

Expander I/O z optoizolacją dla RPi Zero



Prezentowany moduł jest 8-kanalowym ekspanderem cyfrowych portów I/O z optoizolacją, przydatnym w systemach domowej automatyki, zgodnym mechanicznie z Raspberry Pi Zero.

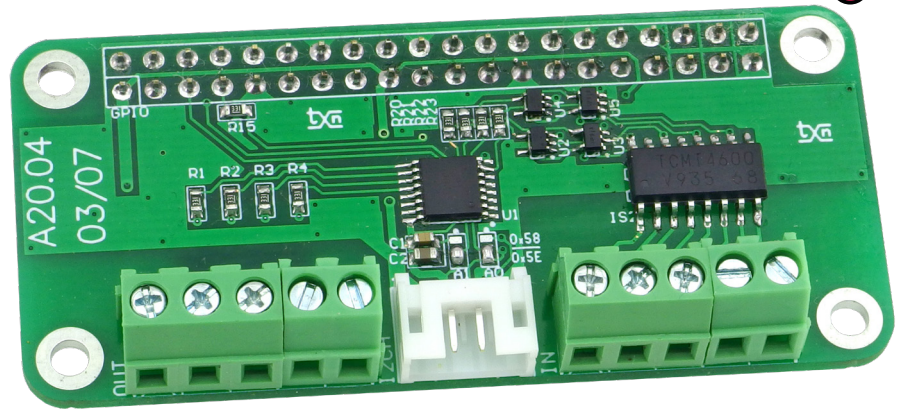
UWAGA

Zastosowana w module izolacja zapewnia separację galwaniczną wejść i wyjść układu pomiędzy współpracującymi urządzeniami (rozdzielenie mas). Nie jest przewidziana do bezpośredniej separacji napięć sieci energetycznej.

Moduł korzysta z magistrali I²C, umożliwia monitorowanie stanów 4 izolowanych wejść lub sterowanie 4 izolowanymi wyjściami cyfrowymi. Zastosowany układ XRA1200PIG (Maxlinear) umożliwia rozbudowę aplikacji o osmiobitowy port cyfrowy GPIO sterowany przez magistralę I²C. Układ ma możliwość definiowania kierunku każdego z wyprowadzeń IO, sterowania rezystorami podciągającymi, konfiguracji buforów wyjściowych

Tabela 1. Adresacja XRA1200PIG

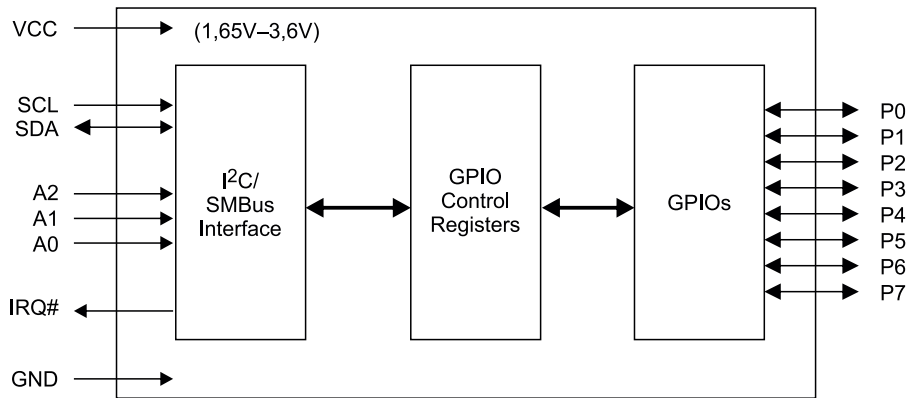
A1	A0	Adres
GND	SCL	0x58 (0101 100X)
GND	SDA	0x5A (0101 101X)
V33	SCL	0x5C (0101 110X)
V33	SDA	0x5E (0101 111X)



