



Tester refleksu

Kto szybszy?



Do czego to służy?

Układ przeznaczony jest przede wszystkim do zabawy. Z jego pomocą można urządzić zawody, które wyłonią zawodnika, który ma najlepszy refleks.

Opisany prosty przyrząd może też pełnić znacznie poważniejszą rolę – jako pomocniczy sprzęt do trenowania refleksu sportowców.

W każdym przypadku potrzebni są dwaj zawodnicy. Zadaniem każdego jest jak najszybsze naciśnięcie „swojego” przycisku po zaświeceniu się diody LED. Dwie inne diody pokażą, który z zawodników był szybszy.

Dużą zaletą prezentowanego układu jest jego prostota. Ten atrakcyjny układ przeznaczony jest więc dla wszystkich początkujących. Dwie wersje montażowe zestawu AVT-2417 umożliwią jego budowę zarówno zupełnie początkującym, jak i tym, którzy chcieliby zacząć swą przygodę z techniką SMD.

Jak to działa?

Schemat ideowy układu pokazany jest na rysunku 1. Podstawą zabawy jest zielona dioda świecąca D2. Sterowana jest ona przez generator zbudowany na bramce U1A.

Gdy na wyjściu bramki U1A pojawi się stan wysoki, zaświeci się dioda D2, i każdy z zawodników powinien jak najszybciej uruchomić „swoją” przycisk (S1, S2). Zaświeci się jedna z lampek D3, D4. Będzie to lampka tego zawodnika, który był szybszy.

Układ połączeń na schemacie może wydawać się dziwny. W rzeczywistości jego działanie jest bardzo proste. Analizę należy zacząć od chwili, gdy pracujący swobodnie generator U1A ma na wyjściu stan niski. Dioda D2 nie świeci. Dzięki diodzie D1 stan niski panuje także w punkcie połączenia R3, R4, R5 i na wejściach 8, 12 bramek U1C, U1D. Przerzutnik RS zbudowany z bramek U1C, U1D jest wtedy w stanie, który w podręcznikach nazywa się stanem zabronionym. Oczywiście przerzutnikowi nic się nie stanie, a określenie „stan zabroniony” wynika jedynie z faktu, że układ nie zachowuje się jak „książkowy” przerzutnik, bo na obu wyjściach panuje ten sam stan logiczny.

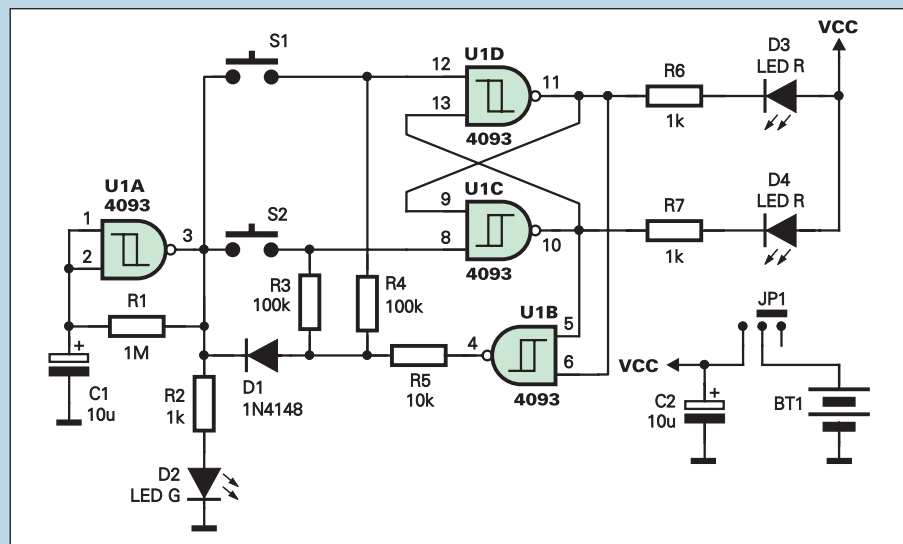
W tym wypadku na nóżkach 10, 11 panuje stan wysoki. Obie diody D3, D4 są wygaszone. Ponieważ na obu wejściach bramki U1B występuje stan wysoki, na jej wyjściu panuje stan niski. Nie ma to jednak specjalnego znaczenia.

Naciśnięcie jednego z przycisków S1, S2, w czasie gdy na wyjściu U1A jest stan niski nie powoduje żadnej reakcji układu, ponieważ na wejściach 8, 12 i tak panuje stan niski.

W chwili, gdy na wyjściu U1A pojawi się stan wysoki, zaświeci się dioda D2, ale stan bramek U1B, U1C, U1D nie zmieni się – nadal na nóżkach 10, 11 będzie się utrzymywał stan wysoki, a dzięki rezystorom R3...R5, na wejściach 8, 12 stan niski.

