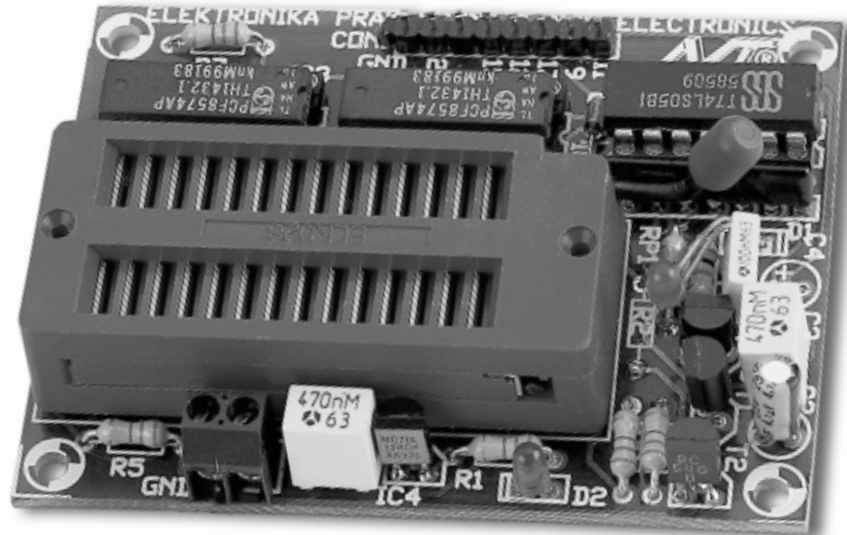


# Przenośny programator MCS Flashprogrammer

## kit AVT-893

*W ciągu kilku ostatnich miesięcy obserwujemy lawinowo narastające zainteresowanie rewelacyjnym pakietem BASCOM8051, w czym miałem swój skromny udział. Jednak nawet najlepsze oprogramowanie, wspomagające programowanie procesorów, niewiele będzie warte bez odpowiednich narzędzi sprzętowych, a przede wszystkim bez programatorów.*



