



Zdalne sterowanie „pilotowe”

AVT-757

Prosty zdalnie sterowany układ złącz/wyłłącz. Współpracuje z każdym pilotem podczerwieni. Naciśnięcie dowolnego klawisza pilota powoduje zmianę stanu wyjścia na przeciwny. Zasilanie: z baterii 9V lub 12V (6...15V). Średni pobór prądu poniżej 3mA. Możliwość zamontowania przełącznika 16A ogromnie rozszerza zakres zastosowań.

Opisywany układ jest wyjątkowo prostym systemem zdalnego sterowania, reagującym na sygnał dowolnego pilota od sprzętu audio-wideo. Schemat i płytka drukowana pokazane są na rysunkach 1 i 2. Elementy warto montować w kolejności podanej w wykazie na końcu artykułu. Szereg cennych wskazówek praktycznych dotyczących identyfikacji elementów oraz ich lutowania zawarty jest w artykułach, które ukazały się w EdW 5...7/2004 oraz w broszurze *Elektronika dla*

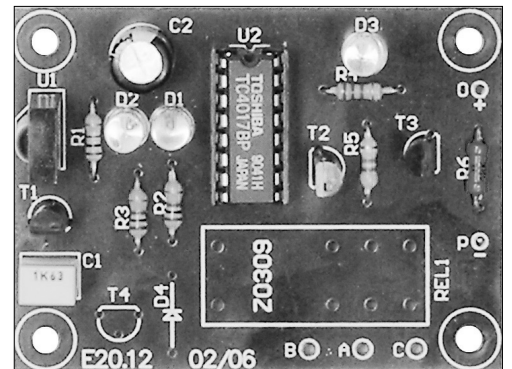
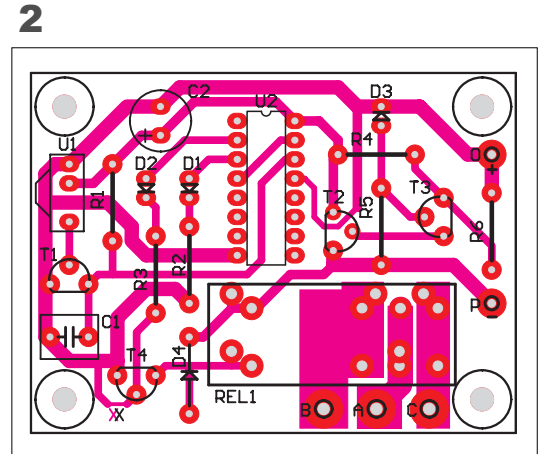
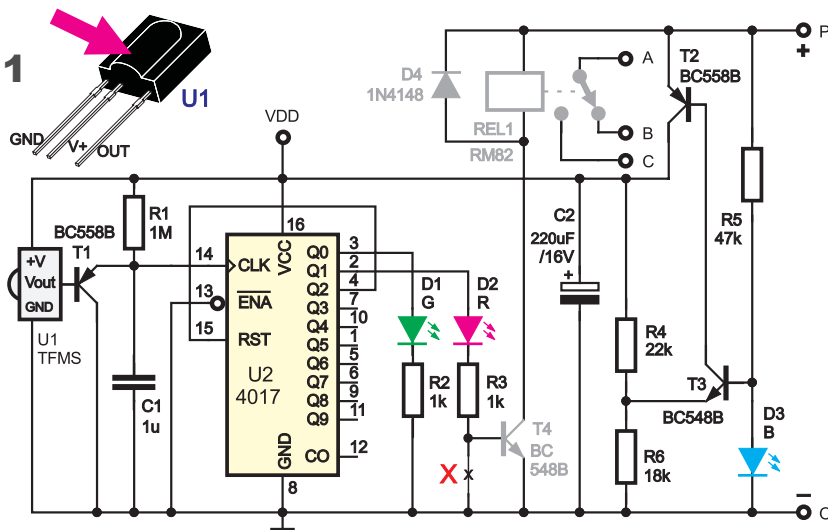
nielektroników – Elementarz elektronika, wydanej przez AVT na początku roku 2006.

Pomocą w montażu może też być trójwymiarowa **fotografia 3**, którą trzeba oglądać w okularach anaglifowych, jakie w lipcu 2006 otrzymali w prezencie wszyscy prenumeratorzy EdW.

Układ zmontowany ze sprawnych elementów powinien od razu pracować. Każde naciśnięcie dowolnego przycisku w dowolnym pilocie od sprzętu AV zmienia stan układu, co jest sygnalizowane świeceniem zielonej lub czerwonej diody LED. Ścisiej biorąc, zmiana stanu następuje chwilę po zwolnieniu klawisza w pilocie.