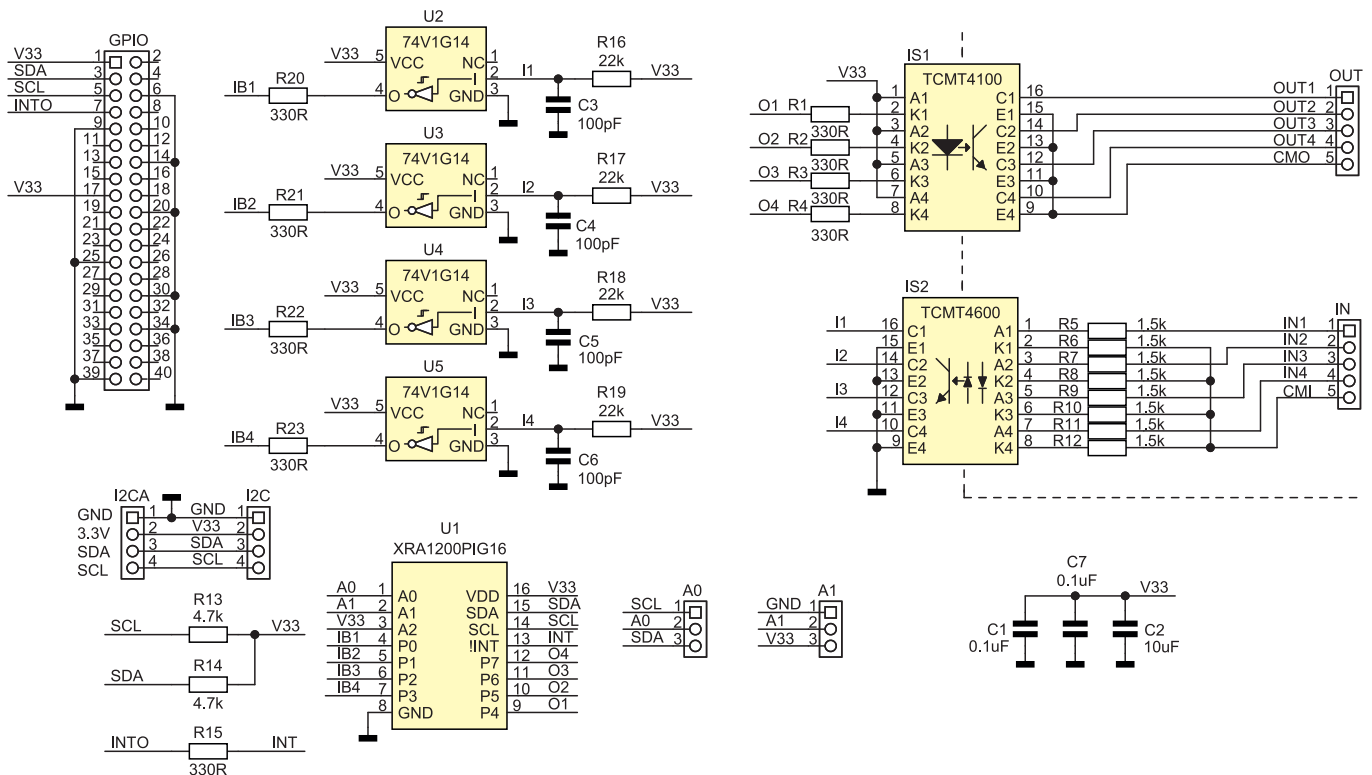
w trybie trójstanowym oraz elastycznej konfiguracji generowanych przerwań. Schemat wewnętrzny układu XRA1200PIG został pokazany na **rysunku 1**.

Budowa i działanie

Schemat ideowy modułu został pokazany na **rysunku 2**. Wyprowadzenia GPIO układu U1 podzielone są na dwie grupy. Pierwsza



Rysunek 1. Schemat wewnętrzny XRA1200 (za nota Exar)

