

Karta PCI-PCMCIA



Złącza PCMCIA są powszechnie wykorzystywane w komputerach przenośnych do dołączania rozmaitych, specjalizowanych kart zewnętrznych, zwiększających funkcjonalność samego komputera. Karty takie nie są montowane fabrycznie w notebookach, ale obecnie każdy ma wmontowane gniazdo do ich instalowania. Karty PCMCIA mogą stanowić również bardzo atrakcyjne rozszerzenie możliwości stacjonarnego komputera, niestety zwykle nie jest to możliwe ze względu na brak odpowiedniego interfejsu w PC.

Rekomendacje:

projekt polecamy wszystkim użytkownikom komputerów, zarówno stacjonarnych jak i przenośnych, którzy chcieliby wykorzystać na swoich PC-tach karty PCMCIA zakupione niegdyś z myślą o notebookach.

Jest to karta z magistralą PCI, umożliwiającą użytkownikowi komputera PC uzyskanie w swoim komputerze dodatkowego złącza w standardzie PCMCIA, charakterystycznego dla każdego notebooka. Za jej pomocą można w komputerze PC instalować karty typu PCMCIA (mogą to być bezprzewodowe karty sieciowe, czytniki kart, Bluetooth itp.). Tworzy ona pomost pomiędzy interfejsem PCI a interfejsem PCMCIA. Całością steruje specjalizowany kontroler PCI1510 firmy Texas Instruments. Karta jest zgodna z normą PCI w wersji 2.1.

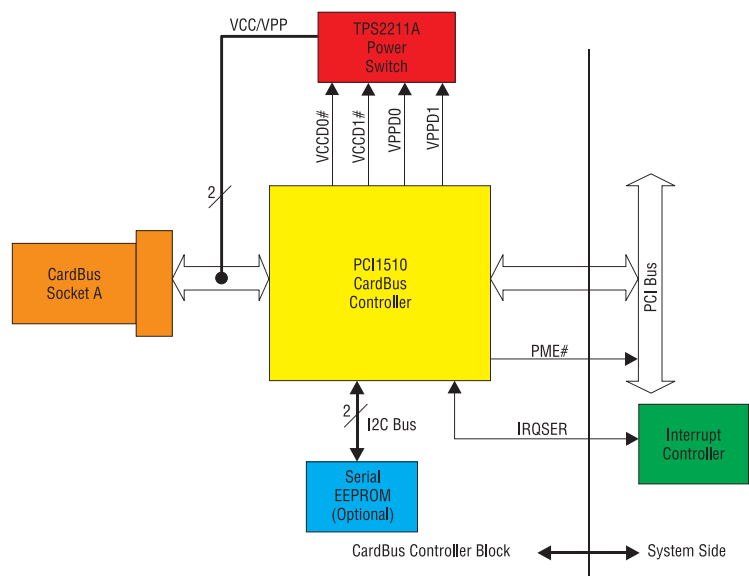
Sterowniki obsługujące kartę – co ważne – znajdują się już w systemie Windows XP. Tak więc karta po włożeniu do komputera zostanie rozpoznana i automatycznie zostaną dla niej zainstalowane odpowiednie sterowniki, a więc jest ona typu Plug&Play. Jedynym wymaganie karty jest to, by komputer PC był wypo-

sażony w 32-bitowy slot PCI. Dostępnych jest wiele rodzajów kart PCMCIA i to w dosyć atrakcyjnej cenie. Dlatego też prezentowana karta może znaleźć swoje miejsce w niejednym komputerze PC.

