

Dwukanałowy port szeregowy dla Raspberry

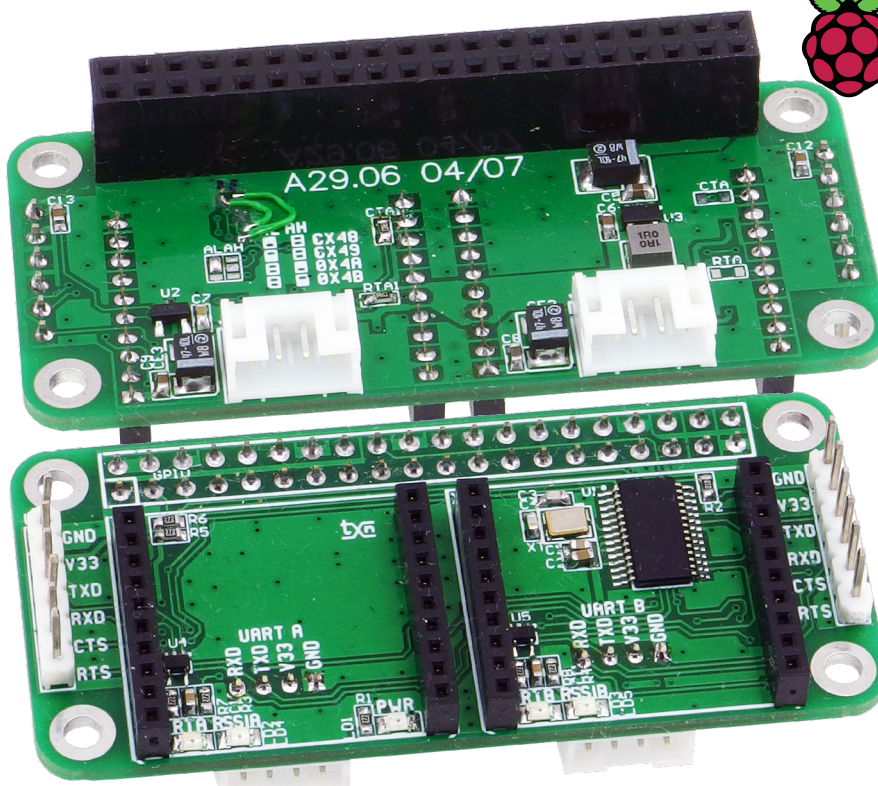


Dzięki zastosowaniu opisanego ekspandera możemy uzupełnić Raspberry Pi Zero lub podobne płytki o dwa dodatkowe porty szeregowo przydatne np. w aplikacjach automatyki domowej lub IoT. Dodatkowo płytka zawiera dwa gniazda dla modułów komunikacyjnych zgodnych z Xbee, co ułatwia realizację transmisji zarówno przewodowej, np. RS232/485, jak i bezprzewodowej np. Bluetooth, za pomocą opisanych na łamach EP minimodułów.

W module zastosowano sprzętowy, dwukanałowy UART dla magistrali I²C o oznaczeniu SC16IS752 firmy NXP, którego schemat wewnętrzny został pokazany na **rysunku 1**. Układ jest wspierany przez dystrybucje Linuxa dla Raspberry Pi i umożliwia realizację transmisji z typowymi prędkościami, także w trybie z potwierdzeniem sprzętowym i elastyczną konfiguracją ramki przy zachowaniu niewielkiego poboru mocy.

Budowa i działanie

Schemat ideowy modułu został pokazany na **rysunku 2**. Układ przetwornicy obniżającej U3, typu ADP2108-3.3, dostarcza napięcia zasilającego kluczowe elementy płytki. Zastosowanie dodatkowej przetwornicy 3,3 V/400 mA podyktowane jest koniecznością dostarczenia stabilnego zasilania, także dla radiowych modułów XBEE. Układ U2 gwarantuje prawidłowe



uruchomienie układu U1 po włączeniu zasilania.

