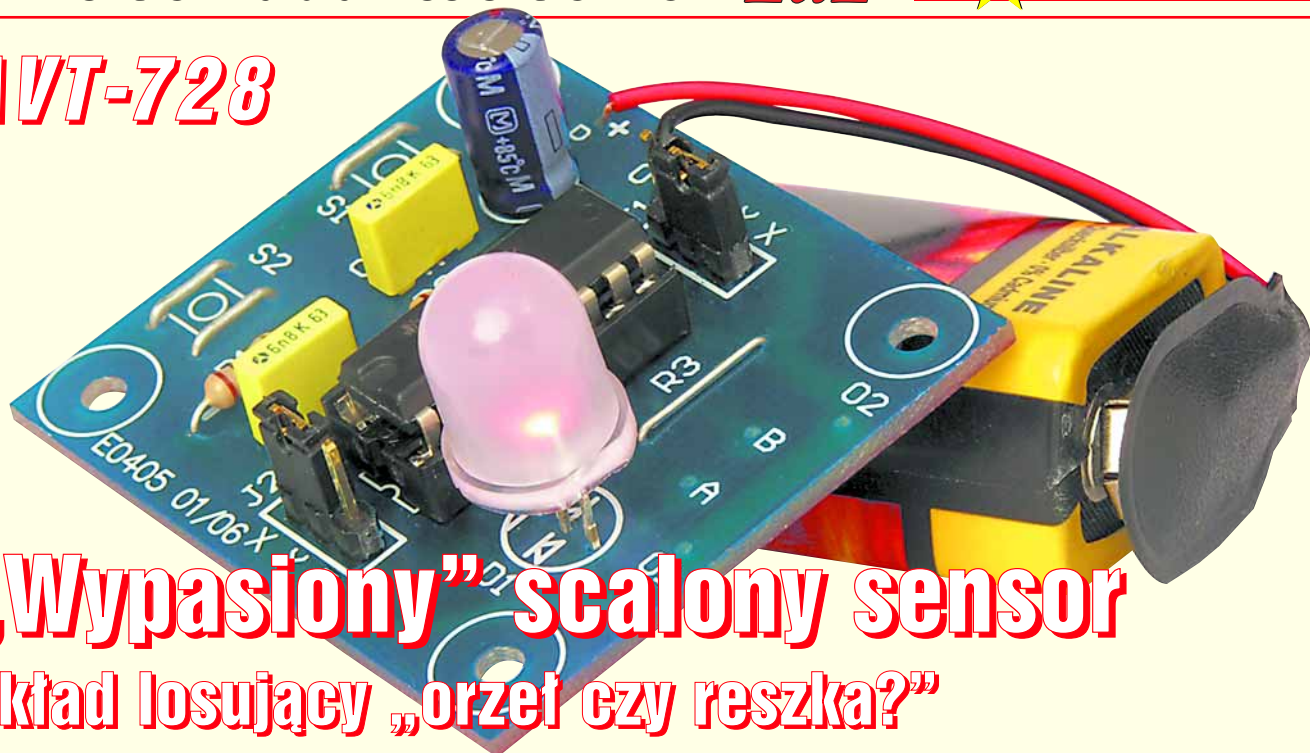




AVT-728



„Wypasiony” scalony sensor Układ losujący „orzeł czy reszka?”

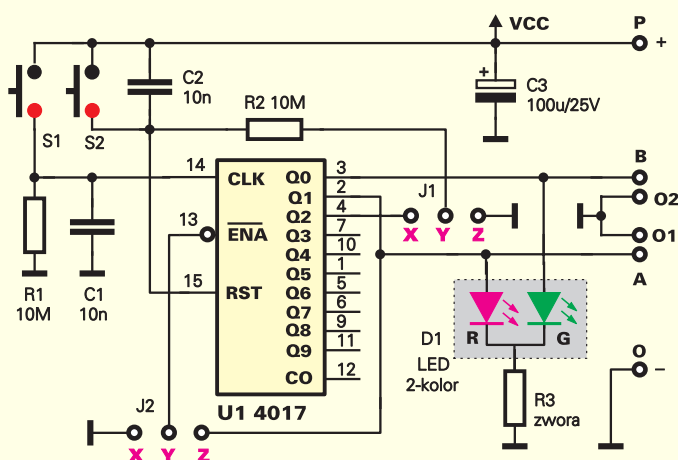
Pełny schemat układu pokazany jest na rysunku 1, a rysunek i fotografia 2 pokazują płytę drukowaną. Za pomocą jednego lub dwóch czujników dotykowych układ pozwala sterować barwą świecenia dwukolorowej

diody LED. Pomimo prostoty, układ jest atrakcyjnym, nowoczesnym zamiennikiem rozmaitych klasycznych przełączników mechanicznych. Pozwala też w sposób elektroniczny zrealizować „rzut monetą” (orzeł