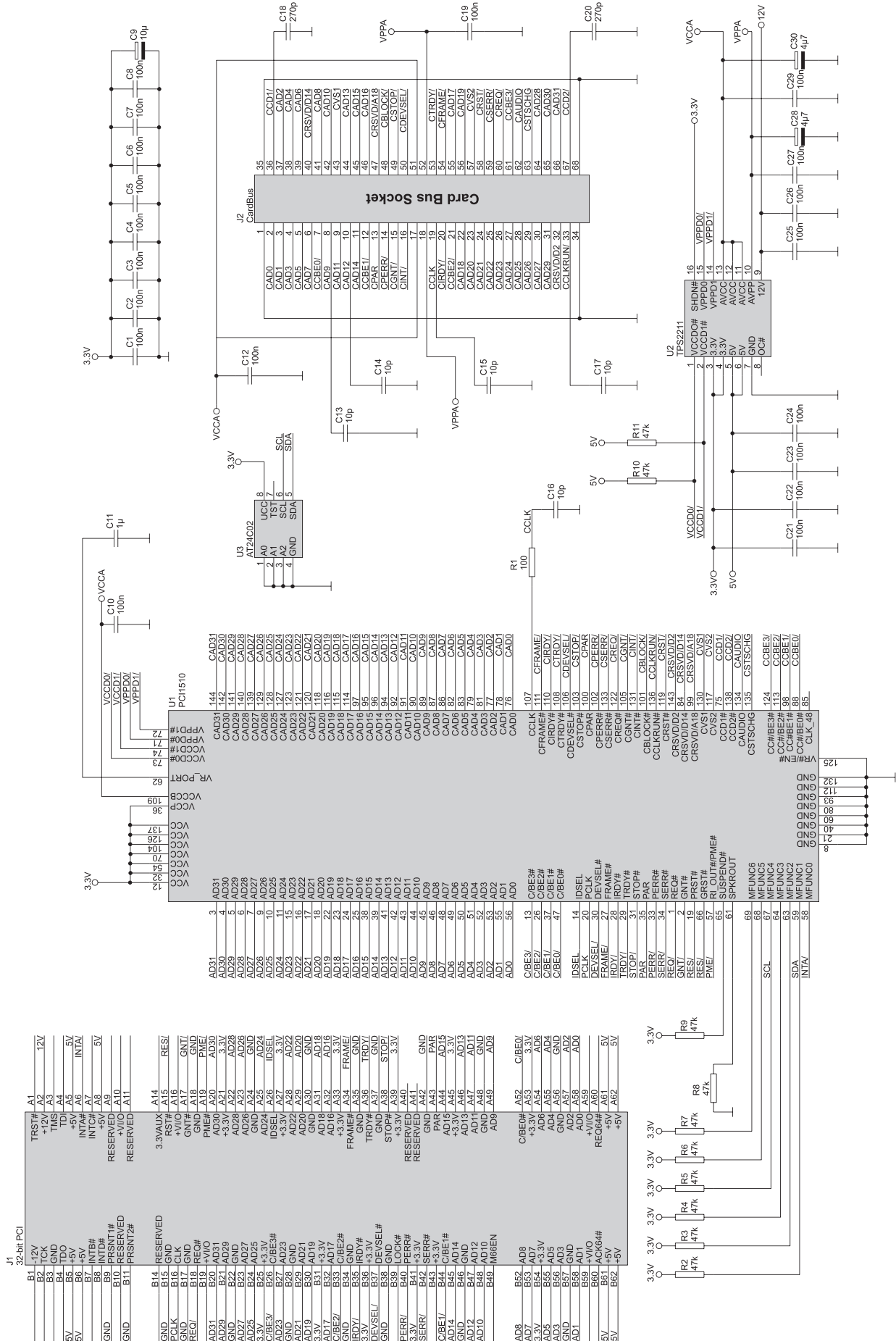
Magistrala PCI

Magistrala PCI (*Peripheral Component Interconnect*) umożliwia tworzenie bardzo złożonych systemów, gdyż zapewnia obsługę do 32 urządzeń wielozadaniowych, z których każde może pełnić do 8 funkcji. Jednym z trybów pracy magistrali PCI jest tryb *Burst*, przez co rozumie się dostęp do adresowanego obiektu w jednym takcie zegarowym. Teoretyczna przepustowość magistrali PCI wynosi 132 MB/s.

