

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Череповецкий государственный университет»

Изготовление и исследование четвертьволнового усилителя

Руководитель: Казаков В. В. К.ф.-м.н., доцент

Дипломник: Сидоров Д. В.

Группа: 1РФб-01-41оп

Цель работы:

Целью моих исследований было изучение низкочастотных звуковых волн и влияние их на слух человека. Используя современные электрические компоненты, ставилась задача создать собственную АС, способную качественно воспроизводить определенный звуковой спектр. Подчеркнём, более качественно, чем аналоги заводского производства.

Задачи:

- Собрать акустическую систему типа ЧВ
- Сделать усилитель мощности
- Сделать низкочастотный фильтр
- Произвести измерения полученной установки
- Сделать выводы по результатам измерений

Введение

Акустика – это раздел физики изучающий звук, слышимость звука и звуковые колебания. В современном мире звук играет важную роль во всех отраслях человека. И в любой отрасли качество звука является ключевым параметром, а именно качество акустических систем.

Акустическая система (АС) представляет собой громкоговоритель (динамик) подключенный к усилителю мощности и резонатор для распространения звуковых волн. От качества сборки АС, зависит восприятие звука человеком, чем правильнее звучит АС, тем более полную звуковую картину мы получаем.

Основы ЧВ (Четвертьволновой резонатор)

Акустическое оформление TQWP (Tapered Quarter-Wave Pipe – Расширяющаяся Четвертьволновая Труба) впервые было описано Полом Войтом в 1930 году и является по сути рупором, настроенным на частоту резонанса динамической головки. Позже подобные акустические системы (АС) TQWP стали производить серийно, и устанавливать в них широкополосные динамики с большой характеристической чувствительностью.

Классический четвертьволновой резонатор (ЧВ) представляет собой тоннель определенной длины и определенной площади сечения.

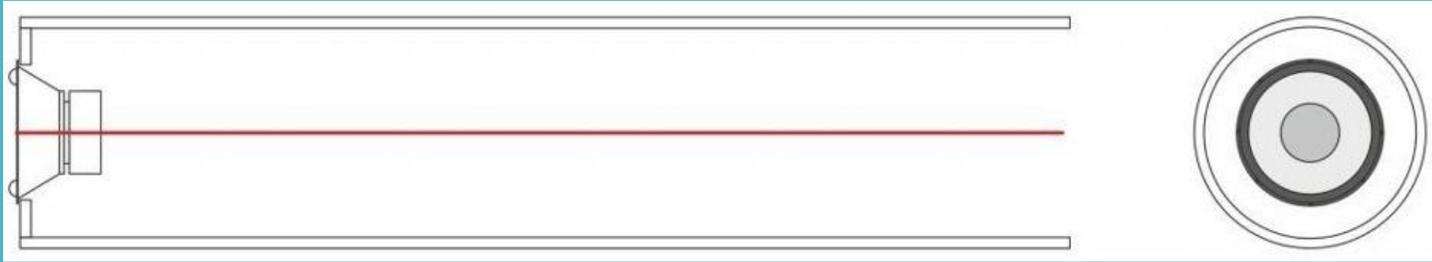


Рис. 1 Принципиальная схема ЧВ с круглым сечением порта

Самый простой тип оформления АС тоннель с круглым сечением (рис. 1), но на практике в подавляющем большинстве случаев используется квадратное сечение той же площади.