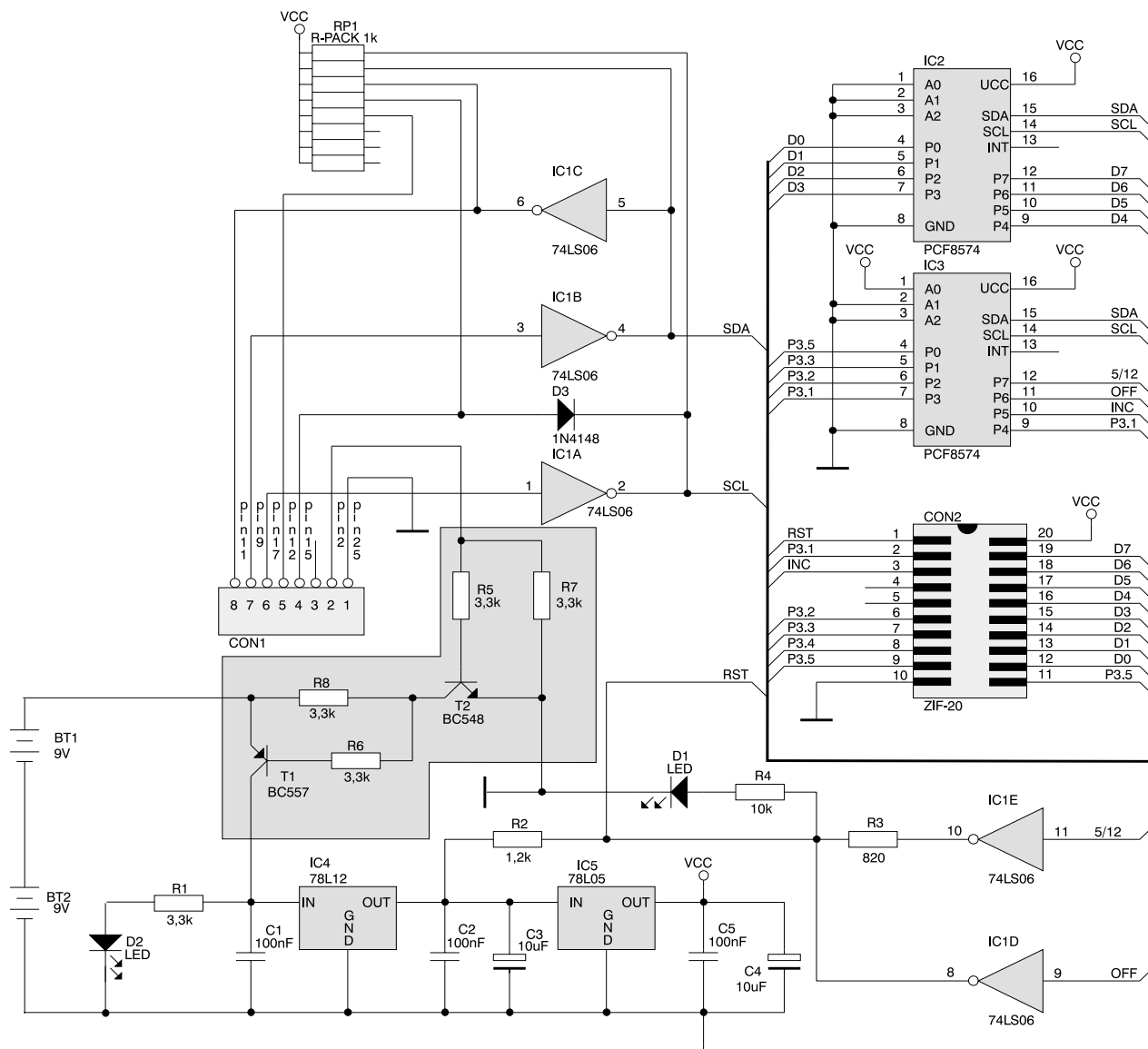
Pakiet BASCOM8051 i BASCOM8051 „Special Edition for Elektronika Praktyczna“ przeznaczone są do pisania, testowania i kompilowania programów przeznaczonych dla procesorów rodziny '51, ze szczególną preferencją podrodziny 'X051. Wybór tych właśnie procesorów został podyktowany faktem, że BASCOM jest oprogramowaniem przeznaczonym w pierwszym rzędzie dla zaawansowanych hobbystów, a procesory 'X051 są jakby stworzone dla tej grupy użytkowników.

Przystępując do wyboru programatora dla Czytelników Elektroniki Praktycznej kierowałem się jednym, podstawowym kryterium: przyjąłem założenie, że najlepszym urządzeniem przeznaczonym do współpracy z jakimś oprogramowaniem będzie zawsze układ zaprojektowany i przetestowany przez firmę produkującą to właśnie oprogramowanie. I tu od razu znaleźliśmy się w wyjątkowo korzystnej sytuacji: jednym z owoców aktywnej współpracy nawiązanej przez redakcję Elektroniki Praktycznej z MCS Electronics stało się zezwolenie nie tylko na przedruk opracowanych przez holenderską firmę schematów, ale i na poczynienie niezbędnych do dostosowania układu do polskich warunków zmian, na zaprojektowanie do nich płytek obwodów drukowanych i na produkcję kitów.

Proponowany programator jest układem trochę nietypowym w tej grupie urządzeń. Niestandardowo zostało bowiem rozwiązane zasilanie układu, które pobierane jest z baterii, a ściślej mówiąc z dwóch baterijek 9V. Zaletą takiego rozwiązania jest nie tylko to, że możemy traktować programator MCS Flashprogrammer 2 jako urządzenie przenośne, ale przede wszystkim fakt pozbycia się dodatkowego przewodu na biurku. Drugą nietypową cechą programatora jest brak jakiegokolwiek wyłącznika zasilania. Po prostu zasilanie włączane jest automatycznie tuż przed rozpoczęciem programowania procesora i natychmiast po wykonaniu tej czynności wyłączone. Odbywa się to bez udziału użytkownika, bezpośrednio z programu obsługującego programator, zawartego w pakiecie BASCOM. Procesory 'X051 programują się z poziomu BASCOM-a w ciągu kilku sekund (maksymalnie 8 sekund wraz z weryfikacją), pobór prądu przez układ jest minimalny, tak więc baterie dobrej jakości powinny wystarczyć na wiele miesięcy, a nawet lat pracy.