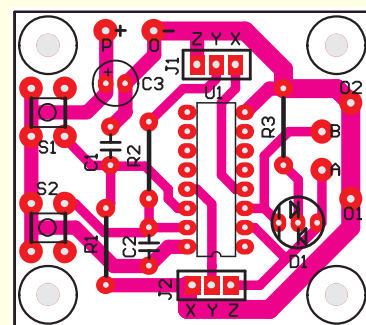
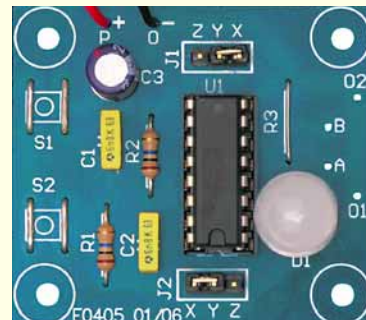
czy reszka). Jest również doskonałym układem do eksperymentów, pozwalającym dokładnie poznać działanie niezbyt dobrze rozumianych czujników dotykowych.

W wersji podstawowej układ jest przełącznikiem dotykowym z jednym czujnikiem. Każde dotknięcie przycisku S1 powoduje zmianę stanu układu i koloru świecenia dużej, 10-milimetrowej diody LED.

Elementy należy wltutować w płytę drukowaną, najlepiej według kolejności podanej w wykazie elementów. Na początek trzeba wltutować zworę w miejsce R3, a jako czujnik S1 wltutować w płytę dwa kawałki drutu w sposób pokazany na fotografiach lub dowolny inny. Podczas montażu należy zwracać

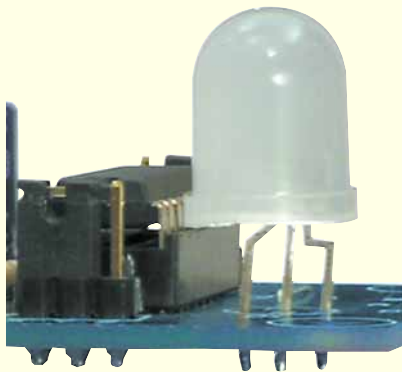


2



„Wypasiony”, dotykowy przełącznik z dużą dwukolorową diodą LED.
Atrakcyjna alternatywa dla przełączników mechanicznych.
Doskonały układ do eksperymentów z czujnikami dotykowymi i innymi.
Dwa tryby pracy łatwo wybierane zworkami:
 - z jednym przyciskiem
 - z dwoma przyciskami (START, STOP).
Ustalony stan spoczynkowy układu po włączeniu zasilania.
Współpracuje z dowolnymi elementami wykonawczymi.
Możliwość zastosowania dowolnych przycisków w miejsce sensorów dotykowych.
Zasilanie 6...15V. Pobór prądu około 20mA przy 9V.

szczególną uwagę na sposób wlotowania elementów biegunowych: kondensatora elektrolitycznego i układu scalonego, którego wycięcie w obudowie musi odpowiadać rysunkowi na płytce drukowanej. Aby po włączeniu zasilania lampka świeciła na zielono, diodę LED trzeba wlotować tak, jak pokazuje **fotografia 3**. Liczne wskazówki dotyczące szczegółów montażu podane są na plakatach, które zamieszczone były w numerach 5/2004 i 6/2004 (numery te dostępne są w dziale prenumeraty).



Po zmontowaniu układu trzeba bardzo starannie skontrolować, czy elementy nie zostały wlotowane w niewłaściwym kierunku lub w niewłaściwe miejsca oraz czy podczas lutowania nie powstały zwarcia punktów lutowniczych.

Po dokładnym skontrolowaniu poprawności montażu można dołączyć źródło zasilania: baterię 9-woltową lub zasilacz (6...15V). Układ bezbłędnie zmontowany ze sprawnych elementów od razu będzie poprawnie pracował.

