

# Odtwarzacz MP3 z układem STA013, część 2



Przerobienie komputerowego napędu CD-ROM na odtwarzacz audio nie jest zadaniem bardzo trudnym. Bardziej skomplikowane jest odtwarzanie plików MP3, ale przykład Yamppów dowodzi, że jest to także możliwe. W artykule przedstawiamy interesujące rozwiązanie konstrukcyjne odtwarzacza MP3, o dość nietypowej - jak na polskie warunki - budowie. W drugiej części artykułu przedstawiamy skrótowo sposób komunikacji mikroprocesora sterującego pracą odtwarzacza z napędem CD-ROM.

**Rekomendacje:** w projekcie zaprezentowano niebanalne rozwiązanie konstrukcyjne urządzenia elektronicznego, głównie dzięki zastosowaniu oryginalnego zestawu elementów. Jest to projekt poglądowy, stąd pewne uproszczenia w jego opisie.

## Opis komunikacji z napędem CD-ROM

Komunikacja z napędem CD-ROM odbywa się poprzez rejestry I/O adresowane przez sygnały CS0#, CS1# oraz DA0, DA1, DA2. Żądanie odczytu czy zapisu odbywa się odpowiednio za pomocą linii DIOR# i DIOW#. Wszystkie sygnały złącza IDE nie są potrzebne, aby odczytać dane z płyty. W odtwarzaczu wykorzystano te, których opisy znajdują się w **tab. 1**.

Sygnał CS0# aktywuje bank rejestrów komend. Poprzez te rejestry wysyłane są komendy do napędu CD (np. odczyt sektora czy wysunięcie tacki).

Sygnał CS1# aktywuje bank rejestrów kontrolnych. Aby sterować napędem CD, nie ma potrzeby korzystania z tych rejestrów. CS1# może być „podciągnięty“ do VCC.

Sygnały DA0...DA2 są sygnałami adresowymi. Za ich pomocą wybieramy numer rejestru, który chcemy odczytać lub zapisać.

Sygnał INTRQ jest żądaniem przerwania. Jest on aktywowany m.in. w momencie np. odczytania sektora danych z napędu. Aby korzystać z napędu CD-ROM, sygnał ten nie musi być niewykorzystany.

Sygnały DD0...DD15 tworzą magistralę danych. Każdy zapis czy odczyt danych z CD-ROM-u odbywa się poprzez te linie.

Sygnał DIOR# służy do aktywacji odczytu z magistrali danych, natomiast sygnał DIOW# służy do aktywacji zapisu przez magistralę danych. Jednocześnie tylko jeden z tych sygnałów może być aktywowany.

RESET# jest sygnałem zerującym sterownik.

Adresowanie rejestrów CD-ROM-u odbywa się podobnie do adresowania ośmiobajtowej pamięci SRAM. W **tab. 2** opisano po-

**Tab. 1. Sygnały interfejsu ATA wykorzystane w odtwarzaczu**

Opis sygnału	Symbol
Wybór bloku rejestrów komend	CS0
Wybór bloku rejestrów kontrolnych	CS1
Szyna danych D0...D15	DD0...DD15
Linia adresowa 0	DA0
Linia adresowa 1	DA1
Linia adresowa 2	DA2
Żądanie przerwania	INTRQ
Odczyt z rejestru	DIOR#
Zapis do rejestru	DIOW#
Sygnał zerujący urządzenie	RESET#

*Uwaga! Sygnały ze znakiem # na końcu są aktywne przy poziomie niskim.*

Tab. 2. Funkcje rejestrów komend

CS1#	CS0#	DA2	DA1	DA0	DIOR#	DIOW#
1	1	x	x	x	Stan wysokiej impedancji	Nie używany
1	0	0	0	0	Data	Data
1	0	0	0	1	ATAPI Error	ATAPI Features
1	0	0	1	0	ATAPI Interrupt Reason	
1	0	0	1	1	Secztor Number	
1	0	1	0	0	ATAPI Byte Count Low	
1	0	1	0	1	ATAPI Byte Count High	
1	0	1	1	0	ATAPI Drive Select	
1	0	1	1	1	ATAPI Status	ATA Command

Tab. 3. Format komendy READ

Offset	Wartość	Opis	Długość w bajtach
0	0xA8	Kod operacji odczytu sektora z płyty (2048 bajtów danych użytkownika)	1
1	0	zarezerwowane	1
2	Adres	Logiczny adres sektora do odczytu począwszy od 0	4 (w formacie Big Endian)
6	Długość	Liczba sektorów do odczytu	4 (w.)
10	0	zarezerwowane	2

szczególne rejestry *Bloku Rejestrów Komend*.

