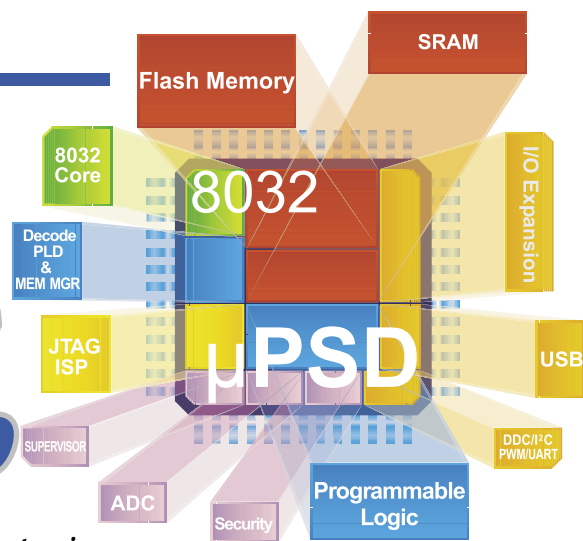


# μPSD3400

## 8052 na miarę

### System-on-Chip



Mikrokontrolery z rodziny μPSD3000, produkowane przez STMicroelectronics, otwierają przed konstruktorami szansę spotkania się „oko w oko” z nowoczesną techniką projektowania, opartą na układach System on Chip. Co prawda, są to SoC z „dolnej półki”, wykorzystujące mikrokontrolery z 8-bitowym rdzeniem 8052 i relatywnie niewielkimi zasobami konfigurowalnymi, ale właśnie z tych powodów mają one ogromną szansę na podbój polskiego rynku.

Być może niektórzy Czytelnicy uznają, że określenie SoC w odniesieniu do mikrokontrolerów μPSD3000 jest nadużyciem, zintegrowano w nich bowiem „zaledwie” doskonale wyposażo-

ny mikrokontroler z rdzeniem 8052, wiele bloków peryferyjnych, bloki programowanej w systemie pamięci Flash oraz bloki PLD (Programmable Logic Device), które użytkownik może wykorzystać do im-

plementacji wewnętrznych dekodów adresowych oraz samodzielnie zaprojektowanych zespołów funkcjonalnych.

Rodzina μPSD3000 składa się obecnie z trzech podgrup:

– μPSD3200 (rys. 1), które wyposażono w klasyczny 12-taktowy rdzeń 8052, pamięć Flash o łącznej pojemności do 288 kB, interfejs JTAG do programowania pamięci



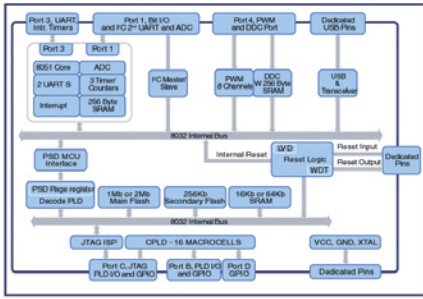
### GAMMA sp. z o.o. dystrybutor narzędzi firmy Ashling

Oferujemy emulatory, programatory, debuggery i kompilatory na procesory:

- z rdzeniami ARM (Philips LPC2xxx, OKI)
- Renesas SH, SH2, SH3
- Motorola Power PC
- Infineon
- Fujitsu

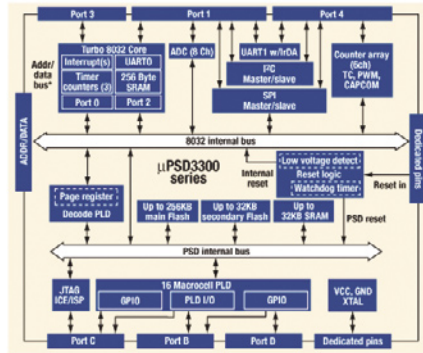
01-013 Warszawa  
ul. Kacza 6 lok. A  
tel. (022) 862-75-00  
fax (022) 862-75-01  
e-mail: info@gamma.pl