W wersji podstawowej, z jednym przyciskiem, należy zewrzeć punkty X-Y złącz J1, J2. W trybie z dwoma przyciskami – punkty Y-Z obu złącz. Układ może też pracować w trybie „mieszanym”: z dwoma przyciskami i przy zworach X-Y. Wtedy każde dotknięcie czujnika S1 będzie zmieniać stan układu, a gdy świecić będzie lampka czerwona, będzie można zmienić kolor na zielony przez dotknięcie S2. Dalsze wskazówki dotyczące rozmaitych innych sposobów wykorzystania układu podane są po śródtytule *Możliwości zmian*.

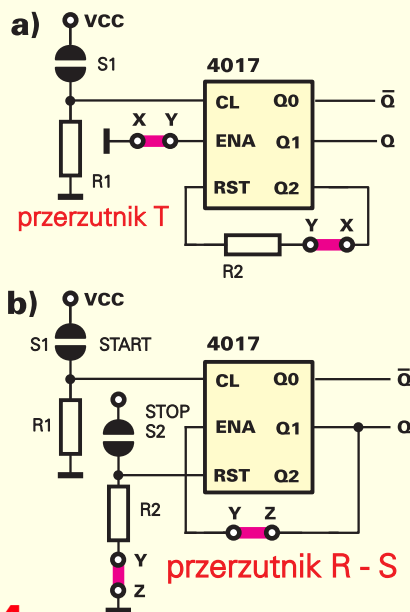
Dla dociekliwych – działanie układu

Sercem jest popularny scalony licznik 4017, który zależnie od położenia zworek X, Y, Z pełni albo rolę przerzutnika T (inaczej dzielnika przez dwa o stanach wyjściowych licznika 0,1), albo też przerzutnika R-S. Pokazuje to w uproszczeniu **rysunek 4**. W wersji podstawowej, gdy zwarte są punkty oznaczone X-Y, układ jest przerzutnikiem T. Kondensator C2 zapewnia wyzerowanie licznika U1 po włączeniu zasilania. Kondensatory C1, C2 pełnią też dodatkową ważną rolę - filtrują

zakłócenia zmienne, w tym przydźwięk sieci 50Hz indukujący się w ciele człowieka.

Przy wykorzystaniu czujników dotykowych S1, S2 rezystory R1, R2 muszą mieć duże wartości, żeby układ zareagował na rezystancję skóry dotykającego palca, która może mieć wartość kilku megaomów.

Tu warto zwrócić uwagę na pewną ciekawostkę, niemającą praktycznego wpływu na funkcje układu. Otóż w trybie podstawowym, przy zwartych punktach X-Y obu złącz J1, J2, po dotknięciu czujnika na ułamek sekundy gasną obie diody. Wynika to z obecności obwodu opóźniającego R2C2 – lampka gaśnie na czas trwania stanu wysokiego na wyjściu Q2, zanim ten stan wysoki przejdzie przez obwód R2C2 na wejście zerujące RST. Zjawisko to nie występuje w trybie przerzutnika RS, gdy zwarte są punkty Y-Z obu złącz.



4

Możliwości zmian

W modelu rezystor R3 został zastąpiony zworą, przez co jasność świecenia diody LED jest duża, ale też pobór prądu znaczny – ok. 20mA przy 9V i ok. 35mA przy 12V). Pobór prądu zależy od egzemplarza użytego układu scalonego i można go śmiało zmniejszyć przez zastosowanie rezystora R3 o wartości 47Ω...470Ω.

W trybie podstawowym układ wyposażony jest tylko w jeden czujnik S1. Jeśli nie jest wykorzystywany czujnik dotykowy S2, można zmniejszyć wartość R2 nawet do 10kΩ. Tak samo, jeśli zamiast czujników dotykowych będą wykorzystywane klasyczne przyciski, wartość R1 i R2 można zmniejszyć do 1MΩ. W ramach eksperymentów, żeby praktycznie sprawdzić działanie czujników dotykowych, warto zmieniać wartości R1, R2 w zakresie 1MΩ ... 22MΩ i pojemności C1, C2 w zakresie 0...100nF. W modelu pokazanym na fotografiach zastosowano kondensatory o pojemności 6,8nF.

Normalnie układ wykorzystuje *czujniki rezystancyjne* z dwoma elektrodami i reaguje na zmniejszenie rezystancji lub zwarcie elektrod. Natomiast ewentualne przebiegi zmienne indukowane w ciele człowieka są tłumione przez pojemności C1, C2. Dzięki temu układ nie będzie reagował na dotknięcie tylko jednej elektrody czujnika. I takie działanie jest jak najbardziej sensowne w praktycznym układzie elektronicznego przełącznika.

