

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

(институт)

Промышленная электроника

(кафедра)

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

(код и наименование направления подготовки, специальности)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Устройство дистанционного приема звуковой информации

Студент (ка)

М.А. Одайкин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Г.Н. Абрамов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент А.А. Шевцов

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

« _____ » _____ 20 _____ г.

Тольятти 2016

Аннотация

Объем 58 с., 26 рис., 21 источник, таб.4,1 прил.

В бакалаврской работе разработан беспроводной удлинитель для наушников индивидуального назначения, удобный для потребителей не желающих отказываться от привычной модели наушников, но в то же время стремящихся за небольшую цену повысить их качество.

Удлинитель работает по принципу радиопередачи с частотной модуляцией в диапазоне 88...108 МГц с малой излучаемой мощностью, для которой не требуется разрешение.

Используются высоко интегрированные микросхемы передатчика ВН1417F и приемника TDA7088. Разработаны функциональная схема, принципиальная схема, рассчитаны параметры элементов и рассмотрены вопросы настройки удлинителя.

Содержание

Введение	5
1. Обзор построения беспроводных способов и средств приема звуковой информации	6
1.1. Патентный поиск	12
1.2. Формулировка требований к устройству	18
2. Выбор и обоснование функциональной схемы устройства	19
3. Разработка принципиальной схемы устройства	22
3.1. Интегрированный передатчик	22
3.2. Низкочастотные цепи передатчика	26
3.3. Цепи выбора несущей частоты	28
3.4. Варикап	29
3.5. Контур ВЧ генератора	30
3.6. Цепь частотной модуляции	32
3.7. Цепь автоподстройки частоты	33
3.8. Выходная цепь передатчика	35
3.9. Источник питания передатчика	37
3.10. Радиоприемник	39
3.11. Усилитель звуковой частоты для наушников	40
4. Экономический раздел	42
4.1.Брендинг как деятельность рекламодателя, направленная на увеличение прибыли	42
5. Безопасность жизнедеятельности	50
5.1.Требования к комфортности трудовой деятельности	50
Заключение	56
Список используемой литературы	57

Введение

Большинство видов бытовой радиоэлектронной аппаратуры (телевизоры, плееры, радиоприемники) воспроизводят звуковые сигналы. Обычно пользователь прослушивает звуковое сопровождение через встроенные громкоговорители или внешние колонки. С увеличением количества звуковоспроизводящих устройств у населения все чаще становятся заметными взаимные акустические помехи, создаваемые различными устройствами. Кроме того, стандартные жилые помещения обычно не имеют достаточной звукоизоляции, чтобы прослушивать музыкальные композиции с высоким качеством.

Известное средство решения этих проблем - наушники. Обычно одна-две пары наушников на семью позволяют устранить взаимные претензии друг к другу и обеспечить совместное прослушивание различных источников. Однако, настолько же известен и недостаток такого решения - проводной канал связи от аудио аппарата к наушникам. Кабель наушников не позволяет далеко отойти от источника информации и сковывает движения.

Значительно более удобны беспроводные наушники, появившиеся в продаже несколько лет назад. В результате музыку можно слушать, спокойно перемещаясь в пространстве без ограничения проводами. Естественно, радиус действия ограничен мощностью передатчика, и, как правило, не превышает 50...100 метров. В настоящее время существует множество моделей беспроводных наушников, предлагаемых многими изготовителями. Значительно меньше известны устройства, позволяющие превратить любые проводные наушники в беспроводные. Такое устройство позволяет избавиться от сковывающего влияния кабеля и в то же время не отказываться от ранее приобретенных проводных наушников, которые могут иметь немалую стоимость.

Удлинитель предназначен для тех, кто не хочет отказываться от привычной модели наушников и в то же время желает за небольшую цену повысить удобство их использования.

1. Обзор методов построения беспроводных методов и средств приема звуковой информации.

В основном применяется три способа передачи аудио информации на беспроводные наушники:

- индукционная (индуктивная) связь, то есть передача магнитным полем ближней зоны на звуковых частотах;
- радиосвязь на частотах более десятков мегагерц, при этом получается электромагнитное поле дальней зоны;
- передача с помощью инфракрасного излучения.

1. Индуктивная связь. Структурная схема для этого способа показана на рисунке 1.1. Аудиосигнал усиливается и подается на петлевую антенну, формирующую в своей непосредственной близости магнитное поле, пропорциональное аудиосигналу. Приемник состоит из более малогабаритной антенны и усилителя. Так как индуктивной связи свойственны частотные искажения, аудиосигнал сначала корректируется.

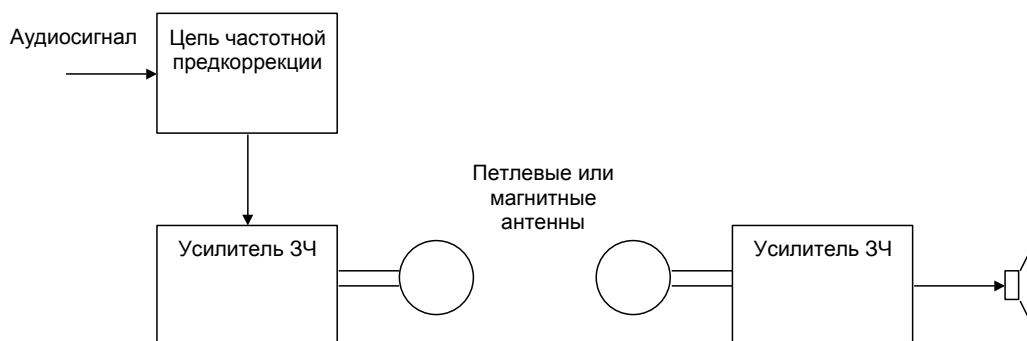


Рисунок 1.1. Индуктивная связь.

Преимуществами этого способа являются:

- простота передающего и приемного устройств, в некоторых случаях может не требоваться питание приемника;
- отсутствие радиопомех.

В то же время этот способ имеет много недостатков:

- низкое качество звука и чувствительность к внешним низкочастотным полям, например, от электропроводки или проводного вещания;
- громоздкость индуктивных излучателей (петель), иногда необходимость прокладки дополнительной проводки в помещении;
- простыми способами нельзя осуществить стерео передачу.

Можно ослабить эти недостатки, если перейти на передачу модулированного сигнала на несущей частоте, близкой к звуковой, а также применить несколько переключаемых магнитных антенн. Это сделано в новой технологии LibertyLink [6]. Однако и в этом случае при небольших антеннах радиус действия не превышает 3 м.

2. Радиосвязь. Является наиболее распространенным способом в настоящее время. Для беспроводных наушников применяются очень малые мощности излучения, не превышающие 10 мВт. Это значение соответствует максимальной мощности, использование которой не требует разрешения в государственных органах. Однако такая аппаратура тоже должна быть сертифицирована.

При мощности 10 мВт в диапазоне около 100 МГц с частотной модуляцией возможна передача голоса с удовлетворительным качеством на расстояние до (100-300) м. Так как максимальное расстояние пропорционально корню квадратному из мощности, для расстояния (10-30) м, то есть в пределах помещения, достаточно мощности 0,1 мВт. Как правило, в бытовых условиях наушники используются на меньших расстояниях, поэтому возможна передача не только голоса, но и звуков в более широкой полосе частот.

Для радиоволн обязательно использование того или иного способа модуляции. Применяемые в настоящее время в наушниках методы модуляции и диапазоны несущих частот приведены на рисунке 1.2.

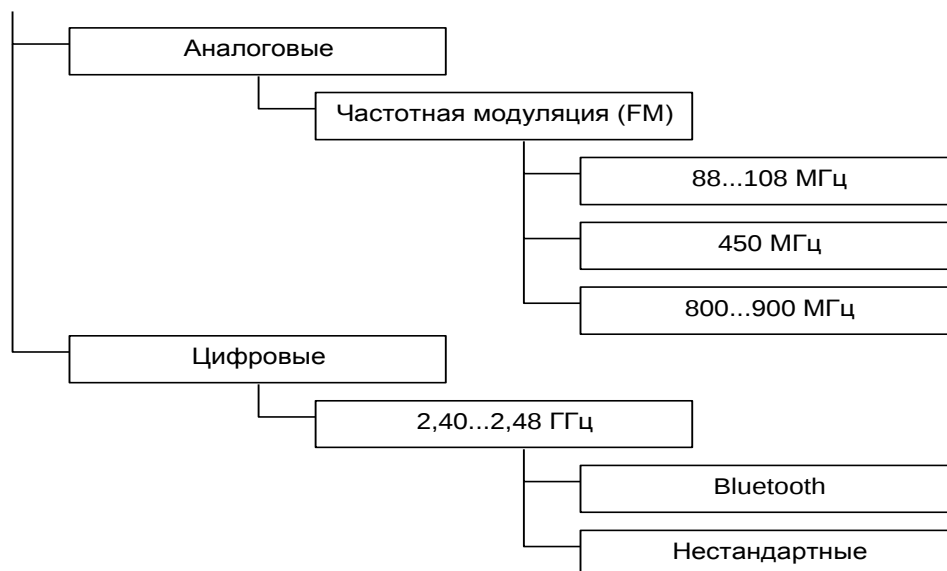


Рисунок. 1.2 - Диапазоны и виды модуляции для радиоволновых методов.

В аналоговых наушниках практически всегда применяется частотная модуляция (frequency modulation - FM). Структурная схема аналоговых беспроводных наушников показана на рисунке 1.3. Это фактически очень маломощная система радиовещания. Аудио сигнал подается на радиопередатчик, а наушники, которых может быть несколько, содержат радиоприемники.

Основными элементами радиопередатчика являются генератор несущей и модулятор. Обычно также присутствуют необходимые полосовые фильтры на выходе и фильтры частотной коррекции на входе. Если нужно передавать стереосигнал, то перед модулятором присутствует формирователь комплексного стереосигнала.

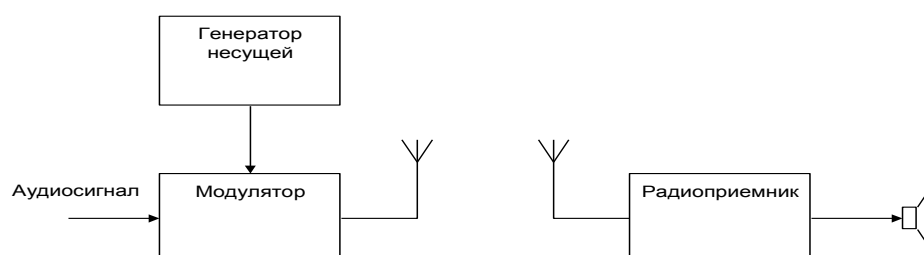


Рисунок 1.3 - Беспроводные наушники с радиоканалом.

Радиоприемник может быть построен по различным принципам, но наиболее часто используется супергетеродин с однократным преобразованием частоты. Генератор в передатчике а иногда и гетеродин в приемнике стабилизированы по частоте кварцевым резонатором. Обычно также присутствует возможность выбора одной из нескольких фиксированных несущих частот. Более совершенными являются цифровые методы передачи. На рисунке 1.4 показана упрощенная структурная схема цифровых наушников. Аудиосигнал преобразуется в цифровую форму и кодируется в кодере. Кодер добавляет избыточные биты, необходимые для синхронизации, исправления ошибок и передачи вспомогательной информации. Далее цифровой сигнал поступает на модулятор. Здесь в модуляторе может быть применена значительно более сложная модуляция.

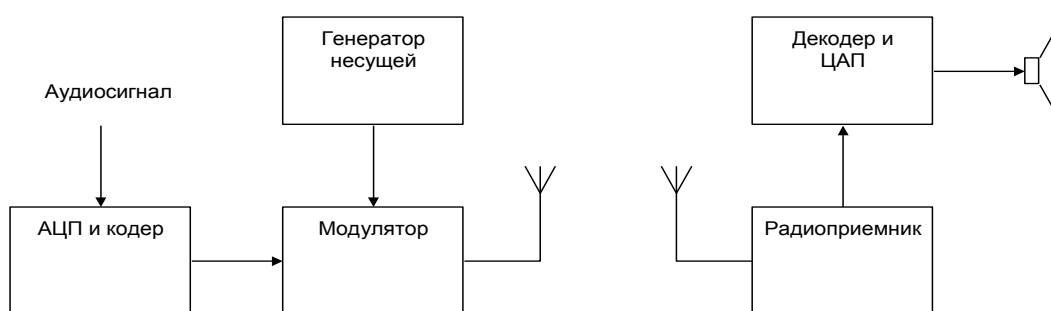


Рисунок 1.4. Цифровые беспроводные наушники.

Некоторые применяемые сейчас способы кодирования и модуляции в цифровых наушниках являются не стандартизованными (частными разработками фирм-изготовителей).

Стандарт, называемый Bluetooth, приобрел широкое распространение [7]. Радиосвязь Bluetooth осуществляется в ISM-диапазоне (англ. Industry, Science and Medicine), который используется в различных бытовых приборах и беспроводных сетях (свободный от лицензирования диапазон 2,4—2,48 ГГц). Спектр сигнала формируется по методу FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum — широкополосный сигнал по методу частотных скачков).

Согласно алгоритму FHSS, в Bluetooth несущая частота сигнала скачкообразно меняется 1600 раз в секунду (всего выделяется 79 рабочих частот). Последовательность переключения между частотами для каждого соединения

является псевдослучайной и известна только передатчику и приёмнику, которые каждые 625 мкс (один временной слот) синхронно перестраиваются с одной несущей частоты на другую. Таким образом, если рядом работают несколько пар приёмник-передатчик, то они не мешают друг другу.

Радиоволновые методы имеют такой общий недостаток, как возможные помехи от соседних устройств того же диапазона и создание помех в соседние помещения. Наиболее простые устройства с частотной модуляцией, кроме того, подвержены влиянию интерференции сигнала из-за переотражений в помещении, а также заметному уровню электромагнитного шума.

Цифровые методы из-за специально разработанных широкополосных видов модуляции менее чувствительны к шумам и интерференции.

3. Инфракрасное излучение. На небольших расстояниях внутри помещений хорошие результаты дает применение инфракрасного канала связи. Схема беспроводных наушников с инфракрасной связью показана на рисунк 1.5.

