

Digitální počítadlo odpracovaných hodin stroje

Petr Filák

K počítání odpracovaných hodin různých strojů a přístrojů (tzv. motohodin) se často používala a i do dnes používají mechanická počítadla s motorkem a se spoustou ozubených koleček. Niže uvedené zapojení je dokonalejší náhradou takového mechanického počítadla.

Počítadlo kromě 7místného údaje o odpracovaných hodinách ukazuje také odpracované minuty a sekundy. Při každém odpojení napájecího napětí jsou data ukládána do paměti EEPROM mikrokontroléru a při zapnutí jsou znovu načtena a zobrazena na displeji. EEPROM paměť mikrokontroléru PIC „vydrží“ až 1 milion cyklů mazání/zápisu a data uchová minimálně 40 let.

Popis zapojení

Schéma zapojení je na obr. 1. Všechny potřebné funkce zajišťuje mikrokontrolér PIC 16F628A. Komunikace s dvouřádkovým displejem je po čtyřbitové sběrnici, takže se nejdříve vyšlou 4 vyšší bity a potom 4 nižší. Napájecí napětí a START-signal jsem volil podle možností daného stroje, v tomto případě to bylo střídavé napětí 12 V. Po zapnutí napájení proběhne úvodní inicializace a na displeji se objeví údaj o odpracovaných hodinách, minutách a sekundách. Při

prvním zapnutí jsou všechny tyto hodnoty nula, protože data v paměti EEPROM na adresách 00h až 0Ah jsou při programování nastavena na 00h. Řídicí program nyní probíhá v základní smyčce a čeká na START-signal. Přivedením napětí 12 V na svorku START (např. propojením svorek 12 V a START) se přes usměrňovač U5 a rezistor R5 otevře optočlen U6, který stáhne úroveň na portu B7 do logické nuly. Tím začne kontrolér počítat uplynulý čas a LED D1 každou sekundou krátce blikne. Pokud START-signal odpojíme, počítání se zastaví.

Přes rezistor R3 a Zenerovu diodu D2 je otevřen optočlen U3 a úroveň na portu B0 je stažena do logické nuly. Při odpojení napájecího napětí začne napětí na kondenzátoru C1 rychle klesat. V určitém okamžiku přestane Zenerova dioda D2 vést (dáno napětím diody), optočlen U3 se zavře a na portu B0 se objeví vysoká úroveň. To vyvolá přerušení a ovládací program provede jeho obsluhu. V té uloží do EEPROM všechny registry obsahující



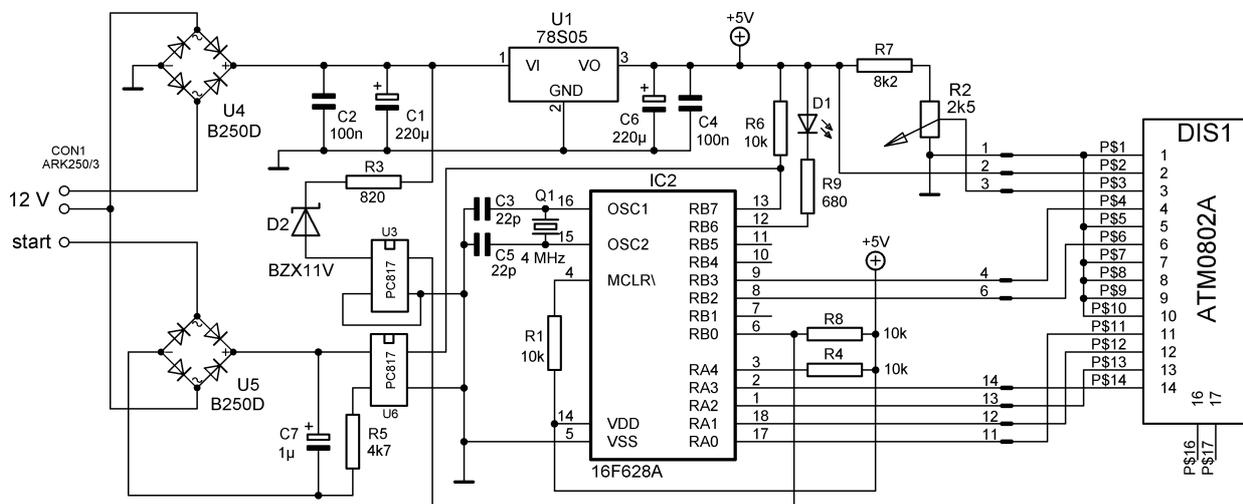
cí údaje o čase. Při opětovném zapnutí napájení se na displeji objeví již tato uložená data.

