

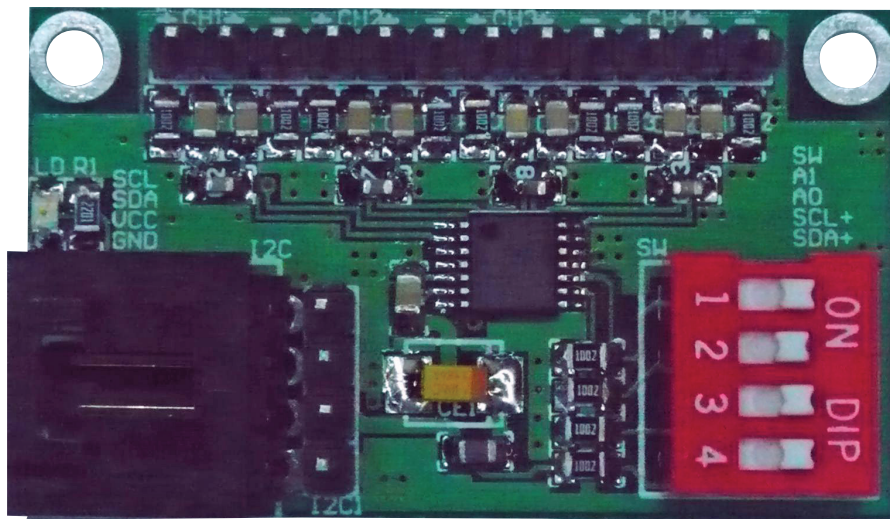
ADCHR_Expander



Moduł uniwersalny zawierający nowoczesny, 16-bitowy przetwornik A/C typu MCP3428, który w zasadzie jest kompletnym układem akwizycji danych pomiarowych. Moduł przyda się do rozszerzenia funkcjonalności komputerów jednopłytkowych.

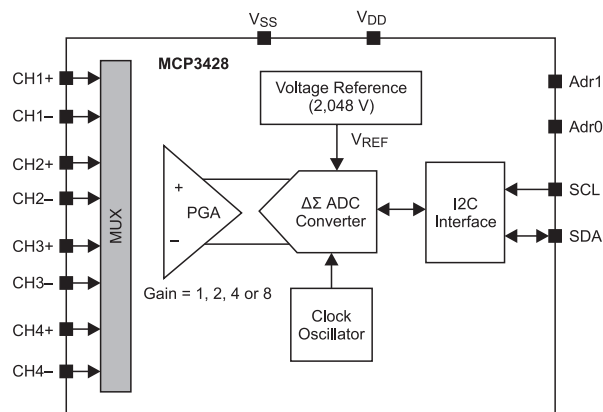
Schemat blokowy układu MCP3428 pokazano na rysunku 1. Ma on 4-kanałowy multiplexer analogowy, wzmacniacz o cyfrowo programowanym wzmocnieniu ($G=1, 2, 4, 8 \text{ V/V}$) i 16-bitowy przetwornik delta-sigma o prędkości próbkowania 15 SPS. Możliwe jest przetwarzanie sygnałów różnicowych lub niesymetrycznych (rozdzielczość ograniczona o jeden bit ze względu na brak bitu znaku). Rozdzielczość pomiaru jest określana programowo i może być ograniczona do 14 lub 12 bitów przy jednoczesnym wzroście szybkości próbkowania, odpowiednio, do 60 lub 240 SPS. Układ ma wbudowane, precyzyjne źródło napięcia odniesienia 2.048 V.

Komunikacja odbywa się z użyciem interfejsu I²C. Układ charakteryzuje się niewielkim



poborem mocy i zasilaniem z zakresu 2,7...5,5 V.

