

Digitális fordulatszámérő

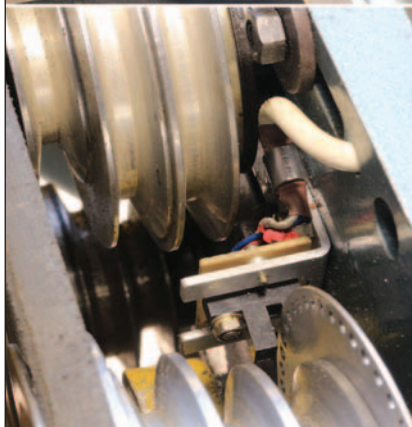
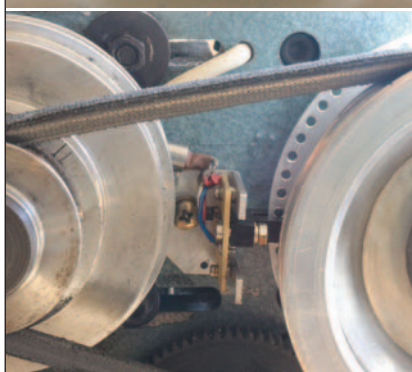
König Imre villamosmérnök, im_re@freemail.hu;
Pálinkás Tibor gépészmérnök, tpalinkas@radiovilag.hu

A fordulatszámérő szükségessége akkor vetődött fel, amikor az Univerzal-3 típusú kis orosz barkácsgép – alapvetően fémeszterga – hajtásrendszerét háromfázisú frekvenciaváltón alapulóra szereltük át, hogy a főorsó fordulatszáma széles határok között, kényelmesen, egyetlen potenciométerrel beállítható legyen. Olyan 4 digités műszerben gondolkodtunk, ami rpm-ben (ford./min-ben) jelzi ki az aktuális fordulatszámot, és természetesen mikrokontrolleren alapul.

Jeladó

Az első feladat a jeladó kialakítása volt. Az alpműszer lényegében egy 1 s kapuidejű digitális frekvenciamérő. Ahhoz, hogy a percnkénti fordulatszámot jelezze ki, olyan jeladóra volt szükség, amely a főorsó minden fordulatra 60 impulzust szolgáltat. A legegyszerűbbnek egy optokapus konstrukció tűnt. A jeladó alapja egy 60 osztású lyukkörrel ellátott lemeztárcsa, amit az adott gépnél a főorsó hátsó, kinyitható burkolat alatti végére ékelt lépcsős ékszíjtárcsa belső síkjára csavaroztunk fel 3 db M2-es csavarral. A tárcsa furatait egy ismeretlen típusú (valamilyen printerből kiserelt) réses IR LED-es/fototranzisztoros optovilla tapogatja le. Ezt egy kis panelba forrasztottuk be, amit a gépvázhoz egy alumínium „L” profildarab rögzít. A mechanika további részletezésétől eltekintünk, a beépített szerkezetet az **1. ábra** fotóin láthatjuk.

Mivel a fototranzisztor impulzusait célszerűnek látszott az emitteréről elvezetni, a jeladót és a műszert összekötő kábelt viszont legjobb közös emitteres fokozattal meghajtani, amely esetben a kollektorköri munkaellenállás a műszerben helyezkedik el, az optokaput egy kapcsolófokozat követi. A kis panelon elhelyezett komplett, SMD-kkel felépített áramkör kapcsolási rajzát a **2. ábra** mutatja. A LED-et kb. 4,5 mA-rel hajtjuk meg. A két egység közötti összeköttetést egy háromeres árnyékolt kábel biztosítja, a



1. ábra

csatlakoztatás a gépre szerelt hárompólusú tuchel aljzat / lengődugó páron át valósul meg.

