

Mikrokontrolery dla oszczędnych: rodzina MC9S08QGx

Wystarczy rozejrzeć się wokół, aby dostrzec, że w każdej dziedzinie życia jesteśmy otoczeni przez urządzenia sterowane elektronicznie: pralki, chłodziarki, zmywarki do naczyń, odkurzacze, elektronarzędzia i termoregulatory w mieszkaniach; urządzenia sterujące położeniem fotela, mocą silnika i układem hamulcowym w samochodach; klimatyzatory, wentylatory, komputery oraz inne akcesoria w miejscach pracy.

Każde z tych urządzeń zawiera elektryczny napęd oraz pomocnicze układy elektroniczne pobierające energię elektryczną z różną sprawnością. Nabierające ostatnio znaczenia tendencje do oszczędzania

energii i tzw. przyjazności dla środowiska wywierają ogromną presję na biura projektowe i producentów urządzeń elektronicznych, aby utrzymać parametry na możliwie wysokim poziomie, przy jednoczesnym



zapewnieniu niskiej ceny, zwartej budowy i niezawodności produkowanych

urządzeń. Istnieje szereg czynników mających dodatni wpływ na sprawność

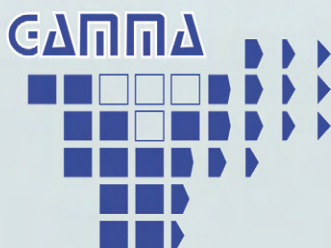
8-bitowy mikrokontroler z rodziny RS08 core MC9RS08KA2/1



Typowe aplikacje:

- ◆ sterowanie ledami wysokiej jasności
- ◆ sterowanie systemami oświetlenia
- ◆ małe urządzenia przenośne
- ◆ zabawki

Rodzinę 8 bitowych mikrokontrolerów wspiera darmowe środowisko CodeWarrior Special Edition for HC(S)08/RS08



Dystrybutor Freescale:
Gamma Sp. z o.o.
ul. Kacza 6 lok A
01-013 Warszawa
tel. +48 22 862 75 00
fax +48 22 862 75 01
www.gamma.pl
email: info@gamma.pl

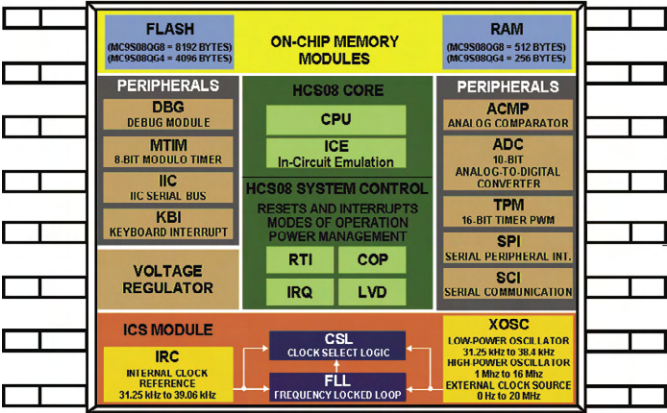


USBSPYDER08

Najtansze narzędzie do programowania i debugowania 8-pinowych mikrokontrolerów firmy



cena promocyjna 39\$



Rys. 1. Schemat blokowy mikrokontrolerów MC9S08QG8

zużycia energii, jakkolwiek większość z nich wymaga użycia nowoczesnych silników i układów mocy, wykorzystania nowatorskich technik sterowania silnikami oraz zastosowania specjalnych warunków „czuwania” i „budzenia” sterujących układów elektronicznych.

Aby móc korzystać z nich w sposób efektywny i jednocześnie spełniać wymagania norm międzynarodowych (np. IEC), muszą być stosowane układy sterujące w sposób „inteligentny”silnikami i pomocniczymi układami elektronicznymi.

Firma Freescale po wprowadzeniu na rynek serii „dużych” mikrokontrolerów HC08, rozpoczęła ekspansję na rynku mikrokontrolerów o małej liczbie wyprowadzeń (8...16) i uproszczonym rdzeniu HC08S.

