

System projektowania modułowego



część 9

W części tej zostaną opisane układy generujące krótkie impulsy. Jest to technika bardzo oszczędna jeśli chodzi o pobór mocy i ilość przesyłanych danych. Stosuje się ją na przykład w systemach sieci komputerowych i w przenośnych telefonach cyfrowych.

Opisane zostaną następujące moduły:

Moduły wejściowe: przerzutniki astabilne o niskim współczynniku wypełnienia.

Moduły procesorowe: detektory braku impulsów.

Moduły wyjściowe: przekaźniki języczkowe.

Generatory impulsów

W niektórych systemach stosuje się krótkie impulsy o dużej mocy, po których następuje długa przerwa. Na przykład system promieniowania podczerwonego jest znacznie wydajniejszy, gdy wiązka podczerwieni jest emitowana w postaci pakietu bardzo krótkich impulsów. Czas życia baterii jest wtedy dłuższy i można stosować wiązki o znacznie większej mocy bez przeciążania nadajnika.

Kondensator szeregowy zamienia fale prostokątną w ciąg impulsów o niskim współczynniku wypełnienia, czyli o krótkich impulsach i długich przerwach. Zasadę tę opisano w części 2 w punkcie o sprzężeniu zmiennoprądowym.

Niektóre moduły przerzutników astabilnych, opisane w części 4, także dają się przystosować do generacji sygnałów o małym wypełnieniu, jak pokazuje **rysunek 9.1**.

Poniżej są opisane trzy przerzutniki astabilne, działające z niskim współczynnikiem wypełnienia.

Przerzutnik astabilny 555

Czasowy układ scalony 555 w konfiguracji przerzutnika astabilnego szczególnie nadaje się do generacji sygnału o niskim wypełnieniu.

Przyjrząwszy się schematowi na **rys. 9.2** łatwo spostrzec, że sygnał bezpo-

średnio odbierany z wyjścia 3 IC1 charakteryzuje się długimi impulsami i krótkimi przerwami. Jeżeli jest wymagany sygnał odwrotny, to można go odwrócić za pomocą bramki NOT (inwertera), albo tranzystora TR1, tak jak na schemacie.

Jak już to omówiono w części 4 (rys. 4.11) czas trwania impulsu (T_1) na wyjściu 3 układu 555 oblicza się ze wzoru:

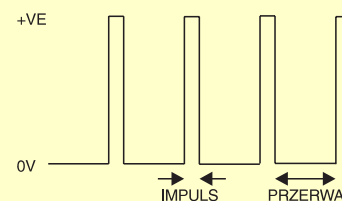
$$T_1 = 0,7 \times (R_1 + R_2) \times C$$

a czas przerwy ze wzoru

$$T_2 = 0,7 \times R_2 \times C$$

Odwrócony sygnał z kolektora TR1 doskonale nadaje się do sterowania układów nadawczych o większej mocy w impulsie (oczywiście w granicach dopuszczalnych przez rezystor ograniczający R2).

Układ 555 jest niemal idealny do tego rodzaju zastosowań, jednak trzeba pamiętać, jak wspomniano w części 4, że współpraca standardowego 555 z ukła-



Rys. 9.1. Ciąg impulsów o współczynniku wypełnienia różnym od jedności.

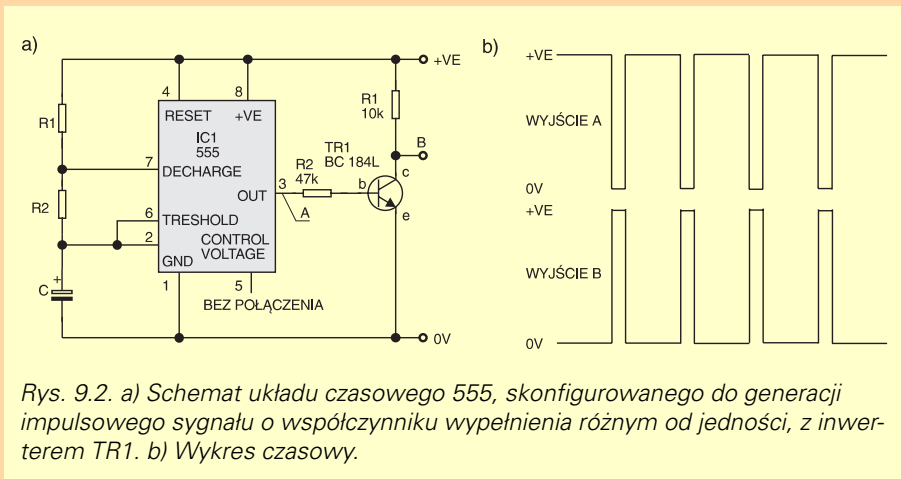
bramki AND, IC1, a z drugim jego wejściem jest połączone wyjście przerzutnika.

