

# Wireless audiolink na 2,4 GHz



*Konstruktorzy współczesnych urządzeń i systemów audio chętnie wykorzystują w swoich opracowaniach najnowsze osiągnięcia technologiczne, dzięki czemu wygoda korzystania z nowoczesnych urządzeń audio jest znacznie większa niż kiedyś. Jednym z najważniejszych usprawnień jest zastąpienie połączeń przewodowych wysokiej jakości bezprzewodowym torem audio. Rozwiązanie tego typu przedstawiamy w artykule.*

Włoska firma Aurel Wireless jest producentem szerokiej gamy modułów radiowych do systemów zdalnego sterowania, przystosowanych do pracy w pasmach ISM: 434, 868 MHz oraz 2,4 GHz. Aurel oferuje swoim odbiorcom także anteny przystosowane do pracy w pasmach ISM, „piloty” do systemów zdalnego sterowania, moduły telemetryczne oraz hybrydowe dekodery z układami MC145026, HT12D oraz

HCS301. Uzupełnieniem „cyfrowej” części oferty produkcyjnej firmy Aurel są wyspecjalizowane moduły do bezprzewodowej transmisji stereofonicznego sygnału audio, które przedstawiamy w artykule.

## Stereo na 2,4 GHz

Tor transmisyjny stereofonicznego sygnału audio składa się z dwóch modułów: nadajnika TX-AUDIO-2.4 (fot. 1) oraz

bezprzewodowego toru audio (od analogowych wejść nadajnika do analogowych wyjść odbiornika – rys. 3) są dobre: pasmo przenoszenia wynosi od 20 Hz do 20 kHz, separacja kanałów jest nie gorsza niż 80 dB, a odstęp sygnału od szumu wynosi co najmniej 87 dB.

Nadajnik radiowy charakteryzuje się mocą wyjściową +10 dBm (ERP) oraz zintegrowaną na płycie modułu anteną (fot. 4, wymiary modułu nadawczego wraz z anteną wynoszą 45×16×7 mm), co pozwala uzyskać zasięg transmisji nawet do kilkudziesięciu metrów. Zasięg jest zależny od warunków otoczenia, szczególnie obecności przeszkód ekranujących pole elektromagnetyczne, na przykład żelbetonowych elementów konstrukcyjnych w budynku. Relatywnie duża moc wyjściowa nadajnika oraz możliwość zasilania go napięciem o wartości już od 3,6 V powodują, że maksymalne natężenie pobieranego prądu może dochodzić do 93 mA, co pozwala stosować moduł w urządzeniach przenośnych. Ponieważ pasmo 2,4 GHz jest coraz bardziej zatłoczone, konstruktorzy prezentowanych modułów przewidzieli możliwość wybrania jednego z 8 kanałów radiowych (wszystkie w paśmie 2400...2483,5 GHz), co zmniejsza ryzyko zakłócania transmisji. Schemat aplikacyjny nadajnika TX-AUDIO-2.4 pokazano na rys. 5. Wszystkie sygnały i zasilanie są doprowadzone do 8-szpilekowego złącza gold-pin, którego wprowadzenia rozmieszczono w – niestety niezbyt popularnym – rastrze 2 mm.

Odbiornik RX-AUDIO-2.4 (wymiały płytki modułu: 47×32×7 mm) nie jest funkcjonalnie lustrzanym odbiciem opisanego nadajnika, dotyczy to także jego rozbudowanego interfejsu sprzętowego.