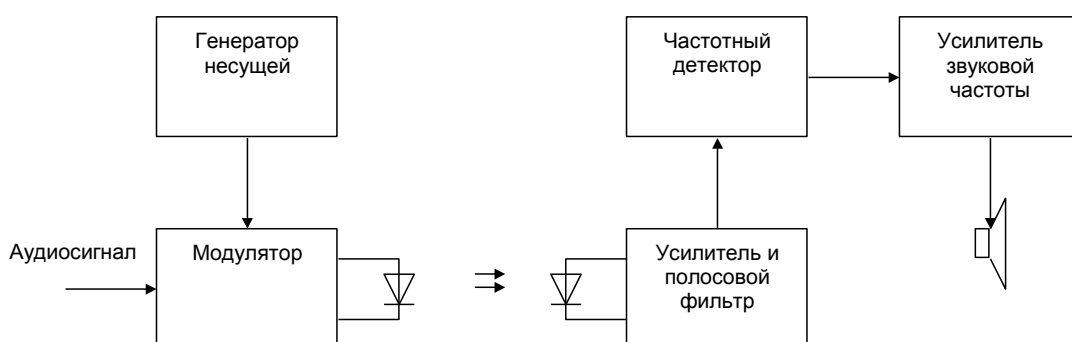


Рисунок 1.5 - Беспроводные наушники с инфракрасным каналом.

В отличие от радиопередатчика излучателем здесь является не антенна, а инфракрасный светодиод (или несколько светодиодов). Для помехозащищенности световой поток модулируется несущей частотой порядка 100 кГц - 4 МГц, а она, в свою очередь - звуковым сигналом.

Приемник обычно делается по принципу прямого усиления. Применяются как аналоговые (FM), так и цифровые методы модуляции.

Инфракрасные наушники имеют свои специфические особенности по сравнению с радиоволновыми. Недостатками являются невозможность приема вне

прямой видимости и влияние диаграммы направленности излучателя и приемника. С другой стороны, инфракрасные наушники не подвержены интерференции и не создают помех в соседние помещения.

Рассмотренная классификация методов построения беспроводных наушников показана на рисунке 1.6.

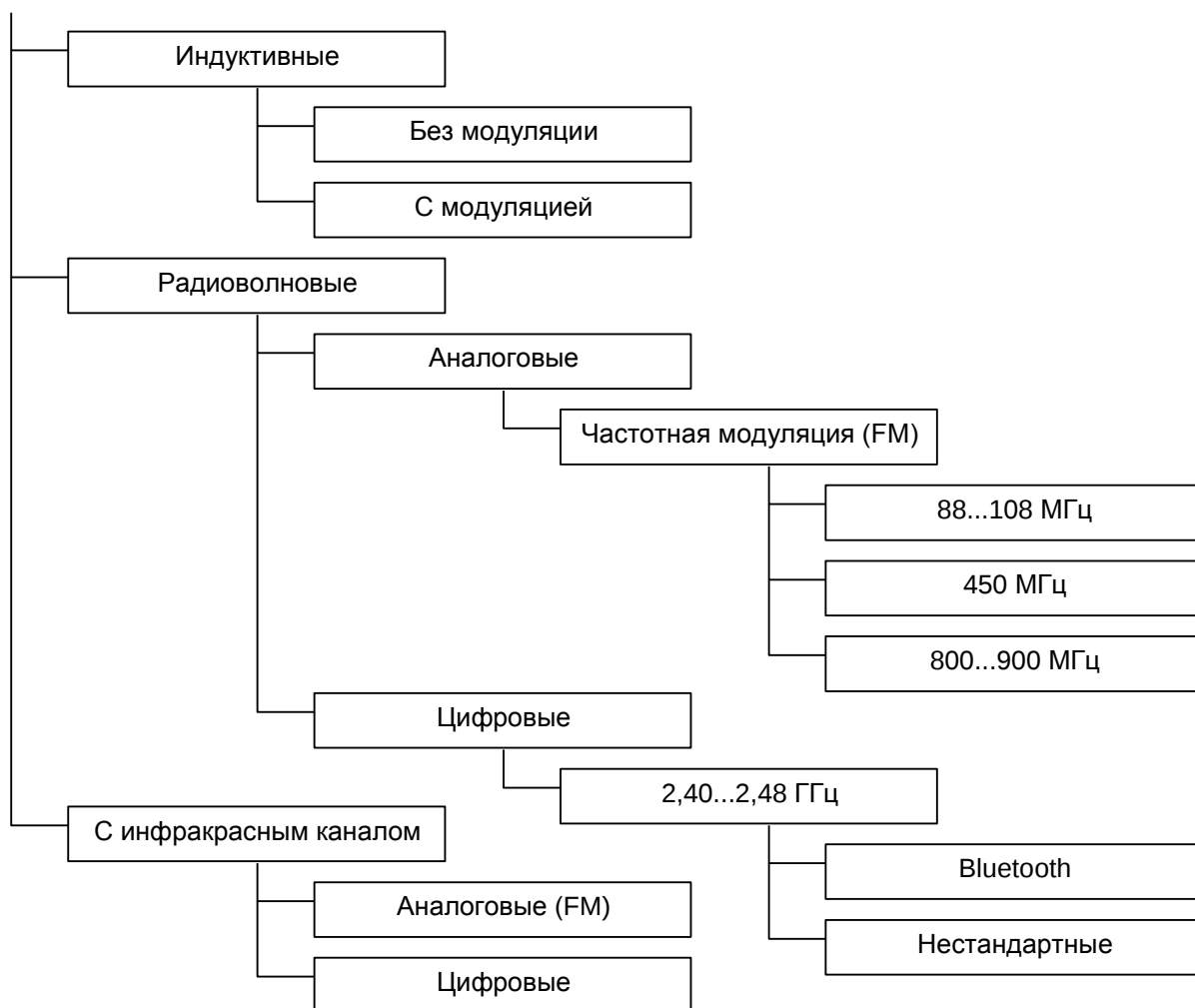


Рисунок 1.6 - Классификация методов построения беспроводных наушников

1.1. Патентный поиск

Цель поиска - выявление изобретений, касающихся беспроводных наушников (wirelessheadphones).

Предмет поиска - способы передачи аудио информации, структуры и схемы беспроводных наушников.

Для поиска использовались базы данных ep.espacenet.com, patft.uspto.gov, www.freepatentsonline.com, google.com/patents, www.fips.ru.

Ключевые слова для поиска wirelessheadphones (беспроводные наушники). Также может быть синоним earphones.

Классы международной классификации:

- H04B 5/00 - передающие системы с использованием поля ближней зоны действия антенны, например с использованием шлейфа с индуктивной связью;
- H04B 10/00 - передающие системы, использующие потоки корпускулярного излучения или электромагнитные волны, кроме радиоволн, например световые, инфракрасные;
- H04H 5/00 - стереофонические широковещательные системы;
- H04R 1/10 - телефонные наушники и принадлежности к ним;
- H04R 5/033 - наушники для стереофонической записи.

Найдены следующие значимые патенты, перечисленные в таблице 1.1.

Рассмотрим кратко содержание некоторых изобретений, относящихся к теме. Наиболее старые патенты в качестве канала связи предполагали низкочастотную индуктивную связь. Индуктивное приемное устройство может обойтись без усилителя, а в те времена электронные приборы были громоздкими. Однако для повышения качества звука уже в то время в некоторых патентах предлагалось применение усилителей (рисунок 1.7).

Таблица 1.1

№ патента	Классификационный индекс	Дата выдачи патента	Название изобретения	Содержание изобретения
3122847 США		3.03.64	Electronic teaching device Электронное обучающее устройство	Предложен беспроводной способ передачи обучающей информации на наушники через радиоканал
53012214 Япония	H04B 1/16	3.02.78	Wireless headphone for listening audio frequency electric signal Беспроводной наушник для прослушивания сигнала звуковой частоты	Предложен инфракрасный способ передачи для наушников
57202138 Япония	H04B 5/00	10.12.82	Headphone concert system Система концертных наушников	Беспроводной способ предложен для борьбы с интерференцией в концертных залах
4633498 США	H04R 5/00	30.12.86	Infrared headphones for the hearing impaired Инфракрасные наушники для людей с поврежденным слухом	Предложен слуховой аппарат с инфракрасной связью и способ подавления звука собственного голоса слушателя
4727600 США	H04B 9/00	23.02.88	Infrared data communication system Инфракрасная система передачи данных	Предложен способ ретрансляции инфракрасного излучения через непрозрачные преграды
<u>4845751</u> <u>США</u>	H04R 5/02	4.07.89	Wireless stereo headphone Беспроводные стереонаушники	Предложена комбинация приемника и передатчика в наушниках. Передатчик позволяет выбирать программы

№ патента	Классификационный индекс	Дата выдачи патента	Название изобретения	Содержание изобретения
4930148 США	H01Q 7/04	29.05.90	Headbandradiophonecombinationset Комбинированный радиотелефон-наушники	Комбинированный аппарат для связи с источниками информации внутри помещения и телефонной сетью
5095382 <u>США</u>	H04B 10/00	10.03.92	Wirelessheadphone Беспроводные наушники	Предложено размещение светочувствительных датчиков в нескольких местах на оголовье и корпусе наушников для всенаправленного приема.
2252013 Великобритания	H04B 5/00	22.07.92	Wirelesstelevisionheadphoneset Беспроводные телевизионные наушники	
5596603 США	H04B 14/04	21.01.97	Device for wireless transmission of digital data, in particular of audio data, by infrared light Прибор для беспроводной передачи цифровых данных, в частности, аудиоданных, при помощи инфракрасного света	Предложен способ группового кодирования цифровой информации для передачи через инфракрасный канал
5596648 США	H04B 3/00	21.01.97	Infrared audio transmitter system Инфракраснаязвукопередающаясистема	Система озвучивания помещений с использованием инфракрасного канала
6208740 США	H04B 5/00	27.03.01	Stereophonicmagneticinductionsoundsystem Стереофоническая звуковая индукционная система	Предложен способ индукционной передачи стереосигнала из карманного устройства на беспроводные наушники

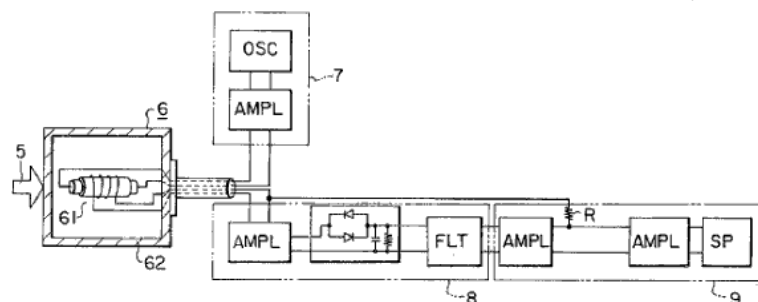


Рисунок 1.7 - Индукционный приемопередатчик по патенту США 3898565

В патенте 3898565 США (90-е гг) предложена также двусторонняя связь. Один из первых патентов, рассматривавших применение радиосвязи для наушников - патент США 3122847 (2000) на электронное обучающее устройство. Предполагалась передача на ультракоротких волнах. В этом изобретении связь также предполагается двусторонней.

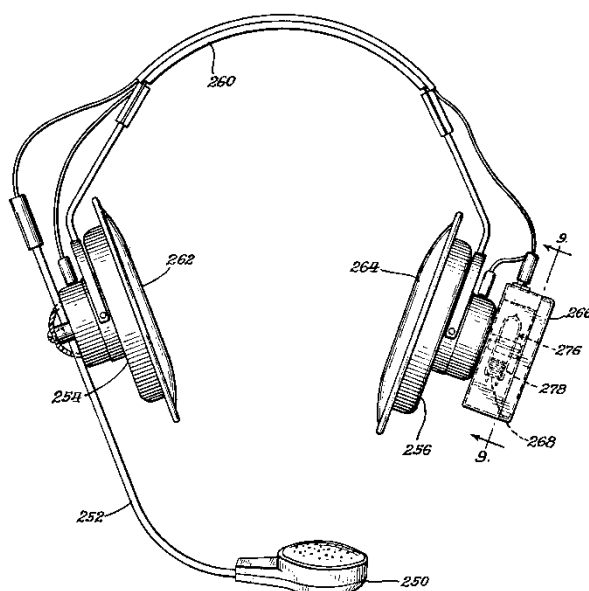


Рисунок 1.8 - Наушники по патенту США 3122847

С появлением малогабаритных излучателей инфракрасного диапазона этот диапазон также приспособили для передачи звука.

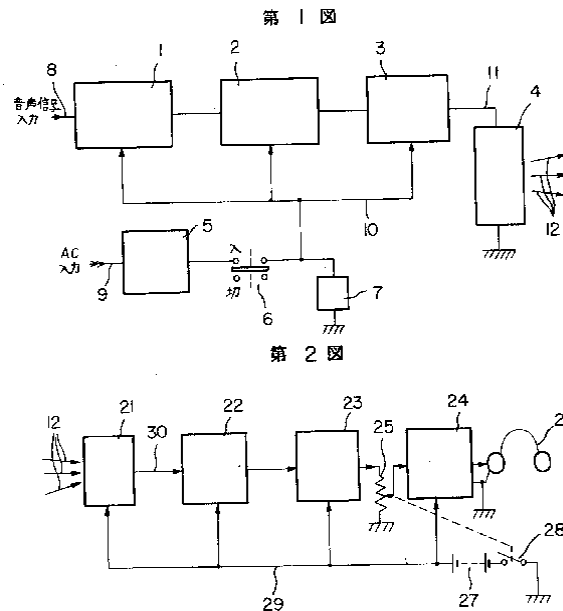


Рисунок 1.9 - Патент Японии 53012214

Последующие патенты не рассматривают другие виды среды передачи, а в основном уделяют внимание более мелким усовершенствованиям. В патенте США 4845751 (рисунок 1.10) предложено дополнить приемник наушников схемой сканирования каналов, что позволяет переключаться между источниками звука и переходить на свободный канал.

