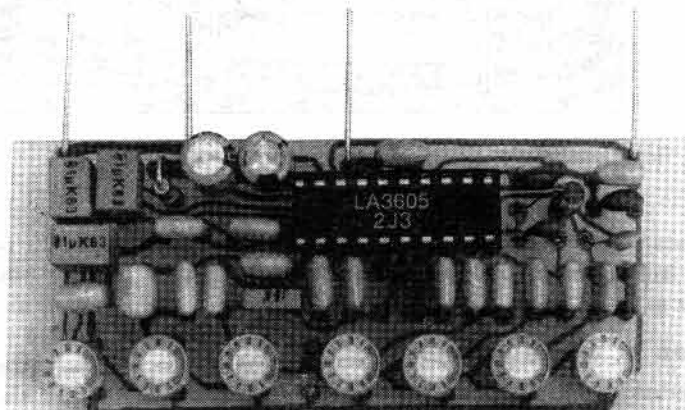


Equalizer 7-kanalowy

kit AVT-252

W artykule prezentujemy kolejny „klocek” do kolekcji modułów audio. Wykorzystane w układzie proste rozwiązanie z pewnością zachęci wielu Czytelników do praktycznego wykorzystania go w posiadanej lub konstruowanej aparaturze.



W sierpniowym numerze EP z ubiegłego roku opisaliśmy 9-punktowy equalizer wykonany z użyciem wzmacniaczy operacyjnych TL074 (kit AVT-186). Dziś prezentujemy proste rozwiązanie korektora 7-pasmowego wykorzystującego tylko jeden układ scalony LA3605 firmy Sanyo. Zasada działania naszego equalizera jest taka sama jak rozwiązania sprzed roku, więc po szczegółowy opis zasady działania należy sięgnąć do wspomnianego artykułu.

Opis układu

Dwudziestonóżkowy układ scalony LA3605 przeznaczony jest do zasilania pojedynczym napięciem w zakresie 5...15V (max 20V), pobiera około 8mA prądu przy zasilaniu 8V. Zaleca się, żeby wyjście było obciążone rezystancją około

10kΩ. Zniekształcenia wnoszone przez układ są rzędu 0,05%, a mierzone szerokopasmowo szumy własne wynoszą 6...35μV, zależnie od ustawienia regulatorów w poszczególnych kanałach.

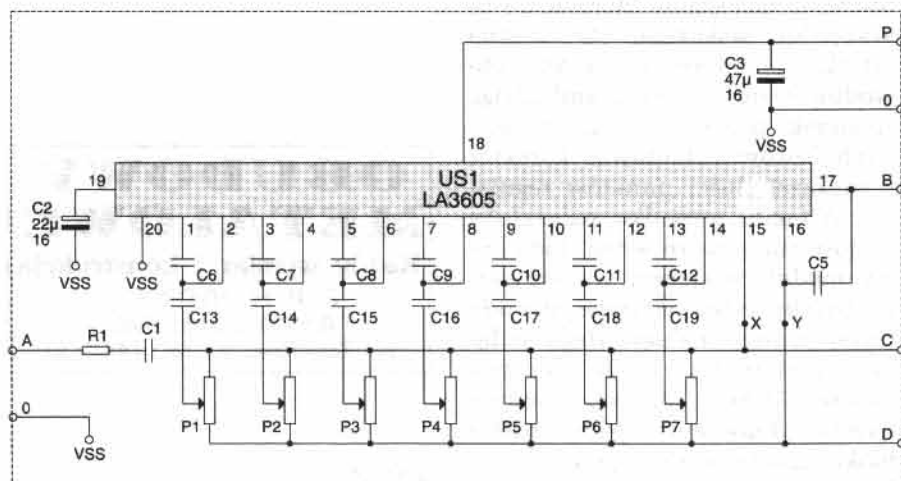
Bardzo prosty schemat ideowy modułu pokazany jest na **rysunku 1**, a rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej - na **rysunku 2**. Punkt A jest wejściem układu, B - wyjściem.

Według aplikacji firmowej wartości poszczególnych pojemności i odpowiadające im częstotliwości rezonansowe poszczególnych gałęzi wynoszą:

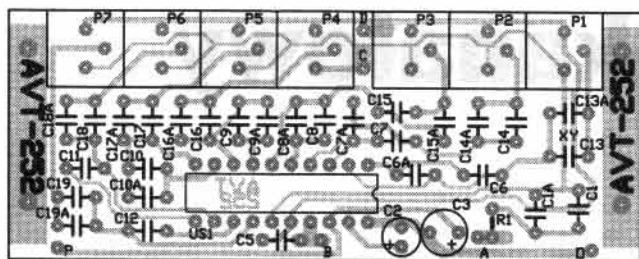
- C6=70nF, C13=1,25μF, fo=60Hz
- C7=26nF, C14=0,5μF, fo=150Hz
- C8=10nF, C15=0,19μF, fo=400Hz
- C9=4,2nF, C16=75nF, fo=1kHz
- C10=1,7nF, C17=30nF, fo=2,5kHz
- C11=680pF, C18=13nF, fo=6kHz
- C12=270pF, C19=5nF, fo=15kHz.

