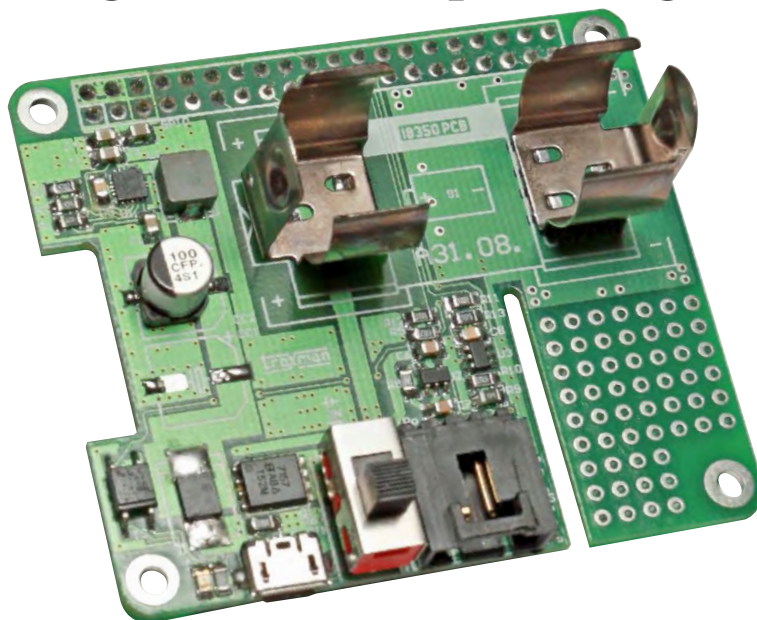


# Zasilacz buforowy dla Raspberry Pi

**W wielu zastosowaniach zachodzi konieczność bezprzerwowego zasilania Raspberry Pi. Przedstawiony w artykule, zgodny z HAT moduł rozwiązuje ten problem.**

Układ zasilacza buforowego jest połączeniem przetwornicy podwyższającej U1 typu TPS61232, zapewniającej napięcie wyjściowe 5 V przy obciążalności 1,5 A (szczytowo 2 A), klucza zasilania D1/Q1, układu ładowarki U2 oraz pomocniczych układów sygnalizacji napięcia zasilania i niskiego napięcia akumulatora. Schemat ideowy układu zasilacza buforowego pokazano na **rysunku 1**.

Jako sterownik przetwornicy wybrany został TPS61232 firmy Texas Instruments. Układ do pracy wymaga jedynie dławika i kondensatorów filtrujących. Ma przy tym ustalone na 5 V napięcie wyjściowe i jest oferowany w obudowie VSON z wkładką radiatorową. Dodatkowo, w strukturze U1 jest zawarty układ komparatora z histerezą umożliwiającą



realizację zabezpieczenia podnapięciowego ULVO wraz z sygnalizacją poprawności zasilania PG (tu niewykorzystany). Klucz przetwornicy ma aktywny pomiar prądu z ograniczeniem do 5 A.

Układ TPS61232 ma wbudowane dodatkowe obwody monitorowania zbyt niskiej wartości napięcia zasilania układu, po spadku napięcia poniżej progu układ zostaje wyłączony. Umożliwia to realizację zabezpieczenia przed nadmiernym rozładowaniem akumulatora. Dzielnik R1...R3 ustala napięcie załączenia przetwornicy na 3,3 V. Rezystor R3 określa histerezę – układ wyłączy się przy spadku napięcia poniżej 3,1 V. Taki dobór napięć umożliwia bezpieczną współpracę z akumulatorem Li-Po. Kondensatory C2...C4 (X5R) filtrują napięcie wyjściowe, C1 – wejściowe. Pojemności CE1 i CE2 to niewielki bufor energii niezbędny dla U1 w trakcie przełączania na pracę akumulatorową.

Przetwornica w przypadku obecności zasilania z gniazda USBIN, zasilana jest poprzez diodę Schottky D1 o obniżonym spadku napięcia (0,44 V/3 A). W związku z ciągłą pracą przetwornicy spadek napięcia na D1 oraz rozrzut napięcia zasilania jest kompensowany przez U1, co zapewnia stabilne zasilanie Raspberry Pi.

