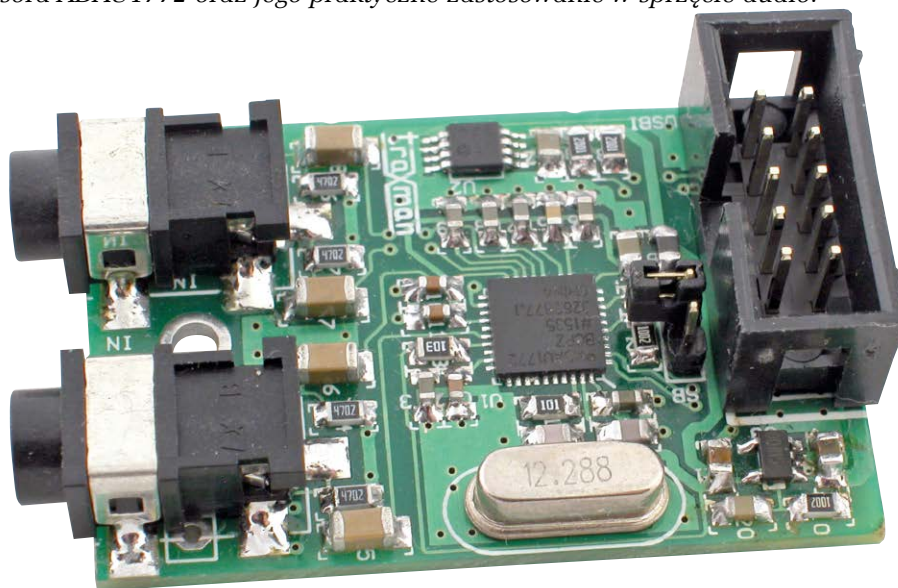


# Pico DSP – zestaw ewaluacyjny i moduł z procesorem audio DSP

Na łamach EP opisywano procesory DSP z rodziny Sigma, które dzięki graficznemu interfejsowi użytkownika ułatwiają realizację nawet bardzo złożonych algorytmów obróbki dźwięku. Omawiano urządzenie DSP z ADAU1701, DSP „Mega” z ADAU1442, jednak współcześnie wiele aplikacji DSP dotyczy urządzeń mobilnych i przydałby się układ o nieco mniejszych możliwościach obliczeniowych, ale o prostszej aplikacji i mniejszym poborze mocy. Mamy nadzieję, że opisywany PicoDSP z ADAU1772 spełni te wymagania.

**Rekomendacje:** zestaw umożliwia zapoznanie się z możliwościami procesora ADAU1772 oraz jego praktyczne zastosowanie w sprzęcie audio.



Układ ADAU1772 jest systemem audio typu SoC i integruje nie tylko rdzeń DSP, ale także kodek audio oraz pomocnicze układy peryferyjne. Jest przeznaczony do aplikacji mobilnych, w których umożliwia podstawową obróbkę sygnału audio, to jest: jak korekcja pasma przenoszenia, filtracja, miksowanie oraz ograniczanie poziomu. Może znaleźć zastosowanie w głośnikach bezprzewodowych, słuchawkach Bluetooth, telefonach lub odtwarzaczach przenośnych spełniając szczególnie ważny wymóg niewielkiej zajmowanej powierzchni, minimalnego poboru energii i niskiego kosztu aplikacji. Są to parametry nieosiągalne dla „klasycznych” aplikacji analogowych. Układ zastępuje od kilku do kilkunastu wzmacniaczy operacyjnych i towarzyszące im komponenty bierne.