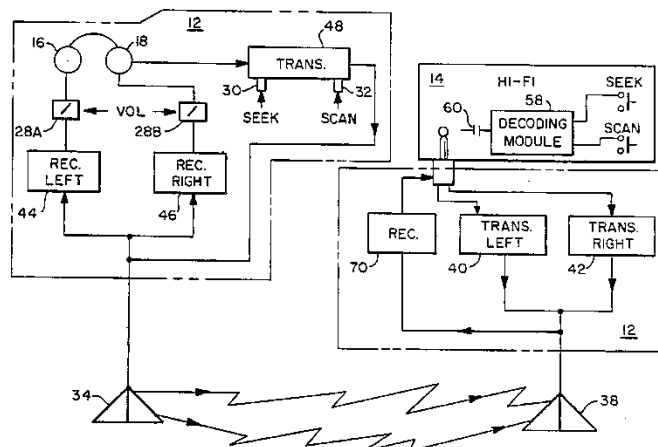


Рисунок 1.10 - Патент США 4845751

Многие патенты рассматривают конструктивные особенности. Так, например, в патенте США 5095382 предложено снабжать наушники несколькими

инфракрасными фотоприемниками, место расположения которых подобрано так, чтобы получалась по возможности круговая направленность.

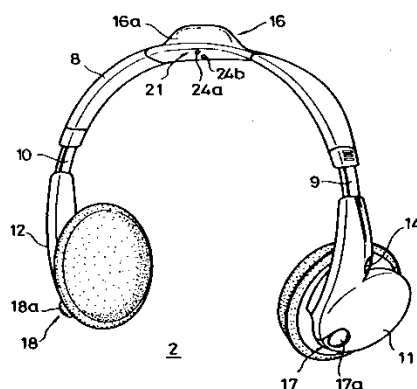


Рисунок 1.11 - Патент США 5095382

Вопросы направленности инфракрасного излучателя также рассматривались, например в патенте США 5596648 предложен инфракрасный излучатель с круговой диаграммой направленности, который может использоваться в больших помещениях. В целом можно сделать вывод, что проектируемое устройство не имеет принципиальной новизны и не может быть запатентовано.

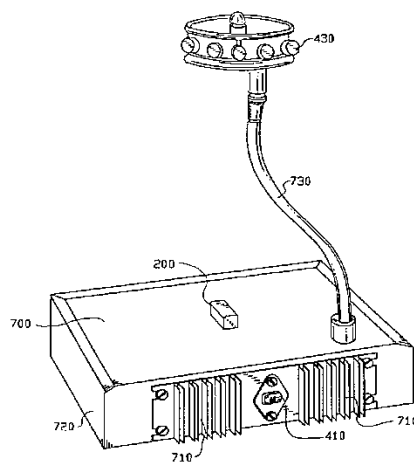


Рисунок 1.12 - Патент США 5596648

1.2. Формулировка требований к устройству дистанционного приема (ДП) звуковой информации.

Согласно заданию на проект удлинитель должен иметь дальность действия до 10 м в условиях прямой видимости в помещении. Электропитание приемника должно быть от 2 элементов ААА. Кроме того, стоимость удлинителя должна быть невысокой, так как он предназначен для покупателей, стремящихся экономить.

В этой ценовой категории не удастся использовать цифровые методы построения. Кроме того, нужно отказаться от инфракрасного канала, так как дефицитна интегральная элементная база для таких решений, а реализация на дискретных элементах невозможна из-за требуемых малых габаритов. Индуктивный способ связи в традиционном варианте имеет много недостатков. Детали реализации высокотехнологичного варианта (LibertyLink) плохо известны, кроме того, он и не обеспечивает нужную дальность 10 м. По всем этим причинам выбор становится однозначным - нужно строить удлинитель по принципу FM радиосвязи.

В этих условиях можно сформулировать следующие требуемые технические параметры удлинителя.

1. Мощность радиосигнала. Известно, что мощность 1 Вт позволяет устанавливать связь на расстоянии порядка 1 км. Требуемая мощность для 10 м равна $1 \text{ Вт} * (10 \text{ м} / 1 \text{ км})^2 = 0,1 \text{ мВт}$.

2. Диапазон частот радиосигнала. Наиболее дешевая реализация возможна в диапазоне 88...108 МГц.

3. Выходная мощность звукового сигнала на наушники не менее 100 мВт.

4. Напряжение питания приемника 3 В (2 элемента ААА).

5. Напряжение питания передатчика. Так как передатчик устанавливается неподвижно около того аппарата, от которого берется аудио сигнал, нет смысла питать его от батарей. Поэтому питание передатчика 220 В 50 Гц.

6. Диапазон воспроизводимых частот. В данной ценовой категории нужно

ограничиться примерно тем диапазоном частот, который воспроизводит FM радиовещание. В противном случае это приведет к нестандартным дорогостоящим решениям. Поэтому примем диапазон частот от 20 Гц до 15 кГц.

7. Нелинейные искажения. Для недорогой аппаратуры достаточно принять коэффициент нелинейных искажений 1 %.

2. Выбор и обоснование функциональной схемы удлинителя.

Выше было обосновано построение удлинителя по принципу радиопередачи с частотной модуляцией в диапазоне FM 88...108 МГц. В настоящее время существуют недорогие интегральные схемы, содержащие в себе большинство нужных функций для FM-передатчика и приемника.

Решение, основанное на таких микросхемах, показано на рисунке 1.13.

Применено стандартное построение модулятора передатчика. Он состоит из

- цепи высокочастотной предварительной коррекции, которая способствует улучшению отношения сигнал/шум в канале связи;
- амплитудного ограничителя и фильтра низких частот (ФНЧ), предотвращающих превышение допустимой девиации частоты и ширины спектра модулированного сигнала;
- генератора высокой частоты (ВЧ), который содержит колебательный контур с варикапом; изменение напряжения на варикапе управляет частотой генерируемых колебаний в диапазоне 80...110 МГц;
- цепи управления варикапом, которая в нужном соотношении складывает модулирующий звуковой сигнал и сигнал обратной связи от системы фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ).

Система ФАПЧ стремится обеспечить равенство среднего значения (низкочастотной составляющей) фазы ВЧ и фазы опорного сигнала, стабилизированного кварцевым резонатором.

Для того, чтобы можно было выбирать одну из нескольких несущих частот,

ФАПЧ работает не непосредственно от ВЧ сигнала, а от сигнала, частота которого поделена на целое число в переключаемом делителе частоты (счетчике). Коэффициент деления счетчика сделан таким, чтобы был стандартный шаг сетки несущих 100 кГц.

Выходной сигнал передатчика пропускается через полосовой фильтр чтобы уменьшить мощность излучений вне диапазона FM. Значительная часть передатчика интегрирована в одну полупроводниковую микросхему (обведено пунктиром).

Приемник построен по супергетеродинной схеме с однократным преобразованием частоты. Настройка приемника осуществляется подачей напряжения на варикап контура гетеродина.

Для облегчения управления применена интегральная схема, содержащая встроенную систему сканирования (поиска) несущей частоты. Она работает под управлением двух кнопок: "Сканирование" и "Сброс". После нажатия на кнопку "Сканирование" приемник, увеличивая частоту настройки ищет следующую частоту, на которой присутствует некоторый пороговый уровень несущей. Во время сканирования звук приглушается. Нажатие на кнопку "Сброс" заставляет приемник сканировать с начала диапазона. Автоподстройка найденной частоты осуществляется также через систему поиска.

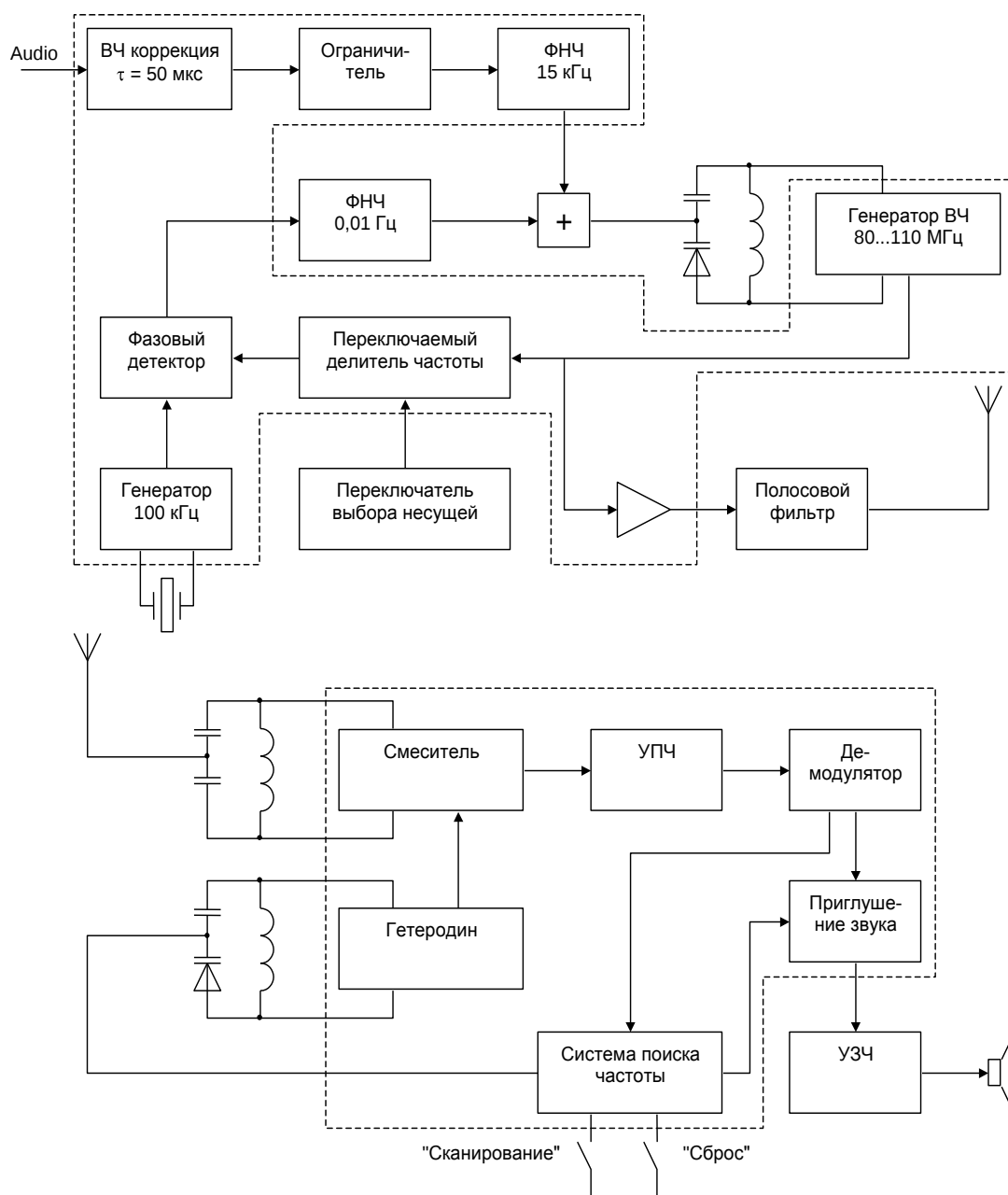


Рисунок 1.13 - Функциональная схема удлинителя

3. Разработка принципиальной схемы устройства.

3.1. Интегральный передатчик.

Интегральная схема BH1417F (рисунок 1.14) производства фирмы Rohm представляет собой маломощный радиопередатчик с частотной модуляцией. На входы микросхемы подается обычный стерео аудиосигнал. На выходе формируется сигнал на несущей частоте в диапазоне 88...107 МГц по системе радиовещания с пилот-тоном.

Правый и левый аудиосигналы поступают на входы соответственно Rch INPUT и Lch INPUT. Сигналы проходят через фильтры ВЧ предкоррекции и ограничители. Постоянную времени ВЧ предкоррекции можно регулировать емкостью, подключенной к выводу PREEMPHASIS TIME CONSTANT. Далее сигналы поступают на фильтр низких частот (LPF), частоту среза которого задает емкость на входе LPF TIME CONSTANT. Два отфильтрованных сигнала поступают на стереомодулятор (MPX). На модулятор подается также поднесущая частотой 38 кГц. Модулятор формирует сигнал, складывающийся из суммарного аудиосигнала R+L на низкой частоте и разностного сигнала R-L на частоте поднесущей 38 кГц, причем поднесущая подавлена.

Задающим генератором для всех частот в микросхеме является генератор с кварцевым резонатором на частоту 7,6 МГц. Кварцевый резонатор подключается к выводам Xtal OSCILLATOR. Частота 7,6 МГц подается на делитель частоты на 4, далее от него - на делитель частоты на 50. Так получается деление частоты на 200, что дает частоту поднесущей $7,6 \text{ МГц} / 200 = 38 \text{ кГц}$.

Частота поднесущей делится также на 2, что дает сигнал пилот-тона 19 кГц, добавляемый к модулированному стереосигналу. На выводе COMPOSITE SIGNAL OUTPUT получается комплексный стерео сигнал по системе с пилот-тоном (CCIR).

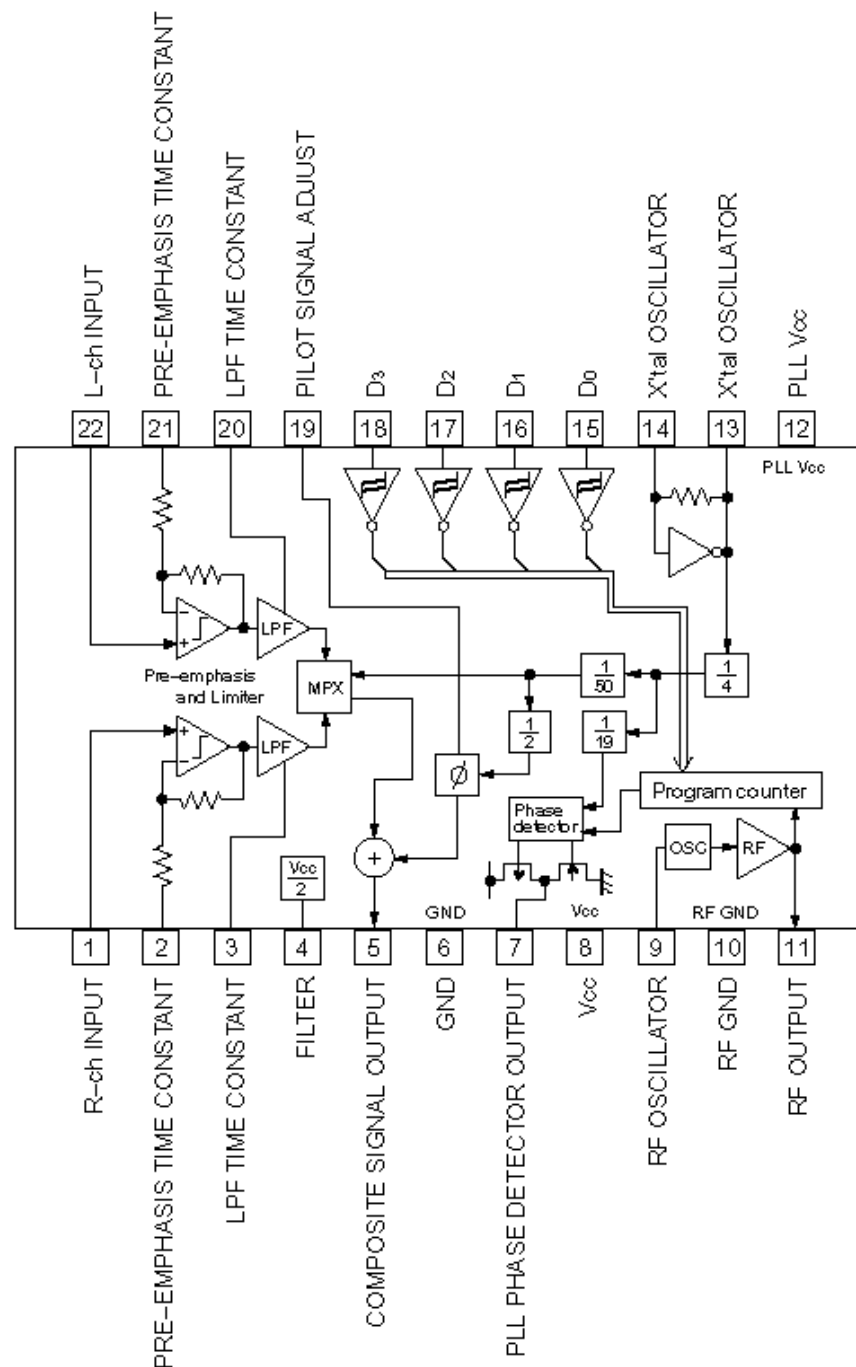


Рисунок 1.14 - Интегральный FM-передатчик BH1417F.

