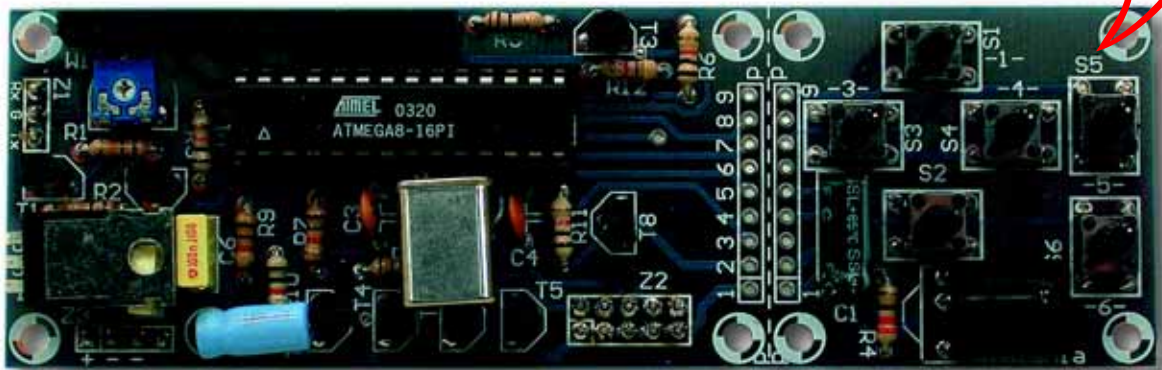


semi-MatrixOrbital LCD do PC, część 1

AVT-552

PROJEKT Z OKŁADKI



Moda na fantazyjną stylizację PC-ta szybko dotarła do naszego kraju, w związku z czym ogromnym powodzeniem cieszą się wszelkie gadżety, które mogą spowodować, że nasz komputer staje się trendy.

W artykule przedstawiamy projekt układu, który chociaż jest „gadżeciarski“, to zwiększa możliwości nadzoru pracy PC przez użytkownika.

Rekomendacje: polecamy wszystkim użytkownikom PC, którzy pragną poprawić komfort jego użytkowania, zwiększyć funkcjonalność i uatrakcyjnić wygląd.



Jedną z możliwości prezentowanego układu jest monitorowanie parametrów pracy komputera, jak np. wartości napięć zasilających, temperatury i obciążenia procesora, ilość wolnego miejsca na dysku itp. Za wyświetlanie wszelkich informacji jest odpowiedzialny inteligentny sterownik wyświetlacza LCD, który komunikuje się z komputerem przez interfejs RS232. Ponieważ w module zaimplementowano rozkazy typowe dla wyświetlaczy typu *Matrix Orbital* (choć nie wszystkie) możliwa jest współpraca modułu z wieloma programami zarządzającymi wyświetlaniem, jak na przykład rewelacyjnym *Smarnie* czy *Girderem*. Programy te umożliwiają współpracę z różnymi innymi aplikacjami. Mogą odczytywać i wyświetlać na LCD dane z *Winampa*, liczbę przychodzących listów e-mail itp. Możliwości tych programów są ogromne i nie sposób ich wszystkich wymienić. W dalszej części artykułu skupię się na pobieżnym przedstawieniu programu *Smarnie*.