W niektórych mniej krytycznych przypadkach zamiast bramki logicznej, jak na rys. 9.5a, można użyć diodowej bramki AND. Idea bramki diodowej została omówiona w części 7, a na rys. 9.5b. przedstawiono jeden z jej wariantów. Gdy stan wyjścia przerzutnika jest wysoki, przez diodę nie przepływa prąd i na wyjściu, we wspólnym punkcie D1 i R1, można odebrać ten sam sygnał jaki dotarł do wejścia.

Jeżeli wyjście przerzutnika przerzuci się do stanu niskiego, zacznie ono pobierać prąd przez rezystor i diodę, w wyniku czego sygnał wejściowy przestanie docierać do wyjścia bramki. Nie jest to bramka idealna. Dioda nie jest idealnym przewodnikiem, a rezystor ogranicza prąd przepływający z wejścia do wyjścia, gdy bramka jest otwarta. Jest on potrzebny dla zapobieżenia zwarcia w czasie gdy wyjście przerzutnika jest w stanie niskim. Oporność 10k Ω jest dobrą wartością na początek. W bramce można użyć każdej diody sygnałowej, jak np. 1N4148. Jeżeli prąd dopuszczony przez rezystor jest dla następnego stopnia wystarczający, to taka prosta bramka działa zupełnie dobrze.

Moduły detekcji braku impulsów

Klasycznym zastosowaniem detektora braku impulsów jest monitor rytmu serca. Jeżeli czas pomiędzy dwoma uderzeniami serca okaże się dłuższy od zadanego, zostaje włączony alarm. Istnieje jeszcze wiele innych jego zastosowań, a szczególnie użyteczny i oszczędzający energię sposób monitorowania różnych funkcji polega na wysyłaniu w regular-



Rys. 9.2. a) Schemat układu czasowego 555, skonfigurowanego do generacji impulsowego sygnału o współczynniku wypełnienia różnym od jedności, z inwerterem TR1. b) Wykres czasowy.

dami logicznymi CMOS może napotkać na trudności, oraz że układ standardowy pobiera z zasilacza większy prąd.

Przerzutnik astabilny z bramek NOR

Przerzutnik astabilny zmontowany z bramek NOR, którego schemat jest pokazany na rys. 9.3, umożliwia niezależne dobieranie czasów impulsu i przerwy. Jest to modyfikacja modułu opisanego w części 4. Zawiera on obwód rozruchowy R1-C1, zapewniający każdorazowe uruchomienie przerzutnika po włączeniu zasilania.

Czas trwania impulsu zależy od pojemności kondensatora C2 i oporności rezystora R2, a czas przerwy od C3 i R3. Stan wyjścia IC1b jest wysoki przez czas $T1 = 0,7 \cdot R2 \cdot C2$

Jak zwykle, najwygodniej jest wyrażać oporność w M Ω , a pojemność w μ F, otrzymując czas w sekundach. Wysoki stan wyjścia IC1a trwa przez $T2 = 0,7 \cdot R3 \cdot C3$

Nie należy zapominać, że gdy wyjście IC1a jest w stanie wysokim, to wyjście IC1b jest w stanie niskim i na odwrot. Sygnał może być odbierany z każdej z bramek. Układ ten jest bardziej uniwersalny niż przerzutnik 555, ponieważ czas trwania impulsu i czas przerwy dobiera się niezależnie. Jednakże jego częstotliwość jest bardziej podatna na wpływy temperatury i fluktuacji napięcia zasilającego.

