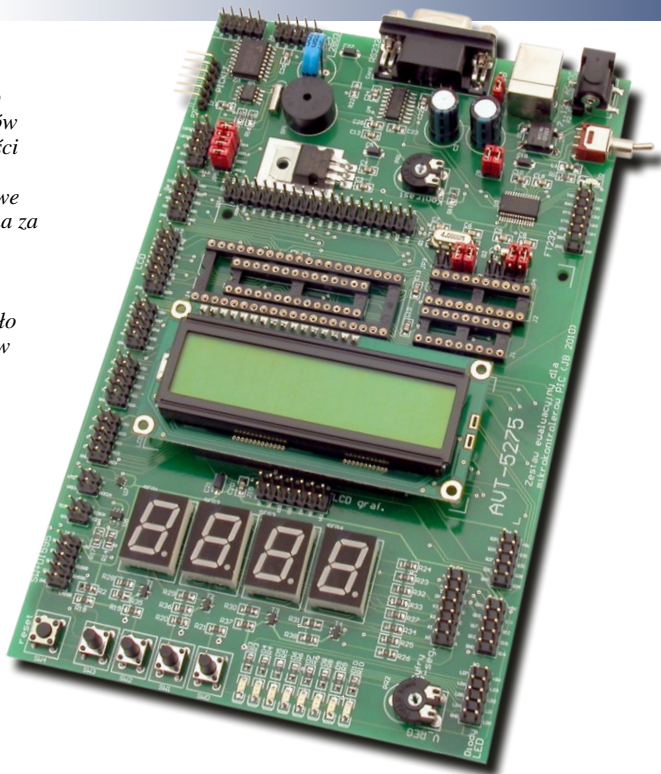


# AVT 5275

# Płytki ewaluacyjna dla mikrokontrolerów PIC

*Płytki ewaluacyjna powstała z myślą o nauce programowania mikrokontrolerów PIC firmy Microchip. Oprócz możliwości dołączenia mikrokontrolerów różnych typów, wyposażono ją również w ciekawe układy peryferyjne, dzięki którym można za jej pomocą wykonać modele kilku użytecznych urządzeń. Połączenia pomiędzy poszczególnymi elementami wykonano w taki sposób, aby płytkę dało się dowolnie rekonfigurować, również w sposób nieprzewidziany przez autora.*

**Rekomendacje:** płytki przyda się wszystkim, którzy chcą zapoznać się z programowaniem arcyciekawych mikrokontrolerów PIC..



