

Obsługa pamięci szeregowych EEPROM i DataFlash w Bascom, część 2



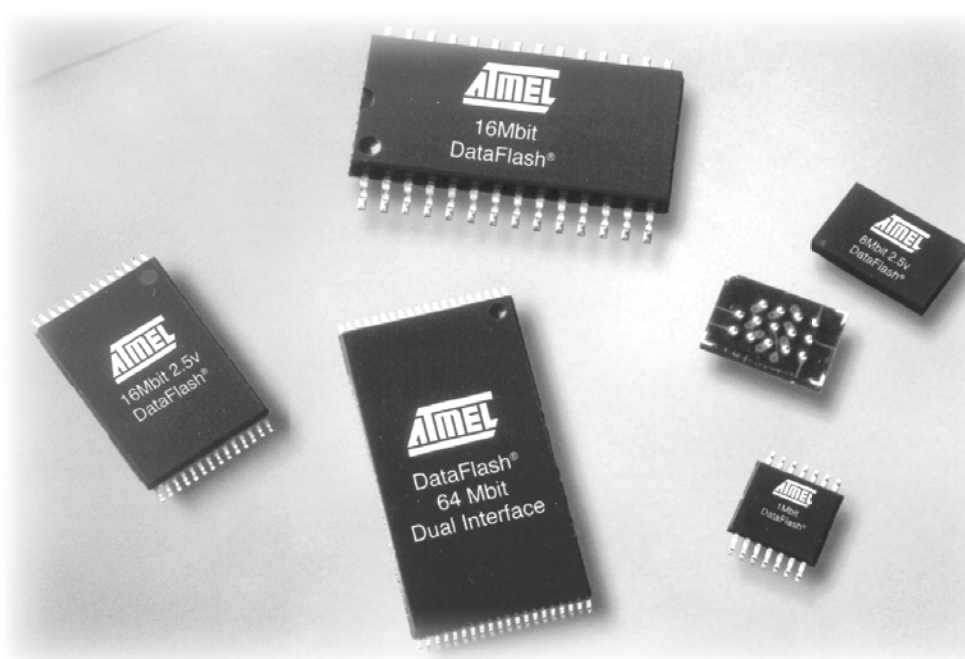
W wielu systemach cyfrowych, które mają zbierać dane z zewnątrz, powinny być one zapisywane w pamięci nieulotnej o właściwie dobranej pojemności.

Pamięci nieulotne są także wykorzystywane do zapamiętywania ustawianych parametrów systemu. W tego rodzaju zastosowaniach ich pojemność może być niewielka – zazwyczaj do 1 kB.

Wiele mikrokontrolerów ma wbudowaną pamięć nieulotną, której zazwyczaj niewielka pojemność umożliwia tylko zapamiętanie konfiguracji urządzenia. W przypadku mikrokontrolerów bez wewnętrznej pamięci EEPROM można bez problemu dołączyć pamięć zewnętrzną. Do tego celu nadają się pamięci szeregowo, gdyż do ich dołączenia zazwyczaj nie jest potrzebnych wiele linii mikrokontrolera.

Pamięci szeregowo DataFlash

Gdy w systemie należy zapamiętać duże ilości danych, na przykład wyniki pomiarów zebranych przez czujniki, to potrzebne są pamięci o dużej pojemności, najlepiej nieulotne. Z dostępnych pamięci nieulotnych można wykorzystać do tego celu pamięci DataFlash, które mają pojemność nawet do kilku MB. Pamięci DataFlash mają wbudowany interfejs kompatybilny z SPI, w którym częstotliwość sygnału zegarowego może wynosić nawet 20 MHz. Obsługę pamięci zilustrujemy na przykładzie AT45DB011B o pojemności 135168 kB. Na rys. 15 przedstawiono schemat dołączenia pamięci DataFlash do mikrokontrolera. Linia