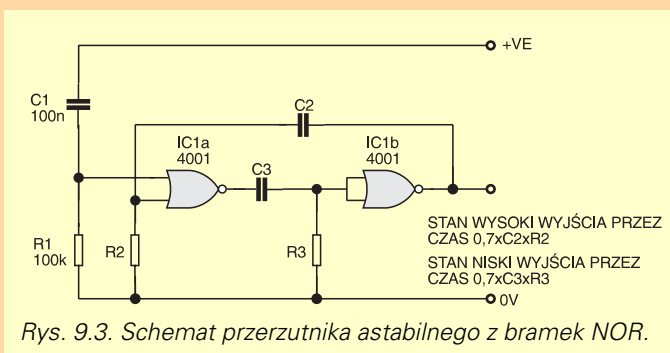
Przerzutnik astabilny z bramek NAND

Przerzutnik astabilny równie łatwo jak z bramek NOR można także zestawić z bramek NAND, jak przedstawiono na rys. 9.4. Warto zapamiętać, że stany wyjść bramek NAND są odwrotne niż w układzie z bramek NOR na rys. 9.3. Oba układy różnią się także obwodem rozruchowym, którego elementy R1 i C1 są odwrócone miejscami i górne wejście IC1a (na rys. 9.4) jest utrzymywane w stanie wysokim przez R1. W momencie włączenia zasilania wejście to jest w stanie niskim (0V), ale po naładowaniu się kondensatora C1 przechodzi w stan wysoki, umożliwiając wzbudzenie się oscylacji.

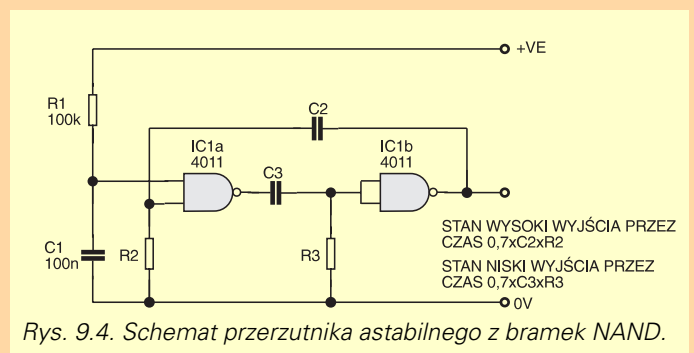
Sterowanie modulem

Zadaniem opisanych przerzutników jest generacja fali prostokątnej o niskim współczynniku wypełnienia, służącej do sterowania innym układem. Na przykład opisany w części 5 nadajnik podczerwieni, zastosowany w dołączonym projekcie przykładowym, wchodzi w skład urządzenia alarmowego i musi wobec tego działać ciągle. Jednakże znacznie wydajniejsze od nadawania sygnału ciągłego jest nadawanie krótkich zakodowanych pakietów podczerwieni. Moduły pokazane na rys. 9.5 umożliwiają sterowanie takim nadajnikiem.

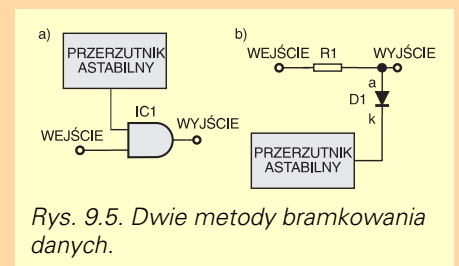
W układzie 9.5a strumień danych jest doprowadzony do jednego z wejść



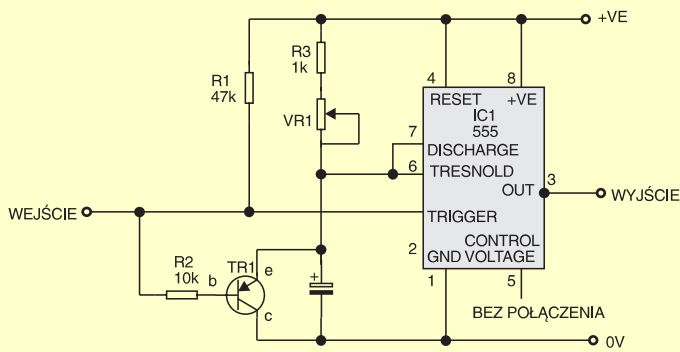
Rys. 9.3. Schemat przerzutnika astabilnego z bramek NOR.



Rys. 9.4. Schemat przerzutnika astabilnego z bramek NAND.



