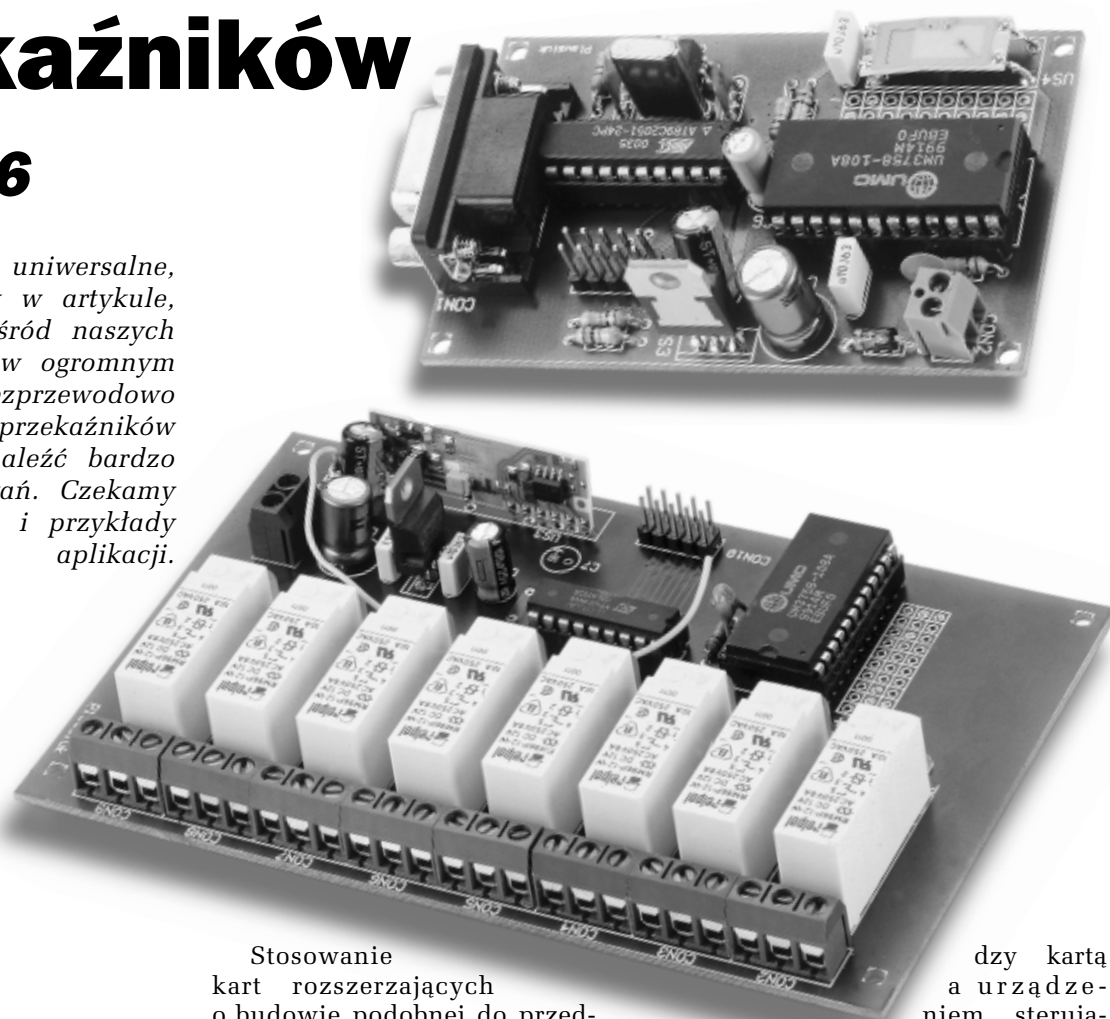


Zdalnie sterowana karta przekaźników

AVT-5046

Układy tak uniwersalne, jak prezentowany w artykule, cieszą się wśród naszych Czytelników ogromnym powodzeniem. Bezprzewodowo sterowany zespół przekaźników może bowiem znaleźć bardzo wiele zastosowań. Czekamy na Wasze opinie i przykłady aplikacji.



