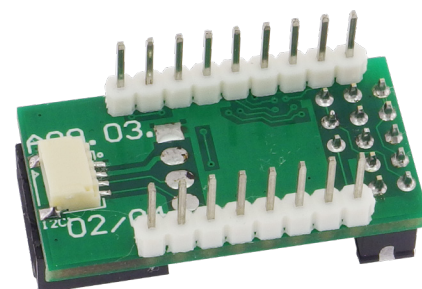
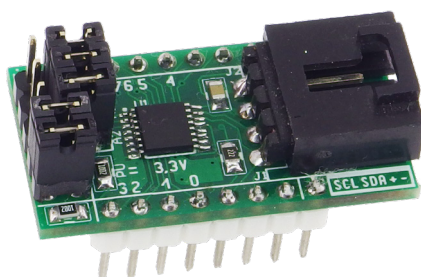


Ekspander I/O z interfejsem I²C

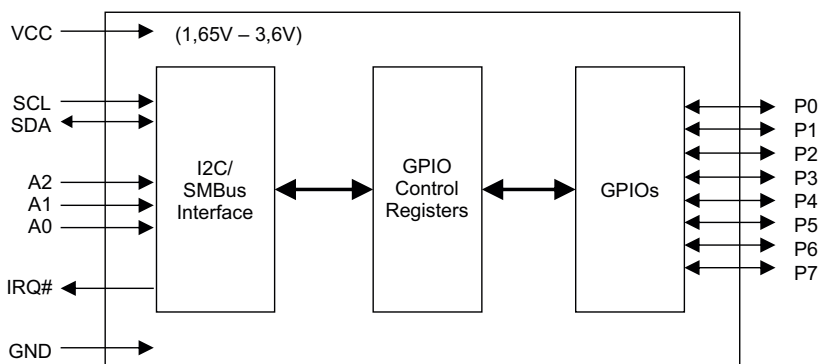
Prezentowany moduł jest ekspanderem GPIO sterowanym z magistrali I²C, o znacznie większej funkcjonalności niż popularny PCF8574. Zastosowany układ XRA1200 (Maxlinear) daje duże możliwości konfiguracji i pracuje przy napięciu 1,65...3,6 V, dzięki czemu jest odpowiedni m.in. dla Raspberry Pi czy STM32.

Układ daje możliwość definiowania kierunku każdego z wyprowadzeń IO, sterowania rezystorami podciągającymi, konfiguracji buforów wyjściowych w trybie trójstanowym oraz elastycznej konfiguracji generowanych przerwań. Schemat wewnętrzny układu XRA1200 został pokazany na **rysunku 1**. Układ dostępny jest w dwóch wersjach: XRA1200 z załączonymi oraz XRA1200P z domyślnie wyłączonymi po resecie rezystorami podciągającymi.



Budowa i działanie

Schemat ideowy modułu został pokazany na **rysunku 2**. Oprócz układu U1-XRA1200(P) zawiera trzy zworki A0...A2 umożliwiające ustalenie adresu oraz zworkę PU umożliwiającą odłączenie rezystorów podciągających I²C – R1, R2. Pełna adresacja U1 umożliwia zastosowanie do 32 układów na jednej magistrali, w module ustawienie adresów jest ograniczone do 8 zgodnie z **tabelą 1**. Adresy nie pokrywają się z popularnym PCF8574,



Rysunek 1. Schemat wewnętrzny XRA1200

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

W ofercie AVT* AVT-----

Podstawowe parametry:

- wyjścia mogą być obciążone prądem do 8 mA,
- wejścia tolerują napięcie 5 V,
- zasilanie napięciem z zakresu 1,65...3,6 V.

Wykaz elementów:

R1, R2, R3, R4, R5, R6: 4,7 kΩ SMD0805
 C1, C2: 0,1 μF SMD0805
 LD1, LD2: LED SMD0805
 U1: ADUM1250ARZ S08
 I2CAI, I2CA0: złącze EH4 kątowe
 I2CBI, I2CB0: złącze SIP4 proste męskie
 I2CCI, I2CCIA, I2CC0, I2CC0A: złącze JST 2 mm proste
 I2CDI, I2CDI1, I2CD0, I2CD01: złącze Grove proste
 I2CEI, I2CE0: złącze JST4 1 mm
 I2CGI, I2CG0: złącze śrubowe 2,54 mm
 MPT0.5/4-2.54

Uwagi! 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] – płytką drukowaną bez elementów i dokumentacji
 Kity w których występuje układ scalony wymagający zaprogramowania, mają następujące dodatkowe wersje:
 • wersja [A*] – płytką 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.

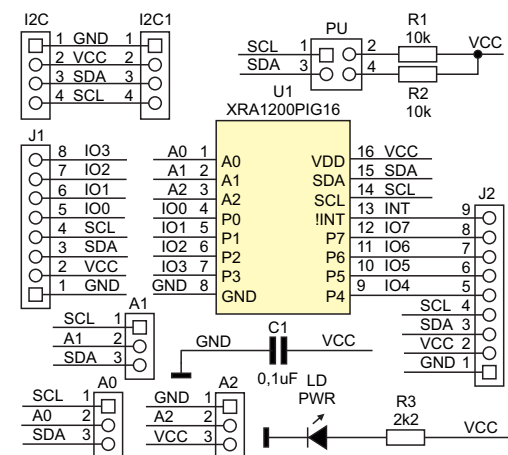
A2	A1	A0	Adres
GND	SCL	SCL	0x30 (0011 000X)
GND	SCL	SDA	0x32 (0011 001X)
GND	SDA	SCL	0x34 (0011 010X)
GND	SDA	SDA	0x36 (0011 011X)
VCC	SCL	SCL	0x38 (0011 100X)
VCC	SCL	SDA	0x3A (0011 101X)
VCC	SDA	SCL	0x3C (0011 110X)
VCC	SDA	SDA	0x3E (0011 111X)

można więc stosować ekspandery na jednej magistrali.