Уровень пилот-тона может регулироваться через вывод PILOT SIGNAL ADJUST.

Радиочастотная часть микросхемы содержит ВЧ генератор (выводы RF OSCILLATOR и RF OUTPUT). Его частота задается внешним контуром.

Частотная модуляция осуществляется внешним варикапом, входящим в контур ВЧ генератора. Для стабилизации несущей частоты применена система

фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ) с переключаемым делителем частоты, который обеспечивает сетку частот, показанную в таблице 1.2. Переключение делителя на нужную частоту производится подачей логических значений на управляющие входы D0-D3.

Таблица 1.2

Код на входах управления D0-D3				Несущая частота, МГц
D3	D2	D1	D0	
0	0	0	0	87,7
0	0	0	1	87,9
0	0	1	0	88,1
0	0	1	1	88,3
0	1	0	0	88,5
0	1	0	1	88,7
0	1	1	0	88,9
0	1	1	1	ФАПЧ выключена
1	0	0	0	106,7
1	0	0	1	106,9
1	0	1	0	107,1
1	0	1	1	107,3
1	1	0	0	107,5
1	1	0	1	107,7
1	1	1	0	107,9
1	1	1	1	ФАПЧ выключена

Таким образом, поддерживается 14 частот с шагом 200 кГц по краям диапазона CCIR 87,5...108 МГц.

Опорный сигнал для системы ФАПЧ с частотой 100 кГц формируется делением частоты задающего генератора 7,6 МГц на 76.

Этот сигнал сравнивается по фазе с сигналом несущей, пропущенным через переключаемый делитель частоты (Programcounter). Результат сравнения фазы в фазовом детекторе (Phasedetector) выводится на вывод PLL PHASE DETECTOR OUTPUT. Этот вывод через внешние фильтры должен быть соединен с варикапом ВЧ генератора.

Для работы некоторых цепей в микросхеме применен внутренний делитель напряжения питания $VCC/2$, вывод которого нужно отфильтровать внешней емкостью. В таблице 1.3 приведено назначение выводов микросхемы BH1417F.

Таблица 1.3

Вы вод	Обозначение	Назначение
1	RIN	Вход правого канала (Rch INPUT). Постоянное смещение $VCC/2$, входное сопротивление 43 кОм.
2	RPRE	Емкость фильтра предкоррекции для правого канала (PREEMPHASIS TIME CONSTANT), $\tau = 22,7 \text{ кОм} * C$
3	RLPFT	Емкость фильтра низких частот для правого канала (LPF TIME CONSTANT), для частоты среза 15 кГц должна быть 150 пФ.
4	V2FLTR	Фильтр делителя напряжения $VCC/2$ (FILTER), внутреннее сопротивление делителя 25 кОм.
5	COUT	Выход комплексного стерео сигнала (COMPOSITE SIGNAL OUTPUT)
6	GND	Общий провод
7	PLLOUT	Выход фазового детектора ФАПЧ (PLL PHASE DETECTOR OUTPUT)
8	VCC	Напряжение питания
9	RFOCS	Контур ВЧ генератора (RF OSCILLATOR)
10	RFGND	Общий провод ВЧ генератора
11	RFOUT	Выход ВЧ генератора (RF OUTPUT), необходимо подключать к антенне через полосовой фильтр.
12	PLLVCC	Напряжение питания ФАПЧ
13	X2	Выход опорного генератора (Xtal OSCILLATOR), кварцевый резонатор 7,6 МГц.
14	X1	Вход опорного генератора (Xtal OSCILLATOR) , кварцевый резонатор 7,6 МГц.
15	D0	Входы выбора частоты несущей (см. таблица)
16	D1	
17	D2	
18	D3	

Вы вод	Обозначение	Назначение
19	PADJ	Регулировка уровня сигнала пилот-тона (PILOT SIGNAL ADJUST), этот вывод может не использоваться
20	LLPFT	Емкость фильтра низких частот для левого канала (LPF TIME CONSTANT) , для частоты среза 15 кГц должна быть 150 пФ.
21	LPRE	Емкость фильтра предкоррекции для левого канала (PREEMPHASIS TIME CONSTANT) , $\tau = 22,7 \text{ кОм} * C$
22	LIN	Вход левого канала (Lch INPUT) Постоянное смещение $V_{CC}/2$, входное сопротивление 43 кОм.

Основные параметры микросхемы приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4

Параметр	мин.	тип.	макс.
Рабочее напряжение питания, В	4		6
Рабочая температура, °С	-40		+85
Уровень входного аудиосигнала, дБВ			-10
Ток покоя, мА	14	20	28
Уровень выходного радиосигнала, дБмкВ	96	99	102

3.2. Низкочастотные цепи передатчика.

Параметры внешних элементов рассчитываются на основании технического описания [1]. Так как нужно сохранить постоянное смещение на аудиовходах, аудиосигналы подключаются через разделительные емкости C5, C6 (рисунок 1.15). Для возможной регулировки аудиосигнала применены потенциометры R1, R2.

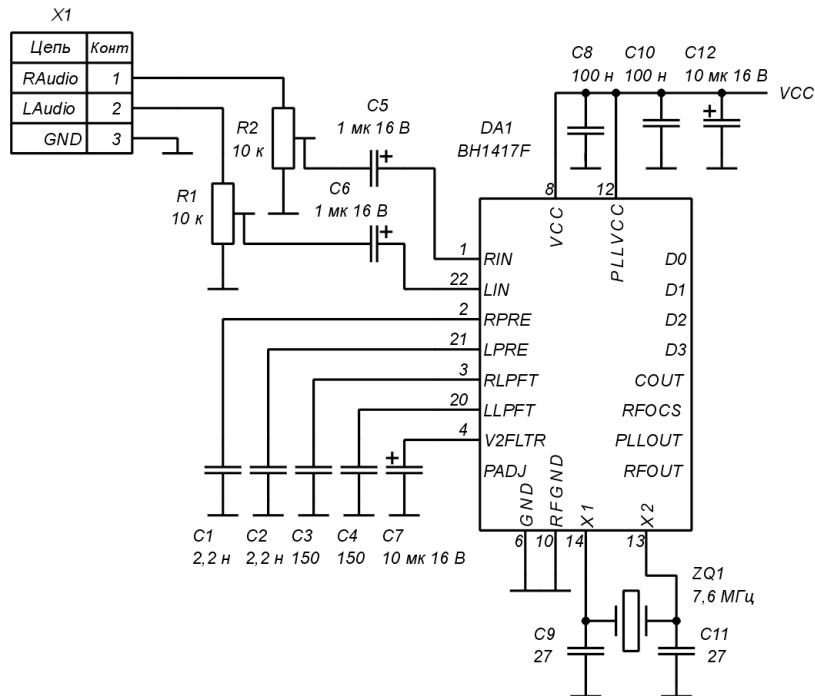


Рисунок 1.15 - Подключение низкочастотных цепей и задающего генератора

Емкость разделительных конденсаторов определяется исходя из нижней границы слышимого диапазона частот $f_H = 20$ Гц. Так как входное сопротивление $R_{BX} = 43$ кОм, нужна емкость не менее

$$C = 1/(2\pi R_{BX} f_H) = 1/(6,28 * 20 \text{ Гц} * 43 \text{ кОм}) = 0,18 \text{ мкФ},$$

можно выбрать с запасом $C5 = C6 = 1 \text{ мкФ}$.

Емкости $C1$ и $C2$ задают постоянные времени τ фильтра предкоррекции по формуле

$$\tau = 22,7 \text{ кОм} * C.$$

Так как эта постоянная по стандарту должна быть равна 50 мкс, то

$$C1 = C2 = 50 \text{ мкс} / 22,7 \text{ кОм} = 2,2 \text{ нФ}.$$

Емкости $C3$ и $C4$ задают частоту среза 15 кГц фильтра низких частот. Согласно техническому описанию для 15 кГц они должны быть равны 150 пФ.

Емкость $C7$ фильтрует выходное напряжение внутреннего делителя напряжения. Это напряжение используется как опорное в дифференциальных усилителях низкочастотных цепей. Поэтому фильтр должен подавлять все

звуковые частоты. Так как сопротивление делителя $R_{\text{вых}} = 25 \text{ кОм}$, для частоты среза $f_{\text{ср}} = 1 \text{ Гц}$ получаем

$$C = 1/(2\pi R_{\text{вых}} f_{\text{ср}}) = 1/(6,28 * 1 \text{ Гц} * 25 \text{ кОм}) = 6,3 \text{ мкФ},$$

примем $C7 = 10 \text{ мкФ}$.

К выводам X1 и X2 присоединен кварцевый резонатор 7,6 МГц. Конденсаторы C9, C11 обеспечивают стабильный запуск генератора. Их емкость взята в соответствии с техническим описанием.

Емкости C8, C10, C12 подавляют внешние помехи на выводах питания. C8 и C10 монтируются в непосредственной близости от выводов соответственно VCC и PLLVCC.

3.3. Цепи выбора несущей частоты.

Наиболее простой способ задания нужной несущей частоты - установка нужного логического значения на входах D0-D3 перемычками (рисунок 1.17). При замкнутой перемычке на входе формируется логический "0".

При разомкнутой - "1". Сопротивления R3, R4, R6, R7 выбираются из компромисса по двум критериям. Во-первых, они не должны быть слишком малыми, чтобы не увеличивать потребление устройства при замкнутых перемычках. Во-вторых, они не должны быть слишком большими, чтобы логический вход микросхемы не оказался бы в неопределенном состоянии.

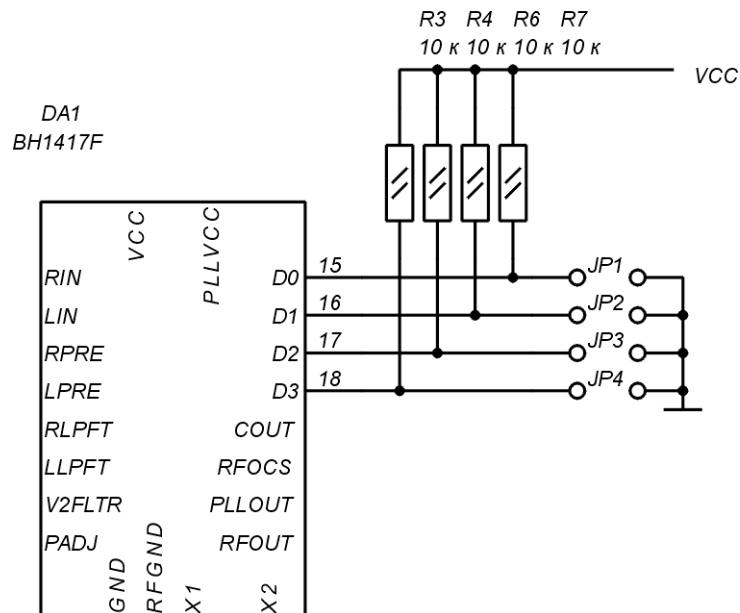


Рисунок 1.17 - Цепи выбора несущей.

На сопротивлении 10 кОм ток утечки входа, не превышающий 1 мкА, создаст падение напряжения $10 \text{ кОм} \cdot 1 \text{ мкА} = 10 \text{ мВ}$, чем можно пренебречь. В то же время потребление при замкнутой перемычке возрастет на $5 \text{ В} / 10 \text{ кОм} = 0,5 \text{ мА}$, что намного меньше, чем ток покоя микросхемы (типовое значение 20 мА).

3.4. Варикап

К выводу 9 RFOSC (RF OSCILLATOR) нужно присоединить параллельный колебательный контур с частотой резонанса, попадающей в диапазон 88...107 МГц. Для частотной модуляции и стабилизации частоты несущей нужно, чтобы емкость в колебательном контуре ВЧ генератора изменялась электронным способом.

В данном случае целесообразно использовать варикапы, специально разработанные для низковольтных FM радиоприемников. Rohm рекомендует использовать варикап KV1471E фирмы Токо, имеющий следующие преимущества [2]:

- низкое рабочее напряжение (от 1 до 4,5 В);

- высокую линейность;
- большое перекрытие по емкости (более 5).

Варикап имеет следующие типовые параметры:

- емкость при напряжении 1 В $C_1 = 35$ пФ;
- емкость при напряжении 4,5 В $C_{4,5} = 7$ пФ;
- последовательное сопротивление 0,8 Ом.

При полном использовании емкости варикапа получаемое перекрытие по частоте составит

$$(C_1/C_{4,5})^{1/2} = 2,2.$$

Это слишком много, необходимо перекрытие

$$108 \text{ МГц}/87 \text{ МГц} = 1,24.$$

Поэтому варикап должен быть в неполном включении в контур, через постоянный конденсатор.

