

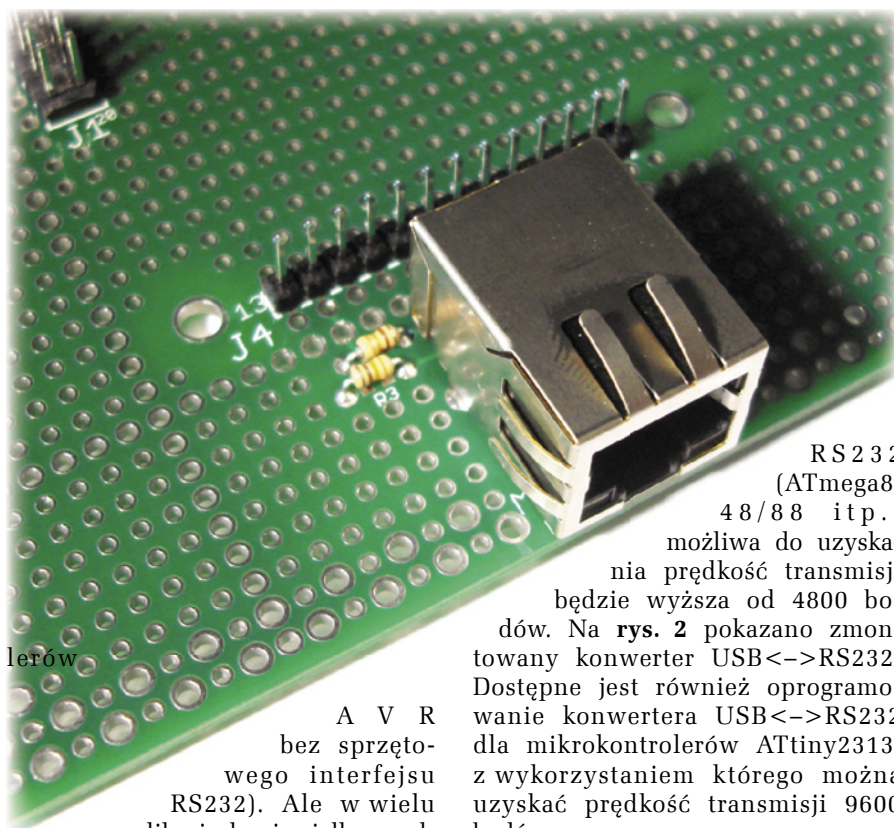
# Klasa komunikacyjna CDC dla AVR

Port szeregowy RS232 coraz rzadziej można znaleźć we współczesnych komputerach stacjonarnych, a w notebookach praktycznie nie występuje już od dłuższego czasu. Jednym ze sposobów „obejścia” tego problemu jest stosowanie dobrze znanych naszym Czytelnikom układów firmy FTDI. Poniżej proponujemy jeszcze inne rozwiązanie.

## Rekomendacje:

mimo, że interfejs USB 1.1 nie zawsze będzie spełniał nasze oczekiwania, to w wielu aplikacjach może się okazać wystarczający, zwłaszcza, gdy o wyborze będzie decydować prostota wykonania.

Na stronie internetowej <http://www.recursion.jp/avrcdc/> można znaleźć ciekawy projekt klasy komunikacyjnej CDC (Communication Device Class), za pomocą której możliwa jest implementacja interfejsu USB 1.1 w dowolnych mikrokontrolerach AVR. Wykorzystanie klasy CDC jest o tyle łatwe, że za jej pomocą emulowany jest typowy konwerter USB<->RS232. Jedną z wad tej klasy jest niska prędkość emulowanego interfejsu RS232, która wynosi 4800 bodów (w przypadku mikrokontrolerów



rolerów

AVR bez sprzętowego interfejsu RS232). Ale w wielu aplikacjach niewielka prędkość transmisji będzie wystarczająca. Klasa CDC do poprawnej pracy wymaga sterowników, które standardowo znajdują się w Windows. Po zainstalowaniu sterowników urządzenie jest widoczne jako wirtualny port COM (podobnie jak ma to miejsce w przypadku konwerterów USB-RS232 firmy FTDI), za pośrednictwem którego komunikacja nie jest skomplikowana.

