

# epSTICK

## Programator ISP/ICP dla mikrokontrolerów ST7 AVT-937



Mikrokontrolery ST7 są interesującą alternatywą dla popularnych 8-bitowców.

Jedyną istotną przeszkodą w ich popularyzacji jest brak tanich narzędzi sprzętowych, umożliwiających łatwe i szybkie rozpoczęcie eksperymentów.

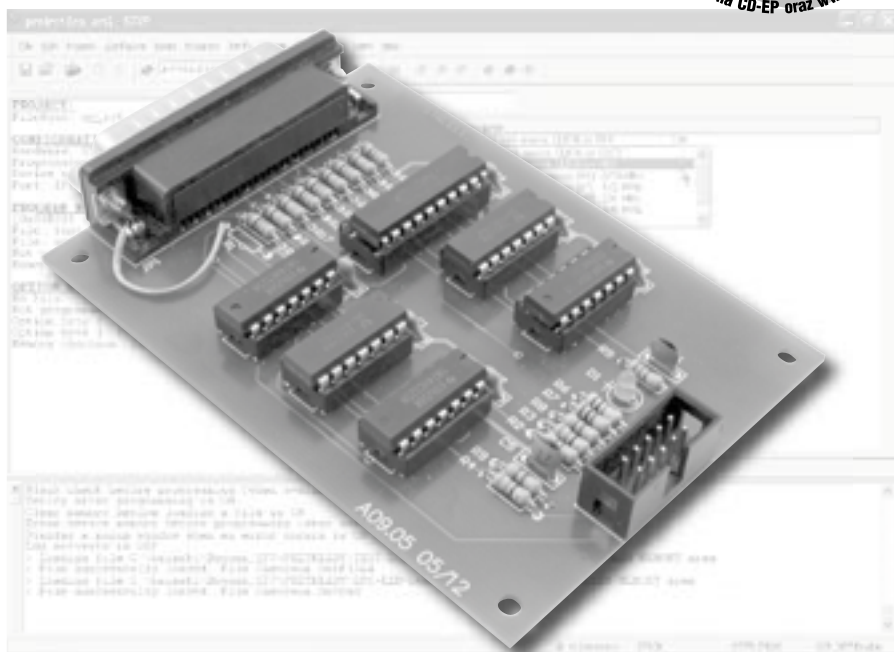
W artykule przedstawiamy opis programatora ISP/ICP dla mikrokontrolerów ST7, który współpracuje z dostępnym bezpłatnie oprogramowaniem STVP7. Prezentowane urządzenie jest zgodne z popularnym programatorem STICK oferowanym przez firmę STMicroelectronics.

### Rekomendacje:

to proste urządzenie jest podstawowym narzędziem dla konstruktorów chcących poznać i stosować w praktyce mikrokontrolery z rodziny ST7.

### PODSTAWOWE PARAMETRY

- kompatybilny z programatorem STICK firmy STMicroelectronics,
- umożliwia programowanie mikrokontrolerów z rodziny ST72F wyposażonych w niskonapięciową pamięć HFlash lub XFlash,
- współpracuje z programem sterującym STVP7,
- obsługuje tryby programowania OPT Enable i OPT Disable,
- wbudowany generator sygnału zegarowego do opcjonalnego taktowania programowanego mikrokontrolera,
- zasilanie pobierane z płytki, na której zamontowano programowany mikrokontroler,
- napięcie zasilania: 5 V/30 mA



Oryginalny STICK jest programatorem umożliwiającym programowanie w systemie wszystkich mikrokontrolerów z rodziny ST7F wyposażonych w interfejs ICP (i obsługujących protokoły ICC – *In Circuit Communication*), także tych, które wymagają podczas programowania napięcia o wartości 12 V. Programator opisany w artykule jest uproszczoną wersją STICK-a, zrezygnowano w nim bowiem z rozbudowanego i kłopotliwego w uruchamianiu analogowego multipleksera służącego do przełączania napięć zasilających programowany mikrokontroler. Ogranicza to nieco jego funkcjonalność, bowiem starsze mikrokontrolery z rodziny ST7 nie mogą być za jego pomocą programowane. Ich dostępność jest jednak niewielka, więc – potwierdziła to praktyka – funkcjonalność epSTICK-a jest w zupełności wystarczająca dla użytkowników współczesnych wersji mikrokontrolerów z rodziny ST7FLite.