Ustawiając linię CS0# na poziomie niskim oraz podając adres na linii DA2...DA0, możemy odczytać lub zapisać dane z/do dowolnego rejestru poprzez magistralę danych DD15...DD0.

Wszystkie rejestry są 8-bitowe za wyjątkiem rejestru *Data*, który jest 16-bitowy. Podczas operacji na rejestrach 8-bitowych do przesyłania danych wykorzystywana jest tylko mniej znacząca część magistrali adresowej tzn. DD7...DD0.

## Wykrywanie urządzeń ATAPI

Aby wykryć, czy do złącza jest podłączone urządzenie ATAPI, należy odczytać sygnaturę ATAPI. Gdy BSY=0, można odczytać rejestry *ATAPI Byte Count MSB* i *ATAPI Byte Count LSB*. Jeśli zawartość pierwszego będzie wynosić 0xEB, a drugiego 0x14, to do interfejsu jest podłączone urządzenie zgodne ze standardem ATAPI (w naszym przypadku CD-ROM).

## Opis wybranych komend ATAPI

W standardzie ATAPI wydawanie komendy odbywa się poprzez przesłanie do urządzenia tzw. pliku zadaniowego *Task File* (8 rejestrów powyżej funkcyjnych, szczegółowo opisanych w EP10 i 11/02). Jednak 8 bajtów to zbyt mało, aby przesłać

dane związane z niektórymi komendami, więc przesyła się je w postaci tzw. pakietów. Najpierw ustawia się rejestry *Task File*, a później wysyła się pakiet danych, tj. 12 bajtów opisujących czynność do wykonania.

Pakiety wysyła się wskutek przesłania do *Task File* komendy *ATAPI Packet Command*, gdyż za jej pomocą możemy odczytywać sektory z płyty. Opis wszystkich rodzajów pakietów wykraczałby poza ramy artykułu, więc skupimy się tylko na najważniejszych z punktu widzenia odtwarzacza

Tab. 4. Format komendy Read TOC

Offset	Wartość	Opis	Długość w bajtach
0	0x43	Kod operacji odczytu Table Of Contents (TOC)	1
1	0	zarezerwowane	6
7	0x10		1
8	0	zarezerwowane	1
9	0x40		1
10	0	zarezerwowane	2

Tab. 5. Format danych zwracanych przez komendę Read TOC

Offset	Wartość	Opis	Długość w bajtach
0	0x0A	Długość danych o TOC	2 (pierwszy MSB)
2	?	Numer pierwszej sesji	1
3	?	Numer ostatniej sesji	2
4	0	zarezerwowane	1
5		nieużywane przez oprogramowanie odtwarzacza	
6		nieużywane przez oprogramowanie odtwarzacza	
7	0	zarezerwowane	1
8	?	Początkowy sektor ostatniej sesji	4 (LBA, pierwszy MSB)

MP3. Wyróżniamy m.in. dwa rodzaje komend pakietowych: przesyłanie danych do napędu i przesyłanie danych z napędu.

Przesyłanie danych do napędu jest używane w takich komendach pakietowych jak *Set Mode*, *Seek*, *Start/Stop Unit* itp. Dane są przekazywane przez kontroler do napędu. W odtwarzaczu nie wykorzystano tego typu komend.

Przesyłanie danych z napędu do kontrolera następuje po komendach takich jak *Read*, *Read TOC* itp. Komendy te przedstawiono poniżej:

### komenda READ (12)

Umożliwia odczyt sektora (lub kilku sektorów) z napędu CD-ROM. Format komendy przedstawiono w **tab. 3**.

### komenda Read TOC

Za pomocą tej komendy można odczytać informacje o liczbie sesji na płycie oraz numer sektora, od którego zaczyna się ostatnia sesja. Format komendy *Read TOC* przedstawiono w **tab. 4**.

Komenda *Read TOC* zwraca dane w formacie pokazanym w **tab. 5**.

**Leszek Bednarz**  
**Krzysztof Lenard**

Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: <http://www.ep.com.pl/?pdf/wrzesien03.htm>.