

# Moduł zdalnego sterowania w podczerwieni, część 2

*Przedstawiony w artykule moduł pracuje w podczerwieni z kodowanym sygnałem i może zostać wykorzystany w systemach alarmowych, automatach do otwierania drzwi, układach sterujących oświetleniem itp. Możliwych zastosowań tego układu jest oczywiście znacznie więcej, a dzięki zastosowaniu sygnału kodowanego o dużej liczbie wariantów, łatwo jest wykorzystać kilka niezależnych pomieszczeniu.*

## Montaż i uruchomienie nadajnika

Rozmieszczenie elementów na płytce nadajnika oraz mozaika ścieżek druku tej płytki przedstawione są na rys.7. Na płytce przewidziano miejsce pod baterię PP3, mającą rozmiary 103mm\*62mm\*23mm. Montaż należy rozpocząć od sprawdzenia, czy płytka nadajnika mieści się obudowie - znacznie łatwiej jest opiliować krawędzie płytki, gdy nie ma na niej elementów.

Montaż należy rozpocząć od podstawki pod układ scalony i mniejsze podzespoły, zwracając uwagę na polaryzację diod, tranzystorów i kondensatorów elektrolitycznych.

W prototypie jako przełączniki S1 - S12 zastosowano dwa 6-elementowe mikroprzełączniki scalone. Służą one do nastawy kodu. Jeśli w mieszkaniu nie są wykorzystywane inne systemy zdalnego sterowania, mikroprzełączników tych można nie montować.

Rozwiązania alternatywne dla mikroprzełączników stanowią zwory. Należy zawsze pamiętać o tym, by kody ustawione w nadajniku i odbiorniku były takie same.

Diody LED powinny być wlotowane tak, by po zgięciu wyprowadzeń wystawały poza krawędź płytki. Po włożeniu płytki do obudowy będą wtedy prawidłowo usytuowane.

Wlotować końcówki oraz przełącznik S3 i uchwyt do montażu baterii, a na koniec umieścić w podstawie układ scalony.

W testach należy zasilać układ napięciem 5V lub 9V (pobór prądu 100mA). Nie wolno użyć napięcia 12V, ponieważ przekracza to maksymalne dopuszczalne napięcie zasilania układu IC1, równe 11V.

Przeprowadzenie pełnego testu nadajnika przed zmontowaniem odbiornika jest kłopotliwe. Jeśli niezbędne jest przeprowadzenie wstępnego testu, należy posłużyć się oscyloskopem w celu stwierdzenia obecności sygnału na wyprowadzeniu 17 układu IC1, ewentualnie na kolektorze tranzystora TR1.

## Montaż i uruchomienie odbiornika

Mozaika ścieżek druku płytki odbiornika oraz schemat rozmieszczenia elementów przedstawione są na rys.8.

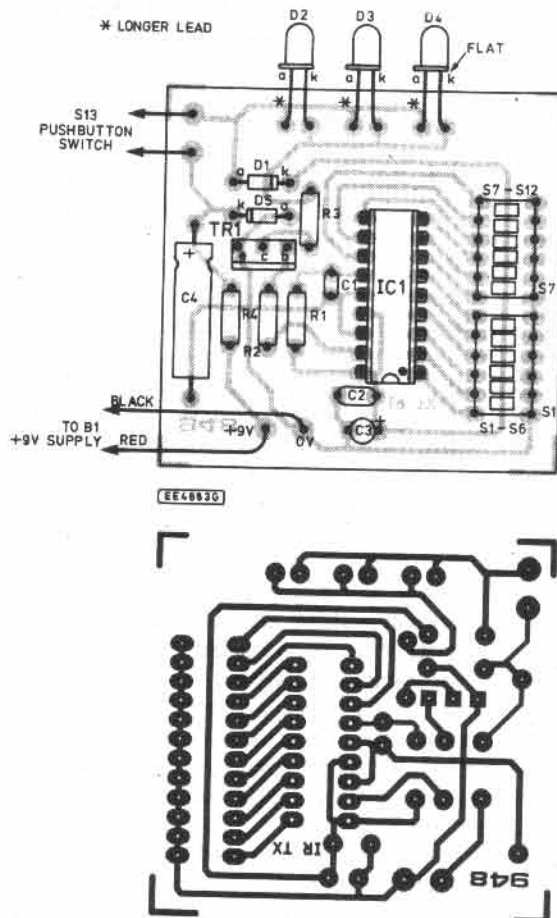
Przed przystąpieniem do montażu należy zdecydować się, jakie możliwości sterowania mają być dostępne. Jeśli sterowane ma być urządzenie obsługujące zasłony, należy zmontować pełny układ odbiornika. Jeśli wystarczające jest pojedyncze wyjście wysterowujące przełącznik, można nie montować układu IC5 i współpracujących z nim elementów, a wyprowadzenia 8, 9, 12 i 13 układu IC4 należy połączyć z masą. Jeśli natomiast sterowanie wymaga

włączania jednym impulsem i wyłączenia następnym, należy wykorzystać układ IC5 i jego wyjście 2 (Stop).