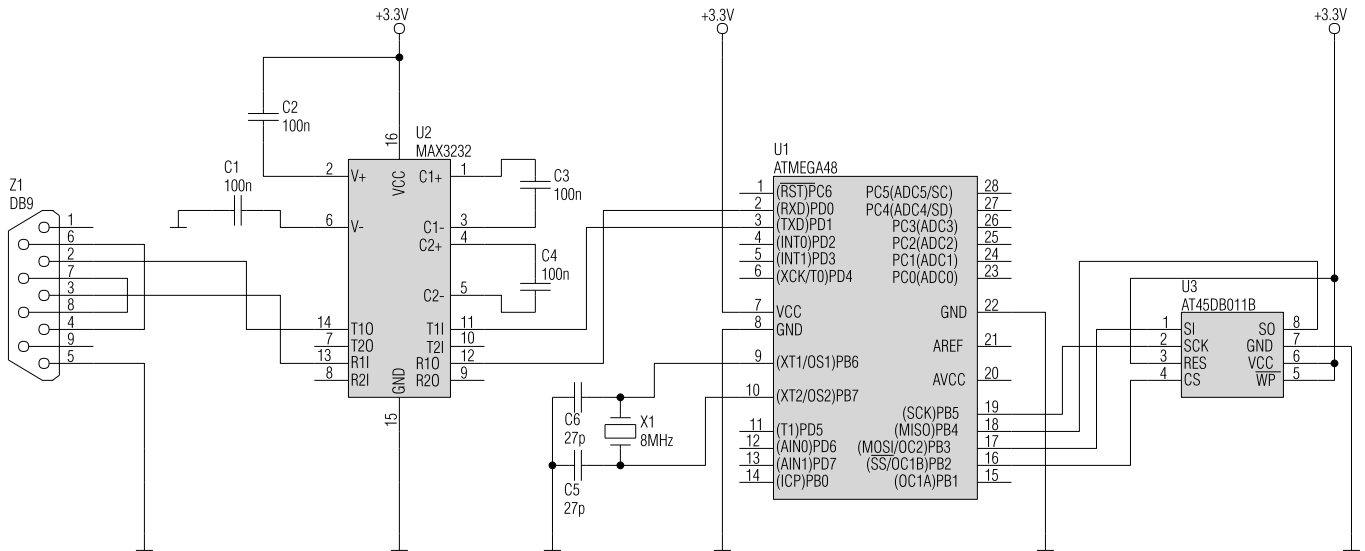
SI jest linią wejściową danych, linia SCK to linia zegarowa, a linia SO jest linią wyjściową danych. Pamięć wykorzystana w przykładzie ma także linię zerowania RESET, linię wyboru układu CS oraz linie WP, która umożliwia włączenie blokady zapisu do pamięci. Układ testowy jest zasilany napięciem 3,3 V, gdyż takie jest napięcie zasilania pamięci DataFlash. Na rys. 16 został przedstawiony

schemat blokowy pamięci AT45DB011B. Posiada ona 512 stron po 264 bajty. Pamięć ma także bufor o pojemności jednej strony. W pamięciach DataFlash zapis danych następuje stronami, do czego jest wykorzystywany wspomniany bufor. Po zapełnieniu całego bufora danych, należy do pamięci wysłać rozkaz zapisu z adresem strony, do której ma nastąpić zapis. Dostępne pamięci DataFlash mają różne

