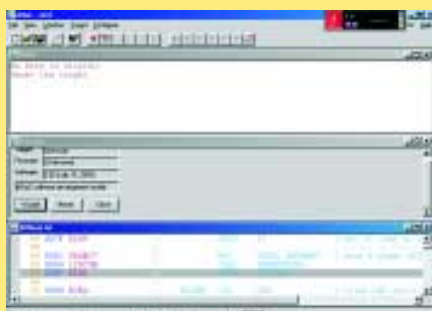


ADuC824 QuickStart

Analog Devices rozwija rodzinę mikrokontrolerów zintegrowanych z precyzyjnymi peryferiami analogowymi. Jako pierwszy pojawił się na rynku układ ADuC812, od niedawna dostępne są dwa kolejne: ADuC816 i ADuC824. W ADuC824 projektanci Analog Devices wbudowali m.in. 24-bitowy przetwornik A/C - rzecz niespotykana w układach mogących stanowić konkurencję.

Do faktu, że Analog Devices „od zawsze” lideruje na rynku układów analogowych zdążyliśmy się przyzwyczaić. Nieco zaskakujące są postępy, jakie czyni ta firma na rynku mikrokontrolerów zintegrowanych z precyzyjnymi peryferiami analogowymi (*mikrokonwertery*). Szczególnie duży nacisk położono na zintegrowanie z rdzeniem klasycznego mikrokontrolera (bo *mikrokonwertery* to '52 z pamięcią Flash!) przetworników A/C i C/A o wysokiej jakości i możliwie dużej rozdzielczości. Ze względu na specyfikę otoczenia w jakim przetworniki mają pracować Analog Devices nie położył zbyt dużego nacisku na zwiększanie szybkości ich pracy, skupiając się na maksymalizacji dokładności przetwarzania.

Wprowadzając na rynek *mikrokonwertery* Analog Devices stworzył nowy rodzaj mikrokontrolerów doskonale dopasowanych do wymagań aplikacji pomiarowych, szczególnie nowej klasy inteligentnych czujników pomiarowych (opisanych w zaleceniach IEEE1451.2). Wyposażenie mikrokontrolera w reprogramowalną pamięć programu i danych typu Flash z możliwością programowania jej w systemie powoduje, że dostosowanie parametrów, czy też sposobu obróbki



Rys. 1.



Zestaw uruchomieniowy dla mikrokonwerterów

wyników prowadzonych pomiarów do wymagań aplikacji można przeprowadzać wielokrotnie i do tego zdalnie.

Zestaw uruchomieniowy

Kilka tygodni temu Analog Devices wprowadził do produkcji dwa nowe mikrokonwertery - ADuC816 i ADuC824 - jednocześnie udostępniając narzędzia uruchomieniowe w postaci starter kitów. W skład zestawów, oprócz płytki z mikrokontrolerem i jego otoczenia (najważniejsze jego elementy to konwerter napięciowy RS232<->TTL, zasilacz ze stabilizatorem, zewnętrzna pamięć programu i czujnik temperatury wykorzystywany do demonstracji działania zestawu), wchodzi zestaw programów narzędziowych, kabel RS232, zasilacz sieciowy i dokumentacja. Budowa płytki drukowanej prezentowanego zestawu jest niemal identyczna z płytką ze starter kitu przygotowanego dla układu ADuC812.

W skład zestawu programów tworzących zestaw wchodzi:

- kompilator asemblera (pracuje w oknie DOS-owym),
- debugger, za pomocą którego można analizować przebieg działania tworzonego programu (rys. 1),
- programowy symulator mikrokontrolera 8052 (rys. 2) z obsługą wszystkich peryferiów charakterystycznych dla *mikrokonwerterów*,
- programowy analizator WASP, służący do zmierzenia poziomu szumów wpływających na jakość konwersji A/C (rys. 3). Po uruchomieniu program ten samoczynnie ładuje odpowiedni program do pamięci *mikrokonwertera*, który definiuje sposób realizacji pomiarów testowych,
- program WSD, umożliwiający ładowanie programów w postaci plików binarnych do pamięci programu mikrokontrolera poprzez interfejs szeregowy (rys. 4).

