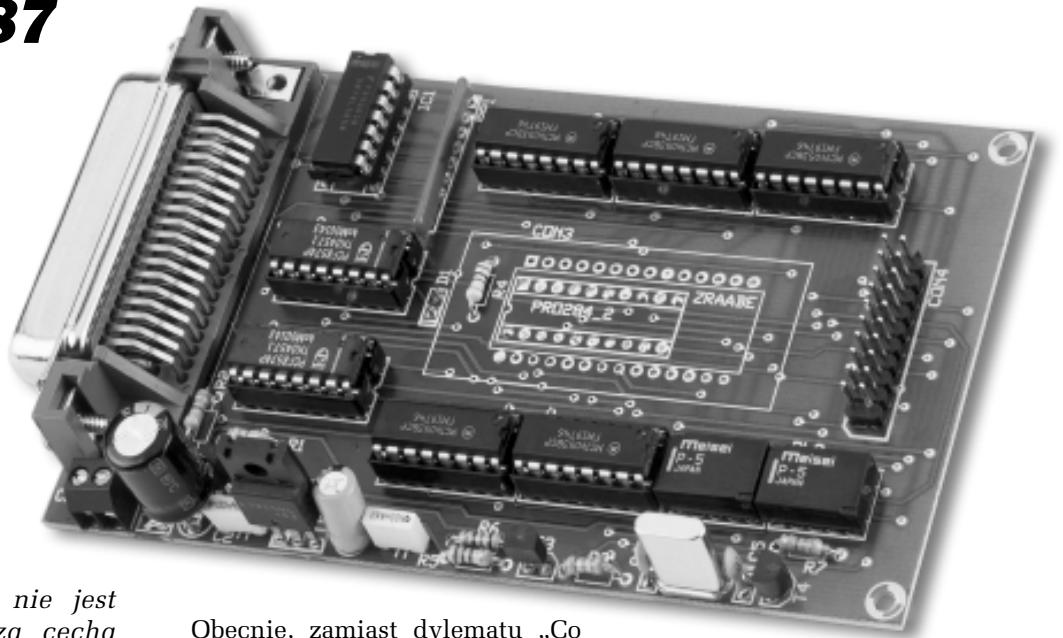


# Programator sterowany z pakietu BASCOM

## kit AVT-887



*Być może lenistwo nie jest najchlubniejszą cechą człowieka, ale jest z pewnością cechą wyjątkowo stymulującą jego twórczość. Po stwierdzeniu „Nie chce mi się!” następowały często największe odkrycia i epokowe wynalazki. Ktoś kiedyś powiedział: „Nie chce mi się dźwigać na plecach ciężarów!” i wymyślił... koło. Efektem takich moich rozmyślań jest prezentowany projekt programatora.*

Obecnie, zamiast dylematu „Co tu zrobić, aby nic nie robić?” coraz częściej mamy do czynienia z innym, podobnym. Przykładem jest, tak przeze mnie reklamowany, program BASCOM. Sądzę, że Mark Alberts z MCS Electronics pisząc ten program kierował się zasadą: „Co tu wymyślić, aby inni nie musieli myśleć?”.

