

Translator adresu magistrali I²C

Prezentowany układ rozwiązuje problem, gdy na jednej magistrali I²C muszą współpracować układy z ustawionym takim samym adresem.

Opisany minimoduł rozwiązuje problem adresacji, nie modyfikując pozostałej części transmisji. Idea działania jest prosta – port wejściowy modułu połączony jest z magistralą na której mamy już układ bez możliwości zmiany adresu, np. PCA9536D, a port wyjściowy połączony jest z drugim identycznym układem. Translator adresów powoduje logiczną zmianę adresu drugiego układu, tak aby był widoczny od strony wejścia pod innym adresem.

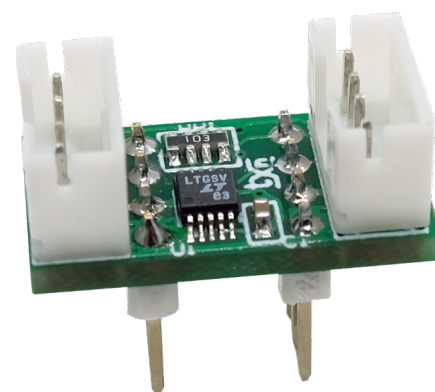
Budowa i działanie

Nie tylko idea działania jest prosta, realizacja również, ponieważ możemy zastosować dedykowany układ LT4316A Analog Devices.

Jego strukturę wewnętrzną pokazano na rysunku 1. Oprócz translacji adresów możliwa jest konwersja poziomów napięciowych pomiędzy magistralami, w zakresie 2,5 do 5 V. Schemat minimodułu translatora adresu Został pokazany na rysunku 2.

Sygnal wejściowy z magistrali I²C jest doprowadzony do złącz I2CIA/I2CCIB, a następnie do rezystorów podwieszających z drabinki RP1 (sekcje A i D) i układu U1 LTC4316. Sygnal wyjściowy, po translacji adresów, dostępny jest na złączach I2COA/I2COB. Magistrala także jest podwieszona rezystorami RP1 (sekcje B i C). Rozdzielenie zasilania obu stron – VCCI i VCCO umożliwia translację napięć, gdy funkcja ta nie jest potrzebna, to należy połączyć potencjały VCCI i VCCO za zewnątrz płytki.

Rezystory Rht, Rhb, Rlt, Rlb służą do ustalenia bajtu translacji adresu, zgodnie z tabelą 1. Zasadę działania translacji pokazano na rysunku 3. Adres wyjściowy jest funkcją XOR

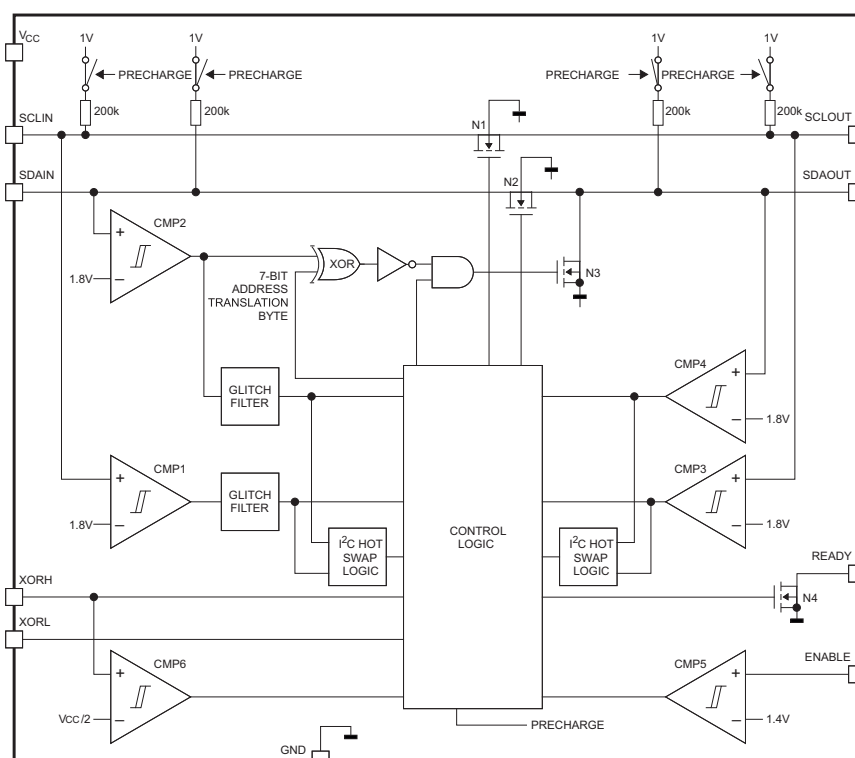


adresu wejściowego i ustawionego bajtu translacji. W modelu wlotowane są zwory w miejscach Rhb i Rlt, co daje bajt translacji 0001111(RW).

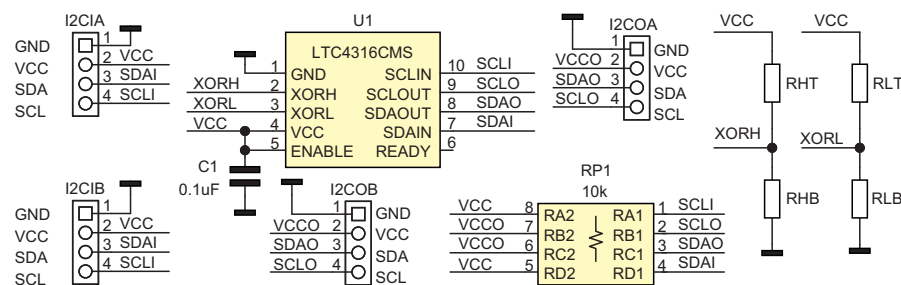
Montaż i uruchomienie

Moduł zmontowany jest na dwustronnej płycie drukowanej. Rozmieszczenie elementów pokazano na rysunku 4. Montaż jest typowy i nie wymaga opisu. Zmontowany układ nie wymaga uruchamiania, należy jedynie wlotować rezystory ustalające bajt translacji zgodnie z wymogami aplikacji. Po podłączeniu magistral i zasilania moduł jest gotowy do pracy.