Podstawowe cechy procesora ADAU1772:

- Obróbka sygnału z fs do 192 kHz.
- 4 24-bitowe przetworniki A/C, 2 24-bitowe przetworniki C/A.
- Tor audio o małej latencji.
- Wbudowane obwody polaryzacji mikrofonów elektretowych.
- Wbudowany driver dla słuchawek o małej rezystancji (do 30 mW/16 Ω).
- 4 bloki wzmacniacza PGA o programowym wzmocnieniu w torze A/C.
- Interfejs dwukierunkowy I<sup>2</sup>S, TDM.
- Współpraca z mikrofonami z interfejsem cyfrowym.
- Wbudowany modulator PDM dla wzmacniaczy cyfrowych.
- Konfigurowalne 7 linii GPIO.
- Tryb Selfboot umożliwiający pracę bez zewnętrznego mikrokontrolera.

## DODATKOWE MATERIAŁY NA FTP:

<ftp://ep.com.pl>

USER: 38323, PASS: 5ednzyrt

## W ofercie AVT\*

AVT-5593

### Podstawowe informacje:

- Moduł do zastosowania w urządzeniu lub zestaw ewaluacyjny do nauki programowania.
- Programowanie za pomocą darmowego środowiska graficznego SigmaStudio.
- Miniaturowe wymiary i duża funkcjonalność.
- Niewielki pobór mocy.
- Zasilanie ze źródła 3,5...5,5 V / 50 mA.
- Wejście/wyjście stereofoniczne.
- Obróbka znormalizowanego sygnału audio.

### Projekty pokrewne na FTP:

(wymienione artykuły są w całości dostępne na FTP)

AVT-5496	Audio_Gen – generator sygnału sinusoidalnego z DSP (EP 4/2015)
AVT-5483	SigmaDSP+ Procesor DSP do urządzeń audio (EP 12/2014)
AVT-5472	STK_ADAU1442 – Moduł wyjść analogowych (EP 10/2014)

### \* Uwaga! Elektroniczne zestawy do samodzielnego montażu.

#### Wymagana umiejętność lutowania!

Podstawową wersją zestawu jest wersja **[B]** nazywana potocznie KiTem (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:

