

# Konwerter USB-LPT

## AVT-981

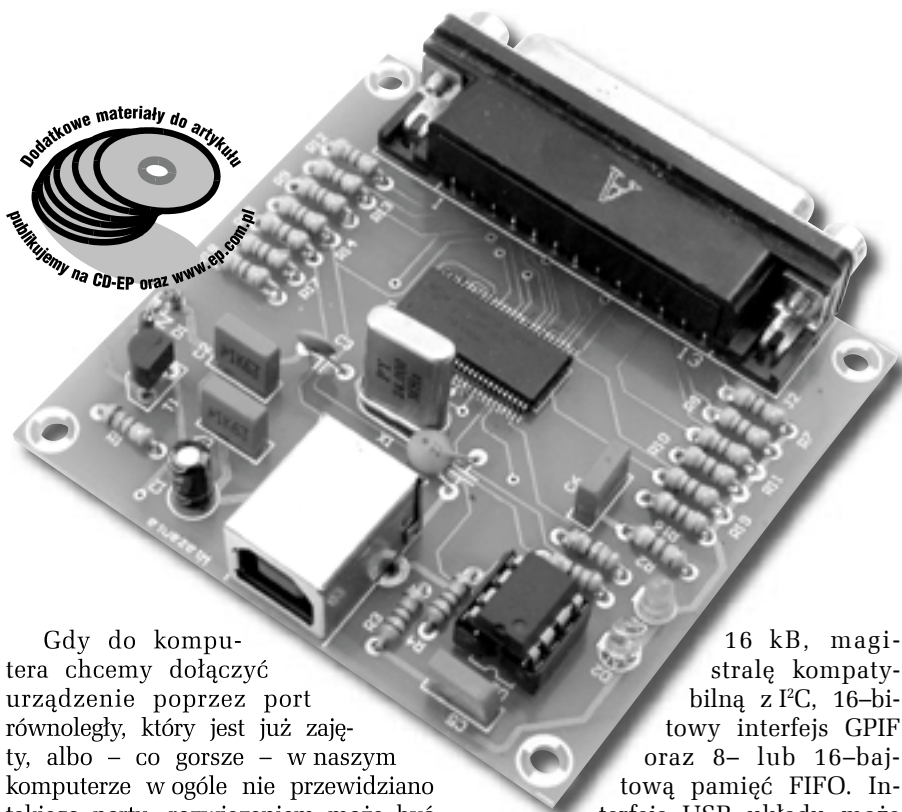
Przez wiele lat podział zadań pomiędzy porty komunikacyjne dostępne w komputerach PC był dość jasny i stabilny. Pierwsze „zamieszanie” powstało po tym, gdy port równoległy stał się pełnym portem dwukierunkowym.

Po pojawieniu się interfejsu USB, sytuacja dramatycznie się pogorszyła, gdyż systematycznie zaczął on wypierać wszystkie wcześniejsze rozwiązania.

Co więc zrobić, gdy chcemy dołączyć np. starą drukarkę do nowoczesnego komputera, w którym po LPT nawet śladu już nie ma?

### Rekomendacje:

rzadko kiedy współczesne urządzenia elektroniczne „dogorywają” w wyniku swej niesprawności technicznej, znacznie częściej po prostu nie spełniają już stale rosnących wymagań użytkowych. Nie oznacza to, że można je z czystym sumieniem wyrzucić na śmietnik. Dzięki takim urządzeniom jak opisywany konwerter USB-LPT można przedłużyć ich żywot.



Gdy do komputera chcemy dołączyć urządzenie poprzez port równoległy, który jest już zajęty, albo – co gorsze – w naszym komputerze w ogóle nie przewidziano takiego portu, rozwiązaniem może być konwerter USB-LPT. Dołączając w ten sposób można nie tylko drukarki, ale i dowolne inne urządzenia (np. programatory (AVR, JTAG, PIC...), rejestratory danych, kontrolery synchronicznych magistral I<sup>2</sup>C i SPI, a także urządzenia związane z robotyką). Proponowany w artykule konwerter jest zgodny ze specyfikacją USB 1.1 oraz 2.0. Dzięki zastosowaniu kontrolera USB z wbudowanym mikrokontrolerem 8051, posiada on prostą konstrukcję i jest łatwy do uruchomienia. Niniejszy projekt jest publikowany za zgodą autora oryginału – Henrika Haftmann'a. Jest to już czwarta wersja tego konwertera. Może on być cennym dodatkiem do nowoczesnych notebooków, które w wielu przypadkach nie posiadają już portu równoległego. Konwerter emuluje kilka podstawowych trybów pracy portu LPT, które zostały przedstawione w dalszej części artykułu.

