

Konwerter USB-IO

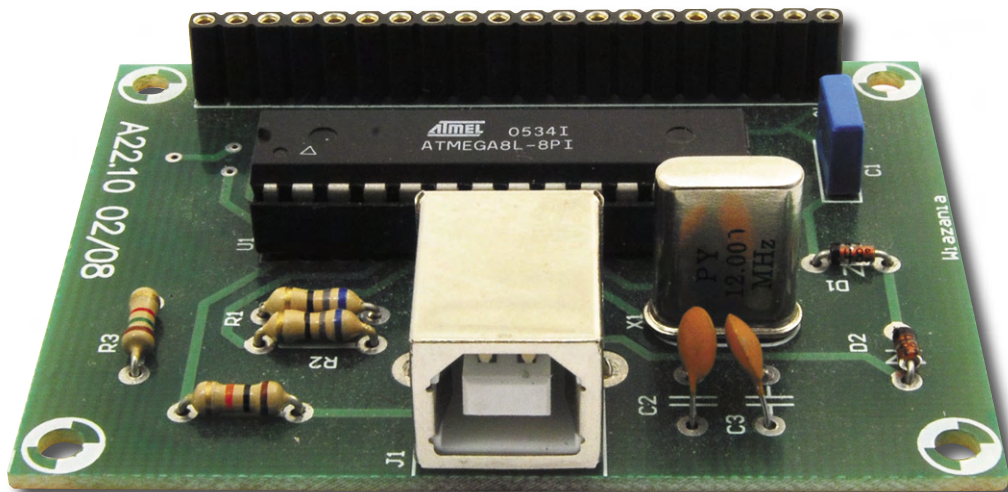
AVT-5140

Trudno zliczyć aplikacje wykorzystywane do sterowania różnymi urządzeniami, jakie publikowaliśmy już na łamach EP. Poniżej zamieszczamy kolejną, która na to zasługuje.

Cechą charakterystyczną opisywanego niżej urządzenia jest prostota wykonania oraz możliwość współpracy z portem USB. Udostępnione oprogramowanie może stanowić materiał wyjściowy do łatwej modyfikacji uwzględniającej własne potrzeby.

Rekomendacje:

łatwy do wykonania „w 5 minut” konwerter, a właściwie sterownik do zastosowań ogólnych, zależnych od układów wykonawczych.



Konwerter służy do sterowania kilkunastoma liniami IO mikrokontrolera za pośrednictwem portu USB. Możliwy jest zarówno odczyt stanu linii IO, jak i ich zapis. Wynikające z tego zastosowania to: sterowanie urządzeniami (np. załączanie ich oraz odczyt stanu czujników). Sterowniki wykorzystywane podczas komunikacji z konwerterem, emulują szeregowy port COM, dzięki czemu operacje na liniach IO mikrokontrolera przebiegają z wykorzystaniem kilku komend ASCII. Oprogramowanie mikrokontrolera wykorzystuje klasę komunikacyjną CDC (Communication Device Class), za pomocą której możliwa jest implementacja