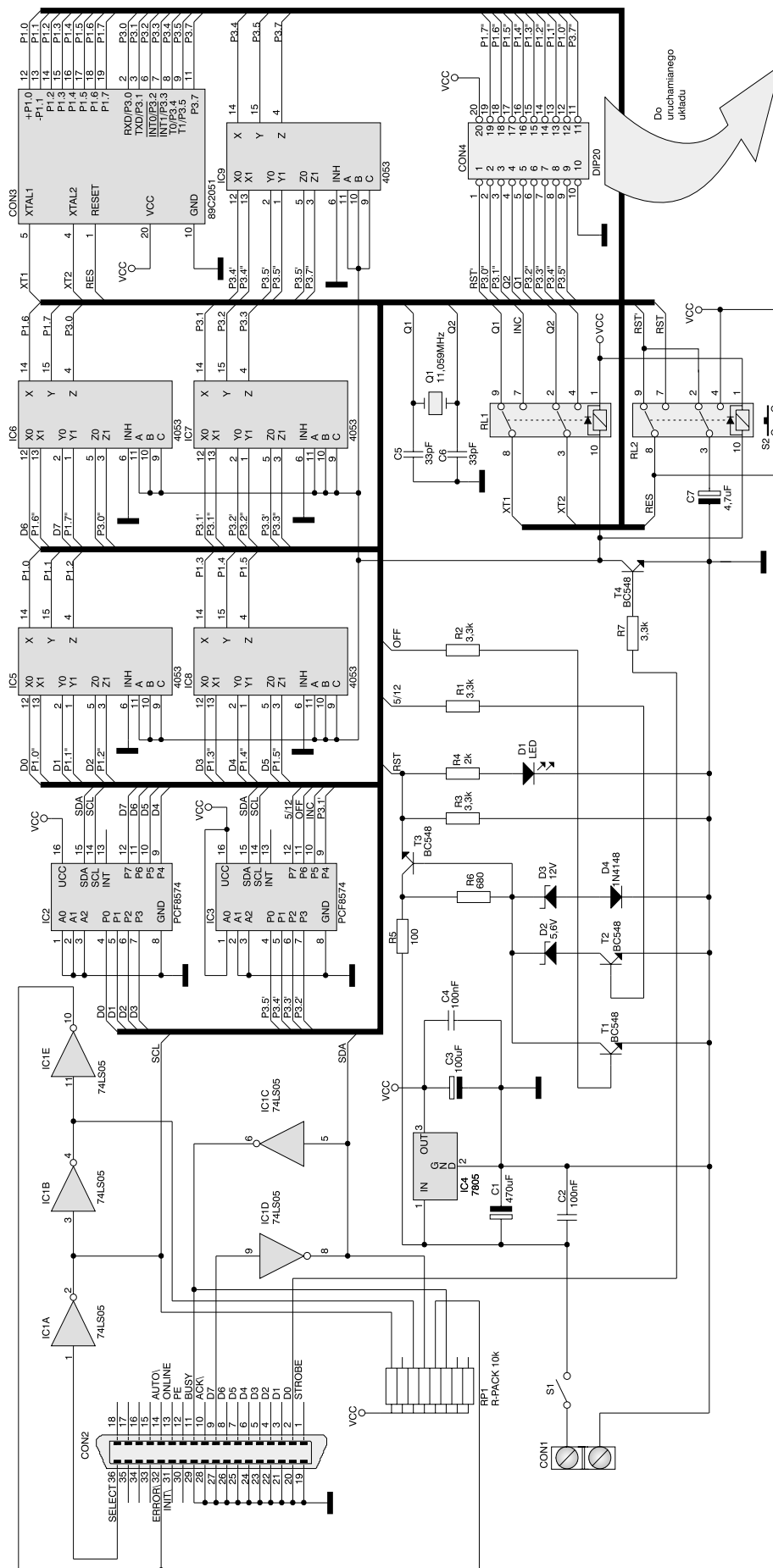
Co jednak ma to wspólnego z układem elektronicznym, który chcę Wam zaprezentować? A no to, że mnie też bardzo się nie chciało ustawicznie przekładać procesorów z podstawki programatora do budowanego układu i z powrotem. Strasznie mi się nie chciało!

Z pewnością wszyscy to znacie: pracujemy nad nowym programem i po wstępnym przetestowaniu go w symulatorze programowym lub sprzętowym programujemy wreszcie procesor. Najczęściej jednak układ nie działa w ogóle albo działa niezgodnie z naszymi oczekiwaniami. A więc poprawiamy nasz program, umieszczamy procesor z powrotem w podstawce programatora, programujemy go, przenosimy do uruchamianego układu, stwierdzamy kolejne błędy, i tak dalej, nieraz całymi godzinami. W dodatku często się zdarza, że wy-

prowadzenia procesora nie wytrzymują tak częstych „przenosin“, i musimy w końcu sięgnąć po nowy procesor, którego przecież nie dostaniemy za darmo.

Projektanci układów scalonych już dawno wymyślili środek zaradczy na nasze problemy: ISP („In System Programmable“), czyli możliwość programowania procesora w uruchamianym systemie, najczęściej realizowane za pomocą magistrali SPI. W taki sposób programowane są m. in. procesory rodziny AVR, a także niektóre „pięćdziesiątki jedynki“. Niestety, tylko niektóre! Najpopularniejsze chyba procesory z tej rodziny, czyli popularne zarówno wśród amatorów, jak i profesjonalistów 'X051 nie posiadają interfejsu SPI i nadal muszą być programowane tradycyjnymi metodami.

