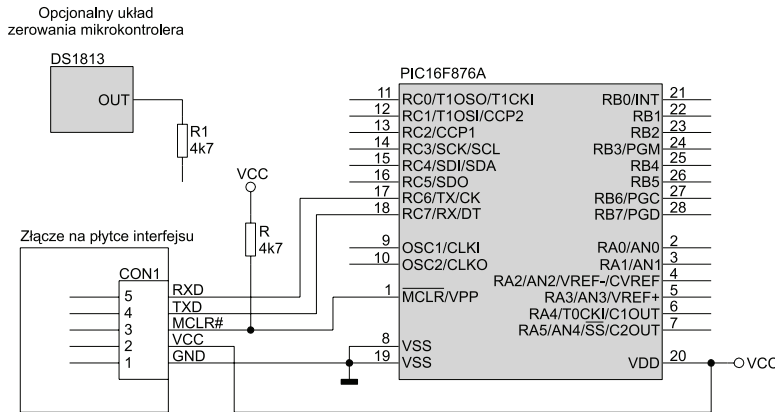


Rys. 1.



Rys. 3.

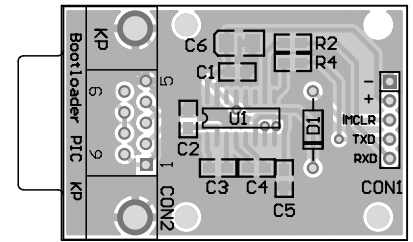


Rys. 4.

**W ofercie AVT są dostępne:**  
 - [AVT-1438A] – płytka drukowana  
 - [AVT-1438B] – kompletny zestaw

su jest pokazano na **rys. 1**. Głównym elementem jest konwerter napięć układ MAX232A. Służy on do dopasowania poziomów napięć dla standardu RS232 (od strony złącza CON2) i TTL (od strony złącza CON1).

Oprócz linii danych RxD i TxD do złącza CON1 kierowany jest sygnał RTS, który poprzez diodę D1 może zostać



Rys. 2.

wykorzystany do automatycznego zerowania mikrokontrolera przed rozpoczęciem wgrywania programu do pamięci. Rezystory R1 i R2 ograniczają maksymalny prąd płynący pomiędzy wyprowadzeniami układu MAX232A i mikrokontrolera. Urządzenie jest zasilane napięciem pobieranym z płytki procesora poprzez złącze CON1. Napięcie to powinno mieć wartość zbliżoną do 5 V.

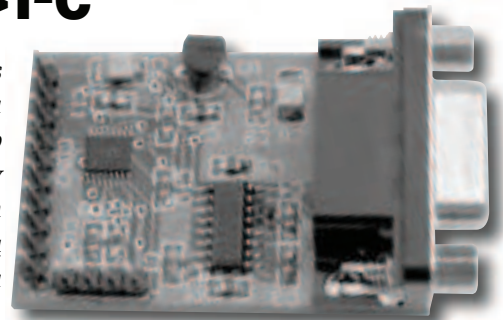
Po zmontowaniu układ można z jednej strony dołączyć do portu szeregowego komputera, a z drugiej do płytki mikrokontrolerem. Sposób połączenia wyprowadzeń przedstawiono na **rys. 3**. Połączenie linii !MCLR można pominąć, ale wtedy przed każdym „wgrywaniem” nowego programu konieczne będzie wyłączenie i włączenie zasilania procesora (tak aby mikrokontroler został wyzerowany).