### Opis układu

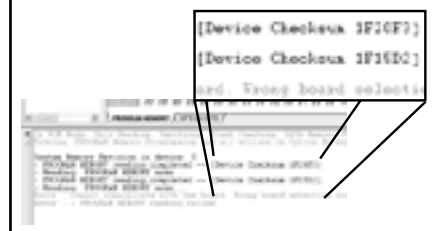
Schemat elektryczny programatora pokazano na rys. 1. Jest to minimalnie zmodyfikowana kopia

oryginalnego STICK-a, przy czym elementy SMD zastąpiono w nim łatwo dostępnymi elementami przewlekanyymi. Stosunkowo wyrafinowane i przez to trudno dostępne układy z serii 74VHC zastąpiono w modelu układami z serii 74HC.

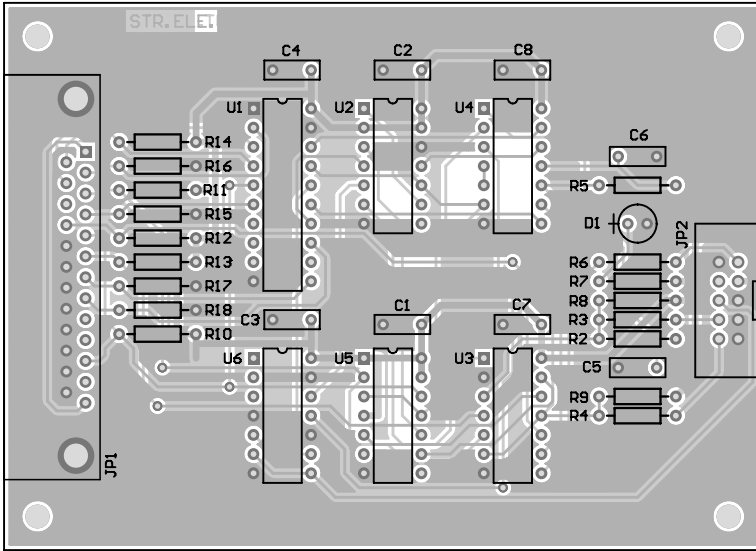
Programator jest zasilany z płytki, w której znajduje się programowany mikrokontroler. Zalecane napięcie zasilania powinno mieć wartość 5 V. Ograniczenie to wynika z faktu nieprzystosowania obwodów wejściowych układów 74HC do współpracy z napięciami o warto-

### Jak sprawdzić jakość podłączenia?

Najprostszym testem jakości połączenia pomiędzy komputerem i programatorem jest powtarzany raz-po-razie odczyt zawartości pamięci mikrokontrolera. Jeżeli sumy kontrolne są za każdym razem inne (jak na rysunku) oznacza to, że kabel połączeniowy jest zbyt długi.







Rys. 2. Schemat montażowy płytki drukowanej

ści większej niż napięcie zasilające, a takie mogą wystąpić na liniach portu Centronics.

Dioda LED D1 sygnalizuje świeceniem dołączenie zasilania do programatora, przy czym może się także słabo świecić po dołączeniu do portu Centronics przy odłączonym zasilaniu. Jest to efekt wynikający z dołączenia napięć wyjściowych portu Centronics przez wewnętrzne diody zabezpieczające linie wejściowe układu U1 do linii zasilającej układy scalone. W skrajnym przypadku może to spowodować, że mikrokontroler po dołączeniu programatora zacznie pracę pomimo braku zasilania. Jest to zjawisko normalne, wspominam o nim tylko po to, żeby uprzedzić pytania „dlaczego LED świeci bez zasilania”.

**Montaż i uruchomienie**

Schemat montażowy płytki pokazano na rys. 2. Pod wszystkie układy scalone należy zastosować podstawki, które montujemy po uprzednim wlotowaniu elementów pasywnych i złącz. Jako JP1 nale-

ży zastosować wtyk „męski”, dzięki czemu podłączenie do komputera umożliwi zwykły przedłużacz drukarkowy DB25M/DB25F, programator można podłączyć także bezpośrednio do gniazda drukarkowego w komputerze.

Uruchomienie, ze względu na dość zakłócone rozwiązanie zastosowane w uruchodzeniu, najlepiej jest przeprowadzić programując mikrokontroler (np. na płytce ewaluacyjnej dla mikrokontrolerów ST7LITE-2x, którą opisujemy w artykule na str. 35).

