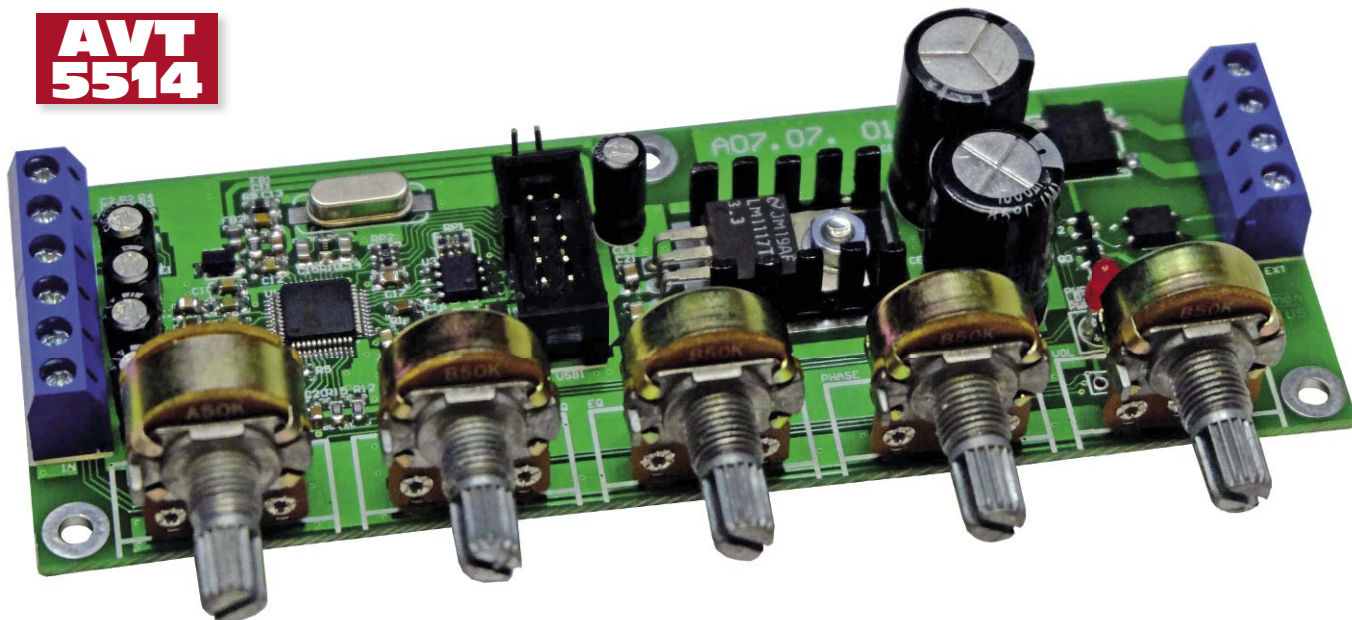


**AVT
5514**


DSP1701 SUB cyfrowy filtr do subwoofera aktywnego

W artykule opisano projekt aktywnego filtra do subwoofera aktywnego wykonanego w oparciu o procesor DSP ADAU1701 z rodziny SigmaDSP. Zastosowanie układu cyfrowego w roli filtra ułatwia kształtowanie charakterystyki przenoszenia, umożliwia modyfikowanie funkcjonalności oraz ułatwia dopasowanie do aplikacji docelowej.

Rekomendacje: projekt dedykujemy wszystkim miłośnikom „mocnego uderzenia”.

Na rysunku 1 pokazano schemat ideowy cyfrowego filtra aktywnego do subwoofera. Sercem urządzenia jest procesor DSP typu ADAU1701 (U1) z rodziny SigmaDSP oferowanej przez Analog Devices.

