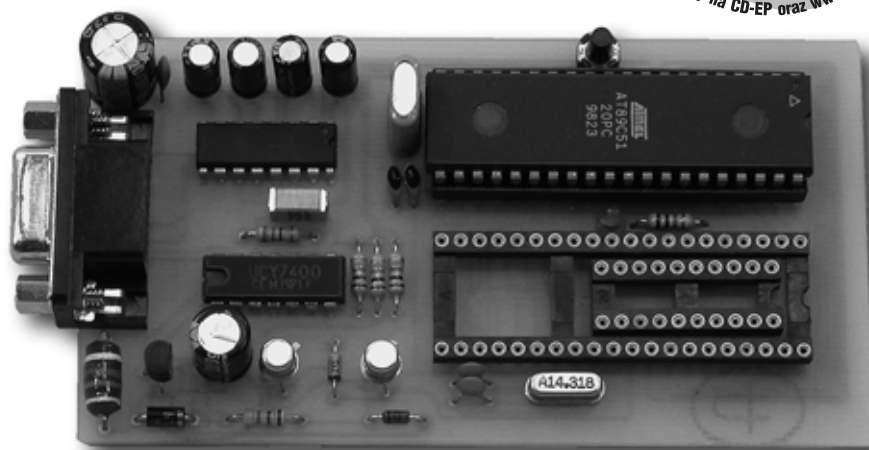


# Pr89AT - programator mikrokontrolerów '51 z pamięcią Flash

## AVT-518



Opisany w artykule programator charakteryzuje się prostotą wykonania, niskim kosztem, łatwym w obsłudze programem sterującym dla Windows, dużymi możliwościami (programuje większość mikrokontrolerów '51 firmy Atmel w obudowach DIP20/40), jest sterowany przez interfejs szeregowy oraz przystosowany do zasilania z portów komputera.

**Rekomendacje:** idealne narzędzie dla projektantów systemów mikroprocesorowych stosujących w swoich projektach głównie flashowe '51.

Prezentowany programator jest przeznaczony do programowania układów w obudowach DIP40 (jak np.: 89C51, 89C52, 89C55 w wersjach 5 V lub 12 V) i innych, zgodnych z tym standardem programowania, oraz w obudowach DIP20 (jak np.: 89Cx051).

„Sercem“ programatora jest mikrokontroler U1 AT89C51 (schemat elektryczny pokazano na rys. 1). Ustawia on, po odczytaniu rozkazu z portu szeregowego wysłanego przez komputer, odpowiednie adresy, dane i poziomy napięć programujących oraz sygnałów sterujących. Komunikacja z komputerem odbywa się z maksymalną prędkością, jaką pozwala uzyskać UART, czyli 115200 b/s. Układ U2 dopasowuje poziomy TTL interfejsu szeregowego do poziomów zgodnych ze standardem RS232. Dobrze jest zastosować układ MAX232A w szybszej wersji, ale przy krótkich przewodach nie ma to większego znaczenia. Na dwóch bramkach NAND U3 wykonano prosty generator przebiegu prostokątnego o częstotliwości ok. 20 kHz, który wraz z tranzystorem przełączającym T1 (2N2369), dławikiem L1, diodą D1 i kondensatorem C2 spełnia rolę przetwornicy napięcia z 5 na 16 V. Napięcie z przetwornicy jest stabilizowane

za pomocą diody Zenera D2. Tranzystory T2 i T3 służą do przełączania napięcia programującego podawanego na wejścia Vpp, które może przyjmować jedną z wartości:

