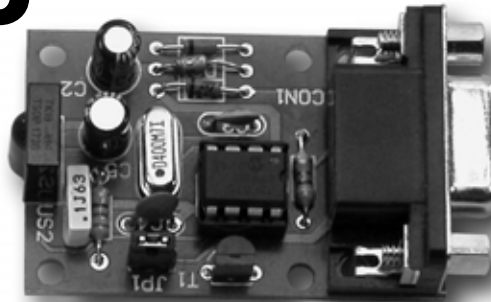


# Uniwersalny odbiornik RC5/SIRC

## AVT-519



*W EP3/03 przedstawiliśmy opis uniwersalnego nadajnika promieniowania podczerwonego, który umożliwia nadawanie w systemach RC5 i SIRC. Kontynuujemy ten temat w tym artykule. Prezentowany układ spełnia odwrotną rolę, gdyż umożliwia odbiór i dekodowanie sygnałów nadawanych w tych systemach zdalnego sterowania.*

**Rekomendacje:** za pomocą prezentowanego w artykule odbiornika można przekształcić komputer w urządzenie zdalnie sterowane, o inteligencji ograniczonej wyłącznie wyobraźnią użytkownika. Rolę interfejsu programowego może spełniać np. słynny Girder.

Systemy kodowania danych SIRC i RC5 różnią się między sobą sposobem kodowania stanów logicznych, jak również częstotliwością nośną sygnału. Dla systemu RC5 częstotliwość ta wynosi 36 kHz, a dla systemu SIRC 40 kHz. Do odbioru transmisji w podczerwieni zastosowano specjalizowany układ typu TSOP1738, na wyjściu którego otrzymuje się przetworzony, cyfrowy sygnał. Dzięki temu budowa systemu transmisyjnego znacznie się upraszcza. Układ TSOP1738 odwraca w fazie sygnał wejściowy, dlatego w czasie spoczynku na wyjściu tego układu występuje poziom wysoki, a w momencie oświetlenia niski poziom napięcia.

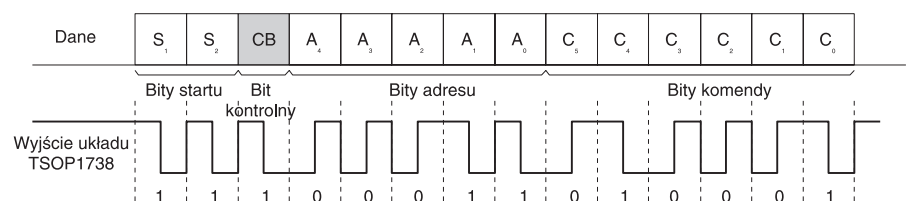
Na **rys. 1** przedstawiono przebiegi czasowe występujące na wyjściu układu TSOP1738 podczas odbierania danych w systemie RC5, a na **rys. 2** przebiegi w czasie odbierania danych w systemie SIRC.

Dekodowanie odbieranych danych odbywa się automatycznie, bez konieczności ręcznego ustalenia, w jakim systemie ma pracować odbiornik. Urządzenie współpracuje z komputerem, dlatego dane o odbieranych kodach wyświetlane są na ekranie komputera. Odbiornik komunikuje się

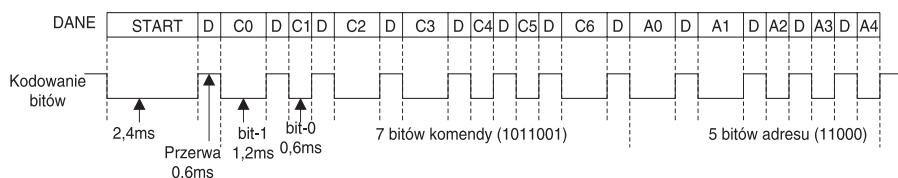
z komputerem poprzez port szeregowy z prędkością 9600 bd (8-N-1). Odbiornik pracuje bez zewnętrznego zasilania, gdyż do zasilania wykorzystano napięcie dostępne na wyjściach tego portu. Wysyłane do komputera dane są w kodzie ASCII, dlatego do ich wyświetlenia można wykorzystać dowolny program terminalowy, na przykład HyperTerminal.

