

Wspólną cechą układów opisywanych w dziale "Miniprojekty" jest łatwość ich praktycznej realizacji. Zmontowanie układu nie zabiera zwykle więcej niż dwa, trzy kwadransy, a z jego uruchomieniem można poradzić sobie w ciągu kilkunastu minut. "Miniprojekty" mogą być układami stosunkowo skomplikowanymi funkcjonalnie, lecz prostymi w montażu i uruchamianiu, gdyż ich złożoność i inteligencja jest zawarta w układach scalonych. Wszystkie projekty opisywane w tej rubryce są wykonywane i badane w laboratorium AVT. Większość z nich wchodzi do oferty kitów AVT jako wyodrębniona seria "Miniprojekty" o numeracji zaczynającej się od 1000.

Moduł wyświetlacza LED z interfejsem I²C

Przedstawiamy opis prostego sterownika pojedynczego wyświetlacza LED z interfejsem I²C. W przyszłym miesiącu, także w „Miniprojektach”, przedstawimy konstrukcje dwóch kolejnych sterowników tego typu, za pomocą których można sterować większą liczbą wyświetlaczy.

Podłączenie wyświetlacza do mikrokontrolera za pośrednictwem I²C ma niezaprzeczone dodatkowe zalety:

- oszczędność zajętych linii we/wy mikrokontrolera,
- proste, 4-przewodowe podłączenie,
- związana z tym łatwość montażu wyświetlacza w dowolnym miejscu obudowy (lub nawet poza obudową),
- prosta obsługa programowa (umieszczamy sterowanie wyświetlaczem w zunifikowanej procedurze kontroli interfejsu I²C),
- łatwe zwiększenie liczby obsługiwanych modułów wyświetlaczy (w każdym następnym ustawiamy inny adres Slave).

Jednocyfrowy moduł...

...jest odmianą prezentowanego już w EP sygnalizatora MiniLed (z ośmioma niezależ-

szymi spotykanych). Wskazana jest także duża jasność świecenia przy niewielkim prądzie (zastosowane rezystory 680..820Ω dają prąd sporo poniżej 10mA).

Obsługa programowa modułu ogranicza się do wysłania dwóch bajtów:

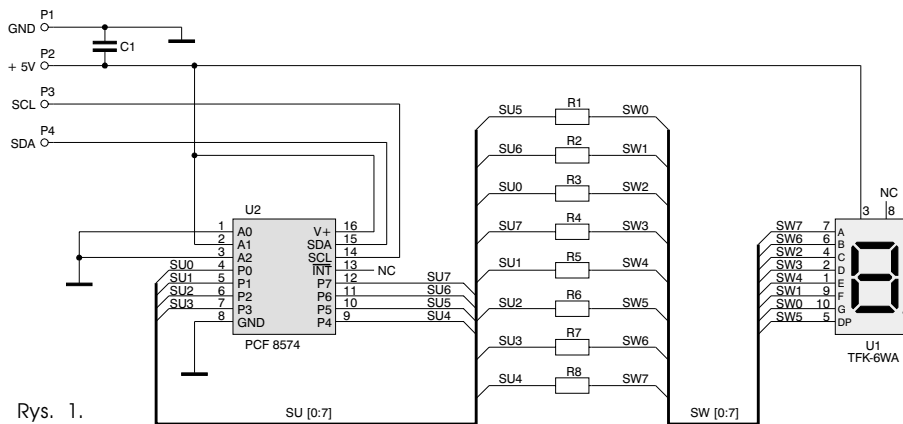
- adres SLAVE do zapisu: 01000100,
- wartość znaku - trzeba tylko pamiętać, że stanem aktywnym jest niski, co należy uwzględnić przy kodowaniu.

Brak otworów montażowych w płytce jest zamierzony. Przewidywany sposób montażu to przyklejenie do obudowy grzbietem kostki PCF. W zależności od grubości ścianki obudowy wklejamy także odpowiednio dobraną podkładkę dystansową, aby wyrównać wyświetlacz LED z powierzchnią płyty czołowej.



- naniesienie lutu na jedno pole,
- przylutowanie jednej końcówki do tego pola z użyciem pincety i odpowiedniej lutownicy,
- ewentualna korekta położenia,
- przylutowanie drugiego pola,
- ewentualna poprawka pierwszego pola.