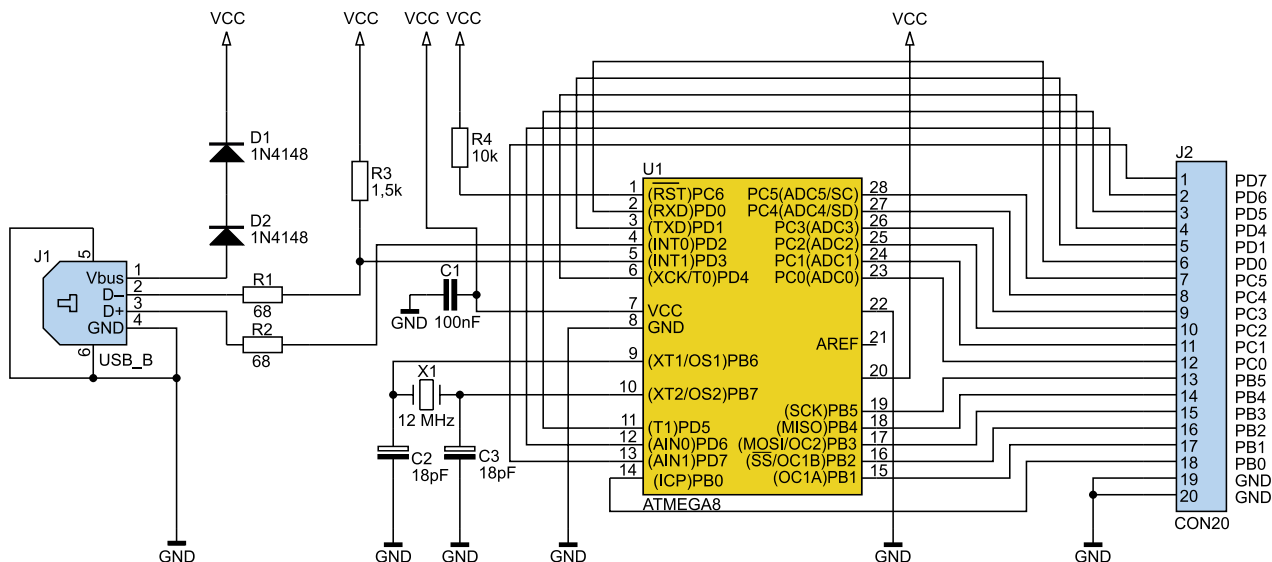
interfejsu USB 1.1 w dowolnych mikrokontrolerach AVR.

Opis działania układu

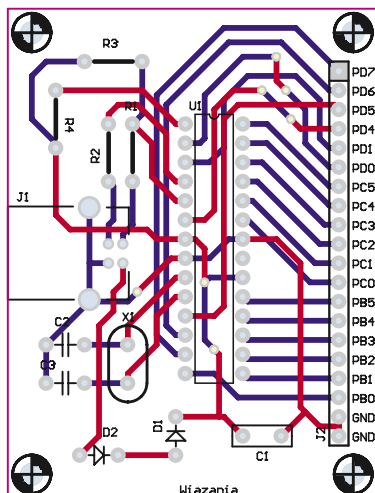
Na rys. 1 przedstawiono schemat ideowy konwertera. Zastosowano w nim mikrokontroler ATmega8, który jest taktowany rezonatorem kwarcowym X1 o częstotliwości 12 MHz. Linie D+ i D- interfejsu USB zostały dołączone do linii przerwań INT0 i INT1 mikrokontrolera. Diody D1, D2 obniżają napięcie zasilające mikrokontroler do około 3,6 V. Jest to podyktowane zabezpieczeniem przed błędami SYNC związanymi z komunikacją za pośrednictwem interfejsu USB.

PODSTAWOWE PARAMETRY

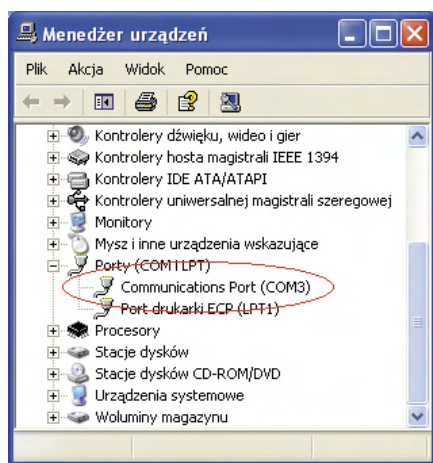
- Płytką o wymiarach: 49x65 mm
- Zasilanie z portu USB (+5 V)
- Liczba sterowanych linii: 18
- Prędkość transmisji: 9600 bodów