Kontroler SC16IS752, dla wytworzenia sygnału zegarowego transmisji, wymaga stabilnego generatora, który został zrealizowany poprzez obwód XT, C3, C4. Zwory AL/AH umożliwiają wybór jednego z czterech adresów magistrali I²C 0x48...0x4B. Przy wyborze adresu SC16IS752 należy zwrócić uwagę, czy nie dojdzie do kolizji w aplikacji z popularnymi termometrami I²C. Ponadto,

do prawidłowej pracy układ wymaga obsługi przerwania IRQ, które doprowadzone jest do GPIO24.

Sygnały portów szeregowych doprowadzone są do złączy UARTA i UARTB, gdzie dostępne są tylko podstawowe sygnały RXD/TXD wraz z zasilaniem. Na złączach UA i UB dostępne są także sygnały CTS i RTS do realizacji transmisji ze sprzętowym potwierdzeniem. Układy bramek U4 i U5 zapewniają sygnalizację aktywności portu szeregowego.

Dodatkowe materiały do pobrania ze strony www.media.avt.pl

W ofercie AVT* AVT5851

Podstawowe parametry:

- dwa porty szeregowo UART (sygnały RXD, TXD, RTS, CTS, logika 3,3 V),
- dwa gniazda dla modułów komunikacyjnych zgodnych z Xbee,
- wsparcie ze strony dystrybucji Linuxa dla Raspberry Pi,
- komunikacja z RPi poprzez magistralę I²C i sygnał IRQ na linii GPIO24,
- możliwość wyboru jednego z czterech adresów magistrali I²C.

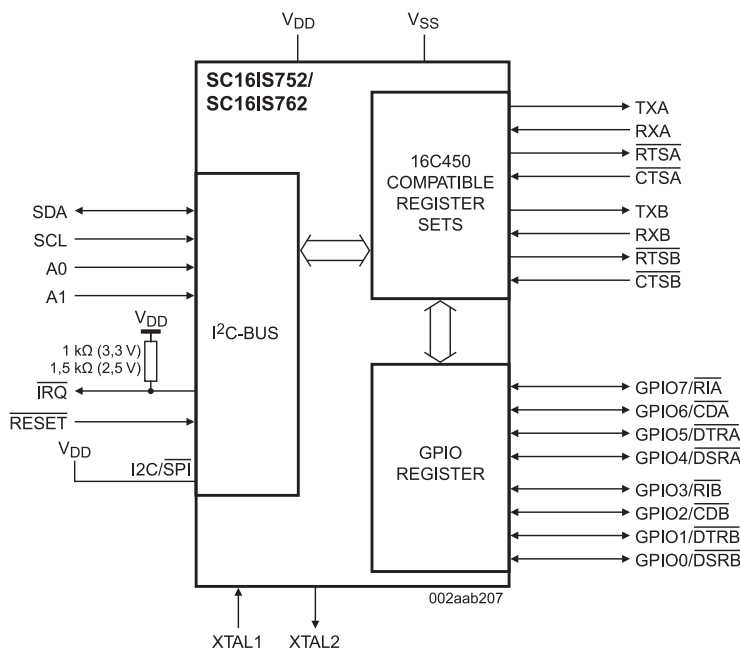
Uwaga! Elektroniczne zestawy do samodzielnego montażu. Wymagana umiejętność lutownia!

Podstawową wersją zestawu jest wersja [B] nazywana potocznie KIT-em (z ang. zestaw). Zestaw w wersji [B] zawiera elementy elektroniczne (w tym UK) - jeśli występuje w projekcie), które należy samodzielnie wstawić w dostarczoną płytkę drukowaną (PCB). Wykaz elementów znajduje się w dokumentacji, która jest podlinkowana w opisie kitu.

