

Digitális fordulatszám mérő 2.

Kőnig Imre villamosmérnök, im_re@freemail.hu;
Pálinkás Tibor gépészmérnök, tpalinkas@radiovilag.hu

A kapujel előállítás

A megépített kapcsoláshoz tehát 4 MHz-es kvarcot választottunk. Ebből 1 MHz utasításfrekvencia adódik, amit az 1 s periódusidő előállításához 1000000-val kell osztani. Emiatt a hárombájtos SMT1-et használjuk. Ez alapüzemmódban úgy működik, mint a többi számláló/időzítő, vagyis amikor eléri a hozzá rendelt ugyancsak hárombájtos SMT1PR regiszter értékét, nullázódik, miközben egy „period match” impulzus és egy azonos nevű megszakításkérés keletkezik. Az 1000000-val való osztáshoz SMT1PR értéke 999999 (0x0F423F), vagyis ezzel az osztóval 1 s-onként kapunk egy hardver pontosságú impulzust valahol a mikrovezérlő belsejében elásva, de nekünk a másodpercenkénti 1 us időtartamú impulzus helyett 1 s időtartamú kapujelekre van szükségünk. Ezért ezt az impulzust a T tárolónak konfigurált CLC1 bemenetére vezetjük. Ezzel az egyszerű megoldással a tároló kimenetén olyan, szükség esetén kívülről is hozzáférhető, kapujel áll elő, aminek a magas és az alacsony szakasza egyaránt 1 s, vagyis 2 s-onként történik 1 mérés. Ekkora holtidőt nem szeretnénk hagyni, tehát szoftverrel belenyúlunk a hardver működésébe, oly módon, hogy az a kapujel pontosságát ne veszélyeztesse. Ez úgy történik, hogy kezeljük az SMT1 „period match” megszakítását. Ha úgy találjuk, hogy a kiszolgálás kezdetén a CLC1 kimenete magas, úgy az 1 s-nak megfelelő értéket írjuk a 3 bájtos SMT1PR-be, ha viszont a szint alacsony, ennél jóval kisebbet. Ez némi óvatosságot igényel, mert bármelyik bájtot változtatjuk, annak új értéke azonnal érvényessé válik, ami hibás időzítésű egye-

zést okozhat. Később látni fogjuk, hogy arra is gondolnunk kell, hogy a szünetnek elegendő hosszúnak kell lennie bizonyos feladatok elvégzésére.

Impulzusszámlálás és az eredmény feldolgozása

Az optokapu impulzusait a kapuzott számláló üzemmódú timer1 fogadja. A számláló bemenet RA0. A timer1 választható kapubemenetei között a CLC kimenetek nem szerepelnek, ezért a két perifériát kívül kell összekötni. A CLC kimenet az RA2, a kapubemenet az RA1. Összeköthetjük volna egyetlen lábba is, de a külső összekötés jumperes kialakítása esetén külső kapujel is használható. A mintapéldánynál a jumper lehetőségével nem élünk, a fixen összekötött két lábhoz az M mérőpont csatlakozik, mint ahogyan az a kapcsolási rajzon látható.

A számláló a kapujel magas szakasza alatt számlál. A kapujel magas-alacsony átmeneténél kapumegszakításkérés keletkezik. Ezt a főprogram szolgálja ki. A több, mint 1 s periódusidőből kifolyólag a főprogram minden esetben éhesen várja a megszakításkérés jelentkezését, és egy közben esetleg jelentkező másik megszakítás esetétől eltekintve azonnal kiszolgálja azt. E kiszolgálásnak csupán az első néhány bájta kritikus, utána nyílhatna a kapu. Számolgatás (SMT1 megszakítás+timer2 megszakítás+az átvétel és nullázás ideje) helyett azt tekintjük alapvetően, hogy 256 us-nál rövidebb időn belül nem nyitjuk újra a kaput, vagyis 255-nél kisebb értéket sohasem írunk a hárombájtos SMT1PR-be. Így az engedélyezett megszakítások számára bőven marad idő a főprogramban kezelt megszakítás veszélyeztetése nél-

kül. A mintaprogramban ez az érték 16959, vagyis 0x423F. Ennyi marad, ha az egymillió osztást eredményező 0x0F423F felső bájtyát töröljük. Így jön ki a korábban már megelőlegezett 16,96 ms „műveleti idő”.

Az átvett eredmény feldolgozása egy bináris-decimális átalakítással kezdődik. Ezt az értéktelen nullákat kioltott karakterrel helyettesítő szubrutin követi. Végül egy konverziós tábla segítségével a kiírandó szegmensképek a négybájtos SBUF regiszterbe kerülnek, ami a lapváltások elkerülése érdekében LATB lapján (bank2) kapott helyet.

Multiplexelés

A timer2 megszakítás 1 ms periódusidővel fut. 4 számjeggyel ez 250 Hz frissítési frekvenciát jelent, ami az egyes számjegy-kimeneteken mérhető is. Minden egyes periódusban a következők történnek:

- relatív ugrás az aktuális multiplex fázis programrészletére m4reg tartalma szerint,
- a következő multiplex fázis relatív kezdőcímének elhelyezése m4reg-ben,
- az aktuális számjegy kioltása a szegmens kimenetek (LATC) törlésével,
- az új számjegy helyének kijelölése LATB írásával,
- az új számjegy képeinek kiírása LATC-re SBUF megfelelő bájtyjáról,
- néhány us szünet,
- RA3 beolvasása és mentése.

Az ezt követő rövid közös rész az RA3-ról beolvasott négy bittel foglalkozik, ezáltal négy, itt szükségtelen, multiplexelt gomb használatát támogatná.

Inicializálás

Ahhoz, hogy mindezek működjenek, inicializálni kell:

- a portokat (és a hozzájuk tartozó egyéb regisztereket)
- SMT1-et,
- Timer1-et,
- Timer2-t,
- CLC1-et,
- a PPS regisztereket,
- a megszakításokat a hozzájuk tartozó PIE regiszterben;

és kezdőértéket kell adni néhány kulcsfontosságú változónak (pl. a megszakításban ugrási címként szolgáló m4reg). Az f_dec négy bájttján csupa nyolcast helyezünk el, majd hívjuk a decseg szubrutint, ami elhelyezi az ennek megfelelő képet az SBUF regiszter négy bájttján. A tesztábra teljessé tétele érdekében bekapcsoljuk a négy tizedespontot. Végül aktiváljuk a megszakításokat.

Teszt

1. Bekapcsolási teszt: az inicializálás nyomán az első mérés 1 s időtartama alatt a kijelző összes szegmense világít, beleértve a tizedespontokat is (ha bekötöttük), utána minimális késéssel megjelenik a mérés eredménye, vagyis bemenőjel nélkül az első három számjegy sötét, a negyedik nulla.

2. A pontosság tesztjéről az M1 mérőponton (vagy jumper esetén az RA2 kimeneten) már szólunk. Szükség esetén az oszcillátor körében elhelyezett kondenzátorokkal pontosítható.

3. A számláló ellenőrzése külső jelforrás hiányában: még optikai jeladó nélkül kössük vissza az egyik számjegy kimenetet a számláló bemenetre (RA0-ra)! A kijelzőnek stabilan 250-et kell mutatnia.

Bővítési lehetőségek

Az adott elrendezésben lehetőség lenne négy nyomógomb és a tizedespontok helyett négy különálló LED használatára, ám ebben az alkalmazásban egyikre sincs szükség. A négy LED-et oszlop-kijelzőként használva a megjeleníthető tartomány 49999 fordulat/percig bővíthető. Ez egy esztergánál irreális, de egy hangfrekvenciás tartományban működő frekvenciamérőnél, pl. (a megfelelő jelformálás után) hanggenerátor kijelzőjéket már érdekes lehet.

Valódi frekvenciamérővé fejleszthetjük műszerünket, ha impulzusszámlálásra a hárombájtos SMT2-t használjuk timer1 helyett, és áttérünk egy kevesebb lábát igénylő, mégis több számjegy és némi kiegészítő információ megjelenítésére képes kijelzőre (pl. 2x16 karakteres LCD-re). A megtakarított lábak tovább-

LOMEX

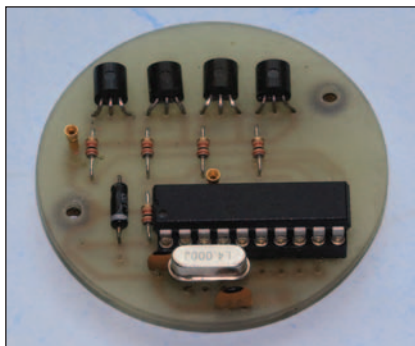
ELEKTRONIKAI ALKATRÉSZKERESKEDELEM

1134 Budapest, Lehel utca 17.

Nagykereskedelem telefon: +36-1 349-5906 fax: +36-1 320-3292 honlap: www.lomex.hu e-mail: info@lomex.hu nyitva tartás: hétköznap 9:00 - 17:00	 Szaküzlet (kisker) telefon: +36-1 320-26 10 fax: +36-1 320-3292 e-mail: szakuzlet@lomex.hu nyitva tartás: hétköznap 9:00 - 17:00	Webshop telefon: +36-1 237-1639 honlap: www.lomex.hu e-mail: webshop@lomex.hu
--	---	---



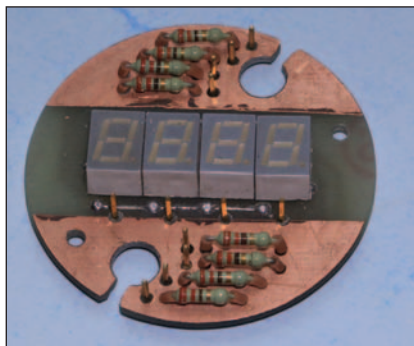


5. ábra

bi gombok, és ezeken keresztül további funkciók használatát tehetik lehetővé. Ilyenkor pl. két gombot kalibrálásra használhatunk, segítségükkel a kapuidő 1 (névleges) us-os lépésekben módosítható az 1 s minél jobb megközelítése érdekében.

A mintapéldány kivitele

A frekvenciamérőt kis hengeres dobozkába építettük be, így az áramkörei is kerek panelon helyezkednek el. Nyáktervet ezekhez nem adunk, mert a topológiájuk a beépítési helytől függ. A mikrokontrollert is tartalmazó vezérlő panel nyákja a mintapéldányban egyoldalas (5. ábra). Az R1, C3, C4 elemek SM kivitelűek és a nyáktoldalon vannak felforrasztva, a többi alkatrész furatosra szerelt. A kétoldalon fóliázott kijelző panel (6. ábra) csupán a 4 db kis méretű, ma már ősköveteknek számító HD1077R típusú, szerény fényerejű, diffúz fénykúpos kijelző modult, és a szegmensáramokat a megengedett



6. ábra

15 mA-re korlátozó ellenállásokat tartalmazza. Modernebb közös katódos LED-kijelzők alkalmazásának nincs semmi akadálya, de az R7 - R13 (R14) ellenállás értékét azok kívánalmi szerint kell megválasztanunk.

Négyjegyű, multiplex, közös katódos kijelző alkalmazásával a kijelző panel huzalozása jelentősen egyszerűsödik. Ilyen kijelző többféle méretben és színben kapható. A 12 vezetékét egyszerűen – a szegmensek esetében a típusnak megfelelően választott áramkorlátozó ellenálláson keresztül – a kijelző 12 lábából a megfelelővel kötjük össze. Ezt az is segíti, hogy a C port elrendezése megfelel a szegmenslábak sorrendjének. A közbeékelődő számjegy kivezetésekről, melyek a B portról jönnek, már nem mondható el ugyanez. Emiatt a 7-12. láb bekötése figyelmet igényel.

A két panelt 2-2 db M2 mentes távtartó rögzíti egymáshoz és a dobozka fenéklapjához, a panelek közötti villamos kapcsolatot 12 db szigetelt sodrat biztosítja. A bemenet háromeres árnyé-



7. ábra

kolt kábel. A műszer és a jeladó táplálására egy modern, kisméretű, kapcsoló jellegű 5 V/1 A-es dugasztáp (egy konnektordugónál alig nagyobb telefontöltő) szolgál, amit a hozzá való USB kábellel csatlakoztattunk a műszerezységhez. A 3. ábrán szereplő Z zener a tápegység esetleges tranzienstűskéi ellen védi meg az áramkört. A BZY78 egy régi, 5,3 V-os (!) típus. Ilyen ma már nem kapható, de pl. ZPY5,1-ek vagy ZPY5,6-ok közül válogathatunk ki hasonló letörési feszültségű példányt.

A műszerezység szelencéjének fenéklapjára egy erős kis hangszórómágnest szerelvényt erősítettünk fel, amivel a gép öntvénytestére könnyen feltapasztatható. A mágnest szerelvény légréset előzőleg műgyantával töltjük ki, megelőzendő, hogy acélreszelékkel eltömődjön!

A főorsóházra tapasztott fordulatszám-mérő a 7. ábrán látható.

A fordulatszám-mérő szoftvercsomagja a szokásos helyről, a www.radiovilag.hu honlapról tölthető le.

A RÁDIÓTECHNIKA HAM-bazár egységcsomag-kínálata

LIC lineár IC-pakk (30 db klf. lineár IC, pl. TDA1072, MC1458, TDA2030, TDA3420).....	1200 Ft
SCRP tirisztorpakk (2 db BT152-800R, 4 db KT206/200, 5 db KT505, 4 db MCR100-8).....	1500 Ft
SP1 SSR-pakk (3 db 240 V/25 AAC, bontott Siemens v. CRYDOM szilárdtest relé).....	5000 Ft
OP1 opto-pakk (60 db klf. optoalkatrész, dióda, 7-sz. kijelző, tranzisztor, érzékelő).....	1000 Ft
XP1 xtalpakk (1-1 db 7020, 7040, 7060, 7080 kHz-es HC49/S kvarc).....	1000 Ft
XP2 xtalpakk (1-1 db 3, 4, 5, 6, 8 MHz-es és 20 db vegyes értékű HC49/U kvarc).....	1200 Ft
XP3 xtalpakk (1-1 db 8, 12, 14, 15, 25 MHz-es és 20 db vegyes értékű HC49/U kvarc).....	1200 Ft
Zsákbamaczka (prima mix aktív és passzív alkatrészekből).....	1000 Ft

Budapest XIII., Dagály u. 11. I. emelet H-P. 09-14 ó., Cs. 09-17 ó. vagy postán, utánvétellel
 (+36 1) 239-4932/36 m. 239-4933/36 m. 1550 Bp., Pf. 123 hambazar@radiovilag.hu X2