



W ofercie AVT*

AVT6062

Najważniejsze parametry:

- możliwość pracy jako filtr stereo lub dwa niezależne filtry mono,
- zasilanie: ± 15 V (DC)/100 mA,
- topologia Sallen-Key'a,
- charakterystyka: 2x Butterworth 2-go rzędu w każdym kanale,
- zalecane częstotliwości odcięcia: 5...20 Hz (w zależności od doboru rezystorów).

* **Uwaga!** Elektroniczne zestawy do samodzielnego montażu. Wymagana umiejętność lutowania! 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 wlutować 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 wlutowane w płytkę 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.

Dodatkowe materiały do pobrania ze strony www.ulubionykiosk.pl/media

- AVT5827 Wzmacniacz transkonduktancyjny do subwoofera (EP 7/2023)
- AVT5634 Przedwzmacniacz lampowy do gramofonu (EP 12/2020)
- AVT5514 Lampowy przedwzmacniacz gramofonowy (EP 8/2018)
- AVT1693 DSP1701_SUB cyfrowy filtr do subwoofera aktywnego (EP 10/2015)
- AVT1687 Przedwzmacniacz gramofonowy MM RIAA (EP 8/2012)
- Filtr do subwoofera (EP 8/2012)

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 stronie sklepu osoby zainteresowane zakupem płytek drukowanych (PCB) prosimy o kontakt via e-mail: kity@avt.pl

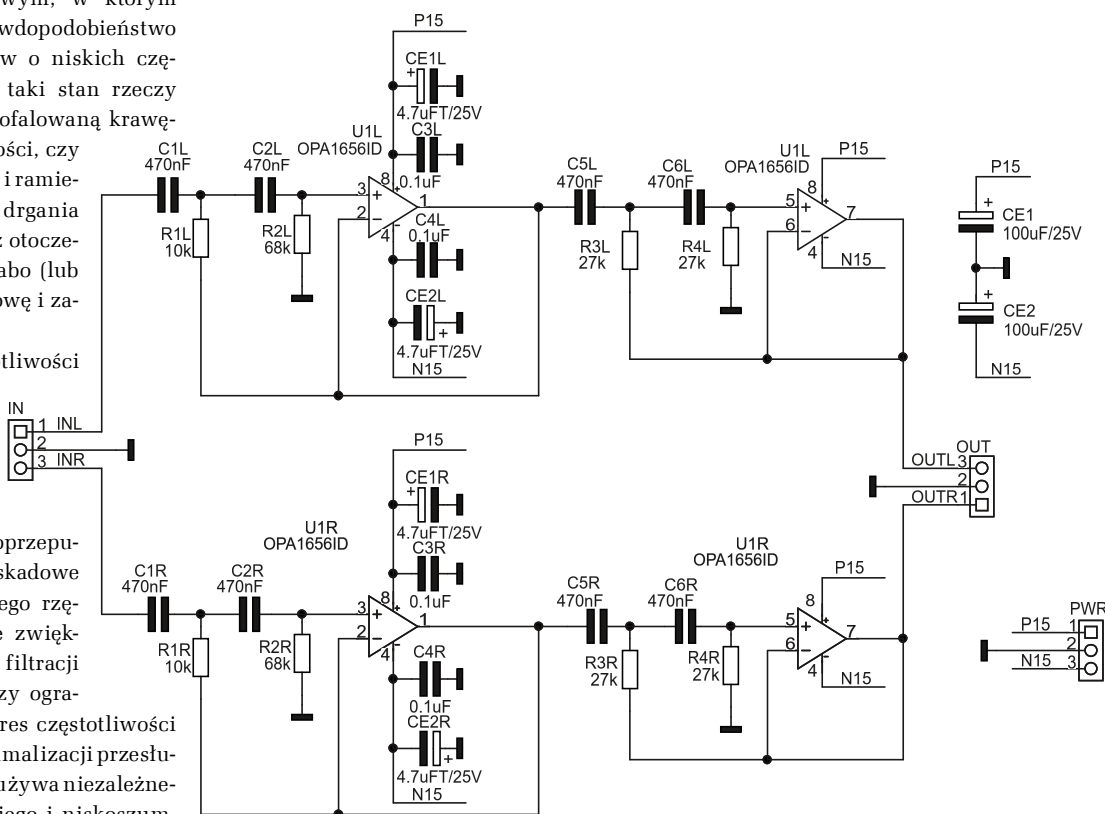
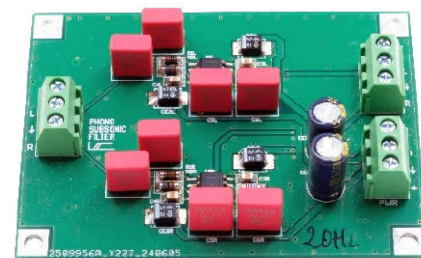
Filtr częstotliwości podakustycznych „subsonic”

Filtr częstotliwości podakustycznych, zazwyczaj określany mianem „subsonic”, znajduje zastosowanie w torze przedwzmacniacza gramofonowego lub subwoofera. Jego zadaniem jest eliminacja częstotliwości poniżej 10...20 Hz, których przetwarzanie nie tylko wpływa na jakość odtwarzanego dźwięku, ale może wręcz doprowadzić do uszkodzenia elementów toru audio (w tym m.in. głośników niskotonowych).

