



Efekt stroboskopowy z taśmą LED

Ten sterownik rozrusza światłem każde wydarzenie! Jego obsługa jest banalnie prosta: jedną gałką ustawiamy częstotliwość błysków, a drugą czas ich trwania. Można w ten sposób uzyskać tani, prosty i bezpieczny w użytkowaniu stroboskop.

Do czego to służy?

Ten układ służy do cyklicznego włączania i wyłączania taśmy LED (lub innego obciążenia, np. reflektora), co stwarza efekt jej migania. Użytkownik może bardzo łatwo, za pomocą dwóch pokręteł, ustawiać czas trwania poszczególnych błysków i częstotliwość ich powtarzania. Co istotne, te nastawy działają całkowicie niezależnie od siebie: mając raz ustalony czas trwania pojedynczego błysku, można je wystawić częściowo albo rzadziej. Układ został przystosowany do zasilania napięciem 10–16V prądu stałego.

Jak to działa?

Schemat układu można zobaczyć na rysunku 1. Cała jego struktura opiera się na dwóch dobrze znanych układach typu 555. Pierwszy z nich, US1, pracuje w typowej konfiguracji generatora bistabilnego. Jego zadaniem jest ciągłe wytwarzanie sygnału prostokątnego o zmiennej częstotliwości. Częstotliwość ustala się poprzez regulację potencjometrem P1. Wstawiając do odpowiednich wzorów wartości elementów ze schematu, można uzyskać wartości w zakresie 1,3...14Hz. Minimalną częstotliwość ogranicza łączna rezystancja elementów R1, R2 i P1, a maksymalną tylko R1 i R2.

Czuźne oko zauważy, że wypełnienie tego sygnału nie będzie stałe, ponieważ rezystor R2, ustalający czas trwania stanu niskiego na wyjściu układu, nie ulega zmianie w czasie regulacji. Użytkownik zmienia tylko czas trwania stanu wysokiego. To prawda: ta zależność utrudnia regulację czasu trwania stanu niskiego i wysokiego w dowolnych zakresach. Dlatego został dodany drugi układ 555.

Układ US2 został podłączony w konfiguracji generatora monostabilnego, który po jednokrotnym wyzwoleniu daje na swoim wyjściu jeden impuls o dokładnie ustalonym czasie trwania. Odpowiadają za to elementy R4, P2 i C7. Zależnie od położenia suwaka potencjometru P2 czas ten można regulować w zakresie 11ms...1,1s.

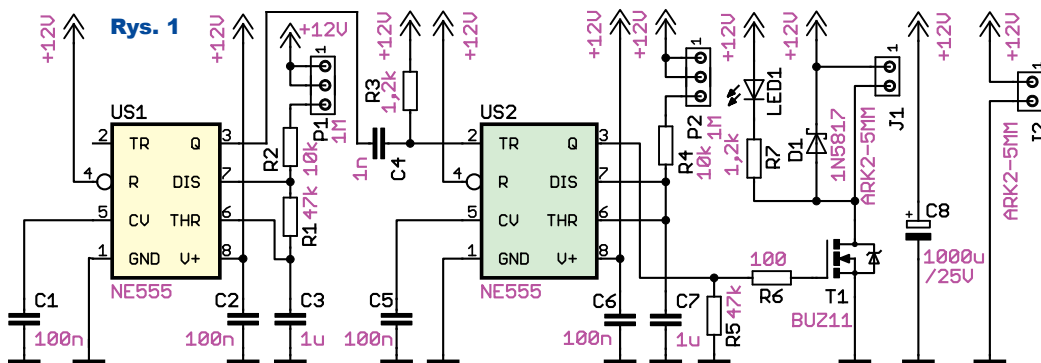
Wyzwalanie tego układu monostabilnego odbywa się za pomocą impulsów, wytwarzanych przez układ US1. Aby zapewnić impulsy wyzwalamy o krótkim czasie trwania i powtarzalnej długości, między US1 i US2 został włączony układ różniczkujący. W jego skład wchodzi elementy C4 i R3.

Rezystor R3 podciąga wejście wyzwalamy układu US2 do napięcia zasilającego, co go blokuje. Wyzwolenie może nastąpić wtedy, kiedy wejście TR osiągnie potencjał niższy od 1/3 napięcia zasilającego. Tym zajmuje się kondensator C4, którego pojemność jest bardzo mała: w momencie opadania napięcia na wyjściu układu US1, przenosi on tę zmianę na wejście US2. Zaraz potem rezystor R3 przeładowuje go, ale to nie ma już znaczenia – US2 zarejestrował krótkotrwały spadek potencjału wejścia wyzwalamy.



Co istotne, czas trwania owych impulsów wyzwalamy zależy głównie od elementów C4 i R3. Czasy trwania stanu niskiego i wysokiego na wyjściu US1 nie mają na to żadnego wpływu, ponieważ są one na tyle długie, że kondensator C4 między każdorazowym uformowaniem impulsu w pełni się przeładuje.

