

Wspólną cechą układów opisywanych w dziale "Miniprojekty" jest łatwość ich praktycznej realizacji. Na zmontowanie i uruchomienie układu wystarcza zwykle kwadrans. Mogą to być układy stosunkowo skomplikowane funkcjonalnie, niemniej proste 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.

## Układ zabezpieczający akumulator przed nadmiernym rozładowaniem

Akumulator samochodowy stanowi bardzo atrakcyjne źródło zasilania np. podczas pobytu na kempingach. Istnieją oczywiście także inne sytuacje, kiedy akumulator można wykorzystać jako polowe źródło zasilania.

Urządzenie prezentowane w artykule zabezpiecza akumulator przed energetycznymi „nadużyciami” użytkowników, którzy - w warunkach polowych - mogą przejawiać duży apetyt na prąd, co może grozić uszkodzeniem akumulatora.

Do opracowania układu, który pozwałam sobie zaprezentować Czytelnikom EP skłoniła mnie smutna przygoda. Opowiem ją pokrótce. Wprawdzie wolne chwile zdarzają mi się wyjątkowo rzadko, ale jeżeli już wygospodaruję sobie chwilę wolnego czasu, to chętnie poświęcam go na realizację swojego hobby: modelarstwa. Współczesne konstrukcje modeli samolotów z napędem elektrycznym są naprawdę fascynujące i ciągle jeszcze wprawiające w osłupienie laików. Szczerze namawiam Was do zapoznania się z tą dziedziną techniki. Silnik modelu samolotu z napędem elektrycznym jest zasilany z pakietu akumulatorów o napięciu typowo 7,2V (6 ogniw), który wystarcza na 10..15 minut lotu silnikowego i następnie musi zostać naładowany. Ponieważ akumulatory takie wytrzymują z zasady ładowanie

w trybie ultraszybkim (10-minutowym), to ładujemy je wielokrotnie na lotnisku, najczęściej z akumulatora samochodowego.

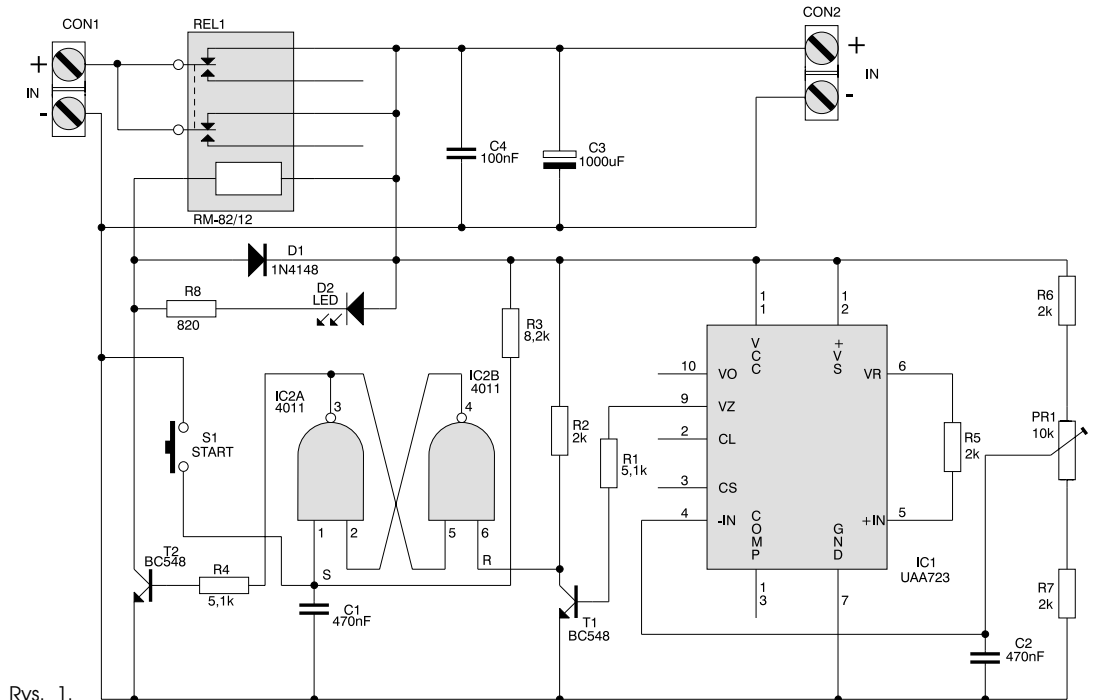
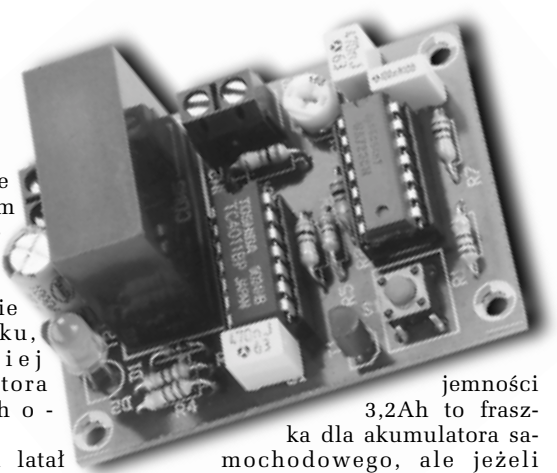
Samolot latał znakomicie, pogoda była idealna i chciałem wykonać jak najwięcej lotów, wielokrotnie ładując akumulatory zasilające silnik i aparaturę RC. Tylko, że... przykra niespodzianka czekała mnie w momencie, kiedy po złożeniu modelu chciałem powrócić do domu. Rozrusznik samochodu wydał z siebie tylko cichy jęk i znieruchomiał, zasilany z całkowicie rozładowanego akumulatora.