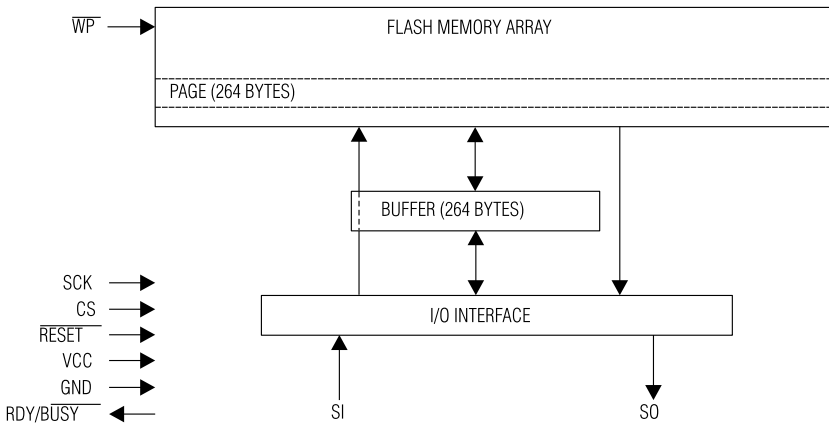
Tab. 3. Komendy wykorzystywane w pamięci AT45DB011B

Komenda	Kod komendy
Main memory page read	52H
Buffer read	54H
Main memory page to buffer transfer	53H
Main memory page to buffer compare	60H
Buffer write	84H
Buffer to main memory page program with built-in erase	83H
Buffer to main memory page program without built-in erase	88H
Page erase	81H
Block erase	50H
Main memory page program through buffer	82H
Auto page rewrite through buffer	58H
Status register	57H

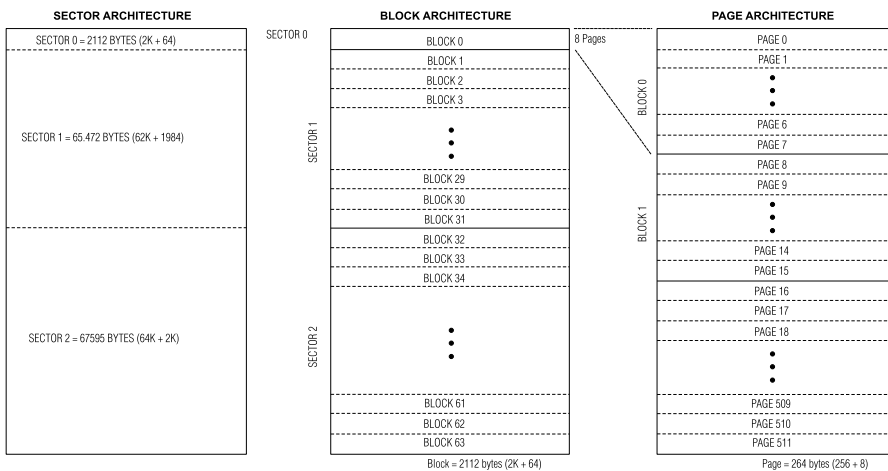
Listingi do tego artykułu będą umieszczone na płycie CD EP1/2006 oraz na stronie <http://download.ep.com.pl>



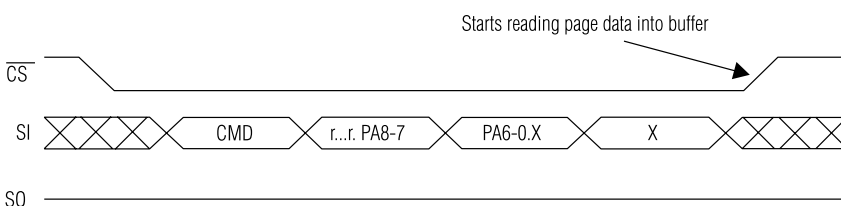
Rys. 15. Schemat połączenia pamięci DataFlash do mikrokontrolera