Tak więc projektant zainteresowany poznanie i przetestowanie możliwości *mikrokonwerterów* dostaje w zestawie

wszystko, co jest niezbędne do szybkiego rozpoczęcia pracy. Przydatnym uzupełnieniem zestawu byłby kompilator i debugger C, ale stosunkowo niska cena całości usprawiedliwia brak tych narzędzi.

Mikrokonwertery

Analog Devices rozpoczął „mikrokonwerterową” ekspansję od układów ADuC812, w które wbudowano jeden 12-bitowy przetwornik A/C i dwa 12-bitowe przetworniki C/A. Następnie do produkcji wdrożono ADuC824, który jest wyposażony w 24-bitowy i 16-bitowy przetworniki A/C, a także 12-bitowy przetwornik C/A. Najnowszy członek rodziny *mikrokonwerterów* - ADuC816 - ma dwa 16-bitowe przetworniki A/C i 12-bitowy przetwornik C/A. Ze-



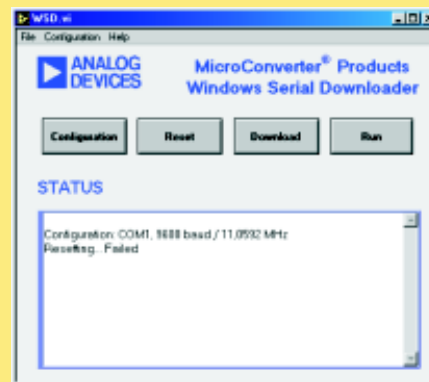
Rys. 2.



Rys. 3.

Tab. 1. Zestawienie podstawowych informacji o układach ADuC8xx.

| Parametr | ADuC812 | ADuC816 | ADuC824 |
|---------------------------------------|---------|---------|---------|
| Liczba przetworników A/C | 1 | 2 | 2 |
| Rozdzielczość przetworników A/C [b] | 12 | 16/16 | 24/16 |
| Częstotliwość próbkowania [Hz] | 200k | 100 | 100 |
| Liczba przetworników C/A | 2 | 1 | 1 |
| Rozdzielczość przetworników C/A [b] | 12 | 12 | 12 |
| Liczba kanałów A/C | 8 | 5 | 5 |
| Pojemność pamięci programu Flash [kB] | 8 | 8 | 8 |
| Pojemność pamięci danych Flash [B] | 640 | 640 | 8 |
| Pojemność pamięci danych RAM [B] | 256 | 256 | 640 |
| Liczba programowanych linii I/O | 32 | 26 | 26 |
| Timery | 3 | 3 | 3 |
| Watchdog | + | + | + |
| Monitor napięcia zasilania | + | + | + |
| Wewnętrzny czujnik temperatury | - | + | + |
| UART/SPI/I ² C | +/+/+ | +/+/+ | +/+/+ |



Rys. 4.

- <http://www.analog.com/industry/micro-converter/>,
- <http://www.analog.com/industry/micro-converter/software.html>.

Informacje o inteligentnych czujnikach można znaleźć w Internecie pod adresami:

- http://www.sscs.org/test/test/DATA/S17_3.PDF,
- http://grouper.ieee.org/groups/802/3/af/public/may00/sitte_1_0500.pdf,
- <http://ewh.ieee.org/soc/im/report99/tsld013.htm>.

stawienie najważniejszych parametrów i właściwości wszystkich mikrokonwerterów znajduje się w tab. 1.