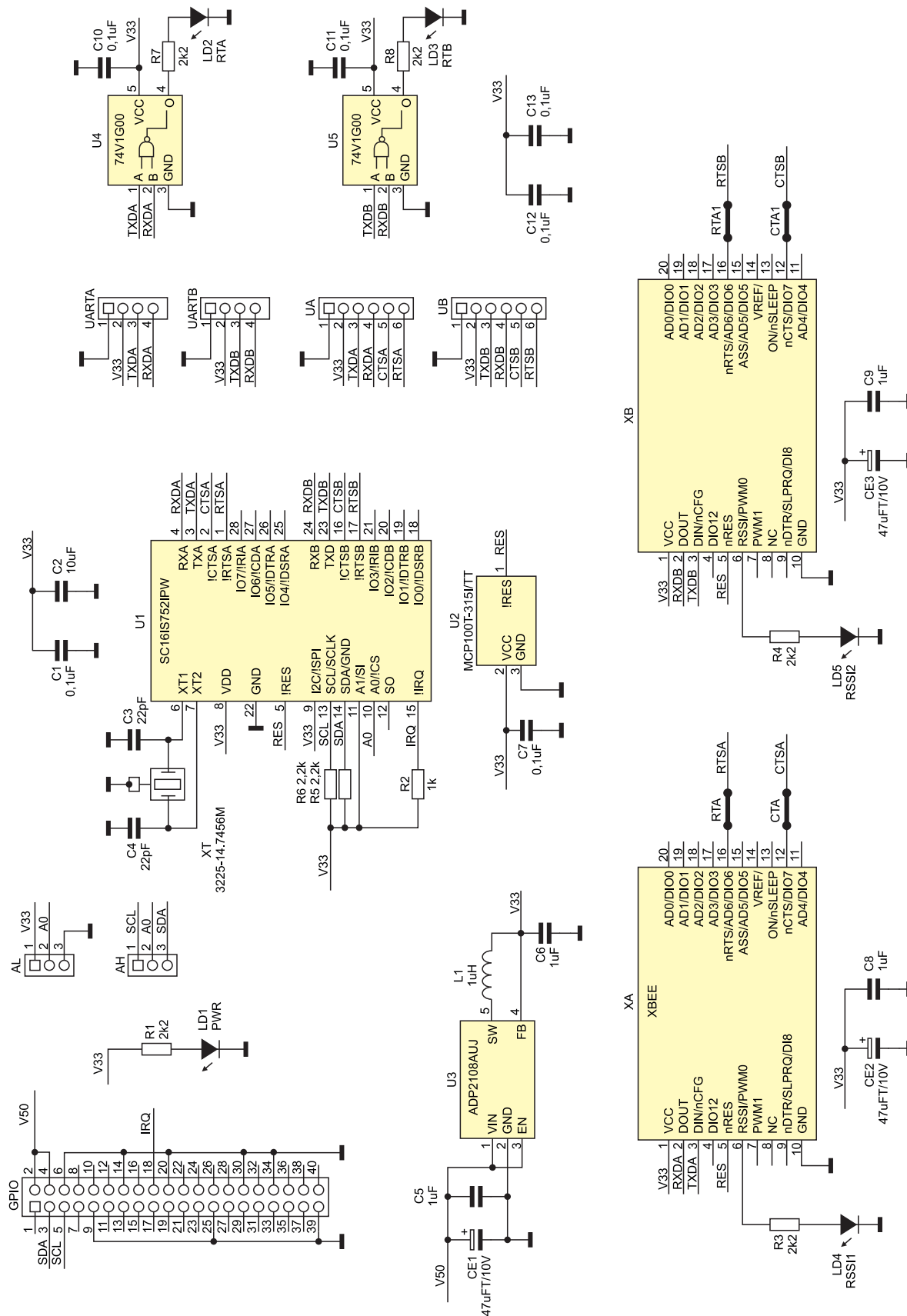
Mając na uwadze różne potrzeby naszych klientów, oferujemy dodatkowe wersje:

- wersja [C] - zmontowany, uruchomiony i przetestowany zestaw [B] (elementy wstawione w płytkę PCB)
 - wersja [A] - płytka drukowana bez elementów i dokumentacji
- Kity w których występuje układ scalony wymagający zaprogramowania, mają następujące dodatkowe wersje:
- wersja [A#] - płytka drukowana [A] + zaprogramowany układ [UK] i dokumentacja
 - wersja [UK] - zaprogramowany układ

Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! <http://sklep.avt.pl>. W przypadku braku dostępności na <http://sklep.avt.pl>, osoby zainteresowane zakupem płytek drukowanych (PCB) prosimy o kontakt via e-mail: kity@avt.pl.