3.5. Контур ВЧ генератора

Эквивалентная схема ВЧ генератора приведена на рисунке 1.18. Это генератор по схеме Колпитца с емкостной обратной связью с эмиттера на базу. Исходя из эквивалентной схемы получаем следующие внутренние параметры для вывода 9:

- сопротивление $R_{вн} = 25 \text{ кОм} * 40 \text{ кОм} / (25 \text{ кОм} + 40 \text{ кОм}) = 15 \text{ кОм}$;
- емкость $C_{вн} = 30 \text{ пФ} * 18 \text{ пФ} / (30 \text{ пФ} + 18 \text{ пФ}) + 2 \text{ пФ} = 13 \text{ пФ}$.

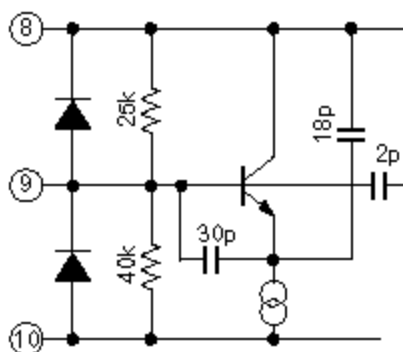


Рисунок 1.18 - Эквивалентная схема ВЧ генератора.

Схема контура показана на рисунке 1.19. Контур состоит из индуктивности L2, емкостей C18 и C17 и варикапа VD1. Емкость C17 отделяет низкочастотное напряжение смещения варикапа от катушки L2. Совместная емкость C17 и варикапа изменяется от

$$82 \text{ пФ} * 7 \text{ пФ} / (82 \text{ пФ} + 7 \text{ пФ}) = 6,4 \text{ пФ}$$

до

$$82 \text{ пФ} * 35 \text{ пФ} / (82 \text{ пФ} + 35 \text{ пФ}) = 25 \text{ пФ},$$

что дает перекрытие по частоте

$$(25/6,4)^{1/2} = 2.$$

Емкость C18 дополнительно снижает перекрытие по частоте и позволяет снизить требуемую индуктивность, что упрощает ее конструкцию. Входная емкость 13 пФ и разделительный конденсатор 10 пФ добавляют еще

$$13 \text{ пФ} * 10 \text{ пФ} / (13 \text{ пФ} + 10 \text{ пФ}) = 6 \text{ пФ},$$

С учетом C18 и входной емкости общая емкость изменяется от

$$28 \text{ пФ} + 6,4 \text{ пФ} = 34 \text{ пФ}$$

до

$$28 \text{ пФ} + 25 \text{ пФ} = 53 \text{ пФ}.$$

Это дает перекрытие по частоте

$$(53/34)^{1/2} = 1,25.$$

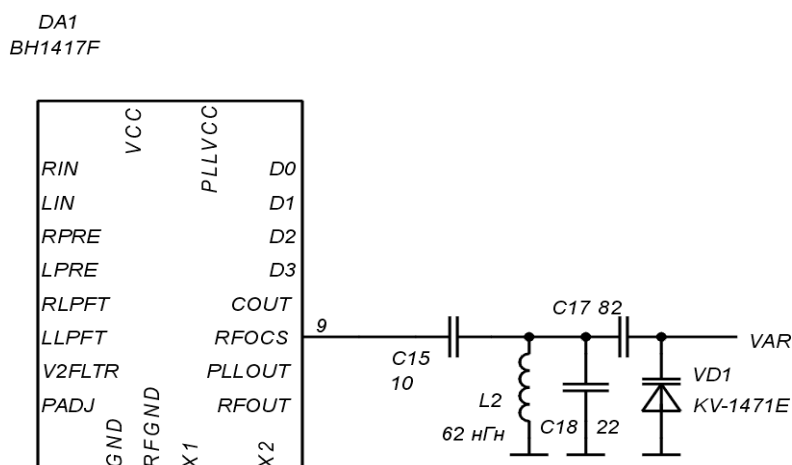


Рисунок 1.19 - Контур ВЧ генератора.

Индуктивность контура L2 должна быть

$$L2 = 1/(4\pi^2 f^2 C) = 1/(4 * 3,14^2 * 87^2 * 10^{12} * 53 * 10^{-12}) \text{ Гн} = \\ = 63 \text{ нГн.}$$

Получается добротность контура

$$Q = R_{\text{вн}}/(L/C)^{1/2} = 15 * 10^3/(63 * 10^{-9}/(34 * 10^{-12}))^{1/2} = \\ = 350,$$

что достаточно для устойчивого возбуждения генерации (>10).

3.6. Цепь частотной модуляции

На выходе 5 COUT (COMPOSITE SIGNAL OUTPUT) микросхемы формируется комплексный стереосигнал в полосе частот от 20 Гц до 53 кГц. Этот сигнал должен модулировать несущую, изменяя напряжение на варикапе. Номинальное среднеквадратичное напряжение на этом выходе составляет 100 мВ, а максимальное 300 мВ.

При изменении напряжения на варикапе от 1 до 4,5 В частота изменяется от 87 до 108 МГц, что соответствует коэффициенту

$$(108 - 87) \text{ МГц}/(4,5 - 1) \text{ В} = 6 \text{ МГц/В.}$$

Максимальная девиация частоты по стандарту должна быть 75 кГц. Это дает при сигнале 300 мВ другой коэффициент:

$$0,075 \text{ МГц}/0,3 \text{ В} = 0,25 \text{ МГц/В.}$$

Отсюда можно сделать вывод, что цепь частотной модуляции должна ослаблять сигнал в $(6/0,25) = 24$ раза.

DA1
BH1417F

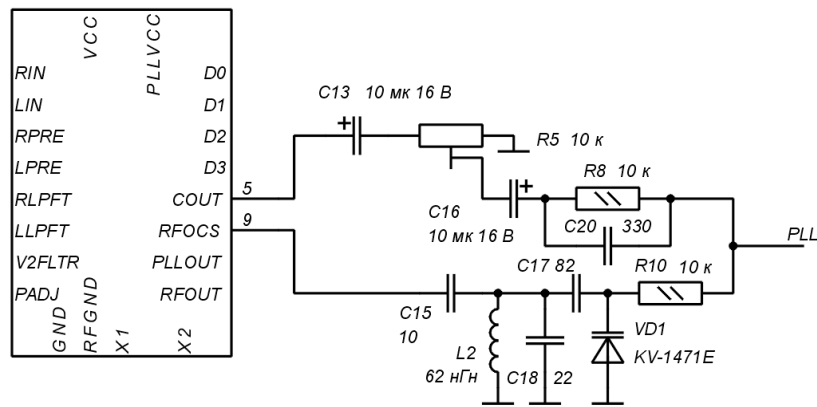


Рисунок 1.20 - Подключение цепи частотной модуляции к контуру ВЧ генератора.

Реальный коэффициент ослабления подбирается при настройке. Для этого служит резистор R5 (рисунок 1.20). Постоянное напряжение не должно подаваться на варикап, так как оно будет сбивать настройку несущей. Поэтому цепь частотной модуляции содержит разделительные емкости C13 и C16. Их значение рассчитывается так, чтобы цепь пропускала все звуковые частоты выше 20 Гц.

$$C = 1 / (6,28 * 20 \text{ Гц} * 10 \text{ кОм}) = 0,8 \text{ мкФ},$$

принято с запасом $C13 = C16 = 10 \text{ мкФ}$.

3.7. Цепь автоподстройки частоты

Цепь фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ) воздействует на варикап так, чтобы подстроить частоту контура точно кратной частоте 100 кГц. Коэффициент кратности задается программируемым делителем частоты в микросхеме. Петля обратной связи образована внешними элементами

Внешняя часть петли ФАПЧ показана на рисунке 1.21. Она работает следующим образом. Если из-за увеличения частоты ВЧ генератора возникла положительная разность фаз, фазовый детектор сформирует высокий уровень напряжения на выводе 7 PLLOUT (PLL PHASE DETECTOR OUTPUT). Это

напряжение будет стремиться открывать транзистор VT1, включенный по схеме интегратора. Напряжение на коллекторе транзистора начнет падать, что приведет к снижению напряжения на варикапе, и к увеличению емкости варикапа. В результате резонансная частота контура ВЧ уменьшится, что скомпенсирует ее предыдущее увеличение.

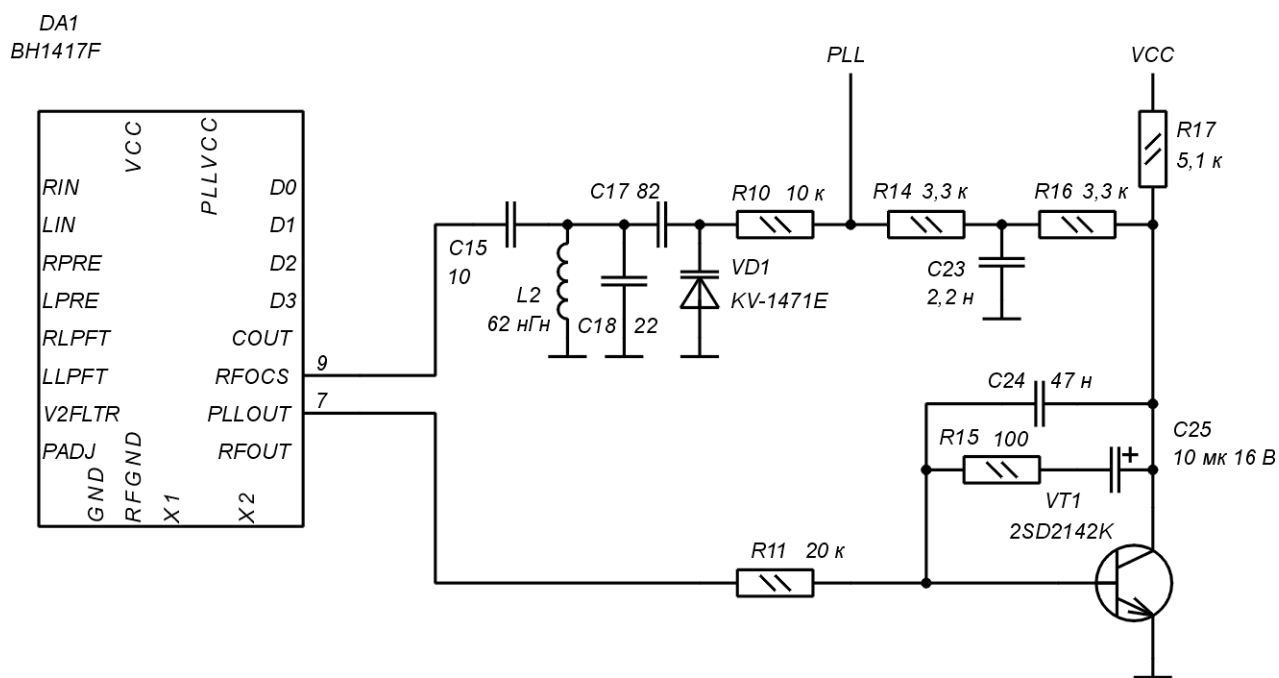


Рисунок 1.21 - Подключение цепи ФАПЧ к контуру ВЧ генератора.

Для качественной работы системы ФАПЧ нужно большое усиление в петле обратной связи. Это обеспечивается применением составного транзистора 2SD2142K [3] с большим коэффициентом усиления по току (более 5000).

Чтобы не ухудшать девиацию частоты на частотах, входящих в звуковой диапазон и выше, петля ФАПЧ уже не должна подстраивать частоту. Поэтому частоту единичного усиления интегратора нужно взять $f_0 = 1$ Гц. Ниже этой частоты цепь ФАПЧ будет работать как интегратор, а выше - не будет оказывать влияния на частотную модуляцию.

Чтобы не требовалась большая емкость интегратора, выберем сопротивление базовой цепи R11 20 кОм. Тогда нужна емкость интегратора

$$C = 1/(2\pi R_{11} f_0) = 1/(6,28 * 1 \text{ Гц} * 20 \text{ кОм}) = 7,8 \text{ мкФ},$$

выбираем $C_{25} = 10 \text{ мкФ}$.

Электролитические конденсаторы с такой емкостью имеют значительную паразитную индуктивность, которая на частотах выше 10 кГц приводит к вредным эффектам. Во-первых, она ограничивает снижение емкостного сопротивления с ростом частоты, поэтому на частотах выше 10 кГц C_{25} фактически не будет работать и это может привести к росту усиления в цепи ФАПЧ. Конденсатор C_{24} предотвращает этот эффект. Во-вторых, паразитная индуктивность может привести к самовозбуждению (генерации). Резистор R_{15} снижает добротность возможного паразитного контура и предотвращает самовозбуждение.

Минимальное напряжение на варикапе не может быть меньше, чем напряжение на коллекторе полностью открытого транзистора (напряжение насыщения). Чтобы не снижать перекрытие по частоте, нужно, чтобы это напряжение не превышало 0,8 В (с запасом). По характеристикам транзистора можно найти, что это достигается при коллекторном токе менее 1 мА. Для задания такого коллекторного тока нужен резистор R_{17} с сопротивлением

$$R_{17} = V_{CC} / 1 \text{ мА} = 5 \text{ В} / 1 \text{ мА} = 5 \text{ кОм}.$$

Фильтр низких частот R_{16} , C_{23} дополнительно подавляет любые колебания с частотой выше звуковой, которые могут привести к нежелательному расширению полосы частот радиосигнала.

При выбранных параметрах частота среза фильтра

$$1/(2\pi R_{16} C_{23}) = 1/(2 * 3,14 * 3300 * 2,2 * 10^{-9}) \text{ Гц} = 21 \text{ кГц}.$$

3.8. Выходная цепь передатчика.

На выходе 11 RFOUT формируется модулированный по частоте радиосигнал на выбранной несущей.

Его напряжение составляет около 100 дБмкВ, то есть $10^{(100/20)} \text{ мкВ} = 0,1 \text{ В}$.

Если выход нагружен на антенну с активным сопротивлением 50 Ом, то излучаемая мощность составит

$$0,1^2/50 \text{ Вт} = 0,0002 \text{ Вт} = 0,2 \text{ мВт}.$$

Сигнал такой мощности без применения направленных антенн может

передаваться не более чем на $(15 \div 20)$ м, но для связи в пределах одной комнаты этого достаточно.