### Opis układu

Schemat odbiornika przedstawiono na **rys. 3**. Układ zawiera niewielką liczbę elementów, a to dzięki zastosowaniu mikrokontrolera, który dekoduje odbierane dane i wysyła je do komputera. Wewnątrz układu procesora zawarta jest pamięć programu typu Flash o pojemności 1k x 14 słów, 64 B pamięci RAM i 128 B pamięci EEPROM oraz dwa liczniki. Praca procesora może być synchronizowana sygnałem zegarowym generowanym przez wewnętrzny generator RC, co daje możliwość wykorzystania wszystkich dostępnych linii do sterowania układami zewnętrznymi. Jednak w przedstawionym układzie wymagana jest duża dokładność generowanych przebiegów, dlatego sygnał zegarowy jest stabilizowany za pomocą zewnętrznego rezonatora kwarcowego. Zerowanie procesora po włączeniu zasilania jest wykonywane przez wewnętrzny układ zerujący.



Rys. 1. Przebiegi czasowe na wyjściu układu TSOP1738 przy odbieraniu danych w systemie RC5



Rys. 2. Przebiegi czasowe na wyjściu układu TSOP1738 przy odbieraniu danych w systemie SIRC

Jako odbiornik promieniowania podczerwonego zastosowano specjalizowany układ typu TSOP1738. Zawiera on wszystkie elementy niezbędne do odbioru promieniowania podczerwonego. Dodatkowo zawiera filtr pasmowo-przepustowy zawężający pasmo odbieranych częstotliwości sygnału nośnego w transmitowanym przez nadajnik sygnale świetlnym, co znacznie zmniejsza zakłócenia w odbieranym sygnale. W przedstawionym układzie środkowa częstotliwość tego filtru wynosi 38 kHz. Częstotliwość ta została wybrana ze względu na różne częstotliwości fali nośnej występującej w obu systemach. Dla systemu RC5 wynosi ona 36 kHz, a dla systemów SIRC 40 kHz. Zastosowanie odbiornika o częstotliwości 38 kHz umożliwi odbiór sygnałów z obydwu systemów, bez IS-TOTNEGO zmniejszenia zasięgu. Zworka JP1 służy do zmiany sposobu wyświetlania odebranych kodów. Podłączona jest bezpośrednio do procesora, bez rezystora podciągającego do plusa zasilania, gdyż rezystor taki znajduje się wewnątrz procesora.

