

Tor transmisji danych w podczerwieni

Proponujemy uniwersalny układ do przesyłania sygnałów cyfrowych z wykorzystaniem promieniowania podczerwonego. Umożliwia on transmisję danych na odległość kilku - kilkunastu metrów, jednak raczej wewnątrz pomieszczeń.

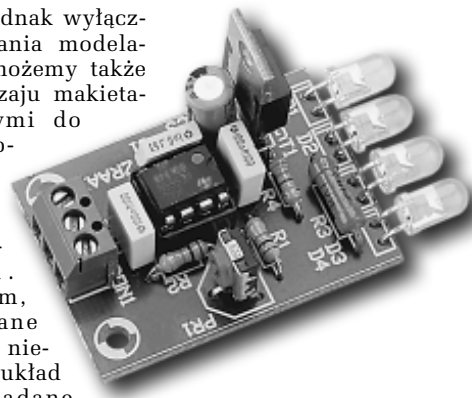
Zdalne sterowanie na otwartej przestrzeni za pomocą naszego układu jest także możliwe, ale z zasady otrzymamy wtedy mniejszy zasięg sterowania.

Prawdę mówiąc, proponowany układ jest pewnego rodzaju namiastką toru transmisyjnego z prawdziwego zdarzenia, wykorzystującego do przenoszenia danych fale radiowe. Niestety, zbudowanie nadajnika i odbiornika, które mogłyby spełnić surowe wymagania aparatury RC do sterowania modeli nie jest na razie możliwe (choć próby i eksperymenty dokonywane w pracowni konstrukcyjnej AVT trwają nadal) i opisany poniżej układ może stanowić ich skromną namiastkę. Nadaje się on do kierowania prostymi modelami i zabawkami poruszającymi się na zamkniętym obszarze, w domu lub nawet w sporej szkolnej sali gimnastycznej. Należy sądzić, że układ będzie pracował poprawnie także przy użyciu go do kierowania modeli pływających, testowanych w krytych basenach.

Zdalne sterowanie w trybie proporcjonalnym nie

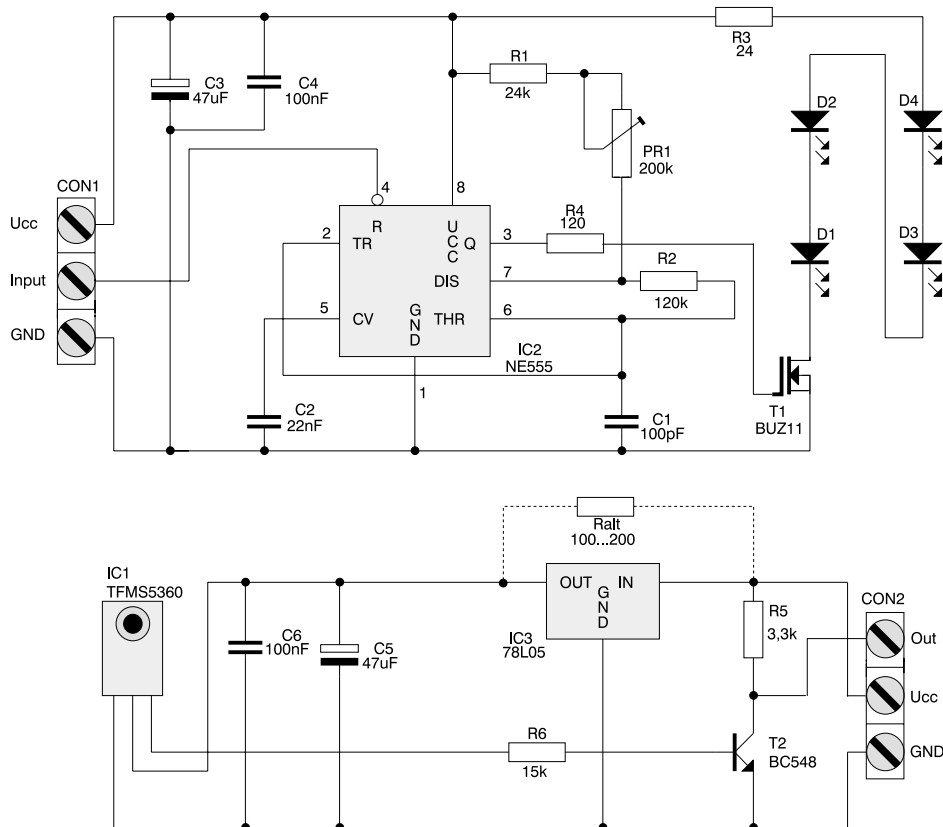
ogranicza się jednak wyłącznie do kierowania modelami. Sterować możemy także wszelkiego rodzaju makietami, stosowanymi do celów reklamowych czy rozrywkowych, a nawet urządzeniami przemysłowymi. Wszędzie tam, gdzie kierowane urządzenie jest nieruchome, nasz układ spełni pokładane w nim nadzieje, umożliwiając pewną transmisję danych na podane wyżej odległości. W przypadku sterowania obiektów będących w ruchu, zasięg z zasady będzie mniejszy, lecz w wielu przypadkach całkowicie wystarczający.