Schemat ideowy modułu zamieszczono na rysunku 2. Sygnały wejściowe doprowadzone są do gniazd CHx. Dalej, przez filtr dolnoprzepustowy, do wejść różnicowych przetwornika U1. Przy pracy z niesymetrycznym sygnałem wejściowym należy zewrzeć piny 2-3 odpowiedniego złącza CHx, niesymetryczny sygnał doprowadzić do wyprowadzenia 1, a masę do 2. Przy

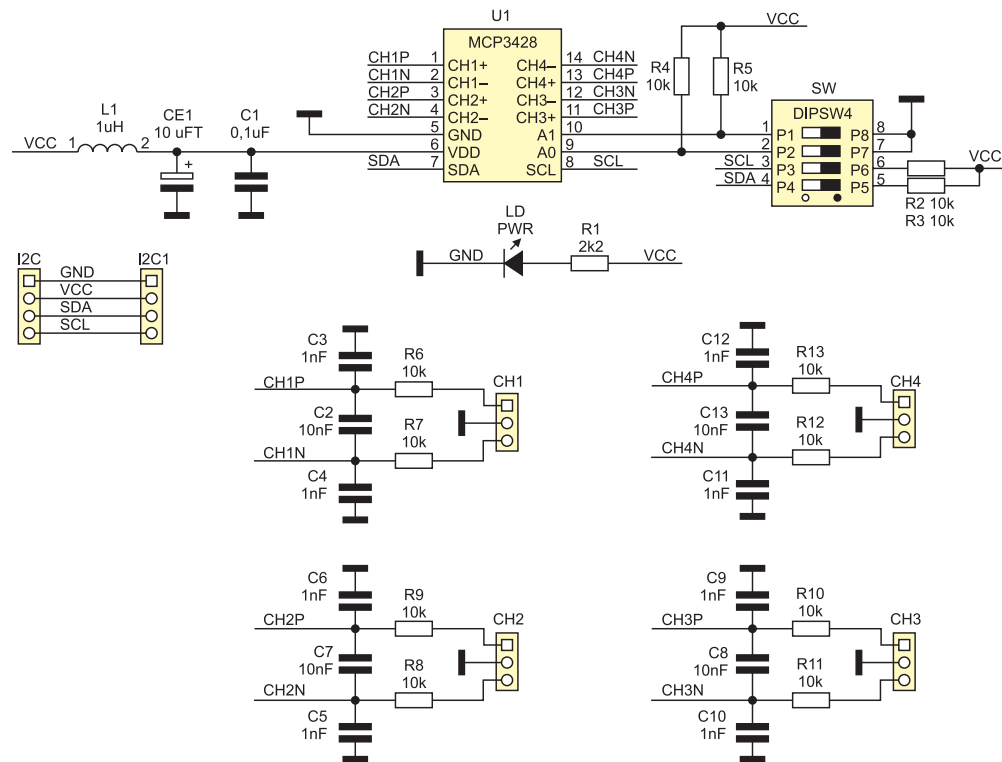


Rysunek 1. Schemat blokowy MCP3428 (za notą producenta)

W ofercie AVT*
AVT-1802 A
Wykaz elementów:
R1: 2,2 kΩ (SMD 0805)
R2...R13: 10 kΩ/1% (SMD 0805)
C1: 0,1 μF (SMD 0805)
C2, C7, C8, C13: 10 nF/5% (SMD 0805)
C3...C6, C9...C12: 1 nF/5% (SMD 0805)
CE1: 10 μF (SMD „B”)
U1: MCP3428 (SSOP14)
CH1...CH4: złącze SIP 2,54 mm/12-pin
I2C: złącze EH4 kątowne
I2C1: złącze SIP 2,54 mm/4-pin
L1: 1 μH (SMD 0805)
PWR: dioda LED, SMD
SW: przełącznik DIP4

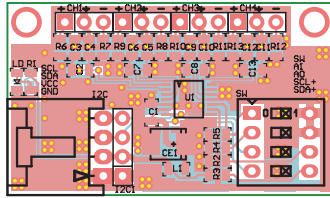
Dodatkowe materiały na FTP:
[ftp://ep.com.pl](http://ep.com.pl), user: 31063, pass: 8iyw2174
• wzory płytek PCB