Jeśli od razu pocynujemy oba pola, prawdopodobnie nie uda się ładnie ustawić elementu bez użycia termopincety, którą dysponujemy raczej rzadko. Podobnie jest z wykonywaniem ewentualnych po-

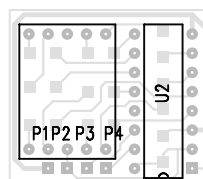


Rys. 1.

nymi diodami LED). Także wykorzystuje układ PCF8574 - poszczególne segmenty są dołączone poprzez rezystory ograniczające prąd do linii we/wy (rys. 1) - i to już wszystko! Moduł może być montowany na małej płytce jednowarstwowej (rozміszczenie elementów na rys. 2). Układ ścieżek pozwala na łatwą zmianę adresu bazowego, który jest wstępnie ustalony na: 0100010R/W.

Zastosowany wyświetlacz musi mieć wspólną anodę na środkowych nóżkach (więk-

Podczas montażu wskazane jest wlutowanie najpierw elementów SMD od strony druku. Proponowany sposób ręcznego montażu SMD elementów 2-końcówkowych (kondensatory, rezystory) to:



Rys. 2.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1..R8: 680..820Ω SMD1206

Kondensatory

C1: 100nF SMD1206

Półprzewodniki

U1: 7-segmentowy wyświetlacz LED ze wspólną anodą na pinach 3 i 8, w prototypie SA56-11LEWA Kingbright
U2: PCF8574

Płytkę drukowaną wraz z kompletem elementów jest dostępna w AVT - oznaczenie AVT-1263.

Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: <http://www.ep.com.pl/pcb.html> oraz na płycie CD-EP03/2000 w katalogu PCB.

Oprogramowanie do kitu jest dostępne w Internecie pod adresem: <http://www.ep.com.pl/ftp/seg7compr.exe> oraz na płycie CD-EP03/2000 w katalogu \Programy\LED7.

prawkę po zlutowaniu obu końcówek - dlatego wskazane jest dokładne sprawdzenie montowanych elementów. JS

Uwaga! Na płycie CD-EP3/2000, w katalogu \Programy\Wyświetlacze znajduje się program (wraz z opisem w formacie PDF)

do automatycznego tworzenia kodów cyfr i znaków pomocniczych dla wyświetlacza LED dołączonego do wyjść układu PCF8574. Program ten jest dostępny także w Internecie pod adresem <http://www.ep.com.pl/ftp/tools.html>.

gram ten jest dostępny także w Internecie pod adresem <http://www.ep.com.pl/ftp/tools.html>.

Sterownik oświetlenia awaryjnego

Układ, z którego opisem chciałbym zapoznać Czytelników EP, służy do włączania oświetlenia awaryjnego w momencie, kiedy z takich czy innych powodów wyłączone zostanie napięcie sieci energetycznej. Jednakże włączanie oświetlenia awaryjnego w dzień, kiedy nadzorowane pomieszczenie jest dobrze oświetlone, nie miałoby sensu. Dlatego też układ został wyposażony w dwa czujniki sprawdzające zarówno obecność napięcia sieciowego, jak również natężenie oświetlenia w pomieszczeniu.

Najpopularniejszym źródłem awaryjnego oświetlenia są bez wątpienia prawie w każdym domu latarki elektryczne zasilane zwykle z baterii. Możemy jednak sformułować kolejne prawo, uzupełniające słynne prawa Murphy'ego: „Stopień wyczerpania baterii w latarce elektrycznej jest wprost proporcjonalny do stopnia pilności i ważności jej zastosowania oraz panujących wokół ciemności“, co oznacza, że w krytycznym momencie okazuje się zwykle, że baterie dawno nie używanej latarki uległy samorozładowaniu.

Proponowane urządzenie zostało więc wyposażone w układ systematycznie doładowujący akumulatory, którymi mogą być zarówno ogniwa NiCd, jak i niewielkie nie wlewające się akumulatory kwasowe.

