

# Ethernetowy sterownik I/O

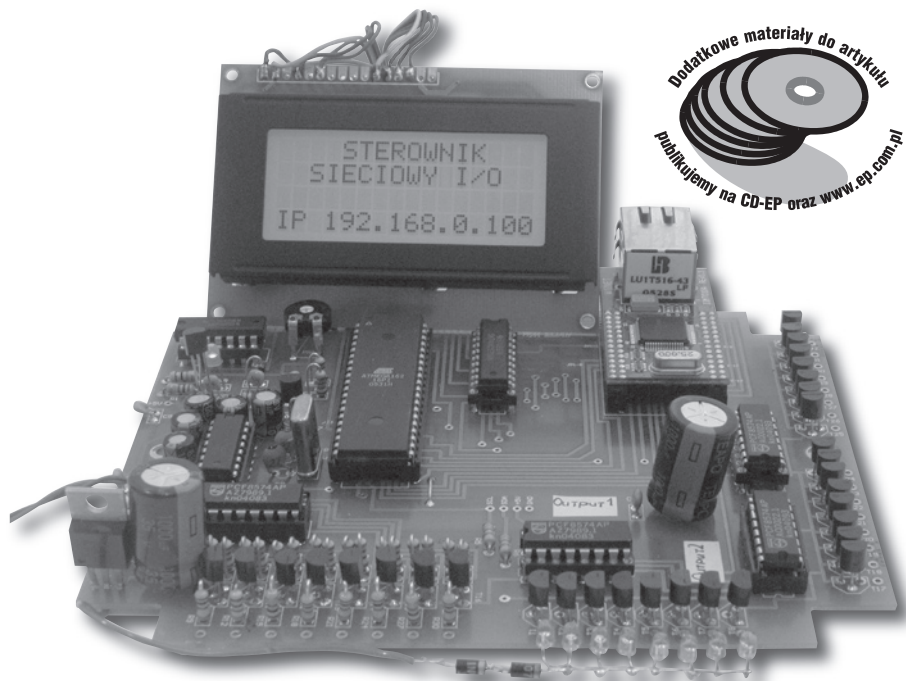
## AVT-956



*Kupienie dzisiaj nowego komputera, zwłaszcza laptopa, wyposażonego w port RS232 zaczyna powoli graniczyć z cudem. Producenci urządzeń wykorzystujących w swojej pracy komunikację coraz częściej sięgają po bardziej zaawansowane rozwiązania techniczne, np. łączy ethernetowe, czy łączy bezprzewodowe takie jak Bluetooth.*

### **Rekomendacje:**

*wykonanie sterownika I/O oprócz możliwości konkretnego wykorzystania go do sterowania różnych urządzeń elektrycznych, może stanowić również wprawkę w poznawaniu Ethernetu od strony praktycznej.*



Temat protokołu TCP/IP pojawił się już wielokrotnie na łamach Elektroniki Praktycznej, ale wydaje mi się, że kolejny artykuł zostanie przyjęty z niemniejszym zaciekawieniem jak dotychczasowe, zwłaszcza, że dotyczy praktycznego modelu.

Swego czasu z dużym zainteresowaniem śledziłem dyskusje prowadzone na forum poświęconym Bascomowi i popularnemu Easy Tcpiip. Tematyka ta tak mnie zainteresowała, że pokusiłem się nawet o uruchomienie na firmowej płytce modułu IIM7000A. Niestety z niewiadomych mi do dzisiaj przyczyn, moduł ten nie zadziałał. Postanowiłem pójść swoją drogą i poświęcić więcej czasu kompletnemu już modułowi IIM7010A, wyposażonemu w złącze RJ45.

I tak bazując częściowo na schemacie podłączenia procesora do modułu, powstał ten sterownik, do którego wykonałem firmową płytkę i na którym przez ponad pół roku przetestowałem setki linii kodu i wszelkie możliwe warianty pracy modułu ethernetowego, zarówno w trybie klienta, serwera, serwera www, z adresem sztywnym oraz adresem DHCP. Pamiętam, że często jako powód nie zadziałania płytki Easy TCPIP forumowicze podawali złą jakość jej wykonania (dwie ścieżki łączące moduł zwarte do masy). Moje doświadczenie w tym

miejscu jest nikłe i przypuszczam, że niejednokrotnie przyczyną niezadziałania mogła być niestaraność montażu.