Tranzystor Q1 typu SI7157DP, który jest dedykowany do aplikacji przełączania zasilania, zostaje aktywowany po zaniku zasilania, łącząc akumulator z wejściem przetwornicy. Q1 jest zastosowany w miejsce typowego klucza na diodach Schottky'ego, ze względu na znacznie niższy spadek napięcia w kierunku przewodzenia ( $R_{ds(on)}=0.0032 \Omega$  przy  $U_{gs}=-2.5$  V). O ile ze stratą podczas zasilania z sieci można się ostatecznie pogodzić, to strata 0,44 V z dostępnego 4,2 V jest nieakceptowalna podczas zasilania z akumulatora

Li-Po. Drugim powodem jest też problem ze znalezieniem diody z ultraniskim spadkiem i prądem przewodzenia  $>5$  A.

Przełącznik SW umożliwi odłączenie akumulatora od wejścia przetwornicy i wyłączenie układu przy braku zasilania sieciowego. Dla zwiększenia elastyczności zastosowań, do zasilania układu można wykorzystać wbudowany na płytce akumulator 18350/900 mAh (Keepower ICR18350 z wbudowanym PCB) lub wykorzystać złącze Li-Po 1S do podłączenia akumulatora zewnętrznego. Podczas doboru akumulatora należy zwrócić szczególną uwagę na szacowany prąd pobierany przez Pi oraz jego dopuszczalną wydajność prądową. Ze względu na przetwornicę podwyższającą pobierany prąd może dochodzić w szczycie do 4 A przy niskim napięciu akumulatora. Testowy czas podtrzymywania Raspberry Pi2 na naładowanym w 100% ICR18350 wyniósł 120 minut. Przy większych obciążeniach polecam np. akumulator ICR18650 3400 mAh lub ICR26650 4500 mAh. Ogniwa cylindryczne są droższe, ale bardziej odporne na wpływy mechaniczne i posiadają większą dopuszczalną obciążalność  $\sim 2C$ . Oczywiście nic nie stoi na przeszkodzie w zastosowaniu akumulatorów płaskich o odpowiedniej pojemności i wydajności prądowej umożliwiających uzyskanie bardziej „zwartej” konstrukcji urządzenia.

Akumulator jest ładowany przez popularną ładowarkę U2 typu MCP73831. Prąd ładowania ustalony jest rezystorem R8 na 250 mA i należy go uwzględnić podczas doboru zasilacza. Dioda CHG sygnalizuje proces ładowania.

Zasilacz buforowy uzupełniają jeszcze dwa obwody sygnalizacji; pierwszy to zanik napięcia zasilania PWRIN, oparty o transoptor IS, drugi to sygnał niskiego napięcia akumulatora

