

# ADAU1466 – nowy procesor DSP z rodziny Sigma DSP

Analog Devices ponownie rozszerza rodzinę Sigma DSP. Przedstawione na łamach EP procesory ADAU1452 doczekały się modyfikacji w postaci układu ADAU1466, który jest pierwszym przedstawicielem nowej linii Sigma DSP ADAU146x.

Propozycja jest o tyle ciekawa, że nowe układy są zgodne z poprzednikami pod względem obudowy (LFCSP72) oraz rozmieszczenia wyprowadzeń, co ułatwia dostosowanie istniejących projektów do zwiększonych wymagań współczesnych aplikacji bez ponoszenia nakładów sprzętowych. Dla aplikacji o mniejszych wymaganiach jest przeznaczony ADAU1462 o mniejszej częstotliwości taktowania rdzenia, wynoszącej 147 MHz, mniejszej pamięci programu mieszczącej 16 k słów i danych do 48 k słów.

Podstawowe parametry procesora ADAU1466 są następujące:

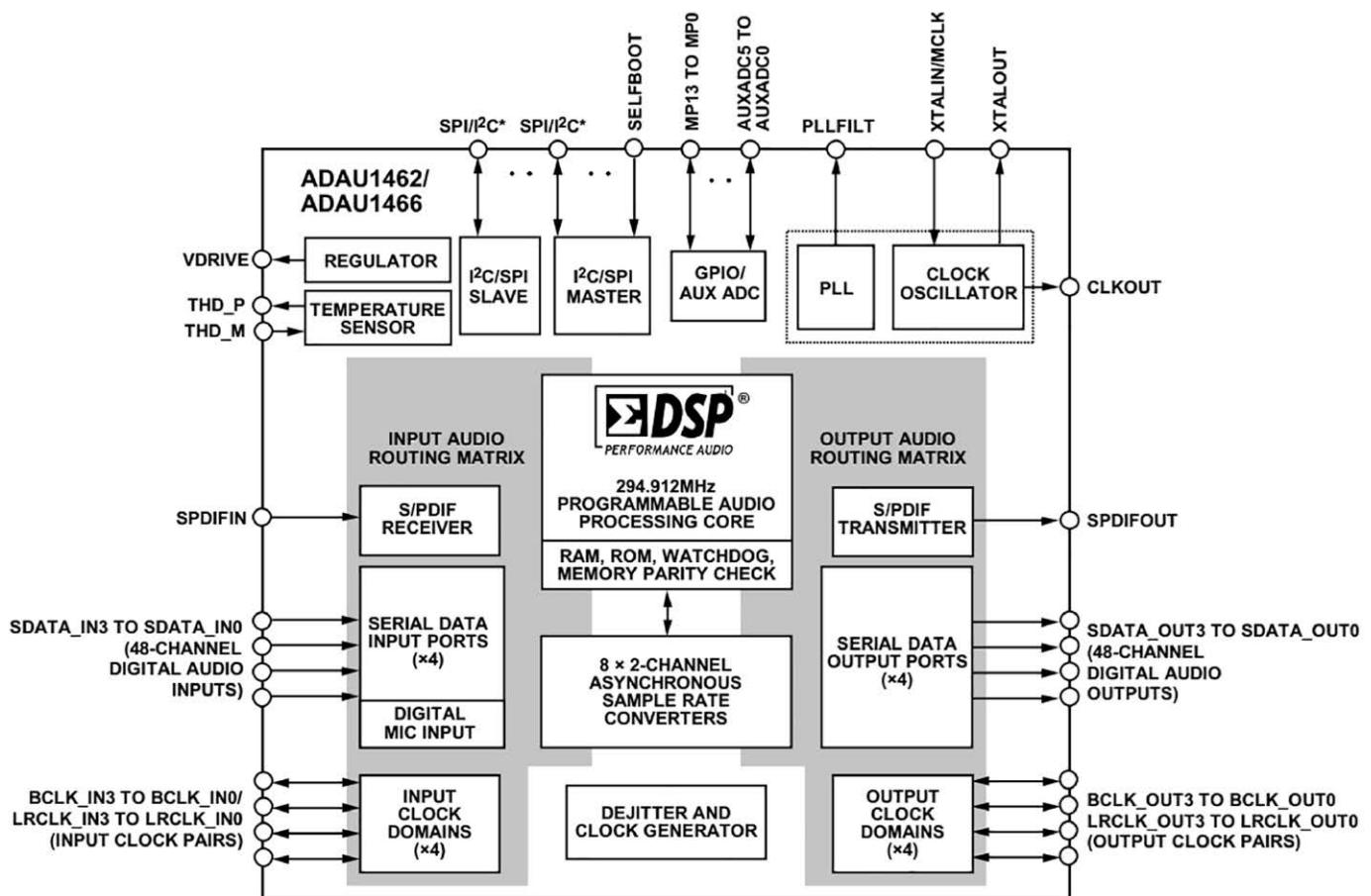
- Częstotliwość taktowania 294 MHz.
- 24 k słów pamięci programu, 6144 instrukcji na próbkę dla  $f_s=48$  kHz.
- 80 k-słów pamięci danych i parametrów.
- do 1600 ms cyfrowego opóźnienia (przy  $f_s = 48$  kHz).
- 4/4 porty szeregowe wejściowe/wyjściowe.
- 48 konfigurowalnych kanałów cyfrowych, 32 bity/192 kHz (I<sup>2</sup>S, TDM, LJ, LJ, PCM).

