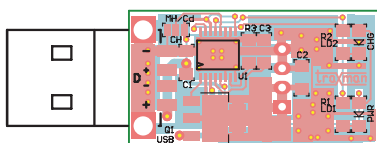


Rysunek 1. Schemat ideowy ładowarki zasilanej z USB



Rysunek 2. Schemat montażowy ładowarki zasilanej z USB

Przedstawiona ładowarka jest zasilana z portu USB. Umożliwia ona ładowanie dwóch typowych połączonych szeregowo ogniw o pojemności 0,5...2,5 Ah. Model służy do ładowania akumulatorów AA 1,8 Ah używanych w mierniku uniwersalnym.

Schemat ideowy ładowarki pokazano na **rysunku 1**. Jest on zasilany z portu USB. Za ładowanie ogniw odpowiada specjalizowany układ U1 typu LTC4060. Wybór technologii akumulatora można ustalić zworą CH (NiMH zwarte 2-3). Cechą charakterystyczną układu jest możliwość programowania prądu łado-

wania poprzez zmianę wartości rezystora R3 pomiędzy wyprowadzeniem PROG, a masą układu. Układ ma wbudowany timer ograniczający maksymalny czas ładowania – jest on określony pojemnością C3. Transztor Q1 zwiększa wydajność prądową układu. Maksymalny prąd ładowania jest ograniczony do ok. 500 mA, co wynika z ograniczeń starszych portów USB. Dokładną wartość określa się z wzoru $R3 = 1395 / I[A]$, $R3[\Omega]$. Czas ładowania określany jest w zależności prądu ładowania (R3), odpowiadająca mu pojemność C3 wyrażona jest wzorem $C3 = t_{max} [h] / 1,567 \times 10^6 \times R3 [\Omega]$. W modelu wynosi ok. 5 godzin, co umożliwia naładowanie akumulatorów o pojemności do 2 Ah.

Ładowarka ma diodę PWR sygnalizującą obecność zasilania oraz diodę CHG sygnalizującą proces ładowania. Kondensatory C1/2 odprężają zasilanie. Ładowarka automatycznie wykrywa obecność ogniwa, ogniwa

W ofercie AVT*
AVT-1816 A

Wykaz elementów:

R1, R2: 1 kΩ (SMD 1206)
R3: 2,81 kΩ (SMD 1206/1%)
C1, C2: 10 μF (SMD 1206)
C3: 1,2 nF (SMD 1206)
LD1: dioda LED SMD, zielona
LD2: dioda LED SMD, czerwona
Q1: PBSS4021PT (SOT-223)
U1: LTC4060EFE (SSOP16)
CH: zwora na druk
NiMH: złącze EH4, kątowe
USB_A_PLUG_SMD: wtyk USB A do druku SMD

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>

mocno rozładowane początkowo ładowane są zmniejszonym prądem (Precharge), zakończenie ładowania wykrywane jest metodą – delta U. Baterię dwóch połączonych szeregowo akumulatorów podłączamy do ładowarki przy pomocy złącza NiMh (typowego złącze EH4, takie jak dla akumulatorów LiPo).

Układ zmontowano na niewielkiej, jednostronnej płytce drukowanej w formie wtyku do gniazda USB, rozmieszczenie elementów pokazano na **rysunku 2**. Montaż układu nie wymaga opisu. Należy jedynie zadbać o prawidłowe przyłutowanie pada termicznego U1.

Adam Tatuś, EP

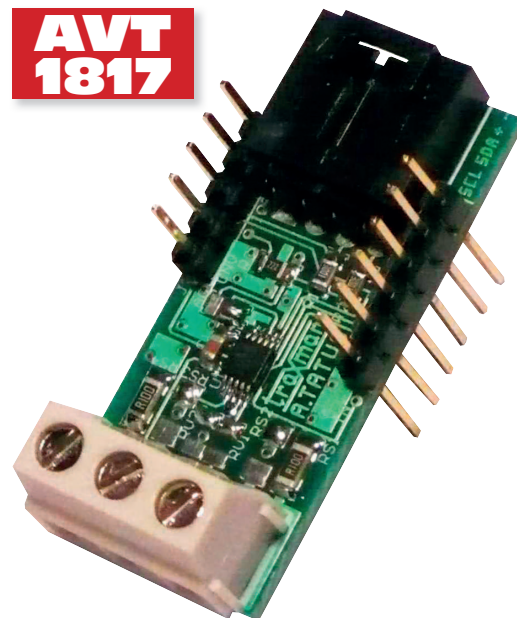
UI_Monitor – moduł do pomiaru napięcia i prądu dla AVTDuino, Raspberry Pi i nie tylko