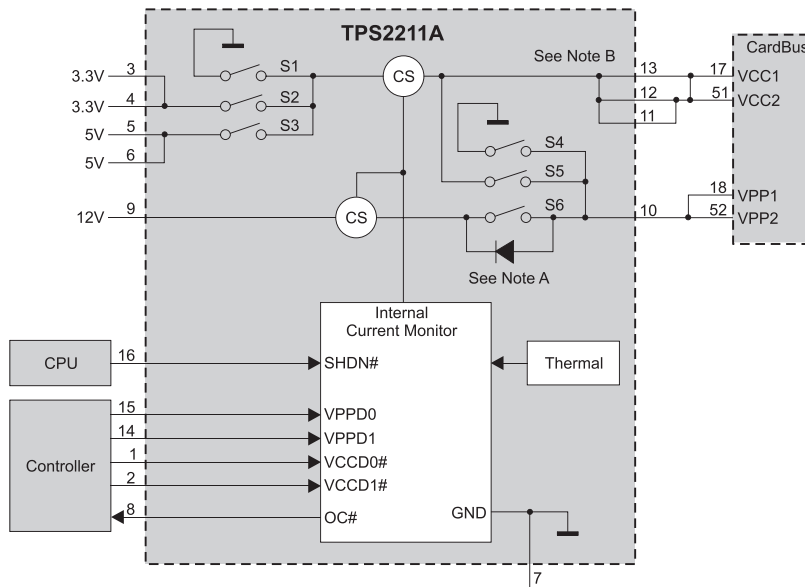
- PODSTAWOWE PARAMETRY**
- Interfejs PCI w wersji 2.1
 - Plug&Play
 - Łatwa instalacja
 - Prosta budowa
 - Sterowniki dla karty znajdują się już w Windows XP
 - Konfiguracja karty za pomocą zewnętrznej pamięci EEPROM
 - Pełna kompatybilność z PCMCIA
 - Prawidłowa praca z kartami PCMCIA 16-bitowymi oraz 32-bitowymi CardBus



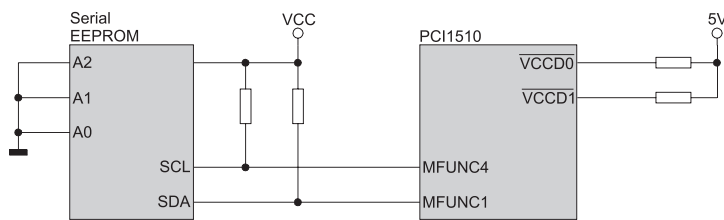
Rys. 1. Schemat blokowy karty



Rys. 2. Schemat ideowy karty



Rys. 3. Schemat blokowy układu TPS2211A



Rys. 4. Schemat blokowy dołączenia pamięci EEPROM do kontrolera PCI1510

Magistrala w swojej podstawowej wersji jest 32-bitowa, choć istnieje jej 64-bitowe rozszerzenie.

Do magistrali PCI podłącza się dwa rodzaje urządzeń: inicjatory (*Initiator*), mogące przejmować kontrolę nad magistralą, oraz jednostki podporządkowane (*Slave*), zdolne tylko do odbioru i transmisji danych na żądanie. Gniazda magistrali PCI mogą występować w kilku wariantach.

System obsługi przerwanych sprzętowych, zgłaszanych przez urządzenia dołączone do magistrali PCI, jest inaczej zorganizowany niż w magistrali ISA, w której każdemu urządzeniu była przydzielona na stałe 1 z 16 linii przerwanych. Urządzenia dołączone do magistrali PCI mogą zgłaszać przerwanie na tej samej linii, a obsługujące te przerwanie sterowniki programowe muszą wybrać urządzenie, od którego dane przerwanie pochodzi (*IRQ*

Sparing). Karty z magistralą PCI są wyposażone w 256-bajtową pamięć konfiguracyjną (także taką pamięć ma prezentowana w artykule karta), w której przechowuje się informacje niezbędne do jej obsługi. Karty z PCI nie mają zwór konfiguracyjnych, gdyż konfiguruje się je przez wpisanie odpowiednich wartości do rejestrów kontrolera PCI. Na podstawie wartości zapisanych w jego rejestrach, oprogramowanie systemowe decyduje o przydzieleniu kanałów przerwanych, przydzieleniu obszarów pamięci czy sposobie arbitrażu.

