

# Cyfrowy wzmacniacz mocy z interfejsem Bluetooth

*Prezentowany moduł, jest kompletną cyfrową końcówką mocy audio pracującą w klasie D i pozwalającą osiągnąć moc do  $2 \times 10$  W przy zasilaniu 12 V. Może posłużyć do realizacji mobilnych systemów nagłośnieniowych współpracujących z interfejsem Bluetooth Audio.*

Zastosowany w module układ PAM8106 firmy Diodes Inc. integruje w sobie dwukanałową mostkową końcówkę mocy  $2 \times 10$  W/8  $\Omega$  (12 V) pracującą w klasie D. Umożliwia pracę z modulacją rozproszoną, zmniejszającą generowane zaburzenia EMI, posiada układ zabezpieczeń oraz konfigurowany limiter mocy przydatny przy pracy bateryjnej. Układ osiąga sprawność ponad 92%, co umożliwia w większości przypadków pracę bez zewnętrznego radiatora. Zamykany jest w obudowie QFN5050-32 z padem termicznym. Sporą zaletą PAM8106 jest niska cena, która nawet przy jednostkowych zamówieniach oscyluje poniżej 1,5 \$. Strukturę wewnętrzną układu pokazano na **rysunku 1**.

## Budowa i działanie

Schemat układu wzmacniacza pokazano na **rysunku 2**. Aplikacja nie odbiega od noty katalogowej PAM8106, proponowanej dla wzmacniacza stereo. Analogowy sygnał wejściowy doprowadzony jest do złącza IN typu mini jack stereo 3,5 mm. Gniazdo posiada dwa wyłączniki, odcinające automatycznie sygnał audio z modułu Bluetooth, gdy dołączony jest wtyk mini jack. Sygnał po regulacji poziomu potencjometrem VOL, doprowadzony jest do wejścia U1, gdzie podlega wzmocnieniu. Sygnał wyjściowy po filtracji dostępny jest na zaciskach SPKP/SPKL.

Zasilanie układu dostarczone jest poprzez złącze PWR i powinno mieścić się w zakresie 9...14,4 V, co odpowiada napięciu akumulatora żelowego lub pakietu 3xLiPo w zastosowaniach przenośnych. Dzielnik R7, R8 ustala próg

REKLAMA

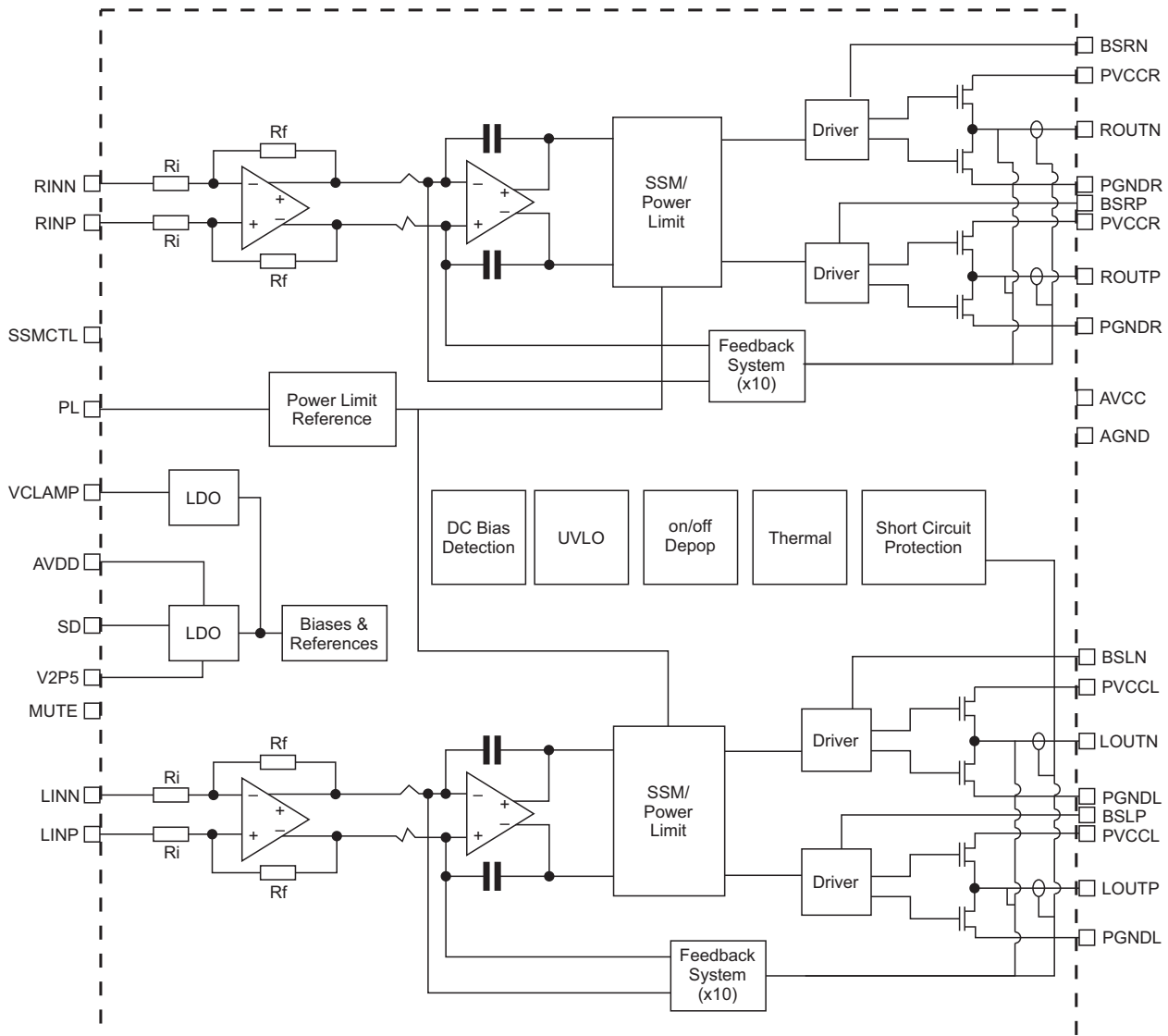
**KAMAMI** [www.kamami.pl](http://www.kamami.pl)