Stosowanie

kart rozszerzających o budowie podobnej do przedstawionej w artykule pozwala na zwiększenie możliwości systemów sterowania, np. zwiększenia liczby portów procesora czy zwiększenia wydajności prądowej wyjść sterujących. Można także zrezygnować z komunikacji przewodowej i sterować przekaźnikami, a więc włączać i wyłączać jakieś urządzenia bezprzewodowo. Mamy wtedy możliwość zmiany położenia nadajnika czy odbiornika, jest także możliwe sterowanie jednego modułu odbiorczego z kilku nadajników. W pewnych warunkach, gdy nie ma możliwości ułożenia kabla lub gdy jest to z jakichś powodów bardzo kłopotliwe, sterowanie radiowe jest jedynym możliwym rozwiązaniem.

Prezentowane w artykule urządzenie umożliwia sterowanie ośmioma urządzeniami za pomocą klasycznych przekaźników elektromechanicznych o dużej obciążalności styków. Komunikację pomię-

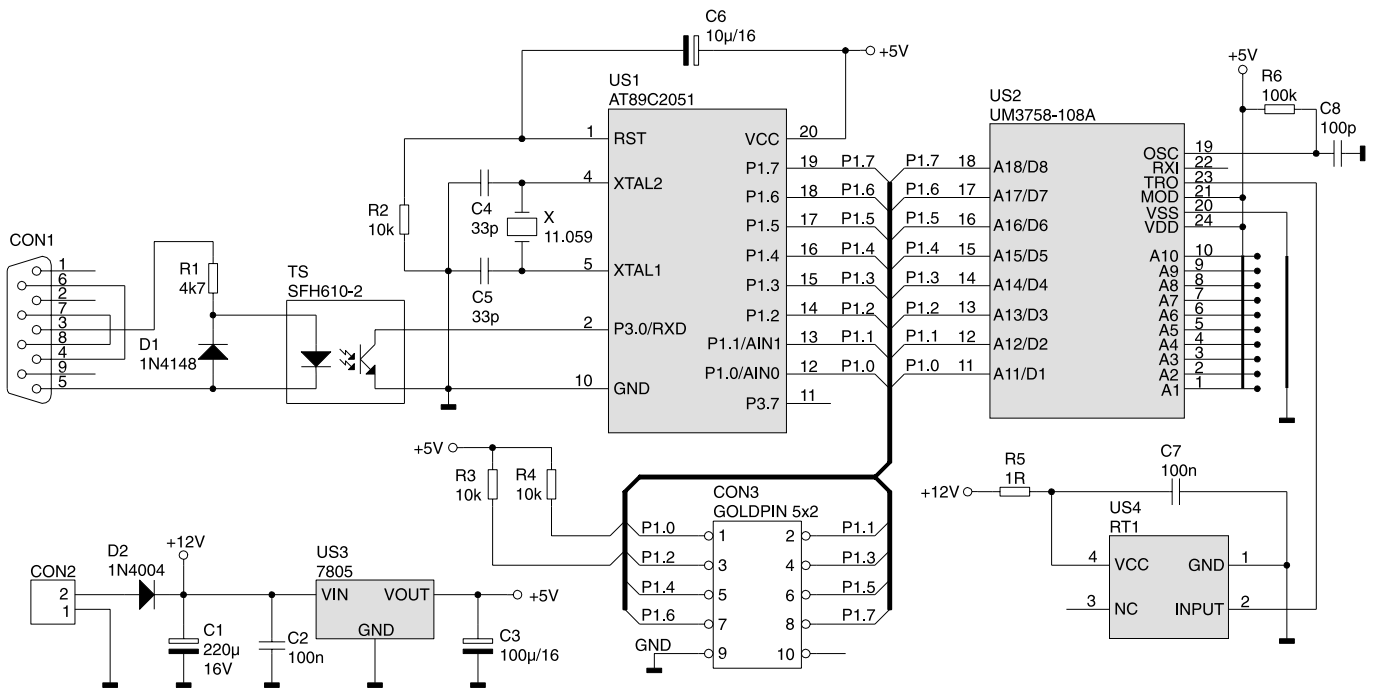
dzy kartą a urządzeniem sterującym można zrealizować trzema sposobami:

- za pomocą portu szeregowego (bezprzewodowo),
- za pomocą portu równoległego lub innego interfejsu (bezprzewodowo),
- za pomocą portu równoległego lub innego interfejsu dołączonych bezpośrednio (przewodowo).

