

Starter kit dla mikrokontrolerów PSoC

Wydawać by się mogło, że starego, doświadczonego elektronika nic już nie może zafascynować. Z biegiem lat rośnie u każdego odporność na zachłystywanie się nowościami. Owszem, rejestrujemy pojawienie się nowych, nie spotykanych wcześniej elementów, ale często nawet nie szukamy czasu na bliższe przyjrzenie się im. Czasami jednak od razu wyczuwamy coś, co powoduje, że wszystko odkładamy na bok i... wchodzimy w nowy świat.

Projekty jakimi się zajmuję, ze względu na założenia konstrukcyjne wymagają na ogół zastosowania mikrokontrolera. W większości przypadków projekty te dotyczą obróbki cyfrowej sygnału analogowego. Spo-

tykam się ze skrajnymi przypadkami. Z jednej strony należałoby korzystać z procesorów DSP, te najprostsze można zaś zrealizować nawet na najmniejszych mikrokontrolerach.

Dążeniem każdego konstruktora jest opracowanie urządzenia tak, aby było ono jak najmniejsze, najtańsze i możliwie najbardziej energooszczędne. W tradycyjnych aplikacjach wiele funkcji






Kolejne pozycje Microchipa w ofercie GAMMY

16 bitowe kontrolery PIC24:

- 16 bitowe mikrokontrolery kompatybilne z układami dsPIC30 i dsPIC33
- do 40MIPS mocy obliczeniowej, DMA, szybkie przetworniki A/C 12-bit, 2x UART, 2x SPI, 2x I2C
- 16kB RAM i 256kB Flash w obudowach do 100pin
- efektywne pod względem ceny dla aplikacji, w których 8-bitowe mikrokontrolery to za mało.

Nowe pozycje w rodzinie 6, 8 i 16 pinowych kontrolerów

- PIC10F220, PIC222 - 6 pinowe mikrokontrolery z zintegrowanym przetwornikiem A/C
- PICF509/510, PIC16F690 - 8 i 14 pinowe procesory z przetwornikami A/C i komparatorami
- w każdym nowym PIC wewnętrzny moduł oscylatora 8MHz o dużej dokładności

ZAPRASZAMY NA NOWĄ STRONĘ

WWW.GAMMA.PL

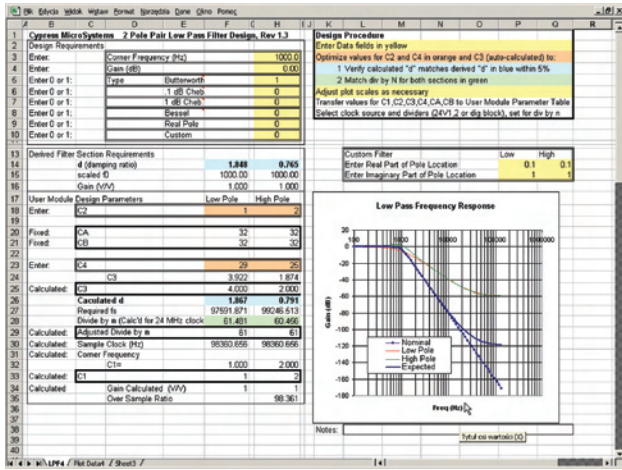
MICROCHIP

GAMMA sp. z o.o.
ul. Kacza 6 lok.A
01-013 Warszawa

www.gamma.pl
info@gamma.pl

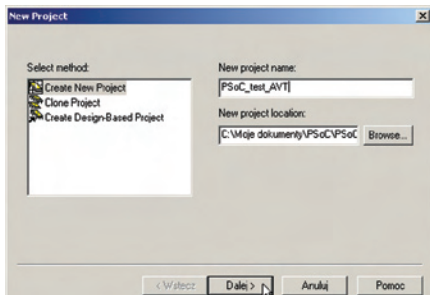
tel. +48 22 8627504
fax +48 22 8627501





Rys. 1.

