

Jest znanym faktem, że ucho ludzkie posiada nierównomierną charakterystykę częstotliwościową. Jest ono mało czułe na niskie i wysokie częstotliwości w porównaniu z czułością dla średnich częstotliwości. Ale to jeszcze nie wszystko: charakterystyka częstotliwościowa jest ponadto zależna od natężenia sygnału, dla cichych dźwięków ucho jest jeszcze bardziej nieczułe na niskie tony.

Obecnie takie własności ucha ludzkiego są sołą w oku dla wszystkich audiofilów. Odtwarzanie nagrań orkiestry np. na poziomie 30dB brzmi całkiem inaczej niż jej słuchanie w naturze. Z tego względu często znajdujemy w przedwzmacniaczach albo specjalny przełącznik, który przy pomocy pasywnego filtra podnosi wzmocnienie dla basów, albo tzw. fizjologiczny korektor, który osłabia średnie częstotliwości do poziomu tonów niskich i wysokich.

Obie te metody nie uwzględniają poziomu sygnału. Układ pokazany na rysunku charakteryzuje się tym, że obszar niskich i wysokich tonów jest w stosunku do średnich częstotliwości tym silniej wzmacniany, im niższa jest wartość wzmocnienia nastawianego potencjometrem P1.

Układ jest zrealizowany przy pomocy niewielu biernych elemen-

#### WYKAZ ELEMENTÓW

##### Rezystory

R1: 47kΩ  
R2: 1,8kΩ  
R3: 6,8kΩ  
R4: 180Ω  
R5: 220kΩ  
R6, R7: 10kΩ  
R8: 100Ω  
R9: 10kΩ

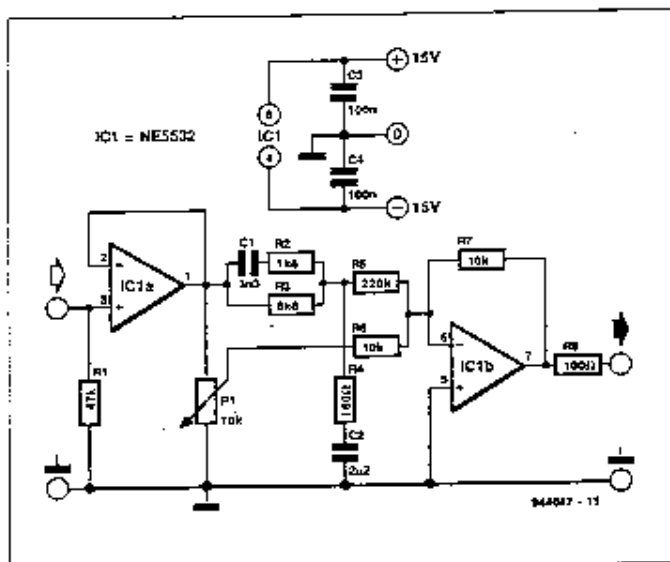
##### Kondensatory

C1: 3,3nF  
C2: 2,2μF, unipolarny  
C4, C4: 100nF

##### Półprzewodniki

IC1: NE5532

tów i dwóch wzmacniaczy operacyjnych - wzmacniacza buforującego IC1a i sumatora IC1b. Po wyjściu ze wzmacniacza buforującego, sygnał przechodzi do następnego wzmacniacza dwiema drogami: jedną - przez potencjometr P1, drugą zaś - przez układ korekcyjny złożony z C1, C2, R2...R5. Dzięki R5 i R6 obie te drogi są uwzględniane w różnym stopniu. Zadaniem układu korekcyjnego jest podniesienie wzmocnienia dla częstotliwości poniżej 20Hz o 24dB, zaś dla częstotliwości wysokich (do 20kHz) o 8dB. Stosunek R3 do R4 określa maksymalne wzmocnienie dla niskich tonów, wartość C2 - częstotliwość graniczną. C1 i R2 określają wzmocnienie dla wysokich tonów. Opornik R2



powoduje, że wysokie częstotliwości (powyżej 20kHz) nie są dodatkowo wzmacniane.

Wada opisanego regulatora nie powinna zostać przemilczana. Przez układ korekcyjny zawsze będzie przechodził sygnał, również i wtedy, gdy potencjometr będzie ustawiony na zero. Wartość R5 jest tak dobrana, aby przy zamkniętym P1 uzyskać tłumienie 60dB. Można co prawda powiększyć wartość R5, ale wtedy korekcja częstotliwości przestanie działać już przy małych wzmocnieniach. Lepszą metodą na uzyskanie dużego zakresu ustawiania siły głosu jest zasto-

sowanie na wyjściu całego układu drugiego potencjometru, sprzężonego z pierwszym. Przy takim rozwiązaniu dla wersji stereo potrzebowalibyśmy trudnego do zdobycia poczwórnego potencjometru.

Zastosowany tu wzmacniacz NE5532 może być z powodzeniem zastąpiony przez dowolny inny, niekoniecznie podwójny wzmacniacz operacyjny. Symetryczne napięcie zasilania ±15V powinno być dobrze stabilizowane - wystarczy tylko kilka mA.