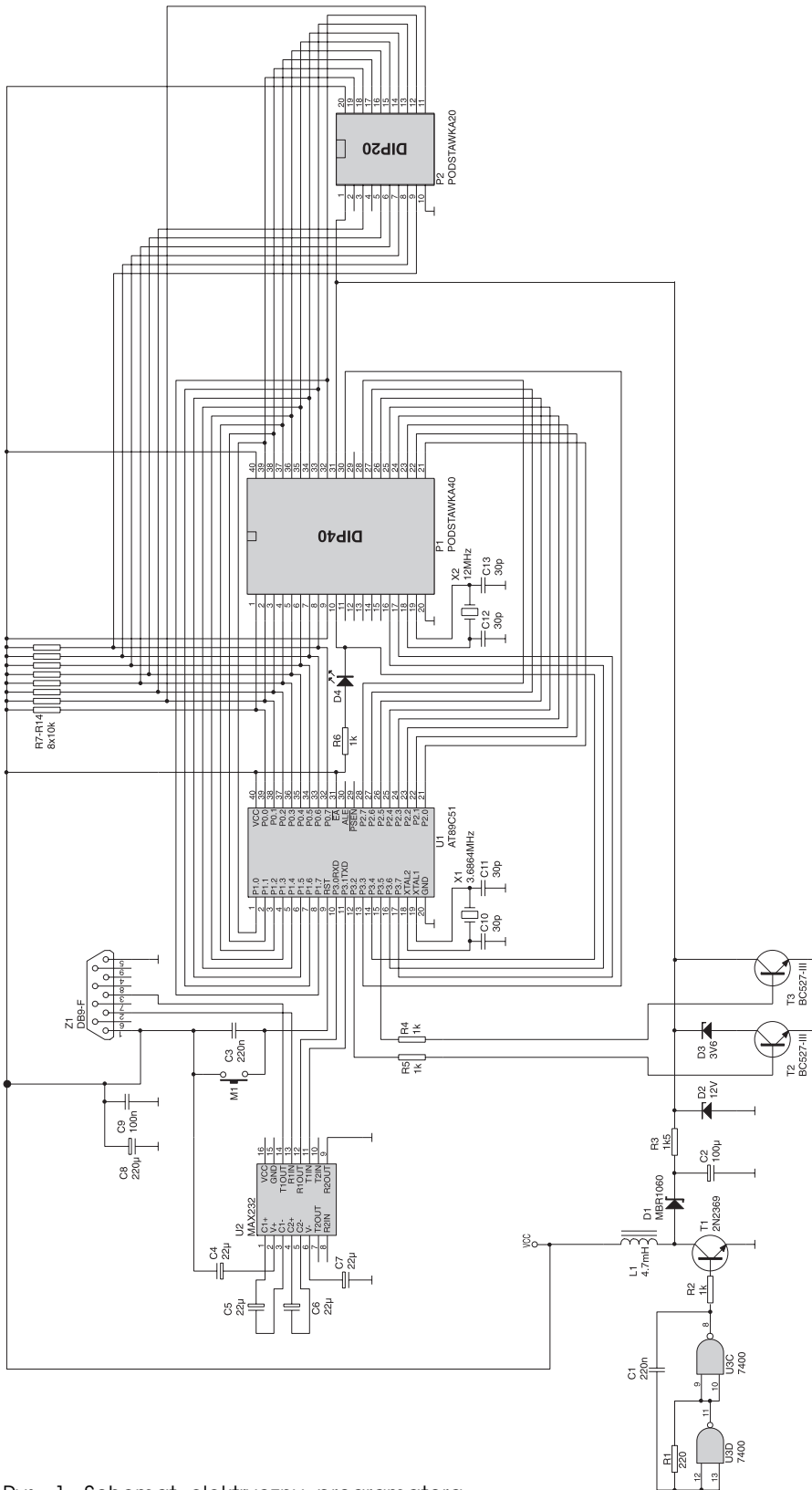
- 0,2 V - tranzystor T3 nasycony, co odpowiada zeru logicznemu,
- 4 V - tranzystor T2 nasycony, a T3 zablokowany, co odpowiada stanowi logicznemu „1“,
- 12 V - T2 i T3 zablokowane, co umożliwi uzyskanie napięcia programowania Vpp.

Uwaga! Tranzystory T2 i T3 powinny mieć możliwie duży współczynnik wzmocnienia (przynajmniej 250). W innym przypadku tranzystory mogą się nie nasyścić i programator nie będzie działać poprawnie!

Napięcie zasilania programatora powinno mieć wartość 5 V. Można je pobierać bezpośrednio z jednego z portów komputera (rys. 2): portu klawiatury PS/2, USB lub GamePortu. Najprościej jest podłączyć się do portu USB, ale w starszych komputerach tego portu nie było, więc w takich przypadkach proponuję wykorzystać port joysticka. W ostateczności, gdy nie mamy do dyspozycji portu USB ani portu joysticka, można pobrać zasilanie z portu klawiatury wykonując prostą przejściówkę.

