

Wspólną cechą układów opisywanych w dziale „Miniprojekty” jest łatwość ich praktycznej realizacji. Zmontowanie układu nie zabiera zwykle więcej niż dwa, trzy kwadransy, a można go uruchomić w ciągu kilkunastu minut.

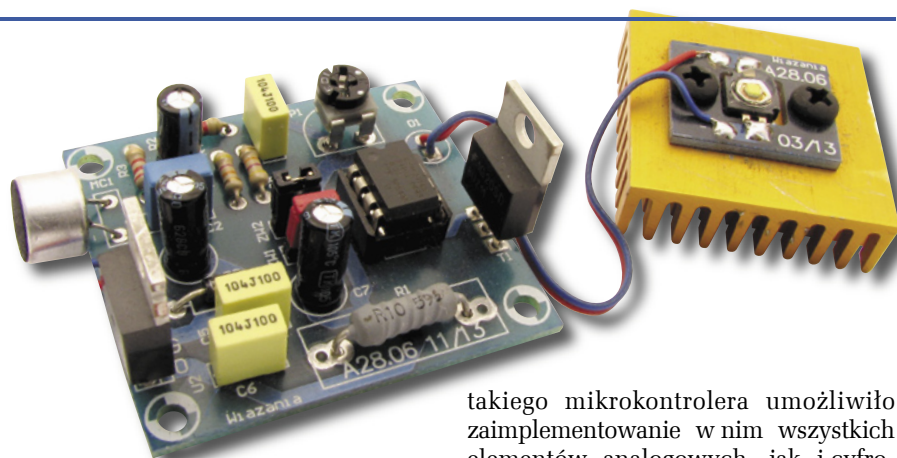
Układy z „Miniprojektów” mogą być skomplikowane funkcjonalnie, lecz łatwe w montażu i uruchamianiu, gdyż ich złożoność i inteligencja jest zawarta w układach scalonych. Wszystkie układy opisywane w tym dziale są wykonywane i badane w laboratorium AVT. Większość z nich znajduje się w ofercie kitów AVT, w wyodrębnionej serii „Miniprojekty” o numeracji zaczynającej się od 1000.

## Stroboskop LED

Konstrukcje wielu znanych od lat urządzeń ulegają ostatnio rewolucyjnym modyfikacjom dzięki upowszechnianiu się nowoczesnych podzespołów elektronicznych. Lampa wyładowcza, która do niedawna była jedynym źródłem światła w takich urządzeniach jak fotograficzna lampa błyskowa czy stroboskop od dziś będzie powoli wycofywana z użycia.

### Rekomendacje:

nie ma chyba dyskoteki, w której nie byłby zainstalowany stroboskop, urządzenie to nie jest też obce mechanikom samochodowym. Zaprezentowany w artykule stroboskop może być wykorzystywany do obu tych zastosowań.