## Właściwości

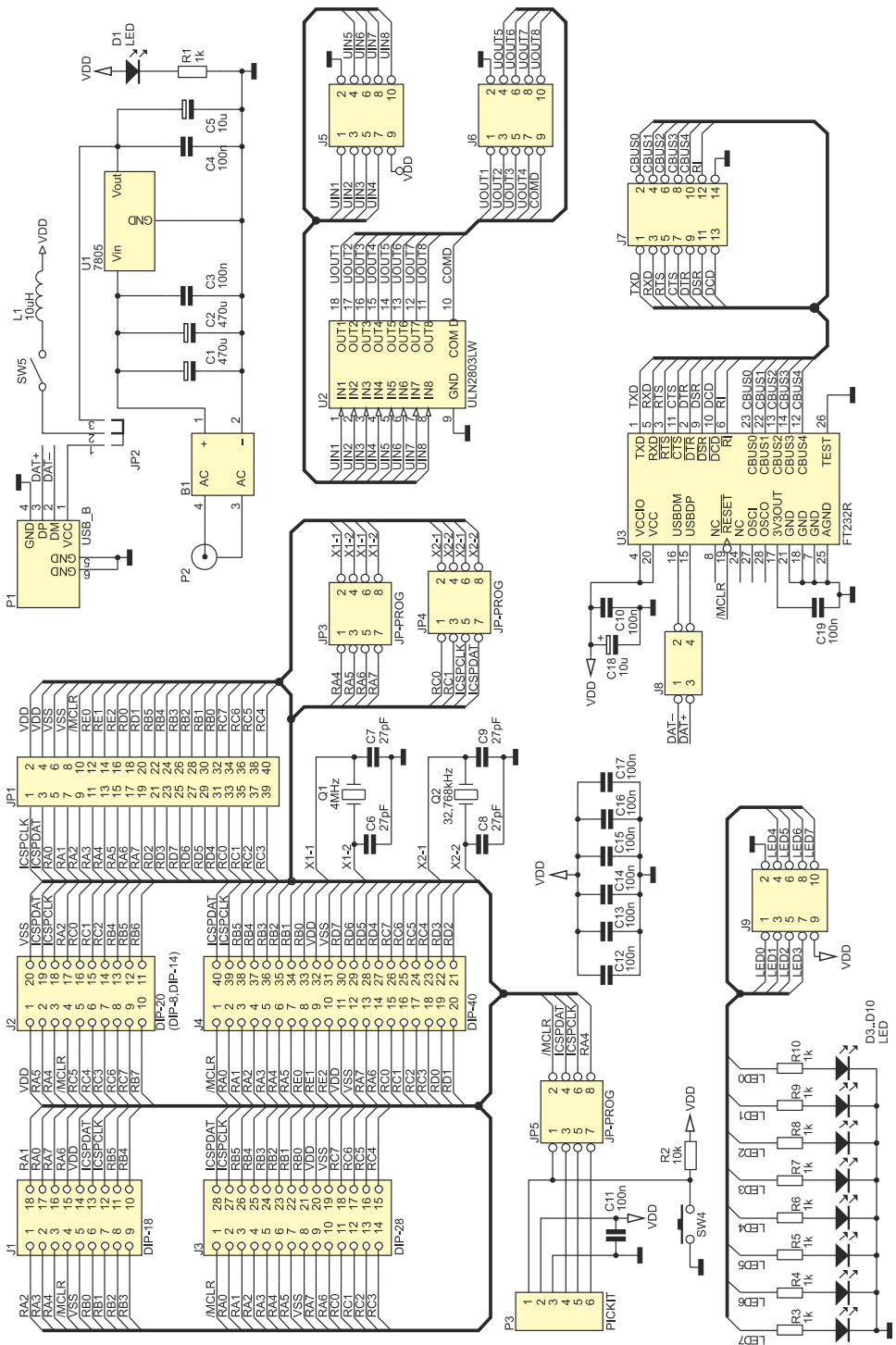
- płytki przystosowana do mikrokontrolerów PIC zasilanych napięciem 5V w obudowach DIL 8, 18, 20, 28 i 40
- złącza umożliwiające dowolne zestawianie połączeń
- układy peryferyjne: graficzny wyświetlacz LCD, 4-ro cyfrowy wyświetlacz LED, RTC, port RS232, przetwornik A/C, czujnik temperatury, rejestry, UART/USB, przyciski, buzzer, diody LED
- współpraca z PICKit-2 oraz PICKit-3
- dwa sposoby zasilania płytki: z portu USB lub zewnętrznego zasilacza
- zasilanie: 5VDC (z portu USB) lub 7...15V

Zeskanuj kod  
i pobierz PDF



## Opis układu

Płytki ewaluacyjna może być zasilana z portu USB mikrokontrolera lub z zewnętrznego zasilacza (zalecane) dostarczającego napięcie 7...12 V AC lub DC. Do wyboru źródła zasilania służy zworka JP2: w pozycji 1-2 załącza ona zasilanie z USB, natomiast w 2-3 zasilanie jest podawane z zewnętrznego zasilacza. Płytkę wyposażono w mostek prostowniczy (B1), kondensatory filtrujące oraz stabilizator napięcia 5 V, więc jako do zasilania może też służyć zwykły transformator napięcia sieci lub zasilacz niestabilizowany. W sytuacji, gdy zworka jest umieszczona w położeniu „zasilanie z USB”, to stabilizator jest omijany i zasilanie jest pobierane wprost z komputera PC. Niezależnie od źródła zasilanie jest włączone za pomocą włącznika uchylnego SW5. Obecność napięcia 5 V za włącznikiem sygnalizuje dioda świecąca D1.