wszystko  
o mikrokontrolerach

**STM32**

sprawdź naszą ofertę

na **KSIAŻKI**  
i **eBOOKI**



Rysunek 1. Struktura wewnętrzna PAM8106 (za notą Diodes Inc.)

Dodatkowe materiały do pobrania ze strony [www.media.avt.pl](http://www.media.avt.pl)

**W ofercie AVT\* AVT-5756**

**Podstawowe parametry:**

- moc 2x10 W przy 8 Ω i zasilaniu 12 V,
- praca w klasie D z modulacją rozproszoną,
- sprawność ponad 92%,
- zasilanie 9...14,4 V,
- wejście sygnału: liniowe lub radiowe Bluetooth.

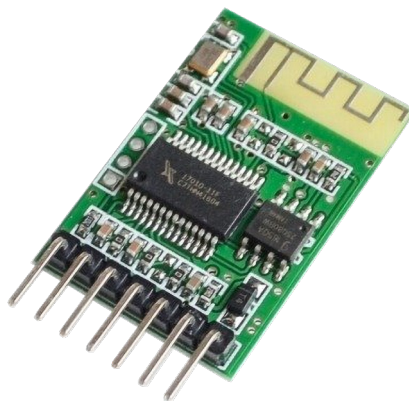
**Projekty pokrewne na [www.media.avt.pl](http://www.media.avt.pl):**

- AVT-5717 Opóźniacz dołączenia głośników zasilany 230 V (EP 9/2019)
- AVT-5669 Wzmacniacz mocy audio 4x48 W/4 Ω (EP 4/2019)
- Wzmacniacz z kanałem basowym 2.1 (EP 1/2019)

**Uwaga!** Elektroniczne zestawy do samodzielnego montażu. Wymagana umiejętności lutownia!  
 Podstawową wersją zestawu jest wersja [B] nazywana potocznie KIT-em (z ang. zestaw). Zestaw w wersji [B] zawiera elementy elektroniczne (w tym [UK] - jeśli występuje w projekcie), które należy samodzielnie wzlutować w dołączoną płytkę drukowaną (PCB). Wykaz elementów znajduje się w dokumentacji, która jest podlinkowana w opisie kitu.  
 Mając na uwadze różne potrzeby naszych klientów, oferujemy dodatkowe wersje:  
 • wersja [C] - zmontowany, uruchomiony i przetestowany zestaw [B] (elementy wzlutowane w płytce PCB)  
 • wersja [A] - płytka drukowana bez elementów i dokumentacji Kity w których występuje układ scalony wymagający zaprogramowania, mają następujące dodatkowe wersje:  
 • wersja [A\*] - płytka drukowana [A] + zaprogramowany układ [UK] i dokumentacja  
 • wersja [UK] - zaprogramowany układ  
 Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz!  
<http://sklep.avt.pl>. W przypadku braku dostępności na <http://sklep.avt.pl>, osoby zainteresowane zakupem płytek drukowanych (PCB) prosimy o kontakt via e-mail: [kity@avt.pl](mailto:kity@avt.pl).

zadziałania limitera na ok. 8 W. Zwarcie zwory SD, wprowadza układ w tryb obniżonego poboru mocy. Stabilizator U2 7805 zapewnia zasilanie modułu Bluetooth. Po wymianie U2 na wersję LDO, możliwe jest obniżenie dolnej granicy napięcia zasilania do ok. 6 V, gdyż sam układ PAM8106 pracuje poprawnie do 4,5 V.