Rys. 1. Schemat elektryczny konwertera



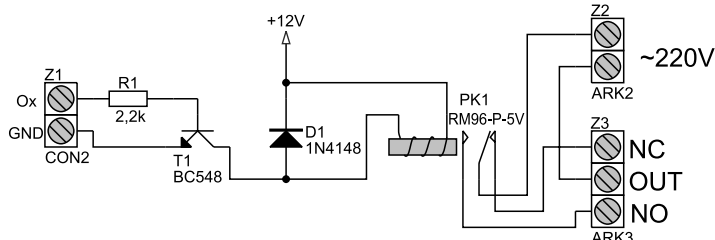
Rys. 2. Schemat montażowy konwertera



Rys. 3. Uwidocznienie konwertera w oknie Menedżera Urządzeń

Montaż i uruchomienie

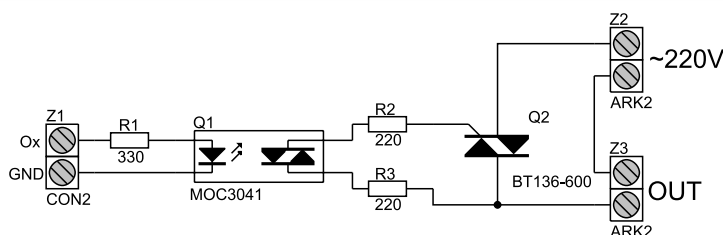
Schemat montażowy konwertera pokazano na rys. 2. Montaż jest typowy, należy go rozpocząć od elementów najmniejszych. Po zmontowaniu konwertera i zaprogramowaniu mikrokontrolera jest on gotowy do pracy i można go dołączyć do komputera, a zainstalować sterowniki *avrcdc* z katalogu *Oprogramowanie*. Konwerter zostanie zainstalowany jako *Communications Port COMx* (rys. 3). Za pomocą zainstalowanego portu COM z dowolnego terminala lub dedykowanego programu można



Rys. 4. Sposób dołączenia przekaźników do konwertera

Tab. 1. Komendy konwertera USB-IO

Funkcja	Komenda	Format	Odpowiedź
Who	@	@	„cdc- <i>io</i> ”, CR-LF
Get	?	adres ?	dane, CR-LF
Set	=	dane adres =	CR-LF
AND & Set	&	dane adres &	CR-LF
OR & Set		dane adres	CR-LF
EX-OR & Set	^	dane adres ^	CR-LF
Set Double	\$	dane2 dane1 adres \$	CR-LF



Rys. 5. Sposób dołączenia triaków do konwertera

odczytywać jak i sterować liniami IO konwertera. Jeśli linie konwertera będą musiały sterować urządzeniami na większe obciążenia, to do portów mikrokontrolera można dołączyć przekaźniki według rys. 4 lub triaki według rys. 5.

Komunikacja z konwerterem USB-IO

Stan linii portów konwertera można kontrolować za pomocą prostych komend tekstowych wysyłanych z wykorzystaniem terminala lub własnego programu. W tab. 1 przedstawiono zestaw komend, jakie zaimplementowano w konwerterze. Używany w nich adres określa rejestr mikrokontrolera związany z portem, który jest ustawiany, lub którego stan jest odczytywany. Adres, jak i dane są wysyłane/odbierane w postaci szesnastkowej. Po wysłaniu znaku @, konwerter powinien odpowiedzieć wysłaniem do terminala znaków *cdc-*io**. Dla przykładu, aby ustawić wszystkie linie portu B mikrokontrolera w stan wysoki, wystarczy wysłać komendę *FF portb =*, gdzie FF to wartość zapisywana do portu B a znak = oznacza zapis do portu. W celu wyzerowania portu B, wystarczy wysłać