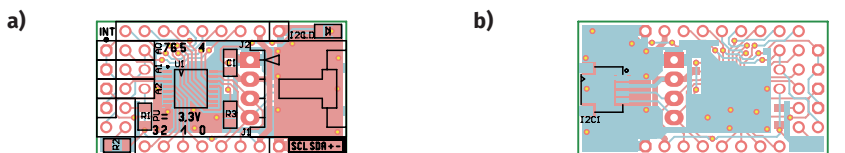
Sygnaly GPIO doprowadzone są do złącz J1 i J2, dodatkowo wyprowadzono sygnał przerwania J2-9. Wyjścia mogą być obciążone prądem do 8 mA w każdym ze stanów logicznych, co umożliwi bezpośrednie sterowanie niskoprądowymi LED zarówno stanem niskim, jak i wysokim, pod warunkiem nieprzekraczania traconej w układzie mocy (200 mW). PCF8574 ma większą wydajność prądową tylko dla stanu niskiego. Sygnaly magistrali I²C i zasilanie doprowadzone są do czteropinowego złącza typu EH – I²C zgodnego z Arduino oraz do złącza I2C1 JST o rozstawie 1 mm.

Uwaga: niektóre fabryczne kable EH4 mają przeplot 1-4,2-3, aby je wykorzystać, należy zamienić kolejność wyprowadzeń w jednym złączu EH.

Moduł może być zasilany napięciami z zakresu 1,65...3,6 V. Dioda LD sygnalizuje obecność zasilania. Wyprowadzenie IO XRA1200 tolerują napięcie 5 V, ale należy zachować ostrożność podczas konfiguracji układu.



Rysunek 2. Schemat modułu I2C_DIO8



Rysunek 3. Schemat płytki PCB z rozmieszczeniem elementów: a) strona TOP, b) strona BOTTOM

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 zboczne narastające	odczyt/zapis	0x00
0x09	FEIR	Konfiguracja przerwań zboczne opadające	odczyt/zapis	0x00
0x0A	IFR	Filtr wejściowy układu przerwań	odczyt/zapis	0xFF

Montaż i uruchomienie

Moduł zmontowany jest na dwustronnej płytce drukowanej. Rozmieszczenie elementów zostało pokazane na rysunku 3. Sposób montażu jest klasyczny i nie wymaga opisu. Zmontowany moduł pokazuje fotografia tytułowa.

Konstrukcja mechaniczna modułu umożliwia bezproblemową współpracę z płytkami stykowymi lub prototypowymi, zalecam stosowanie długich (30...40 mm) złączy SIP, wlotowanych tak, aby wyprowadzenia wystawały po obu stronach płytki drukowanej. Taki sposób montażu umożliwia wygodne stosowanie modułu w płytkach stykowych, ułatwia wyprowadzenie sygnałów oraz rozszerzanie magistrali I²C.

Sterowanie układem

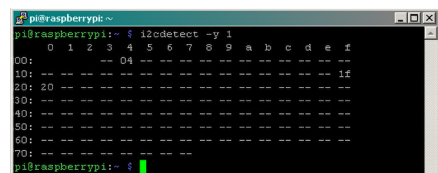
XRA1200(P) ma osiem rejestrów ustalających tryb pracy GPIO oraz konfigurujących przerwania; skrócony opis rejestrów pokazano w tabeli 2, pełny opis dostępny jest w karcie katalogowej. Dla szybkiego sprawdzenia działania modułu można podłączyć do Raspberry

Pi i użyć funkcjonalności biblioteki i2c-tools. Po ustawieniu adresu bazowego zwróci A0...A2 moduł powinien być widoczny po odczycie magistrali poleceniem `i2cdetect -y 1`, co pokazano na rysunku 4 (ustawiony adres bazowy 7-bitowy 0x1F). Poniżej kilka przydatnych poleceń:

- Stan wejść może być odczytany bez dodatkowej konfiguracji (przy ustawieniach domyślnych) poleceniem: `i2cget -y 1 0x1F 0x00`
- Wejścia mogą zostać zanegowane poleceniem: `i2cset -y 1 0x1F 0x02 0xFF`
- Ustawienie wyprowadzeń jako wyjścia wykonujemy poleceniem: `i2cset -y 1 0x1F 0x03 0x00`
- Stan wyjść zmieniamy poleceniem: `i2cset -y 1 0x1F 0x01 0xFF`
- Ustawienie wyjścia w stan wysokiej impedancji: `i2cset -y 1 0x1F 0x06 0xFF`
- Odczyt stanu rejestru wyjściowego GPIO: `i2cget -y 1 0x1F 0x00`

W przypadku ustawienia wyjść w tryb tri-State, odczyt rejestru GSR może różnić się od fizycznego stanu wyprowadzeń, warto o tym pamiętać.

Adam Tatus
adam.tatus@ep.com.pl



Rysunek 4. Detekcja XRA1200 na magistrali I²C