W roli odbiornika Bluetooth Audio zastosowano tani moduł ze złączem 7-pinowym dostępny na aukcjach internetowych. Wygląd



Fotografia 1. Wygląd modułu Bluetooth

**Wykaz elementów:**

Płytką z wyświetlaczem

**Rezystory:**

- R1..R4, R6: 47 kΩ 1% SMD0805
- R5, R7: 10 kΩ 1% SMD0805
- R8: 9,1 kΩ 1% SMD0805
- R9: 1 kΩ 1% SMD0805

**Kondensatory:**

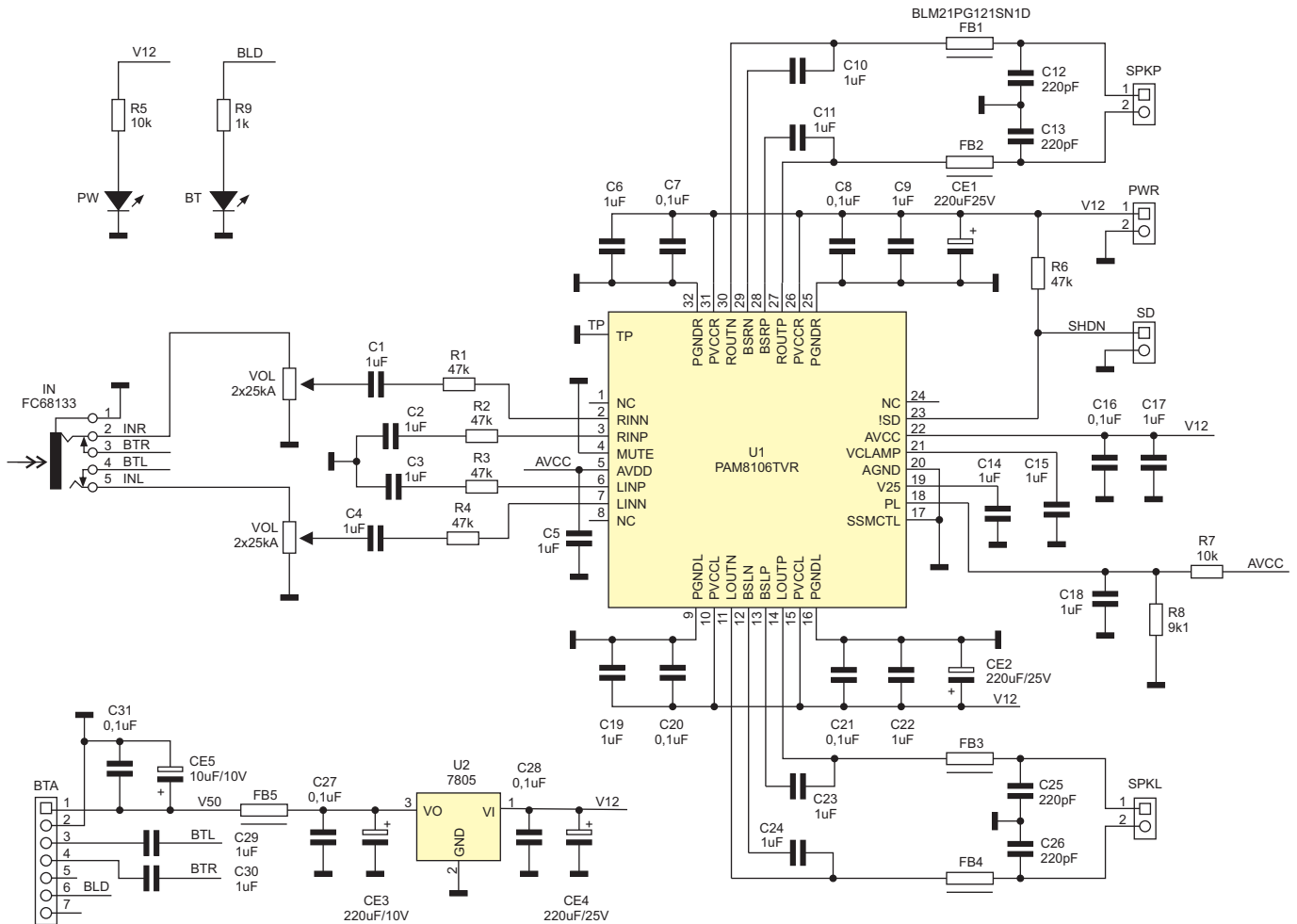
- C1..C6, C9..C11, C14, C15, C17..C19, C22..C24, C29, C30: 1 μF SMD0805
- C7, C8, C16, C20, C21, C27, C28, C31: 100 nF SMD0805
- C12, C13, C25, C26: 220 pF SMD0805
- CE1, CE2, CE4: 220 μF/25 V
- CE3: 220 μF/10 V
- CE5: 10 μF/10 V tantalowy SMD3216