Rys. 9.5. Dwie metody bramkowania danych.



Rys. 9.6. Schemat monitora impulsów z układem 555.

nych odstępach czasu tylko komunikatu "wszystko w porządku".

Na przykład może on służyć do wysyłania ze szklarni do domu sygnału radiowego (prawnie dozwolonego), zapewniającego o utrzymywaniu się poprawnej temperatury. W przypadku zasilania nadajnika z baterii jego nieustanna praca byłaby bardzo kosztowna. Jeżeli jednak system ma nadawać tylko wtedy, gdy temperatura nie jest poprawna, brak sygnału może oznaczać zarówno niewłaściwą temperaturę jak i awarię nadajnika. Ale gdy system, przy poprawnej temperaturze ma nadawać tylko krótki impuls, na przykład co 10 sekund, będzie on odporny na awarie, i będzie zużywał bardzo mało energii. Układ odbiorczy będzie monitorował ciąg impulsów, włączając alarm tylko po wykryciu ich braku.

Dalej zostaną opisane trzy moduły procesorowe detekcji braku impulsów. W pierwszym (rys. 9.6) wykorzystano układ scalony przerzutnika 555, w drugim bramki CMOS NOR (rys 9.7), a w trzecim bramki CMOS NAND (rys 9.8).

Monitor impulsów z układem 555

Na rysunku 9.6 przedstawiono układ detektora braku impulsów z układem czasowym 555. IC1 w zasadzie jest prze-

rzutnikiem monostabilnym, takim jak na rys. 2.10 w części 2. Wprowadzony dodatkowy tranzystor pnp TR1 umożliwia dopływającym impulsom nieustannie rozładowywanie kondensatora C1 zanim napięcie na nim osiągnie poziom wymagany do przerzutu układu do stanu spoczynkowego.

Rezystor R1 utrzymuje wejście 2 IC1 oraz bazę (b) tranzystora TR1 w stanie wysokim. Jest to tranzystor pnp (taki jak BC214L lub podobny), który w stanie spoczynkowym jest zablokowany. Jeżeli wejście zostanie wprowadzone w stan niski, IC1 przerzuci się, a jego wyjście przejdzie w stan wysoki. Jeżeli nie nadejdzie więcej ujemnych impulsów, przerzutnik powróci do stanu spoczynkowego po upływie czasu wyznaczonego wzorem:

$$T = 1,1 \cdot R \cdot C$$

Aby otrzymać czas w sekundach, oporność R musi być wyrażona w omach, a pojemność C w faradach. Znacznie wygodniejsze jednak jest użycie M Ω dla oporności i μ F dla pojemności. Mega (M) znosi się z mikro (μ) i wynik otrzymuje się w sekundach. Jeżeli na przykład sumaryczna oporność potencjometru VR1 i rezystora R3 wynosi 1M Ω , to czas przerzutu (w sekundach) będzie w przybliżeniu równy pojemności kondensatora C1 (w μ F).

Jeżeli jednak przed upływem czasu T będą nadchodziły następne ujemne impulsy, będą one za pośrednictwem tranzystora TR1 rozładowywały kondensator C1, wstrzymując powrót przerzutnika do stanu spoczynkowego.

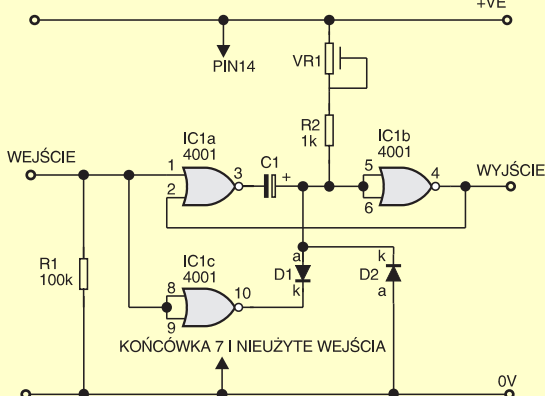
Właściwości detektora braku impulsów z rys. 9.6 można podsumować w następujący sposób: nieprzerwany ciąg impulsów na wejściu będzie utrzymywał wyjście w stanie wysokim. Gdy impulsów zabraknie, wyjście powróci do stanu niskiego. VR1 może być potencjometrem montażowym, chyba że przewiduje się częste zmiany czasu. Po ustaleniu częstotliwości monitorowanych impulsów należy ustalić czas przerzutnika. Powinien on być dłuższy od przerw pomiędzy impulsami. Przeważnie czas ten nie jest krytyczny i VR1 może zostać pominięty, należy wtedy zwiększyć R3 do wymaganej oporności i połączyć bezpośrednio z TR1 i C1.