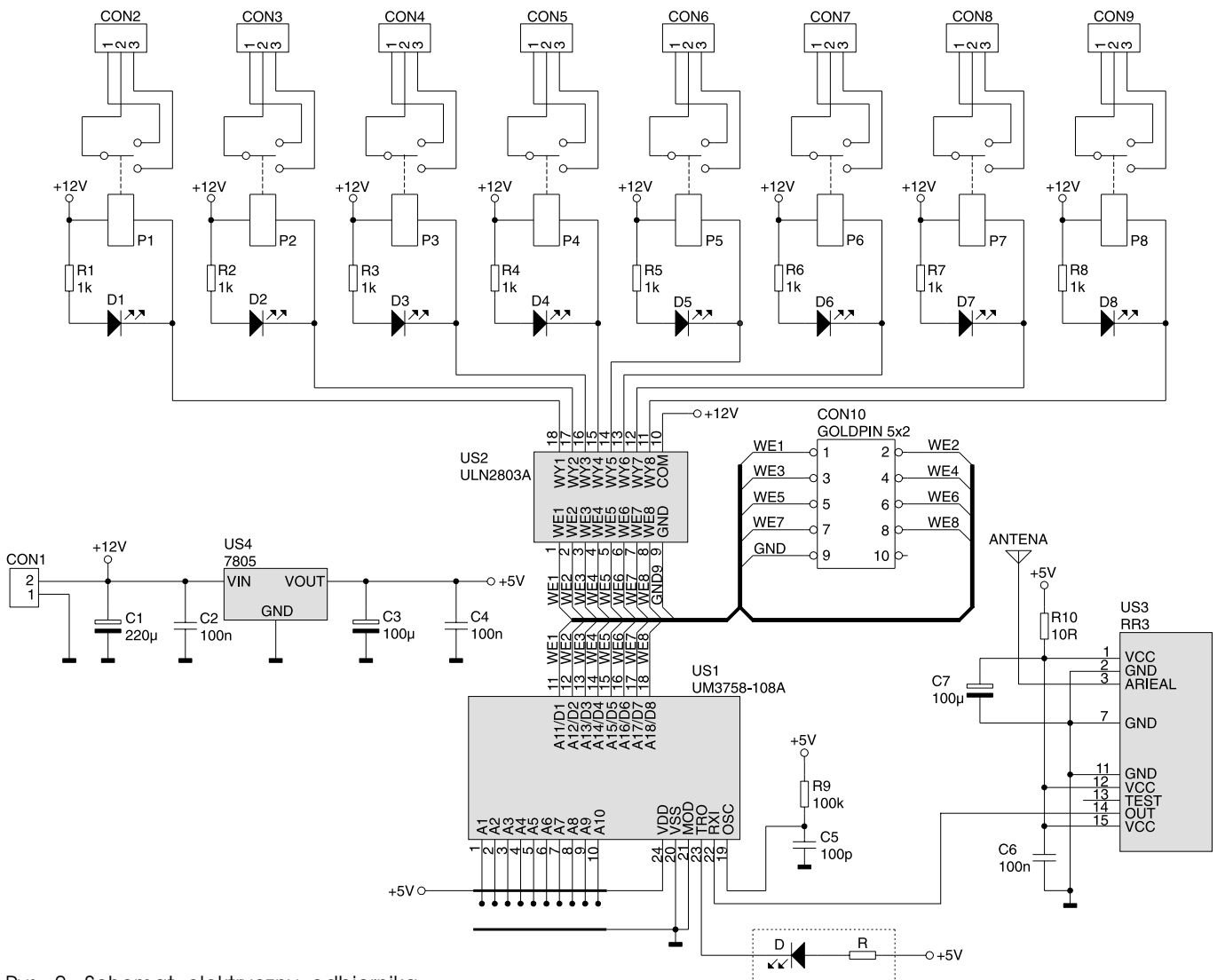
Zastosowanie transmisji bezprzewodowej ma jeszcze oprócz wielu zalet, jedną ważną właściwość: nadajnik nie ma połączenia galwanicznego z odbiornikiem, nie ma więc możliwości uszkodzenia nadajnika w przypadku uszkodzenia układów wykonawczych odbiornika.