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

- R1, R2: 68 Ω
- R3: 1,5 kΩ
- R4: 10 kΩ

Kondensatory

- C1: 100 nF
- C2, C3: 18 pF

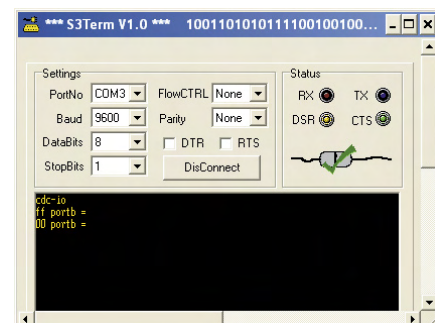
Półprzewodniki

- U1: ATmega8 (DIP28)
- D1, D2: 1N4148
- X1: Rezonator kwarcowy 12 MHz

Inne

- J1: Gniazdo USB typu B
- J2: Gniazdo na Goldpin 1x20

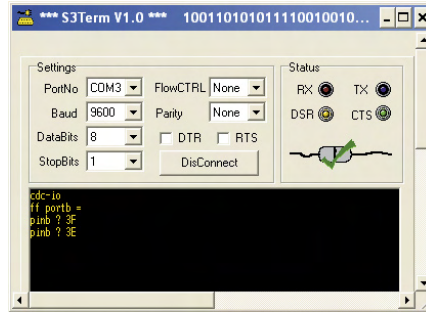
komendę: *00 portb =*, co pokazano na rys. 6. Do odczytania stanu np. portu B, należy najpierw podłączyć do linii portu B rezystory podciągające. W tym celu do rejestru *portb* należy zapisać 1, jeśli dana linia ma być linią wejściową. Ponieważ w przykładzie wszystkie linie portu B mają być wejściami, do rejestru port B zostaje zapisana wartość FF z wykorzystaniem komendy *FF portb*



Rys. 6. Komenda zerowania portu B mikrokontrolera

=. Do odczytania stanu portu służy komenda `?`. Przykładowo odczytanie wartości linii portu B następuje po wydaniu komendy: `pinb ?`, gdzie `pinb` jest rejestrem mikrokontrolera, z którego czytane są stany linii – w tym przypadku jest to port B. Na rys. 7 pokazano sposób odczytu portu B mikrokontrolera, w którym zmienił się stan linii PB0 z 1 na 0. Za pomocą dostępnych komend możliwe jest wykonanie operacji AND, OR, EX-OR, które pozwalają na zmianę stanów tylko wybranych linii konwertera.

Istnieje również możliwość zapisywania pamięci EEPROM mikrokontrolera z wykorzystaniem komendy `Set double`. Można posługiwać się nazwami rejestrów mikrokon-



Rys. 7. Komenda odczytu portu B mikrokontrolera

rolera (jak w przykładzie) lub ich odpowiednikami zapisanymi szesnastkowo. Wykorzystując możliwość odwoływania się do rejestrów mikrokontrolera za pomocą komend uzyskujemy również dostęp do pe-

ryferiów mikrokontrolera, np. przetwornika ADC.

Dużą zaletą przedstawionego konwertera jest niski koszt implementacji interfejsu USB w mikrokontrolerach AVR. Oprogramowania klasy CDC zastosowanej w konwerterze można używać na zasadzie licencji GPL, można je swobodnie dostosowywać do własnych potrzeb. Do stworzenia oprogramowania konwertera wykorzystano kompilator WINAVR.

Przedstawiony konwerter można wykorzystać np. do monitorowania, sterowania urządzeniami oraz do zbierania danych z wykorzystaniem interfejsu USB.

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

R
E
K
L

A
M
A

złącza HDC

złączki listwowe

przyciski sterownicze

SSR

czujniki indukcyjne i pojemnościowe

regulatory temperatury PID

ul. Grabszyńska 240
53-235 Wrocław

tel. (0-71) 339 00 29
339 00 30
faks (0-71) 339 05 01
lemibis@lemi.pl

przełączniki elektromagnetyczne

przełączniki czasowe

czujniki fotoelektryczne

impulsowe zasilacze przemysłowe

www.lemi.pl

SKLEP INTERNETOWY 24h

SPRZEDAŻ PEŁNEGO ASORTYMENTU Z MAGAZYNU ✦ NAJLEPSZE CENY NA RYNKU

Zegar cyfrowy z wyświetlaczem analogowym

AVT 5002

Dostępne wersje:

A - płytką drukowaną: 64 zł

B - komplet elementów: 100 zł

C - układ zmontowany: 170 zł

AVT-Korporacja Sp. z o.o.
 03-197 Warszawa, ul. Łoszczyńska 11
 tel. 022 257 84 50, fax 022 257 84 55, e-mail: handlowy@avt.pl

www.sklep.avt.pl

SKLEP dla elektroników

24

Elektronika Praktyczna 7/2008