

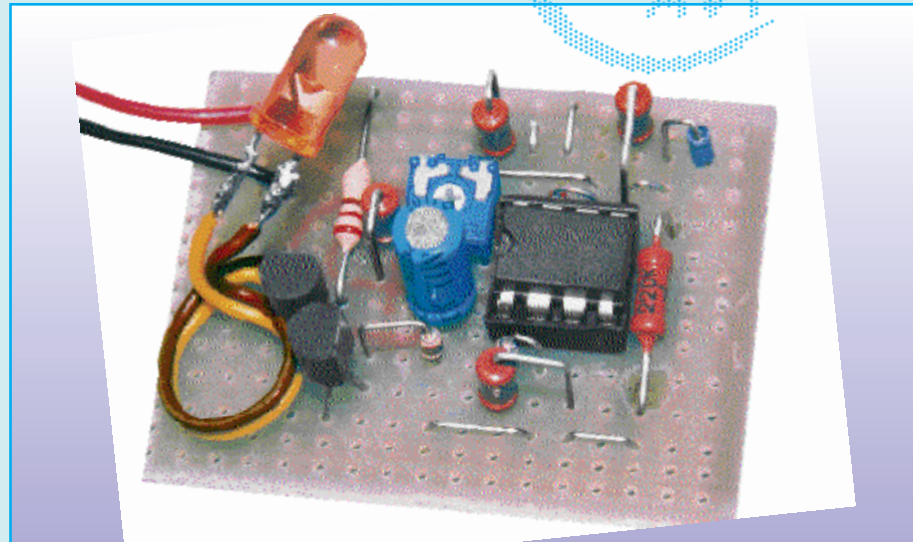
# Symulator alarmu Monitor napięcia Błyskotka

KIT  
2332  
AVT

## Do czego to służy?

Na łamach Elektroniki dla Wszystkich i Elektroniki Praktycznej zaprezentowano już kilka prostych układów, których zadaniem jest jedynie sterowanie pracą diody świecącej. Nie zawsze są to urządzenia przeznaczone dla rozrywki. Na przykład dioda LED, zainstalowana we wnętrzu samochodu, migająca w mniej lub bardziej specyficzny sposób, ma informować ewentualnego włamywacza, że auto wyposażone jest w system alarmowy. Najprostszym sposobem jest zastosowanie najwykleszej migającej diody LED bez żadnych dodatków. Ten sposób jest jednak niezbyt dobry, bo włamywacz z typowego rytmu migania może łatwo się zorientować, że jest to jedynie dioda, a nie żadna kontrolka alarmu. Jak wiadomo, we wszelkich układach alarmowych ogromną rolę odgrywa element zaskoczenia. Dlatego również dioda symulatora alarmu powinna świecić w jakiś specyficzny, wręcz zaskakujący sposób.

Drugą kwestią w najprostszym symulatorze alarmu jest sposób ich włączania. Włączenie na stałe do instalacji i ciągłe miganie czerwonej



diody, także w czasie jazdy, może denerwować kierowcę i pasażerów, zwłaszcza wieczorem i w nocy. Inteligentniejszy sposób włączenia, by dioda migiała tylko po wyłączeniu silnika, wymaga zastosowania trzech przewodów łączących (z czego jeden do stacyjki).

Opisany dalej układ łączy w sobie wspomniane dobre cechy, ponieważ ma oryginalny, niespotykany rytm zmian jasności diody i choć jest dołączony do akumulatora tylko dwoma przewodami, pracuje tylko po wyłączeniu silnika, a nie w czasie jazdy.

## Jak to działa?

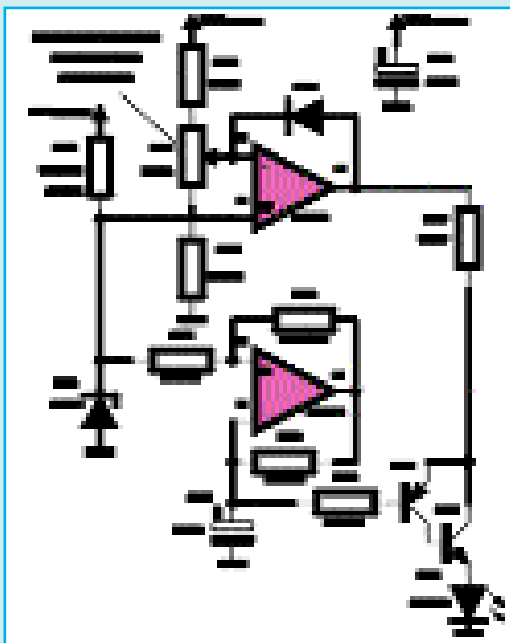
Generalnie zasada działania układu jest następująca: przy pracującym silniku akumulator jest ciągle podładowywany przez alternator i napięcie w instalacji wynosi około 14,2...14,6V. Po wyłączeniu silnika napięcie to zmniejsza się nieco, do 13V lub mniej, ponieważ alternator przestaje pracować. Właśnie to obniżenie się napięcia akumulatora powoduje włączenie symulatora alarmu. Rytm pracy diody LED jest następujący: wygaszenie, płynne narastanie jasności, płynne zmniejszanie jasności, wygaszenie, płynne... itd.