cyfrowych można zaimplementować w postaci odpowiednich procedur programowych, jednak trudno uniknąć montowania podzespołów analogowych. Mimo to, zawsze marzył mi się jakiś uniwersalny układ, który w całości można by było konfigurować programowo. Takie rozwiązanie dla bloków cyfrowych łatwo sobie wyobrazić. Są nawet znane – i to od dawna – programowalne układy cyfrowe (PLD, FPGA, itp.). Bloki analogowe przyzwyczailiśmy się „kleić” z pojedynczych rezystorków, kondensatorów, wzmacniaczy operacyjnych, itp. Są one łączone w najprzeróżniejszych konfiguracjach, co powoduje, że opracowanie uniwersalnej, programowalnej matrycy analogowej wydaje się zupełnie niemożliwe. O tym, że tak nie jest Czytelnicy EP wiedzą dobrze, gdyż wielokrotnie były na łamach naszego miesięcznika publikowane materiały o mikrokontrolerach PSoC. Układy te nie dość, że spełniają większość moich marzeń, m. in. „programowanie” bloków analogowych, to stanowią cały, zintegrowany system analogowo-cyfrowy z procesorem łącznie. Wszystko w jednym układzie scalonym. I to jeszcze nie koniec. Odpowiednio napisany program użytkowy może dynamicznie, w czasie pracy urządzenia, rekonfi-



Rys. 2.

gurować w dowolny sposób całą matrycę programowalną, zarówno w części cyfrowej, jak i analogowej. Firma Cypress, która produkuje te wspaniałe układy dba również o to, by konstruktorzy mieli odpowiednie narzędzia do pracy. Dostępne są: darmowe środowisko uruchomieniowe IDE – PSoC Designer (aktualna wersja 4.2) oraz PSoC Programmer – aplikacja wykorzystywana do programowania mikrokontrolerów. Na stronie internetowej Cypressa można znaleźć materiały szkoleniowe (tele-treningi) oraz wiele not aplikacyjnych przedstawiających przykładowe projekty i wyjaśniających zagadnienia techniczne, z jakimi mogą się spotkać użytkownicy procesorów PSoC. Najbardziej odpowiednią pomocą do wykonania pierwszego kroku z tymi elementami będzie płytką ewaluacyjną CY3210-PSoCEVAL1, która znajduje się w zestawie uruchomieniowym „Development Tool Solution”.

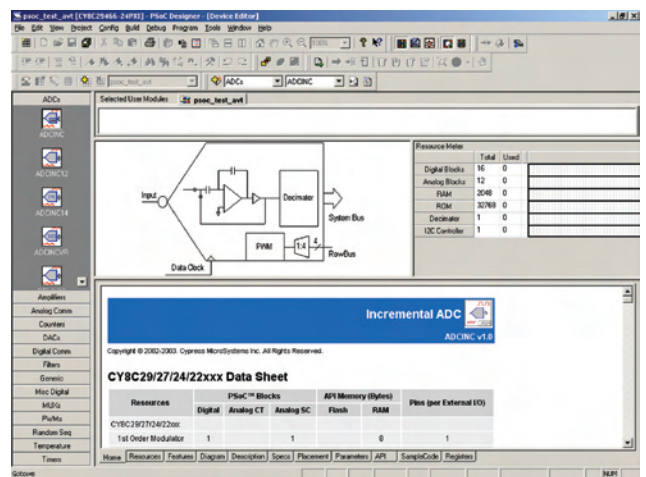
Zestaw uruchomieniowy dla mikrokontrolerów PSoC

Oprócz płytki ewaluacyjnej, w zestawie znajdziemy również przydatny do prób wyświetlacz LCD, CDROM z oprogramowaniem narzędziowym i dokumentacją techniczną, programator mikrokontrolerów PSoC – MiniProg oraz kabelki połączeniowe wykorzystywane do wykonywania ewentualnych połączeń na małym, uniwersalnym polu montażowym znajdującym się na płytce ewaluacyjnej. Przypominam również Czytelnikom, że w EP12/05 przedstawialiśmy programator mikrokontrolerów PSoC, a w EP11/05 zamieściliśmy CD ROM z najważniejszymi informacjami dot. PSoC (w tym z darmowym oprogramowaniem) zebranych do wydania przez dystrybutora f-mę Cypress'a – f-mę MSC Polska. Oprócz wymienionych wcze-

śniej programów narzędziowych na CDROM-ie zamieszczono również aplikację „Filter Design”, którą stanowią Excelowe arkusze kalkulacyjne przydatne do obliczania filtrów implementowanych w PSoC-ach. Dzięki nim można zaprojektować filtry dolno- i pasmowoprzepustowe 2. i 4. rzędu (rys. 1). Wyniki obliczeń mogą być bezpośrednio przekazywane do PSoC Designera, gdzie będą wykorzystane do projektowanego systemu. Na uwagę zasługuje fakt, że dzięki zastosowaniu układów z przełączanymi pojemnościami, do filtrów tych nie są potrzebne żadne dodatkowe elementy zewnętrzne (kondensatory, cewki, rezystory).

