

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, zwarciem, przeciążeniem, przeładowaniem, przegrzaniem – w żadnym przypadku nie demontować wbudowanego układu nadzorującego**

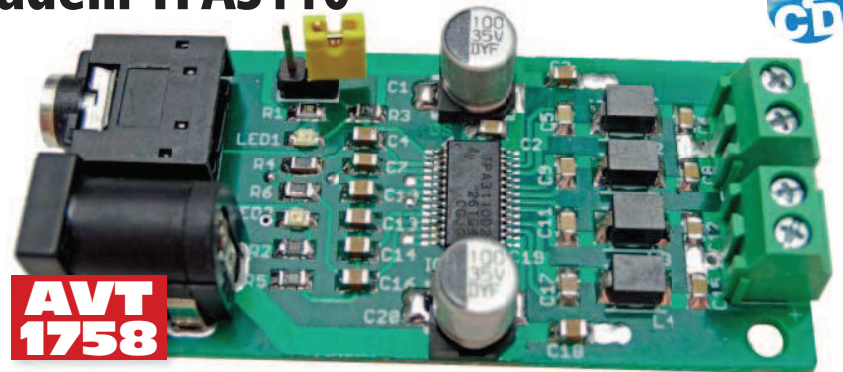
**ogniwo. Nieprzebranie warunków bezpiecznej eksploatacji może spowodować eksplozję ogniwa i pożar oraz zagrożenia dla zdrowia użytkownika.**

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.

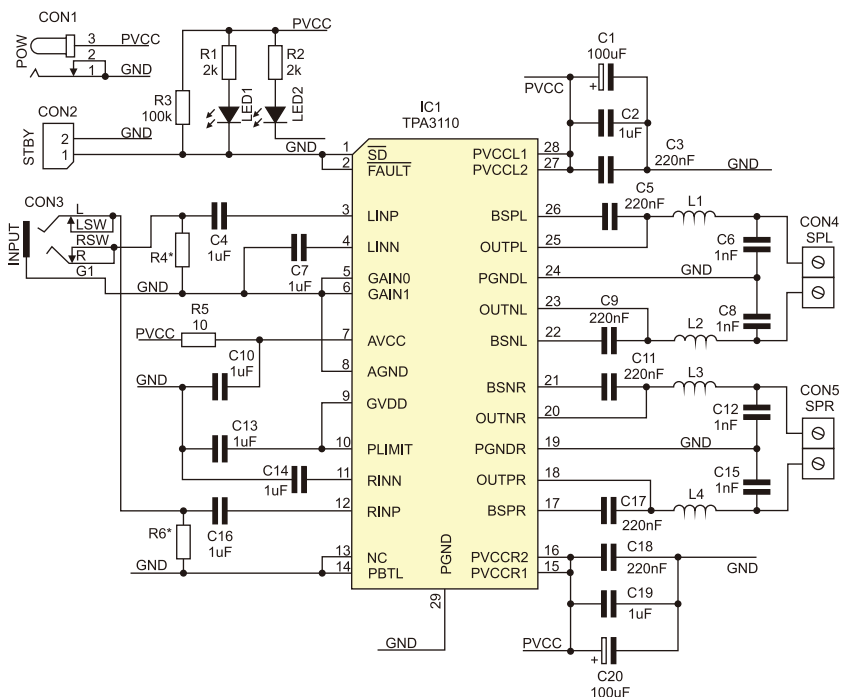
Schemat ideowy wzmacniacza pokazano na rysunku 1. Do złącza CON3 jest doprowadzany stereofoniczny sygnał audio. Kondensatory C4, C7, C14, C16 tworzą obwody wejściowe, które konfiguruje wejścia różnicowe wzmacniacza do pracy w trybie *single ended*. Rezystor R5 oraz kondensatory C10 i C13 filtrują napięcia 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

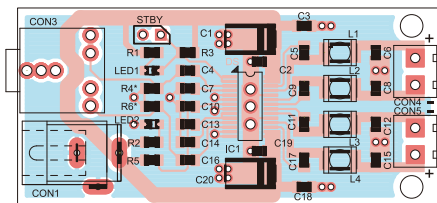
- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

**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



Rysunek 2. Schemat montażowy wzmacniacza z TPA3110

jego struktury. Wprowadzenie układu w tryb *standby* wymaga zwarcia szpilek opisanych STBY (CON2), czyli podanie napięcia bliskiego 0 V na wejście SD, co również jest sygnalizowane świeceniem diody LED1.

Wzmacniacz zmontowano na płytce o wymiarach 60 mm×28 mm×15 mm, któ-

rej schemat montażowy pokazano na rysunku 2. Większość elementów biernych ma obudowy SMD 0805, więc montaż wymaga precyzji, ale nie powinien sprawić problemów. Sam układ TPA3110 jest dostępny w obudowie TSSOP28, a więc jest łatwy do przylutowania. Należy tylko pamiętać, aby przylutować wyprowadzenie „Power Pad” na tylnej ścianie układu.

Przelotki pod układem należy zalać cyną od dolnej strony płytki druku. Cyna przepływa na drugą stronę i połączy „Power Pad”.

