

Uprog ICP USB

Programator „do wszystkiego” firmy RK-System

Znaczna liczba produkowanych urządzeń elektronicznych kryje w swym wnętrzu jakiś układ cyfrowy, najczęściej mikrokontroler lub układ programowalny. Aby uruchomić takie urządzenie niezbędny jest programator, który ożywi mikrokontroler poprzez zapis firmware-u. W trakcie prac nad wieloma urządzeniami, w zależności od wymagań kolejnych projektów, trzeba stosować różne układy, a co się z tym wiąże – zmieniać algorytmy ich programowania. W artykule opisano programator, który może posłużyć przez długie lata, gdyż obsługuje wiele mikrokontrolerów, układów programowalnych i pamięci półprzewodnikowych, a baza obsługiwanych układów aktualizowana jest przez Internet. Ale to jeszcze nie wszystko, ponieważ może on pełnić również rolę 16-kanalowego analizatora stanów logicznych i generatora przebiegów. To nie lada gratka dla elektronika-cyfrowca!

Programator Uprog ICP jest nowym rozwiązaniem konstrukcyjnym firmy RK-System. Przeznaczony jest do programowania układów elektronicznych w systemie, zamonto-

wanych już na płycie drukowanej. Nowoczesnym rozwiązaniem jest zastosowanie interfejsu USB do komunikacji z komputerem PC, gdyż jest on współcześnie powszechnie stoso-

wany, w odróżnieniu od będących w zaniku portów COM czy LPT, których praktycznie nie umieszcza się w nowych laptopach (a czasem i komputerach typu desktop).

Programator pozwala na obsługę układów zasilanych napięciem 1,8...5 V, a dzięki zastosowaniu wewnętrznej przetwornicy, również tych wymagających napięć programujących do 14 V. Dla większości zastosowań wystarczające jest zasilanie programatora z portu USB, jednak jeśli jest ono niewystarczające, to można dołączyć zewnętrzny zasilacz 6 VDC. Warto też wspomnieć, że Uprog ICP korzysta z najszybszego obecnie trybu pracy USB HighSpeed (przynajmniej do czasu wprowadzenia na rynek układów zgodnych ze standardem USB 3.0). Programator współpracuje również z portami USB 2.0 Full Speed i USB 1.1.

Zastosowany w programatorze mikrokontroler, o cyklu rozkazowym 20 ns, po-



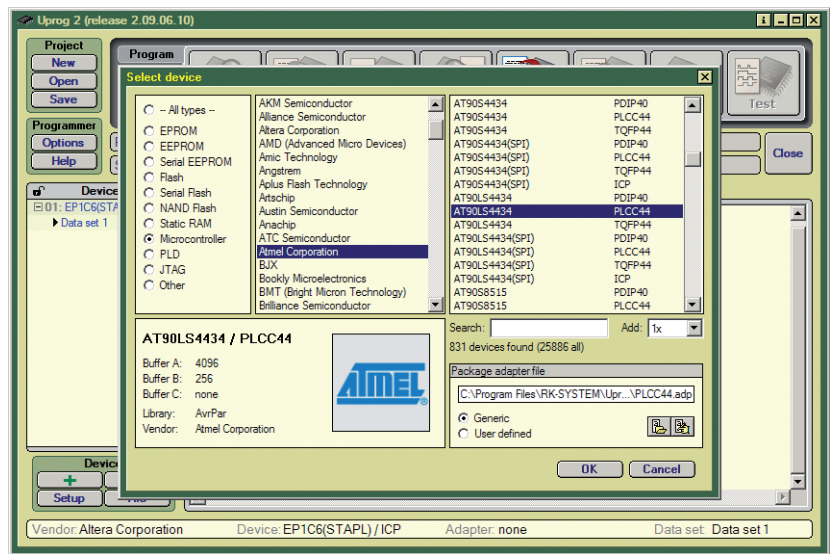
Fot. 1. Obudowa programatora Uprog ICP USB

zwala na osiągnięcie krótkich czasów programowania. Co interesujące, jak podaje producent, w programatorze Uprog ICP USB zastosowano mikroprocesor w układzie FPGA.