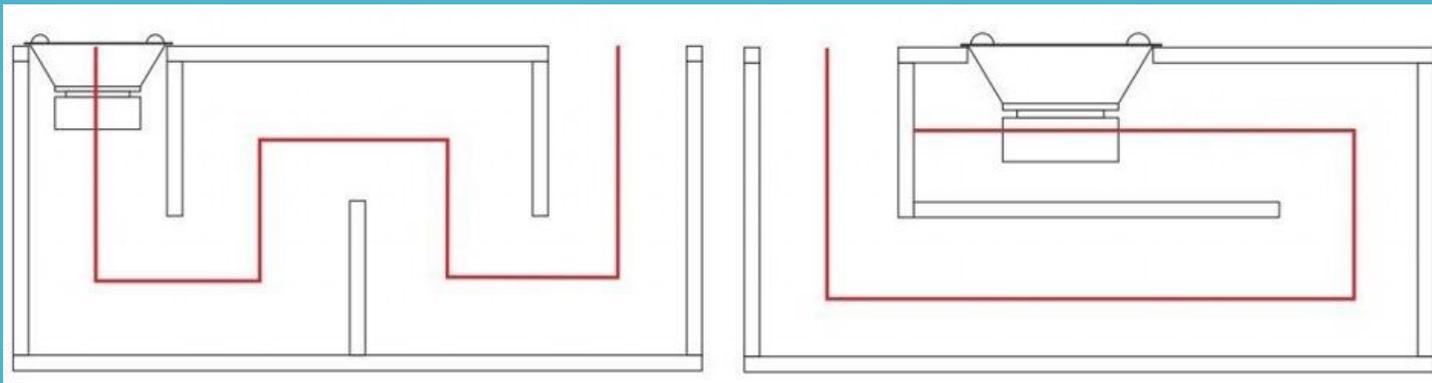


Рис. 2 Принципиальная схема ЧВ с квадратным сечением порта

Собственная установка

Собрана установка на примере прямого ЧВ с настройкой 34 Гц, на советском динамике 25-ГДН (головка динамическая низкочастотная). Корпус изготовленного короба выполнен из фанеры 13мм, с длиной туннеля (порта) 2,56 м., эффективная площадь порта 126 см², объем короба 22 л.

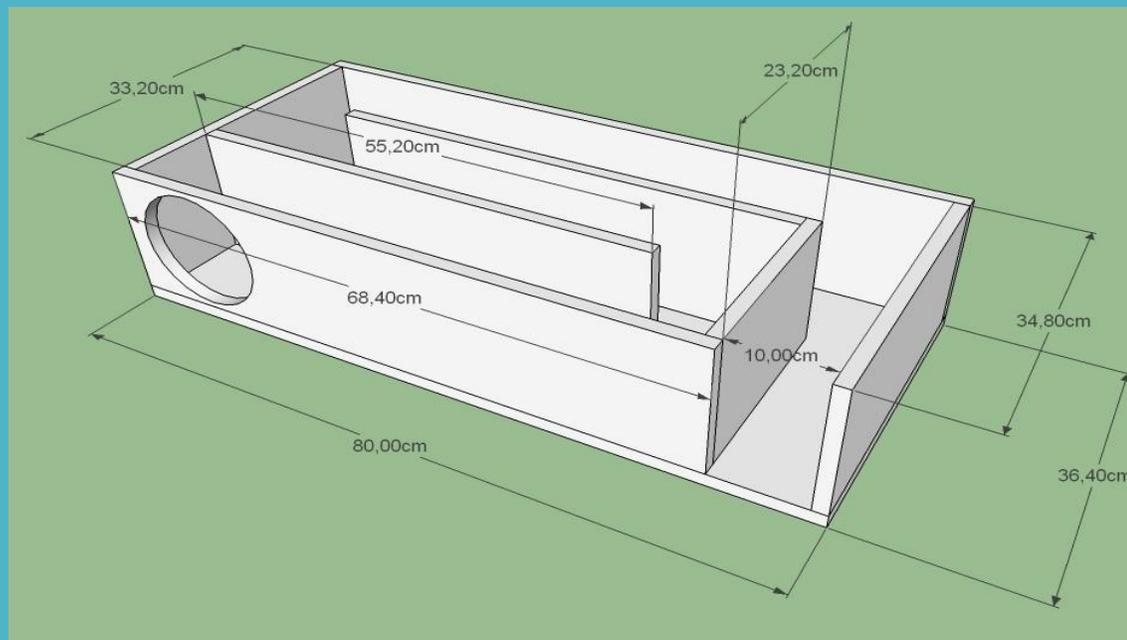


Рис. 3 Схема собственной установки прямого ЧВ

Собран усилитель на печатной плате и изготовлен на основе микросхемы усиления низкой частоты TDA2030A. Полученный усилитель не имеет фильтров высокой и низкой частоты, и воспроизводит весь звуковой спектр. Нам же необходимо отсечь низкочастотным фильтром (рис. 5) верхнюю часть спектра, чтобы усилитель мог давать мощность на выходы с частотой, не превышающей 50-80 Гц.