Przegląd możliwości

Mikrokontrolery MC9S08QGx, pomimo niewielkich wymiarów, wyposażono w wiele peryferii, dzięki czemu są doskonałym wyborem dla każdego konstruktora pragnącego projektować nowoczesne urządzenia elektroniczne. Do kluczowego wyposażenia mikrokontrolerów należących do tej rodziny należą: wbudowana pamięć typu Flash (programowana ISP), wewnętrzny przetwornik A/C, interfejsy

szeregowe i moduły służące do sterowania pracą silników elektrycznych (rys. 1).

Rdzeń HCS08

Mikrokontrolery z rdzeniem HCS08 są wytwarzane w zaawansowanym procesie technologicznym. W efekcie uzyskano dobre parametry czasowe: częstotliwość taktowania rdzenia do 20 MHz (taktowanie magistrali 10 MHz) przy napięciu zasilania większym od 2,1 V

lub 16 MHz (magistrale 8 MHz) – przy napięciu zasilającym poniżej 2,1 V. Rdzeń HCS08 korzysta z tego samego zestawu instrukcji co rdzeń HC08, a ponadto obsługuje tryb debugowania (instrukcja BGND) do wprowadzania danych w „tł”. Pozwala to w pełni korzystać z możliwości znajdującego się w mikrokontrolerze debuggera BDG oraz emulatora „w układzie” (ICE).

Kontroler debuggera w tle (BDG) obsługuje rozkazy umożliwiające zapisywanie i odczyt danych z pamięci mikrokontrolera bez przerywania pracy jednostki centralnej. Emulator „w układzie” (ICE) zawiera moduły przerwań i śledzenia umożliwiające wstawianie punktów przerwań, opcji wyzwalania oraz wychwytywanie zmiany w schemacie programu i jego wykonywaniu.

Obsługa wbudowanego debugera odbywa się za pomocą jednej linii I/O

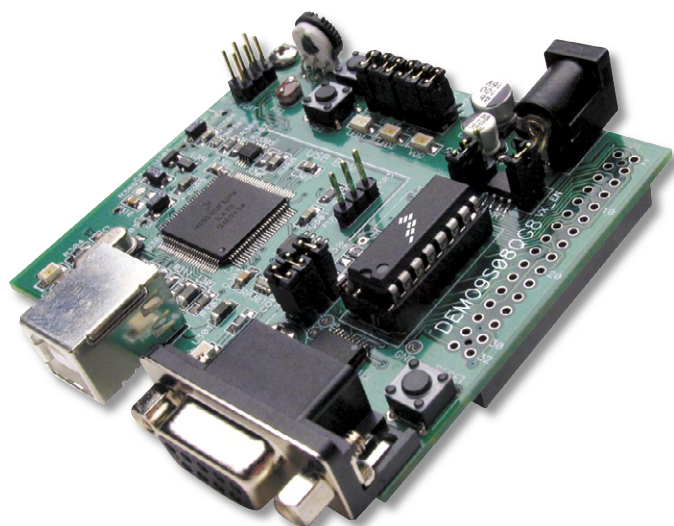
– BKGD. Po zakończeniu debugowania wyprowadzenie to może być wykorzystywane przez użytkownika na potrzeby aplikacji, jako standardowa linia I/O.

W aplikacjach zasilanych z baterii konieczna jest minimalizacja poboru mocy przy jednoczesnym zachowaniu wydajności mikrokontrolera. Aby spełnić te wymagania w mikrokontrolerach MC9S08QG zaimplementowano specjalny tryb czekania (Wait) i trzy dodatkowe tryby zatrzymania (Stop) tj. Stop3, Stop2 i Stop1.