Po zmontowaniu układ jest od razu gotowy do pracy. Układ ma zabezpieczenie przed napięciem stałym na wejściu, które działa bardzo dobrze – nawet dołączenie rezystorów 100 kΩ pomiędzy wejściami a masą (R4

i R6 – nie montować) powodowało zadziałanie zabezpieczenia. Gdyby układ z niewiadomych przyczyn zabezpieczał się, to warto najpierw podać sygnał audio, a potem dołączyć zasilanie.

Zaskakująca jest sprawność tego układu – wzmacniacz, odtwarzający muzykę, pracujący ze średnią mocą nie pobierał nawet 200 mA. Natomiast w stanie *standby* pobór prądu wynosił ok. 7 mA (zasilanie 12 V), ale tylko przez świecące się diody LED, ponieważ on sam pobiera poniżej 1 mA. W aplikacjach energooszczędnych warto nie montować diod LED.

KS

## Mikrokrokový sterownik silnika krokowego

*Sterowniki silników krokowych cieszą się ogromnym zainteresowaniem. Ich zastosowanie umożliwia np. budowę zaawansowanych narzędzi, takich jak frezarki czy wiertarki sterowane numerycznie.*

Prezentowany sterownik silnika umożliwia płynną regulację prędkości obrotowej i kierunku obrotów silników bipolarnych (4-przewodowych) i unipolarnych (5- lub 6-przewodowych) za pomocą tego samego potencjometru. Zakres zmian prędkości wirowania podzielono na dwa podzakresy: 1...10 i 7...100 cykli na sekundę. Sterowanie mikrokrokové odbywa się z rozdzielczością 1/64 lub 1/8 kroku. Sterownik może być zasilany napięciem 8...25 V DC, a prąd wyjściowy wynosi do 2 A/kanal (cewkę). Dodatkowo wyposażono go w funkcję pracy czasowej (czas regulowany płynnie w zakresie 0,5...70 s).

Schemat sterownika pokazano na rysunku 1. Stopień mocy zrealizowano układzie scalonym L298. Jego pracą steruje mikrokontroler ATtiny26, a zasilania dostarcza stabilizator 78M05. Poza tymi układami scalonymi zamontowano również kilka elementów, które nie wymagają szerszego opisu. Sekwencje pośrednie uzyskiwane są poprzez sterowanie uzwojeniami silnika przebiegiem PWM. Charakterystyka modulacji PWM ma kształt przebiegu trójkątnego. Takie rozwiązanie jest nieskomplikowane i skuteczne w większości wypadków, ale w sterownikach profesjonalnych jest stosowany kształt sinusoidalny.

Na płytce znajdują dwa rezystory, które służą do konfigurowania układu. Rezystor R5 służy do wyboru zakresu prędkości obrotowej. Jeśli jest zamontowany, to jest wybrana



wyższa częstotliwość sekwencji, ok. 7...100 cykli na sekundę (czyli pełnych okresów przebiegu w każdym kanale). Oraz układ pracuje z niższą rozdzielczością 1/8 kroku. Brak rezystora R5 oznacza niższą częstotliwość sekwencji, ok. 1...10 cykli na sekundę oraz wyższą rozdzielczość mikrokrokové 1/64. Rezystor R6 określa czy silnik w czasie zatrzymania będzie miał odłączone zasilanie – zatrzymanie statyczne (R6 zamontowany) czy zasilanie będzie utrzymane – zatrzymanie dynamiczne (brak R6). Przy zatrzymaniu statycznym jest możliwy prawie swobodny ruch wału silnika, w czasie zatrzymania dynamicznego wał silnika jest zablokowany w swym położeniu, ale przez cewki płynie prąd przez co silnik grzeje się.

Sterownik ma funkcję pracy czasowej. Jej załączenie następuje po zwarceniu złącza *START/STOP* i trwa przez czas proporcjonalny do położenia potencjometru R1. Czas liczony jest od momentu zdjęcia zwory *START/STOP*. Jeśli zwora pozostanie założona, sterownik będzie pracował przez cały czas. Jeśli ustawiony będzie minimalny czas 0,5 s, to silnik będzie się zatrzymywał praktycznie zaraz po zdjęciu zwory, a więc jakby nie było funkcji czasowej.

Potencjometr R3 służy do regulacji kierunku i prędkości obrotowej – w środkowym

### W ofercie AVT\*

AVT-1725 A AVT-1725 B  
AVT-1725 C AVT-1725 UK

**Dodatkowe materiały na CD lub FTP:**  
<ftp://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, R3: 10...50 kΩ (potencjometr miniaturowy)  
R2, R7: 1 kΩ (SMD 0805)  
R5, R6: 1...100 Ω (SMD 0805)  
C1: 220 μF/25 V (SMD „D”)  
C2, C3, C5: 100 nF (SMD 0805)  
C4: 10 μF/10 V (SMD „A”)  
LED1: dioda LED SMD  
D1...D8: SS14  
IC1: 78M05 (DPACK)  
IC2: ATtiny26 (SMD)  
IC3: L298D  
L1: 1...10 μH (SMD 0805)  
START/STOP: goldpin 1×2+zworka  
DIRECT: goldpin 1×2 (opcjonalnie)  
ZAS, OUT1, OUT2: DG301/5-2

\* 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 wymieniony w załączniku pdf  
AVT xxxx C to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wylutowane 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>