Opis działania

Schemat elektryczny proponowanego układu pokazano na rys. 1. Układ możemy po-

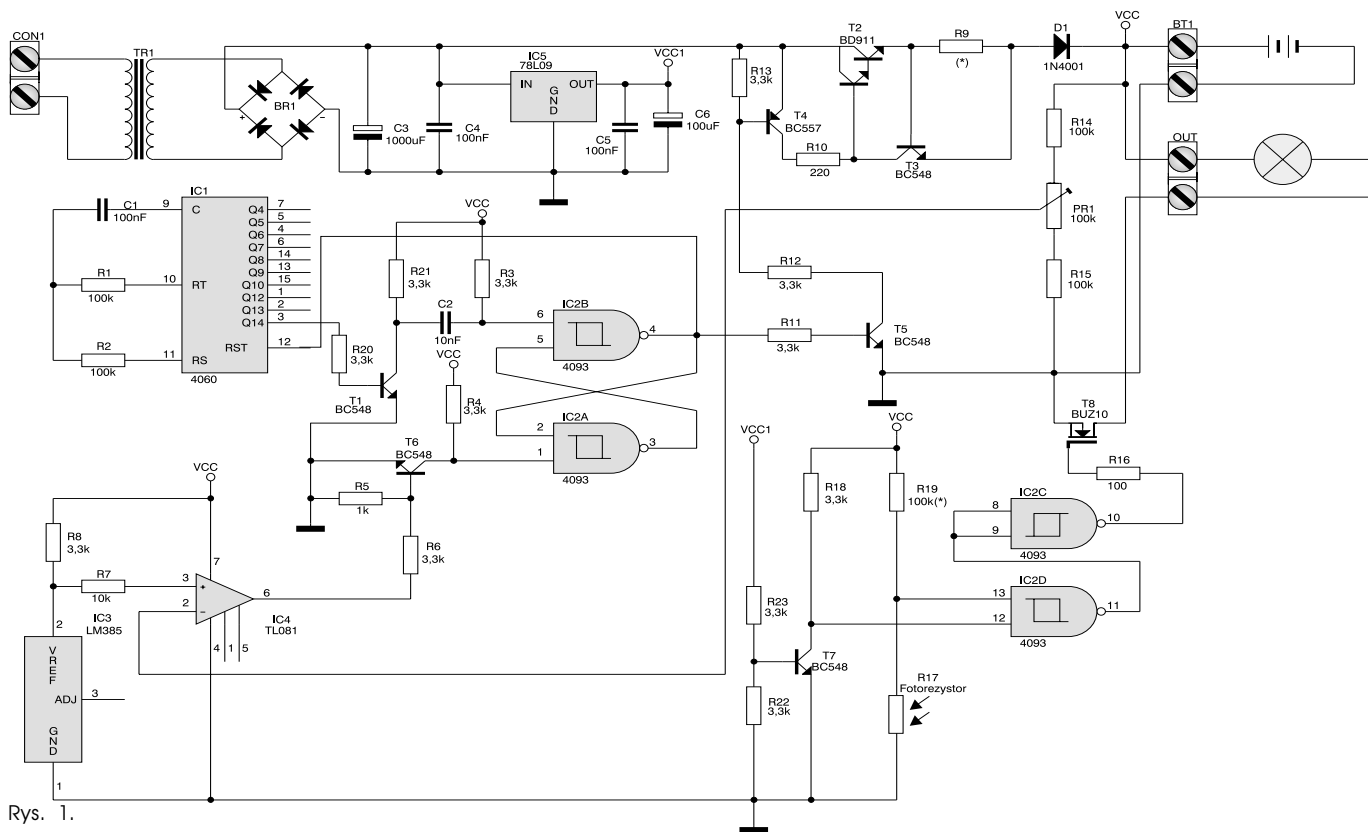


dzielić na dwa bloki funkcjonalne, realizujące różne zadania i zasilane z różnych źródeł.

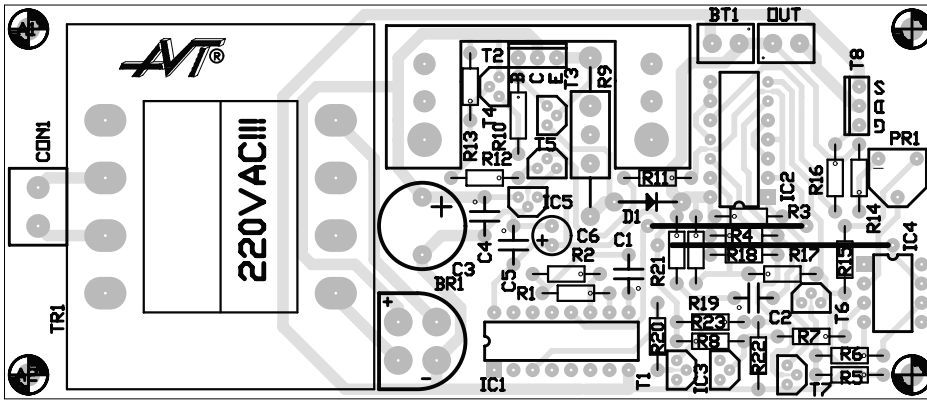
Moduł ładowania i doładowywania akumulatorów

