

Mikrokontrolery Power PSoC

Znana z produkcji rekonfigurowanych mikrokontrolerów PSoC firma Cypress cały czas rozbudowuje ich już dość dużą rodzinę. Dostępnych jest już kilkadziesiąt typów mikrokontrolerów PSoC różniących się między sobą pojemnością pamięci i liczbą rekonfigurowanych bloków cyfrowych i analogowych. Jak na razie mikrokontrolery PSoC pod względem dostępnych w nich komponentów cyfrowych jak i analogowych nie mają sobie równych wśród ich 8-bitowych odpowiedników.

Cypress nie spoczął na laurach i wprowadza do produkcji kolejną rodzinę mikrokontrolerów PSoC nazwaną Power PSoC. Już z samej nazwy wynika, że będą to mikrokontrolery przeznaczone do wszelkiego rodzaju sterowników czy mierników. Do mikrokontrolerów Power PSoC zaliczają się jak na razie dwie rodziny mikrokontrolerów: CY8C41xxx i CY8C42xxx. Mikrokontrolery CY8C41xxx należą do mniej rozbudowanej rodziny mikrokontrolerów nazwanej Linear Power PSoC.

Bardziej rozbudowaną rodziną są mikrokontrolery CY8C42xxx nazwane po prostu Power PSoC. Podstawowe parametry mikrokontrolerów z rodzin Power PSoC przedstawiono w **tab. 1**. Posiadają one po 4 kB pamięci programu Flash i choć wydaje się to niewiele, wystarcza przykładowo do zbudowania nawet zaawansowanej ładowarki akumulatorów. Mikrokontrolery Power PSoC mogą być zasilane napięciem o wartości od 2,5 V do 36 V. Układy wyposażono w wewnętrzny stabilizator napięcia (5 V), z którego zasilany jest rdzeń mikrokontrolera oraz bloki cyfrowe i analogowe. Tak szeroki dopuszczalny zakres napięć zasilających umożliwia uproszczenie budowy sterowników i sterowania tranzystorami MOSFET, bez potrzeby stosowania dodatkowych konwerterów napięciowych. Rdzeń tych mikrokontrolerów, jak w przypadku większości mikrokontrolerów Cypressa, jest zgodny z M8C. Może on być taktowany z maksymalną częstotliwością 24 MHz.

Rodzina CY8C41xxx

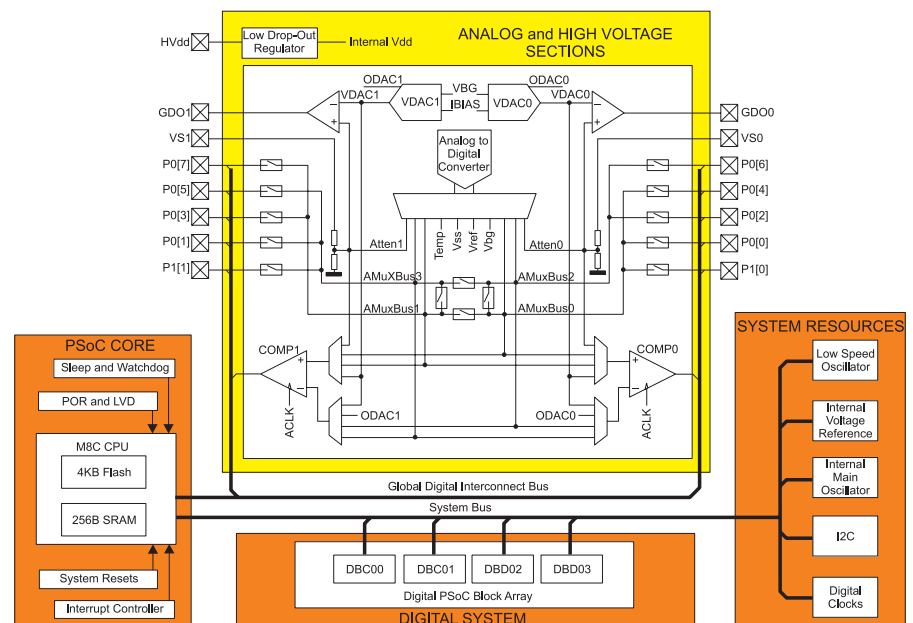
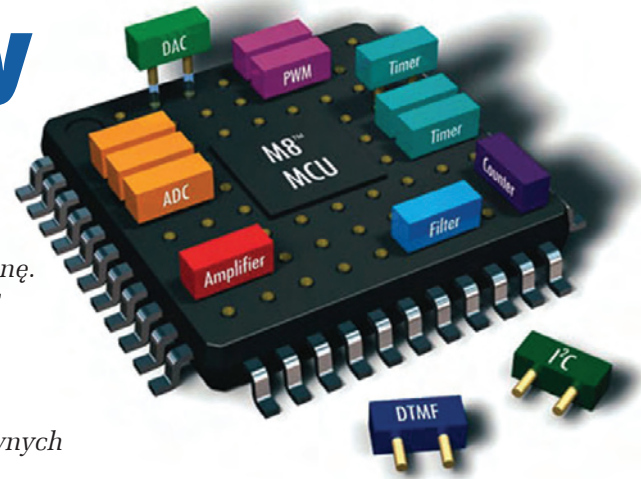
Mikrokontrolery Power PSoC z tej rodziny są przeznaczone do stosowania w typowych aplikacjach