Odbiornik ma bardzo dużą czułość i reaguje nawet na słabe sygnały, to znaczy także z odległości kilku czy nawet kilkunastu metrów, zależnie od właściwości pilota. Ogranicza to użyteczność. Zapewne niejeden użytkownik chciałby wykorzystać układ w pomieszczeniu, gdzie pracują inne urządzenia sterowane pilotami.

W tym celu musi zmniejszyć czułość opisywanego urządzenia, żeby nie reagowało na sygnały przeznaczone dla sprzętu audio-wideo, a wyłącznie na sygnał pilota skierowanego wprost na odbiornik – układ U1. W celu ograniczenia kąta widzenia trzeba będzie umieścić układ U1 w wąskiej rurce, czamej wewnątrz. Prawdopodobnie zajdzie potrzeba zmniejszenia czułości – dodania wewnątrz takiej rurki przesłony zmniejszającej ilość światła docierającego do odbiornika U1. Warto we własnym zakresie dobrać długość takiej rurki i ew. przesłony, by uzyskać kąt widzenia i czułość umożliwiające użytkowanie także



w pomieszczeniach, gdzie są inne urządzenia sterowane pilotami.

Układ może być zasilany napięciem w szerokim zakresie 5...20V (model pracuje nawet przy napięciu 4V). Dzięki obecności stabilizatora pobór prądu bardzo mało zależy od napięcia zasilania. Znaczne wartości R2, R3 powodują, że pobór prądu nie przekracza 3mA, a nowoczesne diody D1, D2 świecą wystarczająco jasno. Przy napięciu zasilania 5V układ pobiera około 2,3mA, natomiast przy napięciu 15V tylko 2,8mA, dzięki czemu śmiało można zasilac urządzenie także z małej, zwykłej 9-woltowej baterii 6F22, a ostatecznie nawet z baterii litowych.

Tylko dla dociekliwych – działanie układu

Sercem urządzenia jest scalony licznik 4017 (U2). Tutaj pracuje on jako przerzutnik, mający tylko dwa stany, ponieważ wyjście Q2 (n. 4) zostało połączone z wejściem zerującym RST (n. 15). Każdy impuls podany na wejście CLK (n. 14) powoduje zmianę stanu takiego przerzutnika na przeciwny, co oznacza zaświecenie jednej z diod LED D1, D2. Rezystory R2, R3 ograniczają prąd do małych wartości, wynikającej też z niskiego napięcia zasilania kostki U2. Napięcie to wynosi 5V, ponieważ takie napięcie jest wymagane do zasilania odbiornika podczerwieni U1. W tej roli pracuje jeden z popularnych scalonych układów odbiorczych z rodzin TFMS, TSOP, SFH. Układy te reagują na paczki impulsów o częstotliwości nośnej w zakresie 30...40kHz. W stanie spoczynku na wyjściu V_{out} panuje stan wysoki – napięcie około 5V. Tranzystor T1 jest zatkany, przez R1 nie płynie prąd, a C1 jest naładowany do pełnego napięcia V_{DD}. Odebranie paczki impulsów o czasie trwania rzędu pojedynczych milisekund powoduje szybkie rozładowanie C1. Później napięcie na C1 powoli narasta. Stała

czasowa R1, C1 celowo jest duża i wynosi około 1 sekundy. Zapobiega to zmianie stanu licznika U2 w przypadku, gdy klawisz pilota jest naciśnięty przez dłuższy czas i pilot powtarza co jakiś czas wysyłanie danego rozkazu.

Licznik 4017 reaguje na narastające zboczce (wejście CLK jest też wyposażone w obwód Schmitta i nie boi się łagodnych zboczy). Oznacza to, że zmiana stanu licznika następuje dopiero po zwolnieniu klawisza. W praktyce nie jest to wadą, a pozwoliło zachować prostotę układu.

Wymagane napięcie zasilające 5V jest wytwarzane przez prosty stabilizator LDO zbudowany z tranzystorów T2, T3. Źródłem napięcia wzorcowego jest w tym stabilizatorze niebieska dioda LED, która tu także pełni rolę wskaźnika obecności napięcia zasilania. Z uwagi na dużą wartość R5, prąd płynący przez D3 jest bardzo mały, niemniej z powodzeniem wystarczy do uzyskania sensownej jasności nowoczesnej, niebieskiej diody D3. Tranzystor T3 pracuje jako najprawdziwszy wzmacniacz błędu. Mianowicie porównuje on napięcie wzorcowe z diody D3 z napięciem 5V, a ściślej z napięciem z dzielnika R4, R6. Wartość napięcia na kondensatorze C2 można więc regulować, zmieniając wartości R4 lub R6.

