

Fotografia 3. Prezentacja wyniku pomiaru ciśnienia atmosferycznego

rej przylutowanie do płytki nie jest łatwe. Dlatego zostały przewidziane na płytce pady lutownicze, do których można przylutować przewody łączące tę płytkę z gotowym modulem zawierającym już przylutowany układ MPL115A2. Połączyć należy linie SCL i SDA, masę oraz zasilanie. W przypadku modułów KAmoDBAR-I2C oferowanych przez Kamami, linie sterujące funkcjonowaniem układu barometru należy zewrzeć do masy, przewodami przylutowanymi do dwóch pozostałych padów masy. Należą do nich:

- SHDN (podanie stanu wysokiego powoduje przejście do trybu uśpienia);
- CS\_R (podanie na nią stanu wysokiego wyłącza komunikację I<sup>2</sup>C).

Jeżeli zdecydujemy się na użycie gotowego modułu, to montaż elementów R13, R14 i C4 jest niepotrzebny.

Po prawidłowym zamontowaniu wszystkich podzespołów, następnym krokiem jest zaprogramowanie mikrokontrolera. Należy dodatkowo przestawić jego bity zabezpieczające na taktowanie wewnętrznym oscylatorem RC o częstotliwości 8 MHz. Programowania można dokonać poprzez złącze ISP, wyprowadzone na J2.

Po prawidłowym zaprogramowaniu, barometr jest natychmiast gotowy do eksploatacji, ponieważ nie wymaga od użytkownika kalibracji. Zasilanie napięciem 5 V, dobrze stabilizowanym. Pobór prądu jest silnie za-

leżny od liczby załączonych diod i nie przekracza wartości 40 mA. Odczytywania wartości należy dokonywać w tym położeniu płytki, jaki prezentuje **fotografia 3**. Wartość ciśnienia atmosferycznego zakodowana jest w postaci naturalnego kodu binarnego: najbardziej na lewo znajduje się bit najstarszy (o wadze  $2^{10} = 1024$ ), obok niego bit nieco młodszy ( $2^9 = 512$ ) i tak dalej. LED1, umieszczona na prawo, sygnalizuje stan bitu najmłodszego (o wadze  $2^0 = 1$ ). Odczyt wartości (w postaci dziesiętnej) następuje poprzez zsumowanie wszystkich wag sygnalizowanych przez załączone diody. Dla przykładu ze zdjęcia, jest to:

$$0 \cdot 2^{10} + 1 \cdot 2^9 + 1 \cdot 2^8 + 1 \cdot 2^7 + 1 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 512 + 256 + 128 + 64 + 16 + 8 + 4 + 1 = 989 \text{ hPa}$$

Ponieważ takie operacje wykonywane w pamięci zajmują trochę czasu, odświeżanie następuje co 20s. W tym czasie, zbieranych jest dwadzieścia pomiarów, w odstępach jednosekundowych, po czym na wyświetlacz trafia ich średnia arytmetyczna. Pozwala to częściowo zniwelować niską dokładność tego czujnika.

Michał Kurzela, EP

## Monitor prądu USB

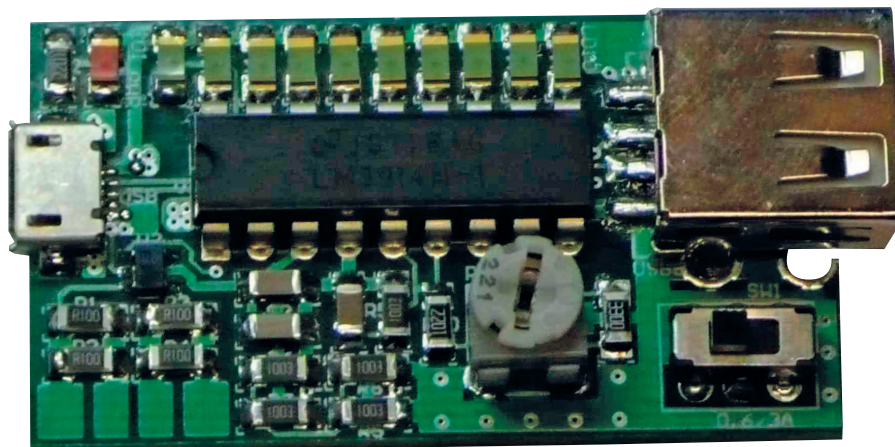
**AVT  
1823**

*Standaryzacja ładowarki 5 V ze złączem mikro USB spopularyzowała zasilanie układów elektronicznych z taniego i łatwo dostępnego źródła. Niestety, niska jakość zasilaczy lub nieprawidłowa współpraca z zasilanym urządzeniem są przyczyną wielu problemów.*