Programator zamknięty jest w bardzo solidnej, metalowej obudowie o wymiarach 110×70×25 mm, dzięki czemu nie trzeba się obawiać przypadkowego jej uszkodzenia. Na fot. 1 przedstawiono widok programatora Uprog ICP. Oprócz złącza programatora i analizatora stanów logicznych, na górnej ścianie urządzenia umieszczono diody LED sygnalizujące stany: *Power* (załączone zasilanie), *Busy* (programator pracuje), *Error* (błąd programowania), *Good* (programowanie zakończone pomyślnie).

W zestawie, oprócz samego programatora, znajdują się: płyta CD-ROM z oprogramowaniem sterującym i sterownikami dla systemu Windows, kabel do programowania „w systemie”, przewód USB oraz kable połączeniowe analizatora stanów logicznych wyposażone w mikrochwytki (przy wykupionej opcji analizatora stanów logicznych). Dołączone sondy, oprócz podstawowego zastosowania, są pomocne przy dołączaniu programatora bezpośrednio do programowanego układu scalonego, gdy na płytce PCB nie ma osobnych wyprowadzeń, albo wyprowadzenia programatora ICP są rozmieszczone w sposób niestandardowy (niezgodny z zaleceniami producenta).

Programator jest wyposażony w 14-pinowe złącze pozwalające na bezpośrednie programowanie układów w systemie. Obsługuje on interfejsy typu: SPI, I²C, BDM, JTAG, 1 WIRE, 3 WIRE, w które wyposażone są układy z rodziny: 8051, AVR, ST72, PIC, MSP430, CPLD Xilinx/Altera i innych. Możliwe jest zasilanie programowanego układu z programatora poprzez złącze ICP. Użytkownicy na pewno docenią zabezpieczenie przeciwzwarciowe wyjść programujących, dzięki któremu można uniknąć uszkodzenia urządzenia przy nieprawidłowym dołączeniu do



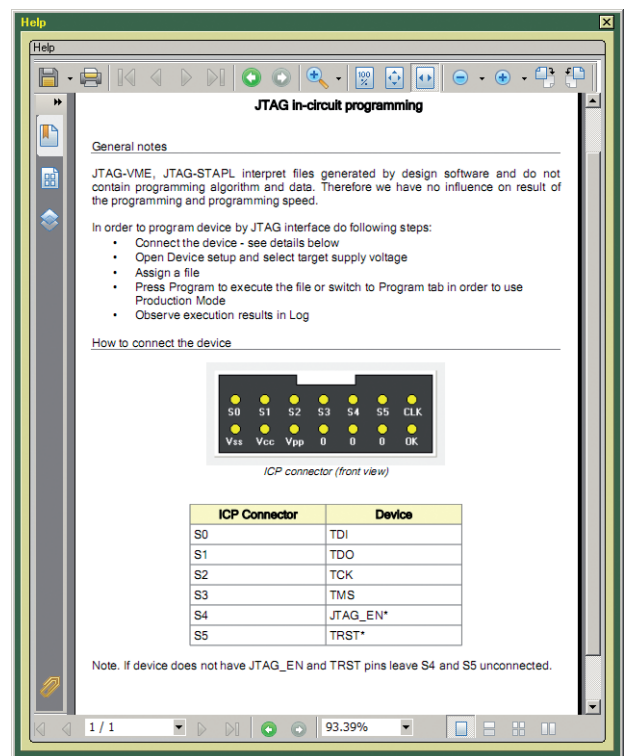
Rys. 2. Wybór programowanego układu cyfrowego

programowanego układu lub wystąpieniu usterki.