[www.ashling.com](http://www.ashling.com)
[www.gamma.pl](http://www.gamma.pl)



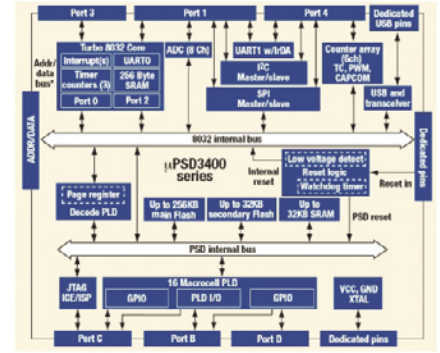
Rys. 1. Schemat blokowy układów  $\mu$ PSD3200

programu i pamięci konfigurującej PLD, dwa bloki PLD i standardowe peryferia jak: przetwornik A/C, UART-y, timery-liczniki, PWM, interfejsy I2C i USB (USB 2.0, 15 Mb/s), porty I/O



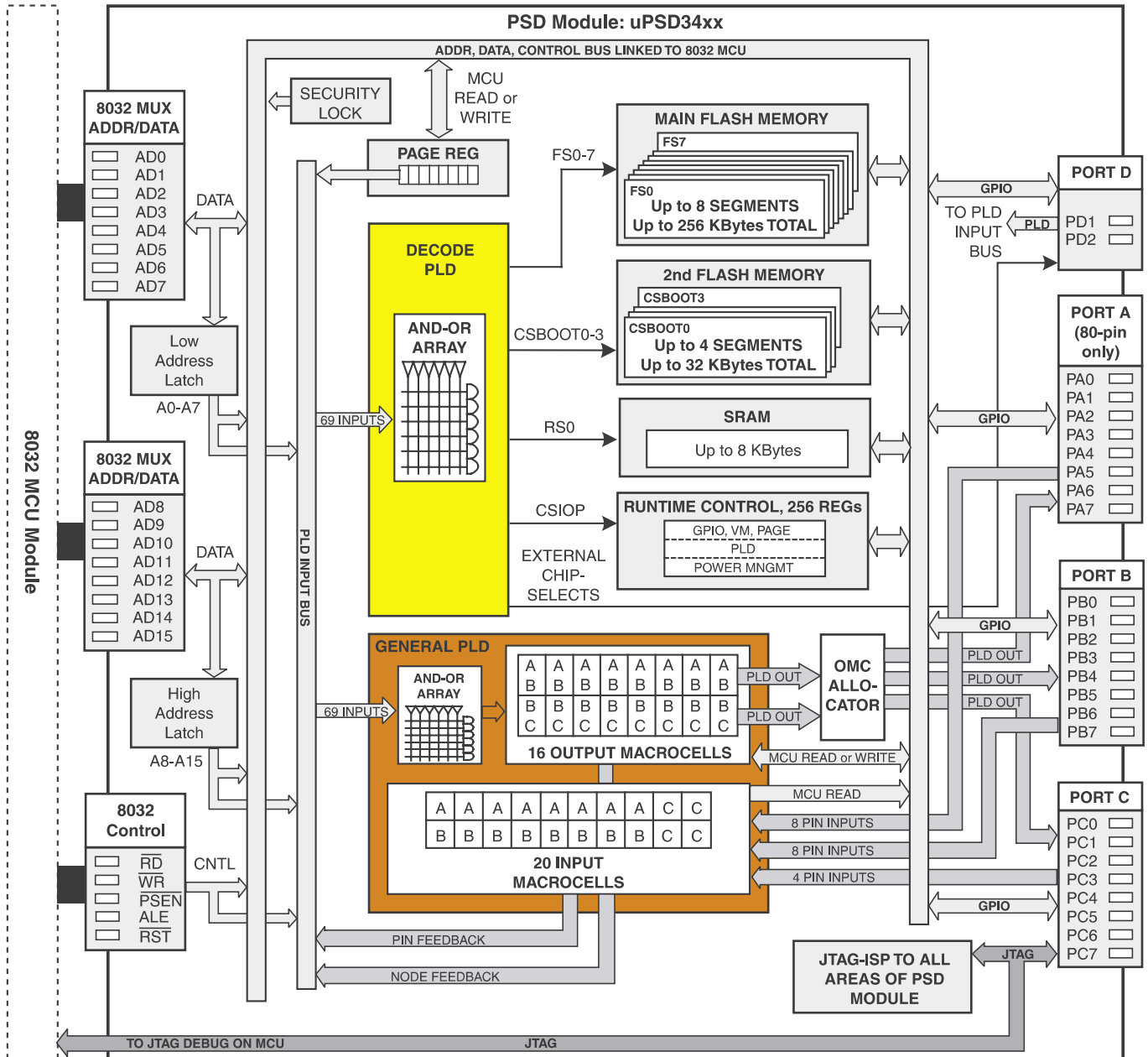
Rys. 2. Schemat blokowy układów  $\mu$ PSD3300