Rys. 1 Schemat płytki ewaluacyjnej: podstawki mikrokontrolerów i część peryferiów

Na płytce zamontowano podstawki pod układy mikrokontrolerów PIC w obudowach do montażu przewlekane. W związku z różnymi rozkładami wyprowadzeń zastosowano podstawki dla układów w obudowach: 40-, 28-, 20- i 18-nóżkowych. Dodatkowo, w podstawce 20-nóżkowej (J2) można umieszczać też układy w obudowach 8- i 14-wyprowadzeniowych. Układy umieszczone w podstawkach są programowane z użyciem PICkit-2 lub PICkit-3 dołączonego do złącza PICKIT (P3). Sygnały programujące są podawane przez zworki umieszczone na złączu JP5, które w zamyśle ma umożliwić dowolne ich dołączenie do programowanego układu. W normalnych sytuacjach powinno wystarczyć zwykłe zwarcie doprowadzeń 1-2, 3-4, 5-6, ale gdyby była inna potrzeba, to można wyjąć zworki i podać sygnały programujące na dowolne wyprowadzenia mikrokontrolera.

Wszystkie sygnały z podstawek, w których są umieszczone mikrokontrolery, są dostępne na złączu JP1. Dzięki niemu można np. dołączyć mikrokontroler do zewnętrznego urządzenia lub płytki, albo podać sygnały programujące na dowolne jego doprowadzenia.

Na płytce umieszczono dwa rezonatory kwarcowe: o częstotliwości 4 MHz (Q1) oraz o częstotliwości „zegarkowej”, to jest 32768 Hz (Q2). Rezonatory są dołączane za pośrednictwem złącz X1 i X2, które umożliwiają dołączenie rezonatorów do różnych wyprowadzeń (zależnie od wariantu obudowy) oraz pełnią podobną rolę, jak złącze programatora. Dodatkowo, umożliwiają taktowanie mikrokontrolera sygnałem z generatora zegarowego (gdyby była taka potrzeba).

Płytkę pozwala na używanie mikrokontrolerów zasilanych napięciem +5 V. Zasilanie innym napięciem wymaga wymiany stabilizatora U1 oraz zasilania wyłącznie z zewnętrznego zasilacza (ponieważ zasilanie z USB jest niestabilizowane). Oprócz tego trzeba się liczyć z koniecznością wymiany rezystorów ograniczających prądy płynące przez diody i wyświetlacze LED oraz układów 74HC595 na 74AHC595.

Schemat ideowy części „mikrokontrolerowej” płytki ewaluacyjnej umieszczono na **rysunku 1**, natomiast „peryferyjnej” na **rysunku 2**.

## Układy peryferyjne

Na płytce wlutowano układy peryferyjne, których montaż i użycie jest opcjonalne, ale warto je „mieć pod ręką”. Ich zamontowanie polecam zwłaszcza tym osobom, które stawiają pierwsze kroki w programowaniu.

### Diody LED

Większość początkujących w dziedzinie programowania mikrokontrolerów rozpoczyna naukę od prostego programu, którego zadaniem jest zaświecenie diod LED i zgaszenie diod LED. Na płytce umieszczono 8 takich diod (D3...D10) z rezystorami ograniczającymi ich prąd (R3...R10). Katody diod dołączono do potencjału masy, a anody są dostępne na złączu J9.

### Przyciski

Dla potrzeb wykonania interfejsu użytkownika, wprowadzenia nastaw lub po prostu nauki obsługi przycisku, na płytce umieszczono 4 miniaturowe przyciski oznaczone jako SW0...SW3. Sygnały z przycisków są dostępne na złączu J17. Stanem aktywnym jest poziom „0”, natomiast bezczynności „1”.

### Wyświetlacz LED

Na płytce wlutowano 4 cyfry LED (SEG1...SEG4), które mogą pracować z multipleksowaniem. Zastosowano wyświetlacze ze wspólną anodą. Rolę kluczy załączających zasilanie pełnią tranzystory T1...T4, natomiast katody są poprzez rezystory ograniczające prąd segmentów R23...R27, R32, R34 bezpośrednio doprowadzone do złącza. Zasilanie jest pobierane ze stabilizatora U1, który zasila też resztę układów na płytce. Sygnały wyświetlacza są dostępne na złączu J10.