Generator sygnału zegarowego

Wewnętrzny generator sygnału zegarowego (ICS) mikrokontrolerów rodziny MC9S08QG zapewnia możliwość wyboru kilku źródeł sygnału taktującego. Zawiera on pętlę częstotliwościową (FLL), wewnętrzny zegar odniesienia (IRC),

Tab. 1. Układy oferty MC9S08QGx				
Funkcja	Układ			
	MC9S08QG8		MC9S08QG4	
Obudowa	16 wyprowadzeń 8 wyprowadzeń		16 wyprowadzeń 8 wyprowadzeń	
FLASH	8 kB		4 kB	
RAM	512 B		256 B	
XOSC	tak nie		tak nie	
IRC	tak		tak	
ICS	tak		tak	
ADC	8 kanałów 4 kanały		8 kanałów 4 kanały	
ACIMP	tak		tak	
DB i ICE	tak		tak nie	
IIC	tak		tak	
IRQ	tak		tak	
KBI	8 wyprowadzeń 4 wyprowadzenia		8 wyprowadzeń 4 wyprowadzenia	
MTIM	tak		tak	
SCI	tak nie		tak nie	
SPI	tak nie		tak nie	
TPM	2 kanały	1 kanał	2 kanały	1 kanał
Wyprow. we/wy	12 we/wy tylko 1 wyjście tylko 1 wejście	4 we/wy tylko 1 wyjście tylko 1 wejście	12 we/wy tylko 1 wyjście tylko 1 wejście	4 we/wy tylko jedno wyjście tylko jedno wejście
Typy obudowy	PDP QFN TSSOP	DFN SOIC	QFN TSSOP	DFN PDIP SOIC



Fot. 2.

oscylator zewnętrzny oraz układ logiczny wyboru sygnału zegarowego (CSL).

Pętla częstotliwościowa (FLL) zwiększa częstotliwość 512 razy, eliminując jednocześnie potrzebę stosowania dodatkowych elementów zewnętrznych wymaganych dla pętli fazowych (PLL).

Trymowany (31,25...39,06 kHz) wewnętrzny zegar odniesienia (IRC) może być wykorzystywany jako odniesienie dla FLL lub bezpośrednio jako źródło sygnału zegarowego magistrali i CPU jednostki centralnej.

Zewnętrzny generator sygnału odniesienia (XOSC) można skonfigurować do pracy w trzech trybach. Pierwszy z tych trybów („m.cz.”) jest przeznaczony do współpracy z rezonatorami (w tym kwarcowymi) o częstotliwości pracy od 32 kHz do 38,4 kHz. Trybu „w.cz.” można używać w połączeniu z rezonatorami o częstotliwościach od 1 do 16 MHz. Trzeci tryb oscylatora przeznaczono do użytku z zewnętrznym, aktywnym źródłem zegarowym o częstotliwości do 20 MHz.

Układ logiczny selekcji sygnału zegarowego (SCL) wybiera i rozdziela sygnał z poszczególnych źródeł zegarowych na jednost-

kę centralną i dodatkowe bloki mikrokontrolera. Do sterowania jednostką centralną i magistralą można używać źródeł FLL, IRC i XOSC. Częstotliwość sygnału wyjściowego może być w danym czasie dzielona przez 2, 4 lub 8, aby zmniejszyć szybkość wykonywania instrukcji przez jednostkę centralną i urządzenia peryferyjne w celu przedłużenia czasu życia baterii bez przelączania mikrokontrolera do pracy w trybach oszczędności zasilania.

Pamięci

Mikrokontrolery MC9S08QG są oferowane w dwóch wariantach: MC9S08QG8 z pamięcią Flash o pojemności 8 kB i RAM lub MC9S08QG4 z 4 kB pamięci Flash i 256 MB pamięci RAM.

Pamięć Flash bazuje na technologii trzeciej generacji (0,25 μm) firmy Frescale umożliwiającej jej programowanie przy napięciu zasilania od 1,8 V, w całym zakresie temperatur od -40 do +85°C.