Rysunek 1. Schemat wewnętrzny układu SC16IS752



Rysunek 2. Schemat modułu

Moduły XBEE XA i XB mają możliwość opcjonalnego doprowadzenia sygnałów RTS i CTS zworami oznaczonymi RTA i CTA i RTB i CTB, ale każdorazowo należy upewnić się, czy dany moduł obsługuje transmisję ze sprzętowym potwierdzeniem i czy na jego

wielofunkcyjnych wyprowadzeniach sygnały potwierdzenia są odpowiednio przypisane. Dodatkowe diody RSSI1/RSSI2 umożliwiają ocenę siły sygnału radiowego, jeżeli moduł XBEE udostępnia odpowiedni sygnał. Dioda LD1 sygnalizuje obecność zasilania 3,3 V.

Montaż i uruchomienie

Moduł zmontowany jest na dwustronnej płytce drukowanej. Schemat płytki i rozmieszczenie elementów pokazuje rysunek 3. Sposób montażu jest klasyczny i nie wymaga dokładnego opisu.

Wykaz elementów:

Rezystory: (SMD 0603, 1%)
 R1, R3, R4, R7, R8: 2,2 kΩ
 R2: 1 kΩ
 R5, R6: 2,2 kΩ
 R1, R3, R4, R7, R8: 2,2 kΩ
 R2: 1 kΩ
 R5, R6: 2,2 kΩ

Kondensatory:

C1, C7, C10, C11, C12, C13: 0,1 μF/16 V SMD 0603
 C2 10 μF/16 V SMD 0603
 C3, C4 22 pF/16 V SMD 0603
 C5, C6, C8, C9 1 μF/16 V SMD 0603
 CE1, CE2, CE3 47 μF/10 V tantalowy SMD 3528

Półprzewodniki:

LD1..LD5, PWR, RTA, RTX, RSSI1, RSSI2: LED SMD 0805
 U1: SC16IS752IPW128 (TSSOP28_065)
 U2: MCP100T-315I/TT (SOT-23)
 U3: ADP2108AUJZ (SOT-23-5)
 U4, U5: 74V1G00 (SC70-5)

Pozostałe:

UA, UB: listwa SIP 6 prosta męska
 AH, AL: zwora PCB
 CTA, CTA1, RTA, RTA1: zwora SMD 0603
 GPIO: złącze żeńskie IDC40
 L1: 1 μH dławik SMD MAPI3020
 UARTA, UARTB: złącze JST4 1 mm
 XA, XB: podstawa XBEE, listwa żeńska 10 pin 2 mm
 XT: rezonator kwarcowy 14,7456 MHz CFPX-180 3,2x2,5 mm

sudo reboot now

Po uruchomieniu systemu, za pomocą polecenia:

```
i2cdetect -y 1
```

sprawdzamy, czy w miejscu adresu 0x48, pojawi się tekst UU, świadczący o kontroli urządzenia przez driver. Obecność dodatkowego portu szeregowego w systemie możemy sprawdzić poleceniem:

```
ls /dev
```

Pośród urządzeń powinny znaleźć się ttySC0, ttySC1 odpowiadające portom A i B transmisji szeregowej.

Dla sprawdzenia poprawności transmisji można użyć emulatora terminalu minicom lub picocom oraz konwertera USB/UART 3,3 V podłączonego do PC z programem Teraterm lub Terminal. Łącząc odpowiadające sygnały RTX, TXD i GND modułu i konwertera, pamiętając o logice 3,3 V, zestawiamy połączenie szeregowo Pi-PC.