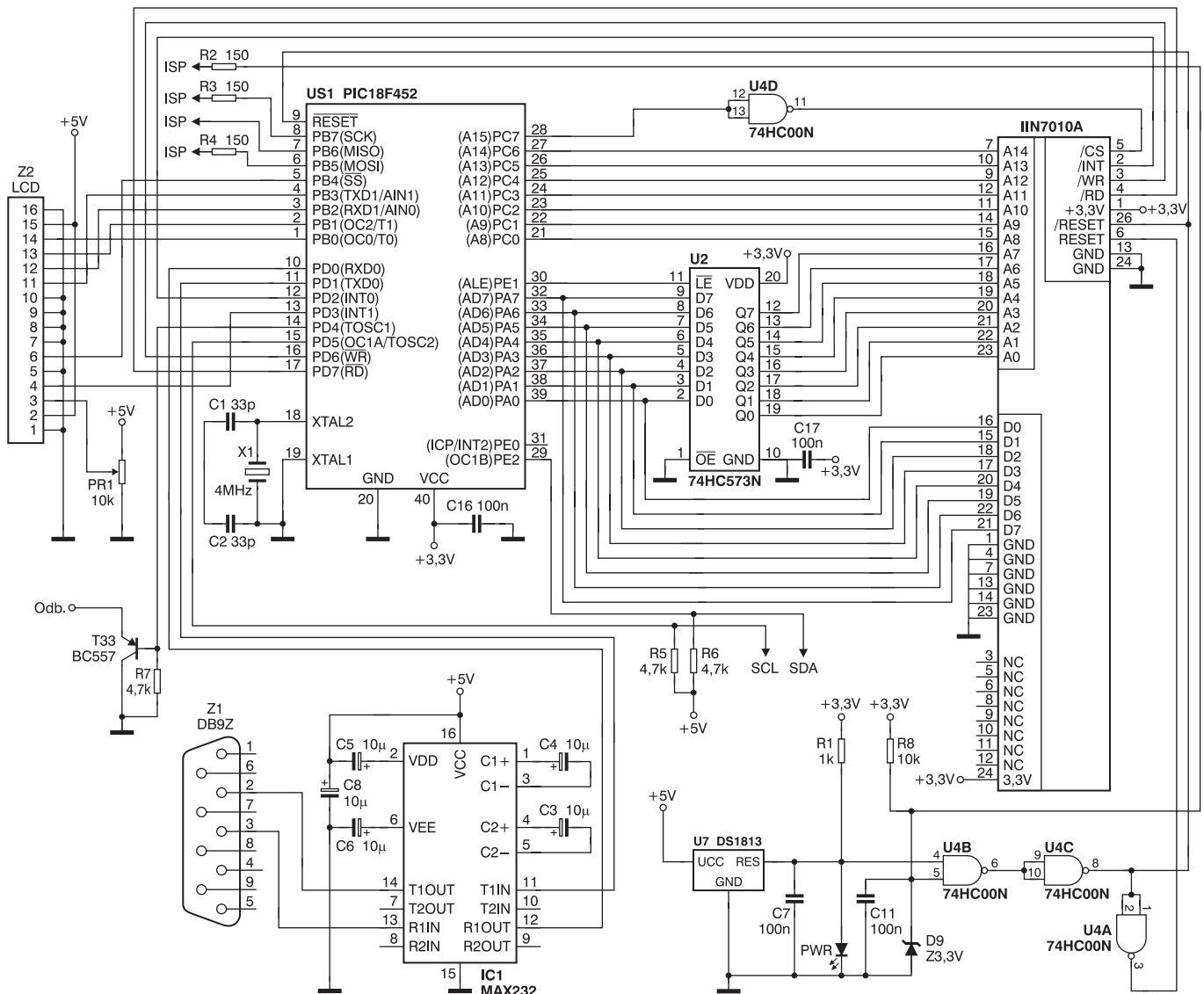
Wychodząc z założenia, że nie ma to jak zaprojektować i wykonać własny układ, przystąpiłem do realizacji takiego celu. Mając na uwadze powyższe kłopoty doszedłem do wniosku, że czasem chyba warto zlecić wykonanie obwodu drukowanego firmom specjalizującym się w tej dziedzinie. Wiem, że to pociąga za sobą spore koszty, ale nasz czas i wiedza także dzisiaj jest w cenie