**Tajniki programowania mikrokontrolerów ST7**

Programowanie mikrokontrolerów ST7 jest lepiej przemyślane niż w przypadku popularnych AVR-ów: praktycznie nie ma możliwości przypadkowego zrobienia sobie „krzywdy”, czyli zablokowania podczas programowania ISP możliwości programowania ISP...

Twórcy rodziny ST7 przewidzieli trzy tryby programowania pamięci mikrokontrolerów, które są obsługi-

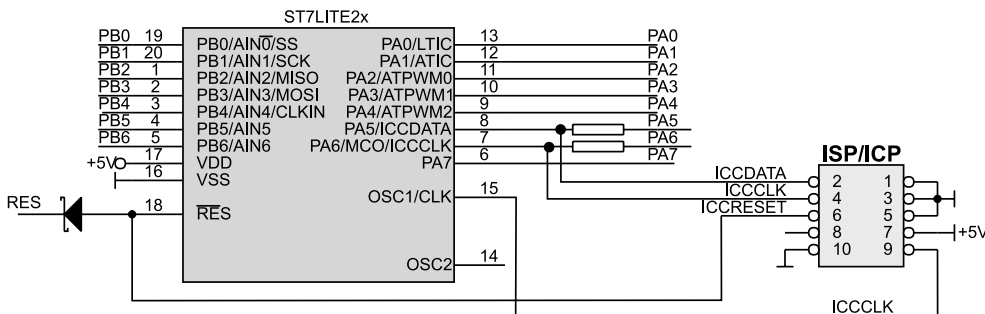
**Przedłużacz drukarkowy – uwaga**  
 Testowany programator był dołączany do komputera za pomocą 1,5-metrowego przedłużacza. Co jakiś czas zdarzały się błędy odczytu i weryfikacji zawartości pamięci, oraz przypadki niepoprawnej inicjalizacji programatora. Przypadki tego typu zanikły całkowicie po dołączeniu programatora bezpośrednio do złącza drukarkowego PC, pomogło także skrócenie kabla połączeniowego pomiędzy PC i programatorem do 50 cm.

wane zarówno przez epSTICK-a jak i oprogramowanie STVP7 sterujące jego pracą.

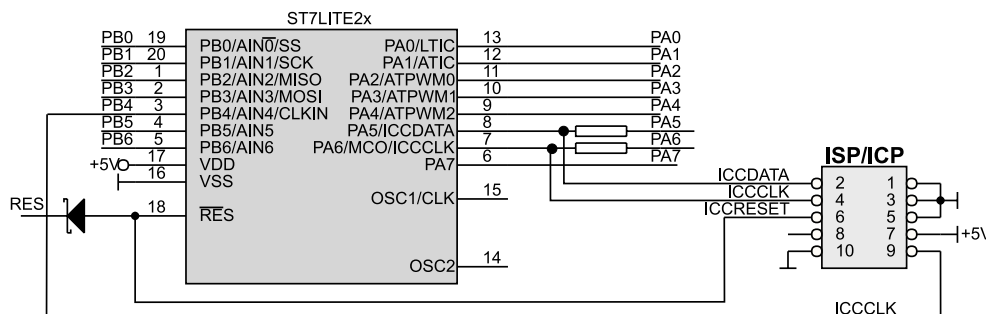
Tryb ICP jest obsługiwany przez stosunkowo niewielką liczbę mikrokontrolerów z rodziny ST7. Można z niego korzystać wyłącznie wtedy, gdy programowany mikrokontroler ma zapewnione poprawne taktowanie, w związku z czym linię ICCCLK należy odłączyć od wyprowadzeń mikrokontrolera. Charakterystyczna dla tego trybu programowania jest ważność ustawień zapisanych w bajtach konfiguracyjnych mikrokontrolera, jedynie *watchdog* jest blokowany poprzez przełączenie w tryb inicjalizacji programowej.