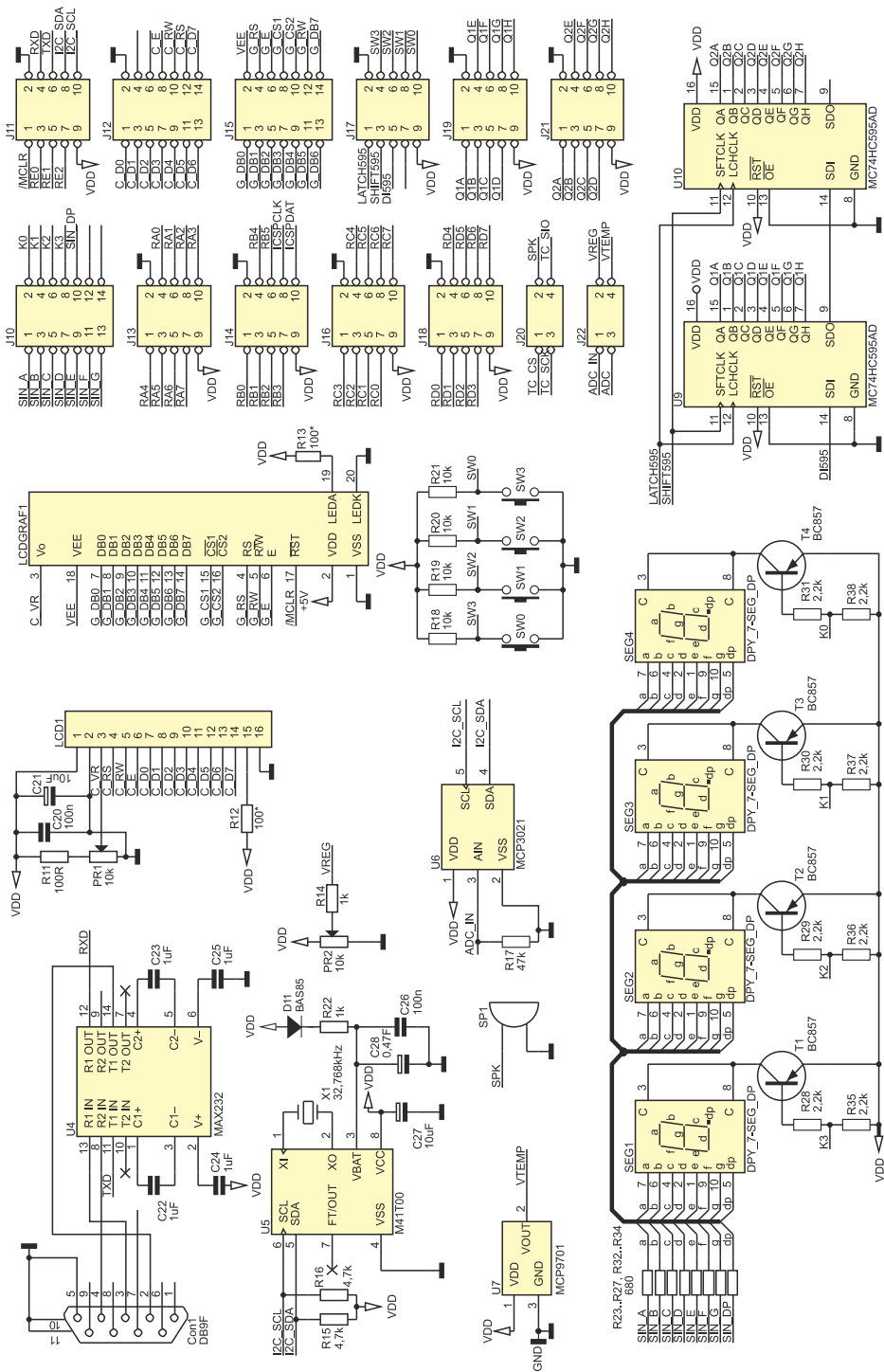
### Rejestry przesuujące

Z myślą o sterowaniu wyświetlaczem multipleksowanym LED za pomocą 3 doprowadzeń mikrokontrolera na płytce umieszczono rejestry przesuujące 74HC595 (U9, U10). Mają one szeregowe wejście danych, wyjście umożliwiający dołączenie kolejnego układu w łańcuchu oraz wejścia zegara przesuującego i sterującego wyjściowymi rejestrami typu zatrzaśk. W tego typu zastosowaniach, jak sterowanie wyświetlaczem LED, wprost bezcenne są wyjściowe zatrzaśki – zapobiegają one migotaniu wyświetlacza wtedy, gdy do rejestrów jest wpisywana informacja. Układy na płytce są połączone szeregowo i wspólnie mają pojemność 16-bitów.