W takiej sytuacji naciśnięcie któregośkolwiek przycisku S1, S2 radykalnie zmieni sytuację. Jeśli przykładowo szybszy okaże się zawodnik obsługujący przycisk S2, wtedy stan wysoki zostanie podany na nóżkę 8. Ponieważ na nóżce 9 będzie też stan wysoki, na wyjściu bramki U1C pojawi się stan niski. Zaświeci się dioda D4, a stan niski na nóżce 5 spowoduje zmianę stanu bramki U1B. Na jej wyjściu pojawi się stan wysoki. Ponieważ na wyjściu U1A też jest stan wysoki, dioda D1 nie przeszkodzi, by stan wysoki pojawił się na obu wejściach 8, 12 bramek U1C, U1D. Nie spowoduje to jednak żadnych dalszych zmian. Na wyjściu bramki U1C, a więc

Rys. 1 Schemat ideowy



także na nóżce 13 bramki U1D, odrobnie wcześniej pojawił się stan niski, więc pojawienie się stanu wysokiego na nóżce 12 nie zmieni stanu bramki U1D. Na jej wyjściu pozostanie stan wysoki. Nie zmieni się on także wskutek naciskania przycisku S1, ponieważ na nóżce 12 i tak jest stan wysoki, a na nóżce 13 – niski.

Tym samym zaświecenie jednej z diod D3, D4 rzeczywiście wskaże, który przycisk został naciśnięty wcześniej.

Jedna z diod D3, D4 będzie świecić aż do chwili, gdy na wyjściu generatora U1A znów pojawi się stan niski. Zgaśnięcie dioda D2, a dzięki diodzie D1 stan niski pojawi się na wejściach 8, 12 bramek U1C, U1D, niezależnie od stanu wyjścia bramki U1B. Układ przejdzie do omawianego wcześniej stanu spoczynku.

Jak z tego widać, naciśnięcie przycisku przed zaświeceniem się diody D2 (falstart) nie spowoduje reakcji układu. Wyklucza to możliwość oszukiwania, przez wcześniejsze uruchomienie przycisku. Aby jednak zawodnicy nie przyzwyczaili się do długości cyklu, okres drgań generatora U1A musi być dość długi. Minimalna długość cyklu to 5...7 sekund, ale lepiej ją zwiększyć do 10...30 sekund. Można to zrobić, zmieniając wartość rezystora R1, ewentualnie kondensatora C1. Przeprowadzone próby wykazały, że wartości podane na schemacie i w spisie elementów są optymalne. Należy jednak liczyć się ze znacznym rozrzutem uzyskiwanych czasów, ze względu na rozrzuty napięć progowych bramki U1A i ich zależność od napięcia zasilania i temperatury.

Układ w czasie, gdy jest nieobsługiwany, pobiera prąd (generator i dioda D2, dlatego konieczny jest wyłącznik zasilania. W tej roli wykorzystano popularny jumper, zawierający dwie szpilki.

Układ może być zasilany dowolnym napięciem w zakresie 3...18V. Górnym ograniczeniem jest napięcie zasilania kostki U1 (18V) i kondensatorów C1, C2. Przeprowadzono próby zasilania układu z jednej 3-woltowej baterii litowej. Układ pracował, ale jasność świecenia diod była mała. Lepiej zasilac układ napięciem większym, np. 6V z dwóch baterii litowych lub 4,5V z trzech ogniw 1,5-woltowych, a nawet z baterii 9-woltowej.

Montaż i uruchomienie

Montaż tego prostego układu nie powinien sprawić trudności. Ze względu na atrakcyjność urządzenia, przewidziano dwie wersje: klasyczną i SMD. Nabywcy kitu AVT-2417 otrzymają dwie wersje płytki i dwa komplety elementów (z czego elementy SMD w podwójnej ilości, ze względu na możliwość uszkodzenia podczas montażu).

Układ w wersji SMD można zmontować na płytce drukowanej, pokazanej na rysunku 2. Potrzebna będzie lutownica z małym, ostrym grotem i konieczne pinceta.

Przy montażu układu scalonego dobrze jest najpierw przylutować jedną nóżkę (nr 7 lub nr 14), a potem pozostałe. Szczegółowe wskazówki dotyczące montażu przedstawione były w EdW 8/99 str. 15...20.

Komu nie udało się wykonać wersji SMD, bez trudu zbuduje wersję klasyczną z typowymi elementami przewlekanyymi na płytce pokazanej na rysunku 3. W tym wypadku montaż nie powinien sprawić żadnych trudności.