W trybie ICP *OPT Disable* ignorowane są ustawienia bajtu lub bajtów konfiguracyjnych mikrokontrolera (ignorowana jest m.in. aktywacja wewnętrznego generatora taktującego, ustawienia powielacza częstotliwości, ustawienia detektora LVD itp.). Jedyne nie ignorowanym ustawieniem jest zabezpieczenie zawartości pamięci przed odczytem. W tym trybie sygnał zegarowy ICCCLK, wytwarzany w programatorze, musi być dołączony do wejścia OSC1 mikrokontrolera (wymuszone jest taktowanie *External Source*, co w praktyce oznacza konieczność podania na wejście zegarowe sygnału prostokątnego o amplitudzie 0...V<sub>DD</sub>). Dzięki takiemu rozwiązaniu użytkownik ma możliwość przeprogramowania mikrokontrolera niezależnie od ustawień i lokalnego źródła sygnału taktującego. Sugerowany sposób dołączenia programatora epSTICK do mikrokontrolera ST7LITE2x pokazano na rys. 3.

Najczęściej spotykanym trybem programowania jest ICP *OPT Enable*. Jest on zbliżony do klasycznego ICP i jest to tryb „domyślny” w przypadku programowania nowych mikrokontrolerów. Korzystanie z tego trybu wymaga uważnego przestudiowa-



Rys. 3. Sugerowany sposób dołączenia programatora epSTICK do mikrokontrolera ST7LITE2x w trybie programowania ICP *OPT Disable*



Rys. 4. Sugerowany sposób dołączenia programatora epSTICK do mikrokontrolera ST7LITE2x w trybie programowania ICP OPT Enable

nia dokumentacji programowanych mikrokontrolerów, bowiem domyślne źródło sygnału zegarowego zależy od fabrycznie ustawianej wartości bajtu konfiguracji, co – na przykład – w mikrokontrolerach LITE powoduje, że sygnał taktujący musi być podawany na wejście CLKIN (linia PB4). W związku z tym, konieczne jest dostarczenie podczas progra-

mowania do wejścia CLKIN prostokątnego sygnału zegarowego o amplitudzie  $0 \dots V_{DD}$ . Zalecany schemat połączeń pomiędzy programatorem epSTICK i mikrokontrolerem pokazano na rys. 4.

### Obsługa programatora

Jak wspomniano, programator epSTICK jest obsługiwany przez program STVP7, który jest dostępny bezpłatnie na stronie [www.stmcs.com](http://www.stmcs.com), publikujemy go także na CD-EP7/2006B. Program ten wchodzi w skład firmowego pakietu narzędziowego (wraz z IDE o nazwie ST7 Visual Develop), za pomocą którego można wygodnie przygotowywać projekty na mikrokontrolery z rodziny ST7.

Widok okna programu STVP7 z aktywnym podglądem zawartości pliku przeznaczanego do zapisania w pamięci mikrokontrolera pokazano na rys. 5. Na rys. 6 znajduje się widok edytora bajtów opcji, za pomocą których można ustalić specyficzne dla każdego mikrokontrolera szczegóły jego działania. W przypadku, gdy wybrany typ mikrokontrolera ma wbudowaną pamięć EEPROM

w oknie programu jest dostępna trzecia zakładka, zawierająca podgląd pliku przeznaczanego do zapisania w tej pamięci lub z odczytaną jej zawartością.

Obsługa programu jest prosta, także ze względu na możliwość operowania ikonami dostępnymi poniżej paska menu. Alternatywnie można oczywiście korzystać z opcji ulokowanych w menu, zależy to jedynie od upodobań osoby obsługującej.

W lewej części okna programu jest wyświetlana informacja o konfiguracji programu (m.in. z jakim programatorem program współpracuje, jak jest skonfigurowany bajt opcji, zakres adresów programowanej pamięci programu i danych itp.).

Przed rozpoczęciem pracy z programatorem należy podać programowi sterującemu numer portu, do którego został dołączony, a także wybrać tryb programowania. W tym celu w menu wybieramy *Configure > Configure ST Visual Programmer* w wyniku czego zostanie wyświetlone okno pokazane na rys. 7. Zgodnie z wcześniejszym opisem ustalamy *Programming mode: ICP OPT Enable*, podajemy numer portu równoległego, do którego dołączono epSTICK-a, następnie wybieramy

### WYKAZ ELEMENTÓW

#### Rezystory

- R2, R8, R9: 4,7 kΩ
- R3, R4: 33 Ω
- R5: 3,3 kΩ
- R6: 100 Ω
- R7: 1 kΩ
- R10...R14: 10 kΩ
- R15...R18: 100 kΩ