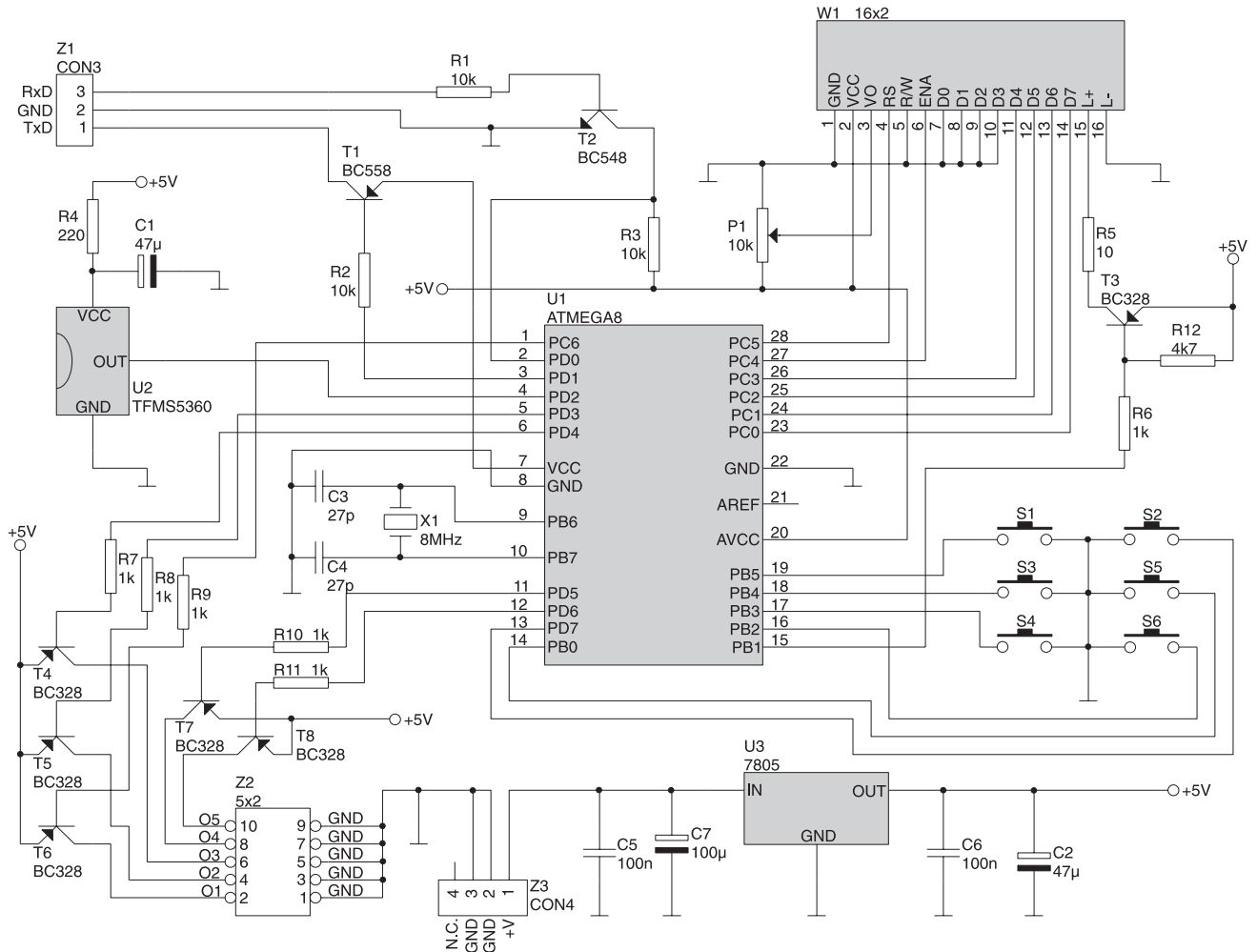
Moduł sterownika LCD umożliwia sterowanie do 5-ciu urządzeń zewnętrznych, które mogą reagować na określone przez użytkownika, a monitorowane przez układ parametry i ich wartości. Przykładowo, można tak zmodyfikować program sterownika, że jeżeli np. temperatura procesora

przekroczy ustaloną wartość, włączy się brzęczyk lub inne urządzenie dołączone do wyjść uniwersalnych. Możliwości konfiguracji wyjść są co najmniej tak duże, jak liczba możliwych do wyświetlenia na LCD różnych parametrów. Moduł wyposażono w 6 przycisków, za pomocą których można sterować aplikacjami, jak np. *Winampem*. Ponieważ w niektórych aplikacjach 6 przycisków może nie wystarczyć do realizacji wszystkich funkcji, moduł umożliwia odbieranie kodów pilota pracującego w standardzie RC5. Możliwość współpracy z pilotem podczerwieni znacznie podnosi walory użytkowe modułu LCD-PC.