* Uwaga:
Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:
AVT xxxx UK to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.
AVT xxxx A płytka drukowana PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.
AVT xxxx A+ płytka drukowana i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.
AVT xxxx B płytka drukowana (lub płytki) oraz komplet elementów wymienionych w załączniku pdf to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wmontowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie ma obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można ściągnąć, klikając w link umieszczony w opisie kitu)
AVT xxxx CD Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! (UK, A, A+, B lub C). <http://sklep.avt.pl>



Rysunek 2. Schemat ideowy modułu ekspandera przetwornika A/C

I ² C			MCP3428	
A2	A1	A0	A0	A1
0	0	0	0	0
0	1	0	0	1
1	0	0	1	0
1	1	0	1	1



Rysunek 3. Schemat montażowy modułu ekspandera przetwornika A/C

!RDY	C1	C0	!O/C	S1	S2	G1	G0
7	6	5	4	3	2	1	0

G1,G0 – konfiguracja wzmocnienia PGA 00:x1, 01:x2, 10:x4, 11x8, (x1 domyślnie po włączeniu zasilania).
 S1,S0 – próbkowanie SPS 00:240SPS/12bit, 01:60SPS/14bit, 10:15SPS/16bit (domyślnie 240SPS/12bit).
 !O/C– konfiguracja trybu konwersji ciągłej/jednokrotnej (!O/C =1, konwersja ciągła, stan cyklu określa bit !RDY (domyślna), !O/C =0, konwersja jednokrotna, start konwersji po ustawieniu !RDY)
 C1,C0 – wybór kanału multiplexera 00=CH0 .. 11=CH3, domyślnie CH0
 !RDY – flaga gotowości dla trybu ciągłego (!RDY=0 konwersja zakończona, ADC gotowe do odczytu wartości rejestrów, start konwersji dla trybu jednokrotnego, !RDY=1 rozpoczyna konwersję).

Rysunek 4. Rejestr kontrolny MCP3428.

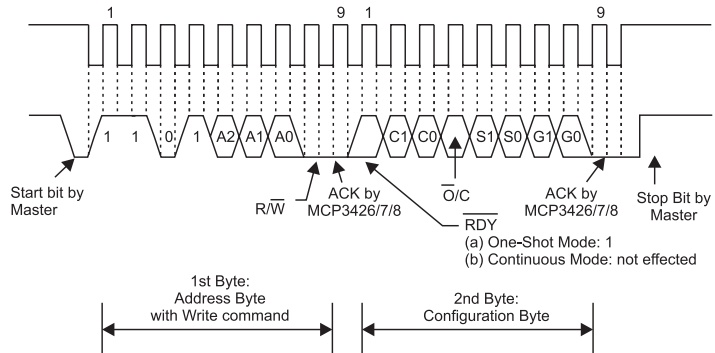
pomiarze sygnału asymetrycznego można nie wlotowywać kondensatora C2, a w miejsce pojemności C4 i rezystancji R7 wlotować zwory. Dławik L1 oraz kondensatory CE1 i C1 pełnią funkcję filtra zasilania. Układ uzupełnia przełącznik SW. Pozycje 3, 4 umożliwiają „podwieszenie” magistrali I²C. Zwora 1, 2 umożliwia wybór adresu magistrali – został on ograniczony do 4 adresów (tabela 1). Sygnały magistrali I²C i zasilania doprowadzone są do złącza I²C o standardzie zgodnym z Arduino. Złącze I2C1 powiela sygnał i ułatwia kaskadowanie modułów. Dioda LD sygnalizuje załączenie zasilania.

```

Listing 1. Szkic umożliwiający sprawdzenie pracy modułu
// MCP3428 ADC cont sample CH4 SE (15 bit) 15SPS 1V/V
#include <Wire.h>
#define MCP3428_ADR B1101000 // 7bit MCP3428 device address A1,A0=00
#define MCP3428_CONF_REG B11111000 // MCP config

byte reg = 0;
uint8_t result_H=0, result_L =0;
void Setup() {
  Serial.begin(9600);
  Wire.begin();
  Wire.beginTransmission(MCP3428_ADR);
  Wire.write(MCP3428_CONF_REG);
  Wire.endTransmission();
}

void loop() {
  Wire.beginTransmission(MCP3428_ADR);
  Wire.requestFrom(MCP3428_ADR, 3); // request 3 bytes from MCP
  while(Wire.available()) {
    result_H = Wire.read(); // HIGH_ADC
    result_L = Wire.read(); // LOW_ADC
    reg = Wire.read(); // CONF_REG
    Serial.print(" CFG: ");
    Serial.print(reg, HEX);
    Serial.print(" ADCH/L: ");
    Serial.print(result_H, HEX);
    Serial.print(":" );
    Serial.println(result_L, HEX);
  }
  Wire.endTransmission();
  delay(1000);
}
    
```

