



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда» по Электронике, радиотехнике и системе связи.

Заключительный этап
2016-2017 уч.год

8-9 класс

Необходимо собрать схему простейшего радиоприемника и настроиться на частоту «RadioRecord» в Санкт-Петербурге. Для упрощения этой задачи вам будет приведена схема и даны необходимые теоретические данные. Вам необходимо будет ознакомиться с теорией, и предложить на их основе схему с подобранными компонентами для выполнения задания, обосновать свой выбор.

1. Теоретическая справка