Filtr ma szczególne znaczenie zwłaszcza w torze gramofonowym, w którym istnieje wysokie prawdopodobieństwo pojawienia się przebiegów o niskich częstotliwościach. Winę za taki stan rzeczy może ponosić nośnik z pofalowaną krawędzią i brakiem centryczności, czy rezonujący układ wkładki i ramienia gramofonu, a nawet drgania zewnętrzne pochodzące z otoczenia, które tłumione są słabo (lub wręcz wcale) przez obudowę i zawieszenie gramofonu.

Schemat filtra częstotliwości podakustycznych pokazano na **rysunku 1**.

Sygnal wejściowy z gniazda IN doprowadzony zostaje do dwustopniowego filtra górnoprzepustowego Butterwortha. Kaskadowe połączenie filtrów drugiego rzędu pozwala na znaczące zwiększenie skuteczności filtracji (do 2x12 dB/oktawę), przy ograniczeniu wpływu na zakres częstotliwości użytecznych. W celu minimalizacji przesłuchów stereo, każdy kanał używa niezależnego, nowoczesnego, szybkiego i niskoszumnego wzmacniacza operacyjnego U1L/R



Rysunek 1. Schemat filtra „subsonic”

Wykaz elementów:

Rezystory: (Minimelf 0204, Vishay – opis w tekście)

R1L, R1R: 10 kΩ
R2L, R2R: 68 kΩ
R3L, R3R, R4L, R4R: 27 kΩ

Kondensatory:

C1L, C1R, C2L, C2R, C5L, C5R, C6L, C6R: 470 nF (foliowy Wima, R=5 mm)
C3L, C3R, C4L, C4R: 100 nF (SMD 0805, X7R, 50 V)
CE1, CE2: 100 μF/25 V (elektrolityczny, low

ESR, R=2,5 mm)

CE1L, CE1R, CE2L, CE2R: 4,7 μF/25 V (tantalowy, SMB)

Półprzewodniki:

U1L, U1R: OPA1656ID (SO8)

Pozostałe:

IN, OUT, PWR: złącze śrubowe DG381 3 pin (DG381-3.5-3)

Tabela 1. Wartości elementów dla wybranych częstotliwości filtracji

Częstotliwość [Hz]	R1 [kΩ]	R2 [kΩ]	R3 [kΩ]	R4 [kΩ]
5	39	270	100	120
8	27	180	68	68
10	22	150	47	56
12	18	120	39	47
16	12	82	33	39
20	10	68	27	27

typu OPA1656. Filtry górnoprzepustowe korzystają z topologii Sallen-Key'a z wzmocnieniem jednostkowym. Dobór elementów – zamiast drogą żmudnych obliczeń – został przeprowadzony za pomocą symulatora filtrów Analog Filter Wizard (<https://tools.analog.com/en/filterwizard/>). W materiałach dodatkowych załączono przykładowe projekty dla częstotliwości 5...20 Hz, które można zoptymalizować na potrzeby własnego zastosowania. W układzie filtra założono stałą, typową i łatwo dostępną wartość pojemności kondensatorów $C1/2LR$, $C5/6LR=470$ nF i zmieniając w zależności od częstotliwości wartość rezystorów $R1/2LR$, $R3/4LR$. Wartości rezystorów stanowią kompromis pomiędzy impedancją wejściową filtra a poziomem szumów. Minimalna impedancja wejściowa filtra wynosi ok. 20 kΩ, co nie stanowi problemu dla dzisiejszych przedwzmacniaczy gramofonowych lub wyjść sygnału audio. Problematiczne mogą być tylko przedwzmacniacze lampowe o wyższych wartościach impedancji wyjściowej, w takim przypadku warto zastosować dodatkowy bufor.

W zależności od doboru elementów można uzyskać różne częstotliwości

odcięcia. Przykładowe wartości elementów dla kilku typowych częstotliwości filtracji zebrano w tabeli 1.