Praktyczne sprawdzenie działania modułu można przeprowadzić używając Raspberry Pi i funkcji i2cdetect -y 1, w pierwszym przypadku pod adresem 0x41 znaleziony jest



Rysunek 1. Struktura wewnętrzna LTC4316



Rysunek 2. Schemat modułu translatora adresów I²C

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

W ofercie AVT* AVT-5786

Podstawowe parametry:

- umożliwia pracę układów o tym samym adresie na jednej magistrali I²C,
- realizuje konwersję poziomów napięciowych,
- zasilanie w zakresie od 2,5 do 5 V.

Wykaz elementów:

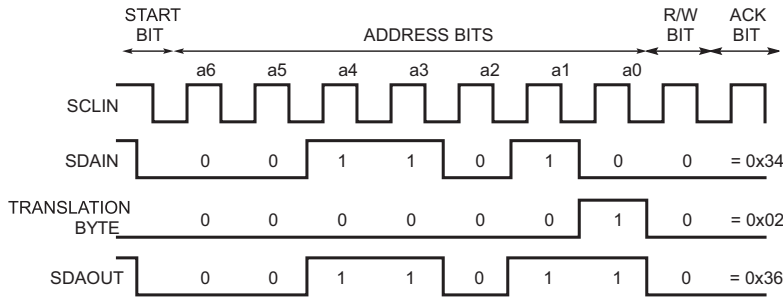
- RP1: Drabinka rezystorowa CRA06S08 10 kΩ
- RHB, RHT, RLB, RLT: 1 MΩ SMD0805
- C1: 100 nF SMD0603
- U1: LTC4316CMS
- I2CIA, I2COA: Złącza goldpin 1x4 2,54 mm
- I2CIB, I2COB: Złącza goldpin 1x4 2 mm

Projekty pokrewne na www.media.avt.pl:

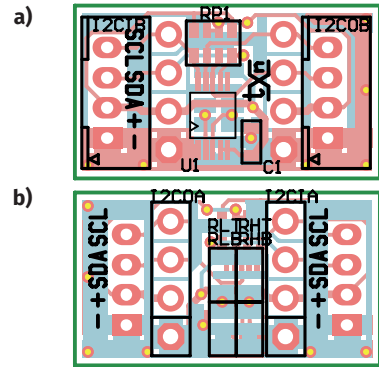
- Expander IO z interfejsem I²C (EP 6/2020)
- AVT-5769 Podwójny potencjometr z interfejsem I²C (EP 5/2020)
- Moduł wyjść dużej mocy z kontrolą poprzez I²C (EP 5/2020)
- AVT-5751 I²C Extender – przedłużacz i rozdzielacz magistrali I²C (EP 3/2020)
- AVT-5708 Przedłużacz magistrali I²C (EP 8/2019)

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 wlotować 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 wlotowane 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.



Rysunek 3. Sposób translacji adresów



Rysunek 4. Schemat płytki PCB wraz z rozmieszczeniem elementów w skali 2:1 a) strona TOP, b) strona BOTTOM

```

pi@raspberrypi:~$ i2cdetect -y 1
00:  -- -- -- -- 04 -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
10:  -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
20:  -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
30:  -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
40:  -- -- 41 -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
50:  -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
60:  -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
70:  -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --

pi@raspberrypi:~$ i2cdetect -y 1
00:  -- -- -- -- 04 -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
10:  -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
20:  -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
30:  -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
40:  -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- 4e
50:  -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
60:  -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
70:  -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
    
```

Rysunek 5. Translacja adresu dla układu PCA9536

układ PCA9536, w drugim ten sam układ po translacji bajtem 0x0F znaleziony zostaje pod adresem 0x4e, co pokazuje rysunek 5. Układ znaleziony pod adresem 0x04 włączony po stronie „wejściowej” translatora pozostanie z niezmienionym adresem.

Warto wspomnieć o układach LTC4317 i LTC4318 zawierających translatory o odpowiednio – jednym lub dwóch wejściach oraz dwóch wyjściach, które przydatne są przy realizacji translacji dla trzech jednakowych układów na jednej magistrali lub dwóch niezależnych magistrali i jednym przesunięciu adresu.

Adam Tatus
adam.tatus@ep.com.pl

Tabela 1. Wartości dzielników ustalających przesunięcie adresu					
upper 3-bit of translation byte				recommended RHT [kΩ]	recommended RHB [kΩ]
a6	a5	a4			
0	0	0		Open	Short
0	0	1		976	102
0	1	0		976	182
0	1	1		1000	280
1	0	0		1000	392
1	0	1		1000	523
1	1	0		1000	681
1	1	1		1000	887
lower 4-bit of translation byte				recommended RLT [kΩ]	recommended RLB [kΩ]
a3	a2	a1	a0		
0	0	0	0	Open	Short
0	0	0	1	976	102
0	0	1	0	976	182
0	0	1	1	1000	280
0	1	0	0	1000	392
0	1	0	1	1000	523
0	1	1	0	1000	681
0	1	1	1	1000	887
1	0	0	0	887	1000
1	0	0	1	681	1000
1	0	1	0	523	1000
1	0	1	1	392	1000
1	1	0	0	280	1000
1	1	0	1	182	976
1	1	1	0	102	976
1	1	1	1	Short	Open