

МЕТОД УЛУЧШЕНИЯ ВОСПРИЯТИЯ ЗВУКОВОЙ ИНФОРМАЦИИ ЭКВАЛАЙЗЕРОМ С АВТОМАТИЧЕСКОЙ РЕГУЛИРОВКОЙ ПОЛОСЫ ПРОПУСКАНИЯ

Сергиенко Д. С., гр. ПЭ-01.

Руководитель: доц. Винниченко Н.Г.

В аудиотехнике широко распространены эквалайзеры – устройства, предназначенные для регулировки амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) звуковоспроизводящей аппаратуры с целью шумопонижения или создания определённых звуковых эффектов. Однако этот процесс производится вручную, что не позволяет обеспечивать требуемое быстроедействие и ликвидировать шумы.

В реальном времени шумы носят случайный характер. Качество современных звукозаписывающих и звуковоспроизводящих устройств характеризуется их шумовыми свойствами. Одним из главных направлений развития является понижение шумов аппаратуры, а также создание устройств уменьшения шума в звуковых записях или сигналах. Особенно актуальны такие устройства при воспроизведении записей сделанных на низкокачественной аппаратуре или для записи звука в шумной обстановке.

В настоящее время широко распространены эквалайзеры, у которых амплитудно-частотная характеристика изменяется вручную. Эквалайзеры обычно строят на активных полосовых фильтрах, на операционных усилителях (ОУ), причем, чем больше фильтров, тем сильнее можно изменять АЧХ. Однако существенное увеличение их числа усложняет управление эквалайзером, поэтому количество фильтров ограничивают 8-10. Ниже приводится описание восьми полосного эквалайзера. Диапазон его рабочих частот 20...20000Гц; коэффициент передачи — 3...4; частоты настройки каждого из восьми фильтров указаны в таблице; добротность фильтра — 1,12; диапазон регулировки коэффициента передачи — +-12,5 дБ. Принципиальная

схема эквалайзера приведена на рис. 1.

Он состоит из восьми параллельно включенных активных фильтров на ОУ DA2-DA5. На ОУ DA1 собраны входной и выходной буферные усилители. Параллельно фильтрам включен резистор R4. Поскольку все фильтры инвертирующие, а через резистор R4 сигналы проходят без инверсии, то в выходном усилителе сигналы вычитаются. Благодаря этому выравнивается АЧХ на краях полосы пропускания фильтров и получается требуемый диапазон регулировки коэффициента передачи в каждой полосе.

Схемы фильтров одинаковы, а частоты их настройки определяются емкостями конденсаторов C7-1-C7-8 и C8-1-C8-8, значения которых указаны в таблице 1.

