

# Izolator USB

Urządzenie ma za zadanie uchronić interfejs USB w komputerze przed przepięciami lub nadmiernym obciążeniem. Polecany jest wszystkim tym, którzy dołączają do PC urządzenia na potencjale sieci, niemające uziemienia lub urządzenia pracujące w rozległych sieciach.

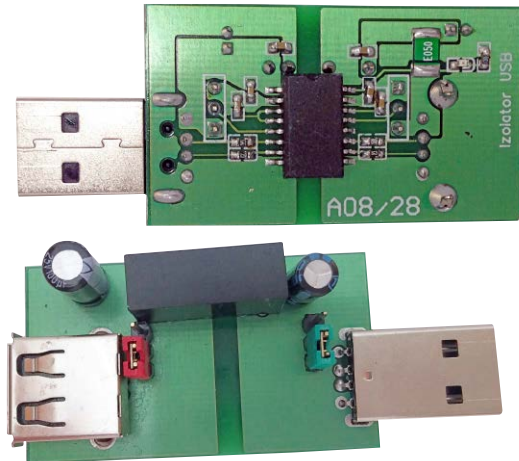
Schemat ideowy izolatora USB pokazano na **rysunku 1**. Zbudowano go z zastosowaniem układu typu ADUM4160 firmy Analog Devices. Jest to cyfrowy izolator USB zapewniający izolację do 5 kV. Jest zasilany napięciem 5 V DC z portu USB. Na **rysunku 2** zamieszczono schemat funkcjonalny układu zaczerpnięty z noty aplikacyjnej.

Wyprowadzenia UD-, UD+, DD-, DD+ służą do komunikacji USB. Za pomocą SPU i SPD można wybrać prędkość transmisji. Wyprowadzenie PDEN (*Pull-Down Enable*) umożliwia wprowadzenie układu w stan niskiej impedancji i wykonanie pomiarów (tu nieużywany). Pin SPD można przyłączyć do VDD2 lub do źródła zewnętrznego sygnału służącemu opóźnieniu w enumeracji USB. W tej aplikacji nie korzystam z tej funkcji, więc pin SPD podłączyłem do VDD2. Piny VBUS1, VBUS2, VDD1, VDD2, GND1, GND2 służą do zasilania, odpowiednio, „lewej” lub „prawej” strony izolatora.

Układ U1 to izolowana przetwornica DC/DC QDC2WSIL5/5 o napięciu wejściowym 5 V i napięciu wyjściowym 5 V. Zapewnia ona izolację do 1 kV. Przetwornicę można wymienić ją na inną, o wyższym napięciu przebicia, w obudowie SIL. Przetwornica ma moc 2 W.

Na wyjściu przetwornicy dodano bezpiecznik polimerowy o napięciu znamionowym 16 V, prądzie znamionowym 0,5 A i prądzie przełączania 1 A. Dodano również zieloną diodę LED, która sygnalizuje występowanie napięcia 5 V na wyjściu przetwornicy.

Zwory J1 i J2 służą do wyboru prędkości transmisji. Układ może pracować z jedną z dwóch prędkości: Low Speed (1,5 Mbps) lub Full Speed (12 Mbps). Aby układ działał poprawnie, obie zworki muszą być ustawione w tej samej pozycji. W ramach testów prędkości, dołączyłem najpierw pendrive bezpośrednio do komputera i zmierzyłem jego prędkość zapisu i odczytu (**rysunek 3**). Wyniki pomiaru są oznaczone czerwoną ramką. Później



**DODATKOWE MATERIAŁY NA FTP:**

[ftp://ep.com.pl](http://ftp://ep.com.pl)

USER: 07643, PASS: 332wwppm

W ofercie AVT\*

**AVT-1894 A, UK**

Wykaz elementów:

R1: 680 Ω

R3...R6: 24 Ω

C1, C2: 100 μF/25 V (elektrolit.)

C3...C8: 100 nF (SMD 0603)

D1: OSG80603C1C (dioda LED, zielona, SMD 0603)

U1: QDC2WSIL5/5 (przetwornica izolująca)