I tak powstał ten układ, będący sterownikiem I/O, umożliwiającym podłączenie i wysterowanie 24 urządzeń oraz analizującym stan ośmiu 5-woltowych wejść. Jego schemat ideowy przedstawiono na **rys. 1** (część główna) i **rys. 2** (rozszerzenia). Całość została zmontowana na jednej płytce drukowanej (**rys. 3**). Układ został oparty na łatwo dostępnym mikrokontrolerze AVR – ATmega162. Zastosowane tranzystory sterujące BS170 nie są tranzystorami mocy, w przypadku większych prądów niż 200 mA zalecałbym więc użycie dodatkowych wzmacniaczy lub przekaźnika.

Moduł IIM7010A został podłączony do mikrokontrolera jako pamięć zewnętrzna. Wiąże się to z zajęciem sporej liczby jego wyprowadzeń, konieczne było zatem zasto-

### PODSTAWOWE PARAMETRY

- Płytko o wymiarach 145x114 mm
- Zasilanie 5 VDC
- Moduł ethernetowy IIM7010A
- Interfejs RS232 (aktualnie nie jest wykorzystywany)
- Liczba wejść cyfrowych: 8
- Liczba wyjść: 24
- Maksymalna obciążalność wyjścia: 200 mA



Rys. 1. Schemat ideowy głównej części sterownika

sowanie dodatkowych expanderów PCF8574AP, sterowanych magistralą I<sup>2</sup>C. Takie rozwiązanie pozwoliło rozszerzyć liczbę dostępnych portów I/O. Program sterujący mikrokontrolerem został napisany w Bascomie. Należy pamiętać, aby w ustawieniach procesora zaznaczyć opcję „External Access

Enable”, bez tego program na pewno nie zadziała prawidłowo.

Dla bezpieczeństwa podam jeszcze bezwzględnie wymagane ustawienia bitów konfiguracyjnych (fuse):

Fusebits:  
Fusebit 7: Divide clock by 16 disabled

Fusebit DCBA: 1111:CKSEL  
Fusebits High:  
Fusebit E: Disable OCD  
Fusebit F: Disable JTAG

Na płytce drukowanej (rys. 3) znalazł się konwerter poziomu sygnału interfejsu RS232 na TTL, oparty na kostce MAX232, jednak w tym przypadku nie znalazł on zastosowania.

**WYKAZ ELEMENTÓW**

**Rezystory**

- R1: 1 kΩ
- R2...R4, R33: 150 Ω
- R5...R7: 4,7 kΩ
- R8: 10 kΩ
- R10, R11, R13, R14, R16, R17, R19, R20, R22, R23, R25, R26, R28, R29, R31, R32: 5,6 kΩ
- R9, R12, R15, R18, R21, R24, R27, R30: 1 kΩ
- PR1: 10 kΩ potencjometr montażowy
- PR2: 2,2 kΩ potencjometr montażowy

**Kondensatory**

- C1, C2: 33 pF
- C3...C6, C8: 10 μF/63 V
- C7, C11, C16...C19: 100 nF
- C12, C13: 1000 μF/35 V
- C14: 100 nF