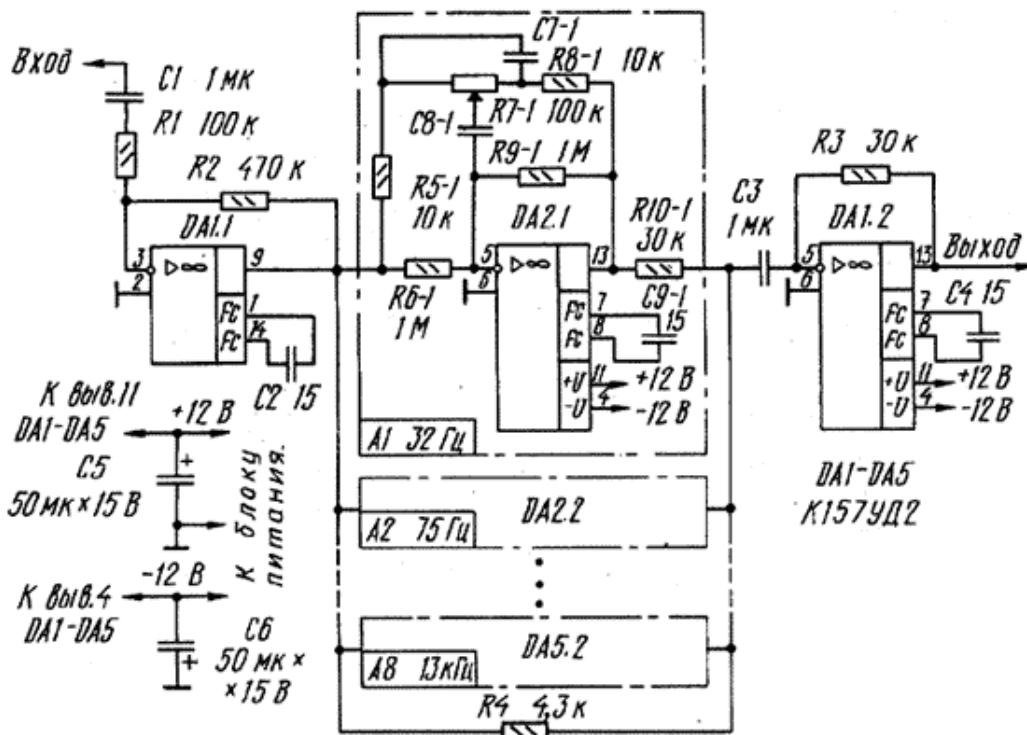


Рисунок 1 Принципиальная схема эквалайзера

Перемещением движков резисторов R7-1--R7-8 можно изменять коэффициент передачи соответствующих фильтров, следовательно, и АЧХ в полосе пропускания частот этих фильтров. В крайнем левом положении (по схеме) движка этих резисторов коэффициент передачи на частоте настройки фильтров максимальный (+12,5 дБ), а в крайнем правом — минимальный (-12,5

дБ).

Таблиця 1- Величини ёмкостей конденсаторов

Частота настройки фильтра, Гц	Ёмкость конденсаторов, пФ			
	C7-1-C7-8		C8-1-C8-8	
32	170	000	17	000
75	73	500	7	350
180	30	000	3	000
425	13	000	1	300
1000	5	000	550	
2370	2	300	230	
5620	980		98	
13300	415		41	

Достоинством такого устройства является относительная простота конструкции. А недостатком сложность в управлении и очень малое быстродействие.

Решить эти проблемы можно с помощью электронного вычислительного устройства (ЭВУ) на которое через аналогово-цифровые преобразователи (АЦП) подается сигнал с выхода каждого фильтра $U_{f1} \dots U_{f8}$. ЭВУ производит обработку этих сигналов и сравнивает их с калибровочным сигналом U_k . Схема представлена на рис. 2. Если сигнал с какого-либо фильтра меньше чем калибровочный, то с ЭВУ через цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) подаются управляющие сигналы $U_{y1} \dots U_{y8}$ на затворы полевых транзисторов, которыми замены переменные резисторы R7 - 1-R7- 8. Таким образом, все частоты, уровень сигнала которых меньше калибровочного, будут подавлены. Следовательно, шумы на этих частотах значительно уменьшатся. Данный метод подавления шумов особенно актуален при работе с сигналами спектр, которых

не перекрывает всю полосу пропускания прибора, например при записи или воспроизведении речи человека. Недостатком такого метода подавления шума является наличие искажений, вызванных тем, что на некоторых частотах уровень полезного сигнала может быть меньше уровня калибровочного сигнала и, в таком случае будут теряться полезные сигналы. Однако для данного метода понижения шума характерна предельная простота управления - необходимо изменять всего один параметр - калибровочный сигнал, который задаёт уровень, сигналы ниже которого считаются шумом. Управление этим эквалайзером сводится к подбору оптимального соотношения между уровнем понижения шума (калибровочного сигнала) и искажениями. Уровень должен быть максимальным, а искажения должны быть минимальными.