Monitor impulsów z bramek NOR

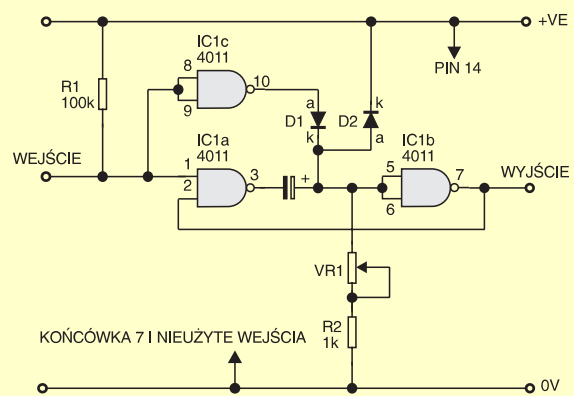
Detektor braku impulsów, którego schemat pokazano na rys. 9.7, składa się z bramek NOR. Numeracja wyprowadzeń na schemacie jest zgodna cztero-bramkowym układem CMOS 4001B. Poszczególne bramki mogą zostać użyte w dowolnej kolejności. Można też zastosować inny układ z bramkami, np. 74HC02, trzeba jednak być przygotowanym na inne rozmieszczenie wyprowadzeń (zob. rys. 1.14 w części 1).

Układ ten wymaga trzech bramek NOR, z których dwóch używa się jako inwerterów NOT łącząc razem ich wejścia. W praktycznych układach wygodniejszym może okazać się użycie zwykłych inwerterów NOT, czy też bramek NAND ze zwartymi wejściami. Wybór zależy od potrzeb pozostałej części układu i rodzaju niewykorzystanych bramek.

Moduł ten wzoruje się na przerzutniku monostabilnym CMOS, opisanym w części 2 (rys. 2.8). W spoczynku jego



Rys. 9.7. Schemat monitora impulsów z bramkami NOR.



Rys. 9.8. Schemat monitora impulsów z bramkami NAND.

wejście, a także wyjście, jest w stanie niskim. Gdy wejście przejdzie w stan wysoki, wyjście przerzuci się także w stan wysoki na czas:

$$T = 0,7 \cdot R \cdot C$$

gdzie

T = czas przerzutu

R = całkowita oporność $R_2 + VR_1$

C = pojemność C_1

Tak jak poprzednio można posłużyć się przybliżoną zależnością, według której dla oporności 1M Ω czas w sekundach wynosi około dwóch trzecich pojemności w μF .

Jeżeli wejście będzie mogło powrócić do stanu niskiego, dodatkowa bramka IC1c nie ma żadnego wpływu na przerzutnik, ponieważ dioda D1 zapobiega przepływowi prądu z wyjścia 10 IC1c do kondensatora C1. Jeżeli jednak do wejścia nadejdzie dodatkowy dodatni impuls, to wyjście 10 IC1c przerzuci się w stan niski i rozładuje powoli ładujący się kondensator C1. Wyjście 4 IC1b nadal pozostanie zatem w stanie wysokim.

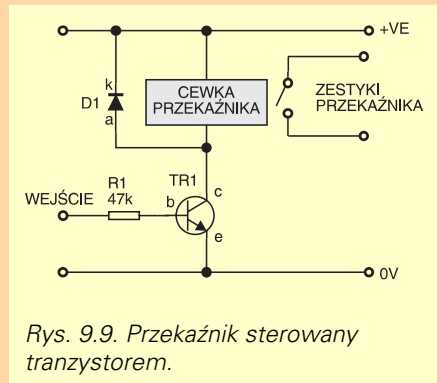
Własności detektora braku impulsów z rys. 9.7 można podsumować jak następuje: nieprzerwany ciąg impulsów na wejściu będzie utrzymywał wyjście w stanie wysokim. Gdy impulsów zabraknie, wyjście powróci do stanu niskiego.