Wejściowy sygnał stereofoniczny z gniazda IN – poprzez potencjometr LEV dopasowujący poziom sygnału wejściowego (czułość) – jest doprowadzony do wejść przetwornika A/C procesora DSP. W razie potrzeby dołączenia filtra do wyjść wzmacniacza mocy, należy użyć dodatkowego dzielnika rezystorowego dopasowanego do poziomu sygnału. Po obróbce cyfrowej, sygnał wyjściowy z wbudowanego przetwornika C/A, po odfiltrowaniu za pomocą filtra RC złożonego z rezystorów R1...R4 oraz kondensatorów C1 i C2 jest doprowadzony do gniazda wyjściowego OUT. Sygnał dla ułatwieniaysterowania końcówek mostkowych jest symetryczny.

Procesor DSP pracuje w trybie Selfboot pobierając program i dane z pamięci

EEPROM (U3) typu 24LC256. Układ U2 zapewnia poprawny restart po włączeniu zasilania. Kwarc i elementy towarzyszące stanowią źródło sygnału zegarowego. Procesor pracuje z mnożnikiem $256 \times f_s$ ustalonym wyprowadzeniami PLLM0, PLLM1. Kondensatory C11, C12 i rezystor R9 stanowią obwód filtra PLL i muszą być elementami wysokostabilnymi (dielektryk NPO, 1%).

Układ jest zasilany napięciem 3,3 V ze stabilizatora opartego o U4 typu LM1117-3.3V. Do zasilania filtra jest konieczny niewielki transformator sieciowy 6...7,5 V, 4 VA. Tranzystor Q1 jest elementem stabilizatora 1,8 V przeznaczonym do zasilania rdzenia DSP. Zmiany nastaw DSP realizowane są poprzez potencjometry FREQ, EQ, PHASE, VOL, których ustawienia odczytuje wbudowany, pomocniczy przetwornik A/C. Dodatkowo, urządzenie ma gniazdo USBi umożliwiające zaprogramowanie pamięci EEPROM w systemie. Zwora WP odblokowuje zapis do pamięci podczas programowania.

W ofercie AVT* AVT-5514 A

Podstawowe informacje:

- Regulowana czułość.
- Aktywne mieszanie sygnałów stereofonicznych.
- Filtrowanie sygnałów podakustycznych (<10 Hz).
- Wybierana skokowo częstotliwość odcięcia (50, 63, 80, 100, 125, 150, 180, 200 Hz).
- Korekta podbicia częstotliwości (20, 25, 32, 40, 50, 63, 80 Hz).
- Możliwość zmiany fazy/opóźnienia sygnały wyjściowego 0...20 ms (50 Hz) z krokiem 2 ms.
- Regulacja poziomu sygnału wyjściowego.
- Wyjście symetryczne dla sterowania końcówek mostkowych.
- Sygnalizacja możliwości przesterowania toru (-3 dB).
- Automatyczne załączanie końcówki mocy (wyjście OC z optoizolacją).

Dodatkowe materiały na FTP:

<ftp://ep.com.pl>, user: 82218, pass: aagt5gj6

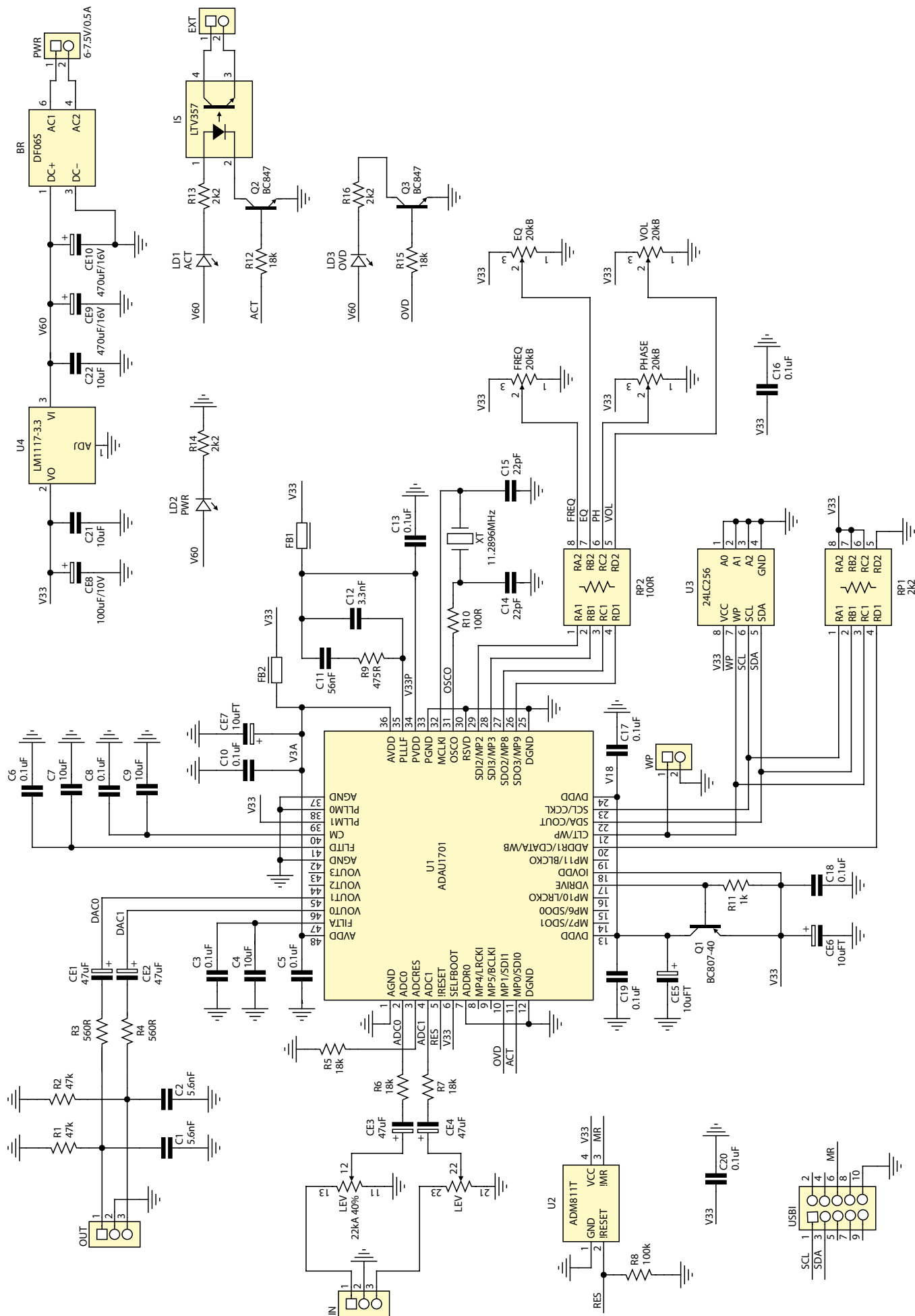
• wzory płytek PCB

Projekty pokrewne na FTP:

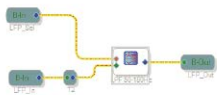
(wymienione artykuły są w całości dostępne na FTP)

- AVT-5501 DSP1701_3WCRSV – trójdrożna cyfrowa stereofoniczna zwrotnica głośnikowa (EP 5/2015)
- AVT-5404 Dwudrożna zwrotnica aktywna (EP 7/2013)
- AVT-1687 Filtr do subwoofera (EP 8/2012)
- AVT-2995 Wzmacniacz stereofoniczny z subwooferem (EdW 12/2011)

