

# CFI

common flash interface



## Sposób na pamięci Flash

Złożoność i liczba algorytmów programowania „gołych” pamięci Flash jest zbliżona do liczby technologii stosowanych do ich produkcji, czyli dość duża. Stosowanie takich pamięci bez możliwości zautomatyzowanego zdobywania informacji o ich parametrach charakterystycznych uniemożliwiłoby praktycznie korzystanie z ich zalet, tzn. możliwości modyfikowania zawartości po zainstalowaniu w systemie oraz łatwego dobierania pojemności do zmieniających się wymagań aplikacji. Co więcej, konstruktorzy byłiby przymusowo mocno przywiązani do pamięci pochodzących od konkretnych producentów, co sprzyjałoby tworzeniu monopolu producenckich, niezbyt wygodnych dla użytkowników.



Biorąc pod uwagę wymienione we wstępie problemy, producenci pamięci Flash na wczesnym etapie ich rozwoju porozumieli się i pod egidą komitetu JEDEC ustalili wspólny protokół umożliwiający precyzyjne

ustalenie przez aplikację użytkownika typu, pojemności i wielu innych parametrów pamięci Flash, bez konieczności stosowania jakiegokolwiek specjalistycznego sprzętu lub oprogramowania. Protokół ten nazwano CFI

(od *Common Flash Memory Interface*), a jego specyfikacja zawiera szczegółowy opis sposobu dostępu do alternatywnego (w stosunku do pamięci standardowej) obszaru pamięci, w którym są umieszczone te informacje.





**Przełączniki elektromagnetyczne**  
w ponad 6000 wersjach wykonania, sklasyfikowanych w 9 grupach:

- ogólnego zastosowania
- motoryzacyjne
- telekomunikacyjne
- do montażu PCB
- mocy
- zatraskowe
- timery
- do sterowania napędami
- półprzewodnikowe



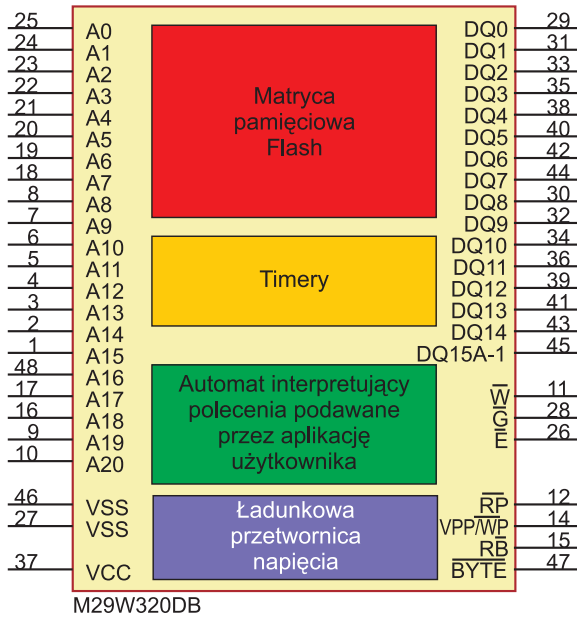






01-013 Warszawa, ul. Kacza 6 lok. A  
tel. (022) 862-75-00, fax (022) 862-75-01  
e-mail: info@gamma.pl  
e-mail: jarek@gamma.pl

**www.gamma.pl**



Rys. 1. Uproszczony schemat blokowy ilustrujący budowę typowej, współczesnej pamięci Flash

**Nieco techniki na początek: współczesny Flash od środka**

Pamięci Flash w rzeczywistości są układami o stopniu skomplikowania znacznie większym niż wskazywałyby na to ich rola realizowana w systemach cyfrowych.