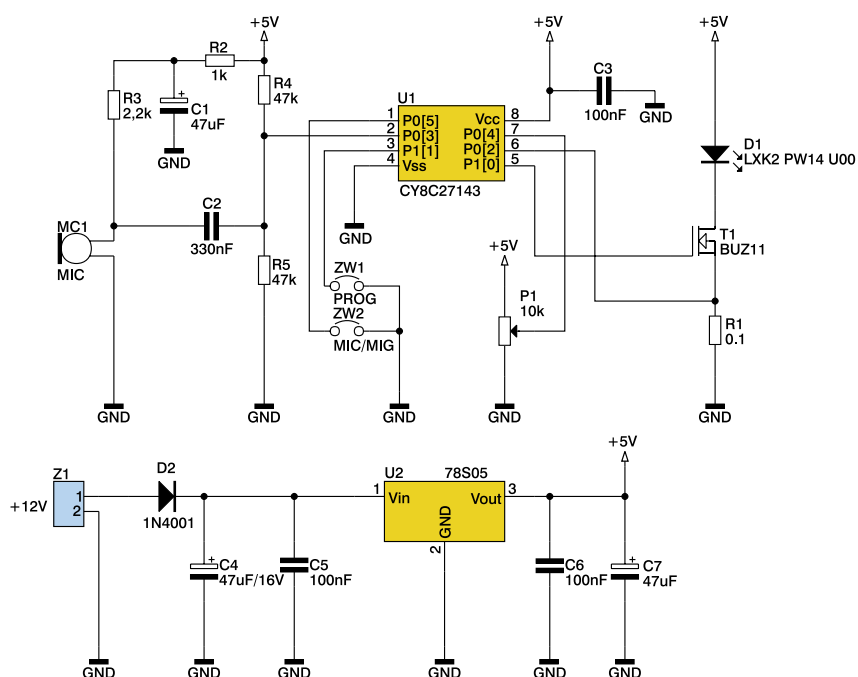


W typowej konstrukcji stroboskopy stosuje się lampę błyskową, która wymaga do pracy napięcia kilku kilowoltów. Dostępne coraz powszechniej diody LED dużej mocy, które mogą generować błyski o dużej jasności, bez większych problemów mogą więc zastąpić palnik w stroboskopie i nie muszą być przy tym zasilane wysokim napięciem. Diody z rodziny Luxeon K2 charakteryzują się strumieniem świetlnym dochodzącym do 140 lumenów, a ich żywotność przy zapewnieniu odpowiedniego chłodzenia wynosi co najmniej 50000 godzin. Pobór prądu przez tego typu diody wynosi 0,7...1 A. W stroboskopie, jako stabilizator prądu i sterownik wykorzystano mikrokontroler PSoC. Zastosowanie

takiego mikrokontrolera umożliwiło zaimplementowanie w nim wszystkich elementów analogowych, jak i cyfrowych stroboskopy, przez co urządzenie stało się bardzo łatwe do montażu i uruchomienia.

### Opis działania układu

Na rys. 1 przedstawiono schemat ideowy stroboskopy LED. Całością steruje mikrokontroler PSoC, który jest taktowany z częstotliwością 12 MHz. Transystor T1 załączający diodę D1, jest sterowany przebiegiem PWM. Pomiar prądu płynącego przez diodę LED D1 jest wykonywany z wykorzystaniem rezystora R1. Mikrokontroler mierzy na nim spadek napięcia. Potencjometr P1 pełni trzy funkcje: umożliwia ustawienie prądu diody LED, wzmacnienia mikrofonu oraz umożliwia regulację częstotliwości

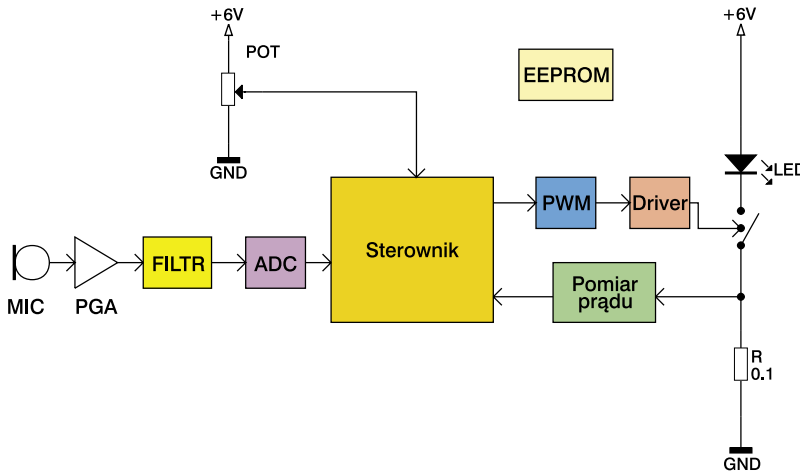


Rys. 1. Schemat ideowy stroboskopy LED

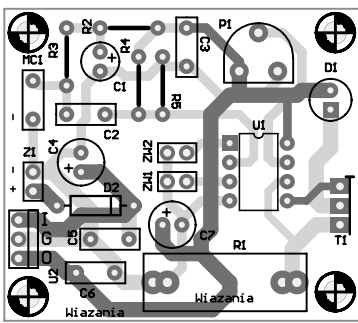
W ofercie AVT jest dostępna:  
– [AVT-1464A] – płytka drukowana

### PODSTAWOWE PARAMETRY

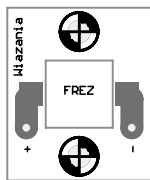
- Płytkę o wymiarach 47x41 mm
- Zasilanie 8...15 VDC
- Programowanie prądu diody LED z zachowaniem wartości w pamięci EEPROM mikrokontrolera
- Tryby pracy: ręczny i automatyczny (wyzwalanie dźwiękami poniżej 300 Hz odbieranymi przez mikrofon)
- Regulacja czułości mikrofonu stroboskopy
- Regulacja częstotliwości błysków