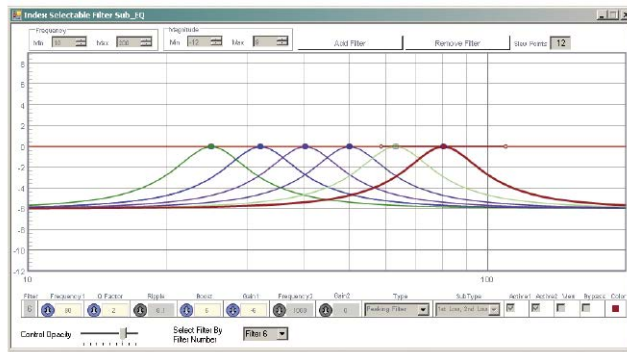
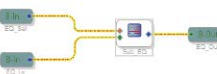
* Uwaga:
Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:
AVT xxxx UK to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.
AVT xxxx A płytką drukowaną PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.
AVT xxxx A+ płytką drukowaną i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.
AVT xxxx B płytką drukowaną (lub płytki) oraz komplet elementów wymienionych w załączniku pdf
AVT xxxx C to nie innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wmontowane 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 płytki filtra do subwoofera DSP1701_SUB



Rysunek 6. Filtr Sub_LFP

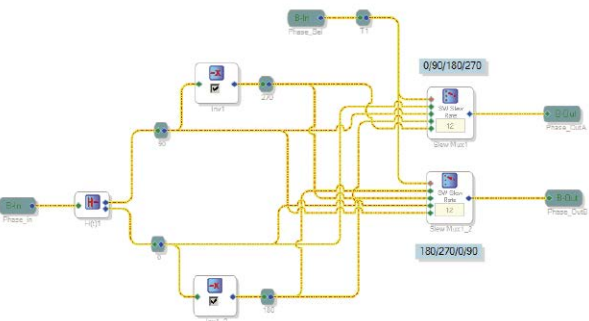


Rysunek 7. Blok korekcji Sub_EQ

sygnał wyjściowy o określoną liczbę próbek, definiowaną poprzez stałe wartości (dla każdego odczepu), a wybieraną przez odpowiednią wartość indeksu sterującego. Blok jest sterowany z ADC3 (potencjometr PHASE). Opóźnienia są regulowane z krokiem 2 ms w zakresie 0...20 ms, co odpowiada zmianie fazy 0...360° dla częstotliwości 50 Hz. Wyjścia Phase_OutA,B są zawsze przesunięte w fazie o 180°, aby umożliwićysterowanie końcówki mostkowej.

Ostatnim blokiem jest regulator poziomu wyjściowego SW vol. Poziom sygnał wyjściowy jest ustalany na podstawie sygnału z potencjometru VOL (ADC0). Po regulacji poziomu (dla obu przesuniętych w fazie kanałów) sygnał jest doprowadzony jest do przetworników audio DAC0 i DAC1.

Tak pokrótce wygląda zasada działania aplikacji, która oczywiście może być zmodyfikowana i dostosowana do własnych potrzeb np. poprzez zmianę nastaw w poszczególnych filtrach, dodanie bloku korekcji na podstawie pomiarów MLSSA itp.