**Półprzewodniki:**

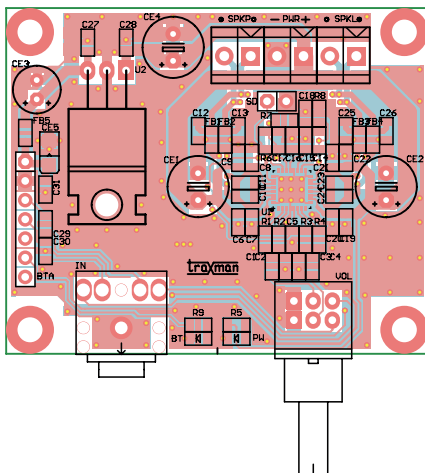
- BT: Led SMD0805 zielona
- PW: Led SMD0805 czerwona
- U1: PAM8106TVR
- U2: 7805 TO-220

**Pozostałe:**

- BTA: Złącze szpilkowe SIP7 2.54+F20
- SD: Złącze szpilkowe SIP2 2.54+F20
- FB1..FB5: Koralek ferrytowy SMD BLM21PG121SN10
- IN: Złącze mini jack stereo z wyłącznikami FC68133
- PWR,SPKL,SPKP: Złącze śrubowe 2 pin 3,81 mm DG381-3.5-2
- VOL: 2x25 kΩ A potencjometr stereo 9 mm+F75Alpha 9-PC-STE-25k log



Rysunek 2. Schemat ideowy wzmacniacza



Rysunek 3. Schemat płytki PCB oraz rozmieszczenie elementów płytki wzmacniacza

odbiornika pokazano na **fotografii 1**. Nie wymaga on żadnej konfiguracji, a uruchomienie interfejsu sprowadza się do sparowania z nadajnikiem. Dioda PW sygnalizuje obecność zasilania, dioda BT stan odbiornika Bluetooth. Szybkie miganie BT oznacza oczekiwanie na sparowanie, a świecenie ciągle oznacza pracę modułu połączony z nadajnikiem.

### Montaż i uruchomienie

Wzmacniacz zmontowany jest na dwustronnej płytce drukowanej. Rozmieszczenie elementów pokazano na **rysunku 3**, a zmontowany moduł pokazuje fotografia tytułowa. Montaż nie wymaga opisu, moduł Bluetooth wylutowany jest do płytki wzmacniacza mocy przy pomocy listwy szpilkowej. Po montażu warto sprawdzić obecność zasilania 5 V.

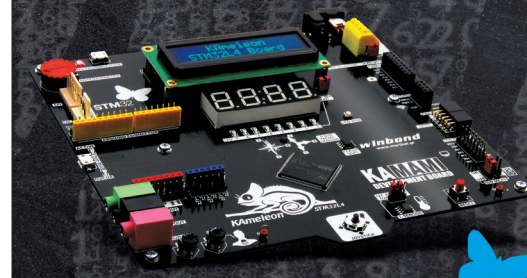
Układ zmontowany ze sprawdzonych elementów nie wymaga uruchamiania, jego działanie można szybko sprawdzić podłączając sygnał liniowy audio bezpośrednio do wejścia IN oraz drogą radiową ze smartfona lub tableta. Po sparowaniu – moduł zgłasza się pod nazwą WIN668. Przy umieszczaniu urządzenia w obudowie należy pamiętać, aby w okolicach anteny nie było elementów metalowych, które mogłyby zakłócić odbiór. W modelu na wbudowanej antenie uzyskano stabilny zasięg w okolicach 8 m. Przyjemnego odsłuchu.

**Adam Tatus**  
adam.tatus@ep.com.pl

REKLAMA

**Kameleon**   
**STM32L4 Board**

Kompletna platforma do nauki programowania



www.kameleonboard.org STM32

Chcesz czytać nasze najnowsze artykuły jeszcze przed wydrukowaniem w EP? Zajrzyj na

[www.ep.com.pl/EPwtoku](http://www.ep.com.pl/EPwtoku)