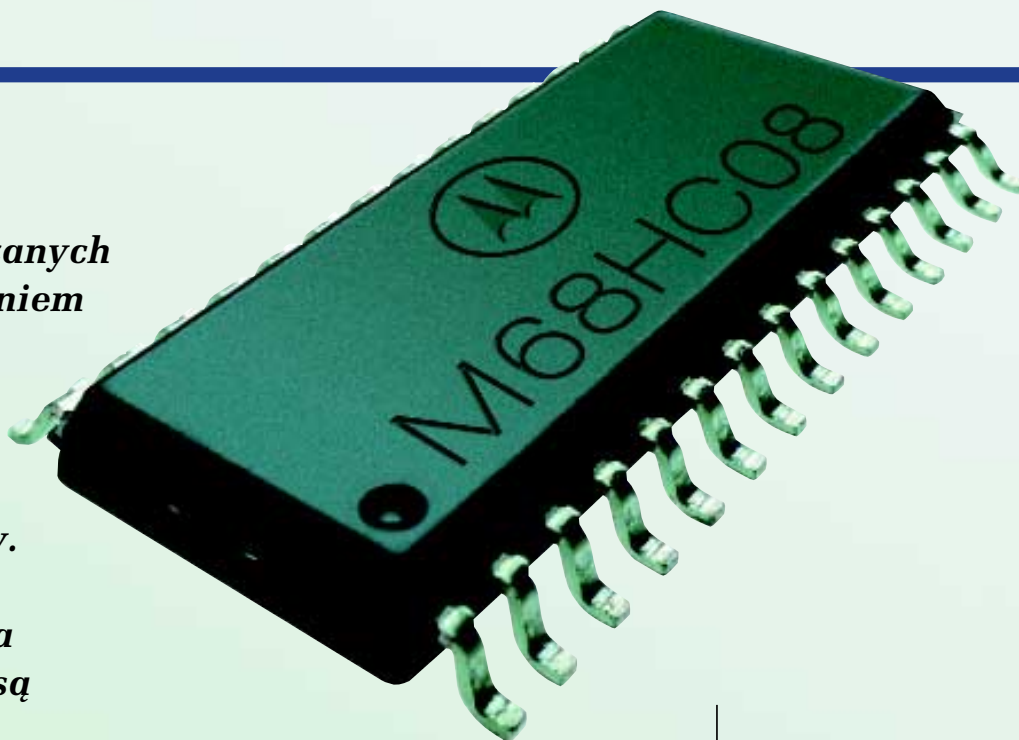


Interfejs USB, pomimo wielu trudności związanych z jego stosowaniem w produktach krótkoseryjnych, jest jednak coraz częściej wykorzystywany. Znacznym ułatwieniem dla konstruktorów są obecnie łatwo dostępne mikrokontrolery z wbudowanym sprzętowym interfejsem USB. Jedną z nowości tego rodzaju opisujemy w artykule.



MOTOROLA
intelligence everywhere™



digital dna™

Flash i USB w HC08

Kilka miesięcy temu Motorola wprowadziła do produkcji i sprzedaży nowe mikrokontrolery, które wyposażono w sprzętowe interfejsy USB (tab. 1). Są wśród nich mikrokontrolery wyposażone w reprogramalną pamięć programu typu Flash, dostępne są także układy z pamięcią programowaną maską ROM (tylko do aplikacji wysokonakładowych).

Dla większości standardowych aplikacji wymagających USB, najbardziej odpowiedni będzie układ oznaczony 68HC908JB8 (ma wbudowany sprzętowy interfejs USB 1,5 Mb/s oraz analogowy transceiver różnicowy na wejściu). Dostępne są także znacznie bardziej rozbudowane mikrokontrolery z USB, jak np. 68HC908BD48, w którym zintegrowano ponadto interfejs I²C (kompatybilny ze standardem monitorowym DDC), czy też 68HC908LD64, w strukturze którego producent

znalazł miejsce na kompletny, 4-wejściowy hub USB (interfejsy 1,5 Mb/s) z szybkim (12 Mb/s) wyjściem z koncentratora.