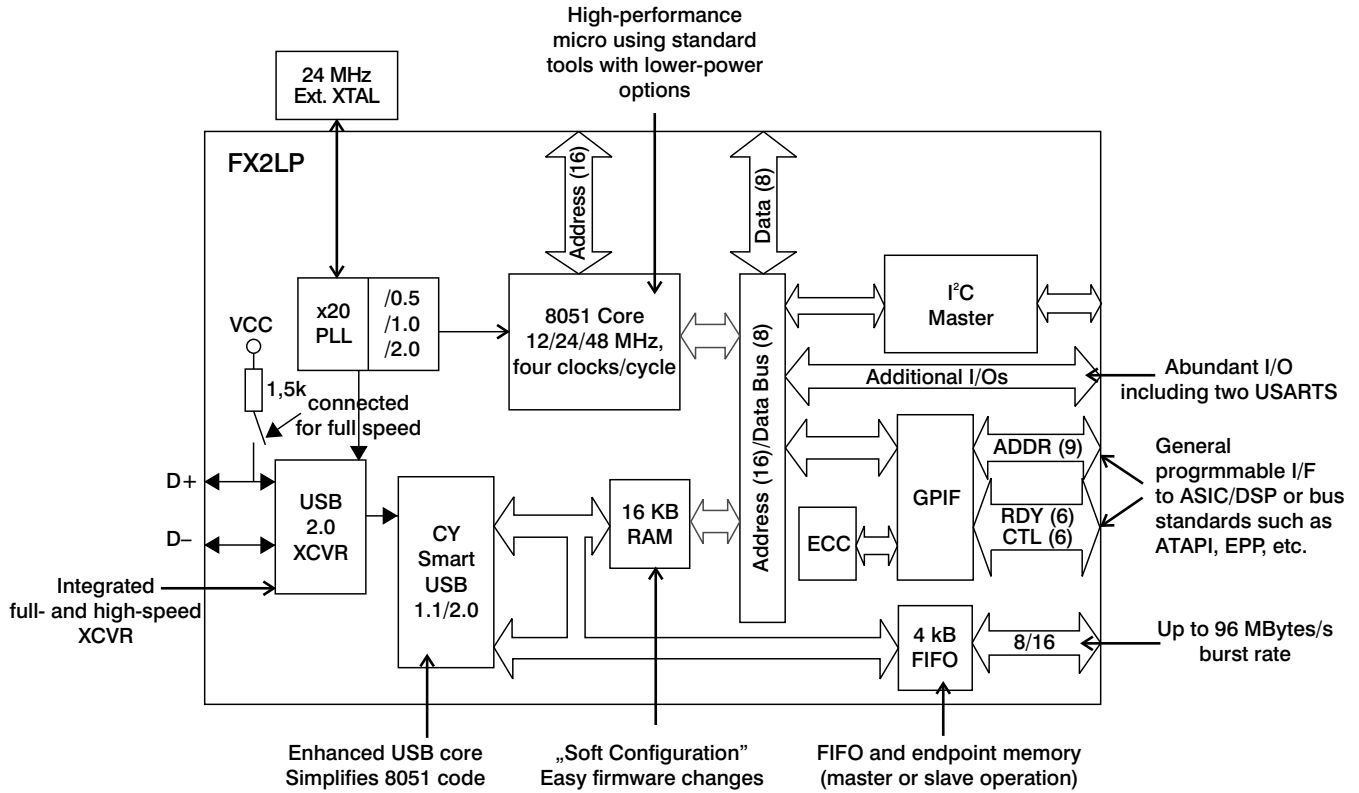
### Opis działania układu

Konwerterem steruje układ CY-7C6813A firmy Cypress, którego schemat blokowy został pokazany na rys. 1. Układ ten posiada oprócz kontrolera USB 2.0 (pracującego w trybie High Speed), mikrokontroler 8051, pamięć RAM programu o pojemności