Interfejs PCMCIA (Card Bus)

Karty rozszerzeń (pamięci itp.) PCMCIA (*Personal Computer Memory Card International Association*) są w większości przypadków stosowane w komputerach przenośnych. Układ sterownika interfejsu PCMCIA, sama karta rozszerzeń i oprogramowanie sterujące tworzą jedno urządzenie

dołączane do magistrali systemowej zazwyczaj poprzez magistralę PCI (tak jest w przypadku prezentowanej karty). Oprogramowanie systemowe śledzi funkcje takiego urządzenia, gdyż konstrukcja złącza umożliwia wymianę kart rozszerzeń podczas pracy komputera. Działanie PCMCIA w dużej mierze jest podobne do działania magistrali ISA, przy czym różni się gniazdem na karty. Spotykane są karty PCMCIA 16-bitowe oraz 32-bitowe.

Kontroler PCI1510

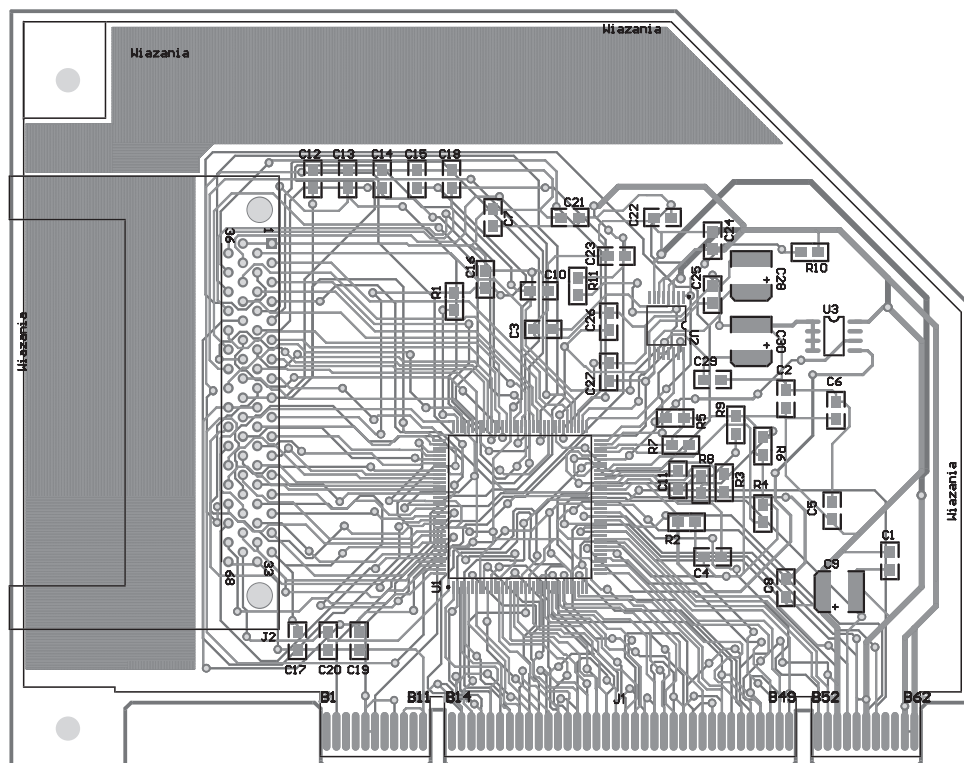
Układ PCI1510 jest kontrolerem PCI<->CardBus. Kontroler umożliwia zasilanie (napięcie 5 V lub 3,3 V) oraz obsługę zarówno 16-bitowych jak i 32-bitowych kart PCMCIA i CardBus. Wszystkie linie interfejsu CardBus są wewnątrz kontrolera buforowane, co umożliwia wkładanie kart przy włączonym komputerze, a także zwalnia od konieczności zastosowania zewnętrznego buforowania. Kontroler zastosowany w karcie ma 144 wyprowadzenia. Jego rdzeń jest zasilany napięciem 2,5 V, z wbudowanego stabilizatora 2,5 V. Linie magistral kontrolera (zewnętrzne) mogą być dołączane do układów zasilanych zarówno napięciem 3,3 V jak i 5 V. Dzięki temu, że wszystkie niezbędne bloki funkcjonalne zostały zintegrowane w kontrolerze PCI1510, to do jego poprawnej pracy potrzebna jest tylko pamięć konfiguracyjna EEPROM oraz przełącznik (rozdzielacz) zasilania.