Komunikacja z komputerem odbywa się w standardzie RS232,

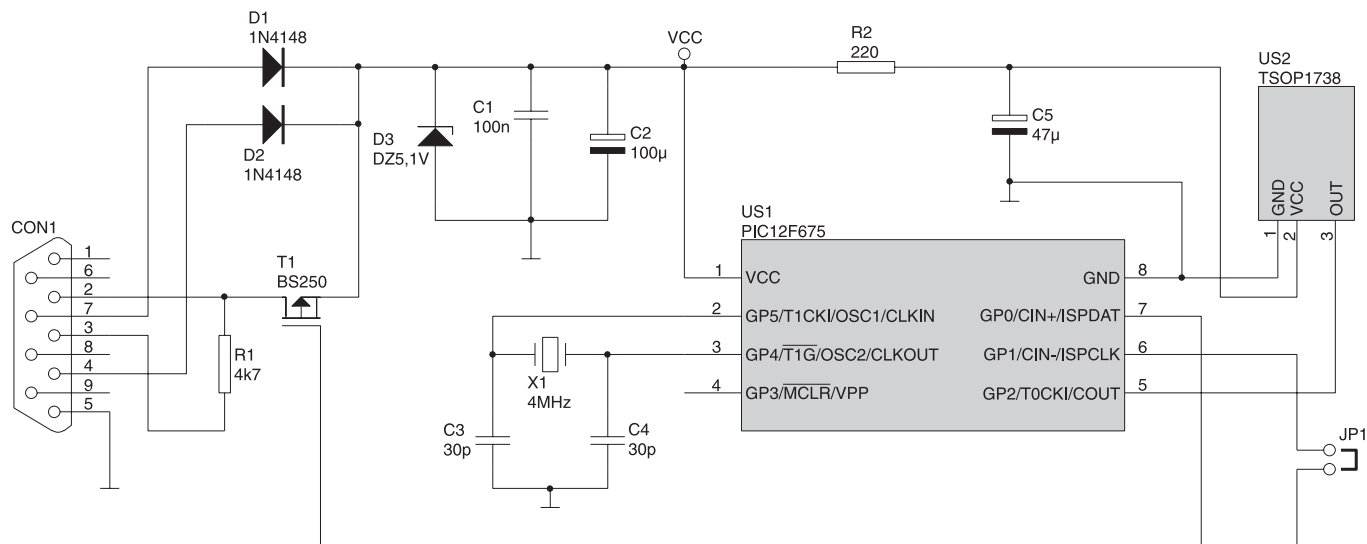
dlatego należy przekształcić poziomy napięcie odpowiadające standardowi TTL (stan 0:0...0,8 V, stan 1:2,4...5 V) na poziomy RS232 (stan 1:-15...-3 V, stan 0:3...15 V). Do takiej konwersji można zastosować specjalizowany układ, na przykład MAX232, jednak z uwagi na komunikację jednostronną zastosowano prostsze rozwiązanie. Elementem przełączającym napięcie na wejściu RXD (2) jest tranzystor T1. Poziomy niski jest wymuszany przez rezystor R1 podłączony do wyprowadzenia TXD (3). Wyprowadzenie to jest wyjściem sygnału z komputera. Ponieważ komunikacja odbywa się tylko w stronę komputera, to na wyjściu TXD (3) przez cały czas występuje poziom niski (napięcie około -10 V). Zastosowany rezystor powoduje, że na wejściu RXD (2) panuje napięcie o wartości około -5 V, co jest wystarczające dla stanu 1. Jeśli ma zostać podany poziom wysoki, to procesor załącza tranzystor, który podaje napięcie zasilania na wejście RXD (2) o wartości +5 V. W ten sposób został wykonany prosty konwerter poziomów, bez znacznego rozbudowywania całego układu. Do zasilania odbiornika wykorzystano na-

pięcie panujące na wyjściach RTS i DTR. Aby układ mógł pracować, to program odczytujący dane z portu szeregowego musi ustawić te wyjścia na poziomie wysokim (w przypadku stosowania programu HyperTerminal poziomy te są ustawiane automatycznie po jego uruchomieniu).

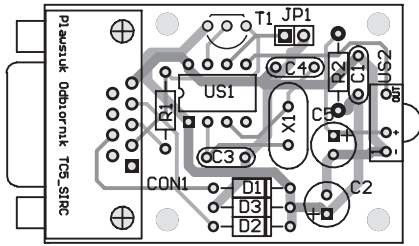
Napięcia z wyjść RTS i DTR są poprzez diody D1 i D2 sumowane i kierowane na diodę Zenera D3. Diody te dodatkowo zabezpieczają układ przed napięciem ujemnym występującym, gdy na wyjściach RTS i DTR występują poziomy niskie. Wydajność prądowa każdego z wyjść wynosi około 10 mA, dlatego nie ma potrzeby stosowania dodatkowego rezystora ograniczającego prąd płynący przez diodę D3. Dioda Zenera ogranicza podane napięcie do wartości około 5 V, a kondensatory C1 i C2 wygładzają tak uzyskane napięcie. Napięcie zasilające odbiornik (US2) jest dodatkowo filtrowane przez układ zbudowany z rezystora R2 i kondensatora C5.

