

# Uniwersalna płytki projektowa dla procesorów AT89C051 i AT90S2313

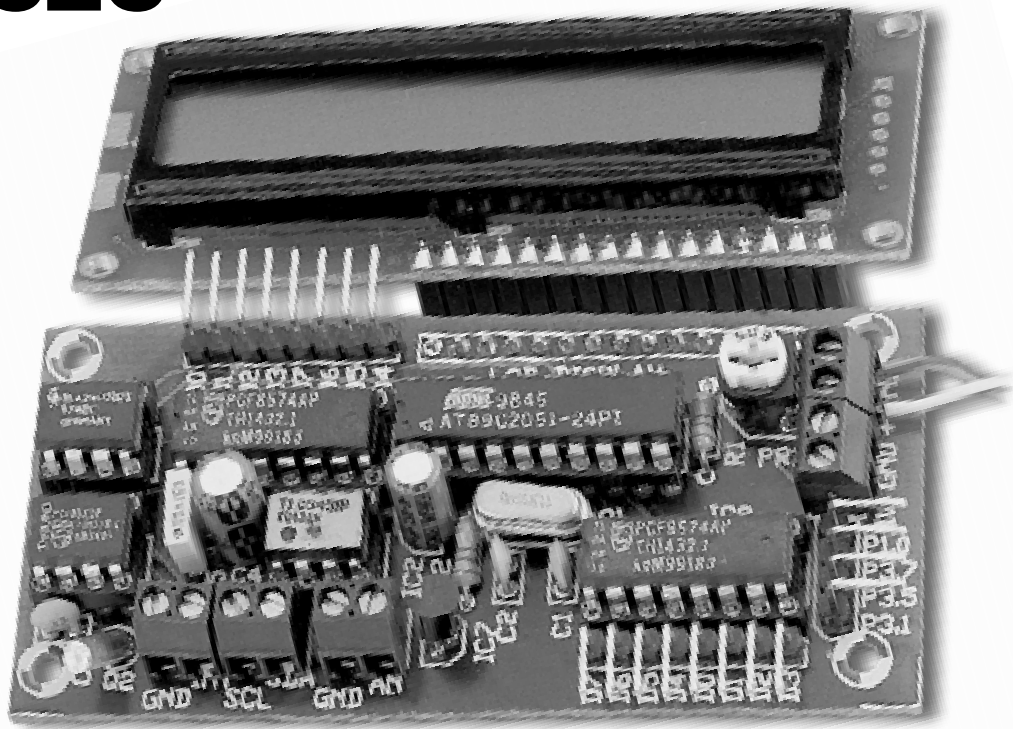
## AVT-879

*Płytki prototypowe cieszyły się zawsze dużym zainteresowaniem elektroników hobbystów i profesjonalistów.*

*Ułatwiają i przyspieszają sprawdzenie projektowanego układu mikroprocesorowego lub oprogramowania.*

*Prezentujemy opis kolejnego projektu „bascomowego“, który radykalnie uprości samodzielne budowanie dowolnych sterowników opartych na mikrokontrolerze.*