Należy pamiętać, że prostota i taniość prezentowanego układu została okupiona dwoma, niezbyt zresztą dokuczliwymi, ograniczeniami:

1. Proponowany programator może pracować wyłącznie z programem



Rys. 1. Schemat elektryczny programatora.

BASCOM8051 lub BASCOM8051 „Special Edition for Elektronika Praktyczna”. Oczywiście, możliwe jest samodzielne napisanie obsługującego go programu, ale takie działania nie miałyby większego sensu ekonomicznego. BASCOM8051 SEfEP jest programem freeware i jako taki dostępny jest dla każdego bez wnoszenia jakichkolwiek opłat. Ograniczenia dotyczące długości kodu źródłowego (2kB) nie dotyczą plików z kodem binarnym lub HEX, wczytywanych bezpośrednio do programu obsługującego programator. Tak więc opisane w tym artykule urządzenie możemy wykorzystywać także do programowania procesorów z plikami skompilowanymi w zupełnie innym środowisku.

2. Za pomocą opisanego niżej urządzenia możemy programować wyłącznie procesory serii

89CX051, czyli: 89C1051, 89C2051 i 89C4051.

### Opis działania układu

Schemat elektryczny proponowanego układu znajduje się na rys. 1. Tym razem opisanie działania układu nie będzie proste, ponieważ wszystkie jego funkcje sterowane są z poziomu BASCOM-a i nie mając dostępu do kodu źródłowego tego programu możemy jedynie stwierdzić, jakie czynności programator powinien wykonać.

Uproszczony algorytm programowania procesora AT89C2051 wygląda następująco:

1. Ustawienie wyprowadzenia XTALI w stanie niskim i wymuszenie stanu niskiego na wejściu RST na okres nie krótszy niż 10ms.

2. Wymuszenie stanu wysokiego na wejściach RST i P3.2.

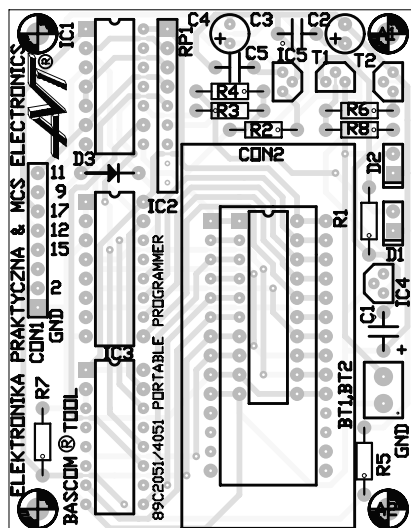
3. Ustawienie odpowiedniej kombinacji stanów logicznych, właściwych dla funkcji, która ma zostać wykonana na wejściach P3.3, P3.4, P3.5 i P3.7. W tab. 1 zestawione zostały wszystkie tryby pracy procesora podczas programowania i odpowiadające im stany logiczne na wejściach portu P3.

4. Programowanie i weryfikacja zapisanych danych. Na wejściach portu P1 musi zostać ustawiona kombinacja logiczna odpowiadająca pierwszemu bajtowi wpisywanego do pamięci programu (adres 000H).