Ponieważ dwa ostatnie mikrokontrolery są przeznaczone do stosowania przede wszystkim w monitorach komputerowych, nieco więcej miejsca przeznaczymy na prezentację uniwersalnego mikrokontrolera - 68HC908JB8.

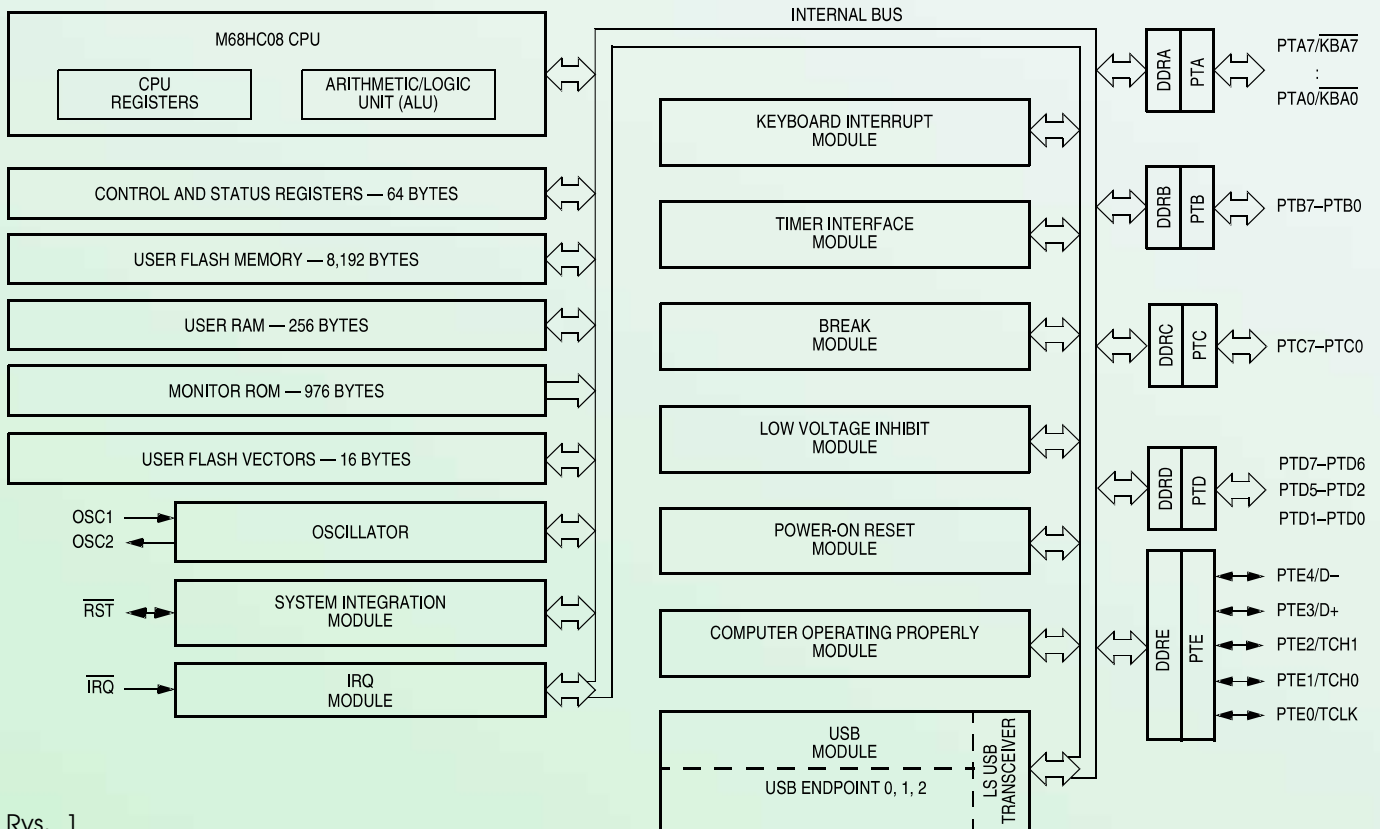
Tak prosto, jak się da: 68HC908JB8

Budowę mikrokontrolera 68HC908JB8 zilustrowano na schemacie blokowym (rys. 1). Producent zastosował w nim klasyczne rozwiązania, znane z wcześniejszych wersji mikrokontrolerów tworzących rodzinę HC08: standardowy rdzeń 08 został „otoczony” przez moduły peryferyjne, z którymi CPU komunikuje się za pomocą przerwań oraz zbioru rejestrów specjalnych ulokowanych

