

УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ АУДИОСИСТЕМЫ

В последние годы быстрыми темпами развиваются электронные системы, используемые на автомобиле. Совершенствование таких систем привело к возникновению новой области техники - автомобильной электроники. Усилители электрических сигналов являются одним из наиболее распространенных устройств в электронной аппаратуре, применяемой в различных областях науки и техники. В данной статье будет рассмотрена конструкция высококачественного усилителя мощности на интегральных микросхемах для автомобильной аудиосистемы.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из наиболее важных функций некоторых электронных приборов является усиление электрических сигналов. Усилить электрический сигнал – это значит увеличить его мощность. Усилитель мощности – это основной элемент звуковой системы. Это устройство получает сигнал низкого уровня от линейного выхода головного устройства и усиливает его напряжение и ток до необходимых величин, достаточных для нормальной работы динамиков.

Основные причины ускоренного развития автомобильных электронных систем - распространение средств вычислительной техники в современном обществе, стремление придать автомобилю черты индивидуальности и законодательные меры. Большие возможности вычислительной техники и умение их использовать широкими кругами населения привели к тому, что во многих странах автомобиль без электронных систем стал неконкурентоспособным. Потребителю он кажется архаичным, не соответствующим современному развитию техники. Поэтому требование использования электронных систем можно рассматривать не как преходящую моду, а как постоянно наблюдаемое следствие научно-технического прогресса.

I. СТРУКТУРНАЯ СХЕМА УСИЛИТЕЛЯ

Процесс усиления электрических сигналов по мощности является процессом преобразования мощности источника постоянного тока в мощность переменного тока, который меняется по закону изменения поданного на вход напряжения или тока усиливаемого электрического сигнала. При этом чем меньше требуется затратить мощность для управления изменением тока U_{Σ} , тем большее усиление по мощности дает усилитель.

Структурная схема усилителя мощности представлена на рис.1.

Совокупность усилительного элемента с нагрузкой и со всеми дополнительными элементами, обеспечивающими заданный режим работы, называют каскадом усиления. Общее усиление, которое требуется получить от усилителя,

во многих случаях гораздо больше того, которое может обеспечить один каскад. Отсюда вытекает необходимость включения нескольких каскадов для получения нужного усиления. Таким образом, усилительное устройство состоит из определенного числа каскадов. При этом выходной усиленный сигнал предыдущего каскада становится входным сигналом последующего каскада и получает дополнительное усиление.

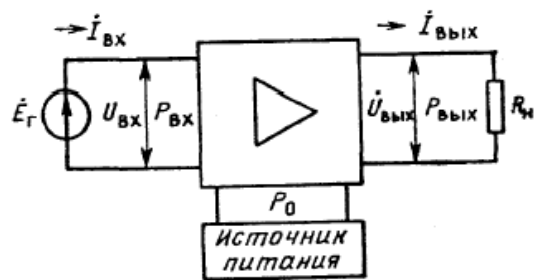


Рис. 1 – Структурная схема усилителя мощности

II. РАЗРАБОТКА УСИЛИТЕЛЯ

При проектировании автомобильных аудиосистем важной проблемой является устранение побочных шумов. Одной из наиболее частых причин является несовпадение уровней сигнала между компонентами аудиосистемы. В результате этого возникает избыточное шипение, особенно на низких уровнях громкости. Правильная регулировка уровня сигнала предусилителя оптимизирует рабочую характеристику "сигнал/шум" усилителя. Важно не перегрузить входной сигнал на усилитель и выходной сигнал с усилителя.

Функциональная схема усилителя мощности состоит из нескольких блоков: предварительный усилитель, блок регулировок, для того чтобы иметь возможность регулировать громкость звука, баланс, а также громкость высокочастотных и низкочастотных компонент звучания, а также блоком питания, усилитель мощности и нагрузка. Таким образом, полученная функциональная схема представлена на рис. 1.