5. Zwiększenie napięcia na wejściu RST do poziomu równego dokładnie +12VDC.

6. Podanie na wejście P3.2 krótkiego impulsu ujemnego powodującego zapisanie bajtu w pamięci.

7. Aby zweryfikować zapisane dane (bajt), należy obniżyć napięcie



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej.

na wejściu RST do poziomu logicznej jedynki, ustawić odpowiednią kombinację logiczną (odczyt danych) na wejściach portu P3 i dokonać odczytu danych z wyjść portu P1. Weryfikacja danych może być także dokonana „hurtowo” - po zapisaniu całej zawartości pamięci odczytujemy cały program i porównujemy z oryginałem znajdującym się na dysku komputera.

8. Po sprawdzeniu poprawności zapisu bajtu zwiększamy wartość wewnętrzznego licznika pamięci programu o „1”, przez podanie pojedynczego impulsu dodatniego na wejście XTAL1.

9. Powtarzamy operacje opisane w punktach 5 do 8, aż do zapisania w pamięci całego programu.

10. Opcjonalnie wpisujemy do pamięci procesora bity zabezpieczające. Ustawienie bitów zabezpieczających jest opcją, wykonywaną na żądanie przez program BASCOM.

11. Ustawiamy stan niski na wejściu XTAL.

12. Ustawiamy stan niski na wejściu RST.

13. Wyjmujemy procesor z podstawki.

Jak już wspominałem, układ programatora został zaprojektowany przez firmę MCS Electronics. Jednak po wykonaniu pierwszego prototypu okazało się konieczne wprowadzenie pewnych zmian, wynikających z dostosowania układu do stanu rynku części elektronicznych w Polsce. W oryginalnym programatorze MCS napięcie doprowadzane jest do ukła-

du za pośrednictwem miniaturowego przekaźnika zasilanego z połączonych diodami wyjść D0 i D1 szyny danych interfejsu CENTRONICS. Niestety, próby przeprowadzane z różnymi typami przekaźników nie dały pozytywnych rezultatów. Wydajność prądowa wyjść komputera była zbyt mała do uruchomienia przekaźnika. W związku z tym zastosowałem rozwiązanie alternatywne, moim zdaniem nie gorsze od oryginalnego. W miejsce przekaźnika dorobiłem układ z tranzystorami T1 i T2 (zaciemniony fragment schematu), spełniający rolę włącznika zasilania. Wykorzystuję tu fakt, że tuż przed rozpoczęciem (ok. 20ms) programowania procesora, BASCOM wysyła na wyjścia D0 i D1 szyny danych stany wysokie, które trwają do momentu zakończenia procesu programowania i ewentualnej weryfikacji. Stan wysoki z wyjścia D0 (pin 2) interfejsu równoległego doprowadzany jest do bazy tranzystora T2 powodując jego przewodzenie, a tym samym włączenie drugiego tranzystora (T1) i zasilanie całego układu napięciem 18V pochodzącym z dwóch połączonych szeregowo baterii 9V.

Omówienia wymaga jeszcze fragment układu decydujący o poziomie napięcia doprowadzanego do wejścia RESET procesora. Przy stanie wysokim na wejściu OFF inwertera IC1D, na wejściu RST napięcie jest równe zero. Powstanie stanu wysokiego na wejściu 5/12 inwertera IC1E powoduje wymuszenie na wejściu RESET napięcia około +5V, określonego dzielnikiem napięciowym R3, R4 i spadkiem

napięcia na diodzie D1. Stany niskie na wejściach obydwu inwerterów powodują pojawienie się na wejściu RESET napięcia +12V.

Diody LED D1 i D2 pełnią funkcje sygnalizacyjne. Dioda D2 sygnalizuje włączenie napięcia zasilającego i rozpoczęcia programowania, natomiast migotanie diody D1 świadczy o trwającym procesie programowania lub weryfikacji.

