

Testowo układ skonfigurowany do ciągłej konwersji napięcia i prądu, z zakresem

napięciowym 26,52 V, odczyt ich wartości wymaga odebrania trzech bajtów:

**Listing 1. Szkic umożliwiający przetestowanie układu pomiarowego z ADM1191**

```

/* ADM1191 U/I I2C converter
I2C SDA ==> A4/P1_7 Arduino/Energia
I2C SCL ==> A5/P1_6 Arduino/Energia
CONF_REG[7..0] NC STATUS_RD NC VRANGE I_ONCE I_CONT V_ONCE V_VCONT
V_VCONT =1, continuously cnv V
I_VCONT =1, continuously cnv I
VRANGE Vrange =0 -> Vr=26.52V,
write I2C [ADR][CONF_REG]
read I2C [ADR][Uh][Ih][UI:Ih]
*/

#include <Wire.h>
#define ADM1191_ADR B0110000 // 7bit ADM1191 device address A1,A0=00
#define ADM1191_CONF_REG B00000101 // ADM config

uint16_t result_Uh=0, result_Ih =0, result_UII =0;
float P, Uh, Ih, Rs=0.05;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Wire.begin();
  Wire.beginTransmission(ADM1191_ADR);
  Wire.write(ADM1191_CONF_REG);
  Wire.endTransmission();
}

void loop() {
  Wire.beginTransmission(ADM1191_ADR);
  Wire.requestFrom(ADM1191_ADR, 3); // request 3 bytes from ADM
  while(Wire.available()) {
    result_Uh = Wire.read(); // HIGH U
    result_Ih = Wire.read(); // HIGH I
    result_UII = Wire.read(); // LOW U : LOW I
    result_Uh = (result_Uh << 4) + (result_UII >> 4);
    result_Ih = (result_Ih << 4) + (result_UII & 0x0F);
    Uh = (26.52/4096)* result_Uh;
    Serial.print("U: ");
    Serial.print(Uh, 2);
    Serial.print(" [V]\t");
    Ih = ((105.84/4096)*result_Ih)/Rs;
    Serial.print("I: ");
    Serial.print(Ih, 0);
    Serial.print(" [mA]\t");
    P = Uh*Ih/1000;
    Serial.print("P: ");
    Serial.print(P, 2);
    Serial.println(" [W]\t");
  }
  Wire.endTransmission();
  delay(1000);
}

```

[ADM1191\_ADRES][V11..A4][ACK]  
[I11..I4][ACK][V3..V0,I3..I0]

oraz przeliczenia wyników konwersji napięcia:

- dla zakresu 26,52 V –  $U = 26,52/4096 \times (V11...V0)$  [V],
- dla zakresu 6,65 V –  $U = 6,65/4096 \times (V11..V0)$  [V].

i prądu:

$$I = (105.84/4096) \times (I11..0)/R_s$$

$R_s$  jest rezystorem pomiarowym prądu, należy zwrócić uwagę, aby dobrze dobrać kompromis pomiędzy mocą strat, a wymaganą dokładnością przetwarzania, zmniejszanie napięcia różnicowego zmniejsza dokładność pomiaru. Standardowo dla pełnego zakresu przyjmuje się spadek napięcia na  $R_s$  o wartości 50...75 mV. Ewentualny offset należy skorygować programowo. O ile pomiar napięcia w najmniej korzystnych warunkach cechuje się dokładnością lepszą od 1,15%, to pomiar prądu obciążony w skrajnym przypadku jest błędem do 6,7%. W typowych wartościach temperatur oraz przy zakresie różnicowym 50 mV prąd mierzony jest z dokładnością lepszą od 2%. Znaczący wpływ na dokładność ma oczywiście rezystor pomiarowy.