**Pr89AT w wersji 2.2 umożliwia programowanie następujących mikrokontrolerów:**

- ✓ w obudowach DIP40: 89C51, C52, C55 (bez WD),
- ✓ w obudowach DIP20: 89C1051, C2051 i C4051.



Rys. 1. Schemat elektryczny programatora

**Montaż i uruchomienie**

Na rys. 3 przedstawiono schemat montażowy płytki programatora. Rezystory podciągające R7...R14 znajdują się pod podstawką mikrokontrolera, podobnie jak kondensator C3. Rezysto-

rów tych można nie wlotowywać, bez nich również programator działa poprawnie, ale dla pewności lepiej je tam umieścić. Dla programowanych układów proponuję zastosować podstawki precyzyjne lub ZIF. Styki zwykłych

podstawek dość szybko zużywają się i nie zapewniają styku o odpowiedniej jakości.

Uruchomienie należy rozpocząć od przetwornicy. Przetwornica nieobciążona (bez diody stabilizacyjnej D2 12V) powinna na wyjściu dawać około 16 V lub więcej. Jeżeli napięcie jest niższe, należy zmienić częstotliwość generatora poprzez zmianę pojemności kondensatora C1 do uzyskania odpowiedniego napięcia. Jeżeli to nie pomoże, należy zmienić dławik L1.

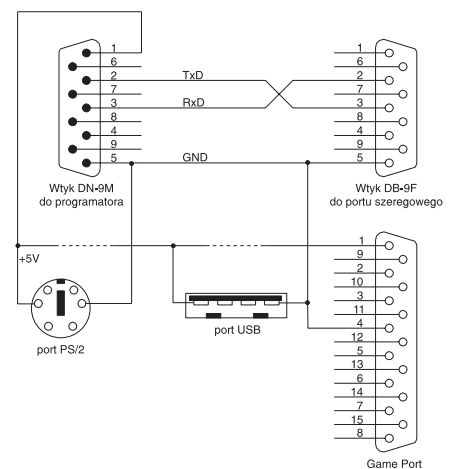
Następnie należy wlotować pozostałe elementy i sprawdzić czy sterując tranzystorami T2, T3 otrzymujemy odpowiednie napięcia odpowiadające zeru logicznemu, jedynce i napięciu programowania.

**Oprogramowanie**

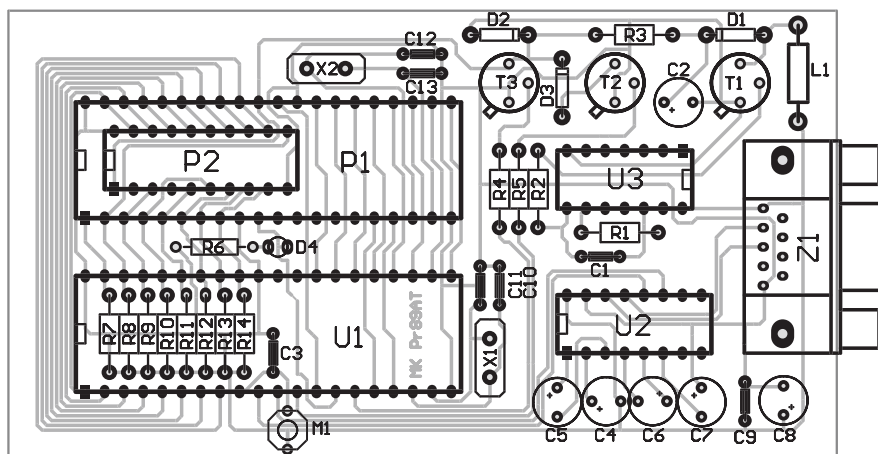
Na potrzeby programatora opracowałem program sterujący dla Windows. Program korzysta ze standardowej biblioteki API i współpracuje z przejściówkami USB->RS232.