Zastosowanie naszego układu nie ogranicza się tylko do współpracy z koderem - dekoderyem zdalnego sterowania w systemie proporcjonalnym. Może on być wykorzystany wszędzie tam, gdzie będziemy potrzebowali przesłać informację na odległość kilkunastu metrów. Można go zastosować w bardziej lub mniej rozbudowa-



nych układach pilotów zdalnego sterowania, przy kierowaniu centralami alarmowymi i innymi urządzeniami.

Schemat elektryczny układu został pokazany na rys. 1. Układ składa się z dwóch części: nadajnika i odbiornika, pracujących z falą nośną modulowanej podczerwieni. Nadajnik, którego schemat zajmuje górną część rysunku został zbudowany w oparciu o scalony multiwibrator NE555. Częstotliwość pracy generatora jest określona pojemnością kondensatora C1 i rezystancją rezystorów R1, R2 i PR1. Z wyjścia generatora Q jest

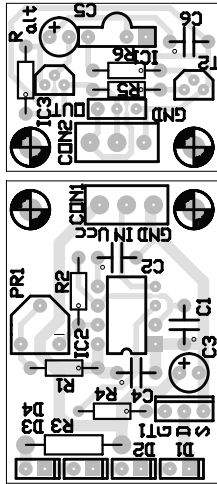


Rys. 1.

WYKAZ ELEMENTÓW

- Rezystory**
 PR1: 200kΩ
 R1: 24kΩ
 R2: 120kΩ
 R3: 24Ω/0,5W
 R4: 120Ω
 R5: 3,3kΩ
 R6: 15kΩ
- Kondensatory**
 C1: 100pF
 C2: 22nF
 C3: 47μF/16V
 C4, C6: 100nF
 C5: 47μF/10V
- Półprzewodniki**
 IC1: TFMS5360
 IC2: NE555
 IC3: 78L05
 T1: BUZ11, BUZ10
 T2: BC548 lub odpowiednik
 D1, D2, D3, D4: diody nadawcze IRED
- Różne**
 CON1, CON2: ARK3 (3,5mm)

Kompletny układ i płytki drukowane są dostępne w AVT pod oznaczeniem AVT-1187.



Rys. 2.

sterowana bramka tranzystora MOSFET - T1, który zasilany jest czterema diodami szeregowo IRED D1..D4.

Zastosowanie tranzystora MOSFET daje nam możliwość zastosowania relatywnie dużego prądu płynącego przez diody nadawcze, co z kolei pozwala na zwiększenie zasięgu działania urządzenia.

Sygnal kluczujący pracę nadajnika jest podawany z układu sterującego na wejście INPUT, a następnie doprowadzany jest do wejścia zezwolenia generatora. Stanem aktywnym wejścia jest stan wysoki, przy stanie niskim generator wstrzymuje pracę. Nadajnik musi być zasilany napięciem stałym z przedziału 5..15VDC.

Odbiornik toru transmisyjnego został zbudowany z zastosowaniem jednego, dobrze nam znanego układu scalonego, którym jest popularny odbiornik podczerwieni typu TFMS5360. Układ zawiera w swojej strukturze fotodiody odbiorczą, wzmacniacz wstępny, układ ARW (Automatycznej Regulacji Wzmocnienia), filtr o bardzo stromej charakterystyce przepuszczający jedynie sygnał o właściwej częstotliwości oraz układ detekcyjny. Na

wyjsciu układu znajduje się tranzystor z kolektorem dołączonym do plusa zasilania poprzez rezystor 100kΩ. Po odebraniu ciągu impulsów o właściwej częstotliwości, tranzystor ten zwiera wyjście układu do masy.

Do naszych celów układ ten nadaje się więc idealnie: jest absolutnie nieczuły na światło widzialne, ani nawet na podczerwień niemodulowaną lub modulowaną niewłaściwą częstotliwością. Zastosowanie tego podzespołu nie tylko więc znakomicie upraszcza projekt, ale daje pełną gwarancję, że układ będzie pracował poprawnie przy prawie każdych warunkach zewnętrznych.