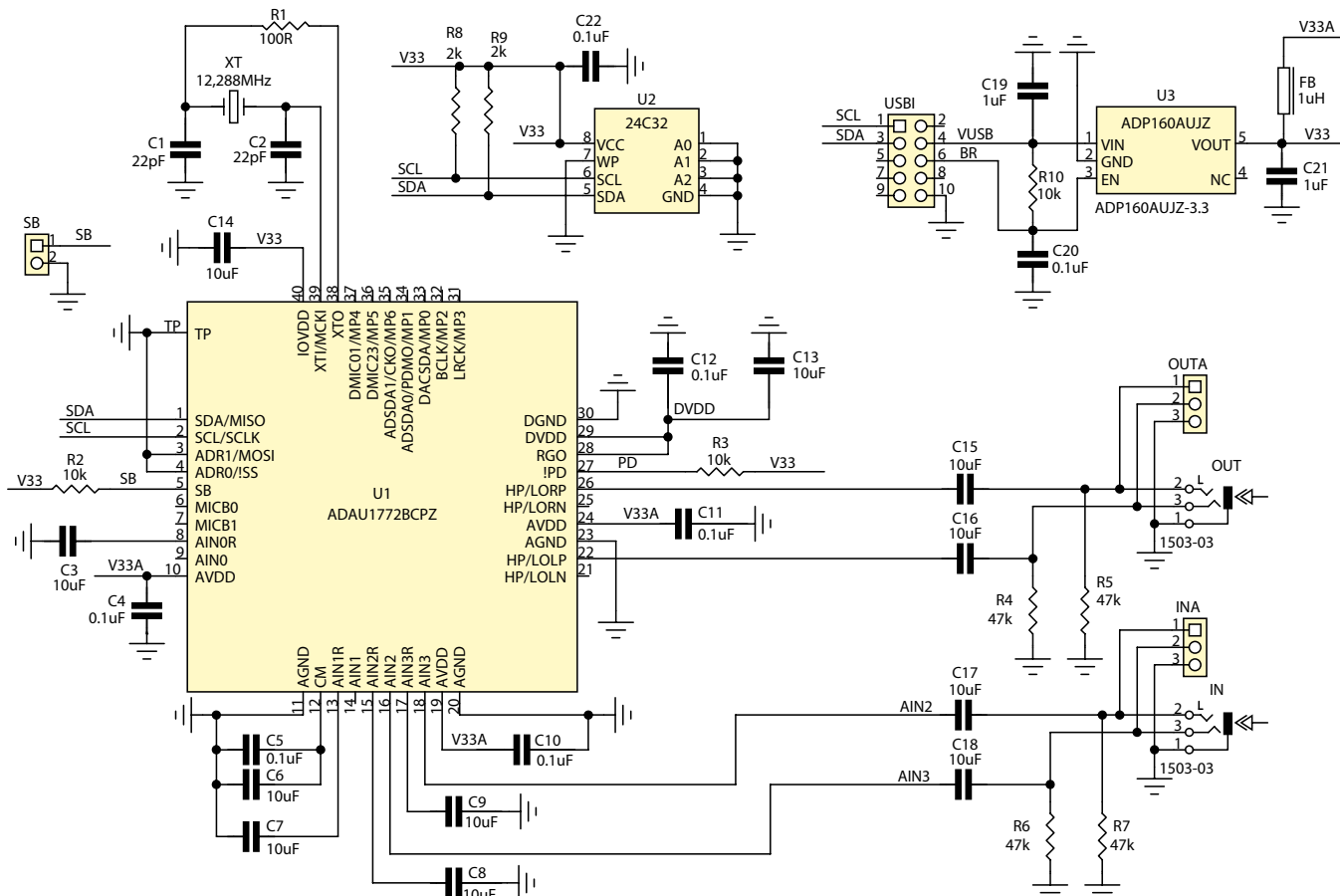
- wersja **[C]** zmontowany, uruchomiony i przetestowany zestaw **[B]** (elementy wzlutowane w płytkę PCB)
- wersja **[A]** płytką drukowaną bez elementów i dokumentacja Kity w których występuje układ scalony wymagający zaprogramowania, posiadają następujące dodatkowe wersje:
- wersja **[A+]** płytką drukowaną **[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://step.avt.pl>

- Napięcie zasilania 1,8...3,3 V, mały pobór mocy (poniżej 50 mW).

- Łatwe programowanie w środowisku graficznym Sigma Studio (od wersji 3.14).

Moduł PicoDSP, którego schemat ideowy jest jako moduł funkcjonalny włączany szeregowo w tor audio i służący do korekcji sygnału o poziomie liniowym (niższe poziomy można wzmocnić w PGA wbudowanym w DSP). Moduł ma jedno niesymetryczne wejście i wyjście stereofoniczne. Dla celu uproszczenia aplikacji jest pozbawiony elementów manipulacyjnych, takich jak potencjometry, przyciski czy enkodery. Program i konfiguracja są przechowywane w pamięci nieulotnej EEPROM, a do zasilania



Rysunek 1. Schemat ideowy modułu PicoDSP

wystarczy akumulator litowo – polimerowy dostarczający napięcie 4,2 V lub zestaw trzech baterii „paluszków” LR6.

Sercem płytki jest procesora ADAU1772 (U1) i współpracująca z nim pamięć z interfejsem I<sup>2</sup>C typu 24C32 (U2). Po konfiguracji trybu Selfboot układ może pracować samodzielnie bez procesora nadzorującego (wyłącznięta zwora SB).

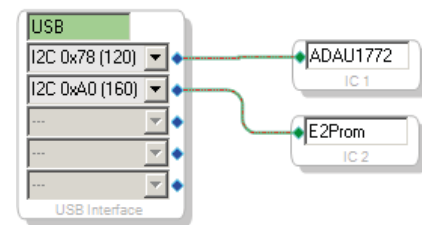
Układ zasilania zawiera stabilizator typu ADP160AUJZ-3.3 (U3) umożliwiając

zasilanie zestawu ze źródła napięcia stałego 3,5...5,5 V.