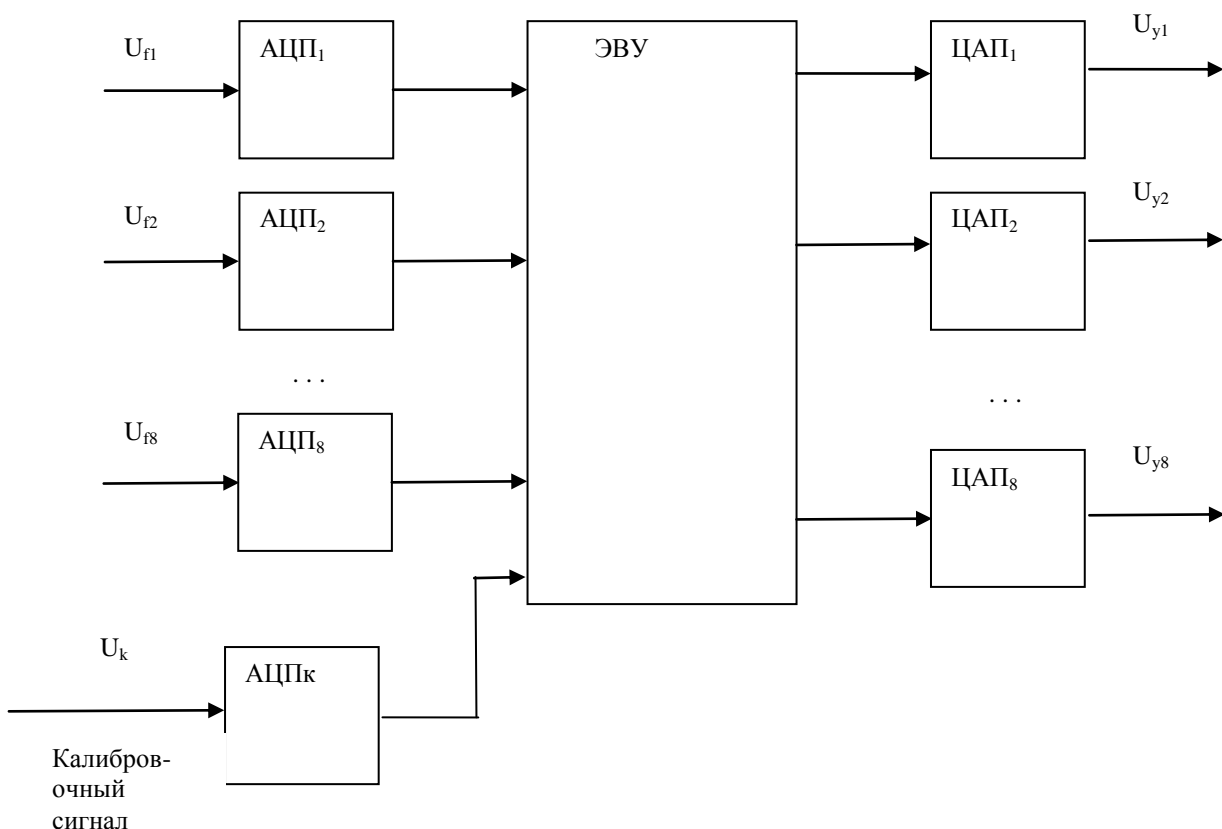


Рисунок 2 - Схема электронной системы управления эквалайзером

Главным требованием, предъявляемым к системе управления эквалайзером, является быстрдействие. Схема подключения электронной системы управления к эквалайзеру приведена на рис. 3. Частота снятия сигналов с фильтров должна быть в 20 раз выше частоты настройки восьмого

фильтра, чтобы обеспечить сравнение с калибровочным сигналом с точностью до 5%.

