

downanych i zniszczonych ogniw, może się to wręcz objawiać cyklicznym załączaniem i odłączaniem ładowania w odstępach kilkusekundowych.

Układ zmontowano na jednostronnej płytce drukowanej o wymiarach 60 mm×88 mm, której schemat montażowy pokazano na **rysunku 3**. Montaż wymaga komentarza: diody D1 i D2 należy wlutować pozostawiając stosunkowo długie wy-

prowadzenia (kilka milimetrów nad płytka) oraz przytrzymując je szczypcami podczas lutowania dla odprowadzenia ciepła. Pod układem scalonym US1 powinna znaleźć się niewielka zworka z drutu. Na samym końcu montowane są koszyki baterii. W układzie modelowym użyto dwóch na ogniwa AA i przyklejono je klejem na gorąco, lecz nic nie stoi na przeszkodzie, by zamontować inne, stosownie do potrzeb. Również prąd ładowa-

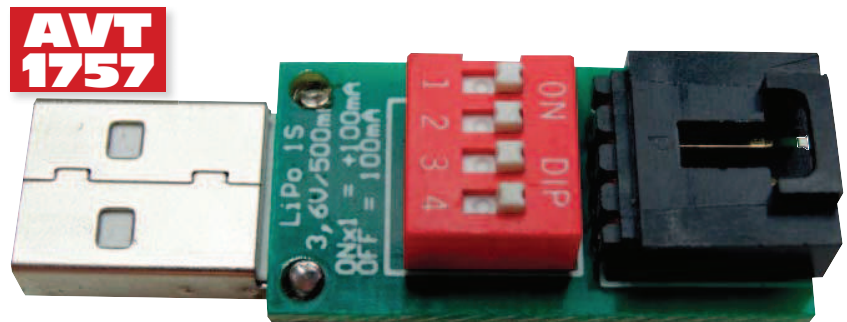
nia można ustalić na inny, wyliczając rezystory zgodnie z prawem Ohma. Ładowarka powinna być zasilana stabilizowanym napięciem +5 V. W układzie modelowym wykorzystano w tym celu złącze USB, co pozwala na zasilanie ładowarki z komputera, laptopa lub ładowarki sieciowej do telefonów komórkowych. Pobierany prąd jest o ok. 30 mA większy niż ustawiony prąd ładowania.

Michał Kurzela, EP

# Miniaturowa ładowarka akumulatorów Li-Po zasilana z USB



*Akumulatory LiPo coraz częściej stają się podstawowym źródłem zasilania, zastępując inne bateryjne lub akumulatorowe źródła energii. Przetworzona ładowarka jest zasilana z portu USB. Umożliwia ładowanie ogniw LiPo o niewielkiej pojemności z zachowaniem procedur krytycznych dla trwałości i bezpieczeństwa eksploatacji.*



Schemat układu ładowarki Li-Po pokazano na **rysunku 1**. Jest on zasilany ze złącza USB. Za ładowanie ogniw odpowiada specjalizowany układ MCP73831(2). Jego cechą charakterystyczną jest możliwość programowania prądu ładowania poprzez zmianę wartości rezystora pomiędzy wyprowadzeniem PROG i masą układu. Maksymalny prąd ładowania jest ograniczony do 500 mA, co wynika z ograniczeń starszych portów USB. Dokładną wartość określa się z wzoru:  $I[mA] = 1000 / R_{prog} [k\Omega]$ .

W modelu zastosowano przełącznik SW umożliwiający dostosowanie prądu ładowania do pojemności akumulatora. Minimalny prąd ładowania to 100 mA, każda załączona sekcja SW dodaje dodatkowe 100 mA. Przy wszystkich pozycjach załączonych prąd jest

maksymalny i wynosi 500 mA. Oczywiście, ładowarka ładuje bezproblemowo ogniwa o większej pojemności, proces ładowania trwa wtedy odpowiednio dłużej, z korzyścią dla trwałości akumulatora. Układ uzupełniają diody LED sygnalizujące: LD1 – zasilanie ładowarki, LD2 – proces ładowania. Kondensator C2 zapewnia stabilność układu przy odłączonym akumulatorze. Pojemność C1 odspręża zasilanie ładowarki. Gniazdo „LiPo” służy do dołączenia ładowanego akumulatora, jest to typowe dla większości ogniw 4-pinowe gniazdo EH.

Układ zmontowany na niewielkiej, jednostronnej płytce drukowanej w formie wtyku do gniazda USB. Rozmieszczenie elementów przedstawia **rysunek 2**. Montaż układu nie wymaga opisu. Możliwe jest zastosowanie (bez zmian na płytce) układu MCP73832. Różni się on tylko wyjściem STAT typu OC, co dla aplikacji z rys. 1. nie ma znaczenia.

