

Chaotyczny, bipolarny sterownik LED

Łańcuszek diod LED może przykuwać uwagę inaczej niż zwykłym, monotonnym migotaniem. Ten układ sprawi, że diody mogą migać w różny sposób, tworząc wrażenie kompletnego chaosu. A do tego wystarczy tylko dwa przewody!

Do czego to służy?

Zadaniem tego układu jest załączanie LED na trzy różne sposoby: świeci jeden zestaw diod, świeci drugi zestaw diod albo nie świecą one w ogóle. Częstotliwość migotania można ustawiać potencjometrami, ale układ jest tak zaprojektowany, że w rezultacie otrzymujemy kompletny chaos. Czasem zamruga szybko jednym kompletem diod, potem drugim, potem przerwa... I znowu raz mignie, a potem trzy razy... Oświetlenie reklamy lub szyldu czymś takim znacznie bardziej może przykuwać uwagę przechodnia. Można wręcz imitować uszkodzone światła!

Zasilanie układu napięciem stałym o wartości 4,5V do 18V.

Jak to działa?

Schemat układu można zobaczyć na **rysunku 1**. Zasilanie dla niego jest doprowadzone do zacisków złącza J1. Kondensatory C1 i C2 zmniejszają jego tętnienia wywołane przełączaniem się wyjść układu.

Głównym elementem w tym układzie jest... dwukanałowy sterownik tranzystorów MOSFET typu TC4426. Jego największą zaletą jest wyjście



typu push-pull, czyli przeciwsołbne. Oznacza to, że może ono zarówno „oddawać prąd”, czyli go z siebie wyrzucać z dodatniej linii zasilania, jak i „wciągać”, czyli pobierać i odprowadzać do masy. Wysoka wydajność prądowa tego wyjścia pozwala na podłączenie wielu diod, co w przypadku typowych układów CMOS byłoby niemożliwe – typowe układy z serii 4xxx mogą „wciągać” i „wyrzucać” prąd o natężeniu niewiele miliamperów.

Dodatkowym atutem są wbudowane przerzutniki Schmitta, które zapewniają istnienie w tym układzie histerezy. Wyjście zmienia stan z wysokiego na niski przy innej wartości napięcia na wejściu, niż kiedy ma zmienić stan z niskiego na wysoki. A do tego układ ma charakter odwracający, czyli niskie napięcie na wejściu daje wysokie napięcie na wyjściu.

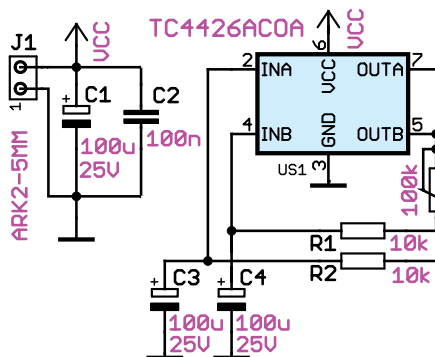
Do czego, poza sterowaniem tranzystorów MOSFET, można te cechy wykorzystać? Do zbudowania najprostszego generatora astabilnego! Składa się tylko z trzech elementów: bramki negującej (NOT) z wejściem Schmitta, rezystora i kondensatora. Schemat takiego układu jest na **rysunku 2**. Jedną różnicą – funkcję bramki pełni jeden kanał układu TC4426, który również może doskonale działać w tym zastosowaniu.

Na **rysunku 1** znajdują się dwa takie obwody: je-

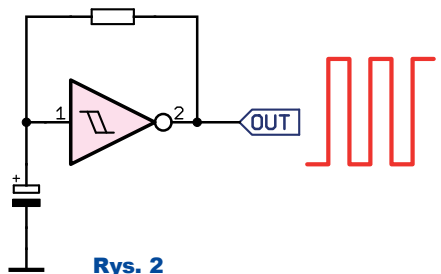
den z nich składa się z kondensatora C3, potencjometru P2, rezystora R2 i kanału A (INA, OUTA) układu US1. Drugi, identyczny, zawiera kondensator C4, potencjometr P1, rezystor R1 i kanał B (INB, OUTB) układu US1. Częstotliwość sygnału wyjściowego każdego z nich reguluje się oddzielnie, przy użyciu potencjometrów. Zakres regulacji wynosi od około 1Hz do około 10Hz.

Gdzie tu jest miejsce na tytułowy chaos? Częstotliwości drgań tych generatorów mogą być różne, jeśli inaczej ustawi się potencjometry. Dodatkowo, dzięki kondensatorom elektrolitycznym, silnie zależą od temperatury. Wypełnienie sygnału (stosunek czasu trwania stanu wysokiego do całego okresu) też nie wynosi 50%, tylko więcej.