Rys. 16. Schemat blokowy pamięci AT45DB011B



Rys. 17. Organizacja pamięci AT45DB011B

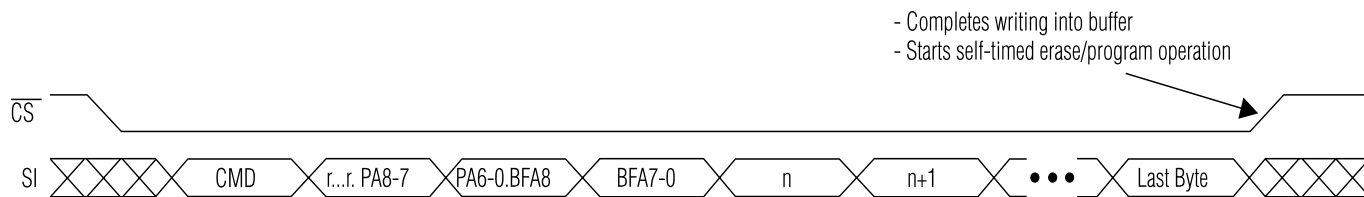


Rys. 18. Przebiegi sygnałów podczas wykonywania komendy &H53

wielkości buforów. Są nawet takie, które mają ich kilka. Zastosowany w pamięciach DataFlash bufor znacząco zwiększa szybkość zapisu do niej danych. Zapis całej strony dla wykorzystywanej pamięci trwa ok. 7 ms. W przypadku typowych pamięci EEPROM zazwyczaj tyle czasu trwa zapis jednego bajta.

Na rys. 17 przedstawiono organizację pamięci AT45DB011B. Można wyróżnić trzy sektory, w skład których wchodzi bloki, bloki z kolei dzielą się na strony – każda z nich ma pojemność 264 bajty. Gdyby pamięć DataFlash miała pracować podobnie jak pamięć EEPROM, czyli z zapisem danej z pominięciem bufora, to jest możliwość zastosowania takiej emulacji (emulacja pamięci EEPROM przez pamięć DataFlash). Zostało to wykorzystane w przykładzie obsługi pamięci AT45DB011.

Na list. 5 został przedstawiony przykład obsługi pamięci DataFlash. Jego działanie jest podobne do programów z poprzednich listingów. Program umożliwia zapisanie oraz odczyt danych z pamięci DataFlash spod wskazanego adresu o zakresie 0...135168. W programie do komórek pamięci są wpisywane kolejne wartości od 0 do 255. Po zapisaniu całej pamięci następuje odczyt wraz z weryfikacją. Ze względu na dość dużą pojemność pamięci, zarówno zapis jak i odczyt trwa dość długo. W programie zostały utworzone dwie procedury. Jedna do zapisu danych pod wskazany adres oraz druga do odczytu danych spod wskazanego adresu.



Rys. 19. Przebiegi sygnałów podczas wykonywania komendy &H82

Komunikacja z pamięcią DataFlash, podobnie jak z pamięcią 93C46, odbywa się za pośrednictwem komend. W **tab. 3** przedstawiono komendy dostępne w pamięci AT45DB011B. Niektóre z nich zostały wykorzystane w przykładowym programie. W procedurze zapisu danej do pamięci, po obliczeniu adresu zostaje wysłana komenda mająca adres &H53 (*Main Memory Page to Buffer Transfer*). Komenda ta wczytuje wybraną stronę do bufora pamięci.

Na **rys. 18** przedstawiono przebiegi sygnałów przy wysłaniu komendy &H53. Po wysłaniu komendy zostaje wysłany dwubajtowy adres strony. W procedurze zapisu danej do pamięci jest wysyłana kolejna komenda o adresie &H82 (*Main Memory Page Program through Buffer*), która jest komendą zapisu danej do bufora wraz z późniejszym jego zapisaniem do zaadresowanej strony. Po modyfikacji zawartości bufora jest zapisywana do zaadresowanej strony pamięci. Na **rys. 19** przedstawiono przebiegi sygnałów podczas wysy-

łania komendy o adresie &H82. Po wysłaniu komendy wysyłany jest adres strony oraz adres w buforze, pod którym będzie zapisywana dana. Następnie, narastającym zboczem sygnału na linii CS, zawartość bufora zostaje przepisana do wybranej strony.