Mikrokontrolery MC9S08QG wyposażono w system zabezpieczenia zawartości pamięci Flash i RAM. Zaimplementowany mechanizm ochronny odznacza się wysokim poziomem bezpieczeństwa gdyż można go odblokować wy-

ZAJRZYJ NA TE STRONY

aparatura pomiarowa, technika lutownicza

www.biall.com.pl

koncówki kablowe, narzędzia, oscyloskopy



<http://www.wobit.com.pl> / www.silniki.com / www.prowadnice.com



www.czujniki.pl / www.enkodery.pl / www.potencjometry.com

RENEX

NARZĘDZIA DLA ELEKTRONIKÓW

www.renex.com.pl

**Zestawy do samodzielnego montażu.
Projekty na zamówienie.**

**Nord Elektronik
PLUS**

www.neplus.pl

ZAKŁAD OBWODÓW DRUKOWANYCH



www.kono.com.pl

Distrelec

www.distrelec.com

85 000 produktów
z zakresu elektroniki i elektrotechniki

tel. (061) 849 80 36, faks (061) 849 99 26, info@distrelec.pl
Partner w Polsce - Astat Sp. z o.o. www.astat.com.pl



PODZESPOŁY ELEKTRONICZNE

[Ω] TRIM-POT

tel: +48(12)387-06-01
fax: +48(12)387-06-02

www.trim-pot.com.pl

**UNITRA
UNIZET**



www.unizet.com.pl

GAMMA
info@gamma.pl

www.gamma.pl

PODZESPOŁY ELEKTRONICZNE

łącznie wprowadzając kod 8-bajtowy. Można też je opcjonalnie zabezpieczyć przed przypadkowym zapisem lub skasowaniem ważne „nieulotne” dane i kod, takie jak stałe aplikacyjne oraz *bootloader*.

Timery

W rodzinie mikrokontrolerów MC9S08QG są dostępne dwa niezależne moduły czasowe (timery). Moduły te można wykorzystywać do takich celów jak sterowanie ruchem i projektowanie zadań tworzonego oprogramowania. Zostaną one omówione w następnych sekcjach artykułu.

Pierwszym z nich jest dwukanałowy, programowany, 16-bitowy moduł Timer/PWM (TPM). Każdy z kanałów tego modułu można niezależnie konfi-

guować, co pozwala za ich pomocą zliczać impulsy zewnętrzne, porównywać przebiegi i generować przebieg o modulowanej szerokości impulsu (PWM) z przesunięciem do środka lub do krawędzi. Obsługa rejestrów timerów jest prowadzona w taki sposób, aby uzyskać zwarte 16-bitowe uaktualnianie współczynnika wypełnienia i uniknąć powstawania impulsów o przypadkowej szerokości.

Drugi timer jest 8-bitowy, z możliwością generacji przerwami (MTIM). Pozwala on na dołączanie różnych źródeł sygnału zegarowego i programowanie przerw. Może pracować zarówno w trybie pracy ciągłej (*free running*) jak i „modulo timer” z funkcją programowania okresowych przerw w momen-

cie przepełnienia licznika czasu.

Przetwornik A/C

Mikrokontrolery rodziny MC9S08QG wyposażono w 8-kanałowy, 10-bitowy przetwornik A/C, który może spełniać rolę prostego interfejsu dla dowolnego czujnika z wyjściem analogowym. Przetwornik ten może prowadzić konwersję w wybranym kanale, w trybie ciągłym lub jednokrotnym. Każda operacja konwersji jest inicjowana programowo lub z przerwaniem w czasie rzeczywistym (RTI). Przetwornik można skonfigurować tak, żeby porównywał w sposób ciągły jedno napięcie z określoną wcześniej dolną lub górną wartością graniczną napięcia i generował przerwanie w momencie przekroczenia tych wartości. Należy zaznaczyć, że funkcji tej można używać do wyprowadzenia mikrokontrolera ze stanu oszczędzania zasilania, pod warunkiem jednak, że jako źródło sygnału zegarowego wybierze się źródło zegarowe tego przetwornika.