Dużą zaletą modułu sterownika jest możliwość współpracy z różnymi wyświetlaczami LCD. W zależności od zastosowanego wyświetlacza LCD, prędkości komunikacji oraz adresu pilota, sterownik LCD-PC posiada proste menu konfiguracyjne tych parametrów, do którego można wejść z poziomu dowolnego terminala. Wybrane parametry modułu są zapamiętywane w wewnętrznej pamięci EEPROM.

LCD-PC może być zamontowany na zewnątrz obudowy komputera lub w jego wnętrzu (np. w miejscu na napęd 5,25 cali).

Co prawda można łatwo dołączyć LCD po portu równoległego



Rys. 1. Schemat elektryczny układu

komputera, ale takie rozwiązanie nie udostępni użytkownikowi takich możliwości jakie daje prezentowany sterownik. Po zastosowaniu dodatkowego konwertera USB<->RS232, jest możliwe dołączenie modułu sterownika do portu USB.

Opis działania układu

Schemat elektryczny układu pokazano na rys. 1. Zastosowano w nim mikrokontroler ATmega8. Tranzystor T3, sterowany przebiegiem PWM z wyjścia OC1A, reguluje jasność podświetlenia wyświetlacza LCD. Regulacja jasności podświetlacza przebiegiem PWM jest jednym z najprostszych. Rezystor R5 ogranicza prąd płynący przez diody podświetlacza. Potencjometr montażowy P1 umożliwia regulację kontrastu LCD. Klawiatura złożona z przycisków S1...S6 jest dołączona bezpośrednio do wejść mikrokontrolera. Wyjście odbiornika podczerwieni U2 dołączono do wejścia

wyzwalającego przerwanie INTO. Elementy R4 oraz C1 filtrują napięcie zasilające odbiornik podczerwieni, który odbiera sygnały z falą nośną 36 kHz. Elementy T1, T2, R1, R2 i R3 tworzą najprostszy konwerter poziomów napięć dla interfejsu RS232. Pozostałe linie portów mikrokontrolera są poprzez rezystory R7...R11 dołączone do baz tranzystorów T4...T8. Tranzystory te sterują zewnętrznymi obciążeniami, którymi mogą być diody świecące, buzzery, przekaźniki lub optotriaki wykorzystywane do załączania urządzeń dużej mocy. Przy dołączaniu elementów wykonawczych do Z2 należy pamiętać, że będą one załączane dodatnim napięciem zasilającym. Moduł sterownika LCD-PC jest zasilany poprzez złącze Z3. Napięcie zasilania 5 V jest stabilizowane przez U3. Jak widać na schemacie elektrycznym, w sterowniku wykorzystano wszystkie porty układu U1 (dotyczy to także linii zerującej mik-

rokontroler). Program sterujący pracą mikrokontrolera napisano w języku BASCOM-AVR.

Obsługa wyświetlacza

Wysyłanie jakiegokolwiek znaku przez port RS232 do wyświetlacza powoduje jego natychmiastowe

Parametry modułu sterownika LCD-PC (RS232)

- ◆ łatwa komunikacja przez RS232,
- ◆ prędkość transmisji 4800, 9600 oraz 19200 bodów,
- ◆ obsługiwane wyświetlacze LCD: 2*16, 4*16, 2*20 oraz 4*20 z kontrolerem HD44780,
- ◆ zapis w pamięci EEPROM adresu pilota RC5, wybranego typu wyświetlacza LCD oraz prędkości transmisji,
- ◆ łatwe określanie parametrów poprzez dowolny terminal oraz proste menu (łączenie z terminalem odbywa się z prędkością 9600 bodów),
- ◆ wbudowanych sześć lokalnych przycisków,
- ◆ współpraca z wieloma dostępnymi programami jak: Smarnie, Girder itp.
- ◆ sterowanie do pięciu zewnętrznych układów wykonawczych (przekaźniki, triaki itp.),
- ◆ możliwość utworzenia do ośmiu własnych znaków.