„liniowych”. Na **rys. 1** przedstawiono schemat blokowy mikrokontrolerów z rodziny CY8C41xxx. W jego skład wchodzi rdzeń zgodny z M8C, system generatora sygnałów zegarowych, interfejs I²C, regulowane źródło napięcia odniesienia, rekonfigurowane bloki cyfrowe (4 bloki), które można skonfigurować m.in. jako liczniki/timery o rozdzielczości do 32 bitów. Dostępny jest także blok analogowy z sekcją wysokiego napięcia. W jego skład wchodzi dwa komparatory z cyfrową regulacją napięcia odniesienia, przetwornik analogowo-cyfrowy o rozdzielczości od 6 do 12 bitów i częstotliwości próbkowania do 20 kHz. Dostępny jest także multiplekser sygnałów analogowych dla przetwornika A/C. Blok analogowy posiada dodatkowo dwa wzmacniacze operacyjne, których sygnały wyjściowe sięgają poziomu napięcia zasilającego, czyli do 36 V.

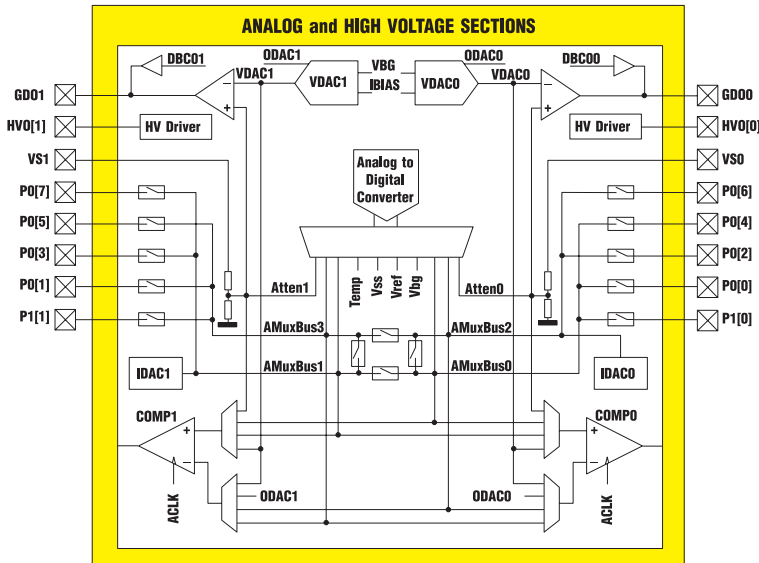
Dostępne są także dwa wysokonapięciowe wejścia (VS0 i VS1) z tłumikami. Wysokonapięciowe wyjścia (GDO[0] i GDO[1]) są przeznaczone do liniowego sterowania tranzystorami MOSFET, a wysokonapięciowe wejścia do zapewnienia sprzężenia zwrotnego. Mikrokontrolery z tej rodziny idealnie nadają się do ładowarek akumulatorów, sterowników białych diod LED, mierników temperatury i wielu innych.