Program minicom lub picocom instalujemy poleceniem:

```
sudo apt-get install minicom
```

lub

```
sudo apt-get install picocom
```

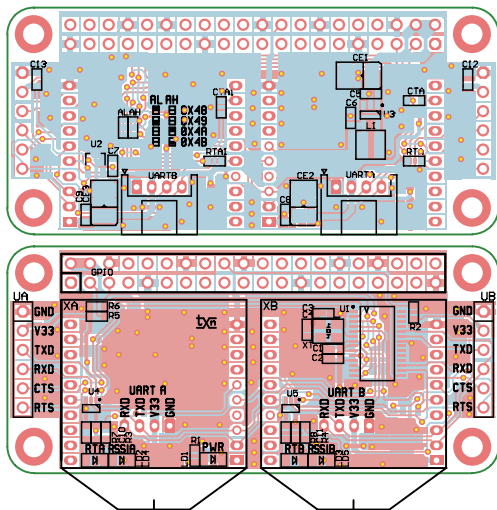
Po instalacji uruchamiamy poleceniem:

```
sudo minicom
```

Następnie ustalamy parametry transmisji (ttySC0, ANSI, 115200, 8, N, 1) zarówno w programie minicom, jak i w terminalu PC. Menu minicoma wywołujemy kombinacją klawiszy CTRL A+Z, następnie opcje konfiguracji portu P, ustawień terminala T, konfiguracji minicom O, zgodnie z informacjami z **rysunku 5**. Po konfiguracji, wprowadzone z klawiatury znaki powinny być transmitowane w obu kierunkach pomiędzy Pi i PC, w zależności od aktywności terminala.

Port ttySC1 sprawdzimy, dla odmiany, emulatorem picocom. Wpisujemy:

```
sudo picocom -b 115200 /dev/ttySC1
```



Rysunek 3. Schemat płytki PCB wraz z rozmieszczeniem elementów

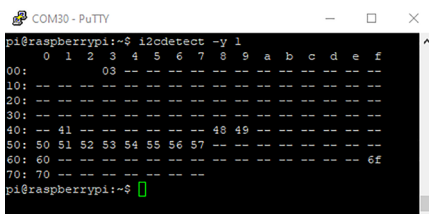
Ustawienie adresu na magistrali I²C wykonujemy poprzez zwarcie odpowiednich pól AL i AH kropkami cyny. Domyślny adres modułu to 0x48 (zwora AL=V33, AH nielutowana). Dla szybkiego sprawdzenia działania moduł należy podłączyć do Raspberry Pi i skorzystać z biblioteki i2ctools. Moduł powinien być widoczny po odczycie magistrali poleceniem: **i2cdetect -y 1**, co pokazano na **rysunku 4** (ustawiony adres bazowy 7-bitowy 0x48).

Gdy układ jest widoczny na magistrali I²C, wtedy można zainicjować jego sterownik, w tym celu edytujemy plik *config.txt*. Wpisujemy polecenie:

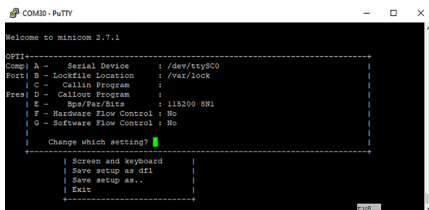
```
sudo nano /boot/config.txt
```

Na końcu pliku dodajemy linię: **dtoverlay=sc16is752-i2c,int_pin=24,addr=0x48**

Po edycji i zapisaniu zmian należy zrestartować system poleceniem:



Rysunek 4. Detekcja układu SC16IS752 z użyciem i2ctools



Rysunek 5. Konfiguracja programu minicom

W tym przypadku, także powinna być możliwa dwukierunkowa transmisja szeregowo.

Jeżeli wszystko działa, możemy moduł zastosować we własnej aplikacji.

Adam Tatuś, EP