- 14 GPIO, w tym 6 A/C o rozdzielczości 10 bitów.
- Wbudowane 8 bloków ASRC (skalowanie  $f_s$  od 1:8 do 7,75:1).
- Interfejs S/PDIF I/O 192 kHz (wreszcie!).
- 4 kanały interfejsów mikrofonów PDM.
- Wbudowane: przetwornica zasilająca, oscylator i programowalny generator pomocniczy.
- Interfejs SPI/I<sup>2</sup>C służący do przyłączenia pamięci programu.
- Konfigurowalny interfejs komunikacyjny SPI/I<sup>2</sup>C pracujący w trybach master lub slave.
- Tryb selfboot umożliwiający pracę bez zewnętrznego mikrokontrolera.
- Miniaturowa obudowa LFCSP72 o wymiarach 10 mm×10 mm.
- Zakres temperatury pracy -40...105°C.
- Programowanie za pomocą środowiska graficznego Sigma Studio (od wersji 3.15).
- Cena około 9 \$ dla zamówień 100 szt.

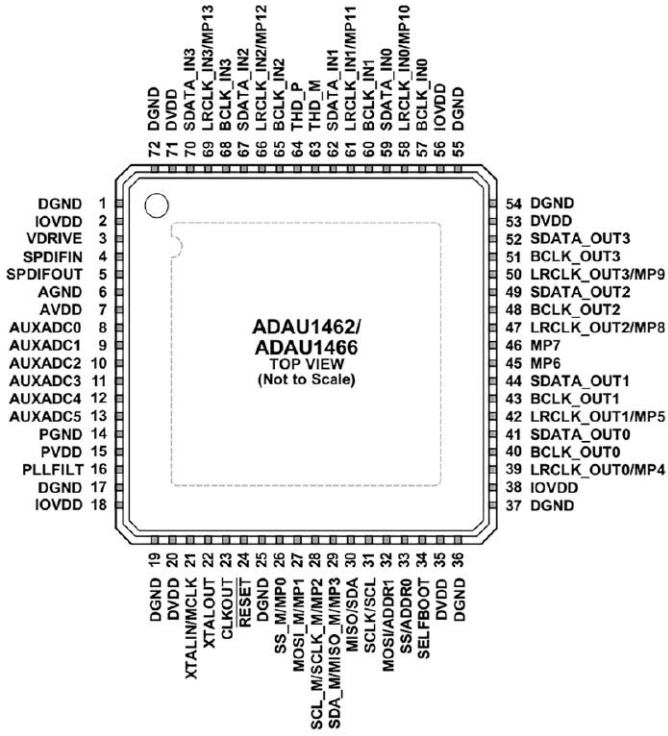
Schemat blokowy układu ADAU1466 pokazano na **rysunku 1**, a rozmieszczenie wyprowadzeń na **rysunku 2**.