Sygnały wejściowe rejestrów są dostępne na złączu J17 i noszą nazwy:

- LATCH595 (dopr. 1, sygnał zegarowy wyjściowych zatrzaśków),
- SHIFT595 (dopr. 3, sygnał zegarowy przesuujący),
- DI595 (dopr. 5, wejście danych).

Sygnały wyjściowe oznaczone jako Q1A...Q1H (U9) oraz Q2A...Q2H (U10) są dostępne na złączach, odpowiednio: J19, J21.



Rys. 2 Schemat płytki ewaluacyjnej: periferia

## Konwerter UART/USB

Mimo iż wiele mikrokontrolerów PIC ma wbudowany układ interfejsu USB, to na płytce zamontowano popularny konwerter UART/USB typu FT232R. Czyni to płytkę bardziej uniwersalną oraz umożliwia dołączenie USB również do tych mikrokontrolerów, które nie mają w strukturze odpowiedniego interfejsu.

Sygnaly z układu konwertera są dostępne na złączu J7, natomiast do złącza USB (P1) są one doprowadzone za pośrednictwem zworki złącza J8. Dzięki temu, jeśli mikrokontroler będzie miał w strukturze USB lub z innych powodów, można sygnały danych USB podać za pomocą przewodów wprost na doprowadzenia mikrokontrolera.

### Konwerter UART/RS232

Mimo iż nowe urządzenia nie są wyposażane w interfejs RS232, to jednak stale w warsztacie niejednego elektronika można znaleźć przyrządy, terminale i inne urządzenia, które są w niego wyposażone. Dlatego też na płytce zamontowano popularny układ konwertera MAX232 (U4) oraz złącze DSUB9F (żeńskie). Umożliwia to wykonania np. aplikacji sterującej modemem lub komunikującej się ze starszym modelem komputera PC. Wykorzystano pojedynczy kanał MAX, a jego sygnały RXD i TXD doprowadzono do złącza J11.

## Driver ULN2003A

Na płytce nie ma żadnych elektromechanicznych układów wykonawczych, takich jak przekaźniki, silniki lub innego rodzaju napędy. Do ich sterowania wyposażono ją jednak w układ drivera ULN2003A (U2). Za jego pośrednictwem można sterować obciążeniami wymagającymi prądu zasilania do 0,5 A i zasilanych ze znacznie wyższego napięcia, niż układy zamontowane na płytce. Sygnaly wejściowe drivera UIN1...UIN8 są dostępne na złączu J5, natomiast wyjściowe UOUT1...UOUT8 na złączu J6.

## Przetwornik A/C

Układ MCP3021 jest miniaturowym przetwornikiem A/C o rozdzielczości 10-bitów, z wyjściem szeregowym, kompatybilnym I2C. Układ jest dostępny w obudowie SOT-23, a więc ma wymiary pojedynczego tranzystora SMD. Mimo iż większość mikrokontrolerów PIC ma wbudowane wielowojściowe przetworniki A/C, to mimo tego przewidziano miejsce dla opcjonalnego układu MCP3021, który nosi oznaczenie U6. Jego sygnały wejściowe są dostępne na złączu J22, na które też doprowadzono sygnały z termometru analogowego oraz potencjometru.

## Termometr analogowy

Na płytce ewaluacyjnej, pod oznaczeniem U7, kryje się analogowy przetwornik temperatury na napięciu MCP9701. Może on mierzyć temperaturę w zakresie  $-40...+125^{\circ}\text{C}$ . Jego napięcie wyjściowe zmienia się o  $19,5\text{ mV}/^{\circ}\text{C}$ . Typowy pobór prądu w przedziale temperatury  $0...70^{\circ}\text{C}$  wynosi zaledwie  $6\text{ }\mu\text{A}$ . Sygnał wyjściowy termometru jest dostępny na złączu J22 i może być mierzony za pomocą przetwornika U6 lub wbudowanego w mikrokontroler.