Prezentowane mikrokontrolery wyposażono także w komparator analogowy (ACMP) porównujący dwa napięcia wejściowe lub jedno wejściowe napięcie analogowe z wewnętrznym napięciem odniesienia (*band-gap reference*). Napięcie z modułu jest doprowadzane do innych układów wewnętrznych mikrokontrolera i do linii I/O. Włącza ono inne, wewnętrzne układy peryferyjne mikrokontrolera i systemy zewnętrzne w celu ciągłego monitorowania i dalszego przetwarzania sygnałów wyjściowych komparatora. Można też wyzwać opcjonalne przerwania komparatora zboczem narastającym, opadającym lub też jednym i drugim zboczem sygnału wyjściowego komparatora. Takie przerwanie może być wykorzystywane do wyprowadzenia mikro-

kontrolera z trybu oszczędzania zasilania.

Mikrokontroler ma też czujnik temperaturowy, którego wyjście jest dołączone do jednego z zarezerwowanych kanałów wejściowych (AD26). Umożliwia to użytkownikowi pomiar temperatury struktury układu scalonego bez poświęcania na ten cel analogowego kanału wejściowego. Ponadto, aby zapewnić poprawną pracę wewnętrznego stabilizatora napięcia odniesienia oraz zewnętrznego zasilacza, można mierzyć w ten sam sposób wewnętrzne napięcie odniesienia i odpowiednio napięcie zasilacza.

Interfejsy komunikacyjne

W mikrokontrolerach MC9S08QG8 (obudowy z 8 lub 16 wyprowadzeniami) oraz MC9S08QG4 (16 wyprowadzeń) są dostępne trzy interfejsy komunikacyjne z opcjami pozwalającymi konstruktorom spełnić wymagania tworzonych przez nich aplikacji.

Szeregowy interfejs komunikacyjny (SCI) zapewnia transmisję między mikrokontrolerem i zdalnymi urządzeniami w standardzie UART, w trybach takich jak pełny duplex, asynchroniczny i NRZ.

Szeregowy interfejs peryferyjny (SPI) pozwala na ustanowienie połączeń w trybach: bardzo szybkim typu „master” (do 5 Mb/s) oraz typu „slave” (do 2,5 Mb/s) z dodatkowymi mikrokontrolerami i urządzeniami peryferyjnymi takimi jak: nadajnik ZigBee (MC13192), sterownik silnika krokowego (MC33976), ekspandery wejść/wyjść oraz inteligentne sterowniki kart multimedialnych.

Zintegrowany interfejs I²C jest przystosowany do transmisji danych z prędkością do 100 kb/s. Konstruktorzy mogą go wykorzystywać do współpracy ze sterownikami wyświetlaczy

ZAJRZYJ NA TE STRONY

www.alarmy-gerard.pl

SKLEP INTERNETOWY: www.gerard.pl

PRODUKCJA I SPRZEDAŻ AKCESORIÓW DO BEZKONTAKTOWEJ IDENTYFIKACJI - RFID
STEROWNIKI MIKROPROCESOROWE NA ZAMÓWIENIE

www.mikrokontrola.pl

ul. Wólczyńska 55, 01-908 Warszawa
tel: (0 prefix 22) 885 55 45, fax: (0 prefix 22) 885 55 44

• NARZĘDZIA • LUTOWNICE • SPRZĘT POMIAROWY •

www.sklep.avt.com.pl

• KLEJE • KIT Y VELLEMAN • i wiele innych...

www.UNIPROD.com.pl

magazyn ponad 700.000 pozycji on-line

MAXIM **BURR-BROWN**

www.maszczyk.pl
ZTS MASZCZYK
05-071 Sulejów-Miłosna
ul. Mickiewicza 10
tel.: (0 22) 783 45 20
fax: (0 22) 783 90 85
maszczyk@maszczyk.pl

cieklokrystalicznych, zegarami czasu rzeczywistego, przetwornikami c/a oraz zewnętrznymi, dodatkowymi pamięciami EEPROM.