Programowanie układów na płytce, to nie jest jedyny sposób używania programatora. Po pierwsze, programator ma możliwość współpracy i synchronizacji z urządzeniami zewnętrznymi, a to dzięki czterem wyprowadzeniom, których funkcjonalność można zmieniać. Po drugie, można go również używać tak, jak programatora stacjonarnego, przeznaczanego do programowania układów umieszczanych w podstawie. Można w tym celu dokupić specjalny adapter, lub – ze względu na elastyczność oprogramowania sterującego – wykonać go samodzielnie. Program sterujący umożliwia zdefiniowanie mapowania wyprowadzeń programatora na końcówki podstawki-adaptera. Producent programatora dołącza pliki definicji z opisem podłączenia adapterów układów w najbardziej popularnych obudowach, o maksimum 48 wyprowadzeniach. Jeżeli dla programowanego układu czy adaptera nie ma pliku zawierającego definicje połączeń, to użytkownik ma możliwość jego utworzenia za pomocą dostępnego po naciśnięciu jednego przycisku, specjalnego kreatora.

Oprogramowanie dla komputera PC

Programator Uprog ICP może programować wiele układów cyfrowych w systemie. Na rys. 2 przedstawiono okno wyboru programowanego układu. Dla każdego obsługiwanego układu dostępny jest opis w pliku



Rys. 3. Pomoc w programie Ulogic

pomocy zawierający funkcje wyprowadzeń programatora wraz ze schematem połączeń (rys. 3).

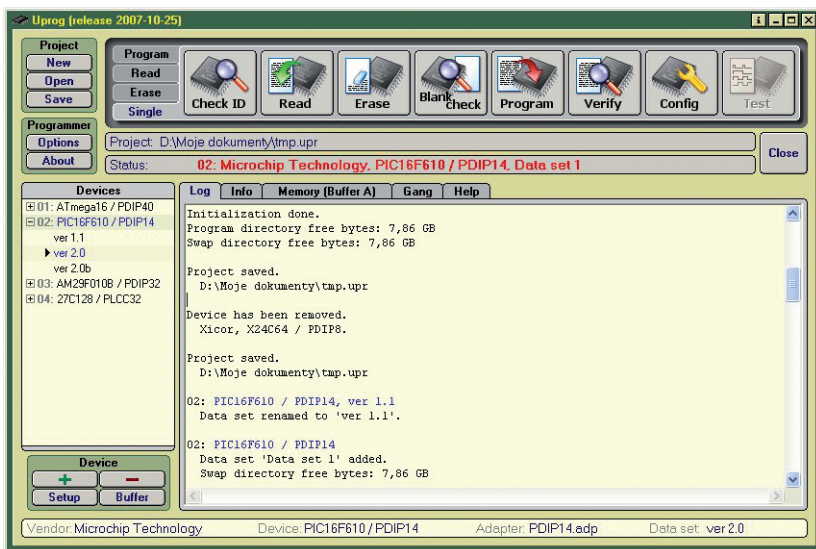
Uprog ICP działa pod kontrolą systemów operacyjnych Windows 2000/XP/Vista i może obsługiwać wiele programatorów jednocześnie. Jedną z bardziej interesujących funkcji jest możliwość zarządzania wersjami danych. Umożliwia ona stworzenie jednego projektu zawierającego kilka różnych zestawów danych dla każdego z układów. Dzięki tej funkcji możliwe jest zmiana wersji oprogramowania sterującego dla różnych wersji sprzętowych tego samego urządzenia. Do każdego zestawu danych można dołączyć opis tekstowy, dzięki któremu możliwe jest szybkie ustalenie, dla której wersji sprzętowej przewidziany jest dany zestaw (rys. 4).