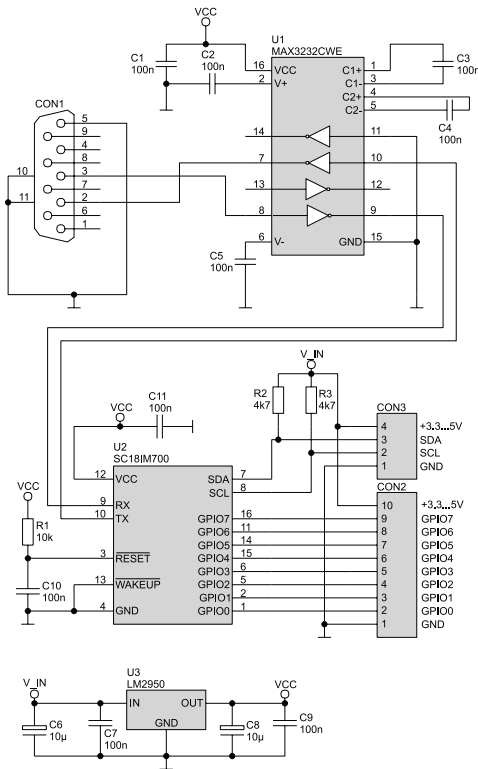
Aby mikrokontroler mógł się komunikować z komputerem należy zaprogramować go jednorazowo programem *bootloadera* zgodnym z typem układu typowym programatorem. Na **rys. 4** przedstawiono okno aplikacji służącej do „wgrywania” programu do pamięci mikrokontrolera. Jeśli linia !MCLR będzie wykorzystywana, to w zakładce *Options* należy zaznaczyć funkcję *Reset PIC using RTS line*. W przypadku gdy linia !MCLR nie będzie wykorzystywana, aktywacja tej funkcji nie ma znaczenia.

**KP**

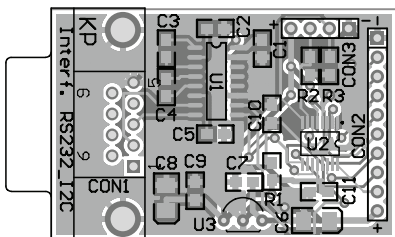
## Sprzętowy konwerter RS232<->I<sup>2</sup>C

*Komunikacja komputera z układami wyposażonymi w interfejs komunikacyjny inny niż RS232 wymaga zastosowania układu pośredniczącego. W niektórych przypadkach można zastosować tylko konwerter napięć, a oprogramowanie obsługujące port szeregowy dostosować tak, aby przesyłało dane zgodnie ze standardem dołączonego urządzenia (na przykład: SPI, I<sup>2</sup>C). Niedogodnością takiego rozwiązania jest konieczność implementowania protokołu komunikacyjnego w oprogramowaniu komputera.*





Rys. 1. Schemat elektryczny konwertera



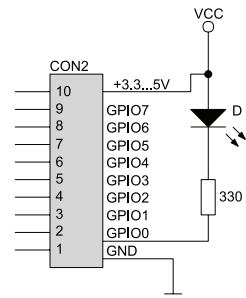
Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płytce konwertera

W konwerterze zastosowany został specjalizowany układ firmy Philips, który dodatkowo posiada 8-bitowy programowany port wejścia-wyjścia. Wyprowadzenie tego portu posiadają wydajność prądową 20 mA, co umożliwia bezpośrednie sterowane diodami świecącymi. Komunikacja z układem odbywa się za pomocą komend w kodzie ASCII. Ich spis oraz znaczenie przedstawiono w tab. 1. Domyślna prędkość komunikacji przez port szeregowy jest ustalona na 9600 b/s i jest automatycznie ustawiana po uruchomieniu układu. Może ona być jednak zmieniana do wartości 400,8 kb/s. Częstotliwości magistrali I<sup>2</sup>C także może być zmieniana (w zakresie 37...369 kHz).

Znak	Wartość HEX	Opis
S	0x53	I <sup>2</sup> C Start
P	0x50	I <sup>2</sup> C Stop
R	0x52	Odczyt rejestru układu SC181M700
W	0x57	Zapis do rejestru układu SC181M700
I	0x49	Odczyt portu GPIO
O	0x4F	Zapis do portu GPIO
Z	0x5A	Tryb czuwania (power down)

regowy jest ustalona na 9600 b/s i jest automatycznie ustawiana po uruchomieniu układu. Może ona być jednak zmieniana do wartości 400,8 kb/s. Częstotliwości magistrali I<sup>2</sup>C także może być zmieniana (w zakresie 37...369 kHz).