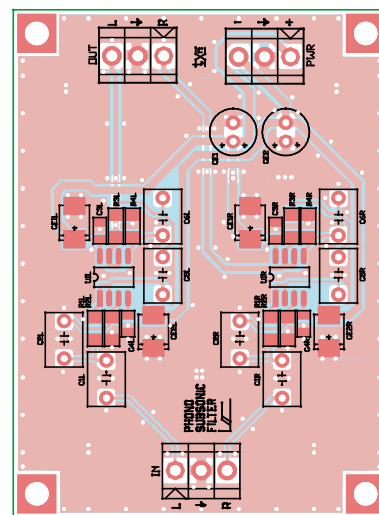
Sygnał po filtracji wyprowadzony jest na gniazdo OUT. Filtr wymaga symetrycznego, niskoszumnego zasilania ± 15 V/100 mA doprowadzonego do gniazda PWR.

Układ zmontowany jest na dwustronnej płytce drukowanej, rozmieszczenie elementów pokazano na rysunku 2.

Sposób montażu jest klasyczny i nie wymaga opisu. Przed wlutowaniem kondensatorów należy dobrać (przy użyciu miernika pojemności) elementy o wartości możliwie najbardziej zbliżonej do 470 nF oraz zapewnić minimalny rozrzut wartości pomiędzy kanałami. W modelu dokładne wartości wybrano spośród kondensatorów o tolerancji 5%, niestety konieczny był zakup ich większej liczby. Dodatkowo – by uzyskać możliwie najniższy poziom szumów – zastosowano metalizowane rezystory niskoszumne o tolerancji 1% SMA/MMA0204.

Zmontowany moduł zaprezentowano na fotografii tytułowej.

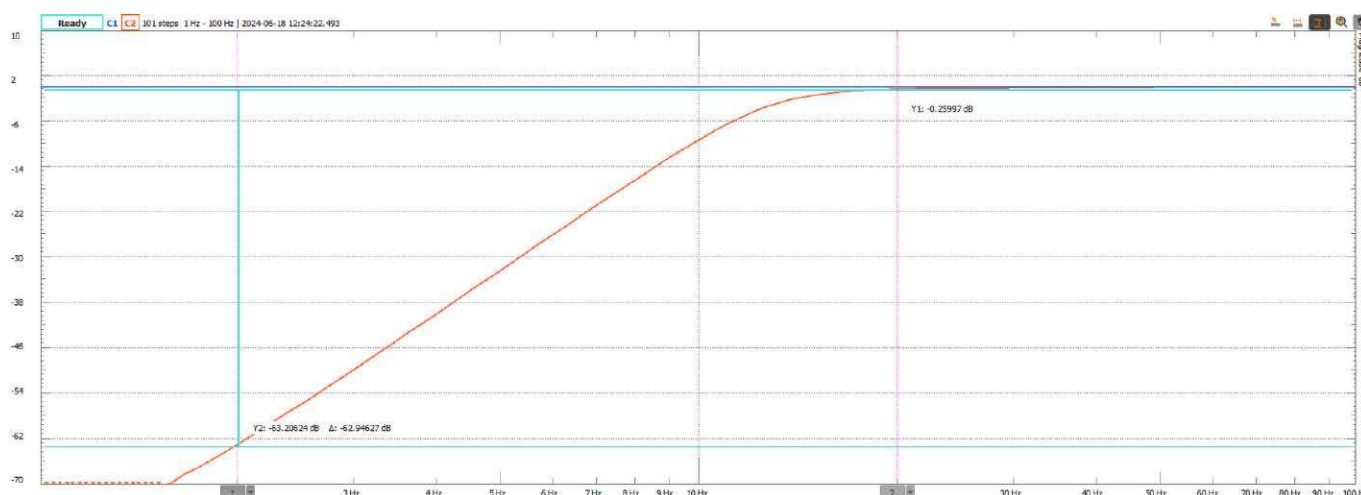
Układ nie wymaga uruchamiania, działa natychmiast po zlutowaniu (przy założeniu, że wszystkie elementy są sprawne) i włączeniu zasilania. W zależności od zasto-



Rysunek 2. Rozmieszczenie elementów

sowania, filtr umieszczamy po przedwzmacniaczu gramofonowym lub na wejściu subwoofera. Istnieją różne podejścia do kwestii wyłączania filtra; ja jestem zwolennikiem włączenia go w tor audio na stałe, bez dodatkowych przełączników by-pass. Wprowadzony uszczerbek w jakości dźwięku okazuje się znacznie mniej dokuczliwy, niż modulacja membran głośników niskimi częstotliwościami lub uszkodzenie przeciążonego mechanicznie głośnika drogiego subwoofera. Filtr można też zmontować w wersji monofonicznej, ale z elementami dobranymi dla różnych częstotliwości filtracji, np.: 5/12 Hz i przełączać je w zależności od potrzeb. Przykładowy pomiar charakterystyki filtra wykonany przy pomocy urządzenia Analog Discovery3 ukazano na rysunku 3.

Adam Tatuś, EP



Rysunek 3. Przykładowa zmierzona charakterystyka filtra

REKLAMA

www.facebook.com/ElektronikaPraktyczna