Nieco większą uwagę należy tylko poświęcić bateriom. W obu przypadkach przewidziano zasilanie z dwóch baterii litowych CR2032 lub CR2025. Fotografia wstępna pokazuje jak można z trzech kawałków drutu wykonać prosty „pojemnik” na te baterie. Aby zapobiec zwarciu jednej z nich, na przewody należy założyć odcinki jakiejś koszulki.

Oczywiście układ można zasilić z baterii 9V wykorzystując tzw. „kijankę”.

Jasność świecenia diod LED można zmieniać, stosując rezystory R2, R6, R7 o innych wartościach. Trzeba jednak pamiętać, że nadmierne zmniejszenie ich wartości w celu zwiększenia jasności może spowodować błędne działanie przyrządu. Chodzi o to, że w tym

prościutkim układzie nie zastosowano żadnych buforów, choćby tranzystorów. Napięcie z wyjść bramek U1A, U1C, U1D wykorzystywane jest zarówno do sterowania diod LED, jak i wejść innych bramek. Jeśli prąd pobierany przez diody LED będzie duży, spadek napięcia na rezystancji wyjściowej bramek może spowodować, że występujące tam napięcia będą błędnie interpretowane przez wejścia innych bramek. Właśnie dlatego zastosowano stosunkowo rezystory ograniczające prąd LED-ów o stosunkowo dużej wartości 1k.

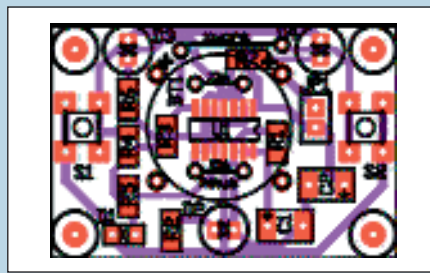
Kto zechce, może zmienić częstotliwość generatora U1A, najlepiej przez zmianę wartości R1.

Układ prawidłowo zmontowany ze sprawnych elementów będzie od razu poprawnie pracował. Objawem właściwego działania jest okresowe zaświecanie i gaszenie diody D2. Gdy dioda D2 się zaświeci, trzeba nacisnąć jeden z przycisków – zapali się jedna z diod D3, D4, wskazująca, który przycisk został wciśnięty wcześniej. Aby dać obu zawodnikom jednakowe szanse, układ przycisków i diod jest symetryczny.

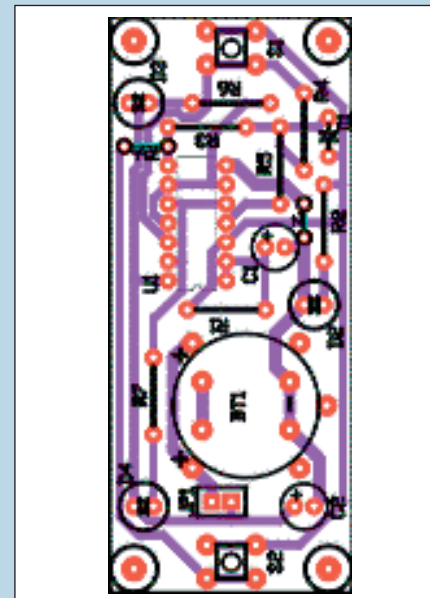
Wesołej zabawy i dobrego refleksu życzy autor

Piotr Górecki

Rys. 2 Schemat montażowy wersji SMD



Rys. 3 Schemat montażowy wersji klasycznej



Wykaz elementów

Wykaz elementów dla wersji klasycznej

R1	.....	1M Ω
R2, R6, R7	.....	1k Ω
R3, R4	.....	100k Ω
R5	.....	10k Ω
C1, C2	.....	10 μ F/16V
D1	.....	1N4148
D2	.....	LED zielona 5mm
D3, D4	.....	LED czerwona 5mm
S1, S2	.....	mikroswitch
U1	.....	.4093
Jumper i 3 goldpiny	.....	.1x2

Wykaz elementów dla wersji SMD

R1	.....	1M Ω SMD 2szt.
R2, R6, R7	.....	1k Ω SMD 6szt.
R3, R4	.....	100k Ω SMD 4szt.
R5	.....	10k Ω SMD 2szt.
C1, C2	.....	10 μ F/10V SMD 4szt.
D1	.....	1N4148 SMD 2szt.
D2	.....	LED zielona 3mm 1szt
D3, D4	.....	LED czerwona 3mm 2szt.
S1, S2	.....	mikroswitch 2szt.
U1	.....	.4093 SMD 2szt.
Jumper i 3 goldpiny	.....	.1x2
2 baterie litowe CR2032		

Uwaga! Baterie nie wchodzi w skład zestawu.

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-2417