Opis działania układu

Na rys. 1. przedstawiono, w dużym uproszczeniu, schemat blokowy karty. Przełącznik zasilania dostarcza odpowiedniego napięcia (3,3 V albo 5 V) do gniazda karty CardBus. W pamięci EEPROM są pamiętane nastawy konfiguracyjne kontrolera PCI1510 dla danej aplikacji. Nie jest ona wymagana jeśli kontroler jest zamontowany na płycie głównej komputera.

Na rys. 2 przedstawiono schemat ideowy karty. Większość jej linii tworzy magistralę PCI i PCMC-

CIA. Linie MFUNCx są liniami, których funkcje można zdefiniować. Linia MFUNC0 jest linią przerwania /INTA, natomiast linie MFUNC1 i MFUNC4 są liniami magistrali I²C, do której została dołączona pamięć konfiguracyjna U3. Wymagane jest, aby linie MFUNCx, SPKROUT i /SUSPEND miały rezystory podciągające. Zwarcie linii /VR/EN do masy powoduje włączenie wewnętrznego stabilizatora 2,5 V, którego napięcie zasila rdzeń kontrolera. Linie kontrolera dołączone do magistrali PCI zostały wyprowadzone na złącze krawędziowe karty, którego odpowiednikiem na schemacie jest złącze J1. Sygnały AD[31-0] służą zarówno do przekazywania adresu jak i danych magistrali PCI. Linie /C/BE[3-0] również mają podwójne znaczenie. Przekazują polecenie określające typ transmisji albo zawierają informacje o tym, które linie danych są wykorzystywane do transmisji. PAR jest sygnałem kontroli parzystości linii AD i /C/BE. /FRAME sygnalizuje przyznaną kontrolę nad magistralą PCI. Sygnał /TRDY jest wystawiany przez urządzenie docelowe, gdy jest gotowe do transmisji danych, natomiast /IRDY jest wystawiane przez inicjator, gdy jest on gotowy do transmisji danych. Sygnał /STOP jest wystawiany przez urządzenie docelowe, gdy z jakichś powodów chce natychmiast zakończyć transmisję danych. Sygnał /DEVSEL jest wystawiany przez urządzenie docelowe, które rozpoznało swój adres. Sygnał IDSEL jest używany podczas konfigurowania magistrali PCI, natomiast /REQ jest sygnałem wystawianym przez inicjator żądający dostępu do magistrali. Sygnał /GNT jest wystawiany przez układ arbitrażowy przydzielający kontrolę nad magistralą konkretnemu inicjatorowi, natomiast CLK jest sygnałem zegara taktującego magistralę PCI. Wystawienie sygnału /RST powoduje inicjalizację wszystkich urządzeń podłączonych do magistrali PCI. W karcie linia ta została dołączona nie tylko do linii /PRST kontrolera, ale i do jego linii /GRST, która jest globalną linią zerowania. Sygnał /PERR informuje o wystąpieniu błędu parzystości danych, a sygnał /SERR informuje o wystąpieniu krytycznego błędu innego niż błąd parzystości