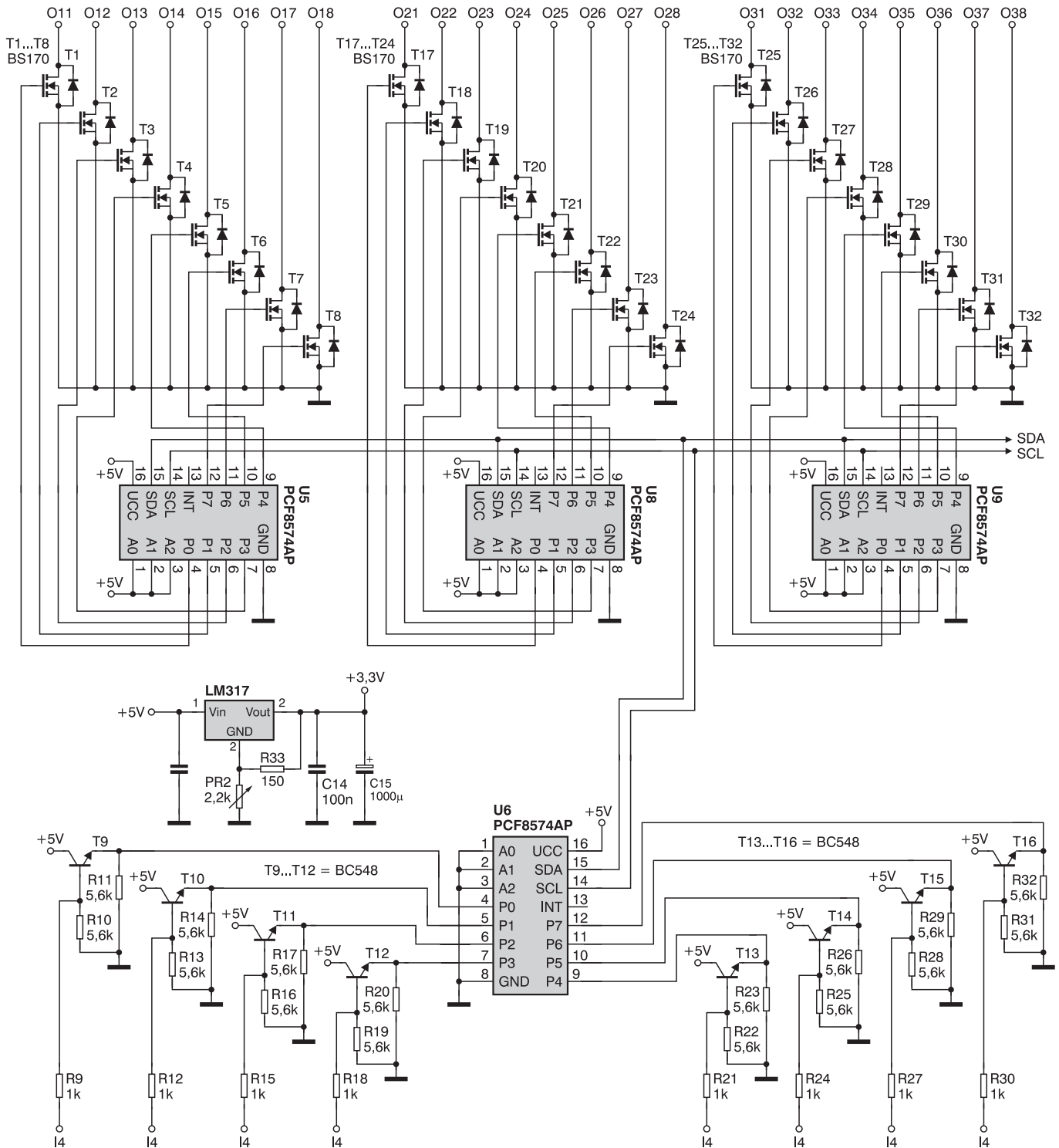
**Półprzewodniki**

- U1: ATmega162
- U2: 74HC573N
- U3: MAX232
- U4: 74HC00N
- U5, U6, U8, U9: PCF8574AP
- U7: DS18B13
- T1...T8: BS170

- T17...T32: BS170
- T9...T16: BC548
- T33: BC557
- D9: dioda Zenera 3V3

**Inne**

- Q1: rezonator kwarcowy 4 MHz
- PWR: LED 3 mm
- Moduł IIM7010A
- Podstawka Goldpin raster 2 mm pod moduł Ethernetowy
- Wyświetlacz LCD 16\*4
- Stabilizator LM317