w pamięci RAM. Ze względu na przejrzystą budowę, liniowe adresowanie w całej dostępnej przestrzeni adresowej (dostępnych jest aż 16 trybów adresowania!), łatwość operowania na danych w kodzie BCD, wbudowany blok sprzętowego mnożenia/dzielenia, a także przemyślaną listę rozkazów, rdzeń mikrokontrolerów HC08 należy zaliczyć do rynkowej ekstraklasy. Niestety za jakością mikrokontrolerów nie zawsze nadążała rynkowa polityka Motoroli, co znalazło odbicie w stosunkowo małej popularności tych układów wśród polskich elektroników.

Podobnie do wcześniejszych wersji mikrokontrolerów HC08, także 68HC908JB8 został wyposażony w blok nadzoru poprawności działania mikrokontrolera SIM (System Integration Module), którego schemat blokowy pokazano na rys. 2. Jest to rozwinięty system nadzoru

Nowe mikrokontrolery firmy Motorola



Rys. 1

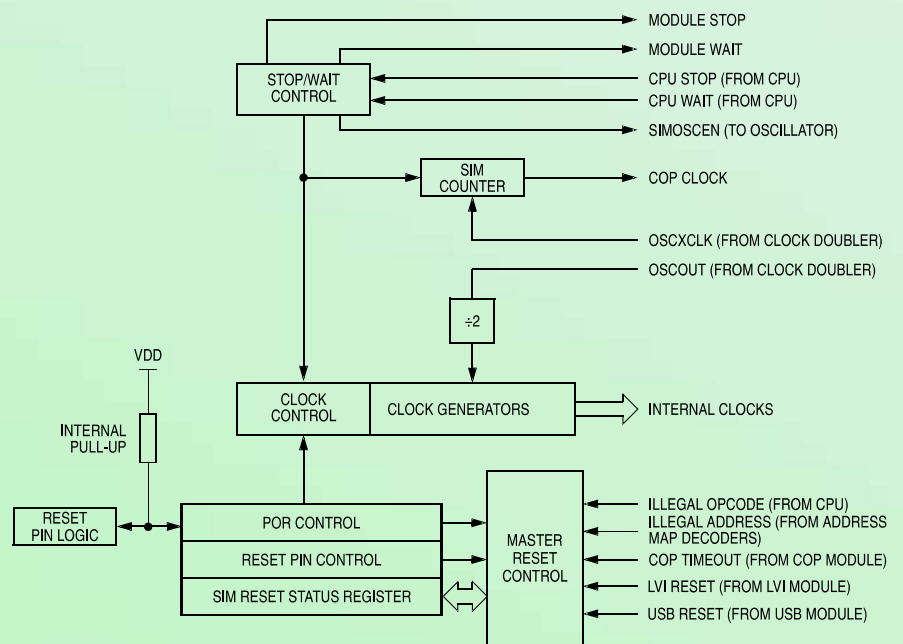
(typowego watchdoga), który - oprócz zerowania mikrokontrolera w sytuacjach, gdy program nie działa w sposób przewidziany przez programistę - kontroluje także wartość napięcia zasilającego i nie zezwala na pracę mikrokontrolera przy jego zbyt małej wartości, wykrywa nielegalne kody poleceń, a także odwołania pod nieistniejące adresy. W każdej z takich sytuacji mikrokontroler jest zerowany przez blok SIM, co - przy odpowiednio napisanym programie - zwiększa prawdopodobieństwo jego prawidłowej pracy i gwarantuje restart w przypadku wystąpienia błędu.