Rys. 5. Schemat montażowy karty

Tab. 1. Rejestry kontrolera konfigurowane przez pamięć EEPROM

| EEPROM OFFSET | REGISTER OFFSET | REGISTER BITS LOADED FROM EEPROM |
|---------------|-----------------|---|
| 00h | Flag | 01h: Load / FFh: do not load |
| 01h | PCI 04h | Command register, bit 8, 6-5, 2-0 Note: bits loaded per following: bit 8 ← bit 7 bit 6 ← bit 6 bit 5 ← bit 5 bit 2 ← bit 2 bit 1 ← bit 1 bit 0 ← bit 0 |
| 02h | PCI 40h | Subsystem vendor ID bits 7-0 ← bits 7-0 |
| 03h | PCI 40h | Subsystem vendor ID bits 15-8 ← bits 7-0 |
| 04h | PCI 42h | Subsystem ID bits 7-0 ← bits 7-0 |
| 05h | PCI 42h | Subsystem ID bits 15-8 ← bits 7-0 |
| 06h | PCI 44h | PC Card 16-bit I/F LBAR bits 7-1 ← bits 7-1 |
| 07h | PCI 44h | PC Card 16-bit I/F LBAR bits 15-8 ← bits 7-0 |
| 08h | PCI 44h | PC Card 16-bit I/F LBAR bits 23-16 ← bits 7-0 |
| 09h | PCI 44h | PC Card 16-bit I/F LBAR bits 31-24 ← bits 7-0 |
| 0Ah | PCI 80h | System control bits 7-0 ← bits 7-0 |
| 0Bh | PCI 80h | System control bits 15-8 ← bits 7-0 |
| 0Ch | PCI 80h | System control bits 23-16 ← bits 7-0 |
| 0Dh | PCI 80h | System control bits 31-24 ← bits 7-0 |
| 0Eh | PCI 8Ch | Multifunction routing bits 7-0 ← bits 7-0 |
| 0Fh | PCI 8Ch | Multifunction routing bits 15-8 ← bits 7-0 |
| 10h | PCI 8Ch | Multifunction routing bits 23-16 ← bits 7-0 |
| 11h | PCI 8Ch | Multifunction routing bits 27-24 ← bits 3-0 |
| 12h | PCI | 90h Retry status bits 7, 6 ← bits 7, 6 |
| 13h | PCI 91h | Card control bit 7 ← bit 7 |
| 14h | PCI 92h | Device control bits 6, 3-0 ← bits 6, 3-0 |
| 15h | PCI 93h | Diagnostic bits 7, 4-0 ← bits 7, 4-0 |
| 16h | PCI A2h | Power management capabilities bit 15 ← bit 7 |
| 17h | ExCA 00h | ExCA identification and revision bits 7-0 ← bits 7-0 |
| 18h | CB Socket + 0Ch | Socket force event, bit 27 ← bit 3 |

Tab. 2. Dane zapisane w pamięci EEPROM dla przedstawionej karty

| Adres Bajta | Dana | Komentarz |
|-------------|------|-------------------------------------|
| 00 | 0x01 | ;FLAG |
| 01 | 0x00 | ;04h Command Register |
| 02 | 0x3F | ;40h Sub-System Vendor ID Byte 0 |
| 03 | 0x13 | ;40h Sub-System Vendor ID Byte 1 |
| 04 | 0x00 | ;42h Sub-System ID Byte 0 |
| 05 | 0x30 | ;42h Sub-System ID Byte 1 |
| 06 | 0xE0 | ;44h Legacy Bar Byte 0, bits 7-1 |
| 07 | 0x03 | ;44h Legacy Bar Byte 1 |
| 08 | 0x00 | ;44h Legacy Bar Byte 2 |
| 09 | 0x00 | ;44h Legacy Bar Byte 3 |
| 0a | 0x60 | ;80h System Control Byte 0 |
| 0b | 0x80 | ;80h System Control Byte 1 |
| 0c | 0x00 | ;80h System Control Byte 2 |
| 0d | 0x08 | ;80h System Control Byte 3 |
| 0e | 0x92 | ;8ch MFUNC Byte 0 |
| 0f | 0x1D | ;8ch MFUNC Byte 1 |
| 10 | 0x00 | ;8ch MFUNC Byte 2 |
| 11 | 0x00 | ;8ch MFUNC Byte 3 |
| 12 | 0xC0 | ;90h Retry Status bits |
| 13 | 0x00 | ;91h Card Control bits |
| 14 | 0x02 | ;92h Dev Cntr bits |
| 15 | 0x00 | ;93h Diagnostic bits |
| 16 | 0x00 | ;a2h Pwr Management Capabilities |
| 17 | 0x84 | ;00h ExCA ID |
| 18 | 0x00 | ;0ch+CB Socket Force Event Function |

danych. W karcie jako przerwanie został wykorzystany sprzętowy kanał /INTA.

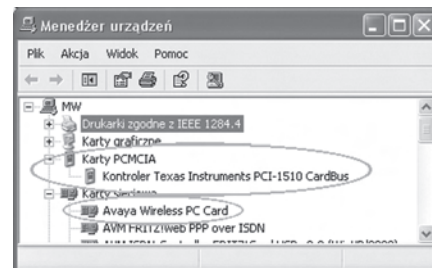
Linie PRSNT1 i PRSNT2 na złączu J1 karty, służą do kodowania poboru mocy przez karty rozszerzeń PCI. W przypadku prezentowanej karty linie te zostały dołączone do masy, co oznacza kartę o maksymalnym poborze mocy do 7,5 W.