*Duża elastyczność układu umożliwi dobór mikrokontrolera do wymagań aplikacji.*



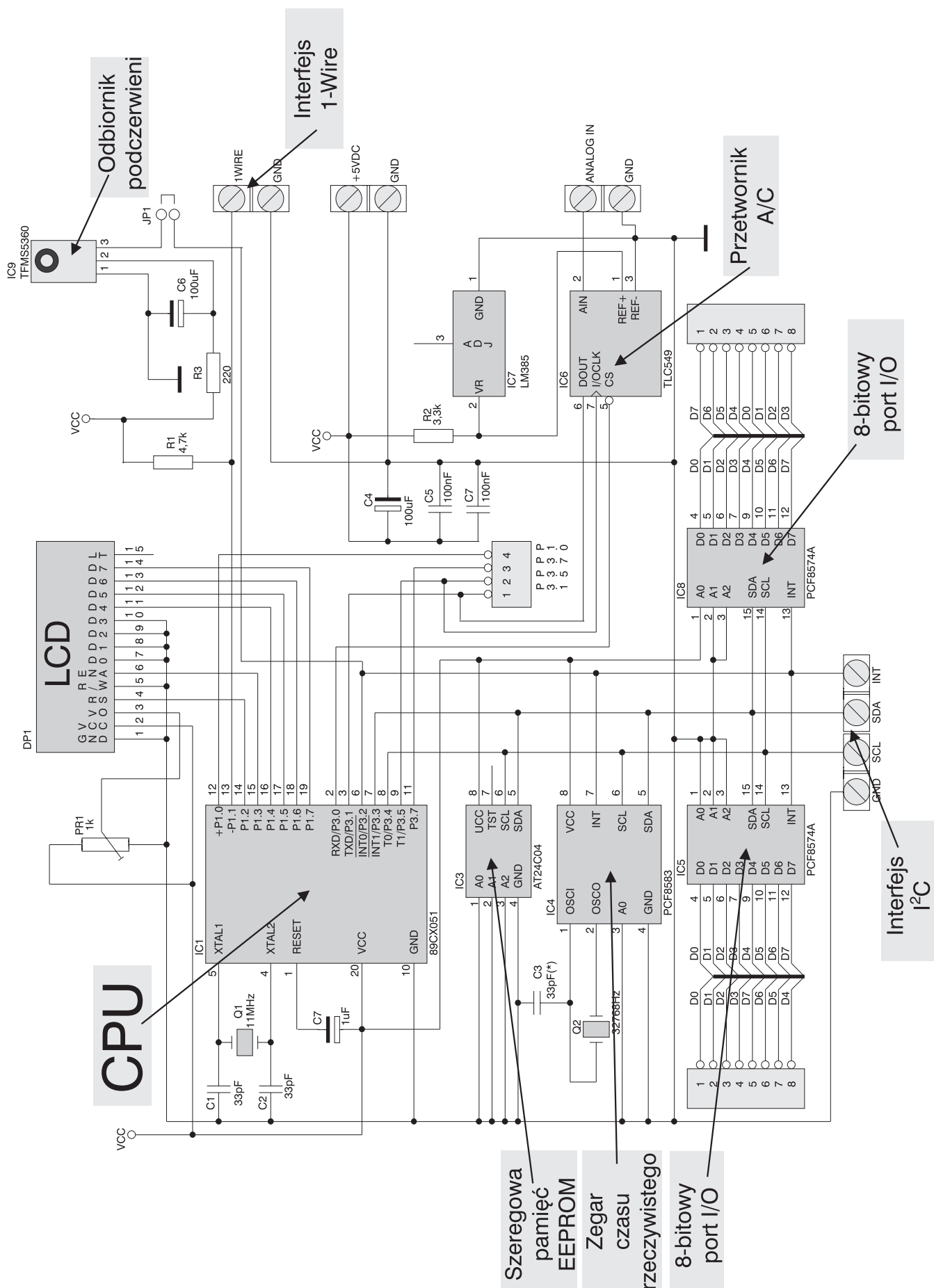
Możliwość natychmiastowego przetestowania każdego nowego pomysłu bez konieczności lutowania, a przede wszystkim przygotowywania płytki obwodu drukowanego jest cennym uzupełnieniem zalet pakietu BASCOM. Standardowe płytki uniwersalne wygodne są tylko w warunkach laboratoryjnych.

Powstała więc kłopotliwa sytuacja, typowa zresztą dla ciężkiej pracy elektroników. Z jednej strony mamy zwykle nadmiar ciekawych pomysłów, a dzięki płytce testowej i pakietowi BASCOM możemy błyskawicznie napisać i przetestować nowy program. Dalej jednak „wpadamy w wąskie gardło“, tj. konieczność przygotowania płytki obwodu drukowanego do praktycznego układu. W elektronice wszystko jest już proste i łatwe (przynaj-

mniej z pozoru), nie ma problemów z nabyciem materiałów i potrzebnych podzespołów, tylko te nieszczęsne płytki obwodów drukowanych...