Рис. 2 – Функциональная схема усилителя мощности

Все блоки реализуем на основе интегральных микросхем (ИМС). Предварительный усилитель будет собран на отечественной микросхеме К157УД2. Эта микросхема представляет собой двухканальный операционный усилитель универсального назначения, обладающий низким уровнем собственных шумов (типичное значение напряжения шумов, приведенных ко входу ОУ, составляет 1,6 мкВ в полосе частот 20...20 000 Гц при сопротивлении источника сигнала равном 0). Операционный усилитель допускает большой диапазон входных дифференциальных напряжений, имеет защиту от коротких замыканий на выходе.

Блок регулировок выполним на микросхеме TDA1524A. Эта микросхема представляет собой двухканальный (стереофонический) регулятор громкости, баланса и тембра низких и высоких частот. Также есть loudnes (частотная компенсация). Для реализации собственно усилителя мощности в нашем случае хорошо подходит микросхема фирмы Philips TDA1552Q. Микросхема содержит встроенный стабилизатор напряжения, защиту от перегрева, короткого замыкания в нагрузке, переполюсовки питания. Создатели рекомендуют ее к применению для автомобильных усилителей мощности.

III. ВЫБОР ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И ПРИНЦИПАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ

Для усилителя мощности для автомобильной аудиосистемы была выбрана принципиальная схема приведенная на рис.3

Усилитель при высоком качестве звучания очень прост в изготовлении и не нуждается в наладивании. Он имеет универсальный вход с плавной регулировкой чувствительности. Это практически "полный" усилитель, но без входов для микрофона и звукоснимателя.

Усилитель мощности реализован на микросхеме фирмы Philips TDA1552Q. Предварительный усилитель собран на отечественной микросхеме К157УД2 и отличается высокой надежностью, простотой в реализации, хорошими характеристиками.

Журко Роман Юрьевич, студент кафедры ТОЭ БГУИР zurko.roman1999@gmail.com.

Научный руководитель: Иванюк Наталья Александровна, старший преподаватель кафедры ТОЭ БГУИР, ivamitskaya@bsuir.by

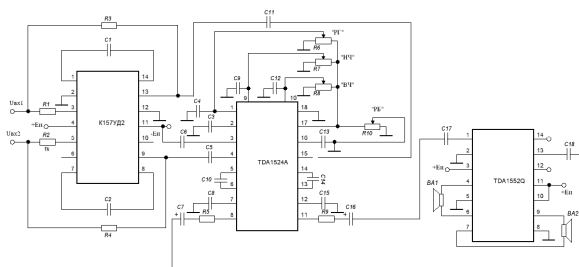


Рис. 3 – Принципиальная схема усилителя мощности

Регулятор тембра, громкости и стереобаланса выполнен также на МС TDA 1524A фирмы Philips. Обе эти микросхемы Hi-Fi, коэффициент гармоник <0,1 процента, уровень шумов <-80 дБ, полоса частот 20-25000 Гц.

С помощью ручек «громкость», «баланс», «НЧ» и «ВЧ» на передней панели водитель может регулировать громкость, баланс и тембр звучания аудиосистемы соответственно.

При повороте соответствующей ручки меняется сопротивление соответствующих переменных резисторов, что с помощью микросхемы TDA1524A приводит к изменению необходимых характеристик звучания.

Зависимость коэффициента усиления усилителя мощности приведена на рис.4

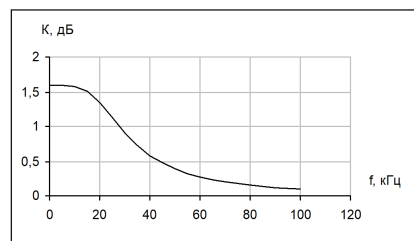


Рис. 4 – Зависимость коэффициента усиления усилителя мощности от частоты

IV. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Корсаков В.С. Основы конструирования приспособлений. М.: Машиностроение, 1983. - 227 с.
2. Васильев В.И. Электронные промышленные устройства: Учеб. для студ. вузов спец. М.: Высшая школа, 1988. - 303 с.
3. Халоян А.А. РБ: вып.4. Автомобильная электроника. Часть 1 Серия Радиобиблиотечка. М.: Радиософт, 2003. - 210 с.
4. Зайченко П.А. Технологическая оснастка и инструмент для 38 слесарно-сборочных и монтажных работ. Л.: Лениздат, 1984. — 149 с.