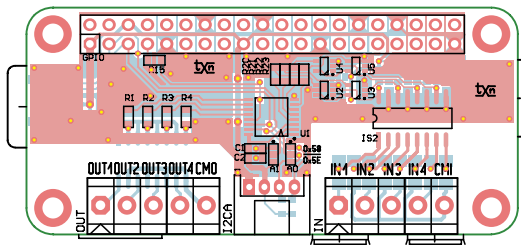


Rysunek 2. Schemat modułu

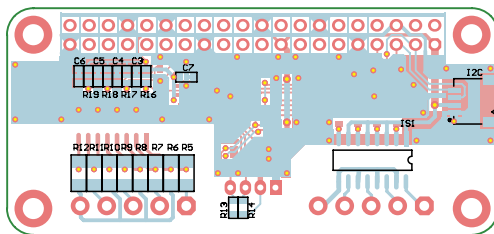
(P0...P3) skonfigurowana jest jako wejścia cyfrowe, druga (P4...P7) jako wyjścia cyfrowe. Sygnały monitorowane powinny być doprowadzone do złącza IN, a stąd poprzez transpotor IS2 trafiają do inwerterów Schmidta U2...U5, działających jako filtry i odwracających polaryzację sygnału wejściowego. Transpotor IS typu TCMT4600 przystosowany jest do pracy z sygnałami o zmiennej polaryzacji, w module zapewnia to zgodność z wyjściami czujników w konfiguracji PNP lub NPN. W zależności od typu czujników wyprowadzenie CMI łączone jest z masą lub plusem zasilania czujników. Rezystory R5...R12 ograniczają prąd diod IS2. Dla wartości podanych na schemacie napięcie wejściowe mieści się w standardzie przemysłowym 24 VDC. Sygnał z wyjść P5...P7 układu U1 steruje diodami LED transoptora IS1. Wyjścia typu otwarty kolektor układu IS1 wyprowadzone są na złącze OUT. Prąd pojedynczego kanału nie powinien przekraczać 20 mA przy napięciu pracy do 24 VDC.

Układ uzupełniają złącza I²C i I2CA umożliwiające wyprowadzenie magistrali I²C Raspberry – nie mają optoizolacji. Układ zasilany jest poprzez złącze GPIO napięciem 3,3 V. Zwory A0, A1 umożliwiają ustawienie adresu układu U1 zgodnie z tabelą 1.

Układ ma możliwość generowania przerwań sprzętowych. Po wlutowaniu rezystora R15 stan wyjścia INT układu U1 dostępny jest na GPIO04.



Rysunek 3. Schemat płytki PCB z rozmieszczeniem elementów – strona TOP



Rysunek 4. Schemat płytki PCB z rozmieszczeniem elementów – strona BOTTOM

Montaż i uruchomienie

Moduł zmontowany jest na dwustronnej płytce drukowanej. Rozmieszczenie elementów pokazano na rysunkach 3 i 4. Sposób montażu jest klasyczny i nie wymaga opisu. Zmontowany moduł pokazano na fotografii tytułowej oraz na fotografii 1.

Po montażu należy kroplą cyny ustalić adres modułu na zworach A1, A0. Moduł może być używany także samodzielnie, wtedy nie lutujemy złącza GPIO, a magistralę I²C i zasilanie doprowadzamy do złączy I²C/I2CA, pamiętając o standardzie 3,3 V, nie ma wtedy możliwości korzystania z przerwań generowanego przez U1.

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

W ofercie AVT* AVT-5803

Podstawowe parametry:

- umożliwia monitorowanie stanów 4 izolowanych wejść
- umożliwia sterowanie 4 izolowanymi wyjściami cyfrowymi,
- separacja galwaniczna wejść i wyjść,
- zgodny mechanicznie z Raspberry Pi Zero,
- zasilanie 3,3 V.

Projekty pokrewne na www.media.avt.pl:

- AVT-5776 Miniaturowa czujka ruchu dla Raspberry Pi, Arduino i nie tylko (EP 6/2020)
- AVT-5770 Arduino i nie tylko (EP 5/2020)
- AVT-5761 Czterokanałowy moduł przekazykowy sterowany I2C (EP 4/2020)

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

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 wlutować w dołączoną 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 wlutowane w płytkę PCB)
- wersja [A] – płytkę drukowaną bez elementów i dokumentacji

Kity w których występuje układ scalony wymagający zaprogramowania, mają następujące dodatkowe wersje:

- wersja [A*] – płytkę drukowaną [A] + zaprogramowany układ [UK] i dokumentacja
- wersja [UK] – zaprogramowany układ

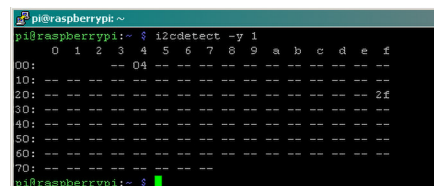
Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz!

<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.

Układ XRA1200PIG zawiera osiem rejestrów ustalających tryb pracy GPIO oraz konfigurujących przerwania, skrócony opis rejestrów umieszczono w tabeli 2, pełny opis dostępny jest w karcie katalogowej.