W procedurze odczytu danych z pamięci, po obliczeniu adresu, wykorzystano komendę o adresie &H52 (*Main Memory Page Read*). Jest to komenda odczytu strony pamięci z pominięciem bufora. Na **rys. 20** przedstawiono przebiegi odnoszące się do komendy &H52. Po wysłaniu komendy wysyłany jest adres strony, po którym wysyłany jest adres słowa dla danej strony. Czyli można za jej pomocą zaadresować i odczytać dowolne słowo pamięci DataFlash.

Wykorzystywanie pamięci DataFlash pracującej podobnie jak pamięć EEPROM powoduje znaczne spowolnienie zapisu danych. Zapis każdej komórki będzie trwał kilkanaście ms. W przypadku wymagania szybkiego zapisu danych należy więc wykorzystać zawarty

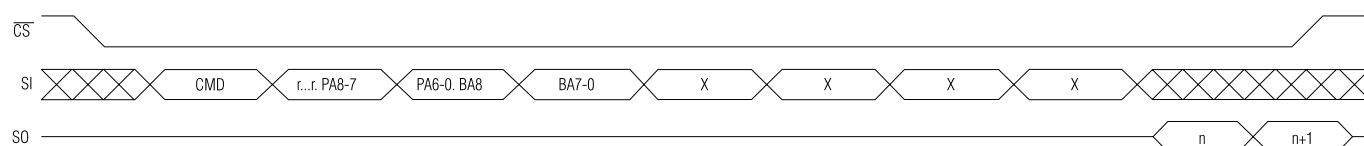
w niej bufor, a dane zapisywać stronami (po wypełnieniu bufora).

Podsumowanie

Zaprezentowane w artykule procedury obsługi pamięci EEPROM i DataFlash przygotowane w Bascomie, mogą być stosowane w programach odwołujących się do tych pamięci. Są bowiem często stosowane w różnych systemach, gdyż mają dużą trwałość, wystarczającą do wieloletniej pracy. Dostępnymi uniwersalnymi pamięciami z rodziny AT24Cxx mogą być stosowane zarówno do zapamiętywania danych konfiguracyjnych jak i w przypadku zapamiętywania sporych ilości danych. Pamięci 93Cxx są odpowiednie do wykorzystania ich do zapamiętywania danych konfiguracyjnych urządzeń.

Pamięci DataFlash będą idealne dla zapamiętywania dużych ilości danych. Specyficzny dla nich buforowy zapis danych (stronami) przyspiesza operację zapisu.

Marcin Wiązania
marcin.wiazania@ep.com.pl



Rys. 20. Przebiegi sygnałów podczas wykonywania komendy &H52

PRECYZYJNE
REZYSTORY METALIZOWANE

Rezystancje od 0,3 Ω do 10 MΩ
Tolerancje od 0,01% do 0,5%

elpod
POLSKI
PRODUCENT

31-416 Kraków
ul. Dobrego Pasterza 120
tel. (012) 410-25-50 do 51
fax (012) 410-25-52

http://www.elpod.com.pl e-mail: biuro@elpod.com.pl

Oferujemy ponadto: Rezystory SMD 0805 oraz 1206 10Ω do 1MΩ
Tolerancje 0,1%; 0,25%; 0,5%; 1%
TWR 10, 25, 50 ppm/K

SPRZEDAŻ CZĘŚCI I PODZESPOŁÓW ELEKTRONICZNYCH

HURT:
01-985 Warszawa, ul. Dzierżoniowska 9A, tel. (22) 865 30 60, fax (22) 865 30 50

DETAL - nasze SKLEPY:
02-585 Warszawa, Al. Niepodległości 84, tel. (22) 844 44 22, tel./fax (22) 844 09 92
02-620 Warszawa, ul. Puławska 132, tel./fax (22) 848 44 95, tel. (22) 844 44 43
40-032 Katowice, ul. Dąbrowskiego 1, tel. (32) 251 25 25, tel./fax (32) 251 58 44

SPRZEDAŻ WYSYŁKOWA • PEŁNA OFERTA W INTERNECIE

www.slawmir.com.pl e-mail: slawmir@slawmir.com.pl