## Zegar RTC z podtrzymaniem

Jedną z ciekawszych aplikacji, bardzo chętnie wykonywaną na początku nauki programowania, jest zegar cyfrowy. Aby umożliwić w prosty sposób napisanie takiego właśnie programu, na płytce zamontowano nowoczesny układ zegara RTC taktowany za pomocą sygnału wytwarzanego na bazie kwarcu zegarkowego X1, z interfejsem kompatybilnym z I2C i podtrzymaniem bateryjnym za pomocą kondensatora C28 o bardzo dużej pojemności wynoszącej 0,47 F. Kondensator jest ładowany poprzez rezystor R22 i rozładowywany podczas zaniku napięcia zasilania.

## Złącza wyświetlaczy LCD

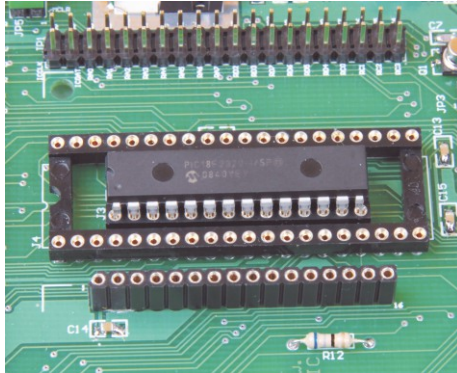
Do płytki można dołączyć typowy, alfanumeryczny wyświetlacz LCD zasilany napięciem 5 V. Służy do tego złącze LCD1, w którym można umieścić wyświetlacz za pomocą goldpinów. Sygnaly wyświetlacza alfanumerycznego są dostępne na złączu J12. Doprowadzonego do niego wszystkie linie danych oraz kontrolne, a więc wyświetlaczem można sterować zarówno w trybie interfejsu 4-bitowego, jak i 8-bitowego. Rezystor R12 ogranicza prąd podświetlenia tła.

Do bardziej zaawansowanych aplikacji przewidziano użycie wyświetlacza graficznego, zasilanego pojedynczym napięciem  $+5\text{ V}$ , dołączanego do złącza LCDGRAF1. Również wyświetlacz graficzny jest dołączany za pomocą goldpinów. Sygnaly danych i kontrolne wyświetlacza są dostępne do doprowadzenia złącza J15. Rezystor R13 służy do ograniczenia prądu podświetlenia tła.

# Montaż i uruchomienie

Dla zestawu zaprojektowano i wykonano płytkę dwustronną z metalizacją otworów. Jej schemat montażowy pokazano na **rysunku 3**. Wykorzystano elementy do montażu przewlekane i SMD. Większość kondensatorów i rezystorów mają obudowy 0805. Mimo tego montaż płytki nie jest trudny. Jedynie przyłutowanie układu konwertera UART/USB FT232R (U3) może być kłopotliwe ze względu na mały odstęp pomiędzy nóżkami układu (0,65 mm). W przyłutowaniu układu w takiej obudowie bardzo pomocne są topnik i plecionka. Topnik umożliwia rozpląnięcie się cyny i uniknięcie zwarcia pomiędzy nóżkami układu, natomiast plecionka jest pomocna do odprowadzania jej nadmiaru. Obudowy tranzystorów, układów przetwornika A/C (SOT23) oraz termometru (SC70) są bardzo małe – do ich przytrzymania przyda się pęseta. Dla własnej wygody warto zachować kolejność montażu od elementów najniższych (rezystory i kondensatory SMD) do najwyższych, to jest złącz goldpin, DB9 itp.

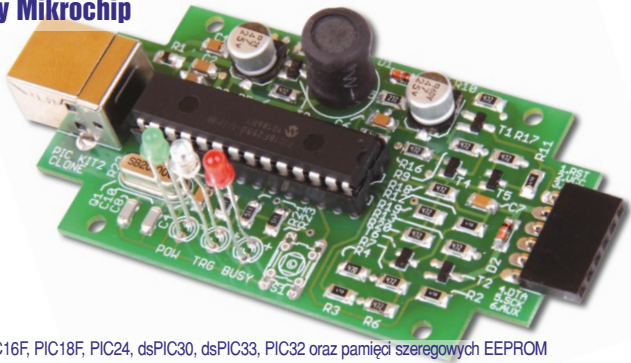
Jako podstawek układów scalonych warto użyć tzw. podstawek precyzyjnych. Zwykle są one lepszej jakości i dzięki temu będą dłużej służyły. Przed montażem podstawki 40-nóżkowej (J4) należy ostrym nożykiem wyciąć wewnętrzne rozpórki, ponieważ na płytce wewnątrz niej będzie umieszczona podstawka 28-nóżkowa J2.