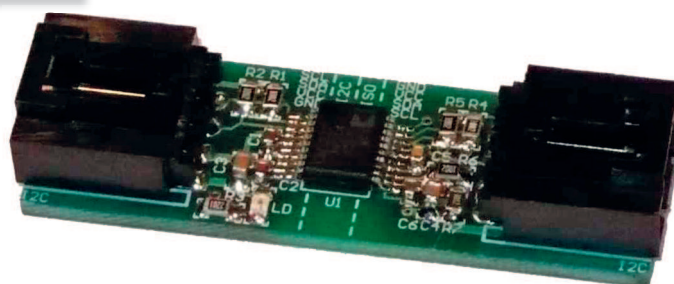
Przykładowy prosty szkic dla Energii/Arduino (Dla środowiska Energia wymagany Launchpad z procesorem 452/553) umożliwiający sprawdzenie poprawnego działania płytki przedstawia listing 1. Program realizuje ciągłą konwersję wartości napięcia i prądu oraz na ich podstawie oblicza moc. Wyniki przesyłane są do terminala znakowego 9600,8,N,1. Wynik działania szkicu pokazano na rysunku 5.

Adam Tatuś, EP

## Minimoduł izolatora magistrali I<sup>2</sup>C dla AVTDuino... i nie tylko

Minimoduł umożliwia galwaniczną izolację magistrali I<sup>2</sup>C pracującej z maksymalną częstotliwością sygnału SCL 1 MHz. W module zastosowano nowoczesny układ ADM3260, z rozbudowanej rodziny izolatorów oferowanych przez Analog Devices.

**AVT  
1818**

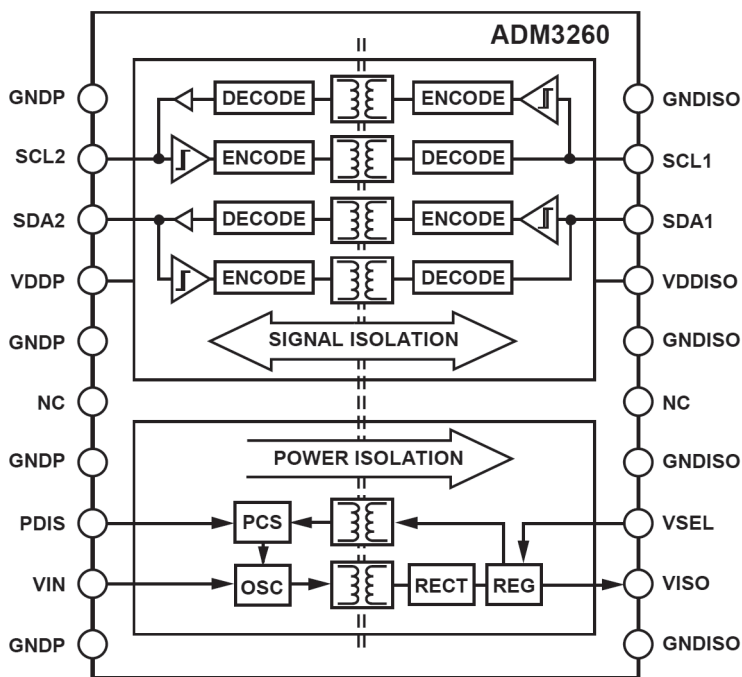


Blokowy schemat wewnętrzny układu ADM3260 pokazano na rysunku 1. Oprócz izolacji magistrali, dzięki wbudowanej przetwornicy jest także możliwe dostarczanie zasilania do izolowanego układu, co znacząco uprasza aplikację. Co ważne, układ zasilania nie wymaga współpracującego transformatora izolacyjnego.

Schemat ideowy modułu jest pokazany na rysunku 2. Rozwiązanie nie odbiega od proponowanego w karcie katalogowej. Moduł jest zgodny ze standardem ARDuino I2C, sygnały magistrali i zasilanie doprowadzone są do 4-pinowego złącza typu EH – I2C oraz po stronie izolowanej I2CI. Uwaga: niektóre kable fabryczne mają

przeplot 1-4, 2-3, aby je wykorzystać należy zamienić kolejność wyprowadzeń w jednym złączu EH.