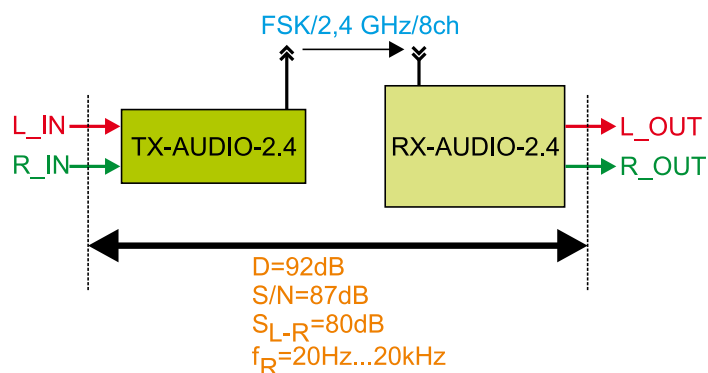


Fot. 1. Wygląd modułu nadawczego TX-AUDIO-2.4



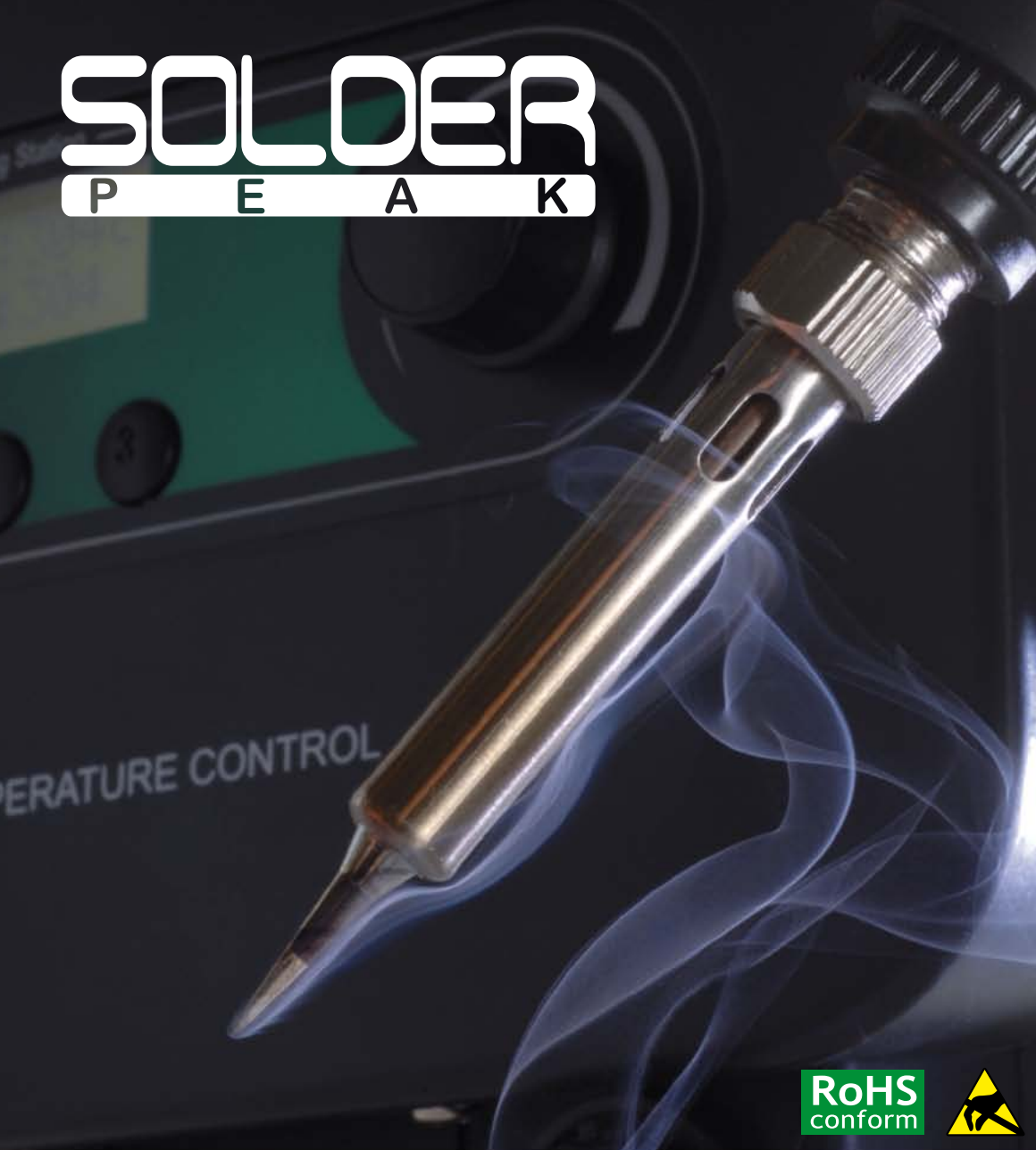
Fot. 2. Wygląd modułu odbiorczego RX-AUDIO-2.4

odbiornika RX-AUDIO-2.4 (fot. 2). Moduły umożliwiają przesłanie cyfrowo, bez zastosowania kompresji sygnału audio, dwóch niezależnych kanałów analogowych z rozdzielczością 16 bitów w kanale i częstotliwością próbkowania 44,1 kHz – są to parametry identyczne jak w przypadku standardowej płyty audio CD. Według danych producenta wypadkowe parametry



Rys. 3. Konfiguracja i charakterystyka toru audio wireless link z modułami firmy Aurel