Mikrokontrolery Power PSoC z rodziny CY8C42xxx

Mikrokontrolery CY8C42xxx różnią się od rodziny mikrokontrolerów CY8C41 blokiem analogowym, którego schemat blokowy przedstawiono na **rys. 2**. Dodano w nim dwa wysokonapięciowe, cyfrowe wyjścia (HVO[0] i HVO[1]) pracujące w konfiguracji *push-pull* lub otwarty dren. Dodano także funkcję cyfro-



Rys. 1. Schemat blokowy mikrokontrolerów rodziny CY8C41xxx



Rys. 2. Schemat blokowy mikrokontrolerów rodziny CY8C42xx

wego (prócz analogowego) sterowania liniami wysokonapięciowymi (GDO[0] i GDO[1]) przeznaczonymi do sterowania tranzystorami MOSFET. W tej rodzinie mikrokontrolerów do 4 dostępnych bloków cyfrowych

prócz liczników i timerów, mogą być załadowane generatory PWM (8 do 32 bitów) oraz PWM *deadband* (8 do 16 bitów) zalecane do sterowania tranzystorów połączonych w mostek.

Mikrokontrolery z tej rodziny mają większy zakres zastosowań niż rodzina wcześniej przedstawiona. Rekomendowane są one do stosowania w ładowarkach akumulatorów, przetwornicach DC/DC, sterownikach wentylatorów, sterownikach silników, sterownikach białych diod LED itp., w których konieczna jest współpraca z peryferiami zasilanymi wysokimi napięciami.

Jednym z przykładów jest ładowarka akumulatorów, którą bez problemów można zrealizować za pomocą mikrokontrolerów z rodziny CY8C41xxx. Na rys. 3 przedstawiono schemat takiej ładowarki zaimplementowanej w bloku analogowym mikrokontrolera. Mikrokontroler Power PSoC może zostać tak skonfigurowany, by ładowarka ładowała stałym prądem lub napięciem. Napięcie zasilające mikrokontroler może być na tyle wysokie, by ładować jednocześnie kilka akumulatorów. Aby utrzymać stałe napięcie, tranzystor zewnętrzny jest sterowany przez linię GDO[0] pracującą w trybie liniowym. Napięcie na akumulatorach jest przez linię VO[0] doprowadzane na wewnętrzny dzielnik, z którego jest podawane na nieodwracające wejście wzmacniacza operacyjnego. Odwracające

Przykładowe aplikacje

Aby nie przedstawiać mikrokontrolerów Power PSoC „na sucho”, pokażemy kilka przykładowych aplikacji, do których mikrokontroler PSoC nadaje się idealnie – zmniejsza m.in. liczbę elementów potrzebnych w aplikac-