Tak, jest to problem i nic nie wskazuje, aby w najbliższym czasie mógł on zostać rozwiązany w prosty i niezbyt kosztowny sposób. Wykonanie dwuwarstwowej płytki obwodu drukowanego z metalizacją otworów jest w warunkach amatorskich praktycznie nierealne, a nawet dla zawodowców bywa poważnym problemem i najczęściej znacznym wydatkiem.

Postanowiłem zatem chociaż częściowo zaradzić temu problemowi. Należy po prostu wykrzesać fakt, że większość układów mikroprocesorowych jest sprzętowo dość podobna do siebie, a różnice tkwią najczęściej



Rys. 1. Schemat elektryczny uniwersalnej płytki projektowej.

w sterującym układem oprogramowaniu. Zastanówmy się, czy mając do dyspozycji:

- procesor typu AT89CX051;
  - pamięć szeregową EEPROM o pojemności 256 bajtów lub większą;
  - zegar RTC;
  - dwa ośmiobitowe porty wejścia/wyjścia;
  - przetwornik analogowo-cyfrowy;
  - port magistrali I<sup>2</sup>C;
  - port transmisji 1WIRE;
  - odbiornik kodu RC5;
  - wyświetlacz alfanumeryczny LCD 16\*1 lub 16\*2 znaków;
  - pięć wolnych nóżek procesora (w tym jedna z przerwaniem)
- nie moglibyśmy skonstruować praktycznie dowolnego systemu mikroprocesorowego?

Moim zdaniem tak, zwłaszcza kiedy przypomnimy sobie o licznych układach peryferyjnych sterowanych magistralą I<sup>2</sup>C, których opisy były i będą nadal publikowane w Elektronice Praktycznej! Jeżeli dodam jeszcze, że wszystkie wymienione układy zostały ulokowane na płytce obwodu drukowanego o wymiarach typowego wyświetlacza alfanumerycznego, że wyświetlacz taki może być zamontowany od strony druku, nie zwiększając tym samym wymiarów całego układu, to sądzę, że wywołam tym zainteresowanie Czytelników i skłonię ich do przeczytania dalszej części tego artykułu.

### Opis działania

Schemat elektryczny płytki znajduje się na **rys. 1**. Niestety, o jakimkolwiek opisie działania układu nie można nawet mówić, ponieważ układ jak na razie nie działa i może zacząć działać dopiero po wymyśleniu dla niego właściwego zastosowania i zaprogramowaniu procesora.

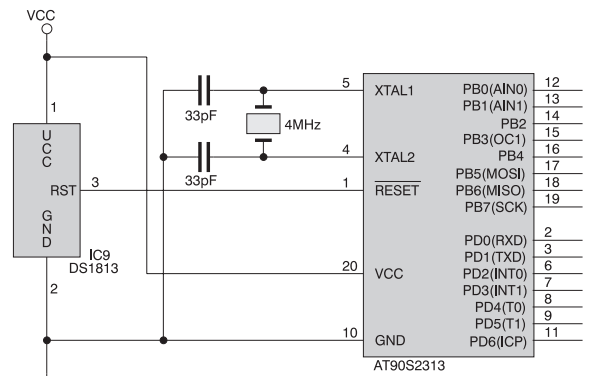
Pamiętajmy jednak o jednym: nie wszystkie układy pokazane na schemacie będą wykorzystywane w każdym z projektów, najczęściej tylko część układów scalonych zostanie włożona w podstawki. Nie zawsze też będziemy korzystać z wyświetlacza alfanumerycznego, który możemy zastąpić modulem wyświetlaczy siedmiosegmentowych sterowanych przez magistralę I<sup>2</sup>C. Warto też pamiętać, że mamy do dyspozycji pa-

kiety BASCOM 8051 i BASCOM AVR, w których obsługa wszystkich pokazanych na schemacie układów peryferyjnych jest dziecinnie prosta i najczęściej sprowadza się do napisania jednego lub co najwyżej kilku poleceń programowych.