Na płytce ewaluacyjnej zamieszczono:

- stabilizator napięcia zasilającego (zasilacz wtyczkowy, którego niestety nie ma w zestawie należy dołączać przez dedykowane do tego gniazdo; można też skorzystać z baterii 9 V, dla której łączówka znajduje się na płytce),
- port szeregowy wykorzystywany przez projektowaną aplikację i przydatny do debugowania uruchamianego programu,
- cztery diody świecące,
- potencjometr, z którego regulowane napięcie może być wykorzystywane w eksperymentach,
- złącze dla wyświetlacza alfanumerycznego,
- łączówki, na które wyprowadzono wszystkie porty mikrokontrolera
- przycisk zerowania procesora,
- przycisk do zastosowania ogólnego,
- gniazdo dla programatora,
- niewielkie, uniwersalne pole montażowe wraz z kompletem przewodów połączeniowych, umożliwiające ewentualne szybkie zmontowa-



Rys. 3.

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

prowadnice silniki DC
prowadnice silniki krokowe
potencjometry czujniki zblizeniowe

www.wobit.pl

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

www.dexon.pl
TECHNIKA NAGŁOŚNIOWA

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, PRZEKAZNIKI SSR

NARZĘDZIA
 STACJE LUTOWNICZE

www.merserwis.com.pl **MERSERWIS**

Zasilacze Prądowe i Transformatory

www.telto.pl

Cyfronika **Elektronika**

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

aparatura pomiarowa, technika lutownicza

www.biall.com.pl

koncówki kablowe, narzędzia, oscyloskopy

BIALL

UNITRA UNIZET

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

Diody laserowe • Bezpieczniki/oprawki bezpieczników

SEMICON Sp. z o.o. **www.semicon.com.pl**

Wyłączniki termobimetaliczne • Gniazda/moduły zasilające

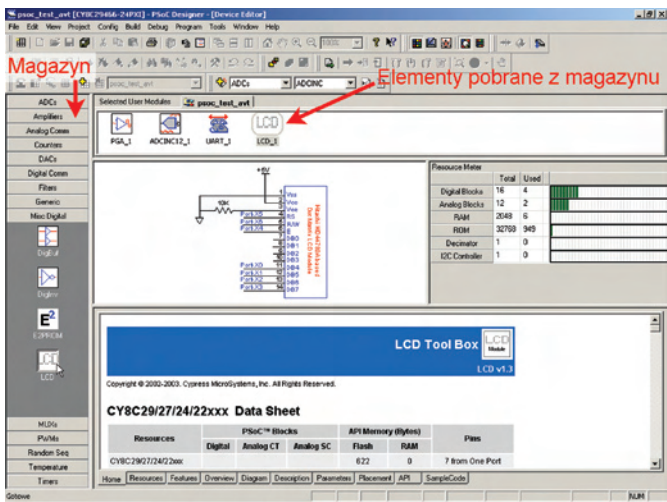
LARO **www.laro.com.pl**

CZĘŚCI ELEKTRONICZNE

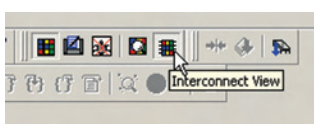
www.piekarz.pl

HURTOWNIA CZĘŚCI ELEKTRONICZNYCH

firma@piekarz.pl (22)663-76-01 ul. Wolumen 53 lok. 66



Rys. 4.



Rys. 5.

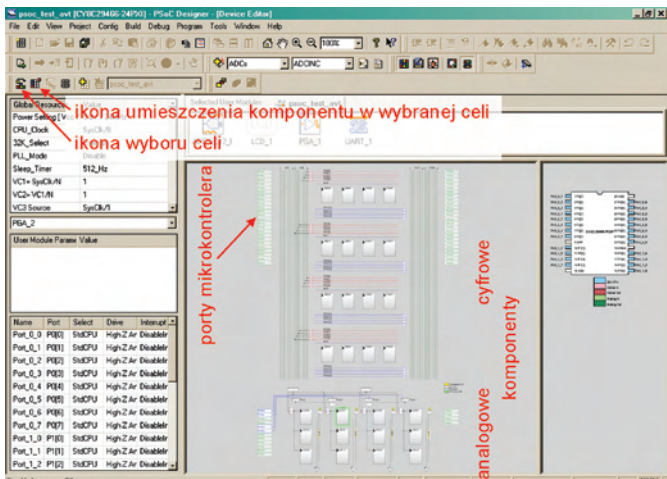
nie otoczenia mikrokontrolera bez używania lutownicy,
 – mikrokontroler PSoC – CY8C29466.