Interfejs USB wbudowany w 68HC908JB8 wyposażono w stabilizator napięcia 3,3 V, który można wykorzystać do zasilania mikrokontrolera bezpośrednio z linii zasilających USB. Od strony logicznej, w blok USB wbudowano trzy endpointy USB (rodzaj terminali połączeń logicznych), z których dwa obsługują transmisję w dwóch kierunkach, a jeden tylko od mikrokontrolera do PC. Wszystkie kanały komunikacyjne wyposażono w 8-bajtowe bufory FIFO, które ułatwiają obsługę transmisji. Obsługę i programowanie USB zapewnia aż 35 rejestrów ulokowanych w pamięci RAM. Sprzęt zintegrowany w bloku

USB zapewnia kompletną obsługę transmisji, zajmuje się także kontrolą i generowaniem sum kontrolnych (CRC) przesyłanych pakietów, tworzy i dekoduje pakiety danych, generuje przerwania informujące CPU o sytuacjach krytycznych wykrytych przez sterownik interfejsu.

Pamięć programu mikrokontrolera może być programowana w systemie za pomocą jednego z wyprowa-

dzeń. Format przekazywanych danych jest zgodny z ramką stosowaną podczas transmisji za pomocą RS232 - składa się ona z bitu startu, 8 bitów danych i jednego bitu stopu. Szybkość transmisji danych może wynosić 4800 lub 9600 bd. Od strony mikrokontrolera interfejs ISP jest obsługiwany przez program przygotowany przez programistów firmy Motorola, który znajduje się



Rys. 2

Tab. 1. Zestawienie mikrokontrolerów z rodziny HC908 wyposażonych w interfejs USB (na żółto zaznaczono mikrokontrolery z pamięcią Flash)

Oznaczenie układu	Pojemność pamięci RAM [B]	Pojemność pamięci Flash/ROM [kB]	Timer	Liczba dostępnych linii I/O	Interfejs szeregowy	PWM	Częstotliwość taktowania [MHz]
68HC08JB1	128	-/5,5	2-kanałowy 16-bitowy, IC, OC, lub PWM	13	USB lub PS/2	Zobacz timer	3
68HC908JB8	256	8,0/-	2-kanałowy 16-bitowy, IC, OC, lub PWM	maks. 37	USB	Zobacz timer	6
68HC08JB8	256	-/8,0	2-kanałowy 16-bitowy, IC, OC, lub PWM	maks. 37	USB	Zobacz timer	3
68HC908LD64	2 k	60/-	2-kanałowy 16-bitowy, IC, OC, lub PWM	maks. 37	IIC, DDC1/2AB, USB (hub)	Zobacz timer	6
68HC908BD48	1 k	48/-	2-kanałowy 16-bitowy, IC, OC, lub PWM	maks. 32	USB, IIC, DDC1/2AB	16-kanałowy, 8-bitowy	6

w specjalnym obszarze pamięci ROM (zajmuje 976 B). Interpretuje on polecenia przysyłane z zewnątrz i realizuje przypisane im zadania. Dostępnych jest sześć poleceń: READ/WRITE (odczyt/zapis pamięci), IREAD/IWRITE (indeksowany odczyt/zapis pamięci), READSP (odczyt wskaźnika stosu) i RUN (uruchomienie programu użytkownika). Program ten odpowiada także za zabezpieczenie zawartości pamięci - przed odczytaniem jej zawartości konieczne jest podanie 8-bajtowego hasła, które ustala programista.

Mikrokontroler wyposażono także w inne użyteczne peryferia, w tym m.in.: programowany, uniwersalny timer-licznik TIM, blok obsługi przerwań sprzętowych i specjalny port przystosowany do dołączenia prostej klawiatury.