### Montaż i uruchomienie

Układ odbiornika został zmontowany na płytce, której schemat montażowy przedstawiono na rys. 4. Układ zawiera niewielką liczbę elementów, dlatego montaż nie powinien sprawić kłopotu. Elementy należy montować poczynając od rezystorów R1, R2 i diod D1...D3, następnie należy wlutować podstawkę pod procesor i kondensatory. Na końcu należy wlutować tranzystor, złącze CON1



Rys. 3. Schemat elektryczny odbiornika RC5/SIRC



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytce odbiornika RC5/SIRC

i układ US2. Po zamontowaniu wszystkich elementów układ jest gotowy do pracy.

### Obsługa

Sprzężenie odbiornika z komputerem polega na podłączeniu go do wolnego złącza portu szeregowego i uruchomieniu programu HyperTerminal. Program należy skonfigurować do pracy z prędkością 9600 bd. W tym celu należy w *Plik->Właściwości* wybrać właściwy port, a następnie w *Konfiguruj* i prędkość 9600. Po skonfigurowaniu programu i nawiązaniu połączenia każdorazowe odebranie prawidłowego sygnału będzie prezentowane w oknie dialogowym. Oprogramowanie zawarte w mikrokontrolerze automatycznie rozpoznaje system nadawania i dlatego oprócz informacji o numerze naciśniętego klawisza i adresie urządzenia podawany jest również system, w jakim kod został wysłany. Wyświetlanie adresu i komendy jest w formie dziesięt-



Rys. 5. Przykładowy komunikat wyświetlony w oknie programu HyperTerminal po odebraniu danych w systemie SIRC

nej. Dla systemu RC5 adres urządzenia zawiera się w przedziale 0...31, a numer komendy w przedziale 0...63. System SIRC umożliwia przesłanie większej ilości informacji i dlatego adres urządzenia może zawierać się w przedziale 0...31, a numer komendy w przedziale 0...127. Wyświetlanie informacji może być wykonane w dwojaki sposób: pełny lub skrócony. W trybie pełnym podawana jest pełna nazwa systemu, adresu i komendy. Dla systemu RC5 przykładowy komunikat może mieć postać: *RC5(Philips) Address=2 Command=7*, a dla systemu SIRC przykładowy format wyświetlania odebranych kodów przedstawiono na **rys. 5**. Wyświetlanie w trybie pełnym jest wykonywane, jeśli zworka JP1 jest rozwarta. W przypadku zwarcia zworki informacje będą wyświetlane w formie skróconej. Dla odebranego kodu w systemie RC5 przykładowy komunikat będzie miał postać: **R A=4 C=45**, a dla systemu SIRC ten sam komunikat zostanie wyświetlony w następu-

### WYKAZ ELEMENTÓW

#### Rezystory

R1: 4,7kΩ

R2: 220Ω

#### Kondensatory

C1: 100nF

C2: 100 F/16V

C3, C4: 30pF

C5: 47 F/16V

#### Półprzewodniki

D1, D2: 1N4148

D3: dioda Zenera 5,1V

T1: BS250

US1: PIC12F675 zaprogramowany

US2: TSOP1738

#### Różne

CON1: DB9 kątowe do druku żeńskie

JP1: goldpin 1x2 + jumper

jący sposób: **S A=4 C=45**. Zmiana stanu zworki może być wykonywana w czasie pracy, gdyż stan portu, do którego zworka jest dołączona jest sprawdzany po każdorazowym odebraniu kodu i stan ten jest uwzględniany przy każdorazowym wysyłaniu danych do komputera.

**Krzysztof Plawsiuk, AVT**

**krzysztof.plawsiuk@ep.com.pl**

Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: <http://www.ep.com.pl/?pdf/pazdziernik03.htm> oraz na płycie CD-EP10/2003B w katalogu PCB.