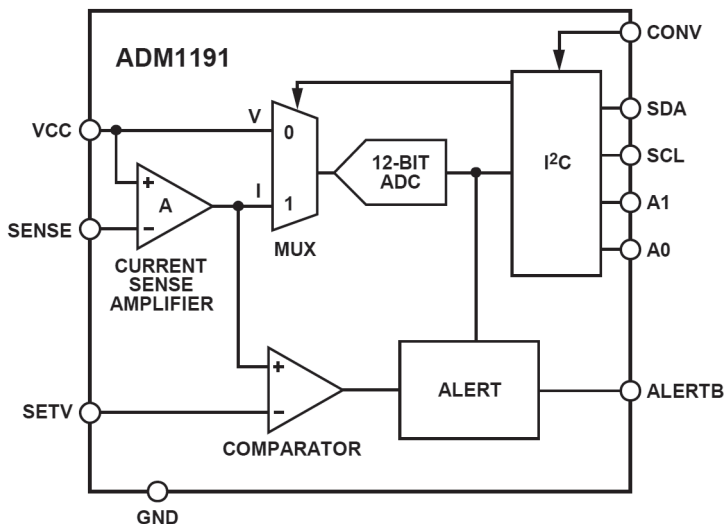
Uniwersalny, adresowany moduł zawierający nowoczesny monitor zasilania oparty o układ ADM1191 firmy Analog Devices. Umożliwia on łatwą realizację układów, w których jest wymagany równoczesny pomiar napięcia i prądu stałego.

Układ ADM1191 ma konfigurowalny komparator wykrywający przekroczenie zadanej wartości prądu. Wyniki konwersji dostępne są przez interfejs I²C. Możliwość adresowania układu umożliwia rozbudowę do 16 układów pomiarowych dołączonych do pojedynczej magistrali. Schemat funkcjonalny układu przedstawia **rysunek 1**. Podstawowa aplikacja ADM1191 zawiera tylko jeden rezystor R_s konieczny dla pomiaru prądu. Schemat ideowy modułu pokazano na **rysunku 2**.

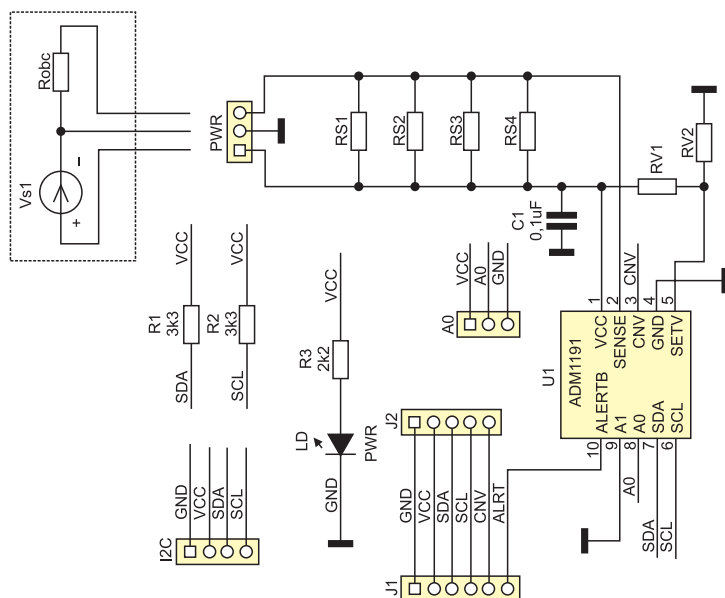
Napięcie zewnętrzne jest doprowadzone do wyprowadzenia 1 złącza PWR – jed-

nocześnie zasilają U1 (wyprowadzenie VCC) oraz jest mierzone poprzez wewnętrzny przetwornik A/D. Układ pobiera ok. 1,7 mA, napięcie zasilania musi zawierać się w zakresie 3,15...26 V. Zakres wewnętrznego przetwornika jest podzielony na dwa podzakresy 3,15...6,65 V i 3,15...26,52 V i wybierany za pomocą bitu VRANGE w rejestrze konfiguracji ADM1191. Pomiar prądu jest wykonany metodą pośrednią przez spadek napięcia na rezystorze R_s (w modelu zbudowany z $R_s1...R_s4$ dla rozproszenia mocy i ułatwienia doboru rezystora o niewielkiej rezystancji). W zależności od ustawień





Rysunek 1. Schemat funkcjonalny ADM1191 (za notą AD)



Rysunek 2. Schemat ideowy modułu pomiarowego U/I

w rejestrze konfiguracji wyniki przetworzenia dostępne są w dwóch lub trzech rejestrach, możliwe jest także pomiar tylko napięcia lub tylko prądu w trybie ciągłym lub jednokrotnym (*one shoot*). Układ umożliwia sygnalizację przekroczenia ustawionego progu (wyprowadzenie ALERTB) prądu poprzez dobór rezystorów RV1 i RV2 oraz aktywację funkcji w rejestrze alarmowym. W przypadku współpracy kilku układów wyprowadzenie CNV umożliwia synchroniczny start konwersji wbudowanych przetworników.