Zadaniem diody D2 jest niedopuszczenie do obniżenia się napięcia wejść 5 i 6 IC1b poniżej zera (z dokładnością do spadku napięcia na diodzie). Bez niej mogłoby się tak zdarzyć w czasie, gdy napięcie to jest utrzymywane na poziomie 0V przez wyjście 10 IC1c, a wyjście 3 IC1a przerzuci się do stanu niskiego. Dioda D2 do tego nie dopuści. Wewnętrzne diody zabezpieczają bramki przed takimi zdarzeniami, a D2 jest zabezpieczeniem dodatkowym. Obie diody, D1 i D2, mogą być diodami krzemowymi dowolnego typu, jak 1N4148.

VR1 może być potencjometrem montażowym, chyba że przewiduje się częste zmiany czasu i będzie potrzebny normalny potencjometr z pokrętkiem. Po ustaleniu częstotliwości monitorowanych impulsów, należy ustalić czas przerzutnika. Powinien on być dłuższy od przerw pomiędzy impulsami. Przeważnie czas ten nie jest krytyczny i VR1 może zostać pominięty, należy wtedy zwiększyć R3 do wymaganej oporności i połączyć bezpośrednio z zasilaniem.

Monitor impulsów z bramek NAND

Przerzutnik może także być zmontowany z bramek NAND, jak pokazany na rys. 9.8. Układ ten wymaga tylko jednej bramki NAND, a dwóch używa się jako inwerterów NOT łącząc razem ich we-



Rys. 9.9. Przełącznik sterowany tranzystorem.

jęcia. W praktycznych układach wygodniejszym może okazać się użycie zwykłych inwerterów NOT, czy też bramek NAND ze zwartymi wejściami. Wybór zależy od potrzeb pozostałej części układu i rodzaju niewykorzystanych bramek.

Podobnie jak monitor z 555 na rys. 9.6, układ wymaga ujemnych impulsów wejściowych (przerzutów ze stanu wysokiego do 0V). Skutkiem takiego impulsu jest przerzut wyjścia 3 IC1a, jak również wejść 5 i 6 IC1b do stanu wysokiego, a wyjścia 4 IC1b do stanu niskiego. Napięcie na wejściach 5 i 6 IC1b obniża się jednak w miarę jak ładuje się kondensator C1, i prąd ładowania w R2 i VR1 maleje. Po upływie wyznaczonego czasu wyjście 4 IC1b przerzuca się z powrotem do stanu wysokiego. Czas przerzutu oblicza się tak samo jak dla układu z rys. 9.7:

$$T = 0,7 \cdot R \cdot C$$

Zadaniem dodatkowej bramki IC1c jest podciąganie wejść 5 i 6 IC1b przez diodę D1 z powrotem do pełnego napięcia za każdym ujemnym impulsem wejściowym, a zatem utrzymywanie wyjścia 4 IC1b w stanie niskim. Dopiero gdy ujemny impuls wejściowy nie pojawi się przez czas przerzutu przerzutnika, wyjście przerzuci się do stanu wysokiego.

Dioda D2 zapobiega wzrostowi napięcia wejść 5 i 6 IC1b powyżej napięcia zasilania. Zadanie to jest analogiczne, ale odwrócone, do zadania diody D2 w układzie z rys. 9.7. Jako diodę D1 i D2 można użyć dowolnej diody krzemowej, np. 1N4148.

Uwagi dotyczące potencjometru VR1 i doboru bramek w monitorze wersji NOR mają zastosowanie i w tym przypadku. Proponowanym IC1 jest układ scalony CMOS z bramkami NAND typu 4011B, ale można także zastosować 74HC00, pamiętając jednak, że rozmieszczenie jego wyprowadzeń jest inne (zob. część 1, rys. 1.14).

Własności detektora braku impulsów z rys. 9.8 można podsumować jak następuje: nieprzerwany ciąg impulsów na wejściu będzie utrzymywał wyjście w stanie niskim. Gdy impulsów zabrak-

nie, wyjście powróci do stanu wysokiego.