W przypadku zastosowania karty jako sterownika świateł, można odbiornik umieścić przy żarówkach, np. na zewnątrz budynku, i sterować nimi z domowego komputera. Można zmieniać sposób sterowania (szeregowe lub równo-

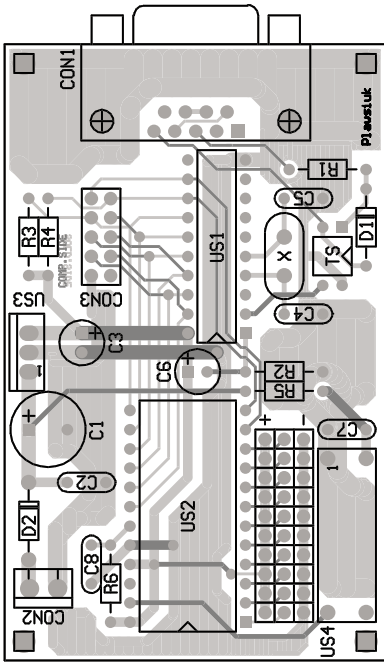
Zdalnie sterowana karta przekaźników



Rys. 1. Schemat elektryczny nadajnika.



Rys. 2. Schemat elektryczny odbiornika.



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej nadajnika.

ległe) bez ingerencji w moduł wykonawczy. Ma to szczególnie znaczenie, gdy karta steruje urządzeniami zasilanymi napięciem 220V, ponieważ użytkownik nie ma kontaktu z napięciem niebezpiecznym dla życia.

Opis układu

System sterowania przekaźnikami składa się z dwóch modułów: nadajnika i odbiornika. Schemat elektryczny nadajnika przedstawiono na rys. 1.

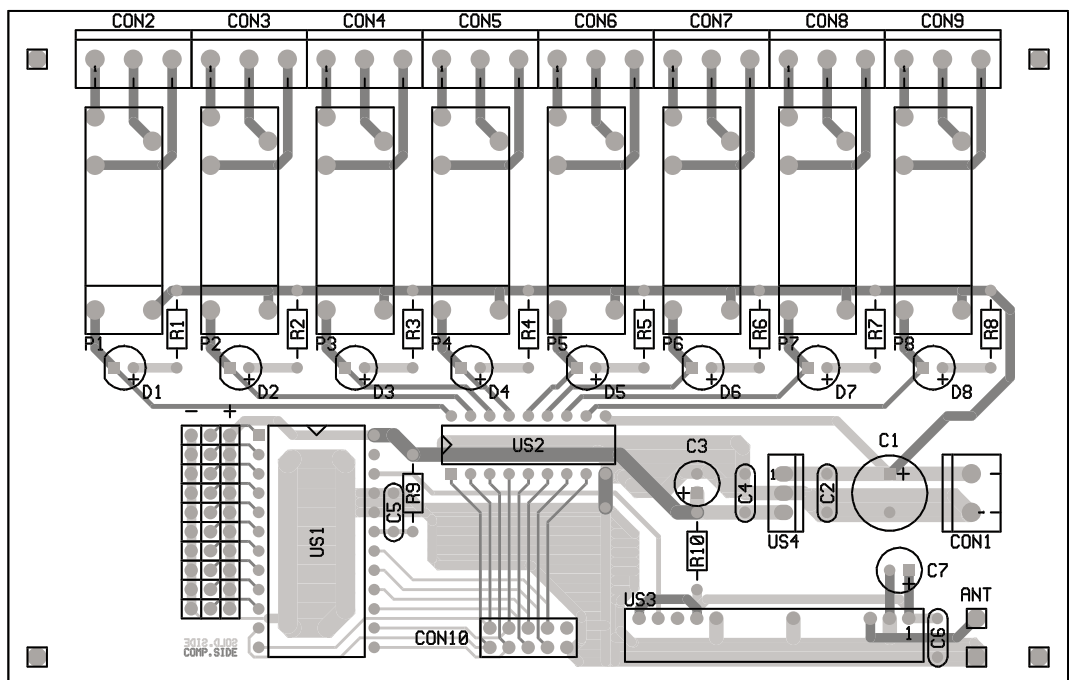
Zadaniem nadajnika jest przetworzenie sygnałów sterujących (podawanych szeregowo, bądź równoległe) na falę elektromagnetyczną. Zbudowany jest on z czterech układów scalonych oraz kilku elementów biernych. W układzie zasilania zastosowano stabilizator napięcia +5V (układ US3) oraz kondensatory filtrujące C1, C2 i C3. Dioda prostownicza D2 zabezpiecza układ przy nieodpowiedniej polaryzacji napięcia zasilania. Jako element przetwarzający napięcie elektryczne na falę elektromagnetyczną