#### Kondensatory

- C1...C4, C7, C8: 100 nF
- C5: 22 pF
- C6: 33 pF

#### Półprzewodniki

- U1: 74HC244
- U4: SN74HC14
- U2, U5: SN74HC74
- U3, U6: SN74HC125
- U6: SN74HC125
- D1: dioda LED 3 mm

#### Inne

- JP1: DB25/M (kątowne w druk)
- JP2: IDC10M z obudową



Rys. 5. Widok okna programu STVP7 z aktywnym podglądem zawartości pliku przeznaczanego do zapisania w pamięci mikrokontrolera



Rys. 6. Widok edytora bajtów opcji, za pomocą których można ustalić specyficzne dla każdego mikrokontrolera szczegóły jego działania





Rys. 7. Okno konfiguracji programu wyświetlone po wybraniu w menu *Configure>Configure ST Visual Programmer*

z listy po prawej stronie typ programowego mikrokontrolera.

Program STVP7 umożliwia zakładanie projektów, co w przypadku programowania większej liczby mikrokontrolerów pozwala uprościć pracę użytkownikowi. W ramach projektu można określić wszelkie ustawienia przyjęte przez użytkownika (numer portu, typ programatora, plik przeznaczony do wpisania do pamięci mikrokontrolera), a po-

nadto (rys. 8, okno pojawia w chwili zakładania nowego projektu): można automatycznie numerować programowane mikrokontrolery, zdefiniować pliki z zawartością pamięci oraz bajtu/bajtów konfiguracyjnych.

### Na zakończenie

Prezentowany programator jest podstawowym narzędziem dla osób zainteresowanych poznaniem mikrokontrolerów z rodziny ST7, których bardzo bliskim (wręcz bliźniaczym) protoplastą były... mikrokontrolery HC05 firmy Motorola. Jest to niezła rekomendacja, ale trzeba pamiętać, że firma STMicroelectronics mocno rozwinęła możliwości rodziny ST7 i teraz w jej ramach są dostępne bardzo różne układy, począwszy od miniaturowych i bardzo prostych ST7ULTRALITE, aż po duże mikrokontrolery z wbudowanymi różnymi interfejsami komunikacyjnymi,



Rys. 8. Okno konfiguracji projektu programu STVP7

w tym także jedne z lepiej oprogramowanych USB.

Mamy nadzieję, że dostępność taniego narzędzia oraz zestawu ewaluacyjnego o dużych możliwościach ułatwią poznanie rodziny ST7. Mniej zaawansowanych Czytelników zachęcamy także do śledzenia kursu programowania ST7, który rozpoczęliśmy w EP miesiąc temu.

**Andrzej Gawryluk, EP**

**PRECYZYJNE**  
**REZYSTORY METALIZOWANE**

Rezystancje od 0,3 Ω do 10 MΩ  
Tolerancje od 0,01% do 0,5%

**elpod**  
POLSKI  
PRODUCENT

31-416 Kraków  
ul. Dobrego Pasterza 120  
tel. (012) 410-25-50 do 51  
fax (012) 410-25-52

<http://www.elpod.com.pl>      e-mail: [biuro@elpod.com.pl](mailto:biuro@elpod.com.pl)

Oferujemy ponadto: Rezystory SMD 0805 oraz 1206 10Ω do 1MΩ  
Tolerancje 0,1%; 0,25%; 0,5%; 1%  
TWR 10, 25, 50 ppm/K

## Płytki uniwersalne do montażu SMD

Płytki do montażu elementów PLCC16-PLCC68

**MS-DIP/PLCC1**  
cena 4,50 zł

[www.sklep.avt.pl](http://www.sklep.avt.pl)  
tel. /22/ 568 99 50

**EBS**  
Ink-Jet Systems

Renomowany producent drukarek INK-JET oferuje wysokiej klasy

Aktywny detektor podczerwieni do zastosowań w układach automatyki i zabezpieczeń

małe wymiary budowy (M18x1)

duża odporność na zakłócenia

wbudowany wskaźnik zadziałania

wyjście odporne na zwarcie

wykonania PNP, NPN

**EBS Ink-Jet Systems Poland Sp. z o.o.**  
ul. Tamtańska 13, 50-512 Wrocław  
tel. (071) 307 04 11, fax (071) 373 32 69

# forum.ep.com.pl