itp. Charakterystycznym, chociaż rzadko potrzebnym w typowych aplikacjach, wyposażeniem tej grupy mikrokontrolerów jest



Rys. 3. Schemat blokowy układów  $\mu$ PSD3400

interfejs DDC (*Display Data Channel*), ułatwiający stosowanie tych układów w aplikacjach związanych z monitorami kom-



Rys. 4. Budowa zespołu logiki programowalnej w mikrokontrolerach  $\mu$ PSD3400

**ZAJRZYJ NA TE STRONY**

mierniki - technika lutowicza - narzędzia [www.biall.com.pl](http://www.biall.com.pl)

**BIALL**

**CONRAD**  
ELEKTRONIKA TECHNIKA INNOWACJE  
[www.conrad.pl](http://www.conrad.pl)

**Cyfronika** [www.cyfronika.com.pl](http://www.cyfronika.com.pl)  
elektronika dla wszystkich  
sklep internetowy  
wszystko dla elektroniki  
[www.cyfronika.com.pl](http://www.cyfronika.com.pl)

**www.dexon.pl**  
TECHNIKA NAGŁOŚNIENIOWA

**UJARZMIĆ ENERGIĘ**  
**FERYSTER** [www.feryster.com.pl](http://www.feryster.com.pl)  
producent elementów indukcyjnych

**GAMMA** [www.gamma.pl](http://www.gamma.pl)  
info@gamma.pl **PODZESPOŁY ELEKTRONICZNE**

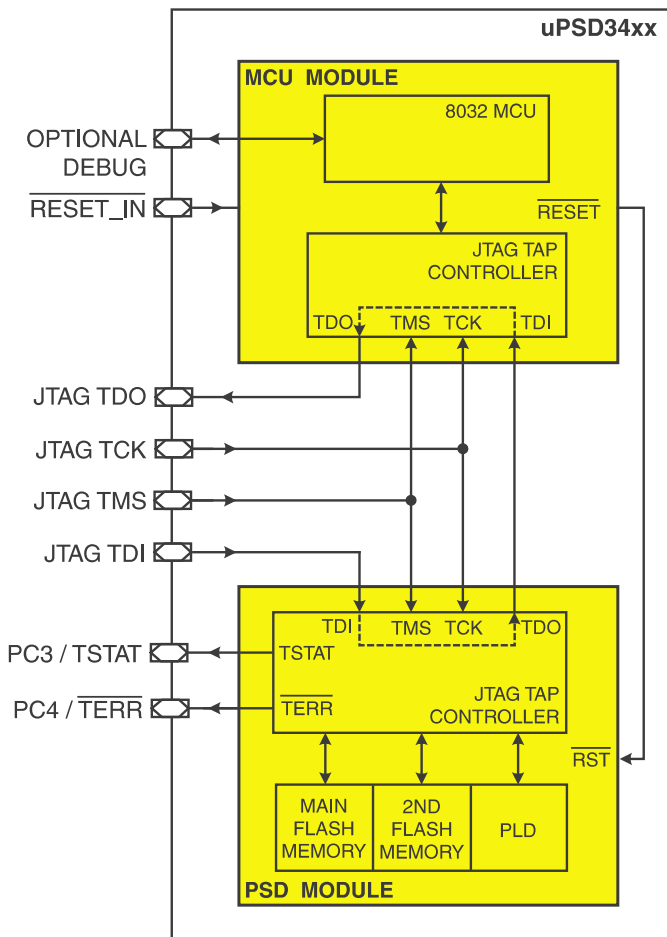
**LARO** [www.laro.com.pl](http://www.laro.com.pl)  
**CZĘŚCI ELEKTRONICZNE**