Oprócz matrycy pamięciowej, współczesne pamięci Flash wyposażono w ładunkowe przetwornice napięcia (o wartości wyjściowej do 18 V, jest ono niezbędne do zaprogramowania i kasowania komórek pamięci) oraz rozbudowany automat sterujący

jej pracą (rys. 1). Automat jest programowany z zewnątrz, jego zadaniem jest bowiem wykonywanie różnorodnych operacji na komórkach (często pogrupowanych w sektory) pamięci. Automat musi być wstępnie zerowany po włączeniu zasilania, stąd większość pamięci Flash jest wyposażona w specjalne wejście zerujące (na rys. 1 oznaczone RP). Rodzaj wykonywanej przez pamięć operacji (np. kasowanie zawartości całej pamięci lub wybranego bloku, programowanie sektora, zabezpieczania wybranych obszarów przed niepowołanym odczytem, programowanie itp.) narzuca użytkownik, wpisując do rejestru poleceń automatu odpowiednie kody lub ich sekwencje. W tab. 1 zestawiono polecenia obsługiwane przez automat sterujący pracą pamięci M29W320DT (STMicroelectronics, 32 Mb o organizacji x8 lub x16, zasilanie 3,3 V).

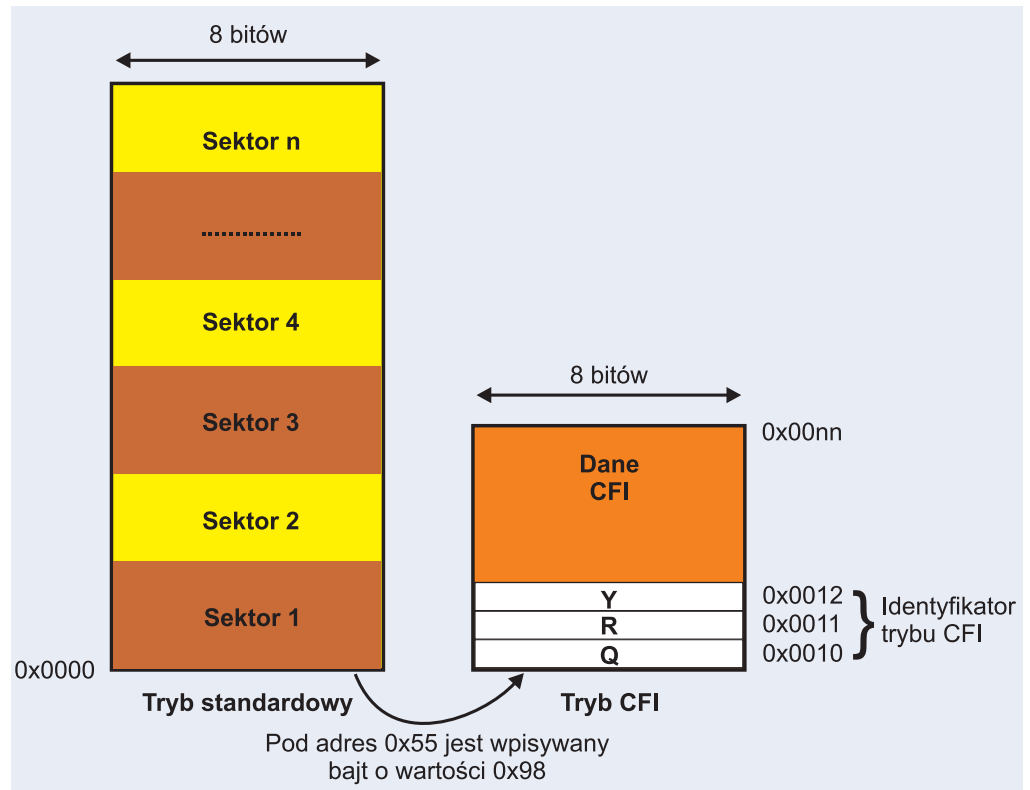
Jak można zauważyć, do programowania automatu sterującego są wykorzystywane magistrale: adresowa i danych, te same, za pomocą których zewnętrzny procesor operuje na danych zawartych w pamięci. Z tego powodu, niektóre, bardziej „ryzykowne” sekwencje (jak na przykład kasowanie zawartości pamięci) są wyjątkowo długie, co zmniejsza ryzyko ich przypadkowego, czy raczej nieświadomego, wystąpienia.