Większość układów współpracujących w naszym układzie z procesorem połączona jest z magistralą I<sup>2</sup>C, która stanowi główną „arterię komunikacyjną” systemu. Korzystając z niej między innymi dwa ośmiobitowe porty wejścia - wyjścia zrealizowane na popularnych układach PCF8574A. Należy jednak zwrócić uwagę, że każdy z tych układów posiada swój indywidualny adres, określony stanami logicznymi na wejściach A0, A1 i A2, co pozwala na ich symultaniczną pracę (np. IC5 pracuje jako wyjście, a IC2 jako wejście). Do magistrali I<sup>2</sup>C podpięty jest także zegar czasu rzeczywistego, który oczywiście posiada inny adres bazowy niż układy PCF8574 i kolejny układ I<sup>2</sup>C - pamięć szeregową typu AT24C04. Jest to pamięć o pojemności 256 bajtów, ale gdyby ta wartość okazała się niewystarczająca, to bez najmniejszych przeróbek można na jej miejsce włożyć inną pamięć, o większej pojemności.

Procesory rodziny 89CX051, a także „małe” AVR mają wszystkie możliwe zalety i jedną wadę, na którą zwykle narzekają konstruktorzy: małą liczbę wyprowadzeń. Postanowiłem temu zaradzić i umieściłem na płytce dwa dodatkowe porty INPUT/OUTPUT zbudowane na popularnych konwerterach magistrala I<sup>2</sup>C - ośmiobitowa szyna danych typu PCF8574 (PCF8574A). Niestety, coś za coś: zwiększenie liczby wejść i wyjść okupione jest pewnym zmniejszeniem szybkości transmisji danych, w wielu zastosowaniach najczęściej niezbyt istotnym.

Jedynie układ przetwornika A/C typu TLC549 nie korzysta z transmisji po magistrali I<sup>2</sup>C, wykorzystując jako linie przesyłowe osobne wyprowadzenia procesora.



Rys. 2. Schemat połączeń procesora AVR AT90S2313.

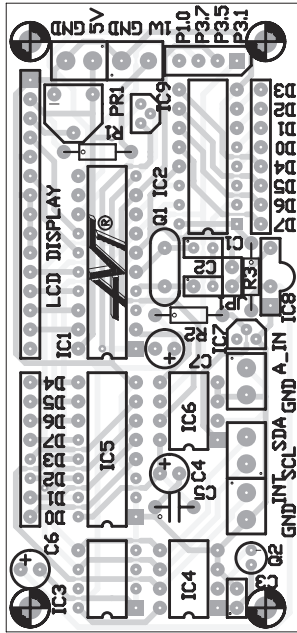
Takie połączenie jest jednak dopuszczalne, ponieważ IC6 inicjalizowany jest z osobnego wyprowadzenia procesora.

W płytce przewidziano możliwość dostępu do kolejnej grupy urządzeń: układów firmy DALLAS, z którymi możemy nawiązać łączność za pośrednictwem magistrali danych 1WIRE. A więc na tej płytce możemy montować wszystkie ciekawe urządzenia, wykorzystujące popularne DALLAS-y: termometry, przełączniki czy też zamki szyfrowe współpracujące ze słynnymi „tabletkami”.

Ciekawym dodatkiem do naszego systemu jest układ TFMS5360 - scalony dekodery kodu RC5. Dodanie tego układu umożliwia budowanie urządzeń sterowanych za pomocą typowych pilotów od urządzeń RTV, a dzięki poleceniom języka MCS BASIC obsługa dekodowania kodu RC5 jest naprawdę dziecinnie prosta.