Pierwszy projekt z PSoC-em

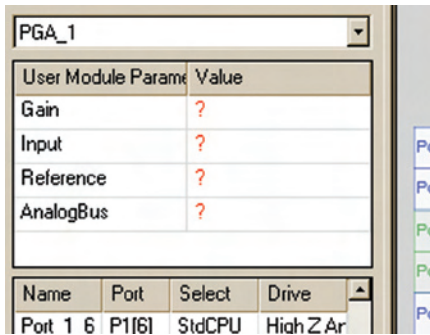
Na czym polega idea zastosowana w mikrokontrolerach PsoC? Najlepiej przekonamy się śledząc kolejne etapy realizacji prostego projektu. Procesor PSoC będzie mierzył napięcie podawane z potencjometru znajdującego się na płytce ewaluacyjnej za pomocą zawartego w strukturze przetwornika A/C. Następnie odczytaną

wartość wyświetli w postaci heksadecymalnej na wyświetlaczu LCD i równolegle wyśle ją w postaci znaków ASCII do portu szeregowego. Jeżeli płytkę ewaluacyjną połączymy z komputerem przez port szeregowy, to po uruchomieniu dowolnego programu terminalowego będziemy mogli odczytać stan przetwornika na monitorze.

W poniższym opisie będą omówione jedynie przykładowe operacje, niezbędne do wykonania działającego urządzenia. Możliwości dojścia do celu jest wiele. Pracę rozpoczynamy od uruchomienia programu PSoC Designer i otwarcia nowego projektu: *File->New Project->Create New*. Następnie wskazujemy kata-

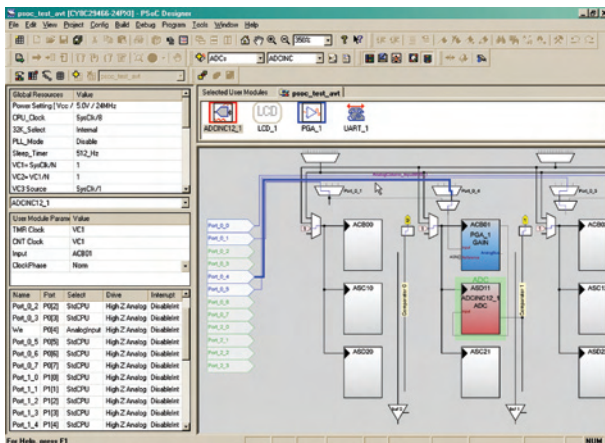


Rys. 6.



Rys. 7.

log, w którym będą przechowywane wszystkie pliki projektu (wskazane jest, żeby każdy projekt był zachowywany w odrębnym katalogu) i podajemy jego nazwę (rys. 2). Zostaje teraz wyświetlone okno, w którym musimy określić typ procesora oraz zdecydować, czy będziemy pisać program w assemblerze, czy w języku C. Assembler mamy za darmo, a kompilator C niestety trzeba kupić. Na razie decydujemy się więc na assembler, chociaż Czytelnicy poważnie myślący o stosowaniu PSoC-ów już teraz powinni zacząć odkładać pieniądze. Zakończenie wstępnych czynności powinno się objawić wyświetleniem ekranu, jak na rys. 3. W lewej jego części widzimy dostępne dla wybranego mikrokontrolera komponenty cyfrowe i analogowe. W środkowej-dolnej części podany jest opis wskazanego komponentu, taki sam, jaki spotykamy w notach katalogowych zwykłych elementów, które kupujemy w sklepie. Nad opisem jest zamieszczony schemat blokowy. W prawej części okna widzimy tabelę podającą aktualny stan wykorzystania zasobów PSoC-a. Za każdym razem, gdy pobierzemy nowy element z magazynu, będziemy obserwować zmniejszanie się wolnych zasobów.

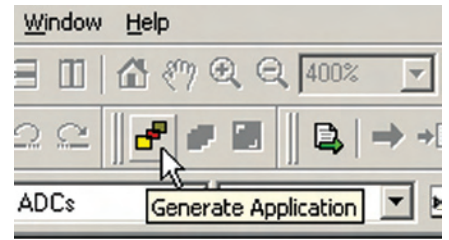


Rys. 8.