Pozostałe linie kontrolera tworzą linie interfejsu CardBus, dla którego dodatkowo wymagany jest przełącznik zasilania U2. Do tego celu został zastosowany dedykowany klucz TPS2211, którego schemat blokowy przedstawiono na rys. 3. Jest on przeznaczony do zasilania pojedynczego gniazda CardBus. Ma wbudowane zarówno zabezpieczenie przeciążeniowe jak i termiczne. Dodatkowo przełącznik izoluje podczas awarii kartę CardBus od pozostałej części układu.

Przełącznik U2 może wystawiać na linię VCCA napięcie 3,3 V albo 5 V. Linia ta może być także zwierana do masy albo być w stanie wysokiej impedancji. Na linię VPPA może być wystawione napięcie 12 V albo napięcie z linii VCCA. Może ona być także zwierana do masy albo być w stanie wysokiej impedancji. Linie VCCA oraz VPPA służą do zasilania karty CardBus. Dodatkowo

napięcie z linii VCCA jest podawane na linię VCCCB kontrolera. Linia /SHDN, która jest linią wprowadzającą w uśpienie klucz, została na stałe podłączona do 3,3 V. Niewykorzystywana linia /OC klucza służy do sygnalizacji jego przeciążenia. Do sterowania kluczem są wykorzystywane 4 linie /VCCD0, /VCCD1, /VPPD0 i /VPPD1.

Każda karta z magistralą PCI powinna mieć pamięć konfiguracyjną. Na rys. 4 przedstawiono schemat blokowy dołączenia pamięci EEPROM do kontrolera PCI1510. Kontroler komunikuje się z pamięcią za pośrednictwem magistrali I²C, w której częstotliwość sygnału na linii zegarowej wynosi 100 kHz. W karcie została zastosowana pamięć EEPROM (U3) typu AT24C02 o pojemności 256 bajtów. Aby poinformować kontroler o dołączeniu do niego pamięci EEPROM, (która może być opcjonalna), jego linie /VCCD0 i /VCCD1 powinny być podciągnięte do napięcia 5 V. W układzie prototypowym zostało to zrealizowane za pomocą rezystorów R10 i R11. Dane konfiguracyjne kontrolera PCI1510 zajmują w pamięci EEPROM 25 bajtów. W tab. 1 przedstawiono opis zawartości rejestrów kontrolera konfigurowanych przez pamięć EEPROM. Pod adresem 00h znajduje się fla-



Rys. 6. Sygnalizacja wykrycia karty przez menedżer urządzeń komputera PC

ga, która zezwala na konfigurowanie kontrolera danymi z EEPROM-u. Pod adresami 02h, 03h znajduje się identyfikator producenta. Kolejne dwie komórki wskazują na identyfikator karty.

W tab. 2 zestawiono dane zapisane do pamięci EEPROM dla opisywanej karty. Dla niej ważne jest odpowiednie skonfigurowanie rejestrów *Multifunction routing*, w których można zdefiniować funkcje uniwersalnych linii kontrolera MFUNCx. Głównie chodzi o skonfigurowanie linii MFUNC0, która ma zgłaszać przerwanie /INTA. Dla prezentowanej karty linia MFUNC0 została skonfigurowana tak, aby pełniła rolę linii /INTA. W miejsce bitów 3...0 bajta o adresie 0Eh została wpisana wartość 0010 – oczywiście, chodzi tu o odpowiedni wpis w pamięci EEPROM. Bez skonfigurowania kontrolera karta będzie wykrywana w komputerze, ale nie będzie działać ze względu na nieskonfigurowanie przerwania.