## PICPROG PROGRAMATOR-DEBUGGER

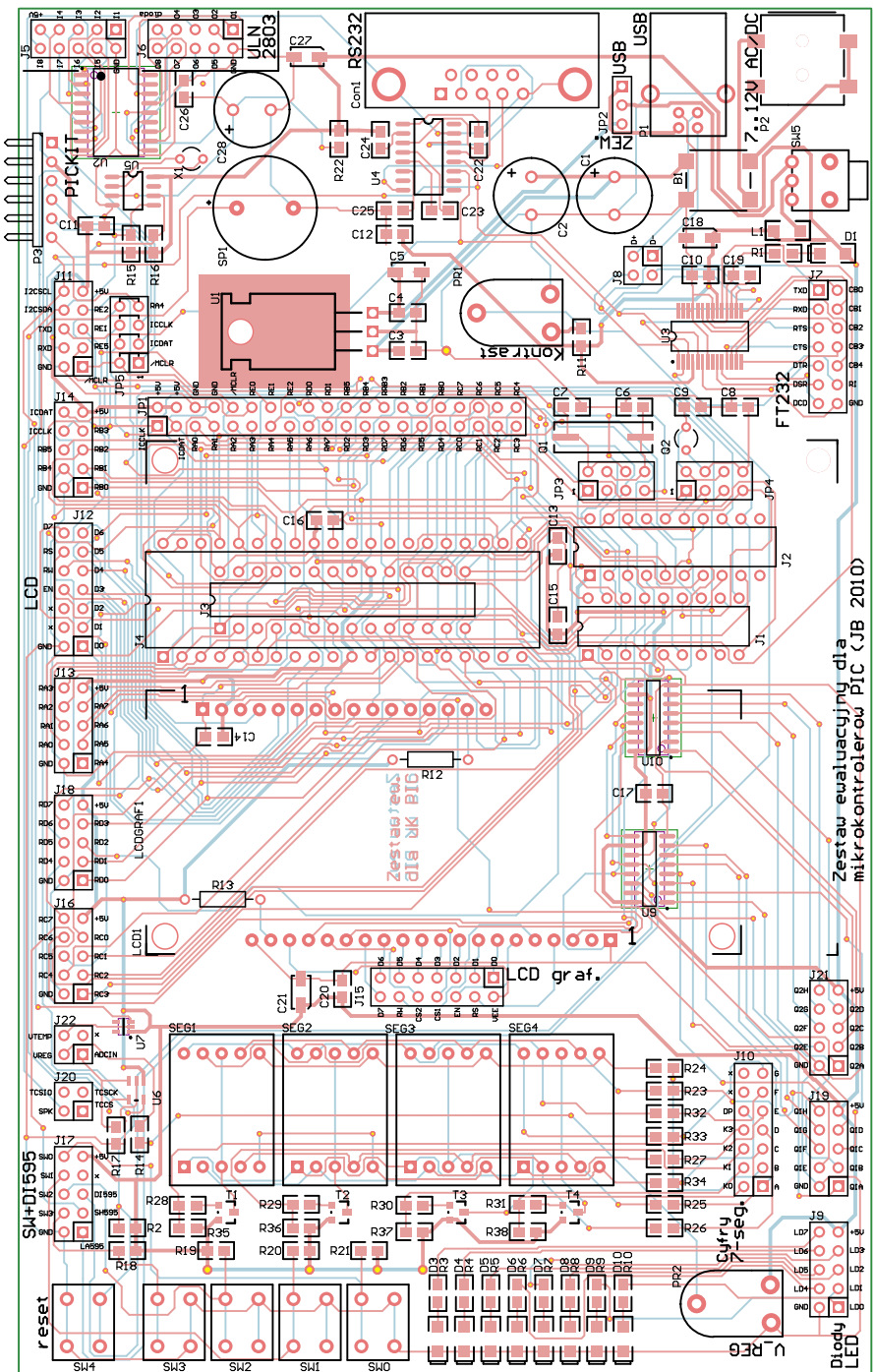
kompatybilny z PICkit-2 firmy Mikrochip

# AVT 5279



- Obsługa układów z rodziny PIC10F, PIC12F, PIC16F, PIC18F, PIC24, dsPIC30, dsPIC33, PIC32 oraz pamięć szeregowych EEPROM
- kompatybilny z PICkit-2
- możliwość programowania procesorów zasilanych napięciem niższym niż 5V
- połączenie z komputerem poprzez port USB
- sygnalizacja stanu: diody LED
- dwufunkcyjny przycisk: aktualizacja oprogramowania oraz ponowne programowanie ostatnio używanym plikiem
- zasilanie: 5VDC (z portu USB)