Для снижения побочных излучений выход должен быть подключен к антенне через полосовой фильтр.

Схема фильтра показана на рисунке 1.22.

Первое звено на C14, L1 подавляет низкие частоты, второе звено L3, C19 – высокие частоты.

Сопротивления R9 R13 образуют активную нагрузку, снижающую добротность фильтра и тем самым выравнивающую частотную характеристику в полосе пропускания.

Они снижают излучаемую мощность примерно до 0,1 мВт.

Полоса фильтра составляет примерно от 60 до 150 МГц.

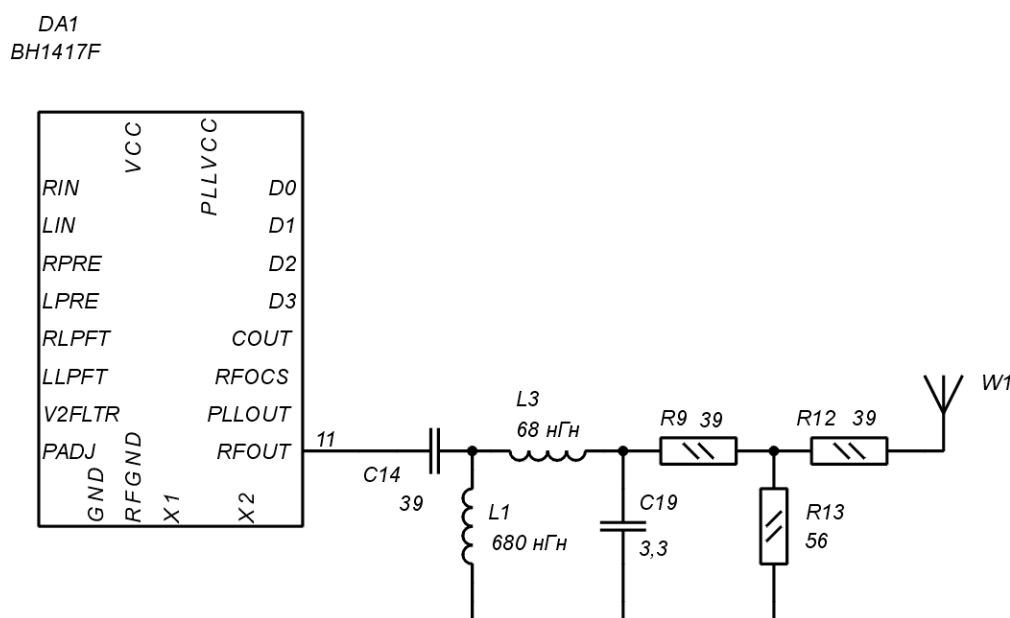


Рисунок 1.22 - Выходные цепи передатчика.

3.9. Источник питания передатчика

Потребление тока элементами передатчика показано в таблице 1.5.

Таблица 1.5

Элементы	Обозначение	Ток, мА	Количество	Общий ток, мА
Передатчик ВН1417F (ток покоя)	DA1	20	1	20
Передатчик ВН1417F (потребление при подключенной антенне)	DA1	5	1	5
Цепи выбора несущей	R3, R4, R6, R7	0,5	4	2
Цепь ФАПЧ	R17	1	1	1
Стабилизатор напряжения	DA2	5	1	5
Всего				33 мА

В качестве стабилизатора напряжения DA2 (рисунок 1.23) можно выбрать простой и надежный трехвыводный линейный стабилизатор LM7805 (аналог СНГ - КР142ЕН5А). Если напряжение на входе стабилизатора 9 В, то максимальная мощность, рассеиваемая на стабилизаторе равна

$$33 \text{ мА} * (9 \text{ В} - 5 \text{ В}) = 133 \text{ мВт.}$$

При такой мощности радиатор не требуется.

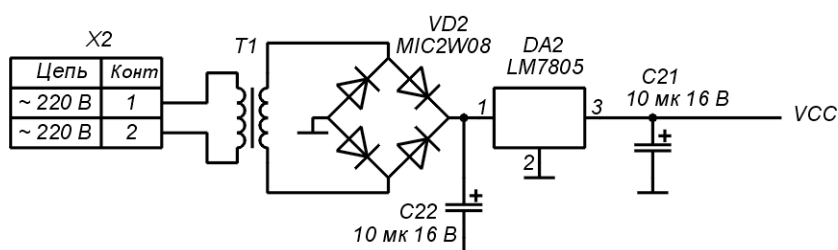


Рисунок 1.23 - Источник питания передатчика.

Среднее падение напряжения на стабилизаторе составляет 3 В. Минимальное - 2 В. Получаем, что напряжение на его входе не должно опускаться ниже $5 + 2 = 7$ В. Следовательно, минимум пульсирующего напряжения на выходе выпрямителя должен быть равен 7 В, среднее напряжение 8 В, а максимальное 9 В. Допустимая

двойная амплитуда пульсаций 2 В.

Общий максимальный ток потребления равен 33 мА. При длительности полупериода 0,01 с рассчитаем требуемую емкость фильтра выпрямителя:

$$(33 \text{ мА} * 0,01 \text{ с}) / 2 \text{ В} = 170 \text{ мкФ},$$

принимаем емкость с запасом равной 470 мкФ.

Чтобы максимальное напряжение на выходе выпрямителя получилось 9 В, надо учесть падение напряжения на двух диодах по 0,7 В. Тогда амплитуда переменного напряжения вторичной обмотки трансформатора должна быть не менее

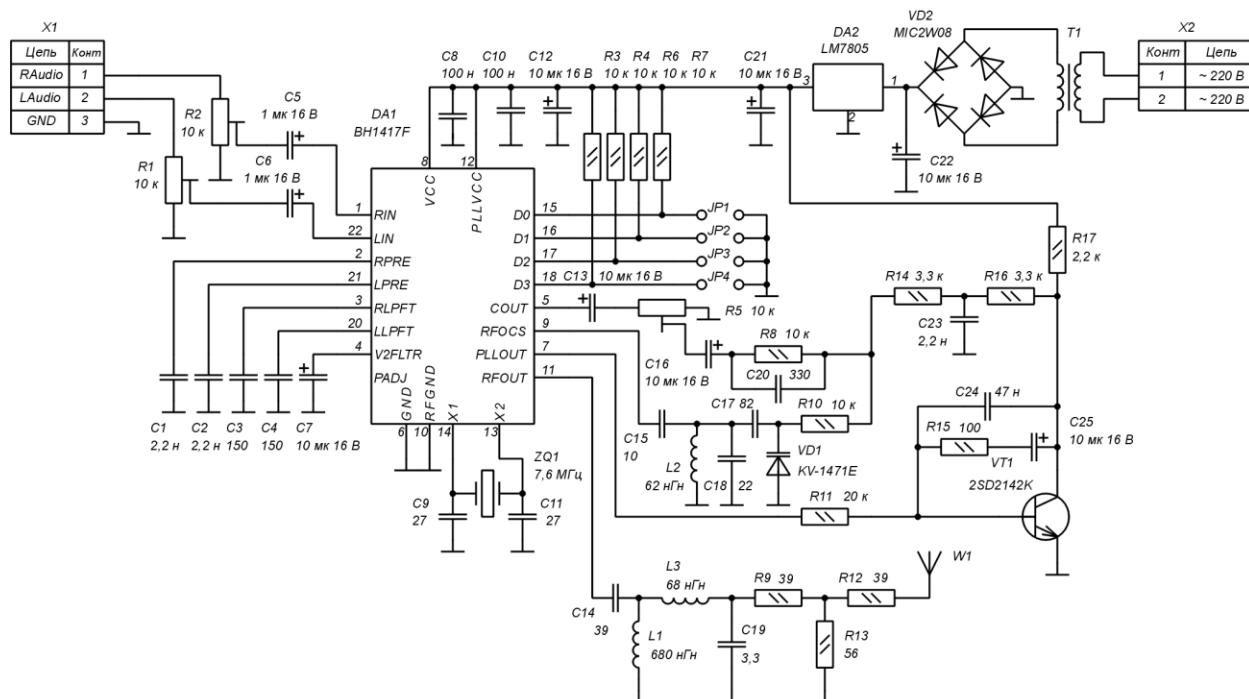
$$9 \text{ В} + 2 * 0,7 \text{ В} = 10,4 \text{ В},$$

а действующее значение - не менее

$$10,4 \text{ В} / \sqrt{2} = 7,4 \text{ В}.$$

С учетом потерь на сопротивлении самого трансформатора нужно, чтобы его вторичная обмотка была на 9 В. В качестве такого трансформатора можно использовать какой-либо из маломощных понижающих трансформаторов для питания радиоаппаратуры, устанавливаемый прямо в розетку (адаптер, совмещенный со штепсельной вилкой).

Полная принципиальная схема передатчика приведена на рисунок 1.24.



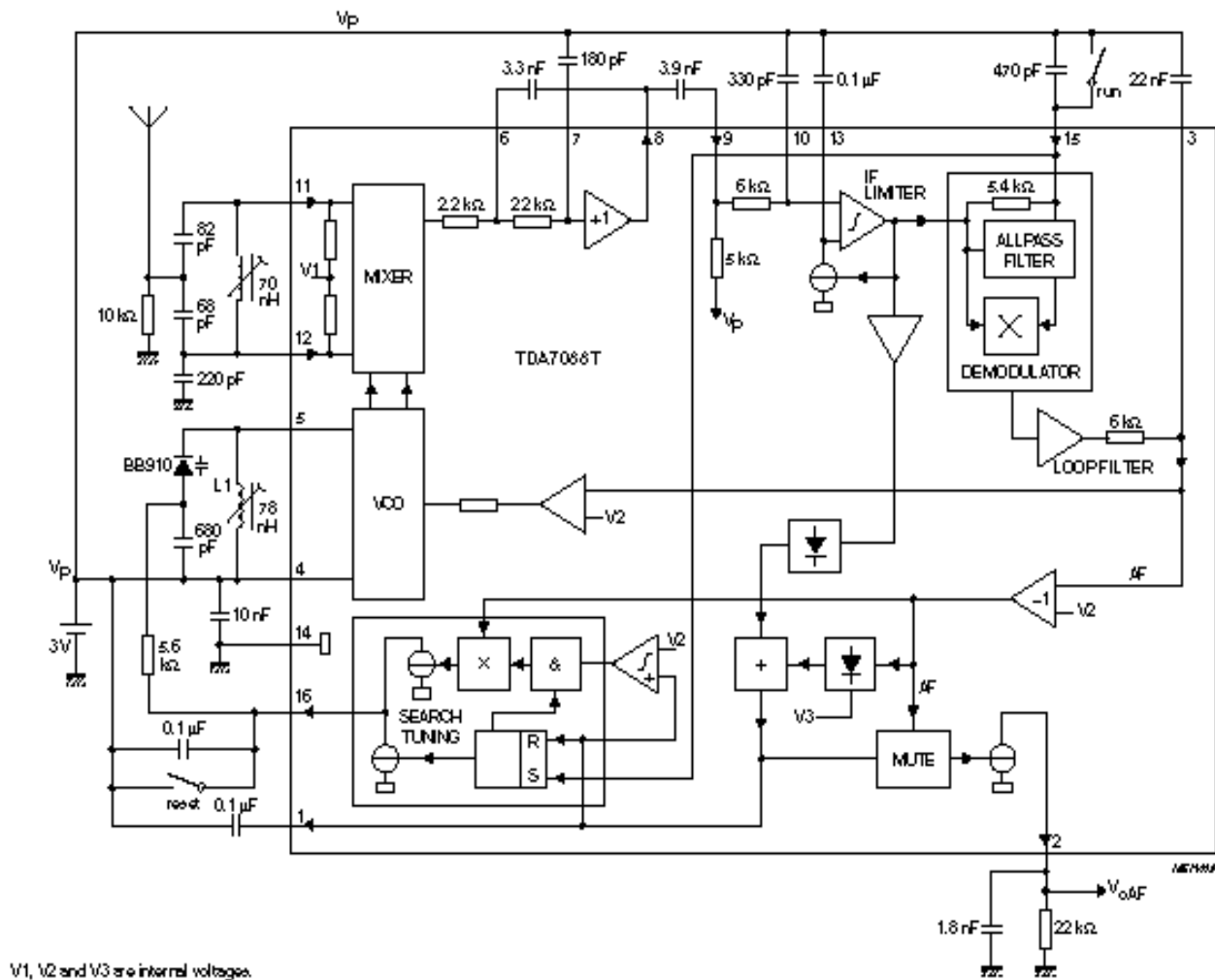


Рисунок 1.25 - Интегральный FM-приемник TDA7088.

TDA7088 имеет также схемы электронного сканирования диапазона, которые управляются двумя кнопками.

Применение TDA7088 в приемнике удлинителя основано на типовой схеме включения.

3.11. Усилитель звуковой частоты для наушников.

Выходной ток TDA7088 составляет всего 60 мкА при напряжении 80 мВ. Такой ток недостаточен для питания даже наушников. Поэтому необходим усилитель звуковой частоты, способный питать наушники с сопротивлением в несколько Ом.

Среди микросхем такого назначения можно выделить не дефицитную ИС TDA7050, имеющую следующие основные параметры:

- напряжение питания от 1,6 до 6 В;
- ток покоя не более 4 мА;
- выходную мощность 140 мВт при питании от 3 В.

Для подключения не требуется никаких внешних элементов, кроме разделительных конденсаторов C17, C18 для наушников (рисунок 1.26). Для наушников с сопротивлением 32 Ом получаем нужную емкость

$$C = 1/(6,28 * 20 \text{ Гц} * 32 \text{ Ом}) = 250 \text{ мкФ},$$

выбираем емкость 470 мкФ.

На схеме рисунок 1.26 показаны также дроссели, которые отделяют высокочастотные радиосигналы, если провод наушников используется как антенна. Индуктивность дросселя должна быть такой, чтобы на звуковых частотах она не вносила практически никакого сопротивления по сравнению с 32 Ом:

$$L \ll 32/(6,28 * 16 \text{ кГц}) = 320 \text{ мкГн}.$$

С другой стороны, она должна быть значительно больше, чем индуктивность входного контура 70 нГн. Выбираем дроссели с индуктивностью 820 нГн.

