

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

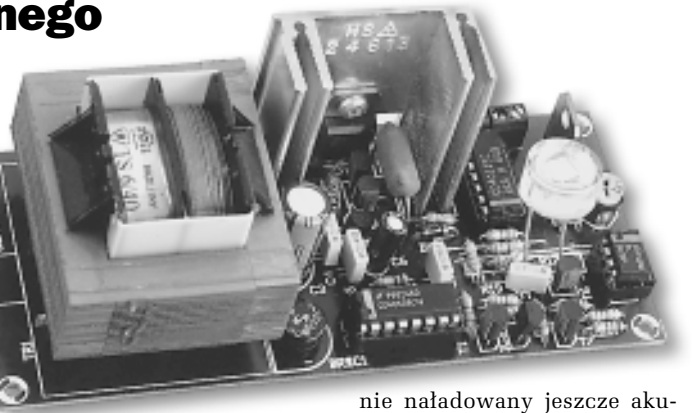
*Układ, z którego opisem chciałbym zapoznać Czytelników EP, służy do włączania oświetlenia awaryjnego w momencie, kiedy z takich czy innych powodów wyłączono zostanie napięcie sieci energetycznej. Jednakże włączenie oświetlenia awaryjnego w dzień, kiedy nadzorowane pomieszczenie jest dobrze oświetlone, 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 akumulator, 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-

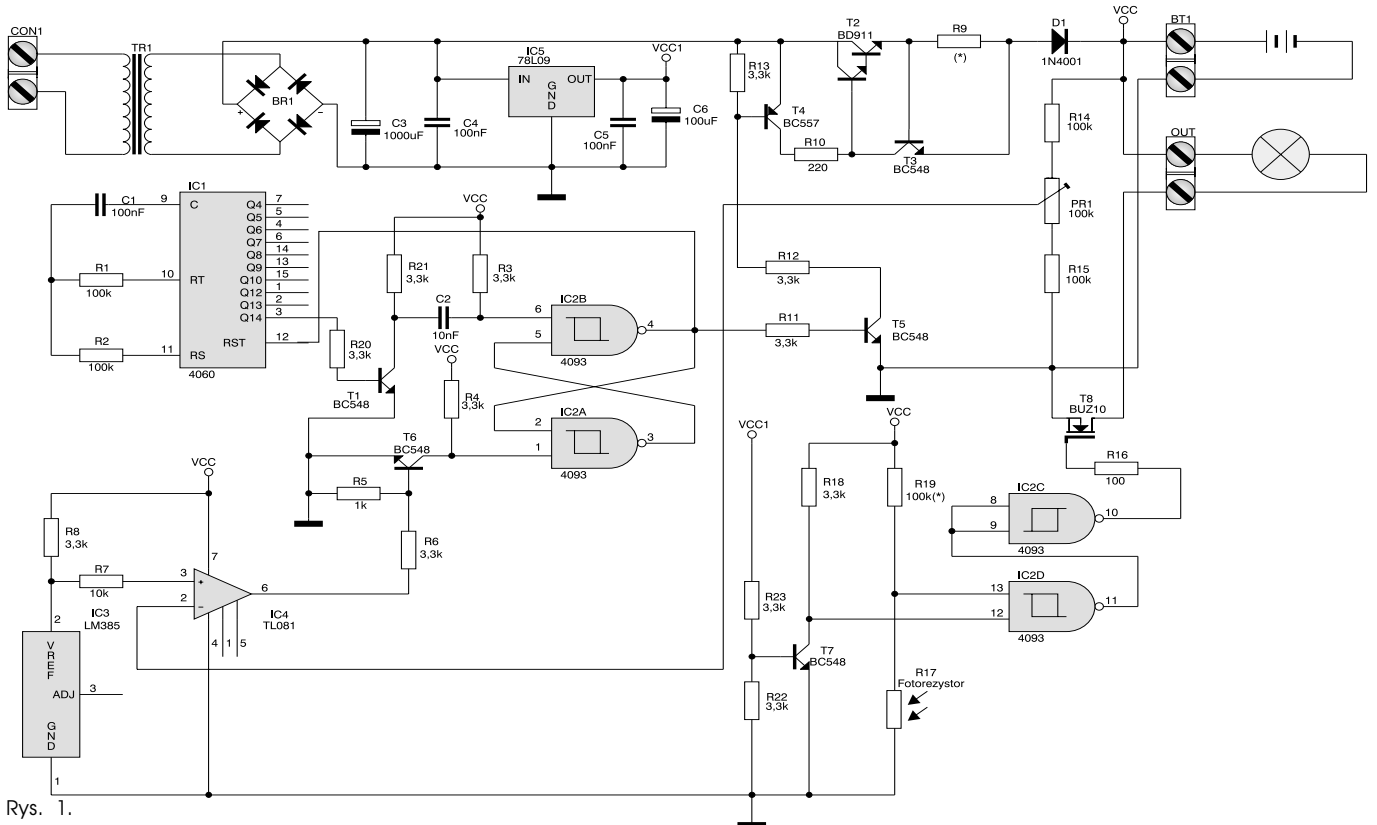


dzielić na dwa bloki funkcjonalne, realizujące różne zadania i zasilane z różnych źródeł.

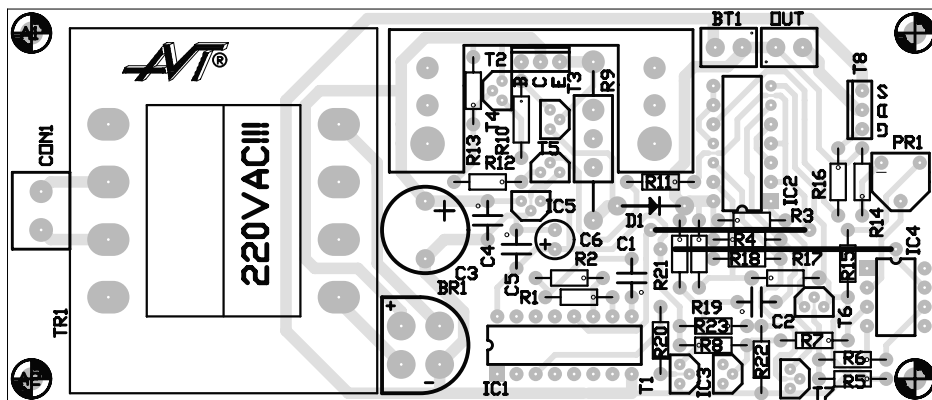
### Moduł ładowania i doładowywania akumulatorów

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 wykorzystywałbym 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](http://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 złączka 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**