Do naszego projektu będą potrzebne bloki:

- PGA - wzmacniacz PGA (*Programmable Gain Amplifier*), który będzie pełnił funkcję bufora wejściowego/wzmacniacza sygnału analogowego,
- ADCINC12 - analogowo-cyfrowy przetwornik 12-bitowy,
- UART - moduł nadajnika/odbiornika obsługującego transmisję przez port szeregowy,
- LCD - sterownik wyświetlacza LCD zgodny z Hitachi HD44780.

Pobieranie elementów polega na 2-krotnym kliknięciu ikonki znalezionej w odpowiedniej przegrodce magazynu, w wyniku czego pojawia się on w oknie pod paskiem narzędziowym (rys. 4). Na rys. 4 widzimy stan po skompletowaniu wszystkich komponentów potrzebnych do projektu. Teraz można przystąpić do ich konfigurowania, i co najważniejsze, odpowiedniego połączenia. Lutownicy oczywiście nie musimy grać, przyda się natomiast rozgrzanie nadgarstka. Będzie on w intensywnym użyciu przez najbliższych kilka minut. Przechodzimy do okna „Interconnect View” naciskając ikonę pokazaną na rys. 5. Na monitorze zostaje wyświetlona matryca połączeń dostępna w wybranym mikrokontrolerze PSoC. Można w niej wyróżnić obszar lokowania komponentów cyfrowych (w górnej części) i podobny obszar przeznaczony dla komponentów analogowych (w dolnej części) - rys. 6. Widzimy również wyprowadzenia mikrokontrolera oraz analogowe i cyfrowe magistrale połączeniowe poukładane w wiersze i kolumny. Między poszczególnymi celami widoczne są również liczne multiplexery, dzięki którym za chwilę będziemy mogli dokonać odpowiednich połączeń matrycy. W tej fazie jest ona oczywiście pusta, a cały proces „wkładania” wszystkich komponentów projektu musimy wykonać ręcznie. Nie jest to zadanie łatwe, szczególnie dla początkującego w tej dziedzinie konstruktora, ale szybko można nabrać wprawy. Warto zauważyć, że poszczególne cele mają przydzielone porty procesora, z którymi mogą być połączone. Rozmieszczanie bloków funkcjonalnych musi być więc prowadzo-

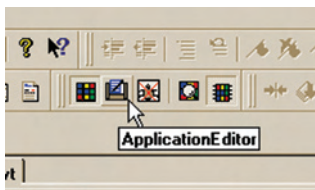


Rys. 9.

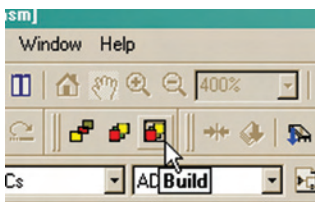
ne dość rozważnie, tym bardziej, że nie wszystkie konflikty występujące na magistralach mogą być rozpoznane przez program. Utrudnieniem jest również to, że nie posiadamy pełnej swobody w przydzielaniu cel dla poszczególnych komponentów, ponadto niektóre z nich zajmują zarówno zasoby analogowe, jak i cyfrowe. Specyfika takiego projektowania aplikacji różni się dosyć znacznie od metod klasycznych, jednak można się do niej przyzwyczaić. Niebagatelną zaletą stosowania mikrokontrolerów PSoC jest znaczne ograniczenie liczby elementów zewnętrznych, czasami można w ogóle z nich zrezygnować (sic!).

Na ekranie, który jest aktualnie wyświetlany na monitorze widzimy jeszcze pola wprowadzania danych dla konfigurowanych bloków funkcjonalnych (po lewej stronie), a także widok procesora z zaznaczanymi na bieżąco portami użytymi w aplikacji. No, dość już tego gadania, bierzemy się do roboty.

Przystępujemy do „lutowania” i konfigurowania komponentów. Kolejność ich wprowadzania do matrycy jest w zasadzie dowolna. Zgodnie z tym, co było powiedziane wcześniej, warto się zastanowić nad przydziałem dla nich cel. Zaczynamy np. od bloku wzmacniacza PGA. Wskazujemy go w podręcznym magazynku wyświetlanym nad matrycą, a następnie wybieramy przydzieloną dla niego celę. Możemy wykorzystać do tego ikonę wyboru celi „Next Allowed Placement” i ikonę umieszczenia komponentu „Place User Module” (rys. 6). PGA włożymy do celi oznaczonej AC-B01. W lewej części ekranu zostają wyświetlone aktualne parametry wzmacniacza, a ponieważ nie był on jeszcze konfigurowany, we wszystkich polach zobaczymy znaki zapytania (rys. 7). Wprowadzamy z klawiatury lub wybieramy z listy kolejno: *Gain=1; Input=AnalogColumn_InputsAselect_1; Reference=AGND* (opcja ta ustawia napięcie referencyjne dla wzmacniacza operacyjnego).