wyświetlenie. Dostępne są znaki własne z zakresu 0 do 7 oraz znaki już zaimplementowane w wyświetlaczu z zakresu od 32 do 126 kodu ASCII. Tak więc wysłanie słów kodu 69, 80 spowoduje wyświetlenie napisu „EP“. Moduł sterownika akceptuje ponadto wiele instrukcji sterujących, które są poprzedzone słowem sterującym kodu o wartości 254. Akceptowane instrukcje przedstawiono w **tab. 1**. Przykładowo, gdy chcemy wyczyścić wyświetlacz należy wysłać przez RS232 słowa kodu: 254, 88. Natomiast gdy chcemy ustawić kursor w drugim wierszu oraz w 5 kolumnie należy wysłać: 254, 71, 5, 2. Instrukcja „Sprawdź czy naciśnięty był przycisk“ jest dostępna tylko wówczas gdy wyłączono natychmiastową transmisję kodu naciśniętego przycisku. Instrukcja ta odczytuje znaki naciśniętych przycisków z bufora mikrokontrolera oraz wysyła je przez RS232. Jeżeli bufor jest pusty, jest wysyłana wartość zero. Gdy bufor zawiera więcej kodów naciśniętego przycisku niż jeden, to najstarszy bit kodu znaku naciśniętego przycisku zostaje ustawiony, co świadczy o istnieniu jeszcze nie odczytanych znaków przycisków w buforze. Podczas włączonej opcji „natychmiastowej transmisji kodu naciśniętego przycisku“, naciśnięcie przycisku powoduje, że jego kod jest natychmiast wysyłany przez RS232 do sterownika. Przyciski S1...S6 mają przypisane kody znaków od A...F, natomiast pozostałe znaki zostały przypisane przyciskom pilota podczerwieni. Rozwiązanie takie jest bardzo elastyczne i uniezależnia przyciski w module wyświetlacza od przycisków pilota podczerwieni.

Wyświetlacze *Matrix Orbital* umożliwiają programową regulację kontrastu LCD, ale ja uznałem, że bardziej funkcjonalna jest regulacja jasności podświetlenia. Dlatego też instrukcja regulacji kontrastu steruje w module sterownika LCD-PC jasnością podświetlenia, a kontrast jest ustawiany ręcznie potencjometrem P1.

Instrukcja „Włącz podświetlenie“ umożliwia włączenie podświetlenia na czas określony w minutach, przy czym przy wartości minut 0, podświetlenie jest włączane na stałe.