RoHS compliance

Q2686 **NOWOŚĆ!**

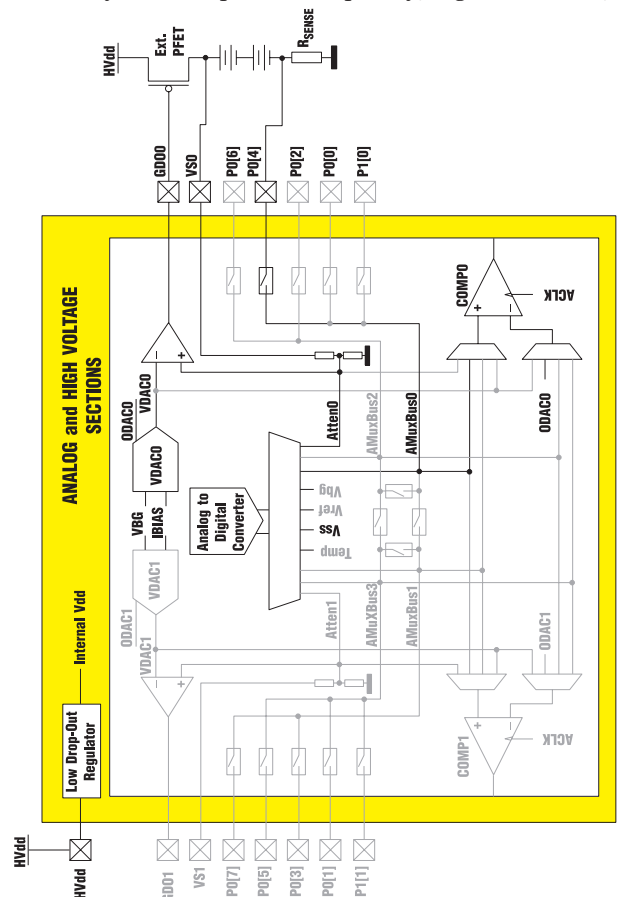
BEZPRZEWODOWA MOC OBLICZENIOWA

- Quik **Q2686 GSM/GPRS z TCP/IP** - pierwszy moduł z nowej serii Q26xx.
- Platforma sprzętowa, na której oparty jest system **EDGE** a wkrótce **UMTS**.
- Programowalny w **ANSI C** – środowisko OpenAT.
- Nowy procesor **ARM9** umożliwia obliczenia z prędkością pięciokrotnie większą niż jego poprzednicy.
- 4 pasmowy (**850/900/1800/1900 MHz**) oraz 4 kodowy (**FR/HR/EFR/AMR**).
- Szeroki zakres interfejsów (**36xGPIO, USB, 2xUART, 2xADC, I2C, DAI, SPI, LED**).

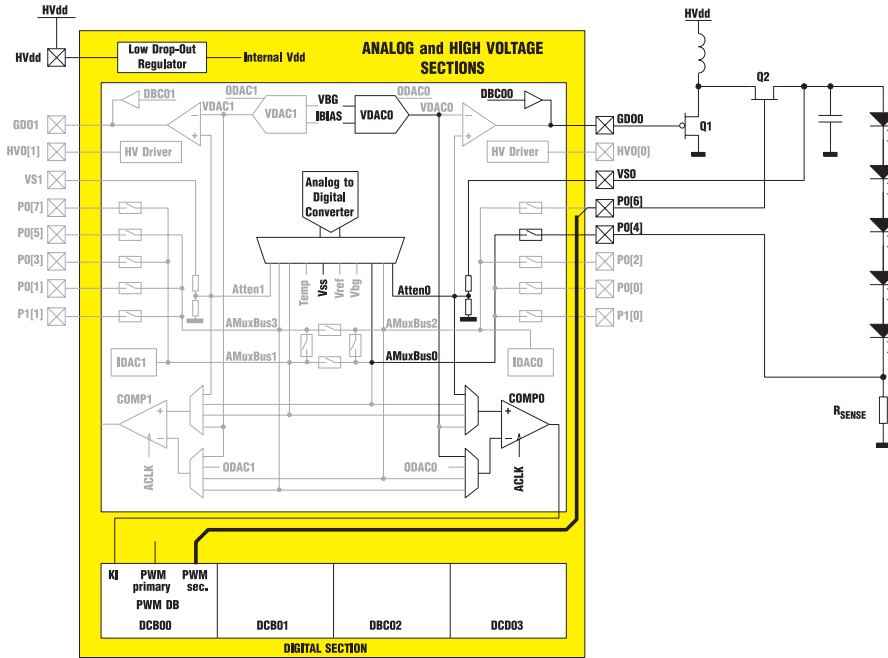
Autoryzowany dystrybutor:

02-493 Warszawa
ul. Krańcowa 49
tel.: (22) 33 60 200
fax: (22) 33 60 201
e-mail: acte@acte.pl

www.acte.pl



Rys. 3. Schemat ładowarki zaimplementowanej w bloku analogowym mikrokontrolera Power PSoC

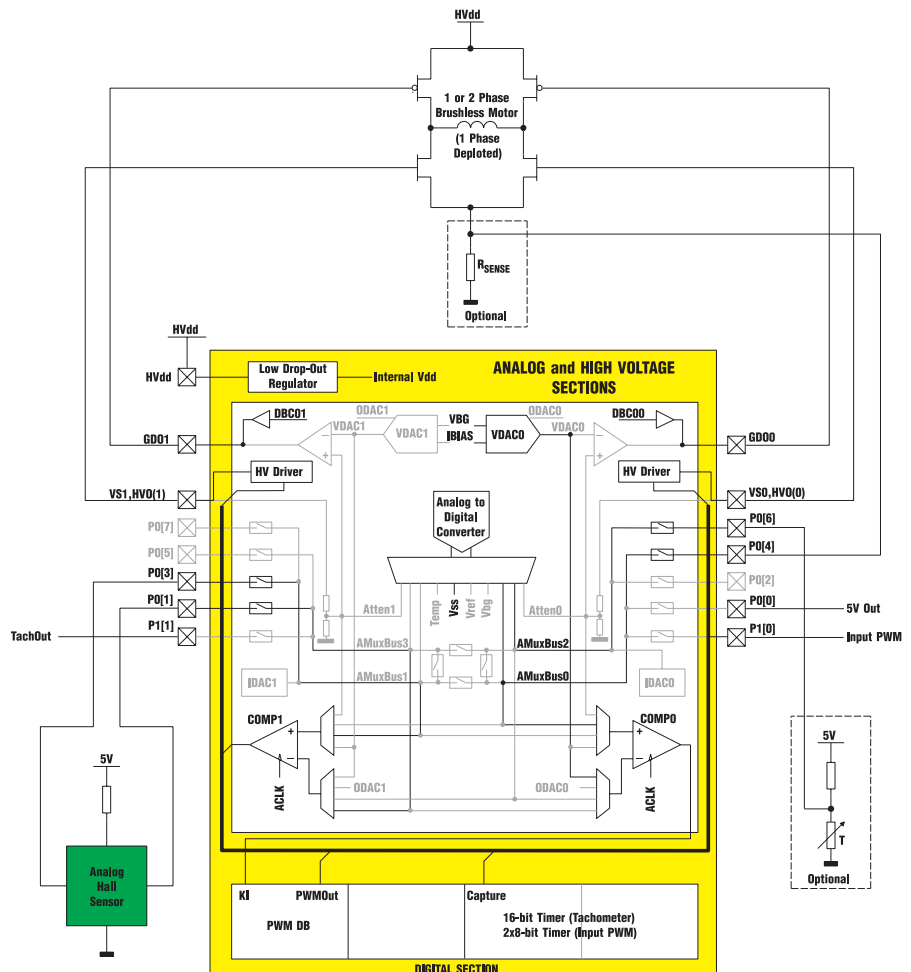


Rys. 4. Sterownik białych diod LED zrealizowany na mikrokontrolerze Power SoC

wejście wzmacniacza operacyjnego jest dołączone do regulatora napięcie odniesienia VDACC0. Zmieniając to napięcie można regulować napięcie w punkcie VS[0]. Utworzona została pętla, która utrzymuje napięcie na wejściu VS[0] proporcjonalne do napięcia z VDACC0. Napięcie z dzielnika jest także mierzone przez przetwornik A/C, więc jest możliwość monitorowania napięcia ładowania. Prąd ładowania jest mierzony poprzez spadek napięcia na rezystorze R_{sense} . Napięcie z niego poprzez wejście P0[4] jest monitorowane przez przetwornik A/C. Oprogramowanie sterujące może w zależności od zmierzonego prądu, dostosowywać napięcie VDACC0 utrzymując prąd na stałym poziomie. Napięcie z rezystora pomiarowego podawane jest także na wejście nieodwracające komparatora COMP1. Na jego drugie wejście podawane jest regulowane napięcie z ODACC0. Jeśli mierzony prąd (napięcie z rezystora pomiarowego) przewyższa ustawione napięcie z ODACC0, wyjście komparatora będzie w stanie wysokim, co może być sygnałem do przekroczenia dopuszczalnego prądu i przerwania ładowania.