Jednym z poleceń obsługiwanych przez automat sterujący jest *Read CFI Query*, które przełącza pamięć w tryb *Query Mode*. A ten daje użytkownikowi spore możliwości...

**CFI we Flashach, czyli szansa na wygodne życie (konstruktorów)**

Większość producentów pamięci Flash dostosowało się do (przez długi czas nieformalnego) standardu poleceń przedstawionego w tab. 1. Naj-

**Co daje CFI?**  
CFI udostępnia aplikacji użytkownika informacje o parametrach czasowych pamięci, jej konfiguracji, pojemności, napięciach programowania i kasowania itp. Dzięki informacjom udostępnionym przez CFI program obsługujący pamięć może bez udziału użytkownika zaadaptować parametry swojego działania w taki sposób, żeby współpraca mikroprocesor-pamięć Flash przebiegała bez zakłóceń.  
Jednym z przykładów możliwości wykorzystania CFI jest rozbudowa pamięci systemowej sterownika mikroprocesorowego, co może zostać automatycznie wykryte przez mikrokontroler.



Rys. 2. Dostęp do danych CFI jest możliwy po przełączeniu sterownika pamięci w tryb Query Mode



poważniejszą różnicą jest ignorowanie przez sterowniki niektórych pamięci stanu linii adresowych w przypadku niektórych poleceń. Poważne problemy mogą pojawić się w przypadku wykorzystywania wewnętrznych zależności czasowych (jak np. timeouts dla programowania pojedynczych słów pamięci) lub konfiguracji poszczególnych sektorów pamięci, które – zazwyczaj – są charakterystyczne dla określonych typów lub grup układów. Dzięki CFI użytkownik może uzyskać niezbędne informacje bezpośrednio z pamięci i odpowiednio zaadaptować parametry w programie obsługującym pamięć Flash. Parametry te nie mają znaczenia dla aplikacji korzystających z pamięci Flash jako ROM (tylko do odczytu), są natomiast istotne podczas programowania i kasowania zawartości pamięci.

Na rys. 2 pokazano w uproszczony sposób przełączenia interfejsu pamięci w tryb Query, w którym użytkownik ma

dostęp do niemodyfikowalnego (ROM) obszaru pamięci, w którym umieszczone są dane specyfikujące parametry pamięci. Po wpisaniu pod adres 0x55 danej o wartości 0x98 (adres nie zawsze jest dekodowany przez sterownik interfejsu I/O wbudowany w pamięć Flash, ale urządzenie zewnętrzne, np. mikrokontroler, powinno go zawsze podać) pamięć przełącza się w tryb Query Mode, w którym można odczytać zawartość komórek w całym obszarze CFI. Wielkość tego obszaru jest zależna od konkretnego typu pamięci i zazwyczaj mieści się w przedziale 32...128 bajtów. Przełączenie w tryb Query można zweryfikować odczytując komórki pamięci o adresach 0x10...0x13, w których znajdują się (zgodnie ze standardem CFI) bajty o wartościach (odpowiednio): 0x51, 0x52, 0x59, co odpowiada znakom ASCII: „Q”, „R”, „Y”.

Obszar pamięci CFI ma organizację bajtową, niezależnie od szerokości zewnętrznej magistrali

#### Czego nie zapewnia CFI?

CFI nie jest uniwersalnym interfejsem gwarantującym poprawną, wymienną pracę wszystkich produkowanych pamięci Flash. Nie udostępnia także szczegółowych informacji o algorytmach programowania pamięci, ani ich budowie. CFI nie jest także interfejsem standaryzującym sposób obsługi pamięci przez współpracujący z nią sterownik.