Układ TFMS5360 ma jedną, na szczęście łatwą do skompensowania wadę. Mianowicie sygnał wyjściowy jest, w stosunku do sygnału sterującego pracą nadajnika zanegowany. Dlatego też w naszym układzie zastosowaliśmy tranzystor T2, który pełni jednocześnie funkcję inwertera i wzmacniacza wyjściowego.

W układzie zastosowano scalony stabilizator napięcia typu 78L05, który zapewni właściwe napięcie dla układu TFMS, niezależnie od napięcia zasilania układu, do którego odbiornik będzie dołączony. Jeżeli jednak napięcie zasilania układu współpracującego będzie mniejsze niż 7V, to zamiast scalonego stabilizatora IC3 musimy zastosować rezystor o wartości 100..200Ω, oznaczony na schemacie i na płytce jako Ralt(ernatywny).

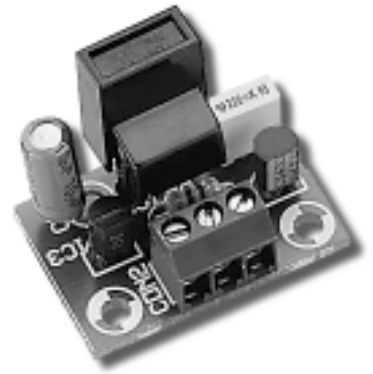
Na rys. 2 pokazano rozmieszczenie elementów na płytkach drukowanych, których mozaiki ścieżek znajdują się na wkładce wewnątrz numeru. Płytki zostały zaprojektowane na laminacie jednostronnym, a ich zmontowanie nie wymaga szczególnego komentarza. Jak zwykle, zalecam zastosowa-

nia podstawki pod układ scalony, a montaż rozpocząć od elementów o najmniejszych gabarytach.

Zmontowany z dobrych elementów układ nie wymaga jakiegokolwiek uruchamiania, ale jedynie prostej regulacji polegającej na ustawieniu za pomocą potencjometru montażowego PR1 częstotliwości fali nośnej generowanej przez IC2. Jeżeli posiadamy miernik częstotliwości, to regulacja będzie polegała wyłącznie na ustawieniu, za pomocą potencjometru montażowego PR1, częstotliwości pracy generatora (częstotliwości nośnej). Częstotliwość ta zależy od typu zastosowanego układu TFMS (najczęściej stosujemy układ TFMS5360 o częstotliwości roboczej 36kHz). W przypadku braku miernika częstotliwości możemy poradzić sobie w następujący sposób:

1. Włączamy odbiornik i doprowadzamy na jego wejście sygnał sterujący. Może to być sygnał pobierany z wyjścia koder sterowania proporcjonalnego lub dowolny inny przebieg prostokątny o częstotliwości ok. 500Hz i amplitudzie zbliżonej do napięcia zasilania testowanego nadajnika. Następnie pokręcając potencjometrem montażowym PR1 staramy się uzyskać poprawny odbiór sygnału. Możemy to stwierdzić na podstawie poprawnego działania układu sterowanego przez odbiornik, albo zapalania się diody LED dołączonej przewizorycznie pomiędzy kolektor tranzystora T2 i napięcie zasilania (oczywiście, z rezystorem ograniczającym prąd tej diody).

2. Następnie odsuwamy odbiornik od nadajnika aż do momentu zaniku transmisji. Po kolejnej regulacji częstotliwości fali nośnej powinniśmy ponownie uzyskać poprawny odbiór.



3. Omówioną wyżej czynność powtarzamy kilkakrotnie aż do uzyskania optymalnego dostrojenia częstotliwości nośnej nadajnika.

Na zakończenie kilka uwag praktycznych. Istotną sprawą jest właściwe umiejscowienie odbiornika względem nadajnika. Jeżeli będziemy sterować urządzeniem, które nie będzie się poruszać, to odbiornik TFMS musi być ustawiony tak, aby jak najlepiej „widział” układ nadajnika. Jeżeli jednak nasz tor transmisji danych wykorzystamy do kierowania np. modelem pojazdu, to odbiornik lepiej zamocować tak, aby układ TFMS był skierowany w górę, na sufit pomieszczenia. Nadajnik także można skierować w stronę sufitu, co pozwoli na wykorzystanie światła odbitego, równomiernie rozproszonego w pomieszczeniu.

Na płytce drukowanej odbiornika umieszczone zostało jeszcze jedno, nie pokazane na schemacie złącze. Są to po prostu 3 goldpiny połączone równolegle ze złączem CON2. Umożliwiają one dołączenie odbiornika do części wykonawczej układu zdalnego sterowania za pomocą typowego, trójżyłowego kabla stosowanego w aparatach RC. Prawidłowo zestrojony tor przenosi sygnały o częstotliwości 0..800Hz.

Zbigniew Raabe, AVT