Innym przykładem może być sterownik białych diod LED z dodatkowym konwerterem napięcia. Do tego celu idealnie nad-

ają się mikrokontrolery z rodziny CY8C42xxx. Na rys. 4 przedstawiono schemat implementacji takiego sterownika w mikrokontrolerze Power SoC. Sterownik białych diod LED jest *de facto* zasilaczem o stabilizowanym prądzie obciążenia. Przez zasilanie diod LED takim samym prądem intensywność świecenia diod może być dokładnie regulowana. Mikrokontroler PSoc może zostać skonfigurowany tak, by podwyższał stałe napięcie lub stały prąd. W tej konfiguracji napięcie zasilające mikrokontroler jest niższe niż napięcie wymagane do sterowania szeregowo połączonych diod. Napięcie sterujące diodami musi zostać podwyższone. Wymagane napięcie do zasilania 5 białych diod LED wynosi ok. 20 V. Cewka, kondensator oraz tranzystory Q1 i Q2 tworzą typową przetwornicę podwyższającą. Napięcie z kondensatora jest podawane na linię VS[0], dzielnik i wejście komparatora COMP0. Linia VS[0] może być łączona do napięcia wyższego niż napięcie zasilania mikrokontrolera, więc nie jest potrzebny



Rys. 5. Sterownik wentylatora DC zrealizowany na mikrokontrolerze Power SoC

Bezpłatne narzędzia

Dla wszystkich mikrokontrolerów PSoc firma Cypress udostępniła bezpłatne narzędzia projektowe, w tym graficzny konfigurator mikrokontrolerów – PsoC Express.

zewnątrzny tłumik. Wyjście komparatora COMP0 kontroluje blok cyfrowy DCB00 skonfigurowany jako generator PWM. Regulowane napięcie odniesienia dla komparatora jest generowane przez VDACC0. Kiedy napięcie z tłumika przewyższa napięcie odniesienia, generator PWM jest zatrzymywany. To tworzy pętlę, która utrzymuje na kondensatorze napięcie proporcjonalne do napięcia ustawionego przez VDACC0. Napięcie z dzielnika linii VS[0] jest także mierzone przez przetwornik A/C, więc oprogramowanie sterujące może monitorować napięcie zasilające diody LED. Aby utrzymać stały prąd, jest on mierzony poprzez spadek napięcia na rezystorze pomiarowym R_{sense} . Napięcie na rezystorze przez linię P0[4] jest monitorowane za pomocą

Tab. 1.

Mikrokontroler	Linie I/O	Bloki analogowe	Bloki cyfrowe	Pamięć Flash [KB]	Liczba wyprowadzeń	Pamięć RAM [B]	Zakres napięcia zasilania [V]
CY8C41123	4	3:2-Comp 1-SC	4 Basic	4	8	256	2,5...36
CY8C41223	10	3:2-Comp 1-SC	4 Basic	4	16	256	2,5...36
CY8C42123	4	3:2-Comp 1-SC	4 Basic	4	8	256	2,5...36
CY8C42223	8	3:2-Comp 1-SC	4 Basic	4	16	256	2,5...36
CY8C42323	10	3:2-Comp 1-SC	4 Basic	4	16	256	2,5...36
CY8C42423	10	3:2-Comp 1-SC	4 Basic	4	32	256	2,5...36

przetwornika A/C. Oprogramowanie sterujące dostosowuje napięcie z VDACC0, tak by utrzymać prąd na potrzebnym poziomie. Jak pokazał kolejny przykład, scalenie prostej przetwornicy z mikrokontrolerem Power PSoC nie jest problemem, a przy tym wymagana jest niewielka liczba dodatkowych elementów.