Postanowiłem zatem, kierując się wrodzonym mi lenistwem i zamiłowaniem do wygody, zbudować programator, który umożliwi programowanie procesorów 'X051 bezpośrednio w systemie. Dodatkowym bodźcem do tej pracy było zapoznanie się i częste korzystanie z pakietu BASCOM AVR. Wierzcie



Rys. 1. Schemat elektryczny programatora.

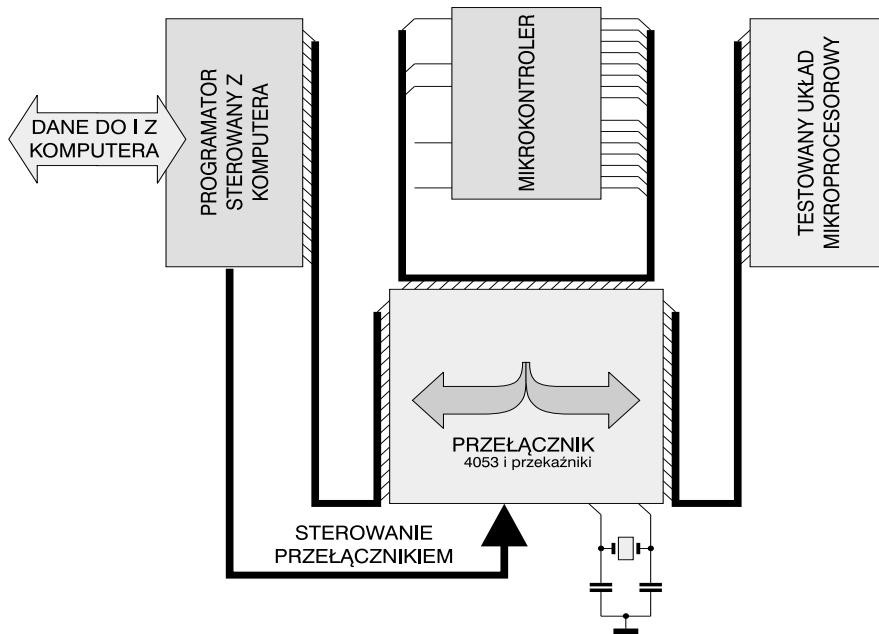
mi, to wspinał: piszemy sobie program, naciskamy F7 i po paru sekundach sprawdzamy już pracę procesora w przeznaczonym dla niego układzie! Za chwilę pokażę, że dokładnie to samo możliwe jest w przypadku chipów '51!

### Opis działania układu

Na rys. 1 został pokazany schemat elektryczny programatora „Quasi ISP“ do procesorów X051. Schemat wygląda na nieco skomplikowany, ale to zwykłe złudzenie! Cały ten rozbudowany układ nie jest niczym innym, jak zwykłym przełącznikiem, umożliwiającym dołączanie procesora umieszczonego w podstawce CON1 raz do programatora, a innym razem, za pośrednictwem wtyku emulacyjnego CON4, do uruchamianego urządzenia. Popatrzmy na rys. 2, na którym przedstawiono blokowy schemat programatora, i od razu sposób działania układu stanie się oczywisty dla każdego.

Do przełączania większości wyprowadzeń procesora zastosowałem popularne przełączniki elektroniczne z rodziny 4000 - układy 4053. Wyjątkiem są tylko wyprowadzenia służące do dołączenia do procesora kwarcu i pin RESET. Procesory X051 mogą wykorzystywać kwarcy o częstotliwości podstawowej dochodzącej do 30MHz, która znacznie przekracza możliwości zrealizowanych w technice CMOS układów 4053. Na szczęście miniaturowe, wielkości 10-pinowego układu scalonego przekaźniki nie mają takich ograniczeń i one właśnie zostały zastosowane do odłączania rezonatora kwarcowego podczas programowania procesora. Podobne problemy zaistniały z wejściem RESET procesora, na którym podczas programowania występuje napięcie znacznie większe (+12VDC) od napięcia zasilania programatora i uruchamianego układu. I w tym wypadku zastosowanie miniaturowego przekaźnika radykalnie rozwiązało powstały problem.