Moduł zmontowano na niewielkiej płytce drukowanej o wymiarach i rozstawie złącz zgodnym z pozostałymi modułami I²C. Rozmieszczenie elementów pokazano na **rysunku 3**. Dokładną konfigurację ADM1191 i zainstalowane funkcje przedstawia nota katalogowa. W dalszej części wykorzystam tylko najbardziej istotne informacje potrzebne do szybkiego uruchomienia i sprawdzenia układu. Moduł ma

NC	STATUS RD	NC	VRANGE	I ONCE	I CONT	V ONCE	V CONT
7	6	5	4	3	2	1	0

V_CONT – ustawienie bitu aktywuje ciągłą konwersję napięcia
 V_ONCE – ustawienie bitu aktywuje jednorazową konwersję napięcia
 I_CONT – ustawienie bitu aktywuje ciągłą konwersję prądu
 I_ONCE – ustawienie bitu aktywuje jednorazową konwersję prądu
 VRANGE – ustawia zakres przetwarzania napięcia (VRANGE=0 – 26,52 V, VRANGE=1 – 6,65 V)
 STATUS_RD – ustawiony umożliwia odczyt status ADM1191, niezbędny dla odczytu rejestru alarmowego prądu

Rysunek 4. Rejestr kontrolny ADM1191

ograniczone adresowanie do trzech możliwości ustalanych zwróć A0 (**tabela 1**).

Przed pierwszym odczytem należy skonfigurować ADM1191, ustawiając tryb konwersji (ciągły/jednorazowy), załączyć przetwarzanie napięcia i/lub prądu. W tym celu należy do rejestru konfiguracyjnego przesłać odpowiednią wartość. Znaczenie bitów przedstawia **rysunek 4**.

Zapis konfiguracji wymaga przesłania dwóch bajtów:
 [ADM1191_ADRES][ADM1191_CFG]

**W ofercie AVT*
 AVT-1817 A**

Wykaz elementów:

- R1, R2: 3,3 kΩ (SMD 0805)
- R3: 2,2 kΩ (SMD 0805)
- RS1...RS4: 1 Ω (SMD 1206, rez. pomiarowy, 1%, moc i rezystancję dobrać do aplikacji)
- RV1, RV2: rezystory ustalające próg alarmowy prądu
- C1: 0,1 μF (SMD 0805)
- LD: dioda LED SMD
- U1: ADM1191 (MSOP10/050)
- I2C: złącze EH4 kątowne
- J1, J2: złącze SIP6 długie
- PWR: złącze ARK

Dodatkowe materiały na FTP:

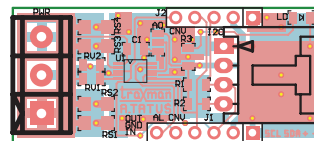
<ftp://ep.com.pl>, user: 26526, pass: 841uhx54

• 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 nie 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
 AVT xxxx CD oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można ściągnąć, 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>

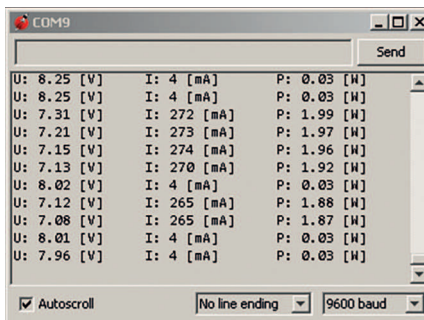
Tabela 1. Adresacja ADM1191

Zwora A0	Adres
GND	0x60h (0110000x)
Nie podłączone	0x64h (0110010x)
Vcc	0x66h (0110011x)



Rysunek 3. Schemat montażowy modułu pomiarowego U/I

```
[ADM1191_ADRES] = [Start][01100]
[A0][R!W][ACK_ADM]
[ADM1191_CFG] = [NC][STATUS_RD]
[NC][VRANGE][I_ONCE][I_CONT][V_ONCE][V_CONT][ACK_ADM]
```



Rysunek 5. Wynik działania szkicu testowego

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_ADR][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:

$$I = (105.84/4096) \times (I11..I0)/R_s$$

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.

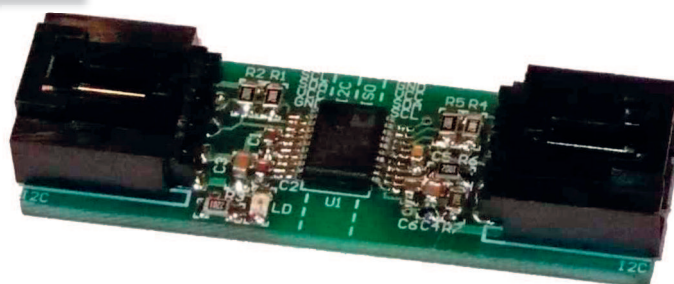
Przykładowy prosty szkic dla Energii/Arduino (Dla środowiska Energia wymagany Launchpad z procesorem 452/553) umożliwiający sprawdzenie poprawnego działania płytki przedstawia listing 1. Program realizuje ciągłą konwersję wartości napięcia i prądu oraz na ich podstawie oblicza moc. Wyniki przesyłane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

Adam Tatuś, EP

Minimoduł izolatora magistrali I²C dla AVTDuino... i nie tylko

Minimoduł umożliwia galwaniczną izolację magistrali I²C 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