Instalacja programu odbywa się automatycznie za pomocą programu InstallShield Express, który łatwo przeprowadzi nas przez instalację. Po zainstalowaniu klikamy na ikonkę Pr89AT i uruchamiamy program. Po uruchomieniu pokaże się okno, jak na rys. 4a.

Aby otworzyć plik HEX, klikamy na ikonkę odczyt i wybieramy plik. Gdy wybierzemy plik w dolnym oknie, to pojawi się zawartość pliku w kodzie szesnastko-



Rys. 2. Schemat podłączenia programatora do gniazd PC, z których można pobierać napięcie zasilające



Rys. 3. Schemat monażowy płytki programatora

wym oraz w kodzie ASCII (rys. 4b). Aby zapisać na dysku zawartość bufora (np. z zawartością pamięci odczytaną z mikrokontrolera), klikamy na ikonkę *zapisz* i zapisujemy dane w pliku o podanej nazwie i lokalizacji. Żeby przyspieszyć odczyt, wystarczy kliknąć na plik HEX w dowolnym menedżerze plików, a program uruchomi się automatycznie i załaduje dane. Wymaga to jednak wcześniejszego ustawienia w Windows domyślnego programu dla plików HEX. Program sterujący pracą programatora nie odczytuje plików BIN, ale łatwo je można konwertować na postać HEX za pomocą ogólnie dostępnych programów (np. <http://www.ep.com.pl/ftp/bin2hex.exe>, <http://www.ep.com.pl/ftp/hex2bin.exe>).

Kolejne ikonki znajdujące się w menu umożliwiają szybkie programowanie, odczytywanie i peł-

ną blokadę programowanego układu. W pasku *Main* znajduje się wywołanie dodatkowych funkcji: kasowanie pamięci, weryfikacja jej zawartości, odczyt sygnatur, blokady, wybór układu czy wybór numeru portu COM. Jeżeli w oknie wyboru układu ustawimy *Automatycznie*, to programator pobierze informacje o programowanym mikrokontrolerze z jego sygnatury. W razie uszkodzenia sygnatury, co ma często miejsce przy pracy z „małymi“ '51, należy ręcznie podać typ układu.

Programator oprócz układów, które wymieniono na liście programu, może programować także mikrokontrolery innych producentów (Philipsa, Winbonda). W takim przypadku należy wybrać ręcznie *Inny układ*. Maksymalny obszar pamięci, jaki może zaprogramować Pr89AT, wynosi 32 kB. Ograniczenie wynika z potrzeby

## WYKAZ ELEMENTÓW

## Rezystory

R1: 220Ω  
R2, R4...R6: 1kΩ  
R3: 1,5kΩ  
R7...R14: 10kΩ

## Kondensatory

C1, C3: 220nF  
C2: 100μF/25V  
C4...C7: 22μF/16V  
C8: 220μF/16V  
C9: 100nF  
C10...C13: 30pF

## Półprzewodniki

D1: MBR1060, 1N5819 lub inna dioda Schottky'ego min. 40V/100mA  
D2: 12V  
D3: 3,6V  
T1: 2N2369  
T2, T3: BC527-III  
U1: AT89C51 zaprogramowany  
U2: MAX232  
U3: 7400

## Różne

L1: 4,7mF  
Z1: DB9-F  
X1: 3,6864MHz  
X2: 12MHz  
P2: podstawka precyzyjna DIP20  
P1: podstawka precyzyjna DIP40

maksymalnego uproszczenia budowy programatora, a liczba portów I/O zastosowanego mikrokontrolera jest o jeden za mała. Szkoda, bo mógłby zostać pokryty cały standardowy dla '51 obszar pamięci programu do 64 kB i byłoby wówczas możliwe programowanie m.in. '51 w wersjach RD2.

Podczas zapisu do pamięci Flash programator od razu weryfikuje, czy nastąpiło poprawne zapisanie. Daje nam to gwarancję, że programowanie przebiega poprawnie.

**Marek Kopec**

Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: <http://www.ep.com.pl/?pdf/lipiec03.htm> oraz na płycie CD-EP7/2003B w katalogu PCB.

a)



b)



Rys. 4. Okno programu Pr89AT po uruchomieniu (a), po wczytaniu pliku HEX (b)