

MAGISTRALA BEERBUS

Krzysztof Mazur

Wprowadzenie

Dokument ten opisuje magistralę beerbus w wersji 0.0. Magistrala ta przeznaczona jest do komunikacji pomiędzy małym systemem mikroprocesorowym, a urządzeniami peryferyjnymi. Magistrala ta wykorzystuje 16 pinów. Jest to mniej niż w przypadku klasycznych magistral równoległych. Natomiast jest to więcej niż w przypadku magistral szeregowych.

Magistrala beerbus ma następujące kluczowe cechy:

- przepustowość do 10 MB/s,
- 16 pinów,
- obsługa do 16 urządzeń,
- synchroniczna transmisja.

Magistrala beerbus łączy jedno urządzenie nazywane Bus Controller (CTRL) oraz do 16 urządzeń nazywanych Bus Target (TARG). Każde urządzenie Bus Target posiada unikalny numer ustawiany za pomocą zworek.

Magistrala została zaprojektowana pod kątem sprzętowej lub programowej implementacji Bus Controller.

Magistrala jest w pełni synchroniczna i wszelkie podstawowe operacje są wykonywane w jednym cyklu zegara. Niektóre operacje wyższego rzędu takie jak odczyt bajtu z dowolnego adresu wymagają wykonania wielu podstawowych operacji i z tego powodu trwają wiele cykli magistrali.

1 Interfejs elektryczny

Tabela 1 przedstawia listę pinów z punktu widzenia urządzenia. Piny oznaczone jako i (input) określają sygnały wejściowe dla urządzenia. Piny oznaczone jako o (output) określają sygnały wyjściowe dla urządzenia. Piny oznaczone jako i/o (input/output) określają sygnały wejściowe lub wyjściowe dla urządzenia w zależności od realizowanej komendy.

Table 1: Lista pinów z punktu widzenia urządzenia

Pin	kierunek	Opis
GND	i	wspólna masa dla wszystkich sygnałów,
Vcc	i	zasilanie dla urządzeń, $(5.0 \pm 0.25)V$
AD0-AD7	i/o	8-bitowa multipleksowana magistrala adresowa i danych,
SYSCLK	i	Zegar systemowy. Nominalna częstotliwość to 6.67 MHz. Zalecana częstotliwość minimalna to 1 MHz. Zalecana maksymalna to 10 MHz.
CLK	i	Zegar magistrali. Zegar ten jest używany do synchronizacji wszelkich sygnałów poza SYSCLK. Próbki są przy narastającym zboczu, wystawiane przy opadającym zboczu. Zegar ten musi być zsynchronizowany z SYSCLK.
DEVSEL#	o	Device Select. Open collector, zwierany do masy jeżeli urządzenie obsługuje daną komendę oraz adres jest poprawny.
CMD0-CMD2	i	Komenda.

2 Protokół

Wszystkie sygnały na magistrali poza **SYCLK** and **CLK** są zsynchronizowane z **CLK**. Wszystkie sygnały powinny być ustawiane na opadającym zboczu **CLK** oraz próbkowane na narastającym zboczu. Odchyłka pomiędzy tymi operacjami o poprawnym czasem ich wykonania powinna być mniejsza jak okres zegara pomniejszony o 50 ns.

Wszelkie urządzenia powinny wykonywać komendy wysyłane przez kontroler magistrali. W tabeli 2 znajduje się lista komend.

Table 2: Lista komend

Numer	Nazwa	Opis	sterowanie AD
0	READ	Odczyt	TARG
1	WRITE	Zapis	CTRL
2	ADDR	Ustawienie adresu	CTRL
3	POLL	Odczyt przerw	TARG
4	zarezerwowane		
5	zarezerwowane		
6	RESET	reset magistrali	brak
7	NOP	Brak operacji	brak

Nie wszystkie sekwencje komend są dopuszczalne. Zabronione jest kolejne wykonanie dwóch komend w których magistrala AD należy do różnych urządzeń. Przykładowo zabronione jest wykonywanie komendy **READ** bezpośrednio po **ADDR**. W takich przypadkach należy użyć pomiędzy tymi komendami komendy **NOP**. Bus Controller jest odpowiedzialny za generację poprawnych sekwencji.

3 Przestrzeń adresowa

3.1 Podział przestrzeni na urządzenia

Operacje odczytu i zapisu dotyczą przestrzeni adresowej. Przestrzeń adresowa jest podzielona po równo na wszystkie urządzenia. Cztery najstarsze bity adresu określają numer urządzenia do którego odnosi się operacja.

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	<i>device</i>				<i>address</i>			

Pole *device* określa numer urządzenia na magistrali. Pole *address* określa address w przestrzeni adresowej urządzenia.

3.2 Adresowanie 8-bitowe

W przypadku 8-bitowych adresów każde urządzenie posiada 16 adresów:

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
0x0	zależne od urządzenia							
0x1	zależne od urządzenia							
⋮	⋮							
0xe	zależne od urządzenia							
0xf	<i>device_id</i>							

Pole *device_id* określa unikalny identyfikator typu urządzenia.

4 Komendy

4.1 READ

Komenda READ odczytuje bajt o aktualnym wybranym adresie w przestrzeni adresowej.

W przypadku, gdy urządzenie TARG dekoduje wbrany adres MUSI wystawić 0 w następnym cyklu magistrali na sygnale DEVSEL# oraz wystawić w następnym cyklu magistrali daną na magistrali AD. Urządzenie także MUSI zwiększyć o 1 aktualnie wybrany adres.

4.2 WRITE

Komenda WRITE zapisuje bajt o aktualnym wybranym adresie w przestrzeni adresowej.

W przypadku, gdy urządzenie TARG dekoduje wbrany adres MUSI odczytać daną z magistrali AD oraz wystawić 0 w następnym cyklu magistrali na sygnale DEVSEL#. Urządzenie także MUSI zwiększyć o 1 aktualnie wybrany adres.

4.3 ADDR

Komenda ADDR dotyczy wszystkich urządzeń TARG. Komenda ADDR służy do przesłania adresu. Po przesłaniu adresu MUSI być wykonana inna komenda. Wielokrotne wykonanie komendy ADDR służy do przesyłania wielobajtowych adresów. Barty adresu przesyłane są w kolejności od najmniej znaczącego do najbardziej znaczącego.

4.4 POLL

Komenda POLL dotyczy wszystkich urządzeń TARG o adresach na magistrali 0–7. Każde urządzenie MOŻE złożyć przerwanie ustawiając 0 na linii magistrali AD równej numerowi urządzenia.

4.5 RESET

Komenda RESET dotyczy wszystkich urządzeń TARG. Każde urządzenie MUSI przejść do jasno określonego stanu początkowego. Stan ten MUSI być określony w dokumentacji urządzenia. Nie jest wymagane ustawienie początkowej wartości stanu rejestru adresowego. W przypadku jego ustawienie zalecane jest ustawienie wartości 0.

Bus Controller po starcie przed rozpoczęciem korzystania z magistrali POWINIEN wykonać komendę RESET.

4.6 NOP

Komenda NOP dotyczy wszystkich urządzeń TARG. Podczas wykonywania tej komendy wszystkie urządzenia, także Bus Controller powinny zwolnić magistralę AD.

Podczas wykonywania tej komendy urządzenie TARG może zgłosić przerwanie. W tym przypadku urządzenie TARG MUSI wystawić wartość 0 na sygnale DEVSEL#. Bus Controller MOŻE sprawdzić, które urządzenie zgłasza przerwanie za pomocą komend POLL.