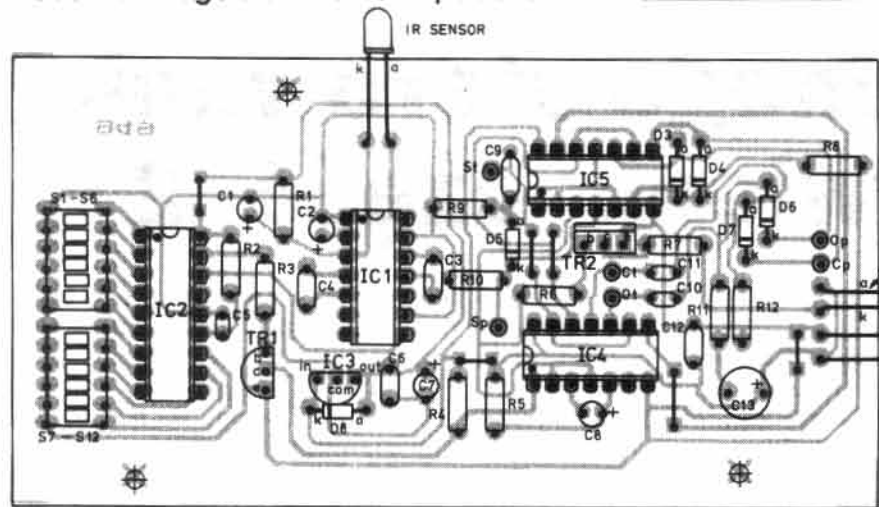
Montaż należy rozpocząć od podstawek pod układy scalone, następnie montować zwory i małe elementy, zwracając uwagę na polaryzację diod, tranzystorów i kondensatorów elektrolitycznych.

W prototypie jako przełączniki S1 - S12 zastosowano dwa 6-elementowe mikroprzełączniki scalone. Służą one do nastawy kodu rozpoznawanego przez odbiornik. Jeśli w mieszkaniu nie są wykorzystywane inne systemy zdalnego sterowania, mikroprzełączników tych można nie montować.

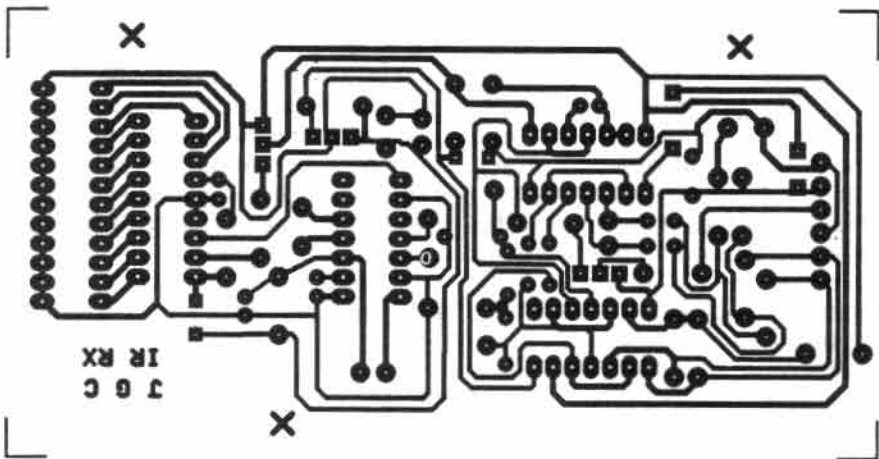
Rozwiązania alternatywne dla mikroprzełączników stanowią



Rys. 7. Płytko drukowana nadajnika.



St = STOP TEST C1 = CLOSE TEST D1 = OPEN TEST  
Sp = STOP PULSE Cp = CLOSE PULSE Op = OPEN PULSE



Rys. 8. Płytką drukowaną odbiornika.

zwory. Kod ustawiony w odbiorniku musi bezwzględnie być taki sam jak kod nadajnik.

Końcówki lutownicze są umieszczone na płytce drukowanej bardzo blisko siebie. Przewody przed przylutowaniem do tych końcówek należy przygotować w następujący sposób: odsłonić około 2mm przewodu i pocynować. Tak przygotowane przewody mogą zostać przylutowane bez konieczności używania dodatkowej cyny.

Połączenia takie mają wystarczającą wytrzymałość mechaniczną. Na tym etapie montażu nie należy podłączać czujnika podczerwieni D1. Czerwona dioda D2 powinna być wlutowana albo na stałe, albo prowizorycznie, przy pomocy przewodów. Nie należy wkładać układów scalonych w podstawki (jedynie układ IC3 jest już wlutowany).