Bardziej zaawansowanym przykładem zastosowania mikrokontrolerów z rodziny CY8C42xxx może być sterownik wentylatora DC. Na rys. 5 przedstawiono schemat implementacji takiego sterownika w mikrokontrolerze Power PSoC. Mikrokontroler Power PSoC może zostać skonfigurowany jako jednofazowy lub dwufazowy sterownik wentylatora DC. W tej konfiguracji napięcie zasilające jest na tyle wysokie, aby sterować 12 V wentylatorem. Górne tranzystory mostka są sterowane z wyjść GDO[0] i GDO[1], natomiast dolne tranzystory mostka z wyjść HVO[0] i HVO[1], które zostały dołączone do generatora PWM w celu regulacji prędkości. Różnicowy komparator COMP1 jest użyty, aby określić pozycję wirnika w zależności od sygnału analogowego lub cyfrowego z czujnika Halla. Drugi komparator COMP0, do którego został dołączony układ VDACC0 i sygnał z rezystora pomiarowego prądu R_{sense} , mają za zadanie ograniczyć ustawiony maksymalny prąd przepływający przez wentylator. Przetwornik A/C mierzy pobierany przez wentylator prąd oraz temperaturę otoczenia (przez element T). Oprogramowanie mikrokontrolera może posiadać algorytmy, które regulują prędkość wentyla-

tora w zależności od temperatury otoczenia. Bloki cyfrowe mikrokontrolera zostały skonfigurowane tak aby jeden z nich pracował jako 8-bitowy generator PWM, a dwa kolejne jako timery. Bloki, do których załadowano timery, podczas pracy mikrokontrolera mogą być dynamicznie rekonfigurowane, by pracować jako 2x8-bitowe timery lub timer 16-bitowy.

Narzędzia

Dla przedstawionych w artykule rodzin mikrokontrolerów są dostępne darmowe narzędzia programistyczne. Jednym z nich jest PSoC Designer w którym jest możliwość konfiguracji i przygotowania programu w assemblerze lub (płatnym) kompilatorze języka C. Jest także dostępne oprogramowanie PSoC Express w którym aplikację sterującą można przygotować w sposób graficzny, bez znajomości assemblera lub C. Można nawet nie znać dokładnej budowy mikrokontrolera oraz jego rejestrów.

Mamy nadzieję, że dostępność bezpłatnych narzędzi ułatwi PSoC-om podbój rynku. Oby jak najszybciej!

Marcin Wiązania, EP
marcin.wiazania@ep.com.pl

Dodatkowe informacje:

<http://www.cypress.com>
<http://www.psoc.prv.pl>



KONO

Zakład Obwodów Drukowanych
KONO s.j.
ul. Rolników 185
44-141 Gliwice
tel. (0 prefix 32) 2329389
Marketing wew. 20
fax (0 prefix 32) 2329459
office@kono.com.pl
www.kono.com.pl



E241102

NOWOCZESNA TECHNOLOGIA

Oferujemy

- produkcję obwodów wielowarstwowych
- produkcję obwodów dwustronnych z metalizacją otworów
- produkcję obwodów jednostronnych
- wiercenie, frezowanie, rylcowanie
- nakładanie soldermaski metodą kurtynową
- nakładanie powłoki złota lub niklu metodą chemiczną i galwaniczną
- cynowanie selektywne metodą "Hot Air Leveling"
- cynowanie chemiczne
- testowanie elektryczne
- wykonywanie obwodów drukowanych zgodnie z wymogami UL
- wykonywanie obwodów drukowanych w technologii bezotłowej

Jako jedyna firma w Polsce oferujemy bezpłatne testowanie maszyną Camtek AOI 2V50 wszystkich produkowanych w naszym zakładzie obwodów drukowanych