zastosowano zintegrowany moduł nadajnika 433MHz (układ US4). Aby sygnały wysyłane drogą radiową były rozróżnialne tylko przez współpracujący z nadajnikiem odbiornik niezbędne było zastosowanie kodowania transmisji. Do tego celu zastosowano układ UM3758-108A. Posiada on 10 wejść kodujących oraz możliwość przesłania wraz z kodem identyfikującym jednego bajtu danych. Dodatkową zaletą tego układu jest możliwość pracy zarówno w układzie nadajnika jak i odbiornika, w zależności od poziomu napięcia występującego na wejściu MOD.

W przypadku zastosowania układu w nadajniku zwieramy wejście MOD do plusa zasilania. Na wyjściu TRO pojawia się wówczas ciąg bitów reprezentujący stany logiczne na wejściach D1...D8 oraz wejściach kodujących A1...A10. Sygnał cyfrowy z wyjścia TRO układu US2 moduluje sygnał nośny układu nadajnika RT1. Ponieważ sygnały wejściowe mogą być podawane zarówno równoległe jak i szeregowo, zastosowano dwa złącza przystosowane do pracy w danej konfiguracji. W przypadku sterowania równoległego dane wejściowe należy doprowadzić bezpośrednio do złącza CON3. W tym przypadku układ procesora US1 należy zdemontować. Sygnały sterujące mogą pochodzić np. z portu

równoległego lub z dołączonej klawiatury. Jeżeli zachodzi potrzeba sterowania poprzez port szeregowy, należy zamontować układ US1. Procesor ma za zadanie zamianę danych pochodzących z portu szeregowego RS232 do postaci równoległej. W celu konwersji sygnałów RS232 (-15V, +15V) na sygnały o poziomach napięcia +5V, 0V, zastosowano transoptor TS. Wraz z rezystorem R1 i diodą D1 stanowi on konwerter poziomów odwracający jednocześnie fazę. Rezystor R1 ogranicza prąd płynący przez diodę transoptora, a dioda D1 zabezpiecza ją przed przebieciem przy polaryzacji wstecznej. Stosowanie wyspecjalizowanego konwertera napięć, na przykład układu MAX232, okazało się zbędne, gdyż dane przesyłane są tylko w jedną stronę, od komputera do procesora z prędkością 1200b/s. Zastosowany transoptor doskonale spełnia swoje zadanie, a przy tym uzyskuje się izolację galwaniczną pomiędzy komputerem a układem nadajnika. Pozwoliło to również na zmniejszenie wymiarów płytki nadajnika.

Na rys. 2 przedstawiono schemat modułu odbiorczo-wykonawczego. Głównym elementem (oprócz odbiornika US3) jest układ US1 zastosowany również w nadajniku. Tutaj, po zwarceniu wejścia MOD do masy, pełni rolę dekodera identyfikującego kodowany



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej odbiornika.



