

Modellvasúti fénysorompó II.

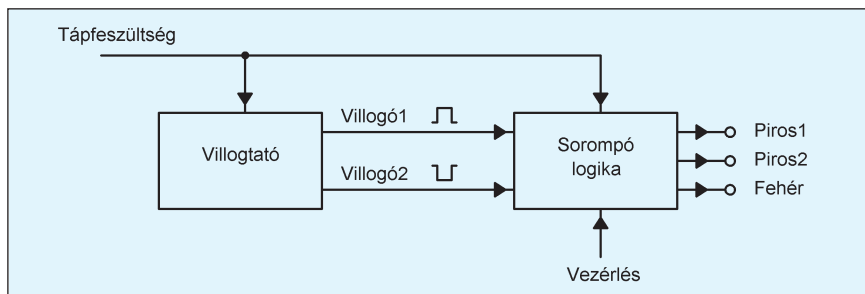
König Imre villamosmérnök, im_re@freemail.hu

Folytatjuk a Nagymáté Csaba által [1]-ben megkezdett gondolatmenetet, és elkészítjük a mikrovezérlős változatot. A vezérlést továbbra is egy kapcsolóra bízunk. Semmit sem valósítunk meg a valódi sorompó hibafelismerő funkcióiból, de erre nincs is szükség: fénysorompónk nagy megbízhatóságú, hosszú élettartamú és meghibásodása közvetve sem okoz életveszélyt, mivel modelltól van szó. A mikrovezérlős változat így csak egyetlen tekintetben jobb a hagyományosnál: kisebb az alkatrészigénye.

Mikrovezérlővel kicsit más lesz

A szokásos megoldások közös jellemzője az, hogy egy funkcionális egység, a villogtató (a vasutások blinker néven is emlegetik) egy alap-órajelből létrehozza a két ellenfázisú, 50% körüli kitöltésű jelet (vasúti megfelelőjük a villogó1 és villogó2 tápsín). Ezeket aztán egy másik funkcionális egység, ami nálunk sorompó logika névre hallgat, kapuz a két piros vagy az egy fehér kimenetre (1. ábra). Alapelvét tekintve a mikrovezérlős változat is ilyen lesz, de a megvalósításban lesz néhány különbség.

Tárgyalásunkban nagyrészt elvonatkoztatunk a fizikai környezettől, a mi felfogásunkban a mikrovezérlő információt dolgoz fel. Ennek egysége a bit. Egy elemi igen-nem információ 1 bit. 1 bit információt képvisel példánkban a kapcsoló állása (ki vagy be), egy ettől független másikat az „osztályba sorolt” idő. (Értsd: a periódusidő első, illetve második fele.) A feladat tehát egyrészt az időinformáció bit létrehozása (villogtató funkció), másrészt a 2 bit (idő, kapcsoló) bemenőinformáció alapján 3 kimenőbit (piros 1, piros 2, fehér) megfelelő kombinációjának előállítása (logikai funkció). A ki-



1. ábra

menőbitek olyan kombinációit használjuk fel, melyekben a három közül egyszerre legfeljebb egy „1” („világít”) értékű.

Az 1 Hz-es villogó alapjel az [1]-ben ismertetett CMOS változathoz hasonlóan egy jóval gyorsabb oszcillátor frekvenciájának leosztásával áll elő. Az oszcillátor, ami a mikrovezérlő alaposzcillátora, a választott üzemmódban teljes egészében benne van a mikrovezérlőben, külső alkatrészt nem igényel. A (programozható) frekvenciaosztó a mikrovezérlő belső perifériája. A három kimenet logikai függvényeit nem a kapuáramkörök fizikai működésének logikai műveletek általi utánzásával, hanem közvetlenül az igazságtáblázatuk alapján realizáljuk. A két bitből álló bemeneti kombináció négy lehetséges értéke egy, a programban valóban létező táblázat négy eleméből kiválasztja a kimenő

bitek értékét. Ez a logikai funkciók megvalósításának az adott célra programozástechnikailag a legkedvezőbb módja. Ennek megértéséhez tudnunk kell, hogy a mikrovezérlő általában bájtokkal dolgozik, ahol 1 bájt = 8 bit. Hogy az egy bájt által képviselt 8 bit információ a felhasználó számára mit jelent, az kódolás kérdése.