Przed wstawieniem układów w podstawki i wlutowaniem fotodiody D1 dobrze jest sprawdzić

napięcia występujące w układzie - może to zapobiec zniszczeniu kosztownych elementów. Doprowadzić zasilanie 12V (najlepiej stabilizowane, o wydajności 100mA) i przy pomocy woltomierza zmierzyć napięcie występujące między otwórkami 3 i 9 podstawki układu IC1. Powinno ono wynosić 5V. Jeśli tak nie jest, należy sprawdzić stabilizator IC3. Jeśli wszystko dotąd jest w porządku, sprawdzić, czy napięcie między otwórkami 14 i 18 podstawki układu IC2 wynosi również 5V.

Jeśli testy wypadły pomyślnie, wlutować czujnik podczerwieni, pozostawiając jak najdłuższe wyprowadzenia. W prototypie dioda ta po zgięciu wyprowadzeń wystawała poza krawędź płytki. Zgiąć wyprowadzenia diody, upewnić się raz jeszcze, że jest prawidłowo wlutowana, oraz wstawić układy scalone w podstawki.

Sprawdzenie współdziałania elementów systemu wymaga skie-

rowania nadajnika w stronę odbiornika (diodami LED w stronę fotodiody), z odległości około 1m. Włączenie nadajnika powinno spowodować zaświecenie przez chwilę diody D2 odbiornika. Jeśli tak nie jest, sprawdzić, czy kody ustawione w nadajniku i odbiorniku są identyczne.

Układy odbiornika mogą reagować na światło odbite i niezawodność urządzenia można podnieść, umieszczając czujnik podczerwieni z dala od wszelkich odbijających powierzchni, zakładając na czujnik rurkę. Na tym etapie montażu stosowanie soczewki nie wydaje się być konieczne.

Odbiornik powinien znajdować się w odległości około 1m lub nieco więcej od nadajnika.

Jeśli dioda D2 nadal nie reaguje na wysyłany sygnał sterującego, trzeba zidentyfikować wadliwie działający blok systemu. Etap ten wymaga dostępu do oscyloskopu.

Masę oscyloskopu należy podłączyć do masy odbiornika. Wejście oscyloskopu podłączyć do punktu wspólnego końcówki diody i wyprowadzenia 14 układu IC1. Uruchomieniu nadajnika powinien towarzyszyć sygnał na oscyloskopie. Jeśli taki sygnał nie występuje, powtórzyć próbę z dowolnym innym pilotem zdalnego sterowania np. TV. Jeśli teraz na ekranie oscyloskopu pojawi się sygnał, należy uważnie sprawdzić nadajnik.

Zakładając, że nadajnik działa, na wyprowadzeniach 5 i 12 układu IC1 powinien pojawiać się wzmożony sygnał, a na wyjściu 7 i 8 - sygnał o wysokim poziomie.

Jeśli w punkcie wspólnym końcówki diody i wyprowadzenia 14 układu IC1 nie ma sygnału nawet w przypadku sterowania pilotem TV, sprawdzić zasilanie odbiornika oraz sposób wlutowania fotodiody. Jeśli w punkcie tym pojawia się sygnał, należy prześledzić jego obecność na wyprowadzeniach 12, 11, 5 i 4 układu IC1. Oscyloskop dwustrumieniowy umożliwi bezpośrednie porównanie sygnałów na wyjściu 17 układu IC1 nadajnika z sygnałem na wyjściu 8 układu IC1 odbiornika.

Właściwy kod pojawiający się na wyprowadzeniu 16 układu IC2 odbiornika powinien powodować

## WYKAZ ELEMENTÓW

## Nadajnik (pilot)

## Rezystory (węglowe warstwowe, 0.25W, 5%)

R1: 10kΩ

R2: 1kΩ

R3: 3,9Ω

R4: 100Ω

## Kondensatory

C1: 180pF, ceramiczny

C2: 100nF, ceramiczny

C3: 100μF/16V, elektrolityczny, wyprowadzenia jednostronne

C4: 100μF/16V, elektrolityczny, wyprowadzenia osiowe

## Półprzewodniki

D1, D5: 1N4001 50V, 1A

D2...D4: TIL38, diody luminescencyjne dużej mocy, na zakres podczerwieni

TR1: TIP122 (Darlington)

IC1: UM3750 (koder/dekoder)

## Różne

S1...S12: 6-elementowy mikroprzełącznik scalony (2x)

S13: miniaturowy przełącznik chwilowy

B1: bateria 9V (PP3) z końcówką do podłączenia przewodów płytka drukowana nr 948

obudowa z tworzywa sztucznego 103mm\*62mm\*23mm z miejscem na baterię

podstawka DIL 18-nóżkowa

kabel, końcówki lutownicze, cyna itp.