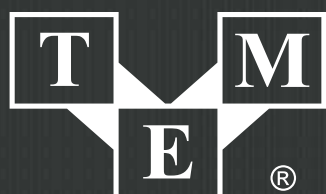
# SOLDER PEAK



RoHS  
conform



- ⊙ Wysokiej jakości ceramiczna grzałka
- ⊙ Nowoczesny, praktyczny design
- ⊙ Ochrona ESD (gniazdo 4 mm)
- ⊙ Duża stabilność temperatury
- ⊙ Krótki czas nagrzewania
- ⊙ Groty "Long-Life"



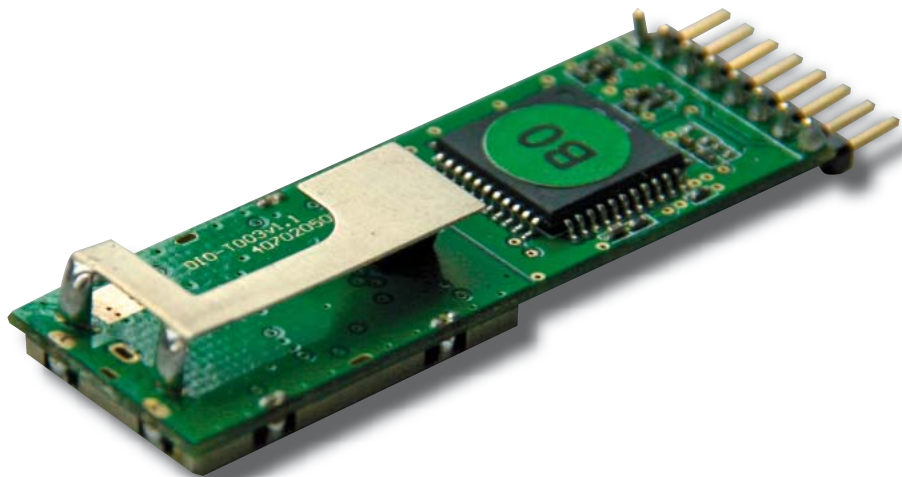
Electronic Components

szczegółowe informacje:

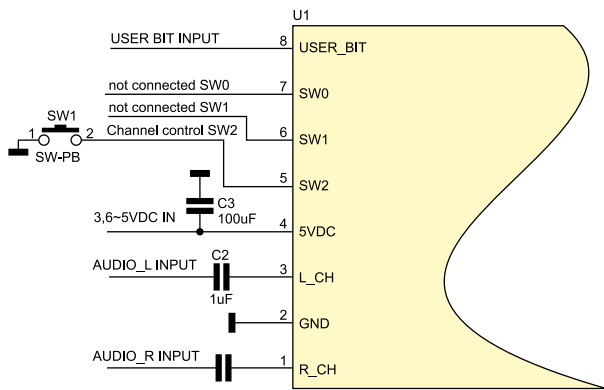
[www.tme.pl](http://www.tme.pl)

Transfer Multisort Elektronik

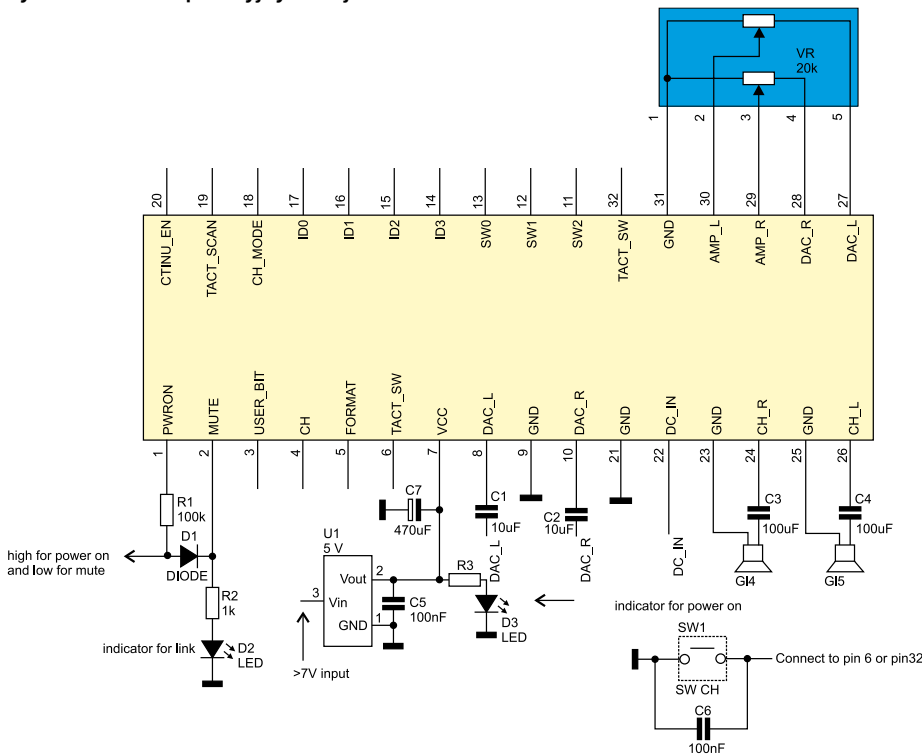
93-350 Łódź, ul. Ustronna 41, Polska, tel.: 042 645 55 35, fax: 042 645 54 96, e-mail: solderpeak@tme.pl, www.tme.pl