Teraz chciałbym zwrócić uwagę Czytelników na jeszcze jedną bardzo istotną cechę naszej płytki. Spójrzcie na **rys. 2**, na którym przedstawiono schemat połączeń procesora typu AVR AT90S2313. Rozkład wyprowadzeń tego procesora jest identyczny z rozkładem wyprowadzeń procesorów rodziny 89CX051! Jedyna różnica polega na odmiennym sposobie zerowania tych układów: procesory '51 są zerowane wysokim poziomem logicznym, a AVR niskim. A więc wystarczy drobna zmiana na naszej płytce i będziemy na niej mogli montować układy wykorzystujące niektóre procesory AVR!

Jeżeli teraz popatrzycie z kolei na rysunek płytki obwodu drukowanego (**rys. 3**), to z pewnością



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej.

zauważycie, że odpowiednie zmiany zostały już poczynione i na płytce jest miejsce na dodatkowy układ zerujący - DS1813, oznaczony jako IC9.

Przystosowanie naszej płytki do pracy z dwoma rodzajami procesorów ma szczególny sens podczas pracy z pakietami BASCOM 8051 i BASCOM AVR. Dialekty BASIC-a stosowane w tych programach są praktycznie identyczne co sprawia, że pisząc program możemy decyzję o typie zastosowanego procesora odłożyć na później. Programy napisane na '51 będą, po dokonaniu najwyższej drobnych przeróbek, „chodzić“ bez żadnych problemów na procesorach AVR!

## Montaż i uruchomienie

Na rys. 3 przedstawiono rozmieszczenie elementów na płytce obwodu drukowanego, wykonanego na laminacie dwustronnym z metalizacją. Montaż układu nie powinien nikomu sprawić większych trudności, ale musimy pamiętać o dwóch sprawach:

1. Wyświetlacz alfanumeryczny ma być zamontowany od strony lutowania. Tym samym rząd goldpinów służących do zamocowania tego elementu musi znaleźć się także po tej stronie płytki

2. Montaż układu musi być wykonany wyjątkowo starannie i przed przylutowaniem wyświetlacza powinien zostać kilkakrotnie sprawdzony. Pamiętajmy, że po przylutowaniu wyświetlacza nie będziemy mieli dostępu do spodniej strony płytki i wykonanie jakiegokolwiek poprawek będzie bardzo trudne. Z tego względu można zrezygnować z lutowania wyświetlacza do szeregu goldpinów, ale połączyć go z płytką za pomocą złącza szufladowego.

O konieczności stosowania podstawek pod układy scalone nie musimy chyba wspominać, jak także o tym, że w podstawkach umieszczamy tylko te układy, które aktualnie będziemy wykorzystywać.

**Zbigniew Raabe, AVT**  
**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-EP07/2000B w katalogu PCB.

## WYKAZ ELEMENTÓW

### Rezystory

PR1: potencjometr montażowy miniaturowy 1kΩ

R1: 4,7kΩ

R2: 3,3kΩ

R3: 220Ω

### Kondensatory

C1, C2, C3: 33pF

C4, C6: 100μF/10V

C5, C7: 100nF

### Półprzewodniki

IC1: AT89C2051

IC2, IC5: PCF8574A

IC3: AT24C04 lub odpowiednik

IC4: PCF8583

IC6: TLC549

IC7: LM385/2.5V

IC8: TFMS5360

### Różne

Q1: rezonator kwarcowy 11,059MHz

Q2: rezonator kwarcowy 32768Hz

1x goldpin 16 pinów

2x goldpin 8 pinów

goldpin + jumper

goldpin 4 piny

ARK3 (3,5mm): 5 szt.

Wyświetlacz alfanumeryczny LCD 16\*1

Przykładowe programy zapewniające obsługę interfejsów wbudowanych w AVT-879 są dostępne na płycie CD-EP07/2000B i w Internecie pod adresem [www.ep.com.pl/ftp](http://www.ep.com.pl/ftp).