Tab. 1. Instrukcje sterujące pracą wyświetlacza

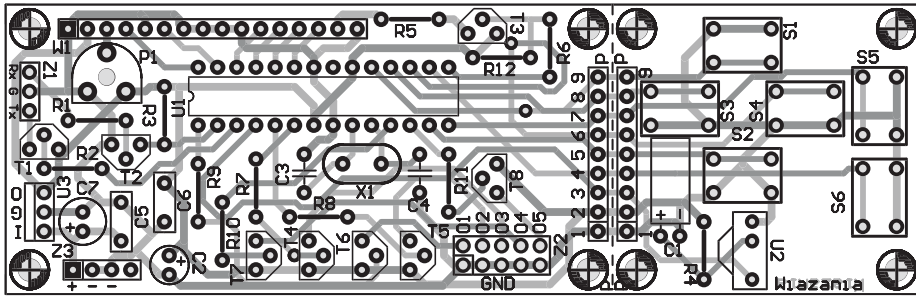
Instrukcja	Składnia	Opis
Ustaw kursor na zadanej pozycji	⁽¹⁾ FE 47 [kol] [wier] ⁽²⁾ 254 71 [kol] [wier] ⁽³⁾ 254 'G' [kol] [wier]	Ustawia kursor na pozycji zadanej wartościami [kol] (kolumna) oraz [wier] (wiersz).
Ustaw kursor na początek	FE 48 254 72 254 'H'	Ustawia kursor na początku wyświetlacza.
Włącz kursor	FE 4A 254 74 254 'J'	Wyświetla kursor.
Wyłącz kursor (D)	FE 4B 254 75 254 'K'	Gasi kursor.
Włącz migający kursor	FE 53 254 83 254 'S'	Wyświetla migający kursor.
Wyłącz migający kursor (D)	FE 54 254 84 254 'T'	Wygasa migający kursor.
Przesuń kursor w lewo	FE 4C 254 76 254 'L'	Przesuwa kursor o jedną pozycję w lewo.
Przesuń kursor w prawo	FE 4D 254 77 254 'M'	Przesuwa kursor o jedną pozycję w prawo.
Włącz natychmiastową transmisję naciśniętego przycisku (D)	FE 41 254 65 254 'A'	Kody naciśniętych przycisków są natychmiast wysyłane przez RS232.
Wyłącz natychmiastową transmisję naciśniętego przycisku	FE 42 254 79 254 'O'	Kody naciśniętych przycisków są ładowane do bufora o wielkości 5 znaków.
Wyczyść bufor przycisków	FE 45 254 69 254 'E'	Zeruje bufor przycisków
Sprawdź czy naciśnięty był przycisk (odczytuje bufor przycisków)	FE 26 254 38 254 '&'	Sprawdza czy był naciśnięty przycisk odczytując bufor. Jeżeli bufor jest pusty zwracana jest wartość 0. W przeciwnym przypadku zwracany jest kod przycisku z ustawionym najstarszym bitem, gdy w buforze znajdują się kody więcej niż jednego naciśniętego przycisku.
Wyczyść wyświetlacz	FE 58 254 88 254 'X'	Czyści oraz ustawia kursor na początku wyświetlacza.
Ustaw podświetlenie	FE 50 [poziom] 254 80 [poziom] 254 'P' [poziom]	Ustawia jasność podświetlenia. Wartość poziomu może wynosić od 0 do 255.
Włącz podświetlenie	FE 42 [minuty] 254 66 [minuty] 254 'B' [minuty]	Włącza podświetlenie na czas określony w minutach. Jeżeli wartość [minut]=0, to podświetlenie włączane jest na stałe.
Wyłącz podświetlenie (D)	FE 46 254 70 254 'F'	Wyłącza podświetlenie wyświetlacza.
Wyłącz wyjścia zewnętrzne (D)	FE 56 [nr wyjścia] 254 86 [nr wyjścia] 254 'V' [nr wyjścia]	Wyłącza wyjścia zewnętrzne. [nr wyjścia] może być od 1 do 5
Włącz wyjścia zewnętrzne	FE 57 [nr wyjścia] 254 87 [nr wyjścia] 254 'W' [nr wyjścia]	Włącza wyjścia zewnętrzne. [nr wyjścia] może być od 1 do 5
Definiuj własny znak	FE 4E [nr] [8 bajtów] 254 78 [nr] [8 bajtów] 254 'N' [nr] [8 bajtów]	Definiuje 1 z 8 dowolnych znaków użytkownika. [nr] określa numer znaku z zakresu 1 do 8, natomiast [8 bajtów] opisuje budowę znaku zgodnie z tab. 2

(D) - wartość domyślna po włączeniu zasilania

⁽¹⁾ - wartość szesnastkowa kodu ASCII danego znaku

⁽²⁾ - wartość dziesiętna kodu ASCII danego znaku

⁽³⁾ - znak odpowiadający wartości kodu ASCII



Rys. 2. Schemat montażowy płytki drukowanej

Ostatnia instrukcja pokazana w tab. 1 umożliwi użytkownikowi zdefiniowanie do 8-miu własnych znaków. Na przykład wysłanie wartości: 254, 78, 1, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255 wyświetli wszystkie piksele znaku. Aby wyświetlić pierwszy zdefiniowany znak należy wysłać przez RS232 wartość kodu ASCII 0. Dla drugiego zdefiniowanego znaku wartość 1 itd. W tab. 2 przedstawiono przyporządkowanie bitów poszczególnych bajtów (1...8) definiowanego znaku pikselom matrycy 5x8 znaku na wyświetlaczu LCD.