## Odbiornik

## Rezystory (węglowe warstwowe, 0.25W, 5%)

R1: 100Ω

R2, R3: 10kΩ

R4, R8...R12: 100kΩ

R5: 680Ω

R6: 4.7kΩ

R5: 680Ω

## Kondensatory

C1: 22μF/16V, elektrolityczny, wyprowadzenia jednostronne

C2: 2.2μF/16V, elektrolityczny, wyprowadzenia jednostronne

C3, C4: 10nF, ceramiczny

C5: 180pF, ceramiczny

C6, C12: 100nF, ceramiczny

C7: 100μF/16V, elektrolityczny, wyprowadzenia osiowe

C8: 1μF/16V, elektrolityczny, wyprowadzenia osiowe

C9, C10, C11: 220nF, ceramiczny

C3: 1000μF/16V, elektrolityczny, wyprowadzenia osiowe

## Półprzewodniki

D1: fotodiody TIL100 (lub odpowiednik)

D2: czerwona dioda LED

D3...D7: diody sygnałowe 1N4148

D8: 1N4001, 50V/1A

TR1: BC184

TR2: TIP122 (Darlington)

IC1: TBA2800 (przedwzmacniacz do czujnika podczerwieni)

IC2: UM3750 (koder/dekoder)

IC3: 78L05 (stabilizator 5V, 10mA)

IC4: 4001B (2-wejściowe bramki NOR CMOS)

IC5: 4013B (podwójny przerzutnik D)

## Różne

S1...S12: 6-elementowy mikroprzełącznik scalony (2x)

płytki drukowane nr 949

obudowa z tworzywa sztucznego (wspólna z urządzeniem obsługującym zasłony)

podstawka DIL 18-nóżkowa

podstawka DIL 14-nóżkowa (3x)

czerwona soczewka z tworzywa sztucznego 37mm

kabel, końcówki lutownicze, wsporniki do montażu płytki, cyna itp.

spadek napięcia na wyprowadzeniu 17 tego układu z 5V do 0V. Spadek ten jest krótkotrwały i jego wystąpienie może być trudne do uchwycenia przy pomocy woltomierza.

Przerzutnik monostabilny reaguje na ten spadek napięcia dodatnim impulsem (12V) o czasie trwania około 0.5 sek. Jeśli to konieczne, działanie przerzutnika monostabilnego można sprawdzić zwierając na moment jego wyprowadzenie 3 z masą, co powinno spowodować wygenerowanie takiego właśnie impulsu, włączenie tranzystora Darlingtona i zaświecenie diody D2 przez około 0.5 sek.

Po stwierdzeniu poprawności działania przerzutnika monostabilnego należy upewnić się, że sygnał z jego wyjścia dociera na wejście 3 układu IC5. Testowanie układów logicznych odbiornika można przeprowadzić przy pomocy woltomierza, podłączając jeden jego zacisk do masy, a drugi kolejno do wyjść Rosuń (Open - test), Zasuń (Close - test) i Stop (test).

Wyjścia impulsowe Rosuń

(Open), Zasuń (Close) i Stop mogą zostać przetestowane tylko przy pomocy oscyloskopu, ponieważ pojawiające się na nich impulsy są bardzo krótkie.

## Współpraca z innymi układami

Układ zdalnego sterowania powinien oczywiście współpracować z innym urządzeniem. Np. do kolektora pary Darlingtona TR2 można podłączyć przełącznik, nie zapominając o dodaniu diody zabezpieczającej przed skutkami przepięć, wlutowanej katodą w stronę dodatniego bieguna zasilania.

Układ Darlingtona można podłączyć do wyjścia STOP (test), uzyskując sekwencję przełączeń włączony - wyłączony - włączony - wyłączony po każdym naciśnięciu przełącznika nadajnika.

## Montaż płytek w obudowach

W obudowie należy wykonać otwory pod diody LED (D2-D4) oraz przełącznik chwilowy S13. W przypadku użycia wsporników

pod płytką drukowaną będzie ona bardzo ciasno wpasowana w obudowę i żadne inne mocujące elementy nie będą potrzebne.

Otwór pod czujnik podczerwieni w przypadku użycia czerwonej soczewki z tworzywa sztucznego powinien mieć średnicę około 20mm. Soczewka taka ma płaską jedną z powierzchni i można przykleić ją do obudowy od strony wewnętrznej. Jej zastosowanie powinno nieco zwiększyć zasięg działania systemu.

Po wklejeniu soczewki należy zamontować przełączniki, diody LED i gniazda, i połączyć je różnokolorowymi przewodami z płytką, pamiętając o prawidłowej polaryzacji. Sprawdzić kierunek obrotów silnika.

## Duncan Boyd, EWPE

Artykuł publikujemy na podstawie umowy z redakcją miesięcznika „Everyday with Practical Electronics”.