Ponownie przełączniki

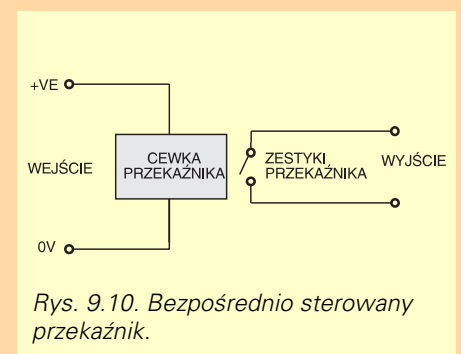
Układ wyjściowy z przełącznikiem został omówiony w części 1 tej serii. Jest on powtórzony na rys. 9.9, ponieważ wymaga kilku uwag. Cewka przełącznika jest zazwyczaj włączona w obwód kolektorowy tranzystora, w tym wypadku TR1. Gdy tylko napięcie wejściowe w układzie na rys. 9.9 wzrośnie do około 0,7V, tranzystor zostanie włączony i wzbudzi cewkę przełącznika. W cewce powstaje pole magnetyczne, w skutek czego zostaje przyciągnięta kotwica, która porusza stykami.

Sposób działania przełącznika przeważnie nie ma wielkiego znaczenia dla obwodu w którym jest zastosowany, ale w przeciwieństwie do większości podzespołów elektronicznych, przełącznik jest urządzeniem elektromechanicznym. Zużywa się zatem po pewnej liczbie zasztań (zwykle bardzo dużej) i nie może przełączać bardzo szybko.

Nie byłoby na przykład rozsądne zastosowanie przełącznika do przełączania świateł dyskotekowych. Nieustanne iskrzenie pomiędzy zestykami ogromnie skróciłoby jego żywotność. Jednak przełączniki są urządzeniami bardzo użytecznymi. Jeżeli nie jest wymagane szybkie i powtarzalne przełączanie, są przydatne w układach wymagających izolacji obwodów, zwłaszcza gdy napięcie w obwodzie sterowanym różni się znacznie od napięcia w obwodzie sterującym.

Rys. 9.9 przedstawia tranzystor z przełącznikiem, tworzące jeden moduł. Przełącznik może oczywiście zostać użyty w postaci oddzielnego modułu bez innych elementów, jak na rys. 9.10, jego cewkę włącza się po prostu za pomocą wyłącznika. Obwód wyjściowy na rys. 9.10 sprowadza się jedynie do cewki, a wyjściowy do zestyków.

Nowoczesne przełączniki mogą być bardzo małe i niezawodne. Nigdy dotąd nie było tak szerokiego wyboru przełączników i dobranie najlepszego do danego zastosowania nie jest prostym zadaniem. Wybór parametrów cewki i wybór parametrów zestyków to zupełnie oddzielne procedury.



Rys. 9.10. Bezpośrednio sterowany przełącznik.

Klocki elektroniczne

Cewka

Napięcie

Napięcie cewki musi odpowiadać napięciu zasilania obwodu sterującego. Typowymi napięciami cewek przekaźników są: 3V, 5V, 6V, 12V, 24V. Przeważnie zasilają się je napięciem stałym, ale istnieją także cewki na napięcie zmienne sieci 230/250V. Przekaźnik może działać w pewnym zakresie napięć zasilania cewki. Na przykład przekaźnik 6V będzie także działał pod napięciem 5V. Większość danych technicznych można znaleźć w dobrym katalogu.

Oporność

Od oporności cewki zależy natężenie pobieranego przez nią prądu. Ogólnie biorąc, im większa oporność tym lepiej. Jednakże oporność cewek niskonapięciowych musi być na tyle niska, aby wystarczyło mocy do sterowania zestykami. Oporność cewek przekaźników z zespołem wielu zestyków musi być niższa od cewek przekaźników z zestykami pojedynczymi.

Zestyki

Rodzaj zestyków

Najprostsze zestyki tworzą jednoobwodowy wyłącznik. Po wzbudzeniu cewki zestyki zwiernają się. Wiele przekaźników ma zestyki przełączane. Sporo przekaźników ma szereg zespołów zestyków. Są one nieco droższe i pobierają nieco większy prąd.

Napięcie zestyków

Napięcie zestyków jest to najwyższe napięcie, jakie może być przełączane. Można często spotkać się z napięciem zestyków 120V zmiennoprądowym. Takie przekaźniki nie mogą być używane do napięcia sieciowego 240V.