**ZAJRZYJ NA TE STRONY**

**www.Multisort.pl**

BIURO OBSŁUGI KLIENTA: 042 645 54 75

**ZAMÓW BEZPŁATNY KATALOG 2006!**

http://www.wobit.com.pl / www.elniki.com / www.prowadnice.com



**www.dexon.pl**  
TECHNIKA NAGŁOŚNIENIOWA

**ELEKTRYCZNA I ELEKTRONICZNA APARATURA POMIAROWA**  
MIERNIKI PARAMETRÓW INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH, TESTERY MASZYN I URZĄDZEŃ, ANALIZATORY JAKOŚCI ENERGII  
**ELEMENTY I SYSTEMY AUTOMATYKI**  
REGULATORY I CZUJNIKI TEMPERATURY, LICZNIKI IMPULSÓW, PRZEKAŹNIKI SSR  
**NARZĘDZIA**  
STACJE LUTOWNICZE

www.merserwis.com.pl

Zasilacze Prądowe i Transformatory  
**www.telto.pl**

**Cyfronika** www.cyfronika.com.pl  
elektronika dla wszystkich  
sklep internetowy  
wszystko dla elektroniki  
www.cyfronika.com.pl

**PODZESPOŁY ELEKTRONICZNE SEMICS**  
www.semics.net.pl

**UNITRA UNIZET**  
nowa strona **www.unizet.com.pl**

Diody laserowe • Bezpieczniki/oprawki bezpiecznikowe  
**SEMICON Sp. z o.o.** **www.semicon.com.pl**  
Wyłaczniki termobimetaliczne • Gniazda/moduły zasilające

**LARO** **www.laro.com.pl**  
CZĘŚCI ELEKTRONICZNE

**www.piekarz.pl**  
HURTOWNIA CZĘŚCI ELEKTRONICZNYCH  
✉ firma@piekarz.pl ☎ (22)663-76-01 ul. Wolumen 53 lok. 66

Tab. 1. Formaty poleceń obsługiwanych przez wewnętrzny sterownik pamięci M29W320DT

Polecenie	Długość w [B]	Zapisy do sterownika pamięci												
		1	2	3	4	5	6							
Read/Reset	1	X	F0											
	3	555	AA	2AA	55	X	F0							
Auto Select	3	555	AA	2AA	55	555	90							
Program	4	555	AA	2AA	55	555	A0	PA	PD					
Unlock Bypass	3	555	AA	2AA	55	555	20							
Unlock Bypass Program	2	X	A0	PA	PD									
Unlock Bypass Reset	2	X	90	X	00									
Chip Erase	6	555	AA	2AA	55	555	80	555	AA	2AA	55	555	10	
Block Erase	6 lub więcej	555	AA	2AA	55	555	80	555	AA	2AA	55	BA	30	
Erase Suspend	1	X	B0											
Erase Resume	1	X	30											
Read CFI Query	1	55	98											

Uwaga: PA i PD oznaczają (odpowiednio) adres i daną dla programowania, BA oznacza adres słowa w bloku.

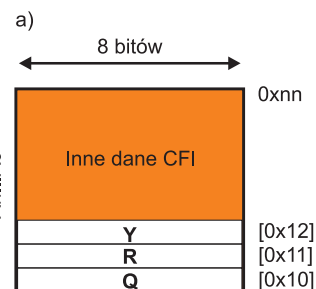
danych pamięci. Powoduje to pewne komplikacje w przypadku korzystania z pamięci o szerokości magistrali danych wynoszącej 8/16 lub 16/32 bity, co najłatwiej zaobserwować podczas odczytu 3-baj-

towej („QRY”) sygnatury przełączenia w tryb Query. Zgodnie ze specyfikacją CFI, adresy poszczególnych komórek obszaru CFI są podawane dla maksymalnej dostępnej w danym typie pamięci szerokości