Akumulator jest ładowany z typowego źródła prądowego, zrealizowanego na tranzystorach T2 i T3, w którym elementem pomiarowym jest rezystor R9, o wartości dobranej do pojemności zastosowanych akumulatorów. Zasada doborzenia tego rezystora zostanie podana w dalszej części artykułu. Założmy, że do układu został dołączony

nie naładowany jeszcze akumulator. Proces jego ładowania rozpocznie się w momencie pojawienia się stanu wysokiego na wyjściu Q14 licznika binarnego IC1, kiedy to przewodzenie tranzystora T1 spowoduje powstanie krótkiego impulsu ujemnego na wejściu 6 przerzutnika R-S zrealizowanego na brankach IC2B i IC2A. Po włączeniu tego przerzutnika stan wysoki z jego wyjścia 4 spowoduje przewodzenie tranzystora T5, a w konsekwencji spolaryzowanie bazy tranzystora T4 i przepływ prądu przez źródło prądowe.



Rys. 1.



Rys. 2.

Ładowanie akumulatora trwać będzie aż do momentu osiągnięcia przez niego pełnego napięcia. Fakt ten zostanie stwierdzony przez porównanie dwóch napięć: wzorcowego, pobieranego z wysoko-stabilnego źródła napięcia odniesienia - IC3, i pobieranego z dzielnika napięciowego R14, PR1 i R15 dołączonego do zacisków akumulatora. Porównanie napięć dokonuje się w komparatorze zrealizowanym na wzmacniaczu operacyjnym IC4, a pojawienie się stanu wysokiego na wyjściu tego wzmacniacza spowoduje przewodzenie tranzystora T6 i natychmiastowe wyłączenie przetwornika R-S.

Nieustannie pracujący licznik IC1 co pewien czas inicjuje proces ładowania od początku, pilnując aby akumulator był zawsze doładowany i w pełni sprawny.

Cała wyżej opisana część układu zasilana jest napięciem VCC1 z prostownika sieciowego i stabilizatora napięcia IC5. Wyjątkiem są dwie bramki: IC2A i IC2B zasilane z drugiej części układu.

Moduł włączania zasilania awaryjnego

Włączenie żarówek stanowiących oświetlenie awaryjne powinno nastąpić w przypadku spełnienia dwóch warunków:

1. Zaniku napięcia sieciowego.
2. Stwierdzenia w nadzorowanym pomieszczeniu niskiego poziomu oświetlenia.

Do wykrywania obydwu tych stanów służy bramka NAND - IC2D. Jedno jej wejście - 12 zwykle zwierane jest do masy zasilania przez tranzystor T7. Jedynie w przypadku zaniku napięcia w sieci energetycznej tranzystor ten, którego baza polaryzowana jest z napięcia zasilania VCC1, przestaje przewodzić i na wejściu 12 bramki IC2D poja-

wia się stan wysoki. To jednak za mało, aby włączyć oświetlenie awaryjne, które byłoby całkowicie zbędne w dobrze oświetlonym pomieszczeniu. Do zapalenia tego światła niezbędne jest także stwierdzenie, że w pomieszczeniu panuje ciemność. Drugie wejście bramki IC2D zostało dołączone do dzielnika rezystancyjnego zbudowanego z fotorezystora R17 i rezystora R19, którego wartość została dobrana tak, że w przypadku niskiego natężenia światła padającego na fotorezystor na wejściu 13 IC2D wymuszony zostaje poziom wysoki. Teraz obydwa kryteria decydujące o włączeniu światła awaryjnego są spełnione: poziom niski z wyjścia bramki IC2D po „odwróceniu“ przez bramkę IC2C powoduje spolaryzowanie bramki tranzystora MOSFET T8 i dołączenie od strony minusa odbiorników energii do akumulatora.

Z przyczyn oczywistych bramki IC2C i IC2D nie mogą być zasilane ze źródła uzależnionego od obecności napięcia sieciowego. Do zasilania całego układu IC2 wykorzystywałem więc akumulator, a pobór prądu potrzebnego do zasilania statycznie pracującego układu CMOS nie ma najmniejszego wpływu na stopień naładowania tego akumulatora.