Rys. 2. Schemat ideowy części rozszerzeń sterownika

Dodatkowo wyprowadzone zostały obok siebie punkty lutownicze magistrali I<sup>2</sup>C wraz z zasilaniem, co może ułatwić ewentualne podłączenie innych układów wykorzystywanych do własnych potrzeb. Linie używane podczas programowania mikrokontrolera zostały również wyprowadzone jako punkty lutownicze (tuż pod potencjometrem PR1). Należy je połączyć za pomo-

cą odpowiednich wtyczek (i przejściówek) z programatorem typu „Sample Electronics programmer”. Oczywiście możliwe jest stosowanie również innego programatora, według własnego uznania.

W obecnej konfiguracji zostały jeszcze wolne porty PE.0 i PD.5. Ten ostatni został wyposażony dodatkowo w tranzystor i rezystor podciągający, który w zależności od

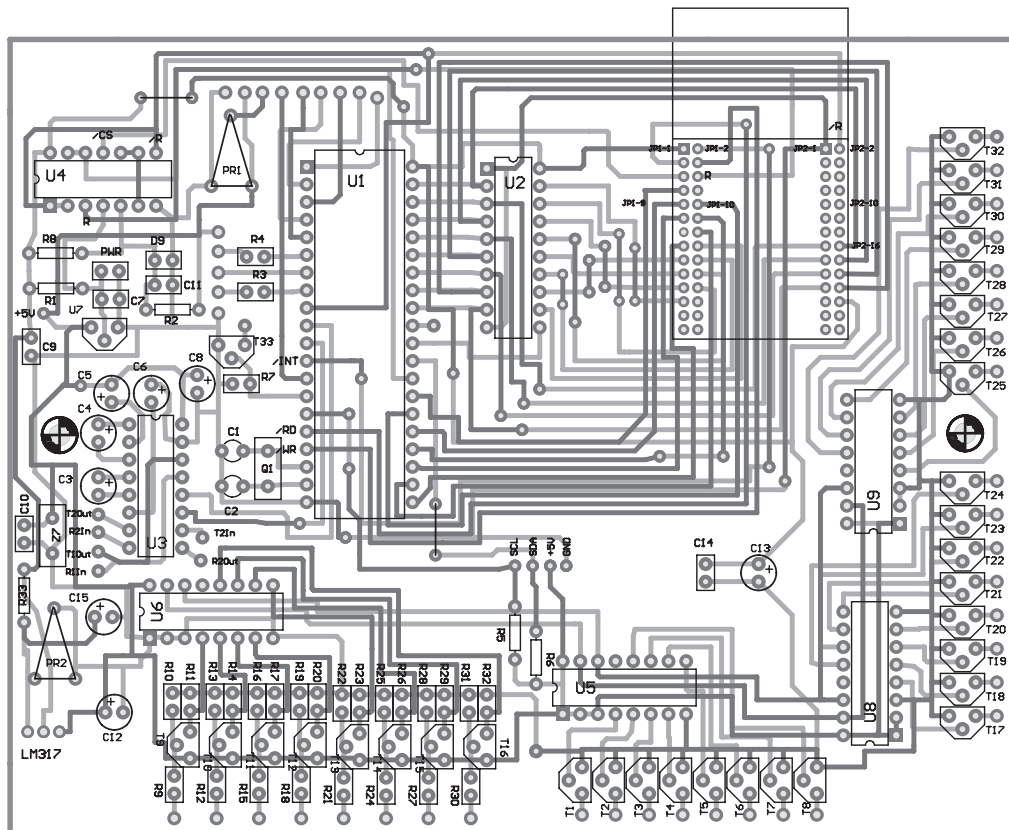
uznania może być montowany lub nie.