## Konwerter USB <->RS232 z CDC

Na rys. 1 pokazano przykładowy schemat konwertera USB<->RS232 z wykorzystaniem 8-nóżkowego mikrokontrolera ATtiny45. Konwerter taki do poprawnej pracy nie potrzebuje wielu dodatkowych elementów. Diody D1 i D2 obniżają zasilanie mikrokontrolera do wymaganego napięcia 3,6 V w celu uniknięcia błędów związanych z komunikacją za pomocą interfejsu USB. Program klasy CDC zajmuje około 2,8 kB pamięci Flash. W przypadku mikrokontrolerów ze sprzętowym interfejsem

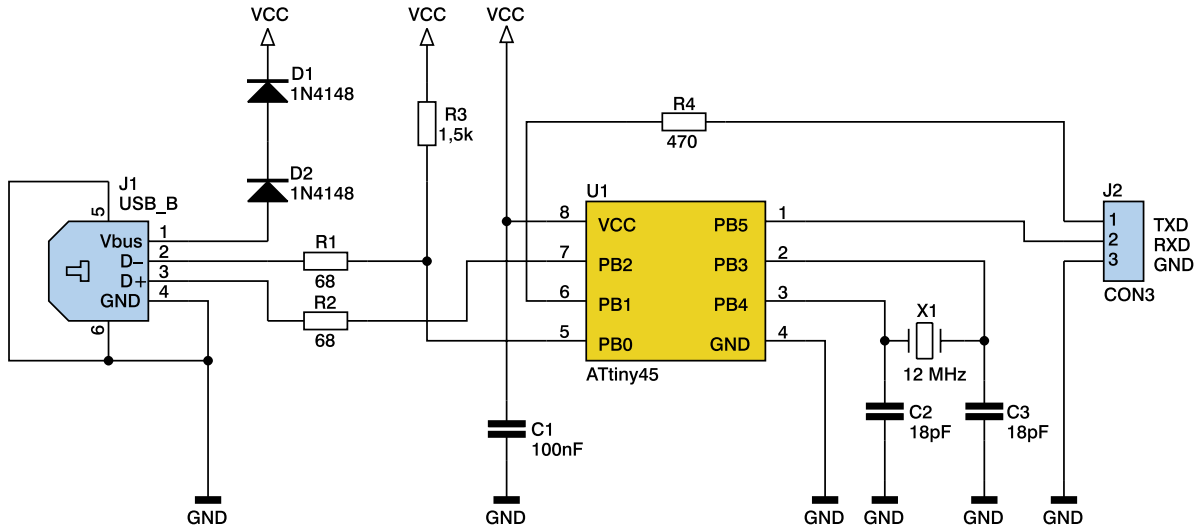
RS232 (ATmega8/48/88 itp.) możliwa do uzyskania prędkość transmisji będzie wyższa od 4800 bodów. Na rys. 2 pokazano zmontowany konwerter USB<->RS232. Dostępne jest również oprogramowanie konwertera USB<->RS232 dla mikrokontrolerów ATtiny2313, z wykorzystaniem którego można uzyskać prędkość transmisji 9600 bodów.

## Konwerter CDC-IO

Na stronie internetowej klasy CDC można również znaleźć przykład programu wykorzystującego klasę CDC, w którym za pomocą interfejsu USB możliwe jest sterowanie liniami portów równoległych mikrokontrolera. Na rys. 3 pokazano schemat konwertera USB<->IO (CDC-IO) z wykorzystaniem mikrokontrolera ATmega8. Stan linii portów można kontrolować za pomocą prostych komend tekstowych wysyłanych z wykorzystaniem terminala lub własnego programu. W tab. 1 przedstawiono możliwe do wysłania komendy. W komendach jest używany adres rejestru danego portu, który jest ustawiany, lub którego stan jest odczytywany. Adres, jak i dane, są wysyłane/odbierane w postaci szesnastkowej. Za pomocą dostępnych komend możliwe jest również zapisywanie pamięci EEPROM mikrokontrolera AVR. Tego typu aplikacje można wykorzystać np. do monitorowania, sterowania

### PODSTAWOWE PARAMETRY

- Implementacja interfejsu USB 1.1
- Mikrokontroler: AVR (np. ATtiny45)
- Prędkość interfejsu RS232: 4800 b/s (dla emulowanego interfejsu RS232 – mikrokontroler bez sprzętowego UART-a), 9600 b/s dla ATtiny2313
- Sterowniki: standardowe z systemu Windows (urządzenie widoczne jako wirtualny port COM)
- Wymagana pamięć programu: ok. 2,8 kB Flash
- Licencja: GPL



Rys. 1. Schemat przykładowego konwertera USB<->RS232 z wykorzystaniem 8-nóżkowego mikrokontrolera ATtiny45



Rys. 2. Widok zmontowanego konwertera USB<->RS232

urządzeniami czy zbierania danych z wykorzystaniem interfejsu USB.