**LC** nadajemy kształt elektronice [www.lcel.com.pl](http://www.lcel.com.pl)  
ELEKTRONIK • klawiatury • obudowy • materiały • wsparcie • płyty czołowe • akcesoria • pomocnicze • technologiczne

**WIĘCEJ NIŻ PROFESJONALNA DYSTRYBUCJA**  
**M ARTHE** [www.marthel.pl](http://www.marthel.pl)  
**UKŁADY SCALONE WINBOND, WARYSTORY TERMISTORY, KOMPUTERY PRZEMYSŁOWE**

**OBUDOWY DLA TWOJEJ ELEKTRONIKI**  
**MASZCZYK**  
ZAKŁAD TWORZYW SZTUCZNYCH  
[www.maszczyk.pl](http://www.maszczyk.pl)

**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, PRZEKAŹNIKI SSR  
**NARZĘDZIA**  
STACJE LUTOWNICZE  
[www.merserwis.com.pl](http://www.merserwis.com.pl) **MERSERWIS**



Rys. 5. Sposób połączenia bloków funkcjonalnych w łańcuchach JTAG (mikrokontroler  $\mu$ PSD3400)

puterowymi. Producent przewidział także możliwość emulacji funkcjonalnej pamięci danych EEPROM w bloku Flash.

-  $\mu$ PSD3300 (rys. 2), nazywana też  $\mu$ PSDturbo. Są to mikrokontrolery o budowie podobnej do  $\mu$ PSD3200, ale o większej wydajności obliczeniowej rdzenia. Przyspieszenie jego działania (nawet do 10 MIPS, przy częstotliwości taktowania 40 MHz) uzyskano dzięki zastosowaniu rdzenia 4-taktowego, dodatkowo wyposażonego w system *prefetchingu* danych z pamięci rozkazów. W tej grupie mikrokontrolerów zwiększono funkcjonalność interfejsu JTAG o możliwość wspomagania debugo-

wania uruchamianego programu. Użytkownik może podglądać i modyfikować stany rejestrów SFR i pamięci, może ustawiać pułapki, sterować wykonywanie programu (także praca krokowa) itp. Zadbano także o większe niż w  $\mu$ PSD3200 możliwości funkcjonalne tej rodziny mikrokontrolerów, m.in. dzięki dodaniu sprzętowego interfejsu SPI, 16-bitowego licznika PCA (*Programmable Counter Array*), a jeden z UART-ów jest przystosowany do współpracy z transceiverami optycznymi IrDA.  
-  $\mu$ PSD3400 (rys. 3), nazywana też  $\mu$ PSDturbo+. W tej grupie mikrokontrolerów zastosowano ten sam 4-taktowy rdzeń, co w układach  $\mu$ PSD3300