Moduł ma jedno stereofoniczne gniazdo wejściowe IN i wyjściowe OUT w standardzie „Jack 3,5 mm”. Dla wygody, sygnały ze złącz są doprowadzone do listew SIP: INA, OUTA. Kondensatory C15...C18 separują wejścia i wyjścia od szkodliwej stałej z DSP. Taktowanie DSP zapewnia wbudowany generator współpracujący z kwarcem XT 12,288 MHz. Rezystory R8 i R9 zasilają linię interfejsu I<sup>2</sup>C.

Układ jest programowany i konfigurowany identycznie, jak pozostałe procesory Sigma DSP – poprzez interfejs USBi dołączony do złącza USBi. Programator zapewnia także zasilanie na czas testowania aplikacji. W module docelowym zasilanie VUSB (3,5...5,5 V) musi być doprowadzone do pinów 4 i 10 złącza USBi.

Układ zamontowano jest na niewielkiej, dwustronnej płytce drukowanej,

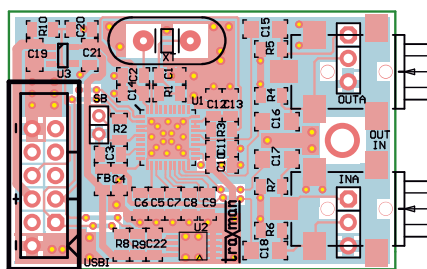


Rysunek 3. Konfiguracja PicoDSP

której schemat montażowy pokazano na rysunku 2. Podczas montażu należy zadbać o poprawne przyłutowanie pada termicznego procesora DSP oraz o zastosowanie gniazd IN/OUT najwygodniejszych dla aplikacji docelowej. Dla osób mających awersję do wykonywania obudów, mam dobrą wiadomość: PicoDSP mieści się w pudełku od zapalek lub w pojemniku po pewnych cukierkach, po których podobno się nie tyje.

Do programowania, a raczej konfigurowania układu ADAU1772 służy SigmaStudio w wersji od 3.14. To oprogramowanie jest udostępnione za darmo – wymaga jedynie rejestracji na stronie producenta. Jest to środowisko graficzne, w którym „rysujemy” schemat funkcjonalny urządzenia z gotowych, parametryzowanych bloków oraz określamy konfigurację sprzętową procesora.

Po poprawnym zainstalowaniu oprogramowania i sterowników USBi jest możliwe rozpoczęcie pracy z modułem PicoDSP.



Rysunek 2. Schemat montażowy PicoDSP

**Wykaz elementów:**

**Rezystory:** (SMD 0805, 1%)

- R1: 100 Ω
- R2, R3, R10: 10 kΩ
- R4...R7: 47 kΩ
- R8, R9: 2 kΩ

**Kondensatory:**

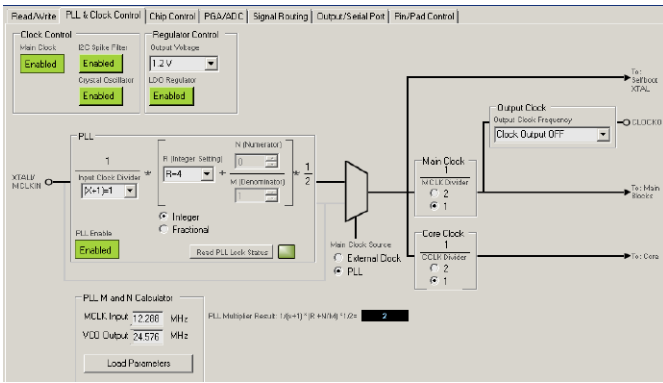
- C1, C2: 22 pF (SMD 0805)
- C3, C6...C9, C13, C14: 10 μF (SMD 0805)
- C4, C5, C10...C12, C20, C22: 0,1 μF (SMD 0805)
- C15...C18: 10 μF (SMD 1206)
- C19, C21: 1 μF (SMD 0805)