Rysunek 8. Blok przesuwnika fazowego Sub_Phase

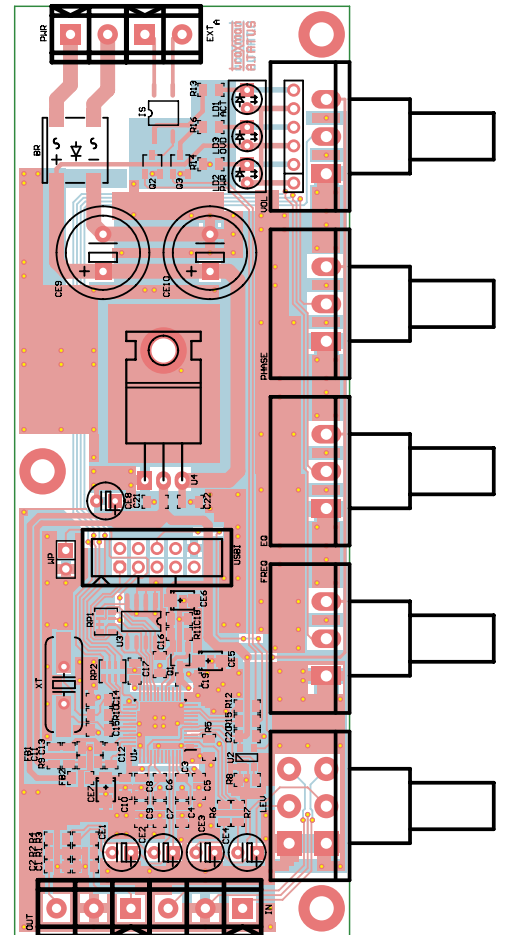
Montaż i uruchomienie

Moduł jest zmontowany na dwustronnej płytce drukowanej. Jej schemat montażowy pokazano na rysunku 9. Montaż jest typowy i nie wymaga opisu. W zależności od potrzeb diody LED mogą być wprowadzone na zewnątrz poprzez wlutowane w ich miejsce złącza SIP6 lub wlutowanie ich od spodu, pod potencjometrem VOL. Moduł jest przystosowany do montażu na panelu – mocowanie zapewniają tuleje potencjometrów.

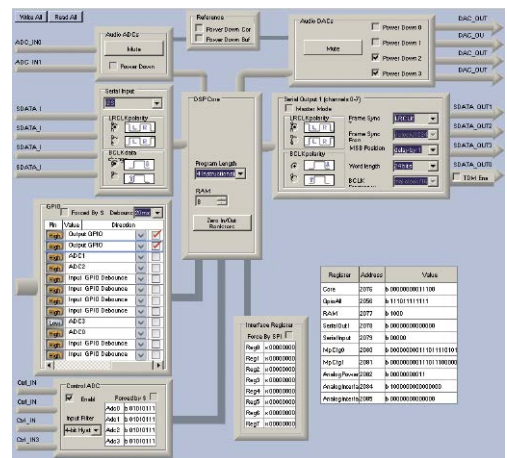
Uruchomienie modułu sprowadza się do pomiaru napięć zasilających i działania oscylatora.

Poprawnie zmontowany i skonfigurowany moduł należy zaprogramować za pomocą Sigma Studio. Po uruchomieniu SigmaStudio, odczytaniu projektu przykładowego, przyłączeniu programatora USBi oraz zwróceniu zwroty WP, konieczna jest konfiguracja sprzętowa ADAU1701 zgodnie z ry-

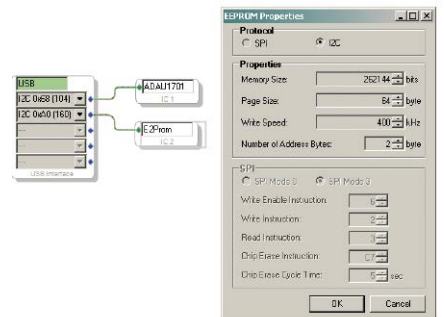
sunkiem 10. Należy pamiętać o zaznaczeniu negacji przy GPIO0, GPIO1. Dla zmniejszenia poboru mocy niewykorzystane moduły DAC2 i DAC3 wprowadzone są w tryb PowerDown. W nowszych wersjach SigmaStudio, musimy także ustalić organizację pamięci EEPROM zgodnie z rysunkiem 11. W tym celu klikamy