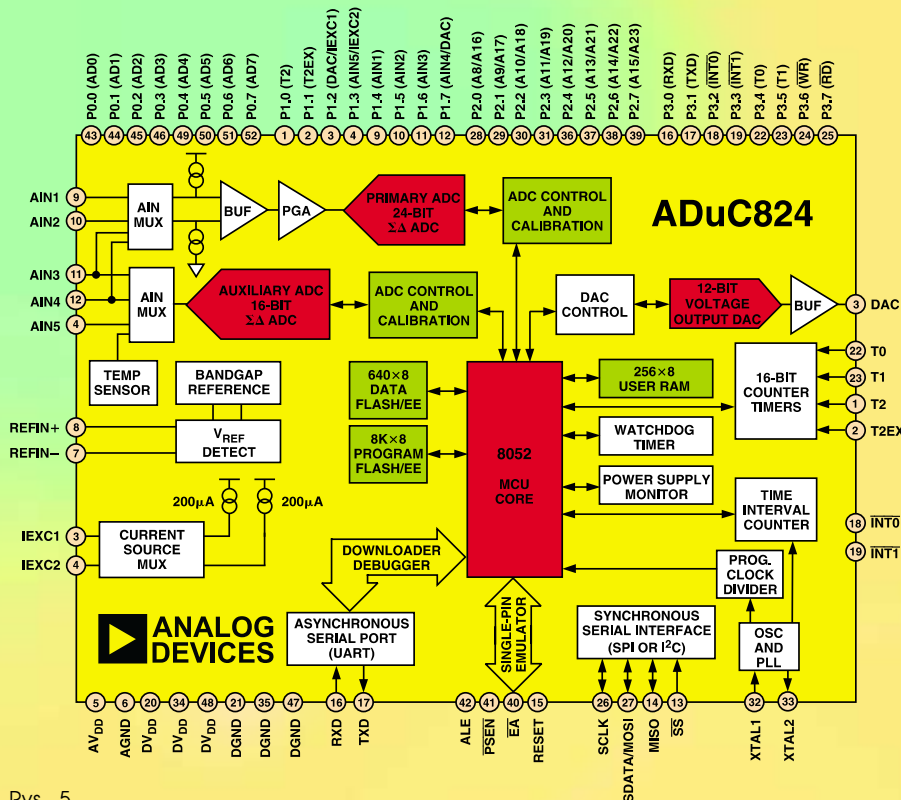
Na rys. 5 pokazano schemat blokowy ADuC824, który jest wewnętrznie niezwykle podobny do ADuC816. Nieco inną budowę ma ADuC812, lecz obszar jego potencjalnych zastosowań jest inny, przede wszystkim ze względu na większą liczbę wejść analogowych (8) i dużą szybkość pracy przetwornika A/C (częstotliwość próbkowania osiąga 200kHz). Układy ADuC816/824 wyposażono w programowalny generator sygnału zegarowego z syntezerem z pętlą PLL, dzięki któremu wykorzystując oscylator o częstotliwości rezonansowej 32kHz można uzyskać wewnętrzną częstotliwość taktowania do 12,58MHz (w ADuC812 taktowanie procesora jest standardowe). Dzięki takiemu rozwiązaniu poziom zakłóceń elektromagnetycznych generowanych przez układ do otoczenia jest niewielki, co korzystnie wpływa m.in. na jakość przetwarzania A/C.

Wszystkie układy serii ADuC8xx są przystosowane do zasilania napięciem mieszczącym się w przedziale 2,7..5,5V. Dzięki wbudowanej w układ przetwornicy DC/DC zwiększającej napięcie niezbędne do programowania matrycy pamięciowej Flash dla zapewnienia prawidłowej pracy układu nie są niezbędne żadne dodatkowe bloki zasilające. Biorąc do tego wszystkiego pod uwagę, że „mózgiem“ mikrokonwerterów jest bogato wyposażony w peryferia mikrokontroler 8052 z dużą pamięcią Flash, można wróżyć im świetlaną przyszłość na współczesnym rynku, który wymusza stosowanie rozwiązań o coraz bardziej ekspozowanej „inteligencji“.

Tomasz Paszkiewicz, AVT

Prezentowany w artykule zestaw udostępniła redakcji firma Alfine, tel. (0-61) 820-58-11, www.alfine.com.pl.

Szczegółowe informacje o układach ADuC8xx i oprogramowaniu narzędziowym dla nich można znaleźć na płycie CD-EP4/2001B oraz w Internecie, pod adresami:



Rys. 5.