

УДК 621.396

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СЛУХОРЕЧЕВОГО ТРЕНАЖЕРА

Малеванова А.В.

Научный руководитель - к.т.н. Леднев М.А.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика
С.П. Королева

Слухоречевой тренажер для работы со слабослышащими детьми состоит из микрофонного усилителя – преобразователя, регулируемого фильтра нижних частот, двух регулируемых полосовых фильтров, регулируемого фильтра верхних частот, широкополосного канала, сумматора и усилителя мощности.

Полезный сигнал поступает от микрофонов в блок микрофонного усилителя – преобразователя. В этом блоке спектр звукового сигнала переносится на 100 кГц выше, усиливается и поступает в блок регулировок тембра, который включает в себя регулируемые фильтры низких и верхних частот, полосовые фильтры, широкополосный канал и сумматор. Перенос спектра сигнала на более высокочастотный диапазон необходим по двум причинам. Первая заключается в том, что с переносом спектра резко снижается коэффициент шума всего устройства, что в данном случае имеет немаловажное значение. Известно, что плотность шумов прямо пропорциональна корню квадратному из полосы пропускания и обратно пропорциональна рабочей частоте.

Вторая причина, по которой необходимо переносить спектр, это невозможность получения столь глубоких регулировок тембра на низких частотах. Глубина регулировки должна быть не менее 60 дБ на октаву.

На низкой звуковой частоте фильтр с такими параметрами склонен к самовозбуждению по причине превращения отрицательной обратной связи в положительную в пределах полосы пропускания фильтра. На высокой же частоте подобный поворот фазы обратной связи возможен далеко за пределами полосы пропускания, на частотах, где коэффициент передачи фильтра значительно ниже, и условий для самовозбуждения не возникает.

В блоке регуляторов тембра, куда из усилителя – преобразователя поступает сигнал, формируется необходимая амплитудно-частотная характеристика тракта передачи сигнала тренажера. В меньшей степени ослабляются, или не ослабляются вовсе частоты, которые ребенок ощущает, и в большей степени ослабляются частоты, которые он не слышит, являющиеся для него лишь раздражающим шумом.

В составе блока регуляторов тембра имеется канал с нерегулируемой полосой пропускания. Он пропускает весь спектр сигнала без изменения. Этот канал необходим при анализе слухового восприятия ребенка. Он позволяет выявить, какие частоты он слышит и на каком уровне, а какие нет, а также для составления аудиограммы. По аудиограмме в блоке регуляторов тембра формируется соответствующая амплитудно-частотная характеристика прибора.

Из блока регулировки тембра соответствующим образом скорректированный сигнал поступает в блок усилителя мощности, где спектр его переносится обратно на звуковой диапазон и усиливается до необходимого уровня отдельно для правого и левого уха.