Warto zwrócić uwagę na fakt, że maksymalne dopuszczalne napięcie stałe zestyków często jest sporo niższe od napięcia zmiennego. Jest to spowodowane większą podatnością na iskrzenie zestyków rozwieranych pod napięciem stałym niż pod zmiennym. W dobrym katalogu powinno się znaleźć wyraźnie podane maksymalne napięcia stałe i zmienne zestyków.

Prąd zestyków

Maksymalne natężenie przełączanego prądu większości zwyczajnych przekaźników zarówno może być niższe od 1A jak wyższe od 10A. Nie należy być zbyt "oszczędnym", lepiej zastosować przekaźnik na prąd większy niż niezbędny.

Pozostałe parametry

W niektórych przypadkach rozmiary i fizyczny kształt przekaźnika mogą być istotne. Są przekaźniki przystosowane do bezpośredniego montażu na płytach drukowanych. Inne wstawia się w specjalne podstawki, które trzeba kupować oddzielnie. Wiele jest wyposażonych w końcówki lutownicze. Większość przekaźników mieści się w plastikowych obudowach, a niektóre z nich są

całkowicie szczelne dla ochrony styków przed zabrudzeniem.

Przekaźniki języczkowe

Przekaźniki języczkowe składają się z hermetycznych zespołów stykowych, umieszczonych wewnątrz cewki. Są one zwykle mniejsze od tradycyjnych, oporność ich cewek zazwyczaj jest większa, a zatem pobierają mniej prądu. Często są przeznaczone do bezpośredniego montażu na płycie drukowanej.

Maksymalne napięcie i maksymalny prąd zestyków języczkowych są zwykle mniejsze niż standardowych przekaźników, co ogranicza ich zastosowanie. Są jednak często używane w systemach alarmowych. Na przykład praktycznie wszystkie detektory PIR (bierne podczerwieni) zawierają przekaźnik języczkowy.

Projekt przykładowy

Projektem przykładowym jest system alarmowy z podwójną wiązką podczerwieni.

Część 10

"System projektowania modułowego" kończy się na części 10. Zostaną w niej omówione zbliżeniowe czujniki magnetyczne, przetwarzanie częstotliwości na napięcie i liniowy wyświetlacz głośności. Projekt przykładowy przedstawia sposób wykonania wyświetlacza szybkości obrotowej osi. Idealne urządzenie dla rowerzysty!

Max Horsey

ERRARE HUMANUM EST

W numerze 7/96 EdW popełniliśmy następujące błędy:

- W spisie treści na stronie 3 pojawiły się nieprawidłowe numery stron artykułów różnych. Prosimy wpisać właściwe numery stron:
Easytrax - to naprawdę proste, część 7 - str. 36
Mikroprocesor - a co to takiego? Część 2 - str. 51
Kondensatory stałe, część 5 - str. 54
Historia elektroniki, część 7 - str. 58.
Prosimy też wykreślić ze spisu treści pozycję: Ręczny sygnalizator akustyczno-optyczny z grupy Elektronika 2000 (był w EdW 6/96).
- W ramce "Bity i bajty" na stronie 53 (artykuł "Mikroprocesor - a co to takiego?") prosimy dopisać dokończenie ostatniego zdania: Np. przestrzeń adresowa "widziana" przez mikroprocesor 386 firmy Intel sięga 64TB.
- Na schemacie ideowym przetwornicy na stronie 43 błędnie oznaczono doprowadzenie plusa zasilania (+5V) do kostki U1. Oczywiście chodzi o nóżkę 14, a nie nóżkę 7. Schemat montażowy, czyli rysunek 3, jest dobry.
- Na stronie 8 w artykule "Centralka alarmowa" na rysunku 4 zamieniono podpisy diod zielonej i czerwonej. Oczywiście R oznacza red - czerwony, a G - green, czyli zielony.
- Na rysunku 2 na stronie 26 ("Klocki elektroniczne" - "Układ czasowy") występują dwa rezystory o oznaczeniu R1. Jak się łatwo domyślić, dolny rezystor powinien mieć oznaczenie R2 i wartość zgodną z wykazem elementów, czyli 47k Ω .

Nagrodę-niespodziankę wylosował Piotr Kwadrans z Jeleniej Góry.