16 kB, magistralę kompatybilną z I<sup>2</sup>C, 16-bitowy interfejs GPIF oraz 8- lub 16-bajtową pamięć FIFO. Interfejs USB układu może pracować z dwiema prędkościami: Full Speed (12 Mb/s) oraz High Speed (480 Mb/s). Rdzeń mikrokontrolera 8051 może pracować z częstotliwością aż do 48 MHz, ustaloną poprzez wbudowany układ PLL. Program przeznaczony dla mikrokontrolera może być wprowadzany do pamięci RAM na dwa sposoby. Przez interfejs USB lub poprzez zewnętrzną pamięć EEPROM dołączaną do interfejsu I<sup>2</sup>C. W konwerterze skorzystano z drugiego sposobu, czyli z wykorzystania zewnętrznej pamięci szeregowej. Ładowanie programu z pamięci EEPROM odbywa się automatycznie po włączeniu zasilania. Na rys. 2 został pokazany schemat ideowy konwertera. Sygnał danych z magistrali USB jest podawany poprzez linie D+, D- na wejścia transceivera USB, który jest integralną częścią układu U1. Kontroler U1 taktowany jest za pomocą oscylatora kwarcowego X1 o częstotliwości 24 MHz. Częstotliwość ta jest powielana wewnątrz układu za pomocą pętli PLL. Ze względu na to, że na liniach magistrali USB dostępne jest napięcie +5 V, a układ U1 może być zasilany napięciem 3,3 V, potrzebny okazał się dodatkowy stabilizator napięcia – elementy R1, T1 i D1. Na-

#### PODSTAWOWE PARAMETRY

- Płytko o wymiarach 64x69 mm
- Kompatybilność z USB 1.1 oraz USB2.0,
- Tryby pracy interfejsu LPT: SPP, EPP 1.9, ECP oraz ECP + EPP
- Dopuszczalne napięcia na liniach portu LPT: 3,3 V oraz 5 V
- Praca z systemami Windows 98/Me/2k/XP