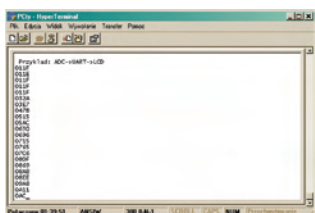


Rys. 10.



Rys. 11.

go pracującego w typowej konfiguracji z wejściem nieodwracającym, niezera- wa wartość tego napięcia będzie wprowadzała of- fset napięcia wyjściowego); *AnalogBus=Disable*. W wyniku powyższych działań na schemacie powinniśmy zaobserwo- wać połączenia związane ze wzmacniaczem PGA, w szczególności połączenie jego wejścia przez multi- pleksery analogowe z por- tem Port_0_4. Gdyby z ja- kichś powodów konieczna była np. zmiana portu, to można tego dokonać klikając na multiplexery i wybierając odpowiednie opcje. Podobnie postępu- jemy z blokiem przetwor- nika A/C (ADCINC12_1). Zauważmy, że zajmie on dwa zasoby cyfrowe i je- den analogowy. Umiesz- czamy go w celi ASD11 (automatycznie zostają zajęte również cyfrowe DBB00 i DBB01). Następ- nie ustawiamy parametry przetwornika: *TMR Clock=VC1*; *CNT Clock=VC1* (źródła przebiegów tak- tujących); *Input=ACB01*



Rys. 12.

(wyjście wzmacniacza PGA). Po wprowadzeniu ostatniej opcji widzimy, że wejście przetwornika zostało dołączone do wyj- ścia wzmacniacza PGA, jego wyjście jest natomiast domyślnie dołączone do szyny danych procesora. Pozostaje jeszcze skonfi- gurowanie pinu Port_0_4, któremu nadajemy nazwę WE i w kolumnie *Select* wybieramy pozycję *Ana- logInput*. Trzeba jeszcze wspomnieć, że VC1, VC2, VC3 i inne, to punkty systemu, z których mogą być pobierane przebiegi zegarowe wykorzystywane przez różne bloki funkcjo- nalne aplikacji. Będą one zdefiniowane później.

Matryca części analogo- wej będzie teraz wygląda- ła jak na rys. 8. Ostatnim komponentem do skonfi- gurowania jest UART. Zanim jednak się nim zajmiemy, określimy ogólne parametry systemowe widoczne na liście *Global Resources*. Są one ważne m.in. dla UART-a, gdyż definiują dzielniki częstotliwości zegara systemowego. Podział częstotliwości musi zagwa- rantować taktowanie nadaj- nika i odbiornika zgodnie z założoną szybkością transmisji. Nie możemy również zapomnieć o tym, że sygna- ły z poszczególnych dzielni- ków będą wykorzystywane przez pozostałe bloki funk- cjonalne aplikacji (wzmac- niacz PGA i przetwornik A/C). Poniżej zostaną wy- mienione tylko te parametry, które są istotne lub różnią się od wartości do- myślnych. Przy założeniu, że w aplikacji będzie zasto- sowany rezonator 24 MHz ustawiamy więc: *CPU_Cloc- k=SysClk/8*; *VC1=SysClk/ N=8* (wartość podziału częstotliwości systemowej dla pierwszego dzielni- ka - 3 MHz); *VC2=VC1/ N=8* (po drugim dzielniku mamy 375 kHz); *VC3 So- urce=VC2* (trzeci dzielnik będzie dzielił częstotliwość

ZAJRZYJ NA TE STRONY

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

seguro elektronik
tel. 032/231 71 00
ATMEL oraz inne elementy elektroniczne sklep internetowy wysyłka do 24 godz.
www.seguro.pl

GAMMA www.gamma.pl
info@gamma.pl PODZESPOŁY ELEKTRONICZNE

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

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

RENEX
NARZĘDZIA DLA ELEKTRONIKÓW
www.renex.com.pl

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

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

www.alarmy-gerard.pl

CONRAD
ELEKTRONIKA TECHNIKA INNOWACJE
www.conrad.pl

TRESTON
Stanowiska pracy dla elektroników
www.treston.com treston@treston.com.pl
EPA



Cypress PSoC™

nowa jakość konfiguracji peryferiów



PSoC™ - matryca analogowa i cyfrowa

- elastyczne bloki analogowe i cyfrowe
- 8 bit CPU
- tanie elementy
- low power
- tanie narzędzia uruchomieniowe