Zestawy narzędziowe

Szybkie i efektywne programowanie mikrokontrolerów MCS9S08QG umożliwia (dostępny także bezpłatnie do 16 kB) kompilator z IDE – CodeWarrior w wersji dla mikrokontrolerów HC(S)08. Pakiet zawiera kompilator języka C, debugger, linker, assembler, symulator, Zintegrowane Środowisko Programistyczne (IDE) oraz inne elementy pozwalające na szybkie i wygodne tworzenie aplikacji.

Każda aplikacja osadzona wymaga inicjalizacji i użycia zintegrowanych układów peryferyjnych. W związku z tymi wymaganiami Freescale zintegrował z zestawem CodeWarrior generator

Procesor-Expert. Generator Procesor-Expert upraszcza znacznie i przyspiesza proces opracowywania aplikacji. Ponadto pozwala on użytkownikowi programować zintegrowane urządzenia peryferyjne bez potrzeby posiadania dogłębnej wiedzy o ich budowie.

Aby umożliwić rozpoczęcie opracowywania bez dostępności końcowej wersji sprzętowej danej aplikacji, firma Freescale oferuje moduł ewaluacyjny DEMO-9S08QG8 (fot. 2). Moduł ten umożliwia łatwe opracowywanie aplikacji przy użyciu do tego zintegrowanego interfejsu debugowania USB-BDM oraz różnych programów przykładowych demonstrujących programowanie urządzeń peryferyjnych „w układzie”.

**Martin Mienkina
Fraser McHenry**

ZAJRZYJ NA TE STRONY

LARO www.laro.com.pl
CZĘŚCI ELEKTRONICZNE

TONSIL sklep internetowy
zestawy hi-fi głośniki www.e-tonsil.pl

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

sklep.
INDUCTORS.pl

P HURTOWNIA CZĘŚCI ELEKTRONICZNYCH
firma@piekarz.pl
Warszawa, ul. Przy Agorze 28 lok. U1
☎ 022 835 50 37
Warszawa, ul. Wolumen 53, lok. 66
☎ 022 663 76 01
www.piekarz.pl

MERSERWIS aparatura kontrolno pomiarowa,
elementy automatyki, serwis
ul. Gen. Wł. Andersa 10
00-201 Warszawa
fax/tel: +48 22 831 42 56
www.merserwis.pl

MS Elektronik Oferta czynnych i biernych
Dystrybutor Elementów Elektronicznych
Tel. (58) 629 24 69
Faks: (58) 629 32 00
E-mail: info@mselektronik.com.pl
www.mselektronik.com.pl

WIĘCEJ NIŻ PROFESJONALNA DYSTRYBUCJA
M ARTHE www.marthel.pl
UKŁADY SCALONE WINBOND, WARYSTORY
TERMISTORY, KOMPUTERY PRZEMYSŁOWE

IC nadajemy kształt elektronice www.lcel.com.pl
ELEKTRONIK • klawiatury • obudowy • materiały • wsparcie
• płyty czołowe • akcesoria • pomocnicze • technologiczne

CONRAD Elektronika do domu,
biura, warsztatu, ogrodu
oraz dla hobbystów!
Zamów darmowy katalog na www.conrad.pl
lub pod numerem telefonu 022 627 80 80

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

- REZYSTORY
- PRZEKĄŹNIKI ELEKTROMAGNETYCZNE
- WYŁĄCZNIKI I MIKROWYŁĄCZNIKI
- SPRZĘT ELEKTRYCZNY I ELEKTRONICZNY
- CHEMIA DLA ELEKTRONIKI - AEROZOLE

UNITRA UNIZET

- PÓŁPRZEWODNIKI
- OPTOELEKTRONIKA
- KONDENSATORY
- POTENCJOMETRY

Ul. Kolejowa 15/17
00-950 Warszawa, skr.pocz. 174
tel./fax + 48 (22) 632 46 71, 632 23 36, 631 39 05