Możliwości zmian

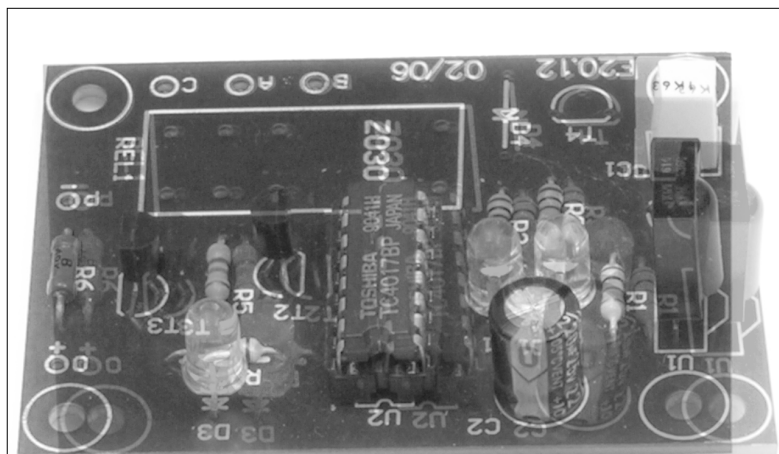
Dla zwiększenia jasności diod D1, D2 można śmiało zmniejszyć wartości R2, R3, i to nawet do zera (zastąpić R2, R3 zworami). Oczywiście zwiększy to pobór prądu.

W wersji podstawowej rezystor R3 jest dołączony bezpośrednio do masy, a elementy: tranzystor T4, przekaźnik REL1 i dioda D4, nie są montowane.

Nie wchodzi one też w skład zestawu AVT-757. Kto chce, może je kupić oddzielnie. Gdyby miały być zamontowane, koniecznie trzeba przeciąć cienką ścieżkę w punkcie zaznaczonym na schemacie i płytce literą X. Wtedy całkowite napięcie zasilania powinno być równe napięciu nominalnemu przekaźnika. Trzeba też pamiętać, że dodanie przekaźnika znacząco zwiększy pobór prądu. Jeśliby miał być zastosowany przekaźnik 5-woltowy, wtedy nie należy montować R4, R6, T2, T3, a T2 zastąpić zworą (zewrzeć punkty emitera i kolektora).

Z uwagi na fakt, że piloty pracują w różnych standardach, na wszelki wypadek wartość stałej czasowej R1, C1 ma bardzo dużą wartość, około 1 sekundy. W przypadku konkretnych pilotów można przeprowadzić próby i zmniejszyć pojemność C1 do 470nF, 220nF czy nawet 100nF, stosowanie do standardu, zastosowanego w używanych pilotach. Chodzi o to, żeby długie, kilkusekundowe naciśnięcie przycisku pilota spowodowało tylko jedną zmianę stanu opisywanego urządzenia.

Piotr Górecki



Fotografie trójwymiarowe - oglądać w okularach anaglifowych
Nieporównanie lepszy efekt: www.eportal.pl/3d

3

Wykaz elementów

(w kolejności lutowania)

- | | | |
|----|-------------------------------------|---|
| 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | R1 – 1MΩ (brąz-czar.-zielony-żółty) |
| 2 | <input type="checkbox"/> | R2 – 2,2kΩ (czerw.-czerw.-czerw.-żółty) |
| 3 | <input type="checkbox"/> | R3 – 2,2kΩ (czerw.-czerw.-czerw.-żółty) |
| 4 | <input type="checkbox"/> | R4 – 22kΩ (czerw.-czerw.-pom.-żółty) |
| 5 | <input type="checkbox"/> | R5 – 47kΩ (żółty.-fiolet.-pom.-żółty) |
| 6 | <input type="checkbox"/> | R6 – 18kΩ (brąz-szary-pom.-żółty) |
| 7 | <input type="checkbox"/> | podstawa 16-pin pod układ scalony U2 |
| 8 | <input type="checkbox"/> | T1 – BC558B |
| 9 | <input type="checkbox"/> | T2 – BC558B |
| 10 | <input type="checkbox"/> | T3 – BC548B |
| 11 | <input type="checkbox"/> | C1 – 1μF stały (może być oznaczony 105) |
| 12 | <input type="checkbox"/> | C3 – 220μF/16V |
| 13 | <input type="checkbox"/> | D1 – dioda LED zielona |
| 14 | <input type="checkbox"/> | D2 – dioda LED czerwona |
| 15 | <input type="checkbox"/> | D3 – dioda LED niebieska |
| 16 | <input type="checkbox"/> | U1 – układ TFMS5360 lub odpowiednik |
| 17 | <input type="checkbox"/> | dołączyć złączkę baterii (kijanek) |
| 18 | <input type="checkbox"/> | U2 4017 – włożyć układ do podstawki |

Uwaga! Elementy T4, REL1 i D4 nie wchodzi w skład kitu AVT-757.

Komplet podzespołów z płytka jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-757.