**Rys. 3** Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej

# Wykaz elementów

## Rezystory (SMD, 0805)

R1, R3...R10, R14, R22:	1 k $\Omega$
R2, R18...R21:	10 k $\Omega$
R11:	100 $\Omega$
R12, R13:	100 $\Omega$
(przewlekany, dobrać zależnie od podświetlenia LCD)	
R15, R16:	4,7 k $\Omega$
R17:	47 k $\Omega$
R23...R27, R32...R34:	680 $\Omega$
R28...R31, R35...R38:	2,2 k $\Omega$
PR1, PR2:	10 k $\Omega$ (potencjometr mont.)

## Kondensatory:

C1, C2:	470 $\mu$ F/25 V (elektrolit.)
C3, C4, C10...C20, C26:	100 nF (SMD, 0805)
C5, C18, C21, C27:	10 $\mu$ F/16 V (SMD, B)
C6...C9:	27 pF (SMD, 0805)
C22...C25:	1 $\mu$ F/16 V (SMD, 0805)
C28:	0,47 F/5,5 V

## Półprzewodniki:

B1:	DF06S mostek prostowniczy
D1...D10:	LED (SMD, 1206)
D11:	BAS85
T1...T4:	BC857 (SOT23)
U1:	7805 (TO220)
U2:	ULN2803 (SOL18)
U3:	FT232R (SOIC28)
U4:	MAX232ACPE (SO16)
U5:	M41T00 (S08)
U6:	MCP3021 (SOT23/5)
U7:	MCP9701 (SC70)
U9, U10:	74HC595AD (SO16)
SEG1...SEG4:	SA52-11SRWA lub podobne

## Inne:

CON1:	DB9F (kątowe, do druku)
J1:	DIP18 (podstawka precyzyjna)
J2:	DIP20 (podstawka precyzyjna)
J3:	DIP28 (podstawka precyzyjna)
J4:	DIP40 (podstawka precyzyjna)
JP1, JP3...JP5, J5...JP22:	dwurzędowe listwy goldpin
JP2:	goldpin 1 $\times$ 3
L1:	100 $\mu$ H (SMD, dławik)
P1:	gniazdo USB
P2:	gniazdo zasilania SMD 5,5/2,1 mm
P3:	goldpin kątowy 1 $\times$ 6
Q1:	4 MHz
Q2, X1:	32768 Hz
SP1:	głośnik piezoelektryczny
SW0...SW4:	mikroprzycisk
SW5:	włącznik kątowy do druku
Zworki	

Zeskanuj  
kod  
i pobierz  
katalog  
zestawów  
AVT



AVT Korporacja sp. z o.o.

ul. Leszczyńska 11  
03-197 Warszawa  
tel.: 22 257 84 50  
fax: 22 257 84 55  
www.sklep.avt.pl

ELEKTRONIKA  
PRAKTYCZNA 02/2011

Dział pomocy technicznej:  
tel.: 22 257 84 58  
serwis@avt.pl



Produktu nie wolno wyrzucać do zwykłych pojemników na odpady. Obowiązkiem użytkownika jest przekazanie zużytego sprzętu do wyznaczonego punktu zbiórki w celu recyklingu odpadów powstających ze sprzętu elektrycznego i elektronicznego.

AVT Korporacja zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian bez uprzedniego powiadomienia.

Montaż i podłączenie urządzenia niezgodny z instrukcją, samowolna zmiana części składowych oraz jakiegokolwiek przeróbki konstrukcyjne mogą spowodować uszkodzenie urządzenia oraz narazić na szkodę osoby z niego korzystające. W takim przypadku producent i jego autoryzowani przedstawiciele nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek szkody powstałe bezpośrednio lub pośrednio w wyniku użycia lub nieprawidłowego działania produktu.