**Półprzewodniki:**

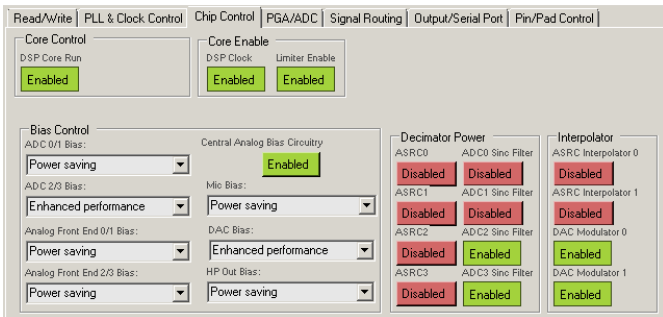
- U1: ADAU1772B (LFCSP36)
- U2: 24C32 (MSOP8)
- U3: ADP160AUJZ-3.3 (SOT-23/5)

**Inne:**

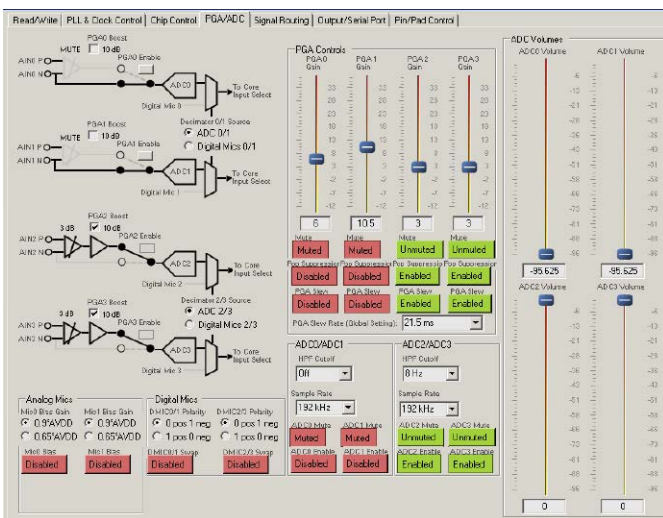
- FB: dławik 1 μH/150 mA (SMD 0805)
- IN, OUT: gniazdo Jack stereofoniczne
- INA, OUTA: listwa SIP3 (opcja)
- SB: złącze SIP2/2 mm + zwora
- USBi: złącze IDC10
- XT: kwarc 12,288 MHz (HC49)



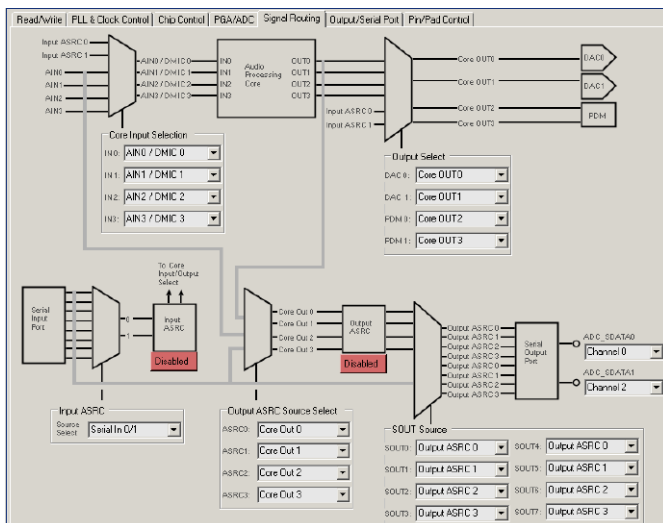
Rysunek 4. Konfiguracja generatora PLL PicoDSP