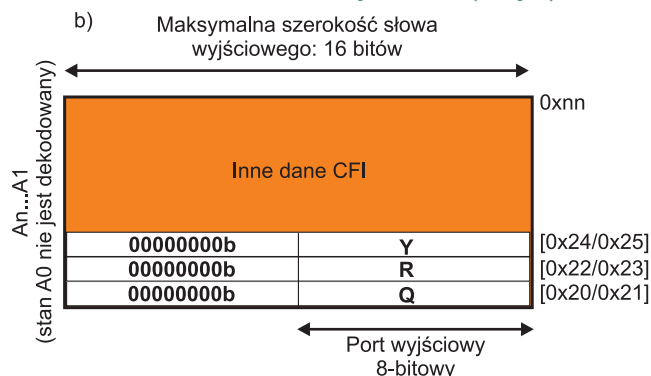
magistrali danych. Oznacza to, że w przypadku stosowania pamięci o organizacji słowa wyjściowego 8/16-bitowej w trybie 8-bitowym adres pierwszego znaku odpowiedzi „QRY” wyniesie 0x20 (zamiast 0x10 jak w 16-bitowym trybie pracy), a odpowiedź odczytana na wyjściach pamięci Flash będzie następująca: „QRRYY”, co wynika z faktu, że linia adresowa A0 nie wpływa na stan wyjść (czyli każde słowo pamięci jest odczytywane dwukrotnie przy adresowaniu z uwzględnieniem A0 – rys. 3b). Powrót do normalnej pracy wymaga wysłania do pamięci polecenia *Read/Reset* lub *Auto Select*.

### Jak wykorzystać CFI w praktyce?

Parametry udostępnione przez CFI mogą, a nawet powinny, być wykorzystane przez program obsługujący pamięć Flash. Samodzielne przygotowanie takiego programu nie przekracza możliwości przeciętnego programisty,



Odczytane dane (kolejno): Q, R, Y



Odczytane dane (kolejno): Q, Q, R, R, Y, Y

Rys. 3. Odczyt sygnatury Query jest łatwe w pamięciach o stałej organizacji a), nieco więcej zachodu wymaga w przypadku pamięci o słowie o szerokości większej niż 8 bitów i modyfikowanej organizacji b)

**RoHS compliance**

**Q2686** **NOWOŚĆ!**

**BEZPRZEWODOWA MOC OBLICZENIOWA**

- Quik **Q2686 GSM/GPRS z TCP/IP** - pierwszy moduł z nowej serii Q26xx.
- Platforma sprzętowa, na której oparty jest system **EDGE** a wkrótce **UMTS**.
- Programowalny w **ANSI C** – środowisko OpenAT.
- Nowy procesor **ARM9** umożliwi obliczenia z prędkością pięciokrotnie większą niż jego poprzednicy.
- 4 pasmowy (**850/900/1800/1900 MHz**) oraz 4 kodowy (**FR/HR/EFR/AMR**).
- Szeroki zakres interfejsów (**36xGPIO, USB, 2xUART, 2xADC, I2C, DAI, SPI, LED**).

Autoryzowany dystrybutor:

02-493 Warszawa  
ul. Krańcowa 49  
tel.: (22) 33 60 200  
fax: (22) 33 60 201  
e-mail: [acte@acte.pl](mailto:acte@acte.pl)

[www.acte.pl](http://www.acte.pl)



wraz z oryginalnymi kodami źródłowymi na CD-EP2/2006B), z udostępnionych procedur można korzystać w aplikacjach komercyjnych wyłącznie pod warunkiem stosowania pamięci Flash firmy Intel, ale

ale mam dobrą wiadomość: firma Intel udostępniła procedury w języku ANSI C, które umożliwiają obsługę CFI we wszystkich pamięciach Flash obsługujących ten protokół, ze szczególnym uwzględnieniem następujących typów pamięci: 28F004S3/S5/SC, 28F008S3/S5/SC, 28F008SA/SA-L, 28F016S3/S5/SC, 28F016SA/SV, 28F032SA, 28F320, 28F640 oraz 28F160 i 28F320. Zgodnie z licencją (publikujemy ją

wartość edukacyjna tych materiałów jest tak duża, że na ich podstawie można stworzyć własne procedury, dostosowane do pamięci Flash innych producentów.