Warto teraz wspomnieć o samym programatorze, zrealizowanym z wykorzystaniem układu IC1 i dodatkowych elementów dyskretnych. Jest to dobrze znany programator MCS Flashprogrammer, układ sprawdzony przez tysiące elektro-



Rys. 2. Schemat blokowy programatora.

ników. Trudno tu przeanalizować sposób jego działania, ponieważ jest on ściśle uzależniony od kodów wysyłanych przez BASCOM podczas programowania procesora. Nie musi nas to jednak interesować: ważne jest to, że ten fragment układu działa znakomicie.

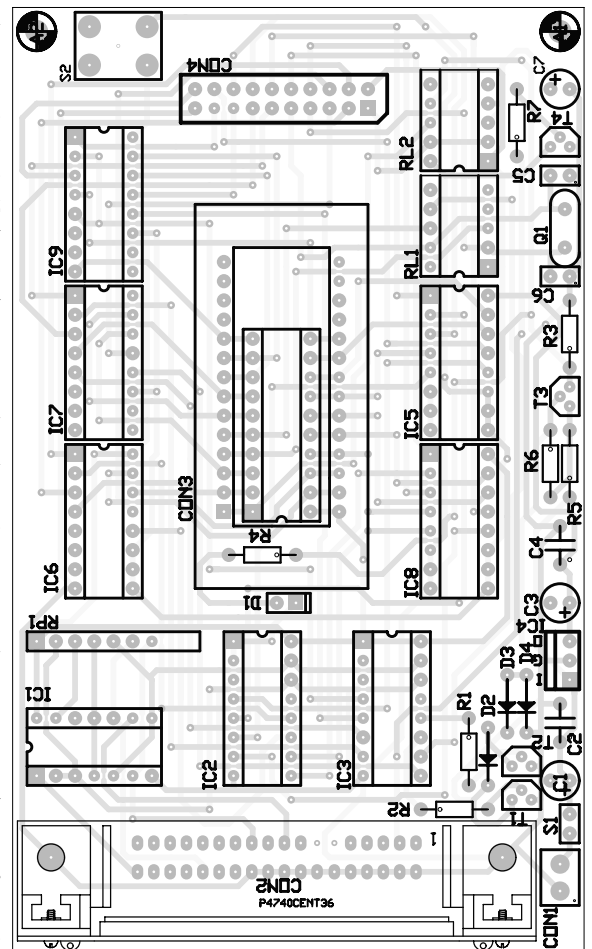
Powstaje teraz pytanie, jak sterować tym skomplikowanym przełącznikiem? Zauważmy, że wszystkie wejścia sterujące układów 4053 zostały połączone ze sobą i doprowadzone do kolektora tranzystora T4, którego zadaniem jest także sterowanie przekaźnikami RL1 i RL2. Z tabeli prawdy opisującej działanie układu 4053 wynika, że przy poziomie niskim na wejściach A, B i C, wybrane (zaadresowane) są jego wejścia X0, Y0 i Z0, a podawane na nie dane przekazywane są na wyjścia X, Y i Z. Z kolei wymuszenie wysokiego poziomu na wejściach A, B i C powoduje uaktywnienie wejść X1, Y1 i Z1. A zatem, jeżeli tranzystor T4 będzie przewodził, to podstawka CON3, w którą powinien być włożony procesor, zostanie dołączona do wyjść układów IC2 i IC3, czyli do programatora. Styki przekaźników RL1 i RL2 spowodują w tej sytuacji doprowadzenie napięcia programującego, uzyskiwanego z emitera tranzystora T3 do wejścia RESET procesora. Kwarc zostanie odłączony, a do wejścia XTAL1 procesora są podawane impulsy zegarowe pochodzące z wyjścia P5 układu IC3.

Odłączenie napięcia polaryzującego bazę tranzystora T4 spowoduje „przestawienie zwrotnicy“ i połączenie wszystkich wyprowadzeń procesora z uruchamianym układem.

