

Układy pamięci nieulotnych dedykowane dla urządzeń IoT – wybrane układy Adesto oraz Everspin

Rozwój technologii IoT pozwala tworzyć złożone systemy wykorzystujące szeroką gamę autonomicznych czujników. Coraz częściej okazuje się jednak, że kłopotliwe staje się wyposażenie tych sensorów w odpowiednie układy pamięci nieulotnej, zapewniające wymaganą pojemność oraz jak najmniejsze zużycie energii. Wychodząc naprzeciw tym oczekiwaniom, producenci włączają do swojej oferty układy pamięci dedykowane specjalnie dla aplikacji IoT.



Panuje powszechne przekonanie, że ewolucja urządzeń elektronicznych (szczególnie z zakresu elektroniki użytkowej) musi nieuchronnie zmierzać w stronę aplikacji IoT. Prognozuje się również wzrost popularności różnego typu inteligentnych systemów, takich jak inteligentne domy, ubrania, czy transport. Nieodłącznym elementem każdego z takich systemów jest duża liczba rozmaitych czujników, zazwyczaj autonomicznych i zasilanych bateryjnie. W celu wydłużenia czasu pracy tych urządzeń bez konieczności ładowania akumulatora, projektanci kładą szczególny nacisk na maksymalne ograniczanie zużycia energii. Jednymi z najbardziej energochłonnych elementów są w wielu przypadkach układy pamięci nieulotnych, wykorzystywane zarówno do przechowywania kodu programu, jak

2 | Układy pamięci nieulotnych dedykowane dla urządzeń IoT – wybrane układy Adesto oraz Everspin

i danych. Interesujące układy tego typu dedykowane specjalnie dla aplikacji IoT znaleźć można w ofercie firm Adesto i Everspin.

Układy pamięci nieulotnej dedykowane dla aplikacji IoT w ofercie Adesto

W ofercie Adesto można znaleźć trzy rodziny układów nieulotnych pamięci półprzewodnikowych: DataFlash, Fusion i Mavriq. Podstawowe cechy układów i różnice między nimi przedstawiono w poniższej tabeli.

Rodzina układów	Napięcie zasilania	Dostępne pojemności pamięci	Typy interfejsów	Typ komórki pamięci
DataFlash	1,65 V – 3,6 V	2-64 Mbit	SPI, równoległy 2-lub 4-bit	Flash
Fusion	1.65 V – 4,4 V	256 Kbit – 4 Mbit	SPI, DualOutput	Flash
Mavriq	1,65 V – 3,6 V	32 Kbit – 512 Kbit	SPI, I2C	CBRAM

Seria DataFlash

Układy z rodziny DataFlash, dzięki dość dużej pojemności (do 64 Mbit), to uniwersalne pamięci nieulotne, które mogą być wykorzystywane zarówno do przechowywania znacznych ilości danych, jak i kodu programu. Są wyposażone w dwa bufora SRAM (każdy rozmiaru jednej strony pamięci Flash, czyli 256 B), co znacznie przyspiesza operacje zapisu dużych porcji danych. Posiadają popularny interfejs szeregowy SPI, co pozwala ograniczyć liczbę ścieżek na płytce oraz wykorzystywanych wejść mikroprocesora.

Jedną z wad technologii Flash jest konieczność kasowania zawartości komórki pamięci przed jej kolejnym zapisem. Dzięki odpowiedniej architekturze, układy z tej serii umożliwiają przeprowadzenie operacji kasowania na poziomie strony (256 B), bloku (2 KB), sektora (256 KB) lub całego obszaru pamięci. Taka elastyczność pozwala efektywniej zarządzać dostępnym obszarem pamięci oraz wydłużyć czas życia układu.

3 | Układy pamięci nieulotnych dedykowane dla urządzeń IoT – wybrane układy Adesto oraz Everspin

Układy charakteryzują się dość niskim zużyciem energii, zarówno podczas działania, jak i bezczynności. Posiadają cztery tryby pracy (działanie, czuwanie, uśpienie, głębokie uśpienie). W trybie głębokiego uśpienia pobór prądu zasilania wynosi ok. 400 nA, zaś podczas odczytu z maksymalną prędkością (85 MHz) dochodzi do 22 mA. Czas zapisu jednej strony danych to 1,5 ms.

Seria Fusion

Układy z rodziny Fusion posiadają większość zalet opisanej wcześniej serii DataFlash. Charakteryzują się mniejszą ilością dostępnej pamięci (4 Mbit), mają jednak mniejsze fizyczne rozmiary, niższe zużycie energii, są również kilkukrotnie tańsze. Mogą pracować w szerszym zakresie napięć zasilania (od 1,65 V do 4,4 V). Odczyt poprzez interfejs SPI może odbywać się z maksymalną częstotliwością 104 MHz, pobór prądu zasilania wynosi wtedy ok. 10 mA. W trybie głębokiego uśpienia natężenie pobieranego prądu zasilania to ok 300 nA.