Do szybkiego przetestowania działania modułu podłączonego do Pi wykorzystujemy bibliotekę *i2ctools*. Po ustawieniu adresu bazowego zworami A1, A0 moduł powinien być widoczny po odczycie magistrali poleceniem `i2cdetect -y 1`

Efekt pokazano na rysunku 5 (ustawiony adres bazowy 7-bitowy 0x2F [0x5E]). W pierwszej kolejności ustawiamy



Rysunek 5. Wyszukiwanie modułu na magistrali przy użyciu i2ctools

Wykaz elementów:

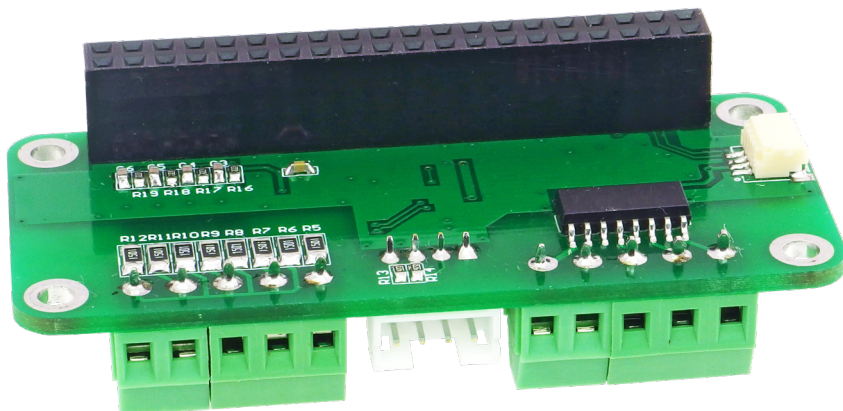
Rezystory:
 R1...R4, R15, R20...R23: 330 Ω SMD0603
 R5...R12: 1,5 kΩ/0,5 W SMD1206
 R13, R14: 4,7 kΩ SMD0603
 R16...R19: 22 kΩ SMD0603

Kondensatory:
 C1, C7: 0,1 μF SMD0603
 C2: 10 μF SMD0603
 C3...C6: 100 pF SMD0603

Półprzewodniki:
 IS1: TCMT4100 (S016) transpotor 4×
 IS2: TCMT4600 (S016) transpotor 4× AC
 U1: XRA1200PIG16 (TSSOP16_065)
 U2...U5: 74V1G14 (SC70-5)

Pozostałe:
 GPIO: złącze DS1023-2*20S21
 I2C: złącze JST 4 pin 1 mm kątowne SMD
 I2CA: złącze HST 4 pin 2 mm kątowne
 IN, OUT: złącze śrubowe 5 pin 3,5 mm
 DG381-3.5-5

Tabela 2. Rejestry konfiguracyjne XRA1200PIG				
Subadres	Nazwa rejestru	Funkcja	Typ	Ustawienia domyślne
0x00	GSR	Stan wejść GPIO	odczyt	0xFF
0x01	OCR	Rejestr kontroli wyjść	odczyt/zapis	0xFF
0x02	PIR	Rejestr polaryzacji wejść 0 – brak negacji, 1 – negacja wejścia	odczyt/zapis	0x00
0x03	GCR	Konfiguracja typu GPIO 0 – wyjście, 1 – wejście (domyślne)	odczyt/zapis	0xFF
0x04	PUR	Konfiguracja rezystorów PullUp 0 – PullUp wyłączony, 1 – PullUp załączony	odczyt/zapis	0x00 (XRA1200) 0xFF (XRA1200P)
0x05	IER	Kontrola przerwań	odczyt/zapis	0x00
0x06	TSCR	Kontrola wyjść TriState 0 – wyjście bezpośrednie, 1 – wyjście trójstanowe	odczyt/zapis	0x00
0x07	ISR	Status przerwań dokładny opis w nocie	odczyt	0x00
0x08	REIR	Konfiguracja przerwań zbczce narastające	odczyt/zapis	0x00
0x09	FEIR	Konfiguracja przerwań zbczce opadające	odczyt/zapis	0x00
0x0A	IFR	Filtr wejściowy układu przerwań	odczyt/zapis	0xFF



Fotografia 1. Zmontowany moduł

konfigurację IO w rejestrze GCR, porty P4... P7/[OUT4...OUT1] ustawiamy jako wyjścia, P0...P3/[IN3...IN1] jako wejścia:

```
i2cset -y 1 0x2F 0x03 0x0F
```

Stan wejść z rejestru GSR odczytujemy poleceniem (istotne tylko 4 młodsze bity P3...P0):

```
i2cget -y 1 0x2F 0x00
```

Ustawienie rejestru OCR stanu wyjść Y (istotne tylko starsze cztery bity P7...P4):

```
i2cset -y 1 0x2F 0x01 0xY0
```

Jeżeli wszystko działa poprawnie, można moduł zastosować we własnej aplikacji.

Adam Tatus

adam.tatus@ep.com.pl