

Digitální časovač pro řízení osvitu DPS se spínáním v nule

Petr Filák

Při výrobě desek plošných spojů fotocestou je velmi důležité dodržet správnou expoziční dobu. Ta se dá samozřejmě sledovat například na hodinách či stopkách, ale často se stává, že je člověk zrovna zaneprázdněn jinou činností a UV lampu vypne pozdě, čímž je deska znehodnocena. Niže uvedené zařízení řeší tento problém velmi jednoduše.

Časovač je navržen jako adaptér s připojením přímo do zásuvky 230 V. Hned na úvod chci poznamenat, že se jedná o zařízení, které není galvanicky oddělené od elektrické sítě, tudíž je potřeba dbát při výrobě a ožívování zvýšené opatrnosti a zachovávat všechna pravidla bezpečnosti. Doporučuji při ožívování použít oddělovací transformátor! Ovládání časovače je velmi jednoduché. Tlačítka „+“ a „-“ se nastaví potřebný čas v sekundách v rozsahu 1 až 999 s. Stiskem tlačítka START/STOP se sepne zásuvka, rozsvítí se červená LED a na horním řádku displeje se objeví navolený čas, zatímco dolní řádek zobrazuje právě odečítaný aktuální čas. Po uplynutí nastavené doby se zásuvka vypne, červená LED se rozblíká a displej vypíše HOTOVO. Poslední navolený údaj se ukládá do paměti EEPROM, takže čas při příštím zapnutí již nemusíme nastavovat.

Popis zapojení

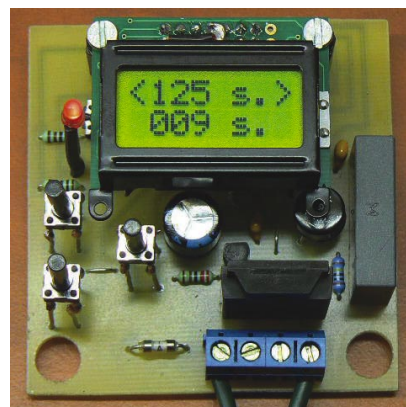
Schéma zapojení je na obr. 1. Jelikož v přístroji není použitý napájecí transformátor, je pro zdroj napájecího napětí použito celkem známé zapojení sestávající z pojistky F1, rezistorů R7 a R13, kondenzátorů C1, C2, C3, usměrňovacího můstku U1 a Ze-

nerovy diody D2. Tento zdroj napětí je poměrně měkký, a proto je potřeba použít displej buď nepodsвіcovaný, nebo u podsвіcovaného zvětšit omezovací rezistor. Ale o tom se zmíníme později. Všechny potřebné funkce obstarává mikrokontrolér PIC16F628A, který je taktován vnitřním oscilátorem 4 MHz. S dvouřádkovým displejem komunikuje po čtyřbitové sběrnici, takže se nejdříve vyšlou 4 vyšší bity a potom 4 nižší. Rezistor R6 spolu s trimrem slouží k nastavení kontrastu displeje, R1, R3, R4, R8, R9, R10 a R11 jsou pull-up rezistory pro nastavení úrovně log. 1 na vstupu mikrokontroléru. Stiskem tlačítka SP3 (START/STOP) se výstupy mikrokontroléru RA6 (OSC2) a RB7 nastaví do log. 1, čímž se přes R3 rozsvítí LED D1 a přes omezovací rezistor R5 se otevře tranzistor T1. Ten sepne přes rezistor R12 optotriak U2 a na výstupu L OUT se objeví napětí 230 V. Tento stav trvá po celou nastavenou dobu. Po jejím uplynutí se tranzistor T1 zavře, U2 vypne a D1 se rozblíká.

Zapojení silové části je na obr. 2.