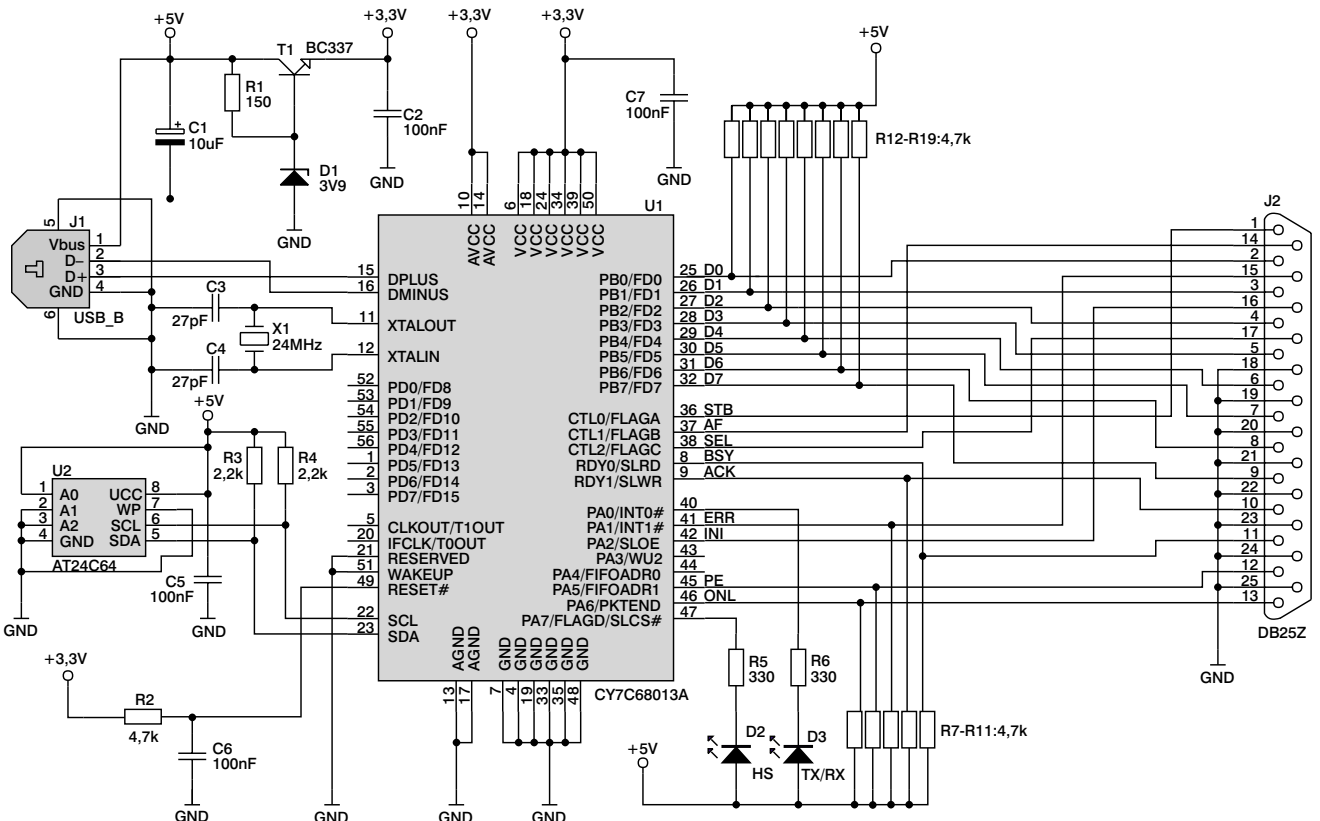


Rys. 1. Schemat blokowy układu CY7C6813A

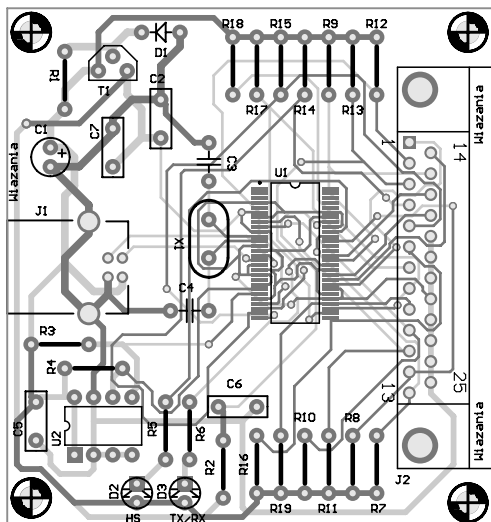
pięć wyjściowe stabilizatora zależy od napięcia diody Zenera (w tym przypadku 3,9 V (D1)) – 0,6 V (spadek napięcia na złączu B-E tranzystora), czyli około 3,3 V.

Elementy R2, C6 tworzą prosty obwód zerowania kontrolera U1. Aby konwerter był kompatybilny z 5 V interfejsami LPT, linie kontrolera U1 tworzące interfejs LPT zostały pod-

ciągnięte rezystorami R7...R19 do napięcia +5 V dostępnego z portu USB. Jest to możliwe, gdyż linie portów układu U1 tolerują napięcia do +5 V. Program sterujący konwerterem



Rys. 2. Schemat elektryczny konwertera

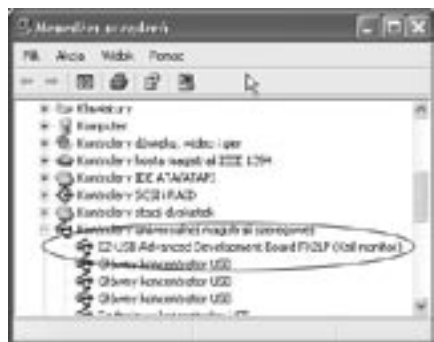


Rys. 3. Schemat montażowy kontrolera

jest przechowywany w zewnętrznej pamięci U2. Rezystory R3 i R4 podciągają linie magistrali I<sup>2</sup>C do dodatniego napięcia zasilającego. Program jest ładowany z pamięci EEPROM do pamięci RAM kontrolera U1 po każdym podłączeniu go do portu USB. Po wykonaniu tej operacji przeprowadzana jest renumeracja, w wyniku której system operacyjny komputera wykrywa urządzenie zgodnie z zapisanymi w oprogramowaniu mikrokontrolera numerami VID i PID. Dioda LED D1 sygnalizuje dołączenie konwertera do portu zgodnego z USB 2.0, natomiast dioda D2 sygnalizuje transmisję danych. Rezystory R1 i R2 ograniczają prąd płynący przez diody LED konwertera.

### Montaż i uruchomienie

Schemat montażowy kontrolera przedstawiono na rys. 3. Montaż należy rozpocząć od wlutowania jedynego układu SMD – kontrolera U1. W konwerterze wykorzystano kontroler w obudowie SSOP-56. Aby przylutować tego



Rys. 4. Okno menedżera urządzeń – wśród kontrolerów uniwersalnej magistrali szeregowych widoczny jest nasz konwerter jako EZ-USB

typu układ, należy posłużyć się lutownicą z cienkim grotem oraz cyną o średnicy 0,25 mm. W przypadku, gdy powstaną zwarcia, można się ich pozbyć wykorzystując plecionkę odsysającą. Pozostałe elementy konwertera są montowane w sposób przewlekany. Dla pamięci U2 można zastosować podstawkę. Po zmontowaniu całości i sprawdzeniu czy nie powstały zwarcia, należy do konwertera zapisać oprogramowanie sterujące. Konwerter jest zasilany z gniazda USB – nie wymaga zasilania zewnętrznego.