U2: ADUM4160

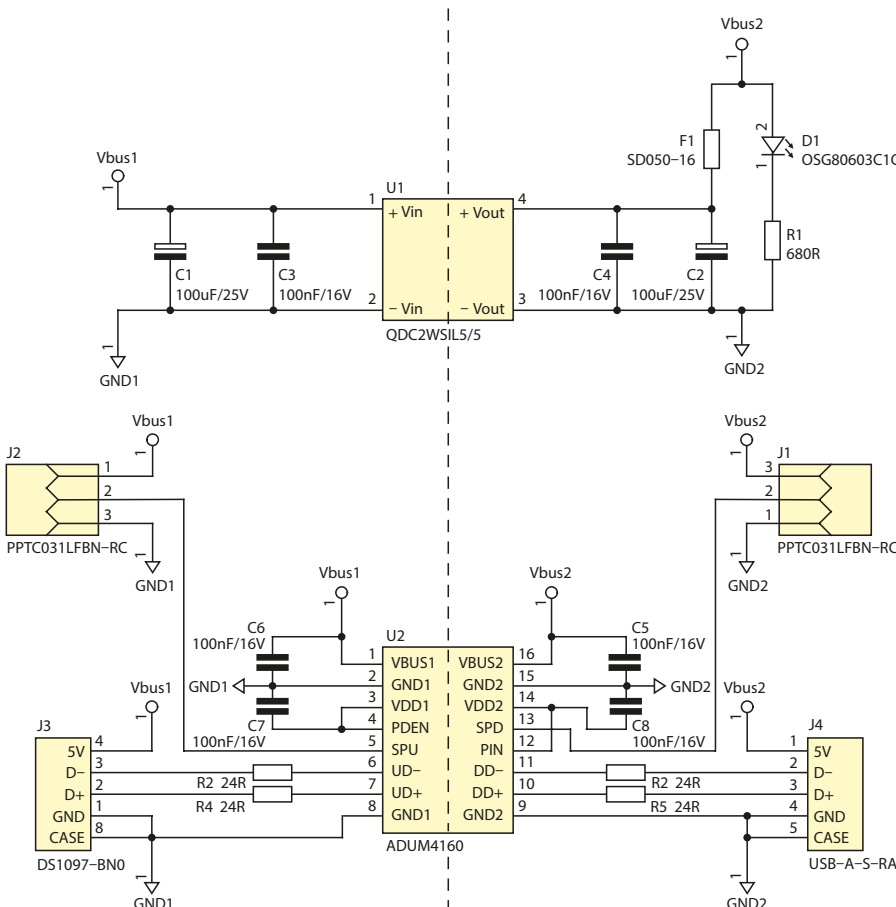
F1: SD050-16 (bezpiecznik polimerowy SMD)

J1, J2: goldpin 3×1+zworka

J3: wtyk DS1097-BNO

J4: gniazdo USB-A-S-RA

\* Uwaga:  
Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:  
AVT xxxx UK to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.  
AVT xxxx A płytką drukowaną PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.  
AVT xxxx A+ płytką drukowaną i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.  
AVT xxxx B płytką drukowaną (lub płytki) oraz komplet elementów wymieniony w załączniku pdf  
AVT xxxx C to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wstawiane 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 oprogramowania (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można ściągnąć, klikając w link umieszczony w opisie kitu)  
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>



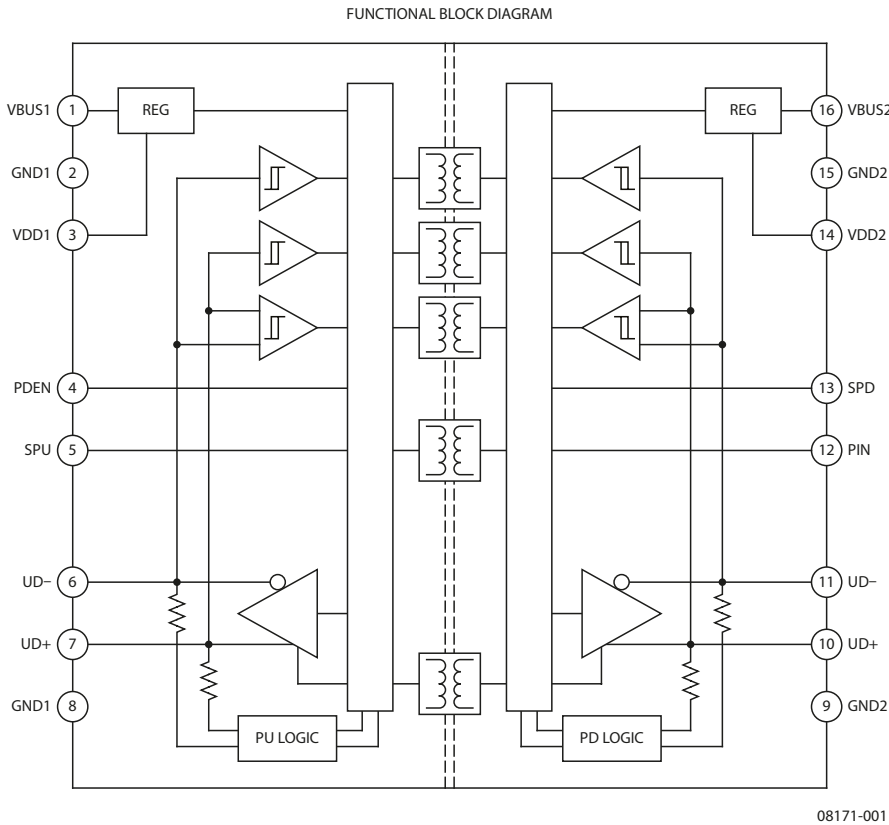
Rysunek 1. Schemat ideowy izolatora USB

dołączyłem ten sam pendrive, ale tym razem przez izolator USB i ponownie zmierzyłem prędkość zapisu i odczytu. Wyniki w czerwonej ramce pokazano na **rysunku nr 4**.