### Montaż i uruchomienie

Montaż nie powinien sprawić większych problemów. Po wlutowaniu elementów, tuż przed włożeniem kostek w podstawki, należy najpierw zasilić całość (podając napięcie +5 V na złącze Z7). Następnie potencjometrem PR2 trzeba



ustawić napięcie równe 3,3 V np. na 40 nóżce procesora. Napięcie to jest wymagane do poprawnej pracy modułu IIM7010A. W projekcie zdecydowałem się na zasilanie 3,3 V mimo tego, że jak zapewnia producent na szynie adresowej modułu może pojawić się napięcie 5 V i nie spowoduje ono jego uszkodzenia. Dodatkowo od spodu płytki na kostkach 74HC00N, 74HC573N, ATmega162 i na wejściu stabilizatora LM317 powinny bezwzględnie pojawić się kondensatory odprężające 100 nF. Niestety nie przewidziałem dla nich miejsca na płytce. Taki sposób montażu jest często stosowany i dlatego na niego zdecydowałem. Oczywiście nie zaszkodzi, gdy zostaną wlutowane podobne kondensatory również na pozostałe kości.



Rys. 3. Widok płytki drukowanej sterownika

**Jesteś?**  
**elektronikiem?**  
**Masz napęd**  
**DVD?**



**Ale nie masz płyty DVD  
z kompletnym  
archiwum 12 lat  
Elektroniki Praktycznej!**

**Płyta dostępna  
w cenie 35 zł\*  
Cena dla  
prenumeratorów - 10 zł**

\* plus koszty wysyłki



Rys. 4. Okno robocze programu współpracującego ze sterownikiem

Przed uruchomieniem programu, należy odpowiednio skonfigurować sieć:

```
IP: 192.168.0.1
Maska: 255.255.254.0
```

Do podłączenia sterownika do komputera należy użyć przewodu „crossowanego”, czyli takiego, jakiego używa się do połączenia ze sobą bezpośrednio dwóch komputerów. Dla sprawdzenia poprawności montażu można z wiersza poleceń użyć polecenia PING 192.168.0.100. W jego wyniku, gdy nie wystąpią błędy powinniśmy uzyskać komunikat jak niżej:

```
Microsoft Windows XP [Wersja
5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft
Corp.
```

```
C:>ping 192.168.0.100
```

```
Badanie 192.168.0.100 z użyciem 32
bajtów danych:
```

```
Odpowiedź z 192.168.0.100: bajtów=32
czas<1 ms TTL=64
Odpowiedź z 192.168.0.100: bajtów=32
czas<1 ms TTL=64
Odpowiedź z 192.168.0.100: bajtów=32
czas<1 ms TTL=64
Odpowiedź z 192.168.0.100: bajtów=32
czas<1 ms TTL=64
```

```
Statystyka badania ping dla
192.168.0.100:
Pakiety: Wysłane = 4, Odebrane =
4, Utracone = 0 (0% straty),
Szacunkowy czas błędzenia pakietów
w milisekundach:
Minimum = 0 ms, Maksimum = 0 ms,
Czas średni = 0 ms
```

```
C:>
```

Po uruchomieniu sterownika, przechodzi on w tryb nawiązywania połączenia. Teraz uruchamiamy program

i klikamy na „Rozpocznij nasłuch”. W tym momencie w zależności od posiadanego skanera antywirusowego lub ustawień zapory, może pojawić się informacja o próbie dokonania nasłuchu. Oczywiście należy za nią zezwolić, bo w innym wypadku program zostanie zablokowany. Najlepiej na czas testów wyłączyć ją w ogóle. O rozpoczęciu nasłuchu informować nas będzie migający w trzech kolorach prostokąt (rys. 4). Uzyskanie połączenia zostanie zasygnalizowane zmianą jego koloru na zielony.

W tym momencie możemy zacząć uruchamiać nasze urządzenia wyjściowe w każdej z trzech sekcji (Output1, Output2, Output3) i śledzić stan na każdym z ośmiu dostępnych wejść, podłączając do nich napięcie +5 V. Pojawienie się stanu wysokiego zostanie zasygnalizowane zapaleniem się zielonej kontrolki przy numerze w sekcji Input odpowiadającym danemu wejściu. W celach demonstracyjnych do jednej z sekcji wyjścia podłączyłem diody LED.