## DODATKOWE MATERIAŁY NA FTP:

<ftp://lep.com.pl>

USER: 11754, PASS: 208655ee

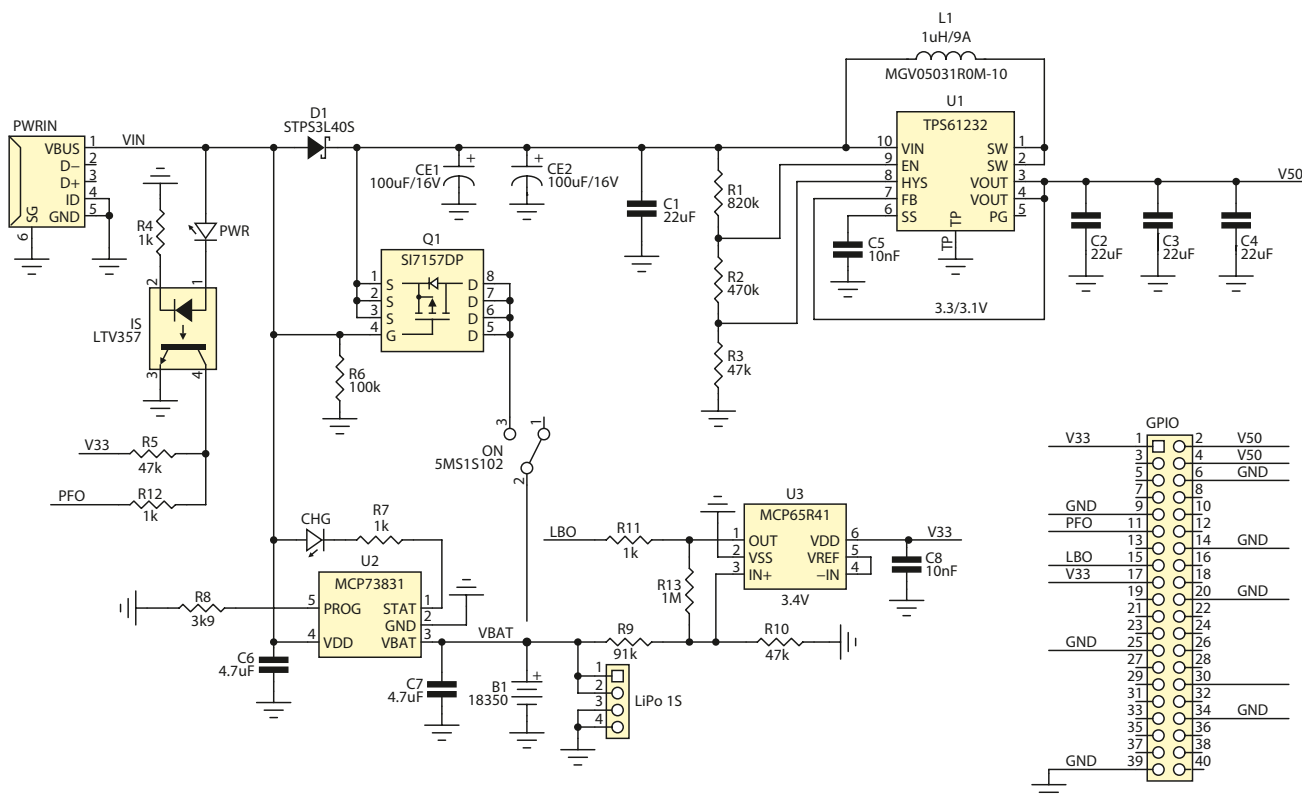
W ofercie AVT\*

**AVT-1931**

Wykaz elementów:

R1: 820 k $\Omega$ /1% (SMD 0805)  
 R2: 470 k $\Omega$ /1% (SMD 0805)  
 R3, R5, R10: 47 k $\Omega$ /1% (SMD 0805)  
 R4, R7, R11, R12: 1 k $\Omega$ /1% (SMD 0805)  
 R6: 100 k $\Omega$ /1% (SMD 0805)  
 R8: 3,9 k $\Omega$ /1% (SMD 0805)  
 R9: 91 k $\Omega$ /1% (SMD 0805)  
 R13: 1 M $\Omega$ /1% (SMD 0805)  
 C1...C4: 22  $\mu$ F (SMD 0805)  
 C5, C8: 10 nF (SMD 0805)  
 C6, C7: 4,7  $\mu$ F (SMD 0805)  
 CE1, CE2: 100  $\mu$ F/16 V (elektrolit. FKV8E)  
 CHG, PWR: dioda LED SMD  
 D1: STPS3L40S (dioda Schottky)  
 IS: LTV357  
 Q1: SI7157DP (PowerPAKSO-8)  
 U1: TPS61232DRC (WS0N10)  
 U2: MCP73831-2AT (SOT-23-5)  
 U3: MCP65R41-1.2 (SOT-23-6)  
 B1: akumulator ICR18350 + blaszki KEYS54  
 GPIO: złącze IDC40 żeńskie  
 L1: MGVO5031R0M-10 (dławik 1  $\mu$ H/9 A)  
 Li-Po: złącze EH4 kątowe  
 ON: 5MS15102 (przełącznik suwakowy)  
 PWRIN: gniazdo USB micro (SMD)

\* 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 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 (niezwykle 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>