Rys. 2. Schemat blokowy stroboskopu LED



Rys. 3. Schemat montażowy stroboskopu LED



Rys. 4. Wygląd płytki drukowanej pod diodę LED

błysków. Elementy R2, R3, C1 służą do zasilania mikrofonu elektretowego MC1. Kondensator C2 oddziela składową stałą, a elementy R4, R5 ustalają napięcie sztucznej masy na poziomie połowy napięcia zasilania. Dioda D2 zabezpiecza stroboskop przed odwrotnym podłączeniem napięcia zasilania, które może wynosić od 8 do 15 V. Napięcie zasilające stroboskop jest stabilizowane przez stabilizator U2 na poziomie 5 V. Zworka ZW1 służy do programowania prądu diody LED, a zworka ZW2 do wyboru pracy stroboskopu. Program dla mikrokontrolera został przygotowany w PSoC Designerze i jest napisany w języku C. Na rys. 2 pokazano schemat blokowy peryferiów mikrokontrolera PSoC. W zależności od ustawionego potencjometrem prądu, jego wartość jest regulowana z wykorzystaniem generatora PWM i korygowana po odczycie

aktualnego prądu przez blok pomiaru, składającego się z przetwornika ADC oraz wzmacniacza operacyjnego. Ze względu na różne funkcje potencjometru P1, w pamięci EEPROM jest zapisywana informacja o wartości ustawionego prądu, który będzie płynął przez diodę LED. Sygnał z mikrofonu jest wzmacniany przez programowany wzmacniacz i przechodzi przez dolnoprzepustowy filtr, którego częstotliwość graniczna została ustawiona na około 300 Hz. Sygnał z wyjścia filtru jest próbkowany przez przetwornik ADC.

### Montaż i uruchomienie

Schemat montażowy stroboskopu LED przedstawiono na rys. 3. Montaż płytki sterownika jest bardzo prosty i nie wymaga komentarza. Dioda LED powinna być zamocowana do radiatora i przylutowana do płytki z obwodem drukowanym, co ułatwi jej specjalna konstrukcja (rys. 4). Odpowiednie termiczne połączenie struktury z zewnętrznym radiatorem zapewniają metalowe stopki, w jakie jest wyposażona dioda mocy LED. Podczas montażu należy zwrócić uwagę na polaryzację diody. Przymocowanie płytki z diodą LED do radiatora ułatwią dwa otwory. Sposób montażu diody LED można zobaczyć na fotografii.

Do zasilania stroboskopu najlepiej użyć zasilacza o wydajności prądowej od 1 do 2 A. Wskazane jest, aby miał on napięcie +5 V, wtedy w sterowniku nie należy montować stabilizatora U2. Jeśli będzie wykorzystywany zasilacz o większym napięciu, należy zamontować stabilizator U2 wyposażając go w radiator.

Po zmontowaniu stroboskopu, konieczne jest jego uruchomienie polegające na ustawieniu potencjometrem

### WYKAZ ELEMENTÓW

#### Rezystory

R1: 0,1 Ω 1 W  
R2: 1 kΩ  
R3: 2,2 kΩ  
R4, R5: 47 kΩ  
P1: potencjometr montażowy leżący 10 kΩ

#### Kondensatory

C1, C4, C7: 47 μF/16 V  
C2: 330 nF  
C3, C5, C6: 100 nF

#### Półprzewodniki

U1: CY8C27143 DIP8  
U2: 78S05  
D1: LXM2 PW14 U00 (biała)  
D2: 1N4007  
T1: BUZ11

#### Inne

ZW1, ZW2: Goldpin 1x2 + zworka  
M1: mikrofon elektretowy

P1 prądu, jaki ma płynąć przez diodę LED. W przypadku diody zastosowanej w stroboskopie zalecany jest maksymalny prąd 1,5 A. Do uruchomienia stroboskopu pomocny będzie amperomierz dołączony szeregowo do źródła napięcia zasilania stroboskopu, który wskaże ustawiany potencjometrem prąd. Podczas regulacji prądu diody LED należy założyć zworkę ZW1. Następnie po włączeniu zasilania potencjometrem P1 należy ustawić prąd płynący przez diodę na poziomie około 1,5 A. Po wykonaniu tej czynności można zdjąć zworkę ZW1 i stroboskop jest gotowy do pracy.

Zworkę ZW2 można wybrać tryb pracy stroboskopu. Również od jej położenia będzie zależeć funkcja potencjometru P1. Przy zdjętej zworce, stroboskop będzie pracował w trybie automatycznym reagując na odbierane przez mikrofon dźwięki. Potencjometrem P1 można wtedy ustawić czułości mikrofonu. Przy założonej zworce ZW2 stroboskop będzie pracował w trybie ręcznym i częstotliwość błysków będzie wtedy zależała od ustawienia potencjometru P1.

W trybie automatycznym stroboskop może być sterowany nie tylko z mikrofonu. Można również dołączyć sygnał audio z przedwzmacniacza. W tym przypadku nie należy montować elementów R2, R3, C1 i M1. Sygnał audio należy podać przez kondensator C2.

**Marcin Wiązania, EP**

**marcin.wiazania@ep.com.pl**