## Montaż i uruchomienie

Na rys. 2 jest widoczne rozmieszczenie elementów na płytce obwodu drukowanego wykonanego na laminacie dwustronnym z metalizacją. Montaż układu w niczym nie odbiega od sposobu budowy typowych układów elek-



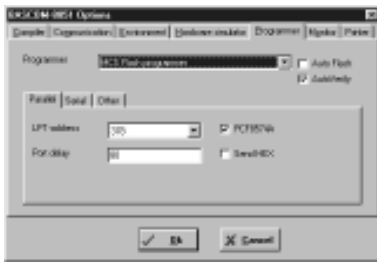
tronicznych. Jednak w pewnym momencie będziemy musieli podjąć ważną i raczej nieodwracalną (laminat dwustronny) decyzję o typie zastosowanej podstawki CON2. Jeżeli mamy zamiar korzystać z programatora jedynie sporadycznie, to najlepiej będzie zastosować zwykłą podstawkę, byle dobrej jakości, najlepiej tzw. precyzyjną (taki element będzie dostarczany w kicie). Utrudni to wkładanie i wyjmowanie procesora z programatora, ale pozwoli zaoszczędzić sporą kwotę pieniędzy.

Rozwiązaniem znacznie lepszym, ale kosztownym, jest użycie podstawki typu ZIF (ang. Zero

Tab. 1.

Funkcja	RST	P3.2	P3.3	P3.4	P3.5	P3.7
Zapis danych	12V	IMP*)	L	H	H	H
Odczyt danych	H	H	L	L	H	H
Zabezpieczenie - bit 1	12V	IMP	H	H	H	H
Zabezpieczenie - bit 2	12V	IMP	H	H	L	L
Kasowanie	12V	IMP	H	L	L	L
Odczyt sygnatury	H	H	L	L	L	L

\*) IMP- ujemny impuls 1ms (kasowanie 10 ms)



Rys. 3. Widok okna konfiguracji portu.

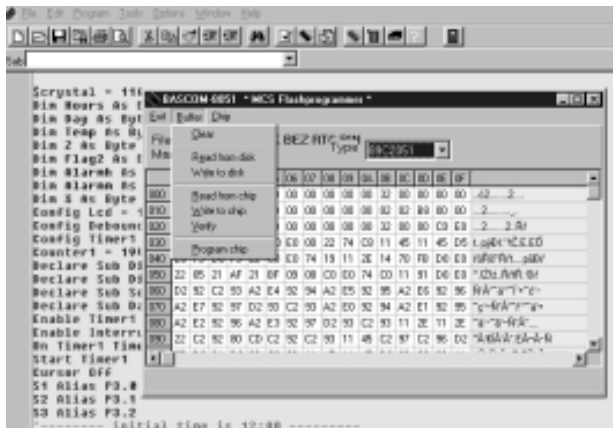
Inserting Force) typowo stosowanej w programatorach. Ale i w tym wypadku będziemy mieli dwa rozwiązania do wyboru. Rynek części elektronicznych jest kapryśny i okazało się, że w momencie opracowywania prototypu programatora podstawki ZIF20 były bardzo trudno dostępne i znacznie droższe od podstawek 28-pinowych!

Przewidując, że i Czytelnicy mogą znaleźć się w podobnej sytuacji, zaprojektowałem płytke obwodu drukowanego, tak aby można w niej było umieścić podstawkę jednego z tych typów. Po zmontowaniu układu dołączamy do niego 7-żyłowy kabel zakończony wtykiem typu DB25M. Sposób dołączenia kabla opisany jest na schemacie (złącze CON1).

Ostatnią czynnością będzie umieszczenie programatora w obudowie. Do tego celu można zastosować wiele typów obudów, a ja wybrałem elegancką, szarą obudowę typu Z-44.

Układ powinien być zasilany napięciem z przedziału 14..18VDC, najlepiej z dwóch szeregowo połączonych baterii 9V. Stosowanie jakiegokolwiek wyłącznika zasilania jest zbędne.

**Ważna uwaga: kostki PCF8574 zastosowane w programatorze muszą być tego samego typu:**



Rys. 4. Widok panelu sterowania.

PCF8574 lub PCF8574A. „Mieszanie“ dwóch typów tych układów jest niedopuszczalne!