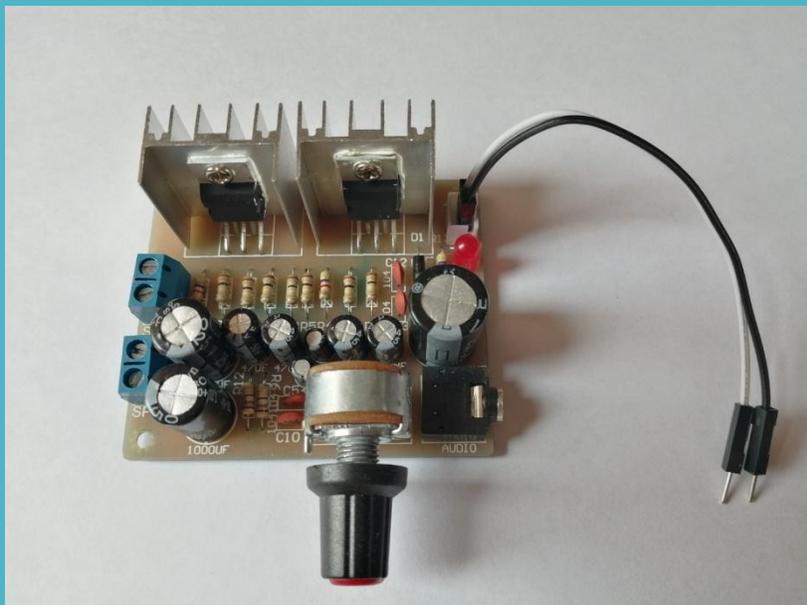


Рис. 4 Усилитель на микросхеме TDA2030A

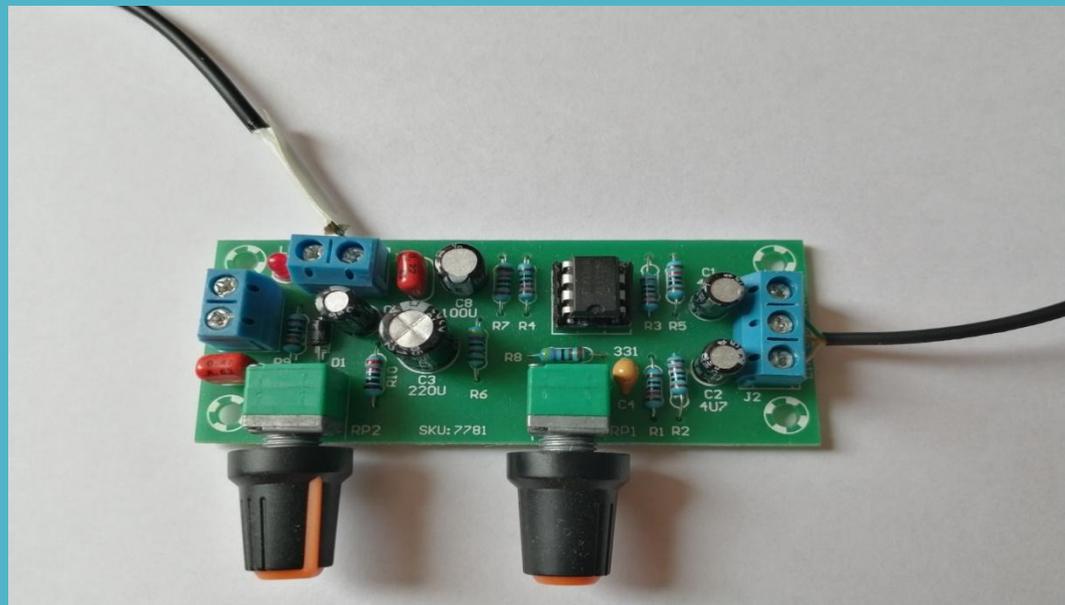


Рис. 5 Низкочастотный фильтр

Измерения

На графике АЧХ максимальный уровень звука на частоте 31,25 Гц соответствует значению -2,3 дБ, что очень близко к максимальному значению 0 дБ, а после 100 Гц резкий спад до 200 - 500 Гц. Это показывает то, что наша АС не будет воспроизводить частоты выше этой границы, т.е. не воспроизводит средние и высокие частоты – это то чего мы и добивались.