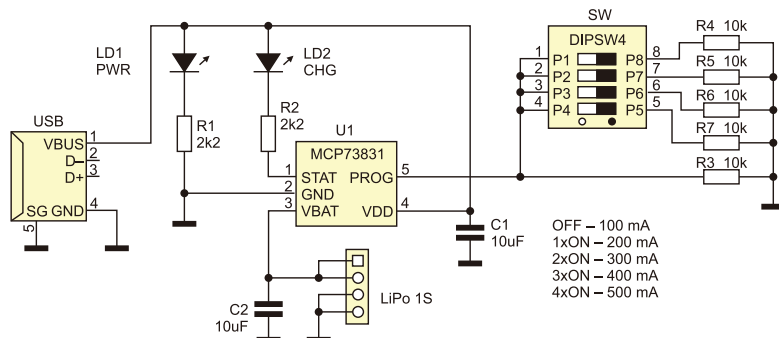
**W ofercie AVT\***  
**AVT-1757 A**  
**Dodatkowe materiały na CD lub FTP:**  
[ftp://ep.com.pl](http://ep.com.pl), user: 62828, pass: 18ofqn10

- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

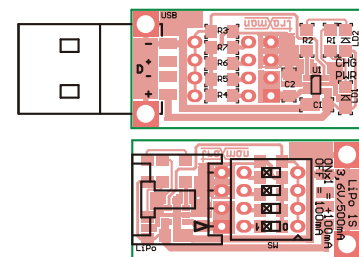
**Wykaz elementów:**  
R1, R2: 2,2 kΩ (SMD 1206)  
R3...R7: 10 kΩ (SMD 1206, 1%)  
C1, C2: 10 μF (SMD 1206)  
LD1: dioda LED SMD, zielona  
LD2: dioda LED SMD, czerwona  
U1: MCP73831T-2AT (SOT-23-5)  
LiPo: gniazdo akumulatora, EH4, kątowne  
SW: przełącznik DIP, 4 pozycje  
USB: wtyk USB A, do druku, 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 wymieniony w załączniku pdf  
AVT xxxx C to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wlutowane 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>



Rysunek 1. Schemat ideowy miniaturowej ładowarki Li-Po



Rysunek 2. Schemat montażowy miniaturowej ładowarki Li-Po

W zależności od typu akumulatora, jest możliwe dopasowanie napięcia ładowania z zakresu 4,2; 4,35; 4,4; 4,5 V poprzez odpowiedni wybór typu układu. W modelu zastosowano układ MCP73831T-2AT, przystosowany do akumulatorów z napięciem ładowania 4,2 V.

**Uwaga: podczas użytkowania ogniwa należy zachować odpowiednie warunki eksploatacji: zabezpieczyć ogniwo przed uszkodzeniem mechanicznym, zwarcie, przeciążeniem, przeładowaniem, przegrzaniem – w żadnym przypadku nie demontować wbudowanego układu nadzorującego**

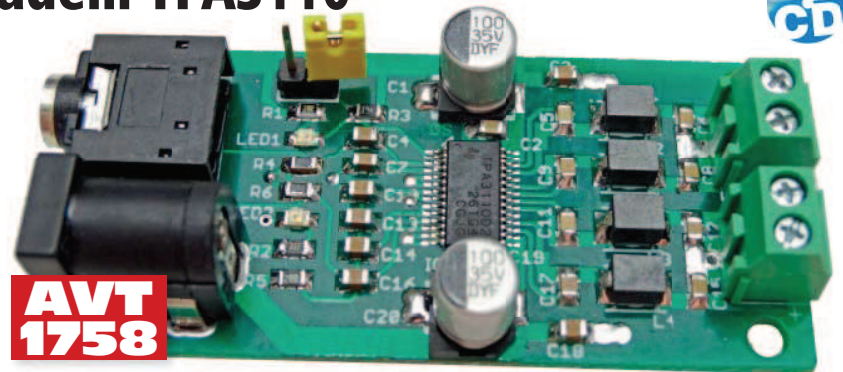
**ogniwo. Nieprzestrzeganie warunków bezpiecznej eksploatacji może spowodować eksplozję ogniwa i pożar oraz zagrożenia dla zdrowia użytkownika.**

Adam Tatuś, EP

# Wzmacniacz z układem TPA3110

Nowoczesny wzmacniacz o dobrych parametrach. Może być zasilany napięciem z zakresu 8...25 V DC, uzyskuje mocy wyjściową 2×15 W na obciążeniu 8 Ω. Pracuje w klasie D i ma sprawność dochodzącą do 90%, dzięki czemu nie wymaga stosowania radiatora. Przy długości kabli głośnikowych do 1 m nie trzeba też dławików.