Większość podanych pojemności odbiega od standardowych wartości z szeregu E12. W modelu zastosowano popularne krajowe kondensatory MKSE-020, więc aby uzyskać zbliżoną pojemność konieczne okazało się łączenie dwóch kondensatorów. Szczegóły zawarte są w wykazie elementów na końcu artykułu.

Ponieważ potrzebną pojemność można uzyskać łącząc równolegle dwa kondensatory na płytce przewidziano miejsca nie na jeden, ale na dwa kondensatory (np. C1 + C1A). Nie dotyczy to kondensatorów C11 i C12 ponieważ w zakresie do 2,2nF bez kłopotu moż-



Rys. 1. Schemat elektryczny equalizera



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej

na dostać kondensatory styrofkosowe lub ceramiczne o nominalach z szeregu E24.

Montaż i uruchomienie

Montaż płytki według rysunku 2 nie sprawi trudności. Ponieważ układ scalony jest bipolarny, nie zachodzi potrzeba zachowania szczególnych środków ostrożności - elementy można montować w dowolnej kolejności z zachowaniem podstawowych zasad bezpieczeństwa.

Na fotografii pokazano moduł z potencjometrami montażowymi, przeznaczony do wmontowania w większe urządzenie, który zgodnie z nazwą „equalizer” służy do wyrównania charakterystyki całego systemu według zasady „raz ustawić i więcej się do tego nie dotykać”. Nie ma oczywiście żadnych przeszkód, aby zastosować standardowe potencjometry obrotowe lub „suwaki”. Ponieważ w układzie stosuje się potencjometry o dużej rezystancji (100kΩ), układ może być czuły na zakłócenia. W takiej sytuacji należy zadbać, by połączenia płytki z potencjometrami były możliwie krótkie (i być może ekranowane). Celowo nie projektowano płytki do konkretnego typu potencjometrów aby nie zmniejszać elastyczności rozwiązania. Nasi Czytelnicy dostosują typ potencjometrów do potrzeb, przede wszystkim do posiadanej obudowy. Układ nie wymaga uruchomienia, zmontowany ze sprawnych elementów od razu działa poprawnie.

Jako ciekawostkę przedstawimy wyniki pomiarów modułu modelowego. Gdy tylko jeden z potencjometrów był regulowany, dane pasmo było podbite (stłumione) odpowiednio o +7,6dB (-9,6dB). Jeśli natomiast sąsiednie pasma

również były podbite (stłumione), to w danym pasmie podbicie (tłumienie) było znacznie większe, odpowiednio +13,4 i -12,4dB. Oznacza to, że poszczególne pasma wpływają na siebie, czyli dobroć poszczególnych obwodów rezonansowych jest niewielka. W praktyce nie jest to specjalną wadą, niekiedy może być traktowane jako zaleta - poszerza to zakres regulacji ponad katalogowe skromne ±10dB.

Uwagi końcowe

Jak wiadomo, w układzie zastosowano symulowane indukcyjności składające się ze wzmacniaczy operacyjnych i rezystorów umieszczonych wewnątrz układu scalonego oraz pojemności C6...C12. Wraz z kondensatorami C13...C19 tworzą one obwody rezonansowe. Takie aktywne obwody rezonansowe mogą być wykorzystane do innych celów. Na przykład w aplikacjach firmy Sanyo można znaleźć przykład zastosowania tych obwodów do współpracy z equalizerami sterowanymi cyfrowo.

Warto też zwrócić uwagę, iż na płytce umieszczono punkty lutownicze oznaczone literami C i D. Wszystko wskazuje, że można zwiększyć dobroć aktywnych obwodów rezonansowych zmieniając stosunek pojemności poszczególnych filtrów i zbudować korektor o większej ilości punktów regulacji. W takim wypadku należałoby zastosować jeszcze jeden dodatkowy moduł, w którym wykorzystane byłyby tylko aktywne obwody rezonansowe - należy wtedy połączyć punkty C-C i D-D obu modułów. W tym drugim module należy wtedy odłączyć pozostałe bloki układu scalonego przecinając ścieżki w punktach oznaczonych X, Y (np. pod kondensato-

rem C13). Autor nie przeprowadził jednak takich prób - można je polecić co dociekliwszym Czytelnikom.

Piotr Górecki, AVT

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 4,7kΩ

P1-P7: montażowe 100kΩ

Kondensatory

C1: 1μF stały

C1A: 1μF stały

C2: 22μF/16V

C3: 47μF/16V

C4: nie występuje w układzie

C5: 1nF

C6: 68nF

C6A: 2,2nF

C7: 22nF

C7A: 3,3nF

C8: 10nF

C9: 3,3nF

C9A: 910pF

C10: 1,5nF

C10A: 220pF

C11: 680pF

C12: 270pF

C13: 1μF

C13A: 220nF

C14: 470nF

C14A: 33nF

C15: 150nF

C15A: 33nF

C16: 68nF

C16A: 6,8nF

C17: 22nF

C17A: 6,8nF

C18: 10nF

C18A: 3,3nF

C19: 4,7nF