Tab. 1. Parametry analizatora stanów logicznych

Częstotliwości próbkowania	200 MHz ¹ , 100 MHz, 50 MHz, 40 MHz ¹ , 20 MHz, 10 MHz, 5 MHz, 4 MHz ¹ , 2 MHz, 1 MHz, 500 kHz, 400 kHz ¹ , 200 kHz, 100 kHz, 50 kHz, 40 kHz ¹ , 20 kHz, 10 kHz, 5 kHz, 4 kHz ¹ , 2 kHz, 1 kHz, 500 Hz, 400 Hz ¹ , 200 Hz
Wejścia cyfrowe	16 kanałów, akceptowalne poziomy TTL oraz niskonapięciowe
Bufor danych	regulowany: 16384, 32768, 65536, 131072 ² , 262144 ² próbek
Warunki wyzwiania	Edge – wyzwolenie po zarejestrowaniu zbocza: narastającego, opadającego, dowolnego Edge, skip N – wyzwolenie następuje po zarejestrowaniu N-tego zbocza (narastającego lub opadającego) Pattern – wyzwolenie po zarejestrowaniu określonej kombinacji stanów: 1, 0 lub dowolnego Edge and (or) Pattern – kombinacja wyzwiania Edge i Pattern typu „i”, „lub” Ręczny – wyzwolenie wymuszone przez użytkownika
Poziom wyzwiania	Regulowana wartość napięcia odpowiadająca stanowi wysokiemu (threshold) w następujących standardach: 5 V (TTL), 3,3 V, 2,5 V, 1,8 V
Opóźnienie wyzwiania	Capture Delay – rejestracja danych następuje po określonym czasie od momentu wyzwiania, zależnym od częstotliwości próbkowania
Bufor Pre- i Post Trigger	Rozmiar buforów rejestrujących dane przed i po wystąpieniu wyzwiania, płynnie regulowany
Wejście zegara	Próbkowanie z wykorzystaniem zewnętrznego sygnału zegarowego. Maksymalna częstotliwość zegara zewnętrznego: 10 MHz
Oprogramowanie	Uprog 2 – aplikacja systemu Windows, wszystkie najważniejsze opcje i parametry dostępne z głównego okna programu. Cechy: zmiana nazwy/kolejności/dostępności kanałów, kursory pomiarowe, powiększanie przebiegów, opcje szukania kombinacji stanów, wydruk sygnałów, możliwość grupowania kanałów i analizy stanów zdefiniowanych przez użytkownika, analiza protokołu RS232, zapis konfiguracji i przebiegów do pliku
Wymagania sprzętowe	Komputer PC z systemem Windows 2000 lub nowszym, port USB, minimalna rozdzielczość ekranu: 1024×768 pikseli

Uwagi:

- 1 – częstotliwość próbkowania uzyskiwana jest w ograniczonym zakresie bufora (12 k próbek w pobliżu kursora T) przy włączonej opcji „Booster”.
- Poza tym obszarem częstotliwość próbkowania jest mniejsza o połowę
- 2 – dostępne po rozszerzeniu pamięci



Rys. 4. Edycja wersji oprogramowania programowanego urządzenia

Drugą przydatną opcją programu jest funkcja *Pin Check*, która sprawdza poprawność dołączenia programatorem do programowanego układu. Po zaznaczeniu tej opcji w ustawieniach konfiguracyjnych danego układu, program sprawdza poprawność połączeń przed wykonaniem jakichkolwiek innych operacji (rys. 5). Jest to doskonała opcja, dzięki której istnieje możliwość szybkiej diagnostyki, jeśli „coś jest nie tak”.

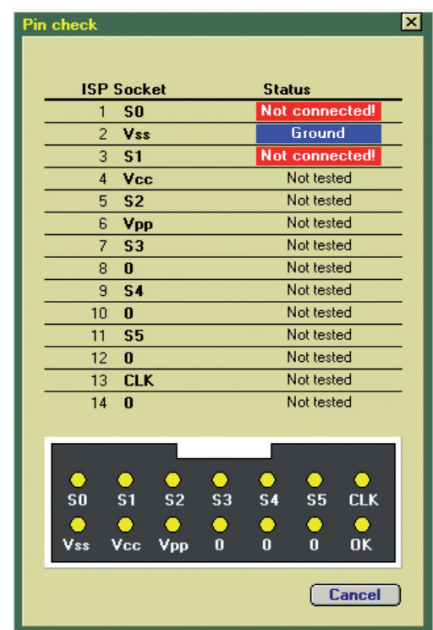
Zaprogramuj i przeanalizuj

Sam programator jest urządzeniem typowym, oferowanym przez wielu różnych producentów. Z tego względu firma RK-System oferuje jako opcję rozszerzenie cech funkcjonalnych swojego wyrobu o analizator stanów logicznych. Uprog ICP jest wyposażony w 16-kanałowe złącze służące do dołączenia sond analizatora stanów logicznych. Złącze

analizatora stanów logicznych znajduje się na przedniej ściance programatora, obok złącza służącego do programowania układów.