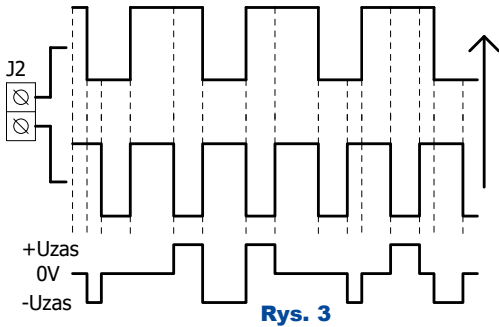
Rezultat jest taki, że napięcie między zaciskami złącza J2 przyjmuje trzy różne wartości: ujemne napięcie zasilające układ, zero, dodatnie napięcie zasilające układ. Ujemne jest wtedy, kiedy stan wysoki z niskim „zamienia się miejscami”. Zero jest wtedy,



Rys. 1



Rys. 2



Rys. 3

kiedy stany wyjść są równe (oba niskie lub oba wysokie). Poglądowo można to zobaczyć na rysunku 3. Widoczne są na nim stany obu wyjść oraz wypadkowego napięcia (dla jasności dodano strzałkę oznaczającą jego kierunek) na wyjściu układu. Wygląda na zupełnie niepokładaną, zwłaszcza że w rzeczywistym układzie czasy trwania poszczególnych stanów będą się lekko zmieniały.

Diody LED powinny być podłączone zgodnie z rysunkiem 4. Wtedy przy wystąpieniu +Uzas na wyjściu świecą jedno z nich (lewe w każdej parze), przy -Uzas drugie (prawe), a przy 0V nie świecą w ogóle. Rezystor ogranicza prąd płynący przez aktualnie załączoną diodę. Takie połączenie chroni diodę aktualnie nie świecącą, czyli spolaryzowaną zaporowo, przed uszkodzeniem spowodowanym zbyt wysokim napięciem zaporowym. Ono zazwyczaj nie może przekraczać wartości 5V, a tutaj będzie równe napięciu przewodzenia załączonej

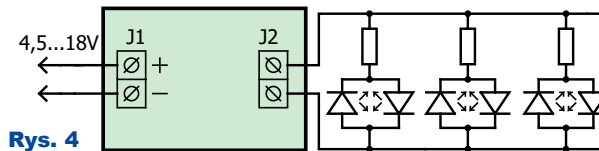
diody – w zależności od koloru, około 1,5...4V.

Zasilanie układu może wynosić od 4,5V do 18V. Rezystancję rezystorów ograniczających prądy diod należy dobrać do już ustalonego napięcia albo przynajmniej do najwyższej spodziewanej jego wartości. Maksymalny pobór prądu przez diody może wynosić od około 120mA (przy zasilaniu napięciem 4,5V) do

około 190mA (przy zasilaniu napięciem 18V). Wartość tę obliczono w oparciu o typowe parametry układu w temperaturze +25°C.

Montaż i uruchomienie

Układ prototypowy został zmontowany na jednostronnej płytce drukowanej o wymiarach 40×25mm. Wzór jej

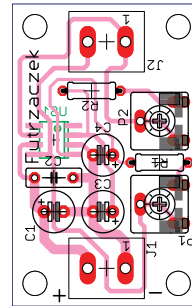


Rys. 4

Wykaz elementów

R1,R2	10kΩ
P1,P2	100kΩ montażowe leżące
C1,C3,C4	100μF/25V THT raster 2,54mm
C2	100nF raster 5mm
US1	TC4426AC0A S08
J1,J2	ARK2 5mm
Diody LED i rezystory (opis w tekście)	

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w Sklepie AVT jako zestaw AVT3292



Rys. 5

ścieżek i schemat montażowy przedstawia rysunek 5. W odległości 3mm od krawędzi płytki znajdują się otwory montażowe o średnicy 3,2mm każdy.

Montaż elementów polecam rozpocząć od przyłutowania układu US1, który jest w obudowie SMD na spodniej stronie płytki. Gęstość upakowania jego nóżek nie jest duża i zwykła lutownica z niezbyt grubym grotem oraz kalafonia powinny całkowicie wystarczyć. Pozostałe elementy radzę wlutować według rosnącej wysokości ich obudów. Zmontowany układ można zobaczyć na fotografii tytułowej oraz na fotografii 1. Prawidłowo zmontowany układ może działać od razu po włączeniu zasilania. Dla uzyskania najlepszego efektu polecam ustawić potencjometry w różnych położeniach – wówczas „nieład świetlny” będzie największy.



Fot. 1

Michał Kurzela
michal.kurzela@ep.com.pl