Rys. 5. Konfiguracja portu szeregowego.

sygnał z nadajnika. Na wejściach kodujących A1...A10 ustawiamy kod, taki jak w nadajniku, wyprowadzenia D1...D8 pełnią funkcję wyjść danych. Do wejścia RXI doprowadzony jest sygnał z odbiornika radiowego (układu US3). Dekoder UM3758 odbiera i analizuje sygnały pojawiające się na wejściu RXI. Jeżeli dwa kolejne pakiety danych są identyczne, a nastawiony kod odbiornika jest zgodny z kodem nadajnika, wtedy następuje przepisanie bajtu danych na wyjścia D1...D8. W wersji A układu UM3758-108 dane są zatrzymywane w wewnętrznych buforach i przetrzymywane do czasu kolejnego poprawnie odebranego pakietu danych. Tak więc, nawet po zaniku sygnału z nadajnika, stany wyjściowe pozostają bez zmian. Jest to szczególnie ważne w przypadku krótkotrwałych zaników transmisji między nadajnikiem a odbiornikiem. Sygnały z wyjścia D1...D8 są podawane na wejście wzmacniaczy tranzystorowych - w układzie ULN2803A. Układ US2 zawiera osiem tranzystorów o prądzie wyjściowym 500mA. Wewnątrz układu znajdują się również diody zabezpieczające tranzystory przed przepięciami, umożliwiając bezpośrednie sterowanie układami indukcyjnych, w tym przypadku przekaźników. Dodatkowe złącze CON10 umożliwia bezpośrednie sterowanie przekaźnikami, bez wykorzystywania transmisji radiowej.

Jako układy wykonawcze zastosowano przekaźniki P1...P8 o prądzie znamionowym 10 A. Diody świecące D1...D8 pełnią funkcję sygnalizacyjną - świecą, gdy przekaźnik jest załączony. Napięcie 5V,

potrzebne do zasilania odbiornika radiowego i dekodera, pobierane jest z wyjścia stabilizatora 7805.

Montaż i uruchomienie

Schemat montażowy płytek drukowanych pokazano na **rys. 3** i **rys. 4**. Montaż zaczynamy od płytki nadajnika. Najpierw montujemy elementy o najmniejszych gabarytach, poczynając od rezystorów, a kończąc na złączu CON1. Pod układ US1 należy obowiązkowo zastosować podstawkę. Po zmontowaniu nadajnika rozpoczynamy montaż płytki odbiornika. Według przyjętej zasady, montujemy rezystory, podstawki itd., a kończymy na wlutowaniu przekaźników.

Uruchomienie zaczynamy od modułu odbiornika. W czasie wstępnego uruchomienia wyjmujemy układ US1, a do złącza CON1 podłączamy napięcie zasilające o wartości około 12V. Do styków 1...8 złącza CON10 kolejno doprowadzamy napięcie 5V. W zależności od tego, do którego wyprowadzenia dołączymy napięcie, powodujemy włączenie odpowiedniego przekaźnika. Diody LED sygnalizują zadziałanie przekaźnika. Jeżeli wszystkie przekaźniki zadziałały, to wstępne uruchomienie możemy uznać za zakończone. W przeciwnym przypadku należy jeszcze raz sprawdzić poprawność montażu.

Następnie wkładamy układ US1 w module odbiornika, na wejściach kodujących A1...A10 ustawiamy dowolny kod, zwieryając wejścia A1...A10 do masy lub do plusa, a do pola lutowniczego oznaczonego jako antena przylutowujemy odcinek przewodu około 10cm. W fazie testów może się okazać przydatny wskaźnik poprawności transmisji. W tym celu należy wyprowadzenie 23 układu US1 połączyć z plusem zasilania poprzez diodę LED z szeregowo włączonym rezystorem o wartości około 470Ω (zaznaczone na schemacie w obwiedni linią przerywaną). Tak wykonany wskaźnik będzie sygnalizował świeceniem diody poprawny odbiór transmisji. Moduł odbiornika jest już przygotowany do pracy. W module nadajnika wyjmujemy układ US1, na wejściach kodujących A1...A10 ustawiamy taki sam kod jak w module odbiornika. Następnie pod-