Schemat ideowy układu pokazany jest na rysunku 1. Wzmacniacz operacyjny U1B pełni rolę komparatora, porównującego napięcie z diody Zenera z napięciem akumulatora. Napięcie progowe zadziałania komparatora można dokładnie ustawić potencjometrem P1.

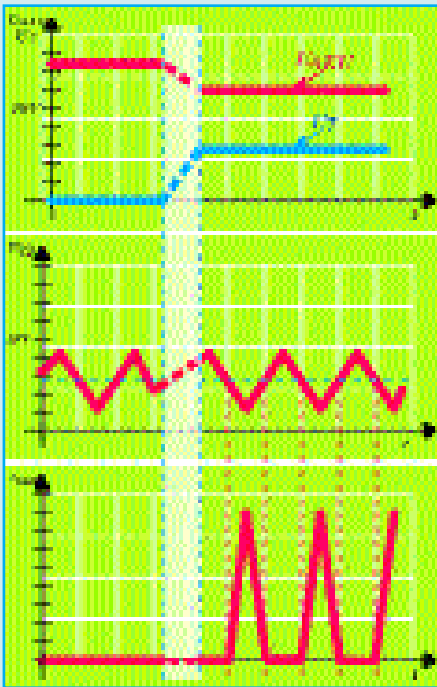
Drugi wzmacniacz operacyjny (U1A) pełni rolę generatora i pracuje cały czas. Na wyjściu tego układu (nóżka 1) występuje przebieg prostokątny. Natomiast na kondensatorze C1 występuje przebieg o kształcie zbliżonym do trójkątnego. Właśnie on wykorzystywany jest do płynnej modulacji jasności diody LED.

Dioda Zenera odgrywa w układzie ważną rolę. Jej napięcie jest nie tylko napięciem wzorcowym dla komparatora U1B, jest także potencjałem sztucznej masy dla generatora U1A.

Gdy silnik pracuje i napięcie akumulatora jest większe niż 14V, napięcie na wyjściu komparatora U1B jest bliskie zeru - dioda LED na pewno nie świeci. Przy obniżeniu napięcia akumulatora, napięcie na wyjściu U1B rośnie, ale wskutek obecności diody D1 tylko do napięcia około 5,7V (napięcie diody Zenera + spadek napięcia na diodzie D1). To umożliwia pracę diody LED. Tymczasem napięcie na kondensatorze C1 zmienia się wokół wartości średniej równej napięciu diody Ze-



Rys. 1 Schemat ideowy



Rys. 2 Przebiegi w układzie

nera D2. Gdy napięcie na C1 jest większe niż napięcie diody Zenera D2, tranzystory T1 i T2 nie przewodzą i dioda LED D3 nie świeci. Jest to okres wygaszenia diody LED. Gdy napięcie na kondensatorze obniża się poniżej napięcia D2, dioda zaczyna świecić coraz jaśniej, osiąga maksimum, stopniowo zmniejsza jasność i gaśnie gdy, napięcie kondensatora wzrośnie powyżej napięcia D2. Przebiegi w układzie pokazano na rysunku 2.

Elementy o wartościach jak na schemacie ideowym, dające bardzo dobry efekt, dobrano w układzie modelowym pokazanym na fotografii wstępnej. Osoby lubiące eksperymenty mogą zmieniać wartości następujących elementów:

R4 - określa średnią jasność diody LED,

R6 - zmienia amplitudę „trójkąta” na kondensatorze C1, wpływa na jasność,

D1 - zastosowanie tu LED-a (czerwony, zielony) lub kilku szeregowo połączonych diod krzemowych zmniejsza czas wygaszenia diody (zależy to także od amplitudy „trójkąta” na C1).