Niedługo po wprowadzeniu do sprzedaży procesorów (Q3/17) udostępniony został zestaw uruchomieniowy ADAU1466EVAL, w którego skład wchodzi:

- Płytkę uruchomieniową ADAU1466 z wbudowanym kodekiem ADAU1938, wyprowadzonymi na złącza wszystkimi sygnałami DSP.



Rysunek 1. Struktura wewnętrzna ADAU1466 (za notą producenta)

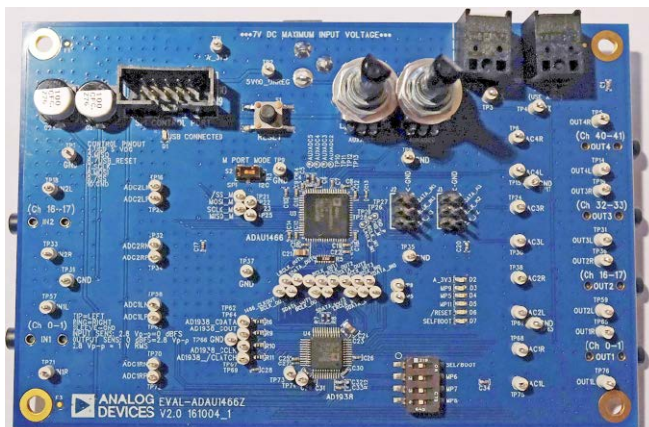


Rysunek 2. Rozkład wyprowadzeń ADAU1466

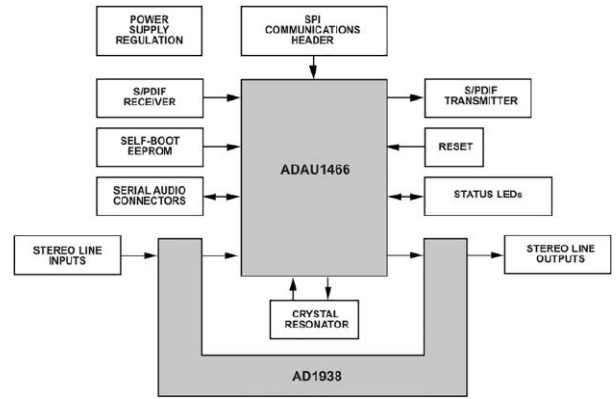
- Programator USBi w wersji 1.3, wraz z kablem MiniUSB, umożliwiającym programowanie procesorów Sigma DSP poprzez interfejs SPI.
- Zasilacz wraz z wymiennymi końcówkami, umożliwiającymi używanie zestawu na całym świecie.

Koszt zestawu w sklepie producenta to około 20 \$. W związku z tym, że zestaw jest przeznaczony dla osób profesjonalnie zajmujących się obróbką sygnałów audio, cena jest akceptowalna. Wygląd zestawu ADAU1466EVAL pokazano na **fotografii 3**.

Oprócz procesora ADAU1466 i pamięci programu SPI typu 25AA1024 płytka zawiera układ zasilania, oparty o niskoszumowy stabilizator ADP3338 oraz układ resetu ADM811. Zestaw ze względu na wbudowany kodek ADAU1938 ma 4 kanały wejść analogowych oraz 8 kanałów wyjść analogowych. Sygnały analogowe po odfiltrowaniu są doprowadzone do gniazd wejścia/wyjścia w standardzie mini jack. Układ uzupełniają optyczne interfejsy S/PDIF pracujące do  $f_s=96$  kHz (ograniczenie złącza Toslink, DSP obsługuje 192 kHz). Wszystkie gniazda sygnałowe są zamontowane od spodu płytki. Dla ułatwienia doprowadzenia zewnętrznych przetworników i interfejsów wykorzystujących magistralę I<sup>2</sup>S oprócz sprężynki pomiarowych zestaw wyposażono także w dwa złącza IDC J2/J3 oraz konfigurowalny, buforowany generator sygnału zegarowego MCLK.