Zajmując się ulubionym hobby zapomniałem, że wprawdzie naładowanie pakietu akumulatorów o po-

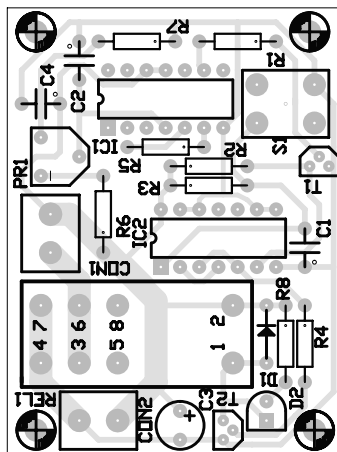
jemności 3,2Ah to fraszka dla akumulatora samochodowego, ale jeżeli czynność tę powtórzymy wiele razy...

Podczas mozolnego zapalania silnika samochodu z "pychu" miałem sporo czasu na rozmyślania i ich owocem jest właśnie proponowany układ, mogący uchronić innych przed kłopotami jakimi mnie spotkały.

To, co napisałem powyżej nie oznacza bynajmniej, że zaprojektowany przeze mnie układ jest dedykowany wyłącznie modelarzom specjalizującym się w budowie modeli z napędem elektrycznym. Podobna przygo-



Rys. 1.



Rys. 2.

da może spotkać także kogoś, kto oglądając np. mecz piłkarski na telewizorze zasilanym z akumulatora samochodowego zapomni o bożym świecie i ograniczonej pojemności akumulatora. Nawet słuchanie muzyki z radioodtwarzacza samochodowego podczas postoju pojazdu może doprowadzić do szybkiego rozładowania akumulatora samochodu, zwłaszcza kiedy używamy wzmacniacza o dużej mocy wyjściowej, wyposażonego w przetwornicę podwyższającą napięcie (pomagałem także pchać samochód po takim „koncercie“).

Schemat elektryczny układu, którego budowę chciałbym zaproponować moim Czytelnikom został pokazany na rys. 1. Tym razem zagoniliśmy do roboty kolejnego „konia pociągowego“ elektroniki: sędziwy, lecz wciąż użyteczny stabilizator napięcia typu 723. Do naszych celów nadaje się on idealnie, zawiera bowiem

w swojej strukturze aż dwa potrzebne nam elementy: wzmacniacz błędów i bardzo dokładne źródło napięcia odniesienia.