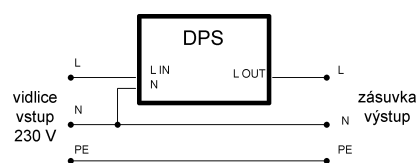
Osazení a oživení

Na desce s plošnými spoji (obr. 3 a 4) nejdříve osadte propojku, objímku pro mikrokontrolér, ostatní pasivní

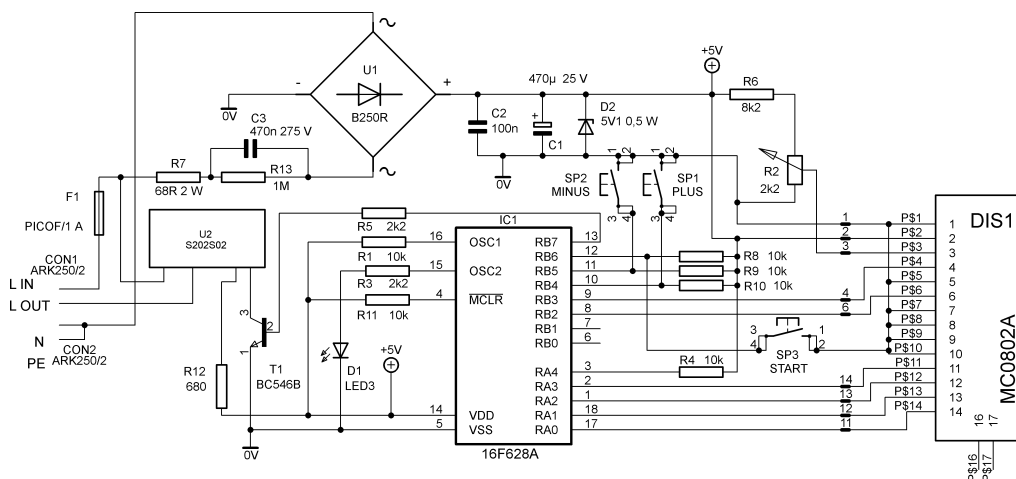


i aktivní součástky a distanční sloupky pro uchycení displeje. Vývody tlačítek SP1, SP2, SP3 a LED D1 prodlužte připájenými dráty tak, aby tyto součástky při zavěšení krabičky mírně přečnívaly. Jak jsem se už zmínil, je potřeba provést malou úpravu podsвіcování displeje DIS1. Ta spočívá v tom, že původní rezistor R7 (6,8 Ω) nahradíme rezistorem s odporem 100 Ω, dále odstraníme propojky J1 a J2 a propojíme propojky J3 a J4. Výsledné podsвіcení bude sice slabší, ale i tak bude displej dobře čitelný.

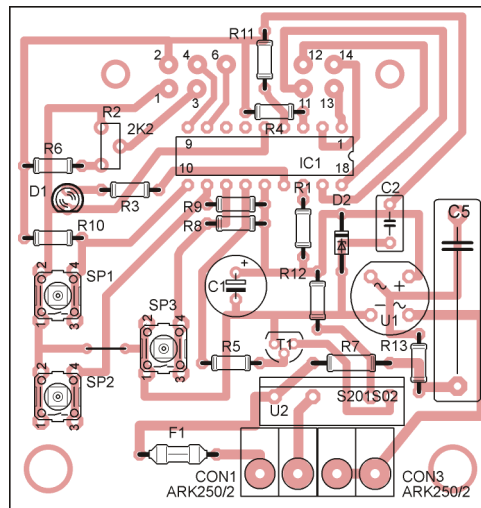
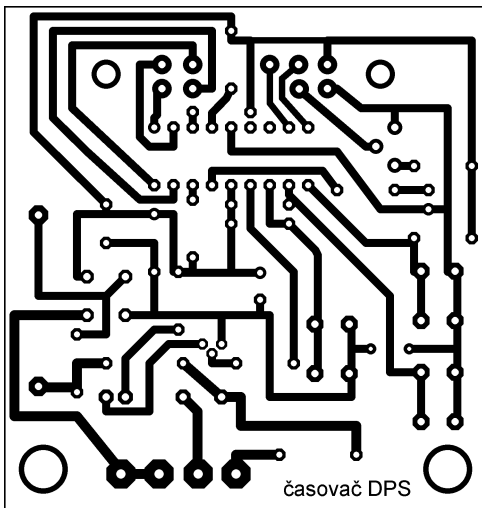
Odporový trimr nastavte asi do poloviny dráhy, osadte naprogramovaný mikrokontrolér, přišroubujte displej a propojte s deskou devíti drátovými propojkami (viz schéma zapojení). Na displeji ještě spojte vývody 1, 5, 7, 8, 9 a 10. Ještě jednou všechno zkontrolujte. Pokud je vše v pořádku, připojte přes oddělovací transformátor na svorky L IN a N napětí 230 V. Po úvodní inicializaci se na displeji vypíše <125 s.> čekám..., viz obr. 5. Tlačítka + a - nastavte potřebný čas, stiskněte a přidržte 1 sekundu tlačít-