**Podsumowanie**

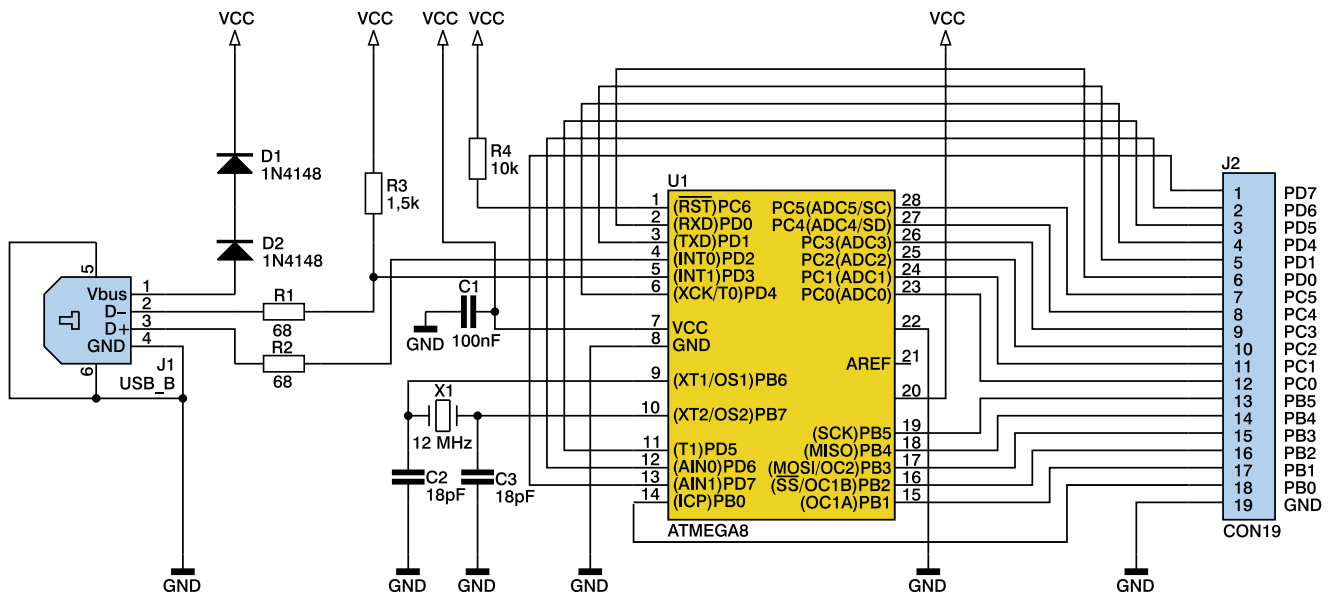
Dużą zaletą klasy CDC jest niski koszt implementacji interfejsu USB w mikrokontrolerach AVR. Również niskim kosztem można wykonać konwerter USB<->RS232, gdyż do tego celu wystarczy najmniejszy mikrokontroler AVR, np. w obudowie DIP8. Dlatego też w wielu mniej wymagających aplikacjach za pomocą klasy

Tab. 1. Komendy klasy CDC-IO			
Funkcja	Komenda	Format	Odpowiedź
Who	@	@	„cdc-io”, 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

CDC i mikrokontrolera AVR można będzie zastąpić znane układy konwerterów USB<->RS232 firmy FTDI. Oprogramowanie klasy CDC jest dostępne na licencji GPL i można je dostosować do własnych potrzeb. Z wykorzystaniem klasy CDC, której program został przygotowany z wykorzystaniem kompilatora WINAVR, bez większych problemów można zaimplementować do większości już działają-

cych urządzeń, rozbudowując je o interfejs USB. Przy projektowaniu urządzenia komunikującego się za pomocą interfejsu RS232 (gdy nie będzie potrzebna większa prędkość transmisji niż 9600 bodów) warto rozważyć czy nie lepiej będzie wykorzystać do tego celu nowocześniejszy interfejs USB z wykorzystaniem klasy CDC.

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



Rys. 3. Schemat konwertera USB<->IO (CDC-IO) z wykorzystaniem mikrokontrolera ATmega8