Kdo by použil jiné napájecí napětí, musí podle potřeby změnit rezistor R3, případně Zenerovu diodu D2.

Osazení a oživení

Pokud použijete krabičku UK 40P, vystříhnete nejdříve na desce s plošnými spoji rožky. Potom osadíte všechny propojky, objímku pro PIC, ostatní pasivní i aktivní součástky a distanční sloupky pro uchycení displeje. Nezapomeňte na kondenzátory SMD C3 a C5, na desce jsou připájeny ze strany spojů. U displeje ATM0802A (GM electronic), který jsem použil, je potřeba nejdříve odstranit propojky J1, J2 a propojit J3 a J4. Omezovací rezistor pro LED podsvícení R7 doporučuji zvětšit, čímž se sice sníží úroveň podsvícení ale stabilizátor se tolik nezahřívá. Dále spojte svorky 1, 5, 7, 8, 9, 10 a displej propojte s deskou devíti drátovými propojkami (viz schéma zapojení).

Odporový trimr R2 nastavte asi do poloviny dráhy. Vše ještě jednou překontrolujte a poté připojte napájecí



Obr. 1. Zapojení počítadla odpracovaných hodin



Obr. 2. Počítadlo bez krabičky

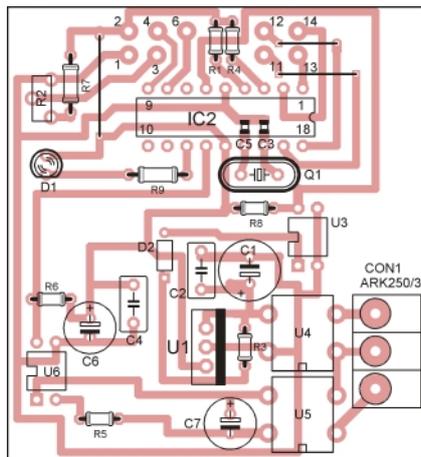
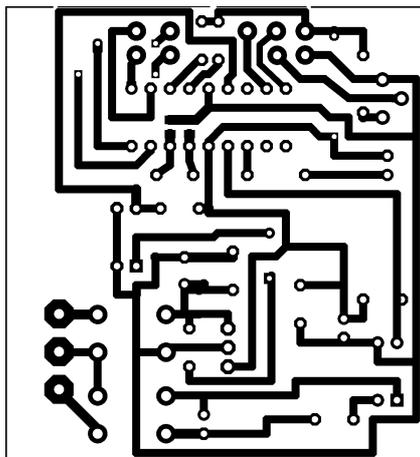
napětí. Po úvodní inicializaci se na displeji vypíše údaj o odpracovaných hodinách, při prvním zapojení samé nuly. Trimrem R2 nastavte potřebný kontrast. Nyní přiveďte START-signal a to buď způsobem popsaným v popisu zapojení, nebo pouhým „stažením“ portu B7 na zem. Na displeji můžete nyní sledovat jak se připočítávají jednotlivé sekundy. Odpojte START-signal i napájení. Počkejte několik sekund (až se vybijí kondenzátory) a připojte znovu napájení. Na displeji by se měl již objevit nový údaj což znamená, že data byla uložena do EEPROM a znovu načtena z paměti správně.

Firmware pro mikroprocesor v hexadecimálním formátu je volně ke stažení na stránkách redakce PE, <http://www.aradio.cz>. Při programování nastavte oscilátor na XT, zakažte MCLR, WATCHDOG, povolte BOR a Power-up timer.

Seznam součástek

R1, R4,
R6, R8 10 k Ω
R3 820 Ω
R5 4,7 k Ω
R6 39 k Ω
R7 8,2 k Ω
R9 680 Ω
R2 2,5 k Ω , trimr

C1 220 μ F/25 V
C6 220 μ F/10 V
C2, C4 100 nF
C3, C5 22 pF, SMD
C7 1 μ F/25 V
D1 LED 3 mm
D2 BZX11V, Zener. dioda 11 V
Q1 krystal 4 MHz
U2 7805
U3, U6 optočlen PC817
U4, U5 diodový můstek B250D
IC1 PIC16F628A,
naprogramovaný, viz text
DIS1 displej ATM0802A
Con1 svorkovnice ARK 250/2
objímka DIL18 (úzká) pro mikrokontrolér
krabička UK 40P



Obr. 2 a 3. Deska s plošnými spoji (55 x 60 mm) a rozmístění součástek