Przedstawiony układ umożliwia wizualne monitorowanie i ocenę prądu pobieranego przez urządzenie USB. Zakres pomiarowy jest podzielony na dwa podzakresy: 0...600 mA dla portu USB PC oraz 0...3 A dla ładowarek. Natężenie prądu sygnalizowane jest linią (punktową) składającą się z 10 diod LED.

Schemat ideowy monitora prądu pokazano na **rysunku 1**.

Napięcie wyjściowe ładowarki lub portu USB doprowadzone jest do specjalizowanego przetwornika napięcie/prąd INA139 mierzącego prąd w „górną” gałęzi zasilania i przetwarzającego go na proporcjonalne napięcie względem masy układu. Schemat blokowy układu INA139 (za notą TI) pokazano na **rysunku 2**.



Zespół rezystorów R1...R4=0,025 Ω tworzy opornik pomiarowy. Jego wartość dobrano jako kompromis pomiędzy maksymalnym spadkiem napięcia na układzie pomiarowym, a dokładnością przetwarzania, tak aby nie zakłócić pracy zasilanego urządzenia (75 mV/3 A). Ze względu na kłopotliwe przełączanie zakresów w torze „prądowym” zmiana odbywa się poprzez zmianę rezystora konwersji R1 (rys. 2). Rezystor konwersji tworzą oporniki R5...R9 o typowej rezystancji 100 kΩ. Zakres konwersji w stosunku 1:5 jest ustalany przełącznikiem SW1. Kondensator C1 filtruje napięcie wyjściowe konwertera. Jako układ wyświetlania

wyników zastosowano popularny sterownik linii LED – LM3914. Układ pracuje w trybie świecącego punktu, aby zmniejszyć pobierany prąd. Rezystor RV1 służy do ustalenia napięcia odniesienia, czyli skalowania wskaźnika. Dioda PWR sygnalizuje obecność zasilania USB. Gniazdo wejściowe USB typu mikro USB, umożliwia bezpośrednie podłączenie ładowarki, gniazdo obciążenia USB typu USB A służy do podłączenia urządzenia.

Układ zmontowany jest na miniaturowej dwustronnej płycie drukowanej. Schemat montażowy monitora obciążenia USB pokazano na **rysunku 3**. Zmontowany poprawnie

**W ofercie AVT\***  
**AVT-1823 A**

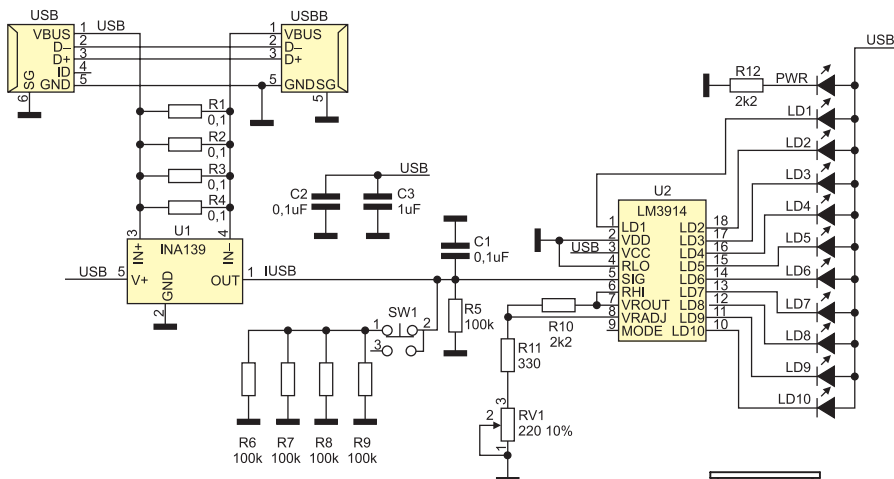
**Wykaz elementów:**

R1...R4: 0,1 Ω (SMD 1206/0,5W/1%)  
 R5...R9: 100 kΩ (SMD 1206/1%)  
 R10, R12: 2,2 kΩ (SMD 1206)  
 R11: 330 Ω (SMD 1206/1%)  
 RV1: 220 Ω (potencjometr montażowy, leżący R=5 mm)  
 C1, C2: 0,1 μF (SMD 1206)  
 C3: 1 μF (SMD 1206)  
 LD1...LD10: dioda LED SMD, superjasna, zielona  
 U1: INA139 (SOT-23-5)  
 U2: LM3914 (DIP18)  
 PWR: dioda LED SMD, superjasna, czerwona  
 SW1: przełącznik suwakowy  
 USB: złącze „USB Mikro”, SMD  
 USBB: gniazdo „USB A”, SMD