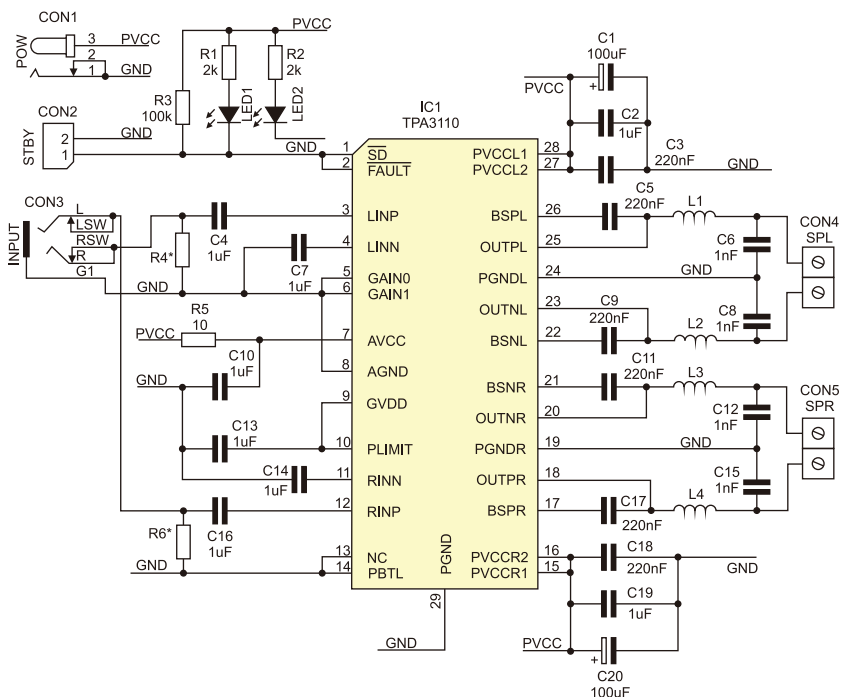
Schemat ideowy wzmacniacza pokazano na rysunku 1. Do złącza CON3 jest doprowadzany stereofoniczny sygnał audio. Kondensatory C4, C7, C14, C16 tworzą obwody wejściowe, które konfiguruja wejścia różnicowe wzmacniacza do pracy w trybie *single ended*. Rezystor R5 oraz kondensatory C10 i C13 filtrują napięcia zasilające dla części analogowej oraz stabilizatora 7 V wbudowanego w układ TPA. Kondensatory C1...C3



oraz C18...C20 filtrują zasilanie dla stopnia mocy. Wyjścia połączone są z filtrami LC zbudowanymi z koralików ferrytowych L1...L4 oraz kondensatorów o niewielkiej pojemności C6, C8, C12, C15 i doprowadzone do złącz CON4 i CON5.

Dioda świecąca LED2 sygnalizuje obecność napięcia zasilającego. Dioda LED1 jest dołączona do wyjścia FAULT, a więc sygnalizuje zadziałanie któregoś z zabezpieczeń. Wyjście FAULT jest połączone z wejściem SD odpowiadającym za wprowadzenie układu w stan *standby* – dzięki temu jest aktywna funkcja *Automatic*

*Recovery* (patrz dokumentacja TPA3110). Zabezpieczenie przeciwzwarciowe wyłącza się automatycznie po usunięciu zwarcia, natomiast zabezpieczenie *DC detect* wywołane wystąpieniem napięcia stałego na wejściu wymaga ponownego dołączenia zasilania. Zabezpieczenie termiczne nie wymaga restartu zasilania i nie jest sygnalizowane na wyjściu FAULT, po prostu wyłącza wzmacniacz do czasu obniżenia się temperatury



**W ofercie AVT\***  
 AVT-1758 A  
 AVT-1758 B

**Dodatkowe materiały na CD lub FTP:**  
[ftp://ep.com.pl](http://ep.com.pl), user: 62828, pass: 18ofqn10

- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

**Wykaz elementów:**  
 R1, R2: 2 kΩ (SMD 0805)  
 R3: 100 kΩ (SMD 0805)  
 R4, R6: nie montować!  
 C1, C20: 100 μF/25 V  
 C2, C4, C7, C10, C13, C14, C16, C19: 1 μF (SMD 0805)  
 C3, C5, C9, C11, C17, C18: 220 nF (SMD 0805)  
 C6, C8, C12, C15: 1 nF (SMD 0805)  
 IC1: TPA3110 (np. Farnell element14)  
 LED1, LED2: dioda LED SMD  
 L1...L4: koralik ferrytowy  
 CON1: gniazdo zasilania 2.1/5.5, do druku  
 CON2: goldpin 1×2+zworka  
 CON3: gniazdo jack 3,5 mm, stereo  
 CON4, CON5: DG301-2

\* 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 to nie 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 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 wzmacniacza z TPA3110