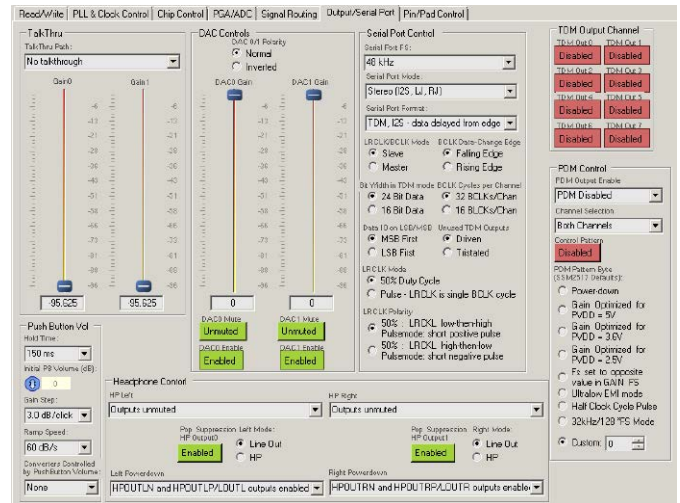
Rysunek 5. Konfiguracja rdzenia ADAU1772



Rysunek 6. Konfiguracja przetworników A/C i wzmacniaczy PGA



Rysunek 7. Konfiguracja przepływu sygnału

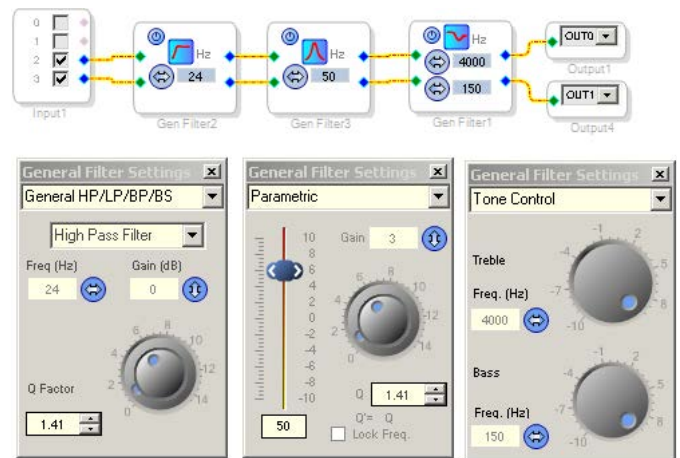


Rysunek 8. Konfiguracja przetworników C/A i sekcji wyjść

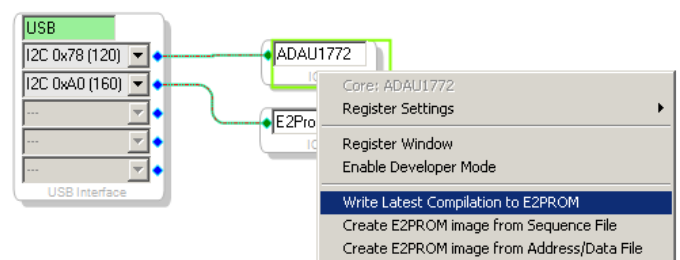
Po skonfigurowaniu układu i pamięci (rysunek 3) konieczne jest przejście od konfiguracji DSP zgodnie z rysunkami 4...8 do „narysowania” aplikacji, jak na rysunku 9 oraz zaprogramowania pamięci EEPROM (zworka SB zwarta) zgodnie z rysunkiem 10. Po zaprogramowaniu, wyłączeniu zasilania, zdjęciu zwory SBT i podaniu zewnętrznego zasilania, procesor DSP realizuje funkcje już bez pomocy USBi i środowiska Sigma Studio.

Kompletna dokumentacja ADAU1772 jest dostępna na stronie producenta oraz na stronie wsparcia technicznego <http://ez.analog.com>.

Adam Tatuś, EP



Rysunek 9. Przykładowa aplikacja w Sigma Studio



Rysunek 10. Programowanie pamięci EEPROM