Т время задержки системы $\nu_{\text{ф8}} := 13300$ (Гц) частота восьмого фильтра

$$T := \frac{1}{\nu_{\text{ф8}} \cdot 20} \quad T = 3.759 \times 10^{-6} \text{ (с)}$$

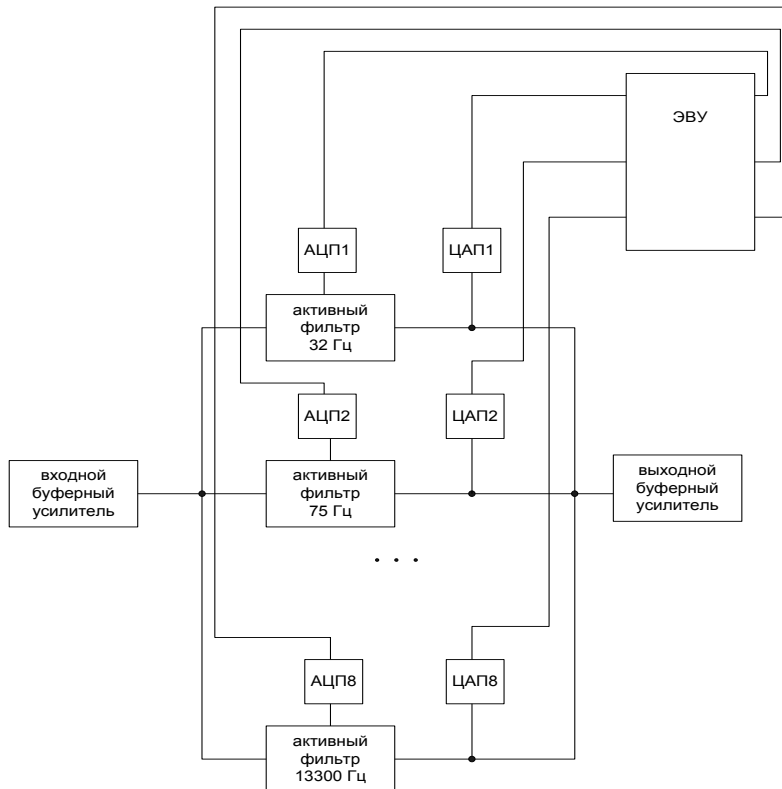


Рисунок 3. – Сема подключения электронной системы управления к эквалайзеру

За счет применения электронной вычислительной системы в управлении эквалайзером можно добиться большого быстродействия и значительного понижения шума в динамическом режиме работы. Такой принцип управления эквалайзером с целью понижения уровня шума можно использовать не только в аудиотехнике, но и в линиях связи.

Перечень ссылок

1. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн. 2. Цифрова схемотехніка: Підручник / В. І. Бойко, А. М. Гуржій, В. Я. Жуйков, А. А. Зорі та ін. – 2-ге вид., допов і переробл. – К.: Вища шк., 2004. – 423с.
2. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн. 3. Мікропроцесори та мікроконтролери: Підручник / В. І. Бойко, А. М. Гуржій, В. Я. Жуйков, А. А. Зорі та ін. – 2-ге вид., допов і переробл. – К.: Вища шк., 2004. – 423с.

www.kazus.ru

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ИНДУКТИВНЫХ КАТУШЕК ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СЕРДЕЧНИКОВ

Снисарь Н.А., группа ЭлС-03

Руководитель: доц. В.Ю.Ларин

Изучение влияния конструкции и материала сердечника на параметры катушки позволит расширить рабочий диапазон катушки по частоте, увеличить добротность, а также снизить потери в сердечнике на перемагничивание.

Для практических расчетов индуктивностей катушек, изготавливаемых для радиоэлектронной аппаратуры, используют эмпирические формулы, выведенные для конкретных типов и размеров сердечников при данном характере намотки.

Индуктивность катушки с ферромагнитным сердечником обычно определяется по формуле

$$L_c = \mu_c L, \quad (1)$$

где μ_c - эффективная магнитная проницаемость сердечника,

L - индуктивность катушки без сердечника.

Для случая тонких катушек, намотанных непосредственно на сердечник,