Ennek, és a többi impulzusnak a vétele hasonló, de ezek siker esetén az impulzusszámlálót is léptetik. Az első impulzus belépő élétől számított 4. ms lejártá után, amikor a kódsorozatnak már véget kellett érnie, az impulzusszámláló értéke elmentődik és a főprogram egy jelzőbiten keresztül értesítést kap az új parancs érkezéséről. A megszakítás ezután még egy tiltott zónát tart fenn (ez jelenleg az első impulzus érkezésétől számítva 16 ms, de 18-ig bővíthető, az így megmaradó 10% is elegendő a belső oszcillátor legfeljebb 5%-os pontatlanságának kompenzálására). Lejárta után a vételkész állapot helyreáll.

Az első impulzussal indított milliszekundum-számlálónak még egy feladata van: túlsordulása jelzi a kapcsolat megszakadását. A milliszekundum-megszakításra épülő másik számlálópár a villogtatást időzíti. Ez a számlálópár programozói lustaságból szabadonfutó, vagyis a villogtató parancs nem szinkronizálja, a villogtatás akár sötét félperiódussal is indulhat és a kikapcsolás sem mindig azonnali. A közúti járművekre vonatkozó rendelkezések ezt nem tiltják. A villogó frekvencia valamivel alacsonyabb a megengedett 2 Hz-es felső határnál. Magukat a lámpákat nem a megszakításban, hanem a főhurokban kapcsoljuk.

A kiértékelés is a főhurokban történik. Ez, ha arról értesül, hogy új parancsot kapott, elkezd számlálni az érkezett egyforma parancsokat. Ha sikerült egymás után négyet összeszednie, megkezd a megszakításban mentett érték feldolgozását. A feldolgozás ugrótáblával indul és minden ágon bitek egyenkénti állításából áll. Idő bőven van rá. Sorrend szerint először kikapcsoljuk az új bekapcsoló paranccsal ütköző kimeneteket (ez többnyire magas logikai szintet jelent), utána vá-



1. ábra