Jak najbardziej warto też wypróbować działanie z *czujnikami pojemnościowymi* z jedną elektrodą (zaznaczoną czerwonym kolorem na rysunku 1). Wtedy wykorzystuje się właśnie przebiegi zmienne indukowane w ciele człowieka i trzeba usunąć kondensatory C1, C2.

Testy z czujnikami pojemnościowymi (z jedną „gorącą” elektrodą) obowiązkowo

Wykaz elementów

(w kolejności lutowania)

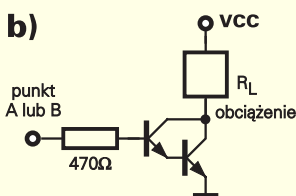
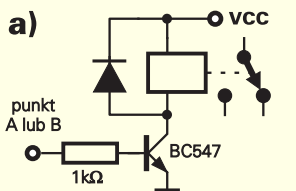
- | | | | |
|---|---|----|--|
| 1 | <input checked="" type="checkbox"/> S1 - czujnik z dwóch kawałków drutu | 8 | <input type="checkbox"/> J1 - listwa 3 goldpiny |
| 2 | <input type="checkbox"/> R3 - zwora | 9 | <input type="checkbox"/> J2 - listwa 3 goldpiny |
| 3 | <input type="checkbox"/> R1 - 10MΩ (brąz-czar.-nieb.-złoty) | 10 | <input type="checkbox"/> C3 - 100uF/16V (lub 100uF/25V) |
| 4 | <input type="checkbox"/> R2 - 10MΩ (brąz-czar.-nieb.-złoty) | 11 | <input type="checkbox"/> D1 - dioda LED dwukolorowa 10mm |
| 5 | <input type="checkbox"/> podstawka 16-pin pod układ scalony U1 | 12 | <input type="checkbox"/> złączka baterii (tzw. kijanka) |
| 6 | <input type="checkbox"/> C1 - 10nF (może być oznaczony 103) | 13 | <input type="checkbox"/> włożyć układ scalony CMOS 4017 do podstawki |
| 7 | <input type="checkbox"/> C2 - 10nF (może być oznaczony 103) | 14 | <input type="checkbox"/> włożyć jumper na kołki X-Y listwy J1 |
| | | 15 | <input type="checkbox"/> włożyć jumper na kołki X-Y listwy J2 |

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-728.

należy przeprowadzić zarówno przy zasilaniu z zasilacza wtyczkowego, jak też z baterii. W obu przypadkach reakcje będą inne, a powodem jest zmiennoprądowe połączenie z ziemią przez pojemności między uzwojeniami transformatora w zasilaczu sieciowym i brak takiego połączenia przy zasilaniu bateryjnym (wtedy można masę układu uziemić – połączyć z rurą wodociągową lub kaloryferem).

Warto zaobserwować, jak rodzaj zasilania oraz brak lub obecność C1 i C2 wpływa na działanie układu w trybie z dwoma przyciskami. Jeszcze bardziej interesujące będzie przetestowanie, jak działa układ w konfiguracji z jednym przyciskiem z kondensatorem C2, ale bez C1. Po dotknięciu „gorącego” czujnika palcem układ stanie się generatorem o częstotliwości wyznaczonej przez obwód R2C2. Bez C1 i C2 układ też staje się generatorem o większej częstotliwości i może pełnić

rolę maszynki losującej „orzeł czy reszka”. Dotknięcie palcem powoduje miganie diody, a po usunięciu palca uzyskuje się losowy kolor świecenia diody.



5

Aby moduł mógł pełnić rozmaite użyteczne funkcje, przewidziano wyjścia A, B do sterowania zewnętrznym układem wykonawczym. Typowe układy z tranzystorem i przełącznikiem pokazane są na **rysunku 5**. Jeśli elementem wykonawczym miałby być tranzystor MOSFET mocy, należy zastosować rezystor R11 o indywidualnie dobranej wartości. Rzecz w tym, że jeśli R11 jest zastąpiony zworą, w punktach A, B występują napięcia rzędu 2V – napięcia przewodzenia diod LED. Takie napięcie nie wystarczy do otwarcia MOSFET-a mocy. Stosownie do wartości napięcia zasilania należy wtedy dobrać R11 o takiej wartości, żeby napięcia sterujące na punktach A, B wynosiły powyżej 5V. Układ w miarę możliwości warto wtedy zasilac napięciem 12...18V.

Piotr Górecki