Tanie narzędzia uruchomieniowe

- łatwe testowanie właściwości PSoC
- zawiera moduł z LCD
- zawiera in-system programator USB MiniProg

PSoC™ Express

- intuicyjne projektowanie graficzne bez konieczności pisania kodu C

PSoC Designer

- pełna kontrola na poziomie kodu C



Zgłoś się po broszurę PSoC



(32) 330 54 50
Gliwice@msc-ge.com

MSC Polska Sp. z o.o.
ul. Zygmunta Starego 11
44-100 Gliwice
Tel.: (32) 330 54 50
Fax: (32) 330 54 52
www.msc-ge.pl
www.msc-ge.com



List. 1. Przykładowy program testowy

```

-----
; Program odczytuje stan wejścia analogowego i przekazuje wartości próbek
; przez port szeregowy do komputera i wyświetla na LCD
-----
include "m8c.inc" ; stale i makra
include "memory.inc" ; stale i makra dla SMM/LMM i kompilatora
include "PSoCAPI.inc" ; definicje PSoC API dla wszystkich modułów użytkownika

export _main:

area bss(RAM)
iResult: blk 2 // wynik przetwarzania A/C
area text(ROM,REL)

_main:
mov A, UART_PARITY_NONE // uaktywnienie UART-a
lcall UART_1_Start

mov A, >sRomString1
mov X, <sRomString1
lcall UART_1_CPutString // wyświetl tekst
lcall UART_1_PutCRLF

mov A, PGA_1_MEDPOWER // włącz PGA
lcall PGA_1_Start
mov A, ADCINC12_1_MEDPOWER // włącz ADC
lcall ADCINC12_1_Start
mov A, 0 // start konwersji
lcall ADCINC12_1_GetSamples

lcall LCD_1_Start // inicjuj LCD
mov A, 0 // wiersz
mov X, 0 // kolumna
lcall LCD_1_Position
mov A, >sRomString2
mov X, <sRomString2
lcall LCD_1_PrcString // wyświetl tekst

M8C_EnableGInt // zezwolenie na globalne przerwania

loop:
lcall ADCINC12_1_fIsDataAvailable // oczekuj na zakończenie konwersji
jz loop

lcall ADCINC12_1_iGetData // pobierz wynik, zamień na liczbę typu unsigned i zeruj flagę
mov [iResult+1], A
mov [iResult+0], X
add [iResult+0], 0x08 // dodaj 0x0800 do wyniku
lcall ADCINC12_1_ClearFlag

mov A, [iResult+1]
mov X, [iResult+0]
lcall UART_1_PutSHexInt // wyślij wynik do UART-a
lcall UART_1_PutCRLF // wyślij znaki CR i LF

mov A, 1 // wiersz
mov X, 0 // kolumna
lcall LCD_1_Position // wyświetl wynik jako liczbę heh
mov A, [iResult+1]
mov X, [iResult+0]
lcall LCD_1_PrHexInt

jmp loop

area lit
sRomString1:
DS „Przykład: ADC->UART->LCD”
db 00h

sRomString2:
DS „Test PSoC-a AVT”
db 00h

area text

```

przebiegu z wyjścia VC2); VC3 Divider=156. Powyższe wartości zostały dobrane tak, aby sygnały taktujące dla PGA i przetwornika A/C mieściły się w ich zakresie katalogowym, a także żeby zrealizować transmisję z szybkością 300 b/s. Częstotliwość taktowania UART-a musi być 8-krotnie wyższa. Tak mała szybkość transmisji została ustalona celowo, żeby można było w miarę komfortowo obserwować odbierane przez komputer dane. Pozostałe parametry globalne mogą mieć wartości domyślne.

Teraz już możemy umieścić UART w matrycy, np. w celach DCB02 i DCB03 (tę sztukę opanowaliśmy już dobrze) i ustawić jego parametry: *Clock=VC3; RX Input=*

Row_0_Input_2, TX Output=Row_0_Output_2; TX Interrupt Mode=TXRegEmpty. Reszta parametrów pozostają bez zmiany. Moduł wyświetlacza LCD jest wirtualny i poza konfiguracją portów na tym etapie nie trzeba nic z nim robić. Do obsługi wyświetlacza przydzielamy Port2 (LCDPort=Port_2).