Obr. 2. Zapojení silové části



Obr. 1.
Zapojení časovače
pro osvětlení desek
s plošnými spoji



Obr. 3 a 4.
Deska s plošnými
spoji časovače
a rozmístění
součástek na
desce

ko START/STOP (ochrana proti náhodnému stisku). Rozsvítí se červená LED, horní řádek vypisuje nastavený čas v sekundách, přičemž řádek dolní zobrazuje odečítanou hodnotu. Po uplynutí navoleného času displej vypíše HOTOVO !! a červená LED se rozblíká. Stiskem tlačítka START/STOP se zařízení uvede do základního stavu. Poslední nastavený čas je uložen do EEPROM paměti mikrokontroléru. Pokud vše funguje, jak má, odpojte oddělovací transformátor, desku umístěte do předem připravené krabičky s potřebnými otvory a propojte desku s vidlicí a zásuvkou lančkovými vodiči (barvy dle ČSN) podle obr. 2. Po sešroubování krabičky ještě připojte do výstupní zásuvky lampu a odzkoušejte, zda správně spíná optotriak. Nalepený štítek popisuje jednotlivá tlačítka a zároveň tvoří krycí okno displeje. Vznikl potiskem fólie na laserové tiskárně. Zařízení je jistěno rychlou pojistkou 1 A a je určeno ke spínání UV lampy. Jiný druh zátěže, např. indukční není odzkoušen. Ačkoliv se jedná o jednoduchou konstrukci, plně nahradí profesionální výrobek. Mně slouží k plné spokojenosti už druhým rokem.

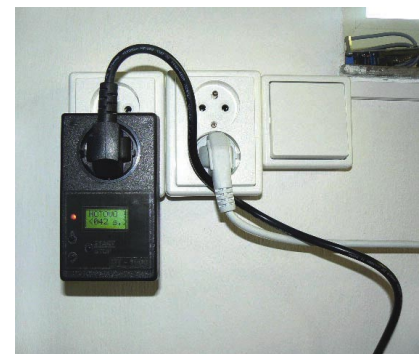
Soubor pro mikrokontrolér ve formátu hex je volně ke stažení na stránkách redakce. Při programování nastavte interní oscilátor - I/O na RA6, zakažte MCLR, WATCHDOG, povolte BOR a Power-up timer.

Seznam součástek

R1, R4, R8,	
R9, R10, R11	10 kΩ
R2	2,2 kΩ, trimr
R3, R5	2,2 kΩ
R6	8,2 kΩ
R7	68 Ω/2 W
R12	680 Ω
R13	1 MΩ
C1	470 μF/25 V
C2	100 nF
C3	470 nF/275 V
D1	LED červená, 3 mm
D2	Zenerova dioda 5V1/1,3 W
T1	BC546B
F1	pojistka PICO F/1 A
DIS1	displej LCD MC0802A (ATM0802A)
IC1	PIC16F628A, naprogramovaný
U1	B250R (500 V)
U2	S202S02



Obr. 5. Úvodní výpis po zapnutí



Obr. 6. Hotový časovač v krabici

CON1, CON2	svorkovnice ARK 250/2
SP1, SP2,	
SP3	tlačítka P-B1720E (výška 17 mm)
objímka	DIL18
krabička	U-KPZ11/ABS