Możliwości analizatora są wystarczające w wielu zastosowaniach. Maksymalna częstotliwość próbkowania wynosi 200 MHz. Jest ona możliwa do uzyskania przy włączonej opcji „booster” w ograniczonym zakresie pamięci bufora – 12 tysięcy próbek w pobliżu kursora osi czasu. Rozmiar bufora to 64 k próbek lub 256 k próbek dla każdego z kanału, w zależności od wersji układu odpowiednio z 128 kB lub 512 kB pamięci RAM. W tab. 1 zestawiono podstawowe parametry analizatora.

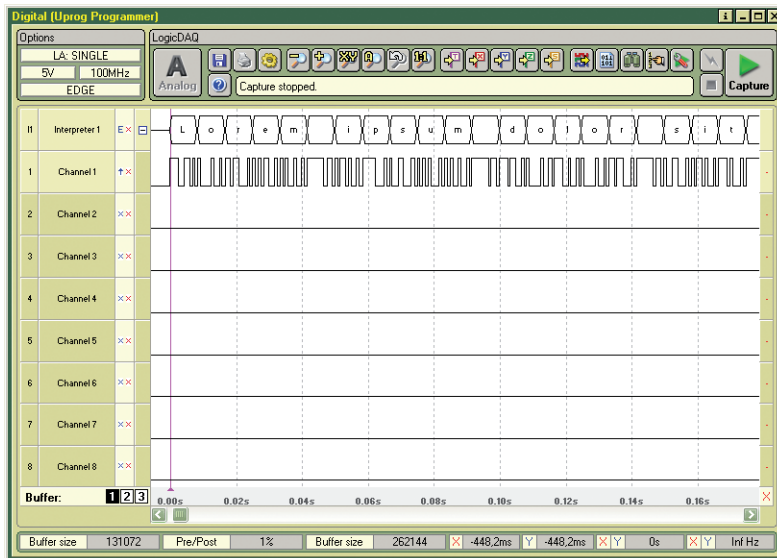
Analizator stanów logicznych może pracować z zewnętrznym zegarem sterującym próbkowaniem. Ma również szeroki wachlarz możliwości wyzwiania: zboczem, poziomem sygnału lub stanem magistrali



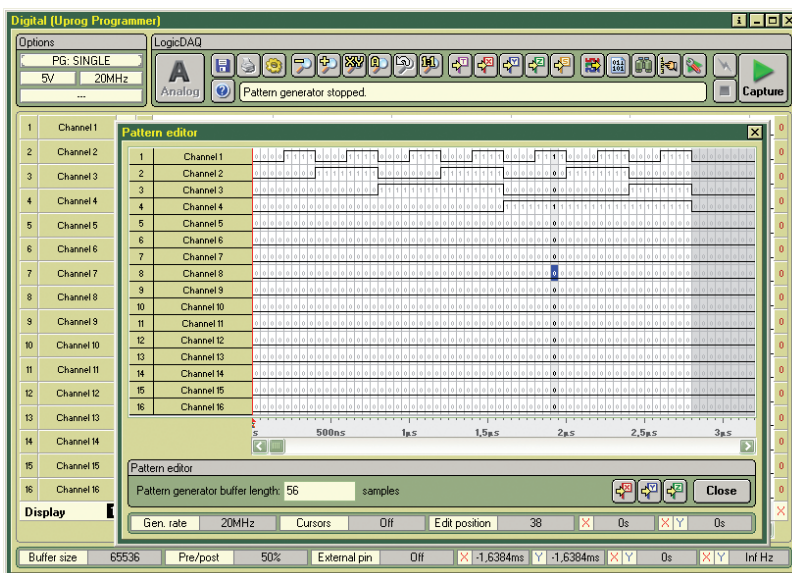
Rys. 5. Działanie funkcji pin check

z logicznym AND lub OR, z możliwością opóźnienia wyzwiania. Wyzwolenie sygnalizowane jest zaświeceniem diody LED i sygnałem dźwiękowym. Bufor próbek podzielony jest na części przed- (*pre-trigger*) i po wyzwoleniu (*post-trigger*). Impedancja wejściowa analizatora w programatorze Uprog ICP USB wynosi 100 kΩ. W obszarze wyzwiania (12 k próbek) możliwe jest próbkowanie sygnału z podwójną częstotliwością.