Projekt elektryczny jest właściwie zakończony. To dobry moment, żeby zapisać go na dysku. Każdy doświadczony praktyk na pewno będzie pamiętał o okresowym powtarzaniu tej czynności. Można się jeszcze pobawić z nadaniem poszczególnym portom oznaczeń zgodnych z funkcjami jakie pełnią (jeśli nie zrobiliśmy tego wcześniej), a także określić tryby ich pracy. Na zakończenie tej fazy pro-

jektu warto jeszcze spojrzeć na wygląd naszego procesora pod kątem ewentualnej optymalizacji obwodu drukowanego. W pewnych przypadkach korzystna może się okazać zmiana przyporządkowania portów procesora do sygnałów występujących w urządzeniu. Jeśli uznamy, że wszystko jest w porządku, generujemy aplikację. Służy do tego ikona pokazana na rys. 9. Brak błędów pozwoli nam przejść do edytora aplikacji (rys. 10). Wszystkie moduły służące do bezpośredniej obsługi komponentów projektu zostały wygenerowane automatycznie. Możemy je oczywiście samodzielnie modyfikować. Nieodzowne natomiast będzie napisanie co najmniej segmentu głównego (*main.asm*). Po otwarciu dokumentu *main.asm* będą tam tylko deklaracje. Wprowadzamy tekst przedstawiony na list. 1. Zakładam, że pierwsze programy będą pisane w darmowym assemblerze, a na zakup kompilatora C użytkownicy zdecydują się po nabraniu przekonania do mikrokontrolerów PsoC. Nastąpi to – jak sądzę – w niedługim czasie od rozpoczęcia prób.

Odpalamy!

Stoimy już o krok od włączenia zasilania płytki ewaluacyjnej. Wiem, wiem..., emocje rosną i każdy chciałby, aby już się to stało, ale jeszcze musimy się uzbroić w cierpliwość. Konieczne przecież będzie skompilowanie programu i „zbudowanie” całego software’u kończące się wygenerowaniem pliku HEX. Służą do tego kolejne ikony przedstawione na rys. 11. Ostatnia operacja uruchamiana ikoną *Build*, jeśli będzie bezbłędna, zakończy prace nad aplikacją. Nadal jednak nie będziemy mogli zobaczyć działającej płytki. Musimy przecież wygenerowany program zapisać w pamięci Flash mikrokontrolera. Dysponując zestawem „Development Tool Solution” wykorzystamy programator PsoC MiniProg. Jest on dołączany do gniazda J11 płytki ewaluacyjnej i do portu USB komputera. Do programowania można wykorzystać np. program PSoC Programmer udostępniony również w zestawie. Jego obsługa jest trywialna – należy wskazać taki port, aby programator został „zauważony” przez program,

następnie podajemy plik typu HEX, który ma być zapisany w pamięci mikrokontrolera i naciskamy przycisk „Program”. Pamiętajmy o ewentualnym wcześniejszym odłączeniu zasilania płytki. Teraz przez kilka, kilkanaście sekund bacznie obserwujemy lampki programatora i komunikaty programu. Po zakończeniu programowania zostanie wyświetlona stosowna informacja i zgaśnie czerwona lampka programatora. To już wszystko. Odłączamy programator, łączymy płytkę z komputerem poprzez port szeregowy, dołączamy zasilanie płytki, uruchamiamy program terminalowy skonfigurowany do ramki: 8,n,1, bez kontroli przepływu, 300 b/s, zerujemy mikrokontroler na płytce ewaluacyjnej i... cieszymy się z dobrze wykonanej roboty (rys. 12). Pełen zachwył!

Jarosław Doliński, EP
jaroslaw.dolinski@ep.com.pl

Dodatkowe informacje

Zestaw ewaluacyjny dostarczył redakcji autoryzowany dystrybutor firmy Cypressa – firma MSC Polska mail: Gliwice@msc-ge.com; tel: 032 330 54 50; www.msc-ge.pl



Nowy katalog co tydzień www.elfa.se

Tutaj znajdziesz ostatnie nowości z asortymentu ELFA. Strona www.elfa.se uaktualniana jest co tydzień.

3 % rabatu przy zamówieniach przez internet

Typ/Prod.	Numer artykułu	1-	25-	100-	T
Kapł	BC107B/STM 71-135-82	1	1	1	4.37 3.54 2.04 N
Kapł	BC177B/STM 71-135-90	1	1	1	5.79 4.29 3.25 P
Kapł	2N2222/STM 71-003-16	1	1	1	7.08 4.75 2.67 N

Na stronie www.elfa.se możesz sprawdzić status RoHS zamawianego artykułu.