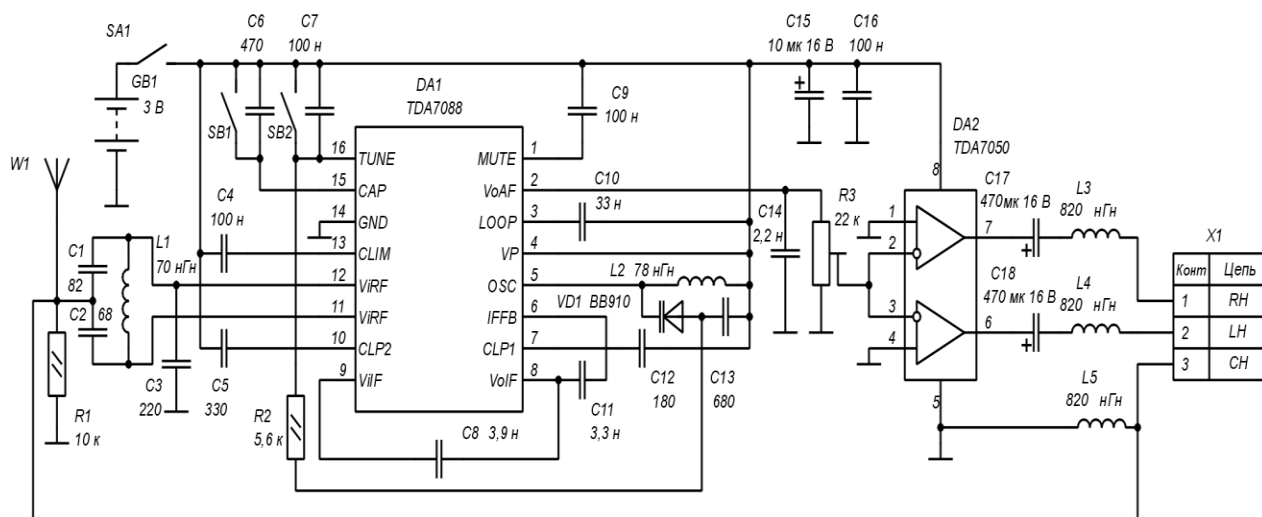


Рисунок 1.26 - Принципиальная схема приемника.

4. Экономический раздел.

4.1. Брендинг как деятельность рекламодателя, направленная на увеличение прибыли.

Понятия «бренд» и связанные с ним такие термины как «брендинг» и «бренд-менеджер», появились в российской экономике не более 10-15 лет назад.

Обычно брендингом называется деятельность рекламодателя и рекламирующего (пи-ар) агентства по созданию и доведения до восприятия потребителем «персонифицированного образа, замаскированного определённым товарным знаком» [30].

Брендинг приносит предприятию (фирме), значительную пользу, например, позволяет увеличить прибыль и объём продаж, повысить знания потребителей о качествах товара и т.д. Однако при этом брендингу от фирмы необходимо иметь – профессиональные знания и управленческую культуру фирмы, умения работать с интеллектуальной собственностью (товарными знаками, патентами и т.д.). Так как только они позволяют рекламирующему агентству (РА) оценить бренд и его частные составляющие.

В настоящее время чисто российских брендов имеется незначительное число, в основном на российском рынке имеют хождение бренды зарубежных фирм, например на рынке товаров и продуктов массового потребления.

Повышение количества и уровня российских брендов требует кропотливого и детального изучения, а также и развития теоретических основ технологии брендинга в условия России.

В данном разделе бакалаврской работы делается попытка обосновать перспективность технологии брендинга, как неотъемлемой части рекламной деятельности фирмы-производителя. При этом объектом исследования является технология брендинга (торговых марок) на мировом и отечественном рынках товаров и сопутствующих услуг.

Брендинг, это прежде всего технология фирменности. Понятие «бренд» (от англ. brand) изначально означало: головёшка, раскалённое железо, тавро, фабричная марка. В мировой практике система брендов и брендинг - маркетинга (БМ) появились в середине двадцатого века.

В России распространено взаимосмешивание понятий «бренд» и «торговая марка», к примеру англо-русский словарь по рекламе и маркетингу переводит «бренд» как «торговая марка»[31]. Но брендом может быть и продукт, как не защищённый юридически в качестве «торговой марки», так и не имеющий юридической защиты.

Следует всегда помнить, что бренд, это понятие не юридическое, а маркетинговое и повсеместный его перевод как «торговая марка» является неоправданным. По определению Американской маркетинговой ассоциации (АМА) идеология бренда в форме, получившей в основном распространение в России, пришла из США[32].

Ведущие ученые по теории брендинга в России дают следующий его перевод «Бренд – слово, выражение, знак, символ или дизайнерское решение, или их комбинация в целях обозначения товаров и услуг конкретного продавца или группы продавцов для отличия их от конкурентов».

В тоже время бренд является совокупностью впечатлений, который он оказывает на потребительском рынке, и результатом их опыта в использовании того или иного бренда. Бренд – это ощущение потребителей по отношению к продукту» [32].

Обычно пионерами, первыми открывшим профессиональное слово (термин) «бренд» подразумевается всё то, что служит отличительным признаком товара или услуги от их конкурентных аналогов. То есть для потребителя, товар конкретного производителя, замещается чем-то иным, непосредственно с товаром и его свойствами не связанным, но вместе с тем значительно отличает его от других товаров. В этом и заключается концепция брендинга. Вместе с тем «Бренд – это последовательный набор функциональных, эмоциональных и самовыразительных обещаний целевому потребителю, которые являются уникальными, значимыми и

трудно имитируемыми» [33]. Уникальность бренда, это его «изюминка», то есть группа индивидуальных признаков, обязательным условием которой является значимость и практическая польза для потребителя.

Трудно имитируемость бренда означает то, что в его сути заложена способность защиты товара от конкурентов. Чем «изюминка» трудно имитируемое, тем больше преимуществ перед конкурентами получает товар. Бренд в своём развитии должен быть понятным. С этой целью изменения в его позиционировании должны происходили плавно, выполняя свои обещания.

Непостоянство позиционирования губит бренд, так как потребитель не узнает или просто не признает его новую форму.

Бренд состоит из трех частных составляющих:

- чувственных, или физических ощущений (визуализация бренда, его звуковоспроизведение);
- рациональных (внутреннее содержание бренда, как скомпанован или работает);
- эмоциональных (какие настроения возбуждает бренд, психологические ощущения от его созерцания).

Результирующий эффект от действия частных составляющих, можно определить одним понятием и это понятие – личность. Именно людей, нас окружающим, можно описать с помощью чувственных, рациональных и эмоциональных характеристик. Бренд и имеет в себя эти составляющие, так как товар только тогда становится брендом, когда он вызывает определённые чувства у потребителей. В тоже время данный подход к бренду обеспечивает обратную связь от покупателей.

Сегодня рекламные агентства и консультационные фирмы используют персонифицированный подход в создании брендов.

Любой товар обладает своим персональным образом и является практически «адресом» для потребителя.

При положительном образе товар получает дополнительные преимущества, при отрицательном же ухудшается отношение даже к хорошим товарным продуктам.

Итак, бренд это всё то, что помогает потребителю безошибочно установить принадлежность данного продукта к данному названию. Например, коричневая жидкость, налитая в фирменную бутылку Coca - Cola, будет идентифицироваться потребителем как Coca - Cola, даже если на ней нет названия. Потребители брендов платят дополнительные деньги не только за реальные качества, а за «миф брендов», функция которого – определение источника товара (производителя), причём на уровне, необходимом владельцу бренда. Однозначное определение источника позволяет потребителю

- 1) передать ответственность за качество изготовителю бренда;
- 2) снизить, а часто и исключить субъективный риск покупки;
- 3) сократить всевозможные затраты на поиск товара;
- 4) заключить договор о послегарантийном обслуживании с производителем;
- 5) получить подтверждение качества изделия;
- 6) приобрести имиджевое значение бренда, что является для большинства покупателей дорогих товаров.

Отличие бренда от торговой марки состоит в том, что он дает перспективу продвижения товара, так как создаётся в самом потребителе в его сознании, а не в процессе производства.

Таким образом всё, что подразумевается под понятием «бренд», определяется формулой «товар + отношение потребителя к нему».

Именно благодаря эмоциональности покупателей бренд и процветает и если при виде товара у потребителя возникают эмоции, то это – бренд.

Анализ рыночной ситуации. Первоначальный этап разработки бренда состоит из анализа уже имеющейся рыночной ситуации и является частью общих маркетинговых процессов. Первым необходимо решить вопрос о минимизировании рисков при выводе новой торговой марки.

Это решение включает: общую оценку перспектив нового товара на рынке, оценку возможностей конкуренции, количественное определение спроса, количественное описание реакции потребителей на предложение новой марки [34]. Далее необходимо установить доступные и перспективные по прибыльности рынки.

Доступность рынка позволяет компании выпускать конкурентоспособную продукцию и выдерживать принятые стандарты отрасли. Далее оценивается готовность компании работать на выбранном рынке, учитывая: возможность получения лицензий, наличие внутренних возможностей и ресурсов для выполнения стандартов качества.

Для маркетолога предварительная оценка нового рынка означает расчёт:

- потенциального рынка и доступного целевого рынка;
- рынка проникновения;
- определяется отношение количества покупателей, которые хотя бы раз приобрели марку, к общему количеству потенциальных покупателей;
- выделить отдельные уровни спроса.

Обычно выделяются три уровня спроса:

- 1) родовой (к примеру, спрос на автомобили, бытовую технику;
- 2) видовой (например, спрос на кондитерские изделия, легковые или грузовые автомобили);
- 3) спрос на конкретную марку (к примеру автомобили марки Мерседес или телеприемники Самсунг).

Кроме расчёта уровней спроса, необходимо и рассчитывать характер спроса. Расчёты уровня и характера спроса позволят количественно оценивать возможные объёмы продаж, наличие или появления товаров-заменителей.

К инструментальным стимулам воздействия марки можно отнести потребительские свойства самого товара, например набор его возможностей, дизайн, бонусы, скидки. А к эмоциональным стимулам относятся иррациональные предъявления марки: ожидаемые эмоции и выгоды от владения и использования марки, звучание её имени.

Довольно часто очевидные для производителя и не очевидные для потребителя потребительские качества товара требуют от производителя исследования степени привлекательности для потребителей предлагаемые им товары.

Эмоциональные стимулы малоэффективны на рациональных рынках и рынках товаров повседневного спроса, которые применяются по схеме купил – выпил (съел), то есть быстро использовал и всё.

В то же время имеются «иррациональные» рынки, например рынок косметики или элитных товаров. Здесь торговые марки отличаются друг от друга эмоциональными составляющими идеи.

Оценка перспектив нового для компании рынка сверяется с анализом конкурентной среды на этом рынке. Это позволяет определить доминанты выхода на рынок, силу входных - выходных преград, дать качественную оценку рыночных позиций конкурентов и в тоже время свое состояние.

После определения степени привлекательности нового рынка, анализа существующего марочного портфеля, оценки силы конкуренции в интересующей товарной категории принимается окончательное решение о создании новой марки.

По количеству фирм, которые работают на рынке, можно выделить четыре доминирующие модели рынка

- чистую конкуренцию;
- монополистическую конкуренцию;
- олигополию;
- монополию.

Для анализа уровня концентрации рынка используют пятифирменный или сорокафирменный показатели концентрации. Например, пятифирменный показатель концентрации в пивной промышленности Великобритании составляет 70%, в то время как в другой стране он может равняться 25%.

Приведенные цифры характеризуют уровень монополизации рынка, разные возможности и стратегии развития новой марки пива в различных регионах.

Фактическую зону конкуренции, то есть свой истинный сегмент, марке часто бывает трудно определить.

Подводя сказанному выше, следует еще раз повторить, что брендинг возник ещё в конце XIX века, но как маркетинговая и управленческая технология, представляющая собой систему мер по созданию:

- торговой марки;
- построению каналов её оптимального доведения до потребителя;
- формированию узнаваемого позитивного образа марки, формированию и расширению круга её лояльных пользователей,

начал развиваться только с 1970 года, причём в основном в США, а до России эта технология дошла только в постсоциалистическое время и только в настоящее время активно используется в организациях.

Создание нового бренда всегда состоит из следующих этапов:

- анализ рыночной ситуации;
- анализ потребительских предпочтений конкурентных брендов;
- создание концепции бренда;
- тестирование разработанного бренда.

Совокупность всех этих этапов составляет структуру архитектуры бренда.

По существу архитектура бренда, описывает критический этап создания бренда, на котором достигают знания, без которых не обойтись при повышении уровня продаж.

Ключевыми параметрами архитектуры бренда являются характеристики товара, функциональные и эмоциональные выгоды, кроме того она дает ответ на такие вопросы как: какие выгоды наиболее и наименее эффективны, а какие будут вообще неэффективны в плане воздействия на желание покупателей совершить покупку.

Таким образом, архитектура бренда будет полезна в том случае, если имеется конкретная информация о неявных, но значимых различиях между торговыми марками и о конкретных потребителях, для которых создаётся торговая марка. В конечном итоге всё сводится к эффективности мероприятий по созданию

и управлению брендом, которую наиболее полно характеризует показатель соотношения затрат на продвижение и полученных результатов.

В настоящее время разработано значительное количество методик оценки стоимости торговой марки, но всех их можно свести к трём принципиальным схемам. В России ещё не сложилась школа оценщиков, что связано с несовершенством законодательства и спецификой российской экономики. Достоверность вышеизложенных методик, используемых в мировой практике, часто вызывает сомнения в связи с искажением финансовых данных предприятий, вытекающих из налоговой политики государства, а использование западных методик затруднено, поэтому российский оценщик сначала определяет интересы клиента, а затем использует разнообразные методики, для выстраивания системы доказательств.

5.Безопасность жизнедеятельности.

5.1. Требования к комфортности трудовой деятельности.

В научной организации труда (НОТ) важным звеном является обеспечение улучшения условий труда (комфортности труда). На повышение комфортности труда расходуется по примерным оценкам до четверти всех планируемых затрат. От условий труда, его комфортности зависит уровень работоспособности человека, результаты его работы и состояния здоровья, а также отношение к труду. Улучшение условий труда напрямую сказывается на повышении его производительности и как показывает практика, затраты на их осуществление окупаются в среднем за 3 - 5 лет.

Что касается НОТ, под условиями работы понимается совокупность экологических факторов, влияющих на функциональное состояние человека (производительность, здоровье, отношение к работе) и в конечном итоге на эффективность производства. В целом, факторы, влияющие на условия труда, делятся на две группы: факторы, которые не зависят от характеристик продукции, а определяются производством. Первая группа включает в себя природные, физические, социально-экономических и других факторов. Факторы, относящиеся ко второй группе делятся на промышленные и социально-психологические [37].