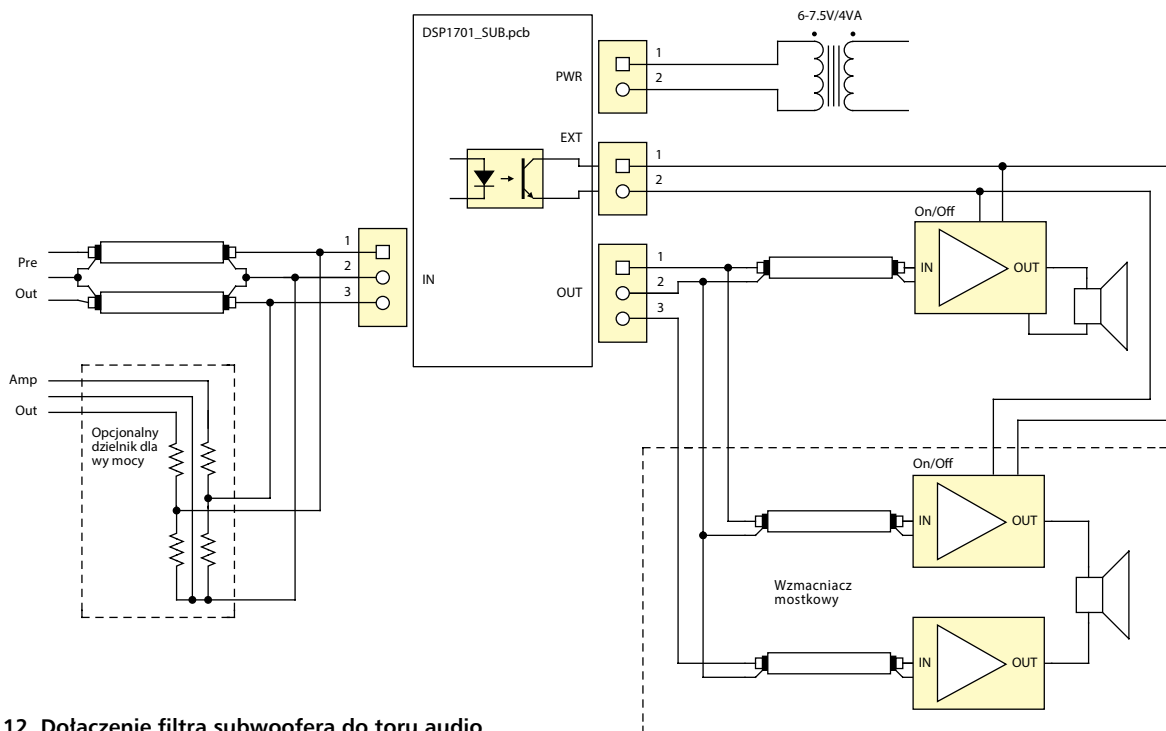
Rysunek 9. Rozmieszczenie elementów DSP1701_SUB



Rysunek 10. Konfiguracja sprzętowa DSP ADAU1701



Rysunek 11. Konfiguracja pamięci 24LC256



Rysunek 12. Dołączenie filtra subwoofera do toru audio

prawym klawiszem myszy na ikonę IC2 i wybieramy opcję właściwości.

Po skompilowaniu programu i przesłaniu go do procesora, moduł można poddać testom w aplikacji. Dla osób niemających programatora USBI jest dostępny plik *.hex

z zawartością EEPROM gotową do zaprogramowania dowolnym programatorem pamięci. Sposób przyłączenia modułu do toru audio prezentuje **rysunek 12**.

Na koniec jedna uwaga. Aby nie powodować konfliktów najbliższym otoczeniu,

warto pamiętać o sąsiadach, gdyż niskie częstotliwości są słabo tłumione przez stosowane typowo materiały budowlane.

Adam Tatuś, EP

REKLAMA

COMPUTER CONTROLS

Components
Instruments
Software

Autoryzowany dystrybutor Altium w Polsce

Altium 15 Designer

Praktyczne Seminarium Altium Designer

▪ Warszawa 20.10 ▪ Wrocław 21.10 ▪ Kraków 22.10

szczegóły na:

www.ccontrols.pl/seminarium

Computer Controls Sp. z o.o.
Bielsko-Biała, ul. Budowlanych 1

tel.: +48 (33) 485 94 90
fax: +48 (33) 472 04 20

e-mail: info@ccontrols.pl
<http://www.ccontrols.pl>