Tak więc CFI otwiera drogę do łatwej autoadaptacji systemów mikroprocesorowych, co we współczesnej elektronice jest jednym z podstawowych warunków ich nowoczesności.

**Piotr Zbysiński, EP**  
piotr.zbysinski@ep.com.pl

#### CFI i polecenia sterownika

Należy pamiętać, że CFI nie ma nic wspólnego ze standardowymi poleceniami sterownika pamięci Flash.

Ich binarne kody i spełniane funkcje należy sprawdzać w dokumentacji stosowanej pamięci Flash.

## ZAJRZYJ NA TE STRONY

**NORD Plus ELEKTRONIK** ZESTAWY DO SAMODZIELNEGO MONTAŻU

[www.nordelektronikplus.pl](http://www.nordelektronikplus.pl)

**GAMMA** [www.gamma.pl](http://www.gamma.pl)  
info@gamma.pl PODZESPOŁY ELEKTRONICZNE

**seguro** elektronik  
tel. 032/231 71 00

ATMEL oraz inne elementy elektroniczne  
sklep internetowy  
wysyłka do 24 godz.  
[www.seguro.pl](http://www.seguro.pl)

sklep **INDUCTORS**.pl

## ZAJRZYJ NA TE STRONY

**TONSIL** zestawy hi-fi głośniki sklep internetowy [www.e-tonsil.pl](http://www.e-tonsil.pl)

mierniki - technika lutownicza - narzędzia [www.biall.com.pl](http://www.biall.com.pl)  
**BIALL**

[www.maszczyk.pl](http://www.maszczyk.pl)

PRODUKCJA I SPRZEDAŻ AKCESORIÓW DO BEZKONTAKTOWEJ IDENTYFIKACJI - RFID  
STEROWNIKI MIKROPROCESOROWE NA ZAMÓWIENIE  
[www.mikrokontrola.pl](http://www.mikrokontrola.pl)  
ul. Wólczyńska 55, 01-908 Warszawa  
tel: [0 prefix 22] 885 55 45, fax: [0 prefix 22] 885 55 44

**MS Elektronik**  
Dystrybutor Elementów Elektronicznych  
Tel. (58) 629 24 69  
Faks: (58) 629 32 00  
E-mail: info@mselektronik.com.pl  
**Oferta czynnych i biernych elementów elektronicznych renomowanych producentów**  
[www.mselektronik.com.pl](http://www.mselektronik.com.pl)

**RENEX**  
NARZĘDZIA DLA ELEKTRONIKÓW  
[www.renex.com.pl](http://www.renex.com.pl)

WIĘCEJ NIŻ PROFESJONALNA DYSTRYBUCJA  
**M ARTHE** [www.marthel.pl](http://www.marthel.pl)  
UKŁADY SCALONE WINBOND, WARYSTORY  
TERMISTORY, KOMPUTERY PRZEMYSŁOWE

**LC** nadajemy kształt elektronice [www.lcel.com.pl](http://www.lcel.com.pl)  
ELEKTRONIK

- klawiatury
- obudowy
- materiały pomocnicze
- wsparcie technologiczne
- płyty czołowe
- akcesoria

[www.alarmy-gerard.pl](http://www.alarmy-gerard.pl)

**CONRAD**  
ELEKTRONIKA TECHNIKA INNOWACJE  
[www.conrad.pl](http://www.conrad.pl)

**TRESTON**  
Stanowiska pracy dla elektroników  
[www.treston.com](http://www.treston.com) treston@treston.com.pl  
EPA