Fotografia 3. Wygląd zestawu ADAU1466EVAL



Rysunek 4. Schemat blokowy zestawu ADAU1466EVAL

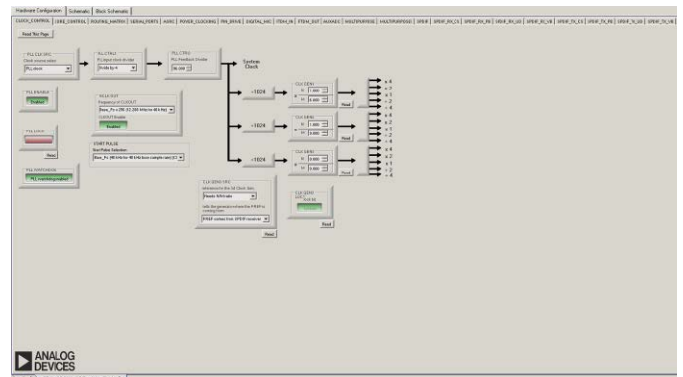
Przełącznik S3 umożliwia samodzielną pracę zestawu, konfigurując ADAU do pracy w trybie Selfboot, w którym program ładowany jest z zewnętrznej pamięci EEPROM. Wszystkie sygnały IO procesora doprowadzone są do sprężynki pomiarowych, umożliwiając wyprowadzenie ich do własnych aplikacji. Całość uzupełnia kilka buforowanych diod LED pokazujących tryb i stan pracy płytki uruchomieniowej. Trzy z nich podłączone są do wyprowadzeń GPIO (9/5/11) i można je wykorzystać w aplikacji użytkownika. Dodatkowo, w porównaniu do płytki z procesorem ADAU1452, nowy zestaw ma dwa potencjometry obrotowe podłączone do wyprowadzeń ADC0/1 pomocniczego przetwornika A/C, pomocne przy uruchamianiu aplikacji z typową regulacją „analogową”. Schemat blokowy zestawu pokazano na **rysunku 4**.

Do programowania ADAU1466EVAL używane jest SigmaStudio w wersji wyższej niż 3.15, które jest udostępnione za darmo. Jest to środowisko graficzne, w którym rysujemy schemat składający się z gotowych, parametryzowanych bloków funkcjonalnych. Zwalnia to z konieczności żmudnego opanowywania asemblera DSP lub zapoznawania się z obszernymi bibliotekami języka C/C++ i zagłębiania się w tony dokumentacji. Dzięki niewielkiemu nakładowi sił potrzebnych na opanowanie tworzenia programów w SigmaDSP jest możliwe tworzenie nawet bardzo złożonych, prototypowych projektów w bardzo krótkim czasie.

Przyjazne dla użytkownika oprogramowanie nie zwalnia z zapoznania się ze szczegółową dokumentacją ADAU1466, ponieważ liczba opcji wymaganych do skonfigurowania jest kilkunastokrotnie większa niż w wypadku starszych procesorów, na przykład ADAU1701. Przykładowy ekran konfiguracji sprzętowej zamieszczono na **rysunku 5**.

Zestaw został szczegółowo przetestowany i sprawuje się przyzwyczajenie. Zadziwiające jest jednak to, że przez lata obecności na rynku procesorów Sigma DSP, każdy kolejny zestaw uruchomieniowy jest wprowadzany na rynek bez wsparcia gotowymi przykładami, możliwymi do pobrania ze strony producenta, ułatwiającymi szybkie uruchomienie i przetestowanie nowego procesora bez konieczności żmudnego przerysowywania przykładu z drukowanej wersji instrukcji obsługi. Nie jest to chyba procedura nowatorska, o czym świadczą bogate w przykłady zestawy uruchomieniowe innych producentów...

Adam Tatuś, EP



Rysunek 5. Konfiguracja sprzętowa ADAU1466