Montaż i uruchomienie

Schemat montażowy karty przedstawiono na rys. 5. Montaż karty należy rozpocząć od wlutowania układów scalonych, przy czym największy problem może być z wlutowaniem układu U1, który został umieszczony w obudowie TQFP144, w której odstępki wyprowadzeń są bardzo małe. Ponadto ma on 144 wyprowadzenia. Aby prawidłowo wlutować U1 proponuję sprawdzony przeze mnie i przynoszący niezłe rezultaty końcowe pomysły. Przed wlutowaniem tego układu należy delikatnie pocynować punkty lutownicze płytki, do których będzie on lutowany. Następnie należy przykleić U1 zwracając uwagę na polaryzację oraz dopasowanie nóżek do punktów lutowniczych. Wymaga to dość dużej precyzji ze względu na wspomniany niewielki

rozstaw wyprowadzeń. Do przyklejenia U1 można wykorzystać klej, którego czas schnięcia jest dłuższy niż wszelkiego rodzaju „kropelek”. Dłuższy czas schnięcia kleju umożliwi jeszcze dokładne ustawienie wlutowywanego układu. Następnie oczyszczonym z cyny grotem lutownicy należy kolejno przygniatać delikatnie końcówki układu do punktów lutowniczych. Zawarta na punktach lutowniczych cyna spoi się z nóżkami układu. Na grocie lutownicy nie powinno być zbędnej cyny, bo spowoduje ona zwarcie sąsiednich wyprowadzeń układu. W przypadku powstania zwarcia, można posłużyć się taśmą rozlutowującą. Jednak z układem U1 trzeba obchodzić się delikatnie, bo łatwo o skrzywienie wyprowadzeń i związane z tym późniejsze zwarcia. Do wlutowania U1 można także wykorzystać pastę lutowniczą, ale jej dużą wadą jest wysoka cena. Podobnie należy postąpić z układem przełącznika zasilania U2. Z wlutowaniem pozostałych elementów SMD nie powinno być problemu. Pamięć EEPROM przed wlutowaniem powinna zostać

wcześniej zaprogramowana danymi konfiguracyjnymi (plik eeprom_pci.bin). Można do tego celu wykorzystać dowolny programator przeznaczony dla tego typu pamięci. Montaż należy zakończyć wlutowaniem elementów przewlekanych czyli złączem CardBus.

Po zakończeniu montażu, płytkę drukowaną karty należy dokładnie sprawdzić, czy nie nastąpiły podczas montażu jakieś zwarcia, które mogą być później trudne do odzyskania lub mogą spowodować uszkodzenie któregoś z układów karty. Można ją także umyć z pozostałości po lutowaniu specjalnym preparatem.

Po zainstalowaniu karty w komputerze jest ona wykrywana w systemie. Zostaną wtedy automatycznie zainstalowane potrzebne sterowniki. Po zainstalowaniu sterowników karta jest widoczna w systemie jako *Kontroler Texas Instruments PCI-1510 CardBus*, co przedstawiono na **rys. 6**.

W celu przetestowania karty została dołączona do niej bezprzewodowa karta sieciowa WiFi typu

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 100 Ω (SMD)
R2...R11: 47 k Ω (SMD)

Kondensatory

C1...C8, C10, C12, C19, C21...C27, C29: 100 nF (SMD)
C9: 10 μ F/16V (SMD)
C11: 1 μ F stały (SMD)
C13...C17: 10 pF (SMD)
C18, C20: 270 pF stały (SMD)
C28, C30: 4,7 μ F/16 V (SMD)

Półprzewodniki

U1: PCI1510 (SMD)
U2: TPS2211 (SMD)
U3: AT24C02 (SMD)

Inne

J2: Gniazdo Card Bus 68-pin

PCMCIA. Jak widać na rys. 6 została ona wykryta i zainstalowana jako Avaya Wireless PC Card. Mam nadzieję, że w wielu komputerach PC dodatkowe złącze PCMCIA znajdzie swoje miejsce i będzie użytkowane.

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



LEDY

do lutowania bezołowiowego

KOUHI
TECHNOLOGIES LIMITED

Przewlekane Ledy okrągłe i prostokątne we wszystkich typowych rozmiarach i kolorach. Ledy SMD w rozmiarach 0603, 0805, 1206. Ledy dużej mocy 1W. Ledy RGB zarówno przewlekane, jak i SMD. Wyświetlacze siedmiosegmentowe. Matryce Ledowe i podświetlacze Ledowe. W Ropli.

ROPLA®

Przede wszystkim kondensatory...

Ropla Elektronik Sp. z o.o., 53-011 Wrocław, ul. Wyciągowa 3, tel.+48(71) 369 87 01, info@ropla-eu.com, www.ropla-eu.com