Instrukcje „Wyłącz/Włącz wyjścia zewnętrzne“ umożliwiają sterowaniem wyjściami, do których można dołączyć obciążenie zewnętrzne. Ponieważ w module jest ich 5, wartość „nr wyjścia“ powinna zawierać się w przedziale 1...5. Aby załączyć wyjście 1 należy wysłać wartości: 254, 87, 1, a gdy chcemy wyłączyć - wartości: 254, 86, 1.

Montaż i uruchomienie

Moduł sterownika LCD PC jest montowany na dwustronnej płytce drukowanej, której schemat montażowy pokazano na rys. 2. Elementy Z1, Z2, Z3 oraz C7

Tab. 2. Znaczenie bitów w bajtach 1...8

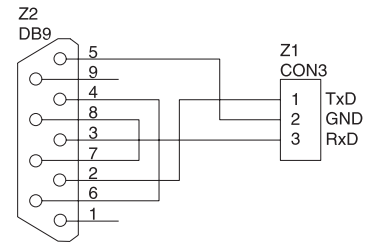
MSB			LSB					
X	X	X	1	2	3	4	5	Bajt 1
X	X	X	6	7	8	9	10	Bajt 2
X	X	X	11	12	13	14	15	Bajt 3
X	X	X	16	17	18	19	20	Bajt 4
X	X	X	21	22	23	24	25	Bajt 5
X	X	X	26	27	28	29	30	Bajt 6
X	X	X	31	32	33	34	35	Bajt 7
X	X	X	36	37	38	39	40	Bajt 8

Gdzie:
 "1" włącza piksel
 "0" gasi piksel
 "X" wartość dowolna

należy przylutować od strony lutowania, aby można było włożyć wyświetlacz LCD 2*16 znaków.

Stabilizator U3, rezonator kwarcowy X1 oraz kondensator C2 należy przylutować w pozycji leżącej. Ponieważ moduł może współpracować z wieloma typami wyświetlaczy LCD, które mają różne wymiary, płytka sterownika może nie pasować do każdego z nich. Należy wtedy wyświetlacz LCD zamontować za pośrednictwem wiązki przewodów. Wówczas wszystkie elementy można zamontować z jednej strony płytki. Przy montażu wyświetlacza LCD na przewodach istnieje także możliwość odcięcia płytki z przyciskami oraz odbiornikiem podczerwieni. Miejsce odcięcia płytki zostało zaznaczone na płycie drukowanej. Płytke przycisków, jeżeli została odcięta, trzeba połączyć z płytką główną wiązką dziewięciu przewodów. Po takim zabiegu będzie można przymocować wyświetlacz LCD oraz klawiaturę po płyty czołowej obudowy z dala od modułu sterującego.

Jak wspomniano na początku artykułu, głównym przeznaczeniem tego układu jest monitorowanie oraz ustalanie parametrów wybranych aplikacji, chociaż można zastosować go w dowolnym urządzeniu elektronicznym.



Rys. 3. Schemat kabla połączeniowego do złącza RS232

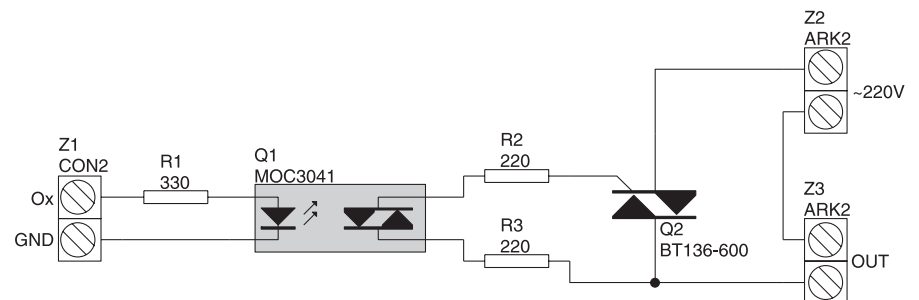
Jeżeli moduł będzie montowany wewnątrz komputera można go zasilić z zasilacza komputera wykorzystując przewód przeznaczony do podłączenia stacji dyskierek, dołączony do złącza Z3. Podczas użytkowania modułu na zewnątrz komputera, napięcie zasilające można pobrać z Game Portu. Nie trzeba wtedy montować stabilizatora napięcia. Można także wykorzystać zewnętrzny zasilacz sieciowy.