Oprogramowanie Ulogic umożliwia też analizę protokołów szeregowego RS232 (rys. 6), automatu stanów i kodów mnemoniczych procesora. Możliwe jest również porównywanie kilku przebiegów jednocześnie (trzy niezależne bufory).



Rys. 6. Analiza zarejestrowanego przebiegu RS232



Rys. 7. Edytor przebiegów cyfrowych

Program Ulogic, oprócz analizowania stanów logicznych może również wraz z programatorem Uprog ICP USB służyć jako generator przebiegów cyfrowych. Program

oferuje wygodny w użyciu edytor sygnałów cyfrowych, dzięki któremu można zdefiniować dowolną sekwencję stanów logicznych na wyjściach programatora Uprog ICP USB

Tab. 2. Parametry generatora przebiegów cyfrowych	
Liczba kanałów	16
Zakres częstotliwości pracy	100 MHz (zmiana stanu co 10 ns) ... 200 Hz
Maksymalny rozmiar bufora	64 K próbek (opcjonalnie 256 k próbek)
Tryby pracy	Auto – generacja zdefiniowanych przebiegów Repeat – cykliczna generacja przebiegów po sygnale wyzwolenia Single – pojedyncza generacja przebiegów po sygnale wyzwolenia
Poziom napięcie sygnału wyjściowego	1,8 V, 2,5 V, 3,3 V, 5 V (TTL)

(rys. 7). Poza możliwością zdefiniowania dowolnej sekwencji pobudeń, użytkownik może również określić poziom napięcia wyjściowego sygnałów. W tab. 2 zestawiono parametry generatora przebiegów cyfrowych.

Podsumowanie

Dzięki nietuzinkowym funkcjom, takim jak aktualizacja bazy danych programowanych układów przez Internet, analizatorowi stanów logicznych i wbudowanemu, programowalnemu generatorowi, kontroli poprawności podłączenia i zabezpieczeniu wyjść programujących, opisywany programator jest użytecznym przyrządem zarówno dla hobbistów jak i profesjonalnych pracowni konstrukcyjnych. Należy podkreślić, że obszar zastosowań programatora Uprog ICP nie ogranicza się jedynie do funkcji programowania i weryfikacji firmware'u. Podczas uruchamiania urządzeń prototypowych, jak również przy weryfikacji poprawności działania układu, Uprog ICP USB może oddać nieocenione usługi jako analizator stanów logicznych i generator przebiegów cyfrowych.

Maciej Gołaszewski, EP
 maciej.golaszewski@ep.com.pl

R E K L A M A

RK-SYSTEM® PRODUCENT PROFESJONALNYCH NARZĘDZI DLA ELEKTRONIKÓW I PROGRAMISTÓW
www.rk-system.com.pl

PRODUKUJEMY:

- uniwersalne programatory układów scalonych
- szybkie wielokanałowe analizatory stanów logicznych
- oscyloskopy cyfrowe z interfejsem USB
- systemy do wyważania i pomiaru drgań

PONADTO W NASZEJ OFERCIE:

- kompilatory C/C++, debugery, emulatory, symulatory i assembly dla różnych rodzin procesorów
- oprogramowanie CAD/CAM/CAE dla elektroników
- komputery i monitory przemysłowe

ZATRUNDNIMI ELEKTRONIKA KONSTRUKTORA I PROGRAMISTĘ C++

05-825 Grodzisk-Mazowiecki, ul. Chelmońskiego 30, tel. (22) 724 30 39, 792 05 18, fax.(22) 724 30 37, 755 58 78, email: rk-system@rk-system.com.pl