Wzmacniacz operacyjny zawarty w strukturze IC1 pracuje w typowym układzie komparatora napięcia, porównując ze sobą wewnętrzne napięcie odniesienia układu z napięciem pobieranym z dzielnika R6, PR1, R7, proporcjonalnym do napięcia na zaciskach akumulatora. W zależności od wyniku porównania, na wyjściu VZ IC1 występuje napięcie równe kilku woltom, lub wyjście to znajduje się na potencjale masy zasilania.

Układ dołączamy do akumulatora za pośrednictwem złącza CON2, a obciążenie, (np. ładowarkę akumulatorów) przyłączamy do złącza CON1. Niski stan logiczny utrzymujący się przez chwilę (po naciśnięciu przycisku START) na wejściu ustawiającym przerzutnika R-S, zbudowanego z bramek NAND IC2A i IC2B powoduje włączenie tego przerzutnika, spolaryzowanie bazy tranzystora T2 i w konsekwencji zwarcie styków przełącznika RL1 oraz włączenie diody LED D2, która zielonym światłem sygnalizuje właściwe napięcie na zaciskach akumulatora. Do obciążenia zaczyna płynąć prąd, co powoduje powolny spadek napięcia na akumulatorze. W momencie, kiedy napięcie uzyskiwane z dzielnika stanie się niższe niż napięcie odniesienia układu UAA723 (ok. 7,2V, w zależności od producenta), na

wyjściu VZ IC1 pojawi się wysoki poziom napięcia powodujący spolaryzowanie bazy tranzystora T1. Tranzystor ten zacznie przewodzić i w konsekwencji wejście zerujące przerzutnika R-S znajdzie się na poziomie niskim. Przerzutnik ten wyłączy się i tranzystor T2 przestanie przewodzić odcinając zasilanie cewki przełącznika i diody LED. Odbiornik zostanie odłączony, a brak świecenia diody LED da nam wyraźne do zrozumienia, że dalsze czerpanie energii z akumulatora grozi jego całkowitym rozładowaniem.

Naciskając przycisk START możemy na chwilę przywrócić dopływ prądu do odbiornika, należy jednak korzystać z tej możliwości jedynie w wyjątkowych przypadkach.

Na rys. 2 pokazano rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej, której mozaikę przedstawiono na wkładce wewnątrz numeru. O montażu urządzenia nie da się powiedzieć niczego szczególnego: jak zwykle rozpoczynamy od elementów o najmniejszych gabarytach, a kończymy na wlutowaniu w płytkę przełącznika REL1. Pod układy scalone jak zawsze warto zastosować podstawki.

Urządzenie zbudowane ze sprawnych elementów nie wymaga żadnego uruchamiania, a jedynie prostej regulacji. Do jej wykonania będziemy potrzebować źródła regulowanego napięcia o wartości 12..13V i dowolnego zasilacza o napięciu zbliżonym do 12V lub po

**WYKAZ ELEMENTÓW**

- Rezystory**  
 PR1: potencjometr montażowy miniaturowy 10kΩ  
 R1, R4: 5,1kΩ  
 R2, R5, R6, R7: 2kΩ  
 R3: 8,2kΩ  
 R8: 820Ω
- Kondensatory**  
 C1, C2: 470nF  
 C3: 1000µF/16V  
 C4: 100nF
- Półprzewodniki**  
 D1: 1N4148 lub odpowiednik  
 D2: zielona dioda LED <f>5  
 IC1: 723 (LM723, UAA723 lub inny odpowiednik, nie stosować kostek produkcji CEM1)  
 IC2: 4011  
 T1, T2: BC548 lub odpowiednik
- Różne**  
 CON1, CON2: ARK2  
 REL1: przełącznik typu RM82/12V  
 S1: przycisk START lutowany w płytkę

*Płytką drukowaną wraz z kompletem elementów jest dostępna w AVT - oznaczenie AVT-1214.*

prostu jednego zasilacza z płynną regulacją napięcia wyjściowego. Do takiego zasilacza dołączamy wykonany układ i ustawiamy jego napięcie wyjściowe na ok. 12,2V. Następnie bardzo powoli pokręcając potencjometrem montażowym PR1 „łapiemy“ moment włączenia i wyłączenia tranzystora T1. Po wykonaniu tej czynności możemy uważać wykonany układ za sprawny i gotowy do eksploatacji.

**Zbigniew Raabe, AVT**