### Programowanie konwertera

Do zaprogramowania konwertera będzie potrzebne oprogramowanie *SETUP\_FX2LP\_DVK\_1004.exe*, które jest dostępne na stronie firmy Cypress. Po jego zainstalowaniu (domyślny katalog C:\Cypress) należy połączyć konwerter z komputerem, wykorzystując kabel USB typu A<->B. Należy po tym zainstalować sterowniki znajdujące się w katalogu \\Cypress\Drivers. Konwerter zostanie zainstalowany pod nazwą *EZ-USB* (rys. 4). Następnie należy uruchomić program *CyConsole EZ-USB* (rys. 5) znajdujący się w zainstalowanym oprogramowaniu Cypress. Teraz po naciśnięciu przycisku *Lg EEPROM*, należy podać ścieżkę dostępu do pliku oprogramowania sterującego konwerterem (plik: *USB2LPT2.IIC*). Po jej zatwierdzeniu, oprogramowanie zostanie załadowane do pamięci EEPROM konwertera poprzez interfejs USB. Po ponownym przyłączeniu konwertera do portu USB należy zainstalować sterowniki znajdujące się w katalogu *Sterowniki LPT*. Konwerter będzie widziany jako *Uniwersalna drukarka USB*, a w za-



Rys. 5. Okno programu CyConsole EZ-USB



Rys. 6. Dodatkowy port LPT widoczny w menedżerze urządzeń po zakończeniu instalacji sterowników konwertera

kładce porty pojawi się dodatkowy port LPT (rys. 6). Po poprawnym zainstalowaniu sterowników zapali się dioda D1 (zależnie od wersji portu USB) oraz D2. Konwerter jest w tym momencie gotowy do pracy. Gdyby układ przed zaprogramowaniem nie był poprawnie rozpoznawany w systemie (zdarzyło się to na kilku komputerach), można przed zaprogramowaniem konwertera, zaprogramować pamięć EEPROM, wykorzystując do tego inny programator. Należy wtedy do pamięci zapisać zawartość pliku *Fx2LP\_C0.hex* znajdującego się w katalogu \\EEPROM Images oprogramowania Cypress.

### Użytkowanie konwertera

Sterowniki konwertera umożliwiają konfigurowanie portu LPT. Odpowiednią zakładkę można wywołać wybierając właściwości zainstalowanego portu LPT. Na rys. 7 pokazano okno konfiguracyjne portu LPT. Można w nim wybrać adres portu LPT oraz tryb jego pracy. Dostępne są następujące możliwości:

- Tryb SPP (*Standard Parallel Port*). Jest to pierwotny tryb portu równoległego, w którym zapewniono najniższy

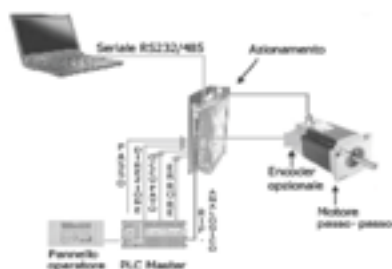
**silniki  
krokowe**



**sterowniki  
mikroprocesorowe**



**aplikacje  
specjalizowane**



**UNITEX SA**  
ul. Czerniakowska 58,  
00-717 Warszawa  
tel. 022 851 97 61, 0605 299 857  
fax. 022 840 20 06  
<http://www.unitexsa.pl>  
[transpol@transpol.com.pl](mailto:transpol@transpol.com.pl)

**WYKAZ ELEMENTÓW**

**Rezystory**

- R1: 150 Ω
- R2, R7...R19: 4,7 kΩ
- R3, R4: 2,2 kΩ
- R5, R6: 330 Ω

**Kondensatory**

- C1: 10 μF/16 V
- C2, C5, C6, C7: 100 nF
- C3, C4: 27 pF

**Półprzewodniki**

- U1: CY7C68013A
- U2: AT24C64 DIP-8
- T1: BC337
- X1: Rezonator kwarcowy 24 MHz
- D1: Dioda Zenera 3,9 V
- D2: LED 3 mm niebieska
- D3: LED 3 mm zielona