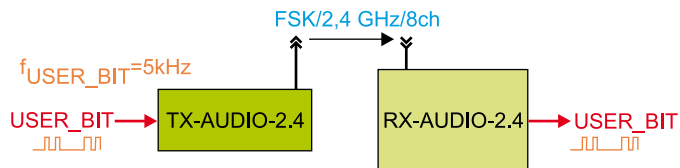
Fot. 4. Widok anteny zintegrowanej na płycie nadajnika TX-AUDIO-2.4



Rys. 5. Schemat aplikacyjny nadajnika TX-AUDIO-2.4



Rys. 6. Schemat aplikacyjny odbiornika RX-AUDIO-2.4



Rys. 7. Moduły prezentowane w artykule można wykorzystać do transmisji 1-bitowego sygnału cyfrowego o maksymalnej częstotliwości 5 kHz

Wszystkie sygnały oraz linie zasilające odbiornika wyprowadzono na 32-szpilkowe złącze gold-pin (organizacja 2x16, raster 2 mm), znajdują się tam także analogowe wejścia i wyjścia słuchawkowego wzmacniacza mocy. Schemat elektryczny połączeń zalecanych przy współpracy odbiornika z nadajnikiem TX-AUDIO-2.4 pokazano na rys. 6. Zaskakująca prostota tej aplikacji wynika m.in. z zastosowania przez producenta w module odbiorczym zaawansowanego przetwornika C/A tajwańskiej firmy KasH Technology Inc., w którym zintegrowano m.in. filtry dolno-przepustowe sygnałów analogowych, blok cyfrowej deemfazy oraz filtry z nadpróbkowaniem – to wszystko pozwoliło ograniczyć liczbę zewnętrznych elementów przy zachowaniu dobrej jakości odtwarzanego sygnału. Wzmacniacz słuchawkowy zintegrowany w module odbiorczym wymaga zasilania niezależnego od pozostałej części toru sygnałowego, co pozwala z niego zrezygnować w przypadku korzystania ze wzmacniacza zewnętrznego.

Większość wyprowadzeń modułu odbiorczego niewykorzystanych w aplikacji pokazanej na rys. 6 jest wykorzystywana w nieco innej konfiguracji systemu transmisyjnego, w której zastosowano nieco inny nadajnik, oznaczony symbolem TX-AUDIO-2.4/AE.

**Podsumowanie**

Przedstawione w artykule moduły firmy Aurel charakteryzują się dobrymi parametrami transmisyjnymi, kompletnością wyposażenia (wbudowane anteny!) i zapewniają zachowanie wysokiej jakości przesyłanego bezprzewodowo stereofonicznego sygnału audio. Duży zasięg transmisji, a także możliwość dobrania numeru kanału radiowego do charakterystyki lokalnego środowiska powodują, że moduły są interesującą alternatywą standardowego okablowania sygnałowego. Ponadto, dzięki wyposażeniu modułów nadawczych i odbiorczego w 1-bitowe cyfrowe wejście (nadajniki) i wyjście (odbiorniki) – rys. 7, tor transmisyjny zbudowany z ich wykorzystaniem pozwala przesyłać „w tle”, bez degradacji przesyłanych sygnałów audio, sygnał cyfrowy o częstotliwości do 5 kHz. Czy można chcieć czegoś więcej? No, może wejścia I<sup>2</sup>S do bezpośredniej transmisji cyfrowej sygnału audio. Może w niedalekiej przyszłości...

**Andrzej Gawryluk**

**Dodatkowe informacje**  
 Dystrybutorem firmy Aurel w Polsce jest TME Transfer Multisort Elektronik Sp. z o.o., tel.: +42-645-55-55, fax: +42-645-55-00, e-mail: dso@tme.pl, [www.tme.pl](http://www.tme.pl)