Schemat elektryczny konwertera przedstawiono na rys. 1. Jego głównym elementem jest układ SC181M700. Układ ten zawiera w swojej strukturze wszystkie bloki wymagane do komunikacji w trybie szeregowym oraz zgodne z wymaganiami magistrali I<sup>2</sup>C. Dodatkowy port 8-bitowy port umożliwia pracę w trybie wejścia lub wyjścia. Dla trybu wejściowego można włączyć wewnętrzne rezystory podciągające (*pull-up*), natomiast dla trybu wyjściowego możliwe jest ustawienie wyjścia jako wyjście typu otwarty kolektor. Port GPIO jest wyprowadzony na złącze CON2. Linie magistrali I<sup>2</sup>C dostępne są na złączu CON3. Rezystory R2 i R3 podciągają linie danych i zegarową do plusa zasilania zgodnie z wymaganiami standardu I<sup>2</sup>C. Zerowanie układu przy włączeniu zasilania jest wykonywane przez obwód składający się z rezystora R1 i kondensatora C10. Komunikacja z komputerem odbywa się przez konwerter napięć MAX3232, który pracuje w typowej konfiguracji. Linie danych Rx i Tx dostępne są na złączu CON1. Układy konwertera zasilane są napięciem o wartości 3 V pochodzącym z wyjścia stabilizatora U3. Montaż należy rozpocząć od wlotowania układów scalonych. W kolejnym etapie montowane są rezystory i kondensatory. Na końcu montowany jest stabilizator oraz złącza. Po zmontowaniu układ jest gotowy do pracy. Aby sprawdzić jego działanie należy dołączyć go do portu RS232 komputera a do złącza CON2 dołączyć źródło napięcia zasilania o wartości 3,3...5 V. Następnie pomiędzy wyprowadzenie portu GPIO0 i plus zasilania włączyć diodę świecącą z rezystorem szeregowym o wartości około 330 Ω (rys. 3). Należy pobrać i skonfigurować program <http://bray.velenje.cx/avr/terminal/dl.php> do pracy w trybie 9600 8n1 (rys. 4). Po włączeniu zasilania konwerter zgłosi swoją obecność wysyłając znaki „OK”. Aby zapalić dołączono-



Rys. 3. Sposób dołączenia diody testowej

ną diodę należy ustawić port w tryb wyjścia i ustawić na nim stan niski. Wykonuje się to wysyłając następujące komendy:

```

$S02$FFP
$S03$FFP
    
```

Port jest ustawiony w tryb wyjścia typu otwarty kolektor.

Następnie:

O\$00P - ustawia stan niski na całym porcie (włącza diodę)

O\$FFP - ustawia stan niski na całym porcie (wyłącza diodę)

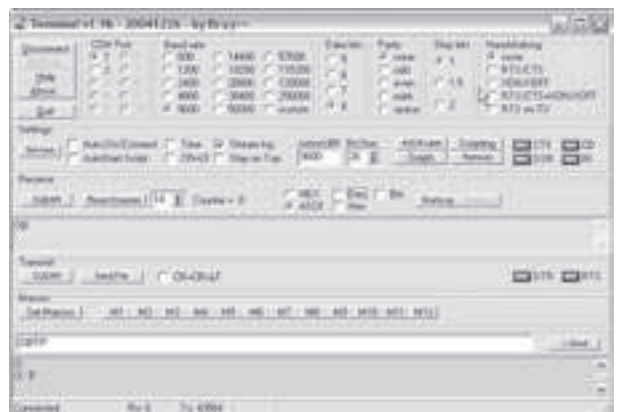
Przy czym wartości poprzedzone znakiem „\$” oznaczają wartość podaną w kodzie heksadecymalnym.

**KP**

**WYKAZ ELEMENTÓW**

- R1: 10 kΩ 0805
- R2, R3: 4,7 kΩ 0805
- C1...C5: 100 nF 0805
- C6: 10 μF/10 V 3528
- C7: 100 nF 0805
- C6: 10 μF/10 V 3528
- C9...C11: 100 nF 0805
- U1: MAX3232 SO16
- U2: SC181M700 TSSOP16
- U3: LM2950-3 V TO92
- CON1: DB9 żeńskie do druku
- CON2: Goldpin 1x10
- CON3: Goldpin 1x4

**W ofercie AVT jest dostępna:  
- [AVT-1439A] - płytka drukowana**



Rys. 4. Okno programu Terminal