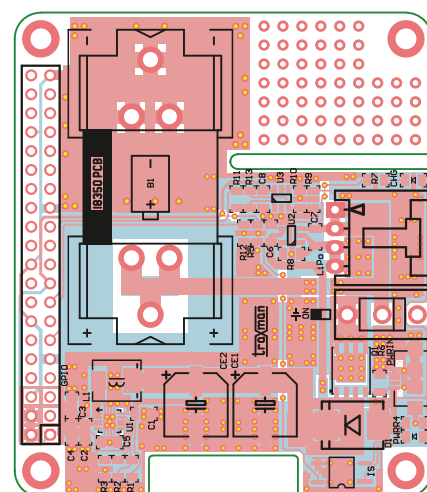
Rysunek 1. Schemat ideowy zasilacza buforowego dla Raspberry PI

oparty o mikromocowy komparator U3 typu MCP65R41 z wbudowanym napięciem odniesienia. Układ sygnalizuje spadek napięcia akumulatora poniżej 3,4 V i powinien być wykorzystany do bezwłocznego programowego zamknięcia systemu. Sygnał zaniku zasilania PFO dostępny jest przez GPIO17, niskiego napięcia akumulatora LBO na GPIO22.

Układ zmontowany jest na dwustronnej płytce drukowanej zgodnej z HAT. Rozmieszczenie elementów przedstawia rysunek 2. Montaż układu nie wymaga opisywania. Zależnie od zastosowanego akumulatora należy wklutać w płytke uchwyty akumulatora KEYS54 (dla ICR18350) lub gniazdo Li-Po 1S (dla akumulatora zewnętrznego). Przy dłuższej pracy z większym obciążeniem, dla poprawy odprowadzania ciepła, na U1 należy dokleić niewielki radiator BGA.

Pierwsze uruchomienie warto przeprowadzić przy zasilaniu z regulowanego zasilacza laboratoryjnego z ograniczeniem prądowym (3...5 V/5 A). Wyjście należy obciążyć rezystorem 3,3 Ω/10 W włączonym pomiędzy GPIO2/39 i skontrolować napięcie wyjściowe. Zmieniając napięcie zasilające w przedziale 3...5 V należy skontrolować poprawność działania układu ULVO, układów sygnalizacji PFO/LBO (po doprowadzeniu tymczasowego 3,3 V do GPIO) oraz napięcie ładowania akumulatora (4,2 V). Jeżeli wszystko działa poprawnie można podłączyć akumulator/baterię i ponownie sprawdzić działanie układu, kontrolując prąd ładowania. Po tych czynnościach i oczywiście po naładowaniu akumulatora, układ jest gotowy do zapewnienia bezprzerwowego zasilania Raspberry PI.

Adam Tatuś, EP



Rysunek 2. Schemat montażowy zasilacza buforowego dla Raspberry PI

REKLAMA

<http://www.ep.com.pl>

Online: 57 | kontakt z nami

**ELEKTRONIKA PRAKTYCZNA**  
Międzynarodowy magazyn Elektroników Konstruktorów

Projekty Podzespoły Sprzęt Kursy Tutoriali Automatyka Mechatronika Prezentacje Klub KAP Archiwum Prenumerata ePrenumerata Sklep AVT Forum Reklama

Wybierz język: Technologia Google+ Tłumacz

Mobilna Elektronika Praktyczna

**Preparaty chemiczne dla elektroników**  
Chemia w elektronice ma niebagatelne znaczenie dla zapewnienia wysokiej jakości produktów i ich niezawodności. Jest kluczowa na etapie produkcji płytek drukowanych i montażu układów, ale ma też zastosowanie w serwisie i niektórych innych sytuacjach. ...

**Praktyczny kurs elektroniki PIKE**

**W bieżącym numerze**

**Komputer samochodowy Mee 2.0 (1)**

**Strefa magazynu**

**Klub Aplikantów Próbek**  
Rozdawamy za darmo próbki atrakcyjnych podzespołów modułów urządzeń. [Zobacz więcej](#)

**Mobilna Elektronika Praktyczna**

**PODZESPOŁY MAX14827**  
- nowy transceiver 10-Link Maxim Integrated oferuje transceiver 10-Link w