### Posługiwanie się programatorem

Czytelnikom nie znającym jeszcze dobrze pakietu BASCOM chciałbym w największym skrócie opisać sposób posługiwania się programatorem, który powinien zostać dołączony do portu drukarkowego komputera. Pierwszą czynnością powinno być odpowiednie skonfigurowanie programu obsługującego programator. Wywołujemy okienko *OPTIONS/PROGRAMMER*, w którym mamy kilka ważnych opcji do ustawienia (rys. 3).

1. W okienku *PROGRAMMER* ustawiamy typ stosowanego programatora, którym oczywiście jest MCS Flashprogrammer.

2. Jeżeli w programatorze zastosowaliśmy kostki PCF8574A, to zaznaczamy to „ptaszkiem“ w odpowiednim okienku.

3. Ustawimy opcję *PORT DELAY*. Jest to parametr, który należy dobrać doświadczalnie. Na większości komputerów ustawienie domyślne (50) działa poprawnie. Jedynie w przypadku bardzo szybkich maszyn, po stwierdzeniu występowania błędów w programowaniu, zwiększamy wartość *PORT DELAY* (przykładowo dla procesora PENTIUM 300MHz powinien on wynosić około 100).

4. Ważne jest ustawienie opcji *AUTO FLASH*. Jeżeli zaznaczymy ją, to programowanie będzie odbywało się automatycznie, po skompilowaniu programu i naciśnięciu klawisza F4. Programowanie poprzedzone będzie kasowaniem zawartości pamięci procesora i opcjonalnie zakończone weryfikacją. Niezaznaczenie opcji *AUTO FLASH* da nam dostęp do ręcznej obsługi programatora, w tym do możliwości wczytywania i wysyłania do procesora plików binarnych lub HEX utworzonych w innym niż BASCOM środowisku.

Po skompilowaniu napisanego programu naciskamy po prostu klawisz F4. Jeżeli

### WYKAZ ELEMENTÓW

#### Rezystory

RP1: R-PACK 1kΩ  
R1, R5..R8: 3,3kΩ  
R2: 1,2kΩ  
R3: 820Ω  
R4: 10kΩ

#### Kondensatory

C1, C2, C5: 100nF  
C3, C4: 10μF/16

#### Półprzewodniki

D1, D2: LED  
D3: 1N4148:  
IC1: 74LS06  
IC2, IC3: PCF8574 lub PCF8574A  
IC4: 78L12  
IC5: 78L05  
T1: BC557  
T2: BC548

#### Różne

CON1: 8 x goldpin  
CON2: podstawka precyzyjna 20 pin

uprzednio zaznaczyliśmy opcję „AUTO FLASH“, to program przystąpi do programowania procesora bez naszego udziału, a o jego działaniu będą jedynie świadczyły świecące diody sygnalizacyjne. Jeżeli jednak zdecydowaliśmy się na ręczną obsługę programatora, to naciśnięcie F4 spowoduje wyświetlenie panelu sterowania, pokazanego na rys. 4.

Mamy teraz ogromnie dużo możliwości do wykorzystania, począwszy od automatycznej identyfikacji typu i producenta włożonego w podstawkę procesora, poprzez możliwość kasowania zawartości pamięci procesora, wczytywania dowolnych plików binarnych i HEX, nawet skompilowanych w innym kompilatorze, aż po ustawianie bitów zabezpieczających i wczytywanie do pamięci programu zapisanego w procesorze. Nie będziemy jednak w tym artykule opisywać wszystkich tych możliwości, a Czytelnikom polecam korzystanie z Helpu BASCOM-a, zredagowanego tak, że jakakolwiek instrukcja do tego programu jest całkowicie zbędna.  
**Zbigniew Raabe, AVT**  
[zbigniew.raabe@ep.com.pl](mailto:zbigniew.raabe@ep.com.pl)

Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: <http://www.ep.com.pl/pcb.html> oraz na płycie CD-EP10/2000 w katalogu PCB.