Moduł jest zasilany napięciem +5 V. Kondensatory C1...C6 filtrują zasilanie. Ich rozmieszczenie i pojemności są krytyczne dla poprawnej pracy układu, ponieważ przetwornica zasilania pracuje



Rysunek 1. Schemat wewnętrzny ADM3260 (za notą AD)

**W ofercie AVT\* AVT-1818 A**

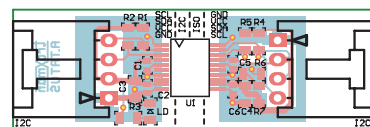
Wykaz elementów:  
 R1, R2, R4...R6: 10 kΩ (SMD 0805)  
 R3: 2,2 kΩ (SMD 0805)  
 R7: 30 kΩ (SMD 0805)  
 C1, C2, C5, C6: 0,1 μF (SMD 0603)  
 C3, C4: 10 μF (SMD 0805)  
 LD: dioda LED SMD  
 U1: ADM3260 (SSOP20/300)  
 I2C, I2CI: złącze EH4 kątowne

Dodatkowe materiały na FTP:  
<ftp://ep.com.pl>, user: 26526, pass: 841uhx54

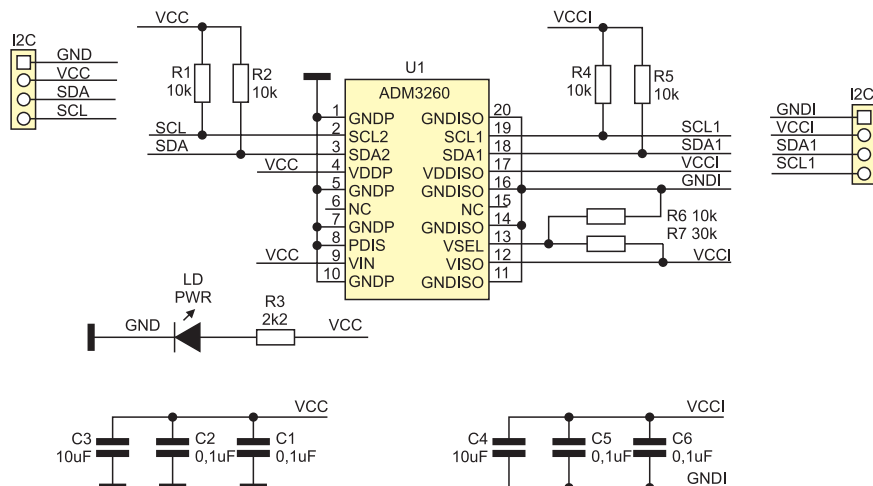
- wzory płytek PCB

\* 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.  
 AVT xxxx C to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wlotowane 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.  
 AVT xxxx CD oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można pobrać, klikając w link umieszczony w opisie kitu)

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 3. Schemat montażowy izolatora magistrali I<sup>2</sup>C



Rysunek 2. Schemat ideowy izolatora magistrali I<sup>2</sup>C

z częstotliwością kluczowania 125 MHz. Rezystory R1, R2 oraz R4 i R5 zasilają magistralę I<sup>2</sup>C. Dioda LD sygnalizuje obecność zasilania. Rezystory R6 i R7 ustalają

napięcie wyjściowe przetwornicy. W modelu ustalono napięcie wyjściowe na +5 V. Zmieniając rezystory R6 i R7 można ustalić je w zakresie 3,15...5,25 V umożliwia-

jąc – oprócz izolacji – także konwersję poziomów. Napięcie wyjściowe przetwornicy oblicza się ze wzoru  $V_{iso} = 1,23 \times (R_6 + R_7) / R_6 [V]$ . Moduł może być zasilany także napięciem 3...3,3 V, lecz producent nie zaleca wtedy pracy przetwornicy z napięciem wyjściowym 5 V. Moc wyjściowa układu przy zasilaniu z napięcia +5 V wynosi 150 mW, przy zasilaniu 3,3 V jest ograniczona do 66 mW.

Moduł jest zmontowany na dwustronnej płytce drukowanej. Rozmieszczenie elementów przedstawia rysunek 3. Montaż jest typowy i nie wymaga opisu. Poprawnie zmontowany moduł po ustaleniu napięcia wyjściowego dzielnikiem R6/R7 nie wymaga uruchamiania i jest gotowy do pracy po podłączeniu zasilania.

Adam Tatuś, EP

## Licznik uniwersalny

Urządzenia potrafiące zliczyć oraz zaprezentować liczbę zdarzeń są nieocenione w wielu dziedzinach: automatyka, sprzęt sportowy, nowoczesne domy itd. Opisany w tym artykule układ stanowi prosty pomysł na realizację tego zadania.