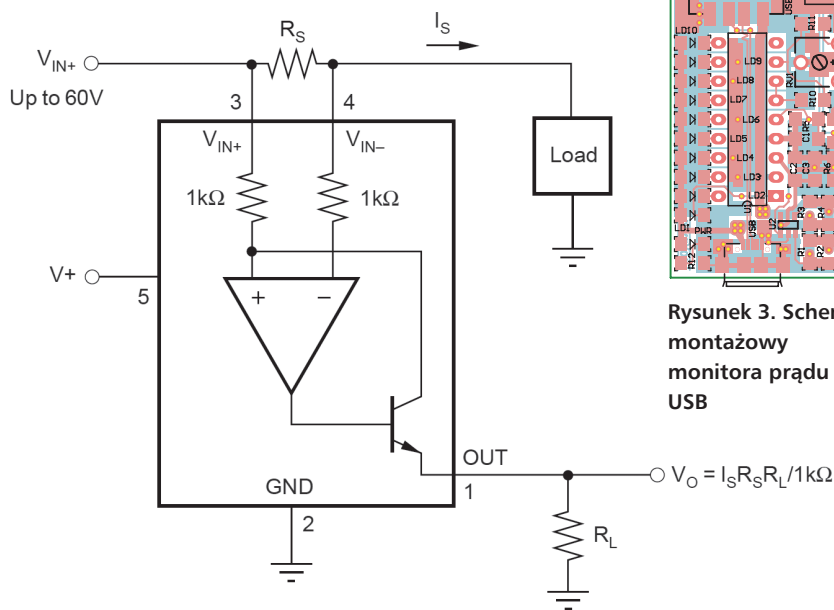
**Dodatkowe materiały na FTP:**  
[ftp://ep.com.pl](http://ep.com.pl), user: 26526, pass: 841uhx54

• wzory płytek PCB

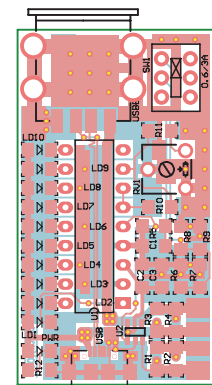
\* Uwaga:  
 Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:  
 AVT xxxx UK to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx A płytka drukowana PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx A+ płytka drukowana 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 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 1. Schemat ideowy monitora prądu USB



Rysunek 2. Schemat wewnętrzny układu scalonego INA139



Rysunek 3. Schemat montażowy monitora prądu USB

interfejs nie wymaga uruchamiania, należy jedynie po dołączeniu do zasilacza 5 V z odczytem prądu wyjściowego oraz po podłączeniu znanego obciążenia, wyskalować wskazania monitora na wybrany zakres pomiarowy (0,6 A lub 3 A). Dla testów można dołączyć ładowarkę i smartfona lub PC i dysk przenośny oraz sprawdzić, jak zmienia się pobór prądu podczas pracy. Można w ten sposób oszacować sprawność ładowania akumulatora, skontrolować czy urządzenie przenośne nie pobiera zbyt dużego prądu „rozruchowego”, ocenić pobór prądu karty Wi-Fi, co jest najprostszym sposobem na zawieszające się Raspberry Pi oraz wykonać wiele ciekawych obserwacji.

Adam Tatuś, EP

## NiMH\_CHG – mikroładowarka USB

Nie we wszystkich urządzeniach akumulatory LiPo wyparły akumulatory NiCd/NiMh. Wyjątkowo atrakcyjne w zastosowaniach przenośnych są pozbawione efektu samorozładowania akumulatory Sanyo Eneloop, mogące zastąpić baterie AA, AAA, także w urządzeniach o niewielkim poborze mocy, gdzie akumulator NiMh nie sprawdza się ze względu na szybkie samorozładowanie.