Tab. 1. Podstawowe parametry mikrokontrolerów  $\mu$ PSD3000

Typ	Flash [kB]	SRAM [kB]	A/C [kan./rozdz.]	Interfejsy szeregowo	Liczba linii I/O	Zasilanie [V]	Obudowa	
uPSD3212CV	80	2	4/8 bitów	2xUART/I2C/DDC	37/46	3...3,6	TQFP52/80	
uPSD3233BV	160	8	4/8 bitów		37/46	3...3,6	TQFP52/80	
uPSD3234BV	288	8	4/8 bitów		37/46	3...3,6	TQFP52/80	
uPSD3212C	80	2	4/8 bitów		37/46	4,5...5,5	TQFP52/80	
uPSD3233B	160	8	4/8 bitów		37/46	4,5...5,5	TQFP52/80	
uPSD3253BV	160	32	4/8 bitów		37/46	3...3,6	TQFP52/80	
uPSD3254BV	288	32	4/8 bitów		46	3...3,6	TQFP80	
uPSD3253B	160	32	4/8 bitów		37	4,5...5,5	TQFP52	
uPSD3212A	80	2	4/8 bitów	2xUART/I2C/DDC/ USB	37/46	4,5...5,5	TQFP52/80	
uPSD3234A	288	8	4/8 bitów		37/46	4,5...5,5	TQFP52/80	
uPSD3254A	288	32	4/8 bitów		37/46	4,5...5,5	TQFP52/80	
uPSD3312DV	80	2	8/10 bitów	2xUART/I2C/SPI/ IrDA	36	3...3,6	TQFP52	
uPSD3333DV	160	8	8/10 bitów		36/45	3...3,6	TQFP52/80	
uPSD3334DV	288	8	8/10 bitów		45	3...3,6	TQFP80	
uPSD3312D	80	2	8/10 bitów		36	4,5...5,5	TQFP52	
uPSD3333D	160	8	8/10 bitów		36/45	4,5...5,5	TQFP52/80	
uPSD3334D	288	8	8/10 bitów		45	4,5...5,5	TQFP80	
uPSD3354DV	288	32	8/10 bitów		36/45	3...3,6	TQFP52/80	
uPSD3354D	288	32	8/10 bitów		36/45	4,5...5,5	TQFP52/80	
uPSD3433EV	160	8	8/10 bitów		2xUART/I2C/SPI/ IrDA/USB	36/45	3...3,6	TQFP52/80
uPSD3434EV	288	8	8/10 bitów			36/45	3...3,6	TQFP52/80
uPSD3433E	160	8	8/10 bitów	36/45		4,5...5,5	TQFP52/80	
uPSD3434E	288	8	8/10 bitów	36/45		4,5...5,5	TQFP52/80	

i podobne wyposażenie wewnętrzne. Najważniejszą modyfikacją wprowadzoną do mikrokontrolerów tej grupy w stosunku do  $\mu$ PSD3300 jest zastosowanie interfejsu USB 2.0 przystosowanego do pracy z prędkością 12 Mb/s.

Wspólną cechą charakterystyczną dla mikrokontrolerów  $\mu$ PSD3000 jest duża pojemność pamięci SRAM (do 32 kB), która może być wykorzystywana jako pamięć danych XDATA lub pamięć programu. Ist-