Program sterujący i ten napędzający mikrokontroler zostały wyposażone w procedury kontroli połączenia. W momencie zamknięcia programu sterownik automatycznie przejdzie w tryb nawiązywania połączenia. Nie wykrywa jedynie uszkodzenia przewodu, czy jego nagłego braku po nawiązaniu połączenia.

**Rafał Chromik**  
almatea5@poczta.onet.pl

# Nie przegap!

interesujących materiałów w czasopiśmie



W listopadowym numerze  
**Elektroniki dla Wszystkich** m.in.:

## High Voltage, czyli harce z wysokim napięciem

W ostatnim czasie można zaobserwować wzrost liczby projektów urządzeń wytwarzających lub wykorzystujących wysokie napięcia. Redakcja EdW wysłała naprzeciw oczekiwaniom Czytelników i zaprezentowała następujące urządzenia: Zasilacz HV, Kaskadowy mnożnik napięcia, Jonolot, Silnik elektrostatyczny, Drabina Jacoba, Półprzewodnikowa cewka Tesli, Generator piorunów z... zapalniczką.

## Rejestrator temperatury TLog 2

Rejestrator służy do zbierania próbek temperatury, a powstał głównie z... ciekawości, w jaki sposób zmienia się ona w ciągu doby w domu i na zewnątrz. Pozwala mierzyć temperaturę i „obrać dane” z dwóch źródeł jednocześnie. Odczyt danych – za pomocą komputera PC.

## Wzmacniacz 180W na IRFP240/9240

Wzmacniacze akustyczne od lat cieszą się zastrzeżoną popularnością wśród elektroników. Wykonanie choćby jednego niemal wszyscy „dłubiący w drukach” stawiają sobie za punkt honoru. Prezentowany w artykule wzmacniacz ma „niezwykłą” moc – bo aż 180W! Stało się to możliwe dzięki zastosowaniu tranzystorów IRFP240/9240.

## Snake, czyli powrót do klimatu gier TV z lat 70.

Artykuł prezentuje grę w węża, jednak polem gry nie jest mały ekran telefonu komórkowego, a ekran telewizora. Gra oparta jest o procesor ATmega8 i jest na tyle nieskomplikowana, że może ją złożyć nawet początkujący elektronik.

## PONADTO W NUMERZE:

- Zbliżeniowy włącznik oświetlenia
- Energetyczny skapiec
- Kontroler dostępu
- Niezwykłe syreny akustyczne
- Sterownik pieca c.o.
- Pod lupą – Tajemnice wzmacniacza OE
- Szkoła Konstruktorów – Czujnik oddalenia
- Szkoła Konstruktorów – Elektronika światła
- Moc we wzmacniaczach mocy
- Telewizja z satelity – DISEQ
- Druga młodość Autotraxa – Własne biblioteki
- Inteligentny dom, czyli ofensywa optoelektroniki
- Ofensywa płaskich, czyli wyświetlacz trójwymiarowy – Trójwymiarowe drukarki

A może masz pomysł na ciekawy artykuł lub projekt? Skonstruowałeś urządzenie, które jest godne zaprezentowania szerszej publiczności? Możesz napisać artykuł edukacyjny? Chcesz podzielić się doświadczeniem? W takim razie zapraszamy do współpracy na łamach Elektroniki dla Wszystkich. Kontakt: edw@elportal.pl

EdW możesz zamówić w sklepie internetowym AVT: <http://www.sklep.avt.pl>, telefonicznie: (22) 568 99 50, fax. (22) 568-99-55, listownie: 01-939 Warszawa, ul. Burleska 9 lub e-mail: [handlowy@avt.pl](mailto:handlowy@avt.pl). Do kupienia także w Empikach i wszystkich większych kioskach z prasą. Na wszelkie pytania czeka Dział Prenumeraty tel.: (22) 568 99 22, [prenumerata@avt.com.pl](mailto:prenumerata@avt.com.pl)