**Inne**

- J1: Złącze USB typu B
- J2: Złącze kątowe DB25 do druku typu żeńskiego

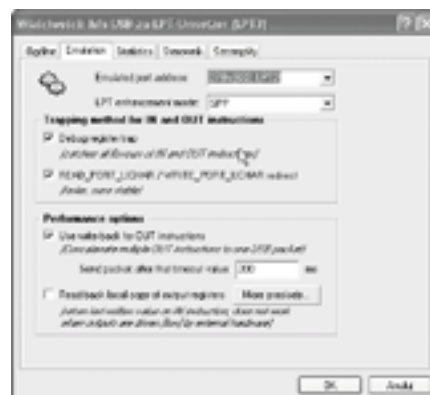
transfer (150 Kb/s). Komunikacja może być dwukierunkowa.

- EPP (*Enhanced Parallel Port*). Jest to tryb dwukierunkowy. Prędkość jest taka sama jak w trybie ECP. Port równoległy nie używa jednak kanału DMA.

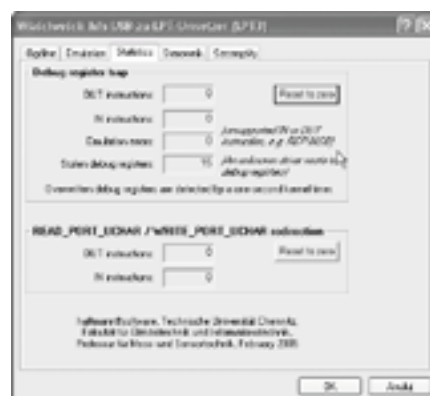
- ECP (*Enhanced Capabilities Port*). Jest to tryb dwukierunkowy (rozszerzenie EPP), wykorzystujący dodatkowe bufony i DMA. Tryb ten oferuje najwyższe prędkości (do 3 Mb/s).

Dostępny jest również tryb EP+ ECP. Pozostałe opcje w oknie *Emulation* związane są z działaniem konwertera USB-LPT. Uzupełnieniem może być zakładka *Statistics* (rys. 8), z której można odczytać ilość odbieranych/wysyłanych danych oraz liczbę błędów związanych z emulowanym portem LPT. Podczas użytkowania konwertera, należy mieć na uwadze kilka ograniczeń związanych z faktem, że port równoległy jest emulowany. Działa on wolniej niż prawdziwy port LPT. Związane jest to z pakietową transmisją danych przez interfejs USB, na które mikrokontroler układu U1 musi oczekiwać określony czas (dokładnie opóźnienia są związane z instrukcjami wejściowymi - IN). W przypadku instrukcji OUT nie ma znaczącego opóźnienia.

Dzięki cechom układu CY7C68013A (szybka wersję mikrokontrolera, szybki interfejs USB w wer-



Rys. 7. Okno konfiguracyjne portu LPT



Rys. 8. Zakładka Statistics okna właściwości portu LPT

sji 2.0), można je wykorzystywać do budowy wielu urządzeń pomiarowych, wymagających szybkiej komunikacji. Opisany konwerter USB-LPT będzie idealny nie tylko do komunikacji z drukarką, ale również sprawdzi się doskonale w współpracy z tanimi programatorami posiadającymi port równoległy. Autor projektu udostępnia kod źródłowy nie tylko sterowników, ale i oprogramowania konwertera. Można je zmodyfikować dostosowując urządzenie do indywidualnych potrzeb.

Więcej informacji o konwerterach USB-LPT oraz ich różne wersje dostępne są na stronie <http://www.user.tu-chemnitz.de/~omat/bastelecke/Run-d%20um%20den%20PC/USB2LPT/index.html>. Oprogramowanie Cypress jest dostępne na stronie [http://download.cypress.com:8080/publishedcontent/publish/design\\_resources/developer\\_kits/contents/cy3684\\_uz\\_usb\\_fx2lp\\_development\\_kit\\_15.exe](http://download.cypress.com:8080/publishedcontent/publish/design_resources/developer_kits/contents/cy3684_uz_usb_fx2lp_development_kit_15.exe).

**Marcin Wiązania, EP**  
[marcin.wiazania@ep.com.pl](mailto:marcin.wiazania@ep.com.pl)

*Autor oryginału: Henrik.Haftmann@e-technik.tu-chemnitz.de*