## Montaż i uruchomienie

Układ można bez większych trudności zmontować na płytce drukowanej pokazanej na rysunku 3. Można też wykorzystać kawałek płytki uniwersalnej. Po zmontowaniu układu na płytce uniwersalnej należy bardzo starannie sprawdzić całość na

zgodność ze schematem ideowym, bo jak wiadomo jak łatwo o pomyłki.

Układ zmontowany bezbłędnie ze sprawnych elementów nie wymaga uruchamiania i od razu pracuje. Jedyną niezbędną regulacją jest dobranie za pomocą potencjometru P1 napięcia zadziałania symulatora. W roli potencjometru P1 warto zastosować kryty (hermetyczny) potencjometr montażowy. W przypadku zastosowania zwykłego, najtańszego potencjometru węglowego, należy go zalakierować (po pewnym czasie użytkowania). Ponieważ układ będzie pracował w różnych warunkach pogodowych, warto całą płytkę zabezpieczyć lakierem izolacyjnym albo zalewą silikonową.

Przy okazji układ może pełnić rolę wskaźnika napięcia akumulatora. Na pewno będzie on pracował tuż po włączeniu silnika, a wyłączy się po jakimś czasie pracy alternatora. I ten czas pracy symulatora będzie niósł informację o stanie akumulatora. Gdyby w tym okresie przejściowym jakieś nieprzewidziane zakłócenia w instalacji powodowały dziwne zachowanie diody symulatora, należałoby dodać dodatkowe elementy stabilizujące.

Jednym ze sposobów jest dodanie równoległe do diody D1 kondensatora stałego o pojemności 220nF...1uF.

Drugim sposobem jest dodanie rezystora wprowadzającego histerezę do działania komparatora U1B. Rezystor ten włączony byłby między nóżki 5 i 7 układu U1B. Wartość rezystora należy dobrać we własnym zakresie (1,5...22kΩ). Gdyby tak uzyskana histereza była za mała, należy dodać jeszcze jeden rezystor między diodą Zenera a nóżką 5 U1B; stosunek rezystorów trzeba tak dobrać, by histereza wynosiła 10...100mV.

Uwaga! W razie konieczności należy zastosować jeden z podanych sposobów, a nie oba jednocześnie.

Dołączając układ do instalacji samochodowej trzeba zwracać uwagę, by wybrać obwód, gdzie nie płyną duże prądy i nie występują duże spadki napięć na przewodach. W przeciwnym wypadku przepływ prądu i spadek napięcia na przewodach mogłyby uruchomić symulator.

Pełnione funkcje umożliwiają zastosowanie układu także do innych celów, na przykład do kontroli napięcia baterii zasilających w sprzęcie przenośnym. Przy takim zastosowaniu istotne jest, ile prądu pobiera układ w spoczynku. Aby zmniejszyć ten prąd, można zastosować wzmacniacz operacyjny pobierający jeszcze

mniej prądu, np TL062 i zwiększyć wartości rezystorów R1, R1, R3, P1 (nawet dziesięciokrotnie).

Oprócz „poważnej” funkcji symulatora alarmu lub monitora napięcia, przedstawiony prosty układ znakomicie nadaje się do zastosowań typowo rozrywkowych. Wielu Czytelników zechce choćby dla zabawy wykonać układ płynnej regulacji jasności diody. W takim zastosowaniu warto wypróbować efekt świetlny przy różnych wartościach pojemności kondensatora C1. W tym przypadku warto zamiast krzemowej diody D1 włączyć jedną lub nawet dwie szeregowo połączone diody LED.

Piotr Górecki  
Zbigniew Orłowski

### Wykaz elementów:

#### Rezystory 0,125W

R1: 1,5...2,2kΩ  
R2: 15kΩ  
R3: 7,5kΩ  
R4: 220Ω  
R5,R6: 220kΩ  
R7,R8: 100kΩ  
P1: montażowy miniaturowy 10kΩ

#### Kondensatory

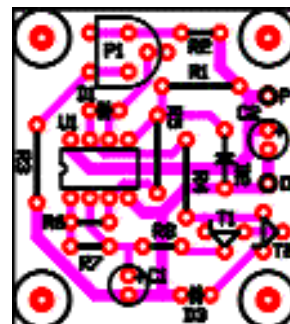
C1,C2: 10 μF/16V

#### Inne

D1: np. 1N4148  
D1: dioda Zenera 5,1V lub 5,6V  
D3: LED (np. czerwona 5mm)  
T1: dowolny PNP, np. BC558  
T2: dowolny NPN, np. BC548  
U1: LM358 (lub TL082)

Płytki AVT-2332

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit AVT-2332



Rys. 3 Schemat montażowy