Do połączenia modułu z komputerem należy gniazdo DB9 dołączyć do modułu zgodnie z rys. 3.

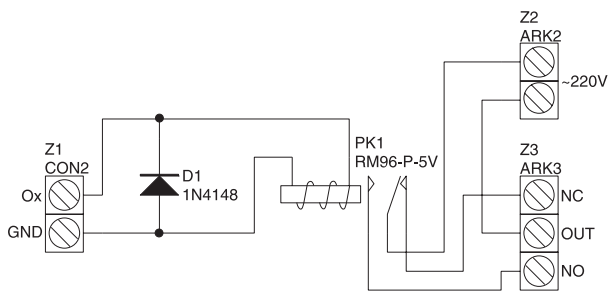
Na rys. 4 pokazano sposób dołączenia do uniwersalnych wyjść optotriaka, który może załączać żarówki lub inne odbiorniki. Dzięki zastosowaniu Q1 optotriaka sterujący obwód jest odizolowany od sieci 220 V.

Jeżeli zajdzie potrzeba dołączenia przekaźnika do uniwersalnych wyjść modułu LCD-PC, to można to zrobić w sposób pokazany na rys. 5. Dioda D1 tłumi przepięcia podczas wyłączania przekaźnika, które mogłyby uszkodzić tranzystor sterujący.

Sprawdzenie działania modułu można wykonać dowolnym terminalem. Po ustawieniu parametrów transmisji na 9600/8/n/1, wysłane znaki z klawiatury



Rys. 4. Sposób dołączenia optotriaka do uniwersalnych wyjść sterownika



Rys. 5. Z wyjść uniwersalnych można sterować bezpośrednio m.in. przekaźnikami

komputera powinny być wyświetlone na wyświetlaczu LCD. Jeżeli brak jest objawów „życia“ modułu LCD-PC, należy sprawdzić starannie montaż oraz połączenie z komputerem. Podobnie można sprawdzić działanie przycisków, których kody powinny być wyświetlane w oknie terminala.

Ponieważ zastosowany mikrokontroler ATmega8 ma aż 8 kB pamięci Flash, zostało w niej sporo miejsca na implementację własnych instrukcji. Na przykład, po

niewielkich modyfikacjach programu, możliwa będzie współpraca modułu z wyświetlaczami VFD. Podczas programowania mikrokontrolera ATmega8 należy pamiętać o właściwym ustawieniu wewnętrznych bezpieczników, gdyż ich konfiguracja ma ogromne znaczenie dla prawidłowego działania mikrokontrolera. Opis właściwego ustawienia bezpieczników opisano w nagłówku programu (jego postać źródłową udostępniliśmy na stronie www.ep.com.pl oraz na CD-EP11/2003B).

Marcin Wiązania, AVT
marcin.wiazania@ep.com.pl

Marcin Wiązania, AVT
marcin.wiazania@ep.com.pl

Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: pcb.ep.com.pl oraz na płycie CD-EP11/2003B w katalogu PCB.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

- R1...R3: 10kΩ
- R4: 220Ω
- R5: 10Ω
- R6...R11: 1kΩ
- R12: 4,7kΩ
- P1: potencjometr montażowy leżący 10kΩ

Kondensatory

- C1, C2: 47μF/25V
- C3, C4: 27pF
- C5, C6: 100nF
- C7: 100μF/25V

Półprzewodniki

- T1: BC558
- T2: BC548
- T3...T8: BC328
- U1: ATmega8-16PI
- U3: TFMS5360
- U2: 7805

Różne

- X1: kwarc 8MHz
- Z1: goldpin 1x3
- Z2: goldpin 2x5
- Z3: goldpin 1x4
- Z4: gniazdo DB9 żeńskie z obudową