Poczuj USB

Z myślą o konstruktorach chcących sprawdzić działanie interfejsu USB w mikrokontrolerze 68HC908JB8, jedna z niemieckich firm współpracująca z Motorolą opracowała i produkuje prosty w obsłudze zestaw ewaluacyjny. Na płytce zestawu USB08EB (fot. 3) umieszczono po trzy cyfrowe wejścia i wyjścia,

a także trzy wejścia analogowe (pomiar temperatury, natężenia światła i napięcia na suwaku potencjometru - odpowiednie czujniki i potencjometr znajdują się oczywiście na płytce). Z zestawem współpracuje prosta aplikacja systemu operacyjnego Windows, za pomocą której można obserwować zmiany wartości sygnałów analogowych, zmieniać stany wyjść cyfrowych i odczytywać stany wejść cyfrowych. Na płytce drukowanej znajdują się także dwa gniazda umożliwiające dołączenie kabli RS232 (wymagane są przelotki), uniwersalne złącze szpilkowe zapewniające dostęp do portów mikrokontrolera i stabilizator napięcia zasilającego.

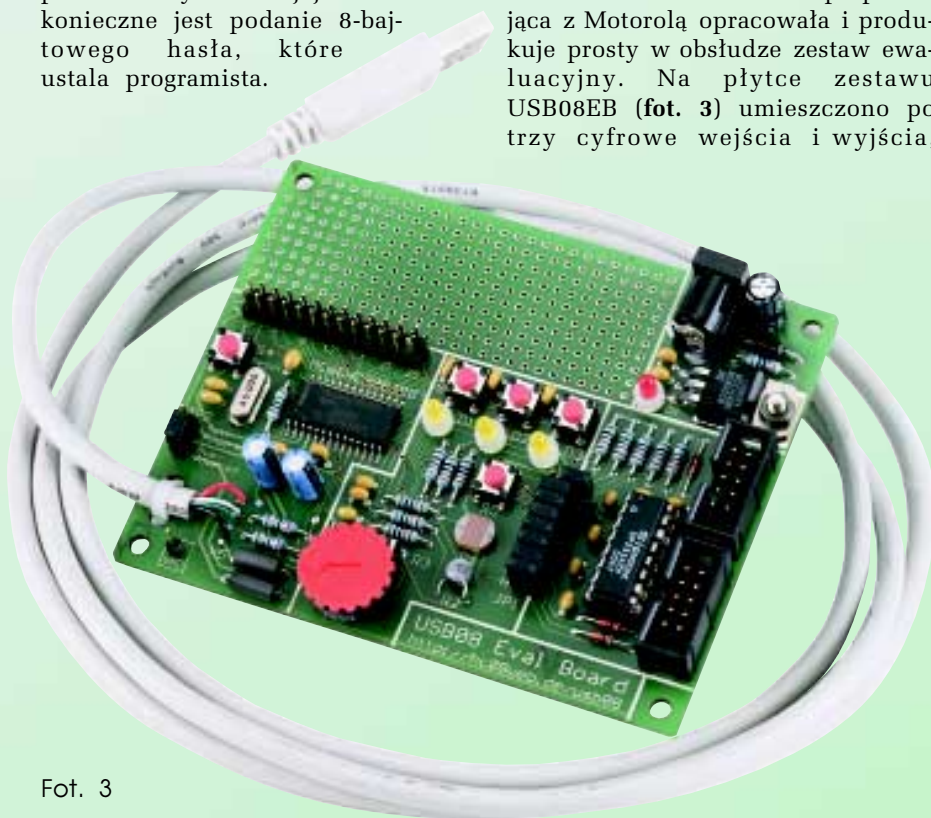
Na koniec należy wspomnieć, że twórcy zestawu wykorzystali bezpłatny driver USB zapewniający obsługę jego wszystkich funkcji i - co bardzo ważne - zgodzili się na zamieszczenie kompletu materiałów wraz z kodami źródłowymi na naszej płycie!

Piotr Zbysiński, AVT
piotr.zbysinski@ep.com.pl

Dodatkowe informacje

Prezentowany w artykule zestaw udostępniła do testów firma Motorola Polska.

Dodatkowe informacje są dostępne na płycie CD-EP7/2002B oraz w Internecie, pod adresami:
- „półprzewodnikowa” strona Motoroli: <http://www.motorola.com>,
- strona poświęcona zestawowi USB08EB: <http://hc08web.de>.



Fot. 3