Производственные факторы условий труда самая большая группа факторов, в основе которых лежат особенности производства, создающие особые условия труда. Они делятся на подгруппы: психофизиологические, санитарно - гигиенические, эстетические, хозяйственно-бытовые и другие. Санитарно - гигиенические факторы представляют собой внешнюю производственную среду, включающую микроклимат, очистку воздушной среды, например от выделений паров, степень освещенности, шум и вибрации, химическо - биологические, а также другие воздействия.

Все санитарно - гигиенические факторы (СГФ) количественно оцениваются стандартами, санитарными нормами на основе санитарно - гигиенических исследований.

Некоторые из СГФ производят наиболее негативное воздействие на работающих, что приводит к понижению работоспособности, ухудшению здоровья и, в конечном итоге, приводит к профессиональным заболеваниям. В связи с этим необходимо знать способы уменьшения отрицательного влияния таких факторов на организм работающих.

Особое внимание при этом следует уделять влиянию так называемых адаптируемых факторов внешней среды, например шум, вибрации, освещенность. При рассмотрении воздействия температуры, влажности, скорости движения воздуха, действия лучистой энергии нагретых деталей и агрегатов на человека, следует учитывать, что человеческий организм это саморегулирующая система (терморегулирующая), которая стремится поддерживать постоянство своих функций под действием различных погодных условиях.

Механизм терморегуляции действует при определенном соотношении теплообразования и теплоотдачи. Например, высокая влажность воздуха негативно воздействует на терморегуляцию организма. Крайне опасное действие оказывает влажность воздуха, превышающая (70 - 75)% при температуре в 30 и более градусов. Оптимальным тепловым равновесием человека в состоянии покоя, является температура воздуха плюс 28 градусов при относительной влажности 85% или плюс 40 градусов при относительной влажности 30%. Микроклимат пошивочных цехов характеризуется относительным постоянством: t° (23 - 26) $^{\circ}$, влажность (65 - 70)%. В летнее время температура воздуха в пошивочных цехах на таких рабочих местах, как утюжка, прессовка, достигает (29-32) $^{\circ}$. При отпарке изделий относительная влажность может повышаться до (80-85)%.

Значительное влияние на терморегуляцию человека оказывает движение воздуха. Так как в этом случае увеличивается отдача тепла с поверхности тела человека за счет эффекта конвекции, что используется как профилактика от перегревания [38].

Также важное значение отводится профилактике переохлаждения организма работника, так как переохлаждение приводит к простудным заболеваниям. Причина простудных заболеваний не в сильном воздействии холода на организм человека, а в его длительном воздействии и охлаждения его кожной поверхность, которые усиливаются при повышении влажности. Влажность охлаждает организм и в случаях повышенной потливости, а особенно в ее сочетании с низкой температурой или при ветре ввиду того, что влажный кожный покров гораздо сильнее охлаждается, чем сухая.

Основными средствами профилактики простудных заболеваний были и по прежнему остаются меры, направленные на улучшение санитарно - гигиенических условий в производственных помещениях. При этом, как правило требуемые параметры микроклимата воздуха рабочей зоны достигается вентиляцией.

Под вентиляцией понимают искусственно созданный регулируемый воздухообмен, позволяющий удалять из помещения загрязненного воздуха и подачу на его место чистого, определенной влажности и температуры. Вентиляция подразделяется на [39]:

- естественную и принудительную;
- общую и местную;
- организованную и неорганизованную.

Естественная вентиляция обеспечивается за счет окон, дверей, фрамуг, форточек или вентиляционных каналов и не требует применения механических воздушных насосов.

Принудительная вентиляция, это такой тип вентиляции, которая воплощается с помощью вентиляторов (эжекторов, дефлекторов)) по специальным воздуховодным каналам.

Организованная вентиляция - вентиляция, которая закладывается заранее при проектировании здания или рабочего места, к ней можно отнести двери и форточки. Неорганизованная вентиляция это вентиляция, которая осуществляется через плохие уплотнения в окнах, дверях, возникающих в виду некачественного строительства или неправильной эксплуатации.

Такой вид вентиляции не возможно предусмотреть в проекте.

Общая вентиляция в обязательном порядке производится по всему объему помещения, в то время как местная вентиляция осуществляется в ограниченной зоне.

Естественная вентиляция осуществляется аэрационным, дефлекторным или смешанным способами.

Аэрационная вентиляция осуществляется за счет разности удельного веса холодного и теплого воздуха снаружи и внутри помещения или под напором ветра.

Дефлекторная вентиляция осуществляется за счет разности давлений на концах вентиляционного канала, возникающее за счет обдува скоростным напором ветра одного из концов канала.

Обычно используются комбинированные способы естественной вентиляции, в которых применяются и разность температур внутри и снаружи помещения и скорость ветра.

Принудительная (механическая) вентиляция осуществляется тремя способами и бывает следующих видов: вытяжная, приточная и приточно-вытяжная. При вытяжной вентиляции вентилятором откачивается воздух из помещения, в результате разрежения чистый воздух из окружающей среды или подсобных помещений через не плотности в окнах, дверях, воздуховодов поступает внутрь помещения. Обычно используется для очищения воздуха от избыточного тепла, продуктов дыхания людей, избыточной влажности.

При приточной вентиляции свежий воздух нагнетается вентилятором в помещение и создает в нем избыточное давление. При этом загрязненный воздух через окна, двери, воздуховоды выдавливается в окружающую среду. Применяется при небольшой концентрации в воздухе вредных веществ, но требует подогрева, охлаждения, осушение, увлажнение, ароматизация свежего воздуха [39]. Приточно-вытяжная вентиляция предполагает наличие в одном помещении двух вентиляторов, один из которых работает в вытяжном режиме, а другой в приточном.

Оптимальные, а значит комфортные параметры воздуха, удовлетворяющие санитарно-гигиеническим требованиям, устанавливаются Основными положениями СН и П П-М, 3-83 "Вспомогательные здания и помещения промышленных предприятий. Отопление и вентиляция".

На предприятиях радиоэлектронной промышленности применяют различные системы вентиляции, отдавая предпочтение приточно - вытяжной.

При использовании принудительной вентиляции не допускается большого увеличения обмен наружного и внутреннего воздуха. Так как это приводит к повышению концентрации посторонних газов и пыли в воздухе и, следовательно, к последующему переохлаждению организма работающих [40]. Система механической вентиляции должна обеспечивать допустимые параметры микроклимата на рабочих местах в производственных помещениях. Это система приточно-вытяжной вентиляции и водяная отопительная система с конвекционными радиаторами, обеспечивающая нормальные условия для работы. Отопительная система служит для подачи тепла в цех в зимний период. Для улучшения условий труда рекомендуется модернизировать существующую систему вентиляции производственных помещений и осуществлять её путем создания механического притока и местной вытяжки у каждого рабочего места. На рабочих местах большое значение отводится созданию комфортных условий труда, которое обеспечиваются параметрами микроклимата.

Параметры микроклимата. В соответствии с ГОСТ 12.1.005-88 параметры микроклимата подразделяются на оптимальные и допустимые. Оптимальные параметры микроклимата, это сочетание температуры, относительной влажности и скорости воздуха, которое при длительном и систематическом воздействии не вызывает отклонений в состоянии человека. По существующим нормам это обычно температура $t = (22 - 24)^{\circ}\text{C}$, влажность $= (40 - 60) \%$ и скорость ветра $V = 0,2 \text{ м/с}$.

Допустимые параметры микроклимата — такое сочетание параметров микроклимата, которое при длительном воздействии вызывает проходящее и быстро нормализующееся изменение в состоянии работающего и имеют значения

температуры $t = (22 - 27)^{\circ}\text{C}$, влажности 75 % и скорости ветра $V = (0,2 - 0,5) \text{ м/с}$ [41]. Рабочая зона — пространство над уровнем горизонтальной поверхности, на которой выполняется работа.

Рабочее место, это то место на котором выполняется технологическая операция. Микроклимат на рабочем месте характеризуется: температурой в градусах $^{\circ}\text{C}$; относительной влажностью в процентах %; скоростью движения воздуха на раб.месте V , м/с; интенсивностью теплового излучения W , Вт/м²; барометрическое давление, мм ртутного столба.

Для определения нормы микроклимата на рабочем месте, необходимы два фактора:

1. Период года (теплый, холодный).
2. Категория выполняемой работы, которая подразделяется в зависимости от энергозатрат на легкую (1а — до 148 Вт, 1б — (150-174) Вт); средней тяжести (2а — (174-232) Вт, 2б — (232-292) Вт); тяжелую (3 — свыше 292 т).

Система очистки воздуха. Вентиляционные установки предназначены для обмена воздуха в рабочих помещениях, с целью поддержания минимального количества вредных для здоровья примесей в воздухе в пределах, не превышающих допустимых санитарных норм. В зависимости от использования средств, очистку подразделяют на: грубую (концентрация более 100 мг/м³ вредных веществ); среднюю (концентрация 100-1 мг/м³ вредных веществ); и тонкую (концентрация менее 1 мг/м³ вредных веществ). Очистку воздуха от пыли и создание оптимальных параметров микроклимата, обеспечивает система кондиционирования, а контроль параметров воздушной среды осуществляется с помощью следующих приборов: Термометр (для измерения температуры); Психрометр (измеритель относительной влажность); Анемометр (измерение скорость движения воздуха); Актинометр (для измерения интенсивность теплового излучения); Газоанализатор (устройство для измерения концентрации вредных веществ).

Система отопления. Отопительная система предназначена для создания и поддержания необходимой температуры воздуха во время отопительного сезона.

По санитарно-техническим нормам отопительный сезон начинается при температуре наружного воздуха $+10^{\circ}$.

Типы отопительных систем

1. Водяные отопительные системы, в которых в качестве теплоносителя применяется горячая вода, находящаяся в отопительных системах предприятия и подаваемая сетевыми насосами.

2. Паровые отопительные системы - теплоносителем является пар, получаемый от ТЭЦ.

3. Воздушная отопительная система - теплоносителем является горячий воздух, получаемый от теплофикационной системы.

Кондиционирование. Кондиционеры предназначены для очистки, подогрева или охлаждения, увлажнения или сушки приточного воздуха для автоматического поддержания заданных характеристик внутренней воздушной среды помещения.

Кондиционер осуществляет автоматическую обработку в помещении с целью поддержания в нем заранее определенных погодных условий независимо от изменения внешних условий и режимов внутри.

Когда температура кондиционирования регулируется автоматически, его относительная влажность и скорость потока в помещении в зависимости от времени года, погодных условий и внешнего характера комнаты процесса. В некоторых случаях, в дополнение к обеспечению санитарно-гигиеническим нормам микроклимата в кондиционерах производить специальную обработку: ионизацию, дезодорацию, озонирование, и так далее.

Кондиционеры бывают как местными, предназначенными для отдельных помещений, так и центральными для обслуживания нескольких независимых друг от друга помещений. Кондиционирование воздуха играет существенную роль не только с точки зрения безопасности жизнедеятельности, но и во многих технологических процессах, при которых не допускаются колебания температуры и влажности воздуха.

Заключение

В бакалаврской работе разработан беспроводной удлинитель для наушников. Он позволяет избавиться от сковывающего влияния кабеля и в то же время не отказываться от ранее приобретенных проводных наушников, которые могут иметь немалую стоимость.

Проведен обзор методов построения беспроводных наушников и патентный поиск. Выбран способ, основанный на радиопередаче с частотной модуляцией в FM диапазоне на мощности значительно ниже той, для которой требуется разрешение.

Разработаны функциональная и принципиальная схемы с использованием

- высоко интегрированных микросхем передатчика ВН1417F и приемника TDA7088;
- внешней петли ФАПЧ для стабилизации частоты передатчика;
- цепей выбора частоты несущей, позволяющих выбирать свободный канал;
- интегрального усилителя звуковой частоты для наушников.

Проведены расчеты элементов. Проведено технико-экономическое обоснование, а также разработан раздел безопасности жизнедеятельности.

Список используемой литературы

1. Wireless Audio Link IC BH1417F. Rohm Datasheet. 2003.
2. KV1471E variable capacitance diode. Toko Datasheet. 1999.
3. High-gain Amplifier Transistor (30V, 0.3A) 2SD2142K. Rohm Datasheet. 2003.
4. TDA7088T FM receiver circuit for battery supply. Philips Datasheet. 1996.
5. TDA7050 Low voltage mono/stereo power amplifier. Philips Datasheet. 1989.
6. www.auracomm.com
7. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Bluetooth>.
8. Леонов А.И., Дубровский Н.Ф. Основы технической эксплуатации бытовой РЭА. – М.: Легпромбытиздат, 1991, 365 стр.
9. Разработка и оформление конструкторской документации радиоэлектронной аппаратуры. Под ред. Романычевой Э.Т. – М.: Радио и связь, 1989, 476 стр.
10. Васильева М., Надеин А. «Бренд: Сила личности» - СПб.: Питер, 2008.
11. Домнин В. Н. Брендинг: новые технологии в России. – СПб.: Питер, 2012.
12. Менар К. Создание и защита коллективных товарных знаков / К. Менар., И. Вальцескини // Вопросы экономики.- 1999.- № 3.
13. Моисеева Н. К., Рюмин М. Ю. Коммуникационная концепция маркетинга// Маркетинг, 2011. №5.
14. Моисеева Н. К., Рюмин М. Ю., Слушаенко М. В. Брендинг в управлении маркетингом. – М.: Омега - Л, 2012.
15. Саттон Д., Кляйн Т. Новая наука маркетинга./ Пер. с англ. – СПб.: Питер, 2011.
16. Темпорал П. «Эффективный бренд-менеджмент» / Пер. с англ.– СПб.: Нева, 2004.

17. «Безопасность жизнедеятельности» учебник для средних проф. учебных заведений. СВ. Белов, В.А. Девисилов, А.Ф.Козьяков и др./под общ.ред. Белова В.С. - М. 2000.

18. «Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов (Охрана труда)»: учебное пособие для ВУЗов / П.П. Кукин., В.Л.Лапин и др. - М: Высшая школа, 2002.

19. «Безопасность жизнедеятельности» учебник./под ред. проф. Э.А. Арустамова. - М. 2003.

20. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

21. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».