Rozdzielenie generowania sygnału na dwa elementy daje całkowitą niezależność w regulacji, ponieważ P2 ustala czas świecenia diod w każdym impulsie, a P1 odpowiada tylko za częstotliwość ich powtórzeń. Oczywiście, można potencjometry ustawić tak, że kolejne impulsy nakładająby się na siebie, np. częstotliwość 14Hz (odpowiadająca okresowi ok. 71,4ms) i czas trwania impulsów 1,1s. Zanim jeden się skończy, drugi już powinien się zaczynać. Układ nie będzie wtedy działał w pełni prawidłowo, ale nie zaszkodzi mu to w najmniejszym stopniu.



niu. Można w ten sposób wytwarzać inne efekty, np. okresowo zanikającego na chwilę światła, zamiast okresowo rozbłyskującego, jak to ma miejsce w typowych stroboskopach. Wartości elementów zostały tak dobrane, że układ nie ulegnie uszkodzeniu w jakiegokolwiek konfiguracji ustawienia potencjometrów P1 i P2.

Załączana taśma LED jest sterowana przez tranzystor MOSFET z kanałem typu N. Rezystor R5 rozładowuje pojemność wejściową tranzystora po zaniku napięcia zasilającego, a R6 nieco spowalnia czas jego przełączania. Ma to pozytywny wpływ, jeżeli chodzi o zmniejszenie emitowanych zakłóceń elektromagnetycznych.

Równolegle do paska diod, który podłącza się do złącza J1, została włączona dioda LED, umożliwiająca podgląd wytwarzanych przez układ impulsów świetlnych, oraz dioda D1. Zadaniem tej drugiej diody jest uchronienie tranzystora T1 przed uszkodzeniem w sytuacji, gdyby sterowane obciążenie mało charakter indukcyjny. Może tak się zdarzyć, jeżeli zostanie tam włączony przełącznik lub po prostu przewody połączeniowe będą bardzo długie. Kondensator C8 stanowi podręczny rezerwuuar energii dla układu, a do tego filtruje napięcie pochodzące z zasilacza.

Montaż i uruchomienie

Układ prototypowy znalazł się na jednostronnej płytce drukowanej o wymiarach 50×50mm, której widok przedstawia rysunek 2 – wzór ścieżek i schemat montażowy. W odległości 3mm od krawędzi płytki znalazły się otwory montażowe o średnicy 3,2mm każdy.

Wszystkie użyte elementy są w obudowach do montażu przewlekanego, znany też jako THT. Kolejność ich montażu nie jest istotna, w układzie nie ma żadnych pułapek, lecz proponuję zrobić to z głową i zacząć od elementów najniższych, czyli rezystorów. Pod układy US1 i US2 polecam zastosować podstawki.



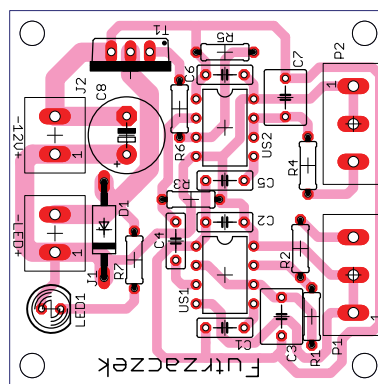
Fot. 1

Obsadzoną podzespołami płytkę prototypową można zobaczyć na fotografii 1.

Prawidłowo zmontowany układ zaczyna działać od razu po podłączeniu napięcia stałego do zacisków złącza J2, a jego wartość powinna wynosić od 10V do ok. 16V. Zbyt niskie napięcie może nie być wystarczające do prawidłowego otwarcia tranzystora T1, a zbyt wysokie może uszkodzić układy scalone. Ponadto, zbyt wysokie napięcie doprowadzi do przegrzania diod LED w sterowanym pasku – należy również to wziąć pod uwagę. Źródłem napięcia o prawidłowej wartości może być zasilacz 12V.

Średni pobór prądu zależy od czasu świecenia diod w każdym cyklu, jednak sam sterownik (z wlotowaną diodą LED1) pobiera prąd w gra-

Rys. 2



Wykaz elementów

R1, R5	47kΩ 0,25W
R2, R4	10kΩ 0,25W
R3, R7	1,2kΩ 0,25W
R6	100Ω 0,25W
P1, P2	1MΩ liniowy
C1, C2, C5, C6	100nF THT raster 5mm
C3, C7	1μF THT raster 5mm
C4	1nF THT raster 5mm
C8	1000μF/25V THT raster 5mm
D1	1N5817
LED1	biała superjasna 5mm THT
T1	BUZ11
US1, US2	NE555 DIP8
J1, J2	ARK2 5mm
Dwie podstawki DIP8	

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w Sklepie AVT jako zestaw AVT3285

nicach 10...20mA, zależnie od ustawień potencjometrów.

Obciążenie w postaci sterowanej taśmy LED powinno zostać podłączone do listwy zaciskowej J1, zgodnie z polaryzacją opisaną na płytce drukowanej. Maksymalny prąd, jaki ta taśma może pobierać, szacuję na 5A i jest ograniczonym nagrzewaniem się tranzystora T1. Jeżeli miałyby płynąć większy prąd, polecam pogrubić ścieżki (np. srebrzanką) oraz przykręcić do T1 radiator lub wymienić go na egzemplarz o mniejszej rezystancji włączonego kanału – np. IRFZ44N.

Układ ten jest bardzo podatny na modyfikacje: można skrócić lub wydłużyć przerwy pomiędzy poszczególnymi impulsami oraz skrócić lub wydłużyć czas ich trwania, w zależności od potrzeb. Skrajne wartości elementów otaczających układ 555 są dobrze opisane w nocie katalogowej tegoż. Również i inne elementy, jak chociażby tranzystor MOSFET czy dioda D1, mogą zostać zastąpione podobnymi podzespołami, które akurat mamy w szufladzie.

Michał Kurzela
michal.kurzela@ep.com.pl