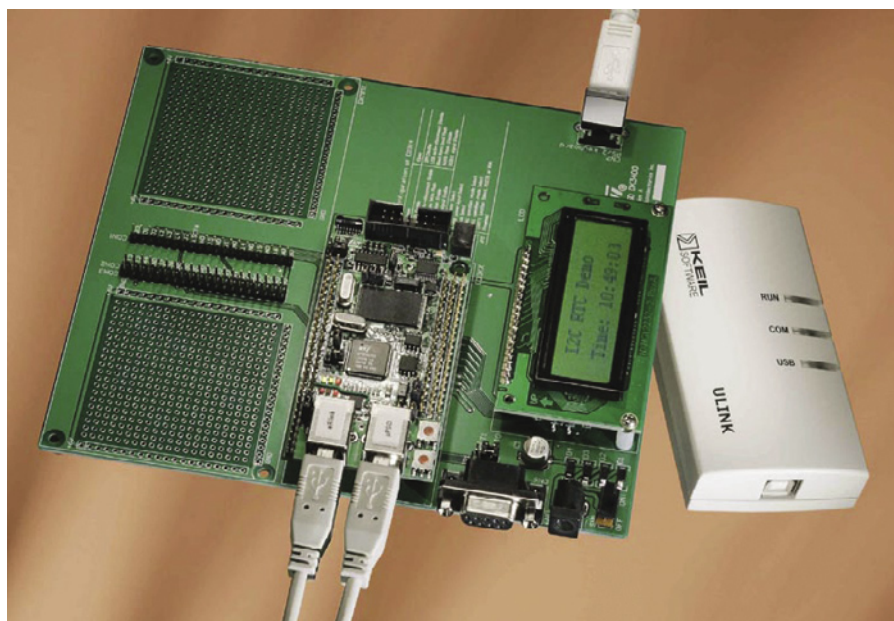
nieje możliwość podtrzymywania jej zawartości za pomocą zewnętrznej baterii. Producent przewidział także możliwość wyprowadzenia na zewnątrz mikrokontrolera magistral: danych, adresowej i sterującej, dzięki czemu można do niego dołączać całą gamę zewnętrznych bloków peryferyjnych.

W zależności od wersji (tab. 1), mikrokontrolery  $\mu$ PSD są przystosowane do zasilania napięciem 3,3 lub 5 V.

## PLD na okrasę

O ile na rynku jest dostępnych wiele podobnych do  $\mu$ PS-D3000 „klasycznych” mikrokontrolerów z rdzeniem 8051/52, to jedynie STMicroelectronics oferuje układy zintegrowane z PLD. Konkurencyjne (wyłącznie koncepcyjnie) rozwiązanie, praktycznie nieznanne w Polsce ze względu na brak dystrybucji, oferuje chińska (sic!) firma Zylogic, która przejęła od Triscenda produkcję układów CSoC i oferuje je pod oznaczeniem ZE5. Jest to rodzina układów integrujących rdzeń 8051 z blokami FPGA.

Układy  $\mu$ PSD3000 wyposażono w dwa bloki PLD (rys. 4), z których jeden służy do budowy dekodery adresowych dla dwóch niezależnych bloków pamięci Flash (w sumie 12 sekcji), pamięci SRAM (w całości ulokowana w wybranym miejscu), zespołu rejestrów IOP, oraz zewnętrznych urządzeń peryferyjnych (łącznie 4 sygnały). Drugi blok PLD jest przeznaczony do dowolnych zastosowań użytkownika, a jego budowa jest zbliżona do doskonale znanych układów SPLD 22V10. Jakkolwiek oferowane przez ten układ zasoby logiczne nie należą do bardzo dużych, możliwość zbudowania sobie własnego rejestru o nietypowych funkcjach, czy też dodatkowego portu I/O powo-



Fot. 6. Zestaw uruchomieniowy DK3400 firmy STM



duje, że elastyczność mikrokontrolerów μPSD3000 jest większa niż standardowych wersji 8051/52.

Na rys. 5 pokazano sposób dołączenia do JTAG-a rdzenia mikrokontrolera μPSD3000 i bloku PSD (integrującego pamięci Flash i PLD). Jak widać, wewnątrz układu stworzono łańcuch JTAG składający się z dwóch niezależnych bloków. Pozwala to na wykonywanie niezależnych operacji na blokach, co upraszcza m.in. sterowanie zespołem wbudowanego w rdzeń mikrokontrolera debugera.

### Narzędzia i programy

Producent zadbał o to, aby projektant korzystający z μPSD3000 nie musiał (jeśli nie chce) zgłębiać tajników logiki programowalnej, oferując prosty w obsłudze program narzędziowy: PSD Express (publikujemy go na CD-EP9/2005B). Umożliwia on przygotowywanie projektów dla bloków PLD za pomocą narzędzi graficznych lub – jeśli ktoś tak woli – za pomocą języka ABEL. Dokumentacja tego języka i narzędzi programowych jest dostępna na stronie internetowej producenta ([www.st.com/upsd](http://www.st.com/upsd)), a także na CD-EP9/2005B.