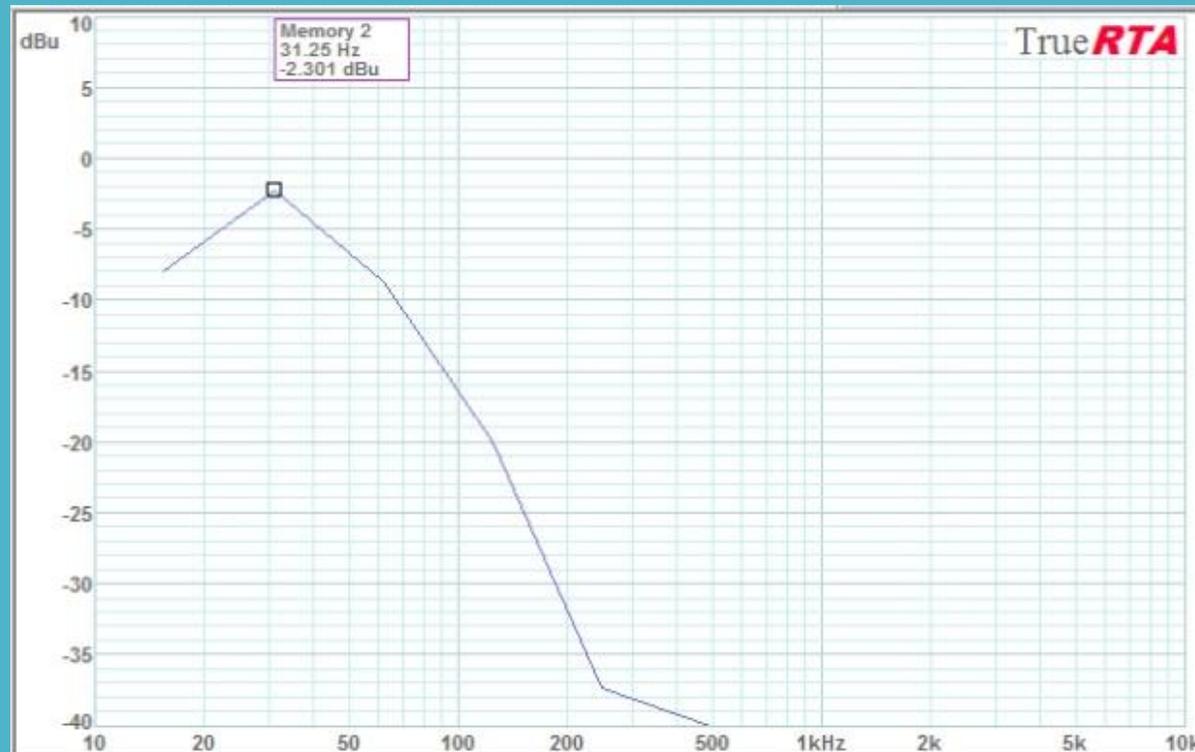


Рис. 6 АЧХ собственной установки

Заключение

Итогом работы являются исследования по основам акустики и низкочастотных звуковых волн. Была создана акустическая система собственной сборки, отвечающая всем необходимым требованиям и поставленным задачам. АС дополнена усилителем звука и низкочастотным фильтром собственной сборки с высоким уровнем исполнения.

Полученная установка качественно воспроизводит низкочастотный спектр и показывает высокие результаты производимых измерений.

Таким образом, полученная акустическая система может являться как дополнением к АС заводского типа и улучшать ее звуковые характеристики, так и быть самостоятельной системой способной качественно воспроизводить звук.