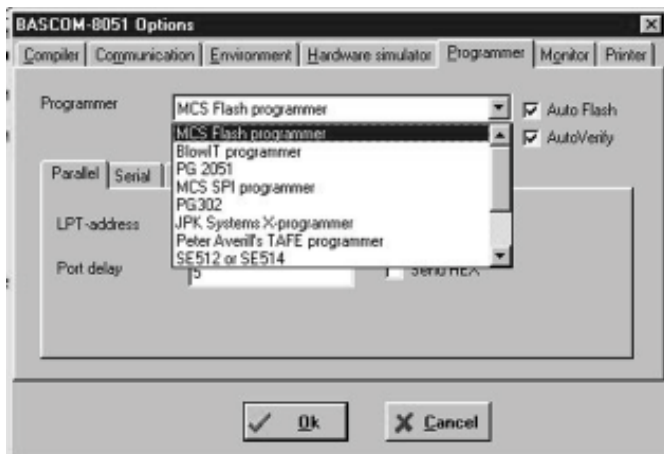
Kto jednak i w jaki sposób ma „przestawiać zwrotnicę“? Oczywiście, można by było zastosować przełącznik, za pomocą którego moglibyśmy ręcznie sterować pracą programatora. Ręcznie? Nie chce nam się, przecież takie rozwiązanie byłoby sprzeczne z zasadami lenistwa doskonałego! Na szczęście MCS Electronics, w osobie pana Marka, pomyślała i o tym. Tuż przed rozpoczęciem programowania procesora, na wyjściu D0 szyny danych interfejsu CENTRONICS pojawia się stan wysoki i trwa aż do zakończenia programowania lub innych czynności wykonywanych przez BASCOM z włożonym w podstawkę programatora procesorem. Dołączenie bazy tranzystora T4 do tego wyjścia zwalnia nas nawet z wykonywania tak prostej czynności, komputer z zainstalowanym BASCOM-em sam steruje przełącznikiem programatora!

Warto teraz wyjaśnić jedną sprawę: sposób włączenia rezonatora kwarcowego Q1. Został on umieszczony w naszym programatorze ze względu na długość przewodu taśmowego łączącego programator z testowanym układem. Aby umożliwić wygodną pracę, przewód ten powinien mieć co najmniej kilkanaście centymetrów długości, co stoi w sprzeczności z zasadą umieszczania rezonatora kwarcowego jak najbliżej procesora. A zatem, kwarc został zlokalizowany na płycie programatora, co powoduje jedyną chyba niedogodność występującą podczas posługiwania się tym urządzeniem: kwarc testowanego układu powinien zostać wlutowany dopiero po zakończeniu pracy nad obsługującym je programem.

Kondensator C7, dołączony do wyprowadzeń przekaźnika RL2, to kolejny element zwiększający komfort pracy. Podczas programowania procesora kondensator ten ładuje się do napięcia zasil-



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej programatora.



Rys. 4.

lania, a po zakończeniu programowania zostaje dołączony do wejścia RESET procesora. W ten sposób unikamy konieczności naciskania po zakończeniu programowania przycisku S2, który jednak zawsze możemy wykorzystywać do zerowania procesora, np.

## WYKAZ ELEMENTÓW

### Rezystory

RP1: R-PACK 10kΩ  
R1..R3, R7: 3,3kΩ  
R4: 2kΩ  
R5: 100Ω  
R6: 680Ω

### Kondensatory

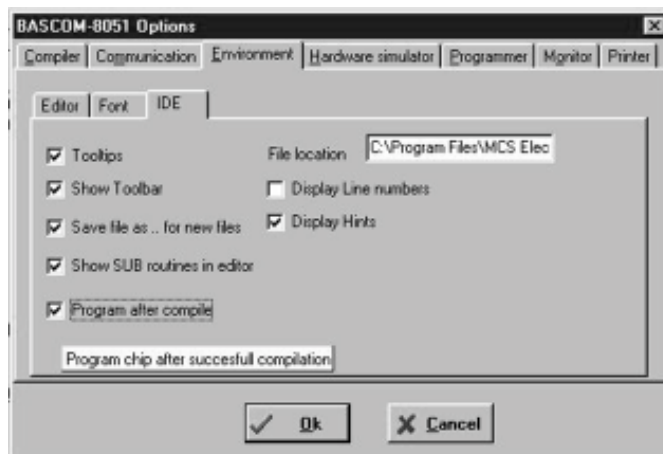
C1: 470μF/16V  
C2, C4: 100nF  
C3: 100μF/16V  
C5, C6: 33pF  
C7: 4,7μF/10V