STMicroelectronics oferuje także kilka sprzętowych zestawów urucho-

mieniowych i ewaluacyjnych, za pomocą których można prowadzić próby z mikrokontrolerami μPSD3000. Zestawy są dobrze wyposażone (oprócz oprogramowania zawierają m.in. interfejsy JTAG), co – niestety – odbija się na ich cenie. Producent układów współpracuje z firmami Keil i Raisonance, które oprócz kompilatorów języka C oferują także własne rozwiązania interfejsów JTAG.

### Podsumowanie

Mikrokontrolery prezentowane w artykule są interesującą alternatywą dla popularnych wersji mikrokontrolerów 8051 i pochodnych. Ich niebywałą zaletą jest możliwość wykorzystania zaawansowanych zasobów sprzętowych bez konieczności zmiany przyzwyczajeń projektanta i zestawu narzędzi jakimi dysponuje. Jedynym istotnym problemem jest brak tanih programatorów ISP (*In System Programming*), a proponowane przez producenta rozwiązanie IAP (*In Application Programming*) nie są niestety łatwe do samodzielnego zaimplementowania. Jest to – moim zdaniem – jedyna przeszkoda na drodze do szybkiej popularzacji tych układów.

**Piotr Zbysiński, EP**  
[piotr.zbysinski@ep.com.pl](mailto:piotr.zbysinski@ep.com.pl)

## ZAJRZYJ NA TE STRONY

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

[www.mikrokontrola.pl](http://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

Oferta czynnych i biernych elementów elektronicznych renomowanych producentów

Tel. (58) 629 24 69  
 Faks: (58) 629 32 00  
 E-mail: [info@mselektronik.com.pl](mailto:info@mselektronik.com.pl)

[www.mselektronik.com.pl](http://www.mselektronik.com.pl)

**NORD Plus ELEKTRONIK**

ZESTAWY DO SAMODZIELNEGO MONTAŻU

[www.nordelektronikplus.pl](http://www.nordelektronikplus.pl)

**RENEX**

NARZĘDZIA DLA ELEKTRONIKÓW

[www.renex.com.pl](http://www.renex.com.pl)

**www.piekarz.pl**

HURTOWNIA CZĘŚCI ELEKTRONICZNYCH  
 szeroki asortyment z magazynu **nowa strona www**

(22)663-76-01  
[firma@piekarz.pl](mailto:firma@piekarz.pl)

Diody laserowe • Bezpieczniki/oprawki bezpiecznikowe

**SEMICON** Sp. z o.o. [www.semicon.com.pl](http://www.semicon.com.pl)

Wyłaczniki termobimetaliczne • Gniazda/moduły zasilające

PODZESPOŁY ELEKTRONICZNE **SEMICS**

[www.semics.net.pl](http://www.semics.net.pl)

Zasilacze Prądowe i Transformatory

[www.telto.pl](http://www.telto.pl)

**UNITRA UNIZET**

nowa strona [www.unizet.com.pl](http://www.unizet.com.pl)

<http://www.wobit.com.pl> / [www.silniki.com](http://www.silniki.com) / [www.prowadnice.com](http://www.prowadnice.com)

przewodnice silniki DC  
 potencjometry silniki krokowe  
 czujniki zbliżeniowe

**Wobit**

[www.czujniki.pl](http://www.czujniki.pl) / [www.enkodery.pl](http://www.enkodery.pl) / [www.potencjometry.com](http://www.potencjometry.com)

Pierwsza Polska Katalogowo-Wysyłkowa Firma Elektroniczna

**T M E** [www.tme.pl](http://www.tme.pl)

Electronic Components