łączamy zasilanie o napięciu około 12V do obydwu modułów. Po włączeniu zasilania w odbiorniku powinna świecić się dioda sygnalizacyjna dołączona do wyprowadzenia 23 układu US1 sygnalizując „widzenie“ się modułów. Teraz do wyprowadzeń 1...8 złącza CON3 modułu nadajnika dołączamy kolejno napięcie 5V, na płycie odbiornika powinien zostać załączony odpowiedni przekaźnik. Jeżeli wszystko przebiegło poprawnie, to przechodzimy do kolejnego etapu - uruchomienia interfejsu z wykorzystaniem portu szeregowego komputera. Do tego celu

WYKAZ ELEMENTÓW

Nadajnik

Rezystory

R1: 4,7kΩ
R2...R4: 10kΩ
R5: 1Ω
R6: 100kΩ

Kondensatory

C1: 220μF/25V
C2, C7: 100nF
C3: 100μF/16V
C4, C5: 33pF
C6: 10μF/16V
C8: 100pF

Półprzewodniki

D1: 1N4148
D2: 1N4004
TS: SFH610-2
US1: AT89C2051 zaprogramowany
US2: UM3758-108A
US3: 7805
US4: moduł nadawczy RT1

Różne

CON1: DB9 - żeńskie
CON2: ARK2 (3,5mm)
CON3: Goldpin 2x5

Odbiornik

Rezystory

R1...R8: 1kΩ
R9: 100kΩ
R10: 10Ω

Kondensatory

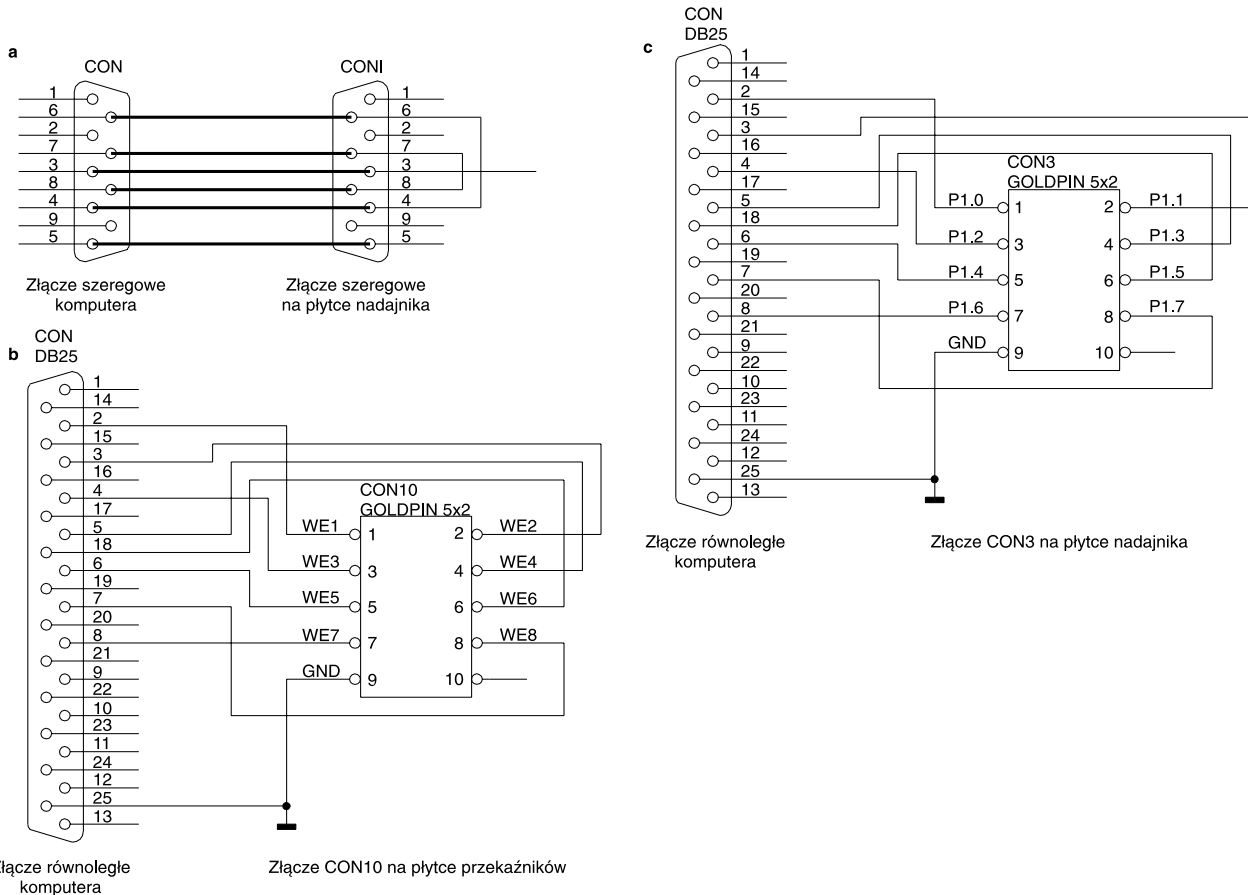
C1: 220μF/25V
C2, C4...C6: 100nF
C3, C7: 100μF/16V