### Półprzewodniki

D1: LED  
D2: 5,6V  
D3: 12V  
D4: 1N4148  
IC1: 74LS05  
IC2, IC3: PCF8574A  
IC4: 7805  
IC5..IC9: 4053  
T1..T4: BC548

### Różne

CON1: ARK2(3,5mm)  
CON2: złącze CENTRONICS 36 pinów, lutowane w płytke  
CON3: podstawka ZIF 20 pinów (28 pinów)  
CON4: wtyk emulacyjny 20 pinów, wtyk zaciskany na kablu i odcinek przewodu taśmowego ok. 50cm  
Q1: rezonator kwarcowy 11,059MHz  
RL1,RL2: przekaźnik OMRON 5V  
S1: przelącznik dzwignienkowy  
S2: przycisk microswitch



Rys. 5.

przy zawieszeniu się uruchamiania programu.

## Montaż i uruchomienie

Na rys. 3 przedstawiono rozmieszczenie elementów na płytce obwodu drukowanego. Płytkę tą, ze względu na duży stopień komplikacji układu, została zaprojektowana z wykorzystaniem laminatu dwustronnego z metalizacją otworów. Montaż wykonujemy typowo, pamiętając jednak o nietypowym zamocowaniu niektórych elementów. Mianowicie, **podstawka ZIF programatora musi zostać wlutowana od strony druku, podobnie jak dioda LED D1 i przycisk S2!**

Płytkę układu została zaprojektowana tak, że możliwe jest użycie dwóch rodzajów podstawek ZIF: 20 i 28-pinowej. Zostało to spowodowane tym, że podstawki 28-pinowe są niejednokrotnie łatwiej dostępne i tańsze od ich mniejszych odpowiedników.

Układ programatora „Quasi ISP“ powinien być zasilany napięciem stałym o wartości z przedziału 14..17VDC, niekoniecznie stabilizowanym. I tu pora na kolejną, istotną uwagę: zastosowany w urządzeniu stabilizator napięcia typu 7805 (IC4) zwykle nie nagrzewa się zbyt i nie potrzebuje radiatora. Zwróćmy jednak uwagę, że nasz programator może pełnić jeszcze jedną pożyteczną funkcję: zasilać uruchamiany układ napięciem 5V, i to zarówno podczas programowania, jak i testowania programu! Jeżeli więc przewidujemy i takie wykorzystywanie programatora, to należy wyposażyć stabilizator IC4 w niewielki radiator wykonany z kawałka blachy aluminiowej.

Układ programatora, zmontowany starannie i ze sprawnych elementów, nie wymaga jakiegokolwiek uruchamiania ani regulacji. Dołączamy do niego napięcia zasilania, za pomocą kabla drukarkowego łączymy z komputerem, a wtyk emulacyjny umieszczamy w układzie z procesorem 'X051. Uruchamiamy program BASCOM8051 lub dostępną na stronie [www.ep.com.pl](http://www.ep.com.pl) jego wersję BASCOM8051SEfEP i piszemy program.

Przedtem trzeba jeszcze odpowiednio skonfigurować BASCOM-a. Wywołujemy panel *OPTIONS\PROGRAMMER* i zaznaczamy typ programatora oraz „zaptaszkujemy“ okienka *AUTO FLASH* i *AUTO VERIFY* (rys. 4). Następnie jeszcze raz wywołujemy *OPTIONS* i *ENVIRONMENT*. Tym razem zaznaczamy okienko *Program after compile* (rys. 5). Piszemy teraz nasz program. W momencie, kiedy uznamy, że warto już sprawdzić jego działanie w *real world* naciskamy „magiczny“ teraz klawisz F7. Dioda w programatorze przez chwilę będzie migotać i już po paru sekundach i po automatycznym zerowaniu procesora będziemy mogli sprawdzić działanie owocu naszej pracy w uruchamianym układzie.

Mnie pozostaje już tylko życzyć Wam, aby wszystkie Wasze programy działały od razu poprawnie.  
**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-EP09/2000 w katalogu PCB.