Izolator testowany był również podczas programowania płytki z serii Nucleo przez wbudowany w płytkę programator ST-Link. Nie było żadnych problemów z programowaniem i z odczytem zawartości pamięci mikrokontrolera. Komunikację z komputerem udawało mi się nawiązać tylko w trybie Full Speed. W trybie Low Speed system Windows wyświetlał komunikat o nierozpoznaniu urządzenia USB.

Izolator wykonano na dwustronnej płytce drukowanej, której schemat montażowy pokazano na **rysunku 5**. Montaż jest typowy i nie wymaga omawiania. Proponuję rozpocząć go od wlutowania układu ADUM4160.

Izolator jest gotowy do działania natychmiast po zmontowaniu. W celu nawiązania połączenia najpierw ustalamy prędkość transmisji za pomocą zworek J1 i J2. Złącze J3 dołączamy



Rysunek 2. Schemat funkcjonalny układu

08171-001

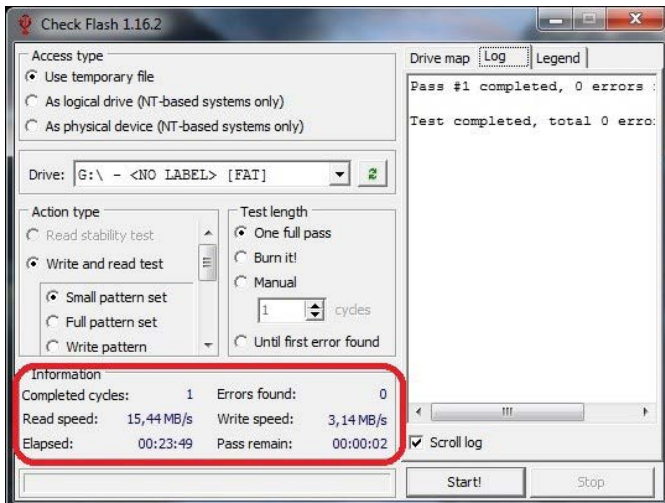
do komputera. Po włożeniu powinna zaświecić się zielona dioda, sygnalizująca poprawną pracę przetwornicy. Izolowane urządzenie dołączamy do złącza J4.

Samo włożenie izolatora do portu USB komputera nie spowoduje żadnej reakcji systemu Windows. Dopiero przyłączenie do niego np. pendrive spowoduje rozpoznanie przez system operacyjny. Jeżeli mamy urządzenie, które wymaga ładowania z portu USB (telefon, e-papieros itp.), a boimy się czy to urządzenie nie zainfekuje oprogramowania naszego komputera z izolatora zrobić „bezpieczną ładowarkę”. Są na to dwa sposoby:

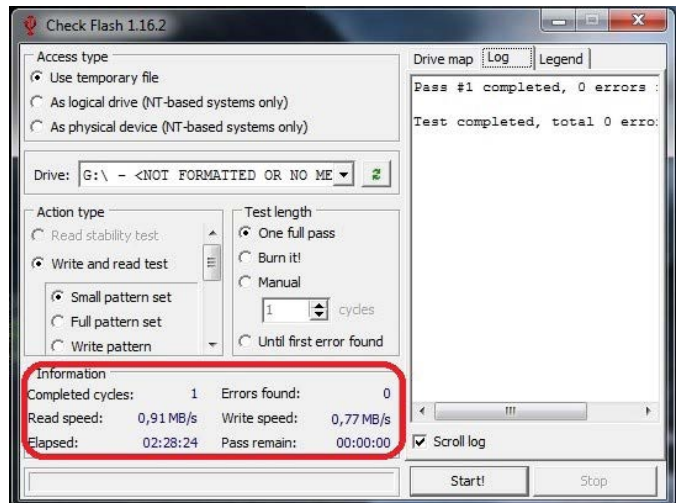
Zworki J1 i J2 ustalamy na różne prędkości. Dzięki temu nie uda się nawiązać komunikacji urządzenia z komputerem, a urządzenie będzie zasilane.

Nie montujemy elementów: J2, C6, C7, R2, R4, U2, C5, C8, R3, R5, J1. Natomiast montujemy: C1, C3, U1, C4, C2, F1, D1, R1. I również w tej metodzie urządzenie nie będzie mogło nawiązać komunikacji z komputerem, a będzie ładowane przez przetwornicę.

**Sławomir Kabat**  
elektronika@sigaris.pl



Rysunek 3. Prędkość pendrive bez izolatora



Rysunek 4. Prędkość pendrive z izolatorem