Montaż i uruchomienie

Na rys. 2 pokazano rozmieszczenie elementów na płytce obwodu drukowanego wykonanego na laminacie jednostronnym. Mozaika ścieżek dostępna jest w Internecie pod adresem www.ep.com.pl/pcb.html oraz na płycie CD-EP3/2000. Znaczna komplikacja połączeń spowodowała konieczność zastosowania na płytce dwóch zworek, od któ-

rych rozpoczniemy montaż układu. Dalej będziemy go wykonywać w sposób nie odbiegający niczym od ogólnie przyjętych. Pod układy scalone warto zastosować podstawki, a tranzystor T2 zamocować do radiatora, który następnie wraz z tranzystorem lutujemy do płytki.

Omówienia wymaga jedynie regulacja układu i dobór wartości niektórych elementów. Zaczniemy od rezystora R9, którego wartość decyduje o prądzie ładowania akumulatora.

W naszym układzie raczej nie zależy nam na wyjątkowo szybkim ładowaniu akumulatorów, zastosujemy więc 10-godzinny prąd ładowania, I=1/10C (gdzie C - pojemność akumulatora). W układzie modelowym zastosowałem 4 akumulatorki NiCd połączone szeregowo, których napięcie po pełnym naładowaniu powinno wynosić ok. 6VDC. Były to akumulatory o pojemności 800mA, a więc 10-godzinny prąd ich ładowania powinien wynosić 80mA. Tak więc wartość rezystora R9, obliczona z ogólnie znanych wzorów (dla tego prądu spadek napięcia na rezystorze powinien wynosić 0,6-0,7V) równa była 7,5Ω (zastosowałem rezystor 6,8Ω). Podobnie można obliczyć wartość rezystora R9 dla akumulatorów o innej pojemności lub dla innego prądu ładowania.

Drugim elementem, który może wymagać indywidualnego doboru, jest rezystor R19 decydujący o stwierdzeniu kryterium: „jasno czy ciemno“. W układzie modelowym zastosowano rezystor o wartości 100kΩ, natomiast w indywidualnych przypadkach należy go dobrać w zależności od parametrów użytego fotorezystora, badając poziom napięcia na wyjściu 11 IC2.

WYKAZ ELEMENTÓW

- Rezystory**
 PR1: potencjometr regulacyjny miniatury 100kΩ
 R1, R2, R14, R15: 100kΩ
 R3, R4, R6, R8, R11, R12, R13, R18, R20, R21, R22, R23: 3,3kΩ
 R5: 1kΩ
 R7: 10kΩ
 R9: 6,8Ω/5W lub dobrać wg. opisu w tekście
 R10: 220Ω
 R16: 100Ω
 R17: Fotorezystor
 R19: 100kΩ lub dobrać wg. opisu w tekście
- Kondensatory**
 C1, C4, C5: 100nF
 C2: 10nF
 C3: 1000μF/16V
 C6: 100μF/16V
- Półprzewodniki**
 BR1: mostek prostowniczy 1,5A
 D1: 1N4001
 IC1: 4060
 IC2: 4093
 IC3: LM385
 IC4: TL081
 IC5: 78L09
 T1, T3, T5, T6, T7: BC548
 T2: BD911
 T4: BC557
 T8: BUZ10
- Różne**
 CON1: ARK2
 2 złącza ARK2 (3,5mm)
 Radiator typ "3"
 TR1 TS/46

Płytkę drukowaną wraz z kompletem elementów jest dostępna w AVT - oznaczenie AVT-1262.

Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: <http://www.ep.com.pl/pcb.html> oraz na płycie CD-EP03/2000 w katalogu PCB.

Ostatnią czynnością przed oddaniem naszego układu do eksploatacji będzie ustalenie napięcia pobieranego z suwaka potencjometru montażowego PR1. Regulację tę najlepiej wykonać w działającym układzie, po zastąpieniu dla przyspieszenia całej operacji kondensatora C1 kondensatorem o pojemności 10nF. Po dołączeniu woltomierza cyfrowego do zacisków akumulatora, „łapiemy“ za pomocą potencjometru PR1 punkt, w którym ładowanie będzie wyłączone przy właściwym napięciu (6V dla 4 akumulatorów NiCd).

Zbigniew Raabe, AVT
zbigniew.raabe@ep.com.pl