Seria Mavriq

Układy z serii Mavriq wykorzystują komórki pamięci wykonane w technologii CBRAM (Conductive Bridging RAM). Jak podaje producent, technologia ta umożliwia przeprowadzenie operacji zapisu 20-krotnie szybciej niż w technologii Flash, zużywając przy tym 10-krotnie mniej energii. Architektura układu pozwala na swobodny dostęp (odczyt/zapis) do każdej pojedynczej komórki pamięci (czas zapisu jednego bajtu to 30 μ s). Pobór prądu zasilania podczas odczytu wynosi 0,25 mA, podczas zapisu 1,0 mA, zaś w trybie czuwania 1,0 μ A.

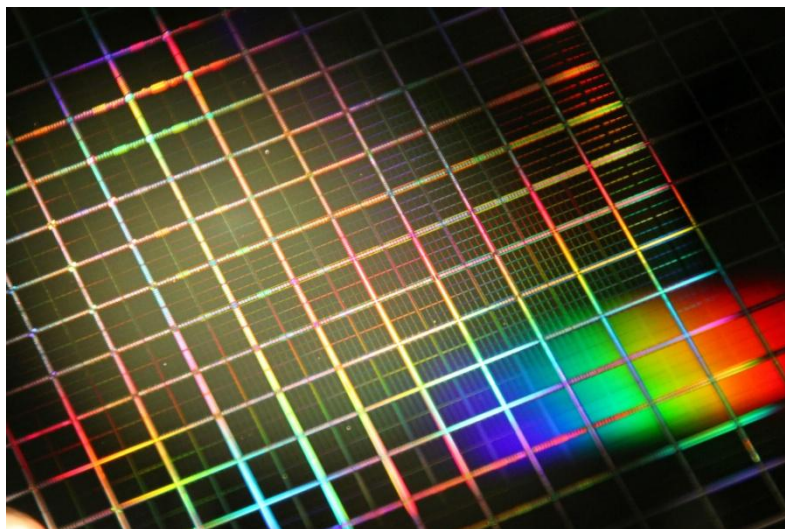
Alternatywa dla pamięci półprzewodnikowych – pamięć magnetorezystywna firmy Everspin

Interesującą alternatywą dla pamięci półprzewodnikowych może być technologia MRAM (Magnetoresistive RAM – pamięć magnetorezystywna) rozwijana przez firmę Everspin. W ofercie tego producenta znaleźć można układy o pojemności od 256 kbit do 16 Mbit.

Pamięć MRAM wolna jest od wielu wad technologii Flash. Nie występują tu takie problemy jak konieczność kasowania komórki pamięci przed kolejnym zapisem lub ograniczona liczba cykli zapisu/odczytu. Dodatkowo, układy MRAM są bardzo szybkie – zarówno czas jednego cyklu zapisu, jak i odczytu wynosi 35 ns. Zaletą jest także możliwość bardzo długiego

4 | Układy pamięci nieulotnych dedykowane dla urządzeń IoT – wybrane układy Adesto oraz Everspin

przechowywania zapisanych informacji. Producent deklaruje, że minimalny okres trwałości zapisanych na nośniku danych wynosi 20 lat.



Układy, w zależności od typu, wyposażone są w następujące interfejsy komunikacyjne: równoległy 8-bitowy, równoległy 16-bitowy, SPI oraz QuadSPI. Dla interfejsu SPI można uzyskać szybkość transmisji do 40 MHz, zaś w przypadku QuadSPI do 104 MHz. Wszystkie układy zasilane są standardowymi napięciami CMOS z przedziału od 3 do 3,6 V (dla niektórych typów od 2,7 do 3,6 V). Charakteryzują się nieco większym zużyciem energii niż omawiane wcześniej pamięci półprzewodnikowe Adesto. Podczas odczytu pobór prądu zasilania dochodzi do 60 mA, zaś podczas zapisu do 150 mA.

Wybór najodpowiedniejszego układu

Urządzenia IoT bardzo często korzystają z zewnętrznych układów pamięci nieulotnej. Przykładami takich zastosowań mogą być zasilane bateryjnie czujniki tworzące systemy inteligentnego domu czy coraz popularniejsza elektronika noszona (wearable electronic). Wybór najbardziej optymalnego układu w każdym przypadku zależy oczywiście od wielu czynników i ograniczeń, takich jak wymagana pojemność pamięci, szybkość działania, czas pracy baterii czy budżet. Każdy z przedstawionych tutaj układów może być jednak ciekawą propozycją w określonych zastosowaniach. Szukając tanich i bardzo energooszczędnych produktów, warto zwrócić uwagę na serię Mavriq. Gdy wymagana jest większa pojemność pamięci, ciekawym rozwiązaniem może okazać się seria Fusion lub DataFlash. Pamięci MRAM mogą być za to najwłaściwsze, gdy zależy nam na szybkim zapisie i długiej trwałości zapisanych informacji. Wszystkie opisane produkty dostępne są w ofercie firmy Transfer

5 | Układy pamięci nieulotnych dedykowane dla urządzeń IoT – wybrane układy Adesto oraz Everspin

Multisort Elektronik – dystrybutora układów Adesto i Everspin. Więcej informacji znajduje się na stronie TME – www.tme.eu.