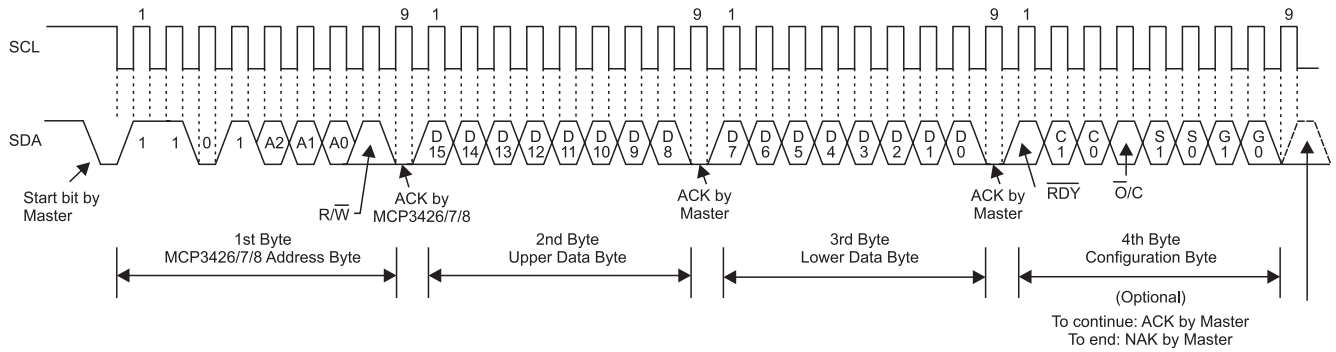


[MCP3428_ADRES][MCP3428_CONFIG]
 [MCP3248_ADRES] = [Start][1101][A2,A1,A0][R!W][ACK_MCP]
 [MCP3248_CONFIG] = [!RDY][C10][S10][!O/C][S10][G10][ACK_MCP]

Rysunek 5. Zapis konfiguracji MCP3248 (za notą producenta)

Moduł zmontowano na niewielkiej, dwustronnej płytce drukowanej. Rozmieszczenie elementów pokazano na rysunku 3. Montaż jest typowy i nie wymaga opisu.

Obsługa przetwornika jest prosta, po konfiguracji adresów magistrali układ jest gotowy do pracy. Konfigurację wewnętrzną, wybór kanału i wzmocnienia ustalany jest bajtem zapisywanym



[MCP3248_ADRES][ADC HIGH D15-D8][ACK][ADC LOW D7-D0][ACK] <MCP3248_CONFIG>

Rysunek 6. Odczyt MCP3248 (za notą producenta)

nym do rejestru kontrolnego. Znaczenie bitów rejestru przedstawia **rysunek 4**. Bity rejestru kontrolnego możliwe są do odczytu stanu jak i do zapisu konfiguracji, w zależności od wybranego typu konwersji. Zapis konfiguracji

wymaga przesłania 2 bajtów (**rysunek 5**), natomiast odczyt – trzech (**rysunek 6**).

Przykładowy szkic dla Arduino/Energii umożliwiający sprawdzenie poprawnego działania płytki zamieszczono na **listingu 1**. Realizuje on ciągłą konwersję 15 bit (niesymetryczna, bez sprawdzania flag), wybrany kanał CH3, wzmocnienie 1 V/V, wyniki przesyłane są do terminala znakowego (9600, 8, N, 1).

Adam Tatuś, EP