Półprzewodniki

D1...D8: diody LED 5mm
US1: UM 3758-108A
US2: ULN 2803A
US3: moduł odbiorczy RR3

Różne

CON1: ARK2(5mm)
CON2-CON9: ARK3(5mm)
CON10: Goldpin 2x5
P1...P8: RM 96P/12



Rys. 6. Schematy możliwych połączeń karty nadajnika z komputerem.

będzie potrzebny program Hyper Terminal znajdujący się standardowo w systemie Windows. Program należy skonfigurować do pracy z prędkością 1200 bodów. W tym celu tworzymy nowe połączenie. W *Menu>Plik*, ustawiamy rodzaj połączenia - bezpośrednie połączenie do COM1; następnie w okienku *konfiguruj* ustawiamy parametry portu jak na **rys. 5**. Pozostaje jeszcze ustawienie typu emulacji. W tym celu wybieramy w menu *Plik>Właściwości>Ustawienia* i wybieramy typ VT100.

Terminal został skonfigurowany. Teraz do płytki nadajnika wkładamy układ US1 i podłączamy moduł nadajnika do portu komputera. W programie Hyper Terminal w menu *Wywołaj* wybieramy *Połącz*. Od tej chwili każde naciśnięcie dowolnego klawisza klawiatury komputera będzie powodowało załączenie odpowiednich przekaźników w module odbiornika.

Na **rys. 6** pokazano schematy połączeń karty z komputerem w zależności od sposobu sterowa-

nia. Na **rys. 6a** przedstawiono schemat połączeń przy sterowaniu poprzez port szeregowy komputera. Dane są odbierane szeregowo przez procesor i zamieniane do postaci równoległej, a następnie wysyłane drogą radiową do odbiornika. Schemat z **rys. 6b** przedstawia sposób połączenia karty bezpośrednio z portem równoległym komputera. Przy takim połączeniu procesor US1 należy wyjąć z podstawki. Na **rys. 6c** przedstawiono schemat sterowania przez port równoległy przy bezpośrednim połączeniu kablowym komputera z modułem odbiornika. W tym układzie nie stosujemy modułu nadajnika, a w odbiorniku usuwamy US1. Po przeprowadzeniu tej procedury uruchomienia karta jest gotowa do pracy.

Krzysztof Pławsiuk, AVT
krzysztof.plawsiuk@ep.com.pl

UWAGA! W przypadku występowania problemów z synchronizacją modułów radiowych lub zbyt małej odległości pomiędzy modułami zapewniającej poprawną pracę należy w układzie nadajni-

ka dobrać wartość kondensatora C8 w zakresie od 47 do 220pF.

Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: <http://www.ep.com.pl/?pdf/styczen02.htm> oraz na płycie CD-EP01/2002B w katalogu PCB.