Az elemi egység „bit” (binary digit) elnevezése azt sugallja, hogy az ilyenekből felépített csoport (estünkben a bájt) egy kettes számrendszerbeli egész szám. A 256 lehetséges érték természetesen jelenthetne a felhasználó számára bármi mást, ami egy 256 soros táblázatban felsorolható (pl. betűket és írásjeleket), de maradhat akár 8 független egy bites logikai változó gyűjteménye is. A bájtstruktúrát kihasználva a bemeneti kombináció két bitjét (kapcsoló állása, aktuá-

AGeta méréstechika

FLUKE, Tektronix, Agilent Technologies, metrix, GW INSTEK, TTT, UNI-T, RIGOL, OWON

MÉRŐMŰSZEREK, OSCILLOSKÓPOK, ANALIZÁTOROK, JELGENERÁTOROK, TARTOZÉKOK

Ageta Kft. <http://shop.ageta.hu> ; email: ageta@ageta.hu ; Tel.: 30/2564-288 ; Fax: 96/214-342

lis félperiódus) egy bájt alsó két bitjére hozzuk össze. Legyen a bájt neve „count”! Ezt a nevet azért kapja, mert fél másodpercenként hozzáadunk egyet, vagyis (látszólag) számlálóként használjuk. Ezzel elérjük, hogy a legkisebb helyértékű bitje fél másodpercenként értéket váltson, megvan az 1 Hz-es ütem alapjel. A „count” változó (bájt) további bitjeire nincs is szükségünk, így a kapcsoló bemenetről beolvasott bitet bátran a második legkisebb helyértékű bitpozícióra másolhatjuk. A többi bitet nem használjuk, de a továbbiakban úgy lesz célszerű, hogy ezek nullák legyenek, így erről is gondoskodunk. Van tehát egy bájtunk, aminek az alsó két bitjével, amit ebben az esetben összevonva, sorszámként értelmezünk, kijelölhetjük („megcímezhetjük”) az igazságtáblázat megfelelő sorszámú celláját. Ehhez három igazságtáblázatra lenne szükségünk (kimenőbitenként egyre),

Kapcsoló	Villogtató	RA2/fehér	RA1/piros2	RA0/piros1
0 (zárva)	0 (villogó1)	0	0	1
0 (zárva)	1 (villogó2)	0	1	0
1 (nyitva)	0 (villogó1)	1	0	0
1 (nyitva)	1 (villogó2)	0	0	0

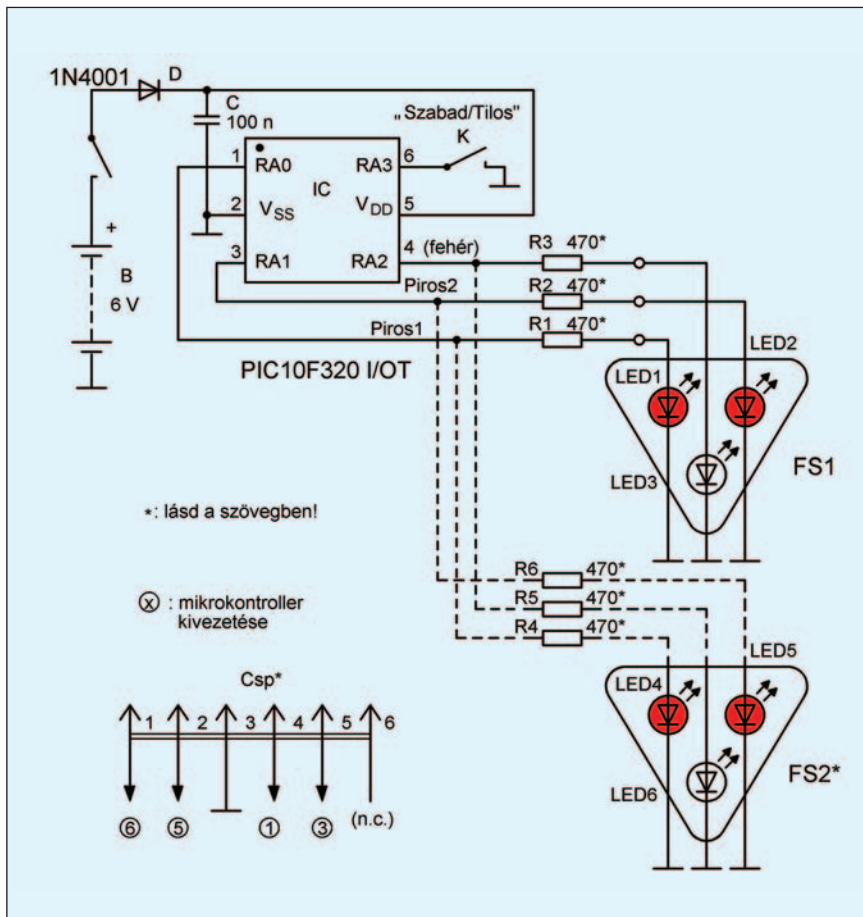
de segít a bájtsszervezés. A „count” bájtjal egy bájtot jelölünk ki, melynek alsó három bitjén helyeztük el az egyes kimenőbiteknek az adott bemenő kombinációhoz tartozó értékét, olyan sorrendben, ahogy majd a fizikai kimenetre (az A port három alsó bitjére) kerülnek. (Ehhez persze előbb meg kellett határozni a kimenetek funkcióját, ld. „A hardver”). Így egyszerűen beolvassuk a táblázat megcímezett bájtját, és egy további utasítással kiteszük az A portra, aminek csak három kimenő bitje van. Az 5 magasabb helyértékű bit nem kerül ki a portra. (Egy port kimenőbitjei a porthoz tartozó IC lábakon fizikailag elérhető kimenetek.)

A logikai áramkörös megvalósítással szemben meg kell emlétenünk egy fontos különbséget. Az [1]-ben szereplő megoldások folytonosak voltak abban az értelemben, hogy a nagyjából állandó áramköri késleltetéstől eltekintve a kimenet azonnal felvette a bemeneti kombináció által kijelölt értéket. A mi mikrovezérlőnk viszont csúf szakkifejezéssel élve szinkron szekvenciális logika, vagyis benne minden változás egy alap-órajel által ütemezetten történik. Hogy mihez hány ütem kell, az a programtól függ. Egy biztos: a kimenet nem követi azonnal a bemenet változását.

A hardver

Az alkatrészek számát úgy minimalizáljuk, hogy a villogtatást és a logikai vezérlést közös tokban valósítjuk meg, miközben ehhez külső frekvenciameghatározó elemekre sincs szükség. Erre egy mikrovezérlő kiválóan alkalmas. Mekkora is kell? Van egy bemenet és három kimenet, az 4 láb. Kell még 2 a tápnak, az 6. Használni akarunk egy periodikus időzítőt is, így a PIC10F320-at választjuk, SOT23-6 (hatlábú, felület szerelt) tokban. Összevonhatnánk még a három LED áramkorlátozó ellenállásait, hiszen egyszerre mindig csak egy világít, de ez nem célszerű. Az azonos fényerőhöz ugyanis színenként eltérő értékű ellenállás tartozhat. Bár a két pirosé minden további nélkül összevonható lenne, áramköri kialakítás szempontjából nagyobb rugalmasságot nyújt a három külön ellenállás, és a többletköltség elhanyagolható.

A 2. ábrán látható egyszerű, 4 ceruzaelemről táplált demonstrációs áramkörünk egy PIC10F320 mikrovezérlőből, egy védődiodából, egy táphidegítő kondenzátorból, egy kapcsolóból, két piros és egy fehér LED-ből és három



2. ábra