A frekvenciamérő

Az 1 s kapuidőhöz a várható fordulatszám tartomány mellett biztosan elegendő kétbájtos számláló a túlcsoordulás kockázata nélkül kb. 65500 fordulat/percig használható, de éppen a várható néhány ezres maximum miatt a kijelzést 4 jegyre szűkíthetjük. A műhelyben feltételezhető fényviszonyok 4 jegyű 7 szegmenses multiplex LED kijelző alkalmazását indokolják. Közös katódos kijelzőt használunk, így a négy katód meghajtásához NPN tranzistorok szükségesek.

A Rádiótechnikában és sok más helyen is jelent már meg PIC16 alapú frekvenciamérő. Az itt ismertetett változat, a feladathoz illesztett mérési tartománya mellett, abban is különbözik a korábbiaktól, hogy az érdemi munka legnagyobb részét a maximális pontosság érdekében a PIC16F1619 belső perifériái végzik.

Miért pont emellett a típus mellett döntöttünk? Először a minimális lábszámot határozzuk meg. Táp, föld: 2 db. Tisztességes frekvenciamérő kvarcra jár: további 2 db. A szegmensek száma: 7+tizedespont (dp, esetleges további fejlesztésekre gondolva), a számjegyeké 4, és kell egy bemenet is. Van még az *MCLR*, ami nem minden típusnál használható számláló bemenetként. Ez összesen 18. Másodszor: A mul-

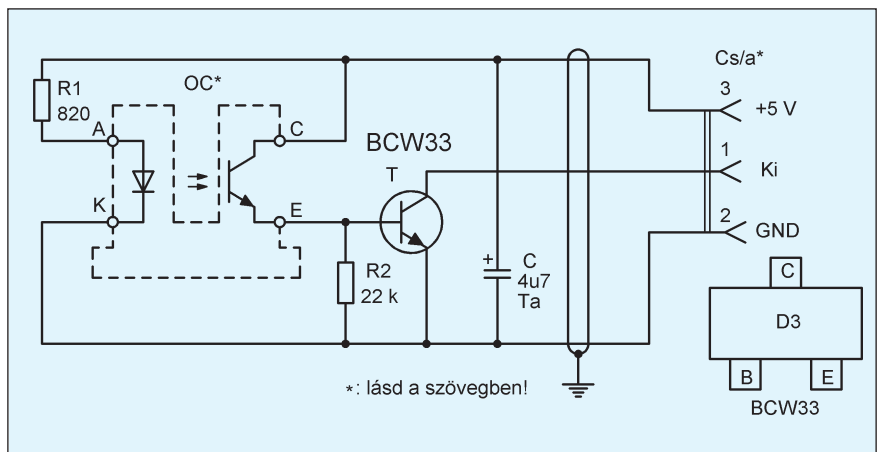
tiplex kijelzés viszonylag nagy órafrekvenciát igényel, amiből az 1 s kapujel hardver pontosságú előállítására hármbájtos számlálóval lehetséges. A PIC16F1 sorozat 18 lábú tagjaiban ilyen nincs, ezért felmegyünk húszra. A 16F1618-nak nincs külső kvarcos üzemmódja, így marad a PIC16F1619.

A mikrovezérlő feladata négy részre osztható: a stabil órajel előállítása, a kapujel előállítása, kijelző multiplexelés, impulzus-számláló kiolvasása az eredmény szegmensképének előállításával. Járulékos teher az inicializálás.

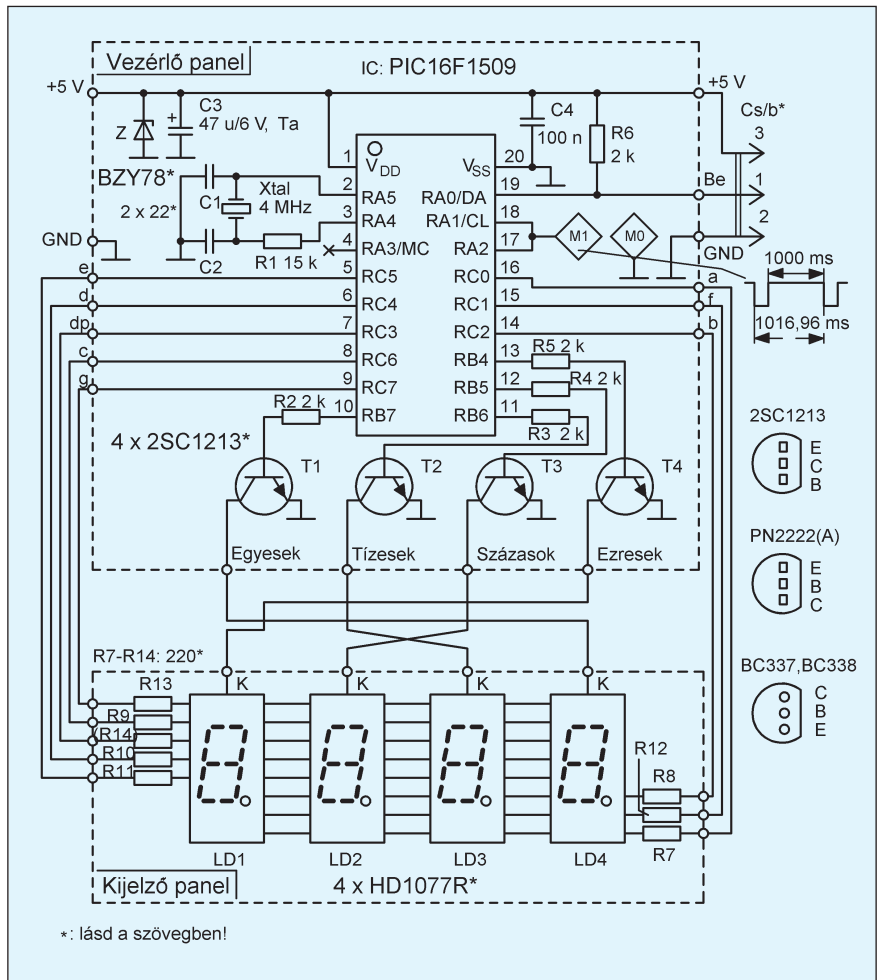
A fentiek alapján összeállított kapcsolási vázlat a 3. ábrán látható. Megjegyezzük, hogy a multiplexelést végző négy tranzisztor például a nálunk járatos BC337, BC338 vagy PN2222 is lehetett volna. Azért választottuk az egzotikus 2SC1213-at, mert a tervezés és építés idején éppen jó pár kiegészített példány volt kéznél...

A kvarcoszcillátor

Néhány mondatot érdemes a kvarcoszcillátorra is pazarolnunk. Először is leszögezzük: a kontroller 500 kHz-es kalibrált belső oszcillátora meglehetősen pontos, stabil, de csak akkor, ha a környezeti hőmérséklet is állandó. Ezt a frekvenciát a csipre integrált PLL 16 MHz-re sokszorozza, amiből 2 hatványai szerinti leosztással programozható a többi frekvencia, így a 4 MHz is. Jó tapasztalatokat szereztünk vele, így talán ehhez a feladathoz nincs is okvetlenül szükség külső kristályra. Azonban mi a jövőbeni fejlesztésen is gondolkodunk – pl. a kijelző több karakteres LCD-modul, esetleg OLED-modul is lehetne –, ahol a nagyobb pontosságigény miatt egy stabil kvarcoszcillátor már elengedhe-



2. ábra



3. ábra

HP-990B In-circuit • SMD R-C-D mérő • 3¼ digitális kijelzés
R-mérés 40 Mohm-ig C-mérés 200 mikroF-ig
D-mérés kapocsfeszültség-kijelzéssel
Relatívérték-mérés Aut. tápfesz. kikapcsolás

HAM-bazár Ár: 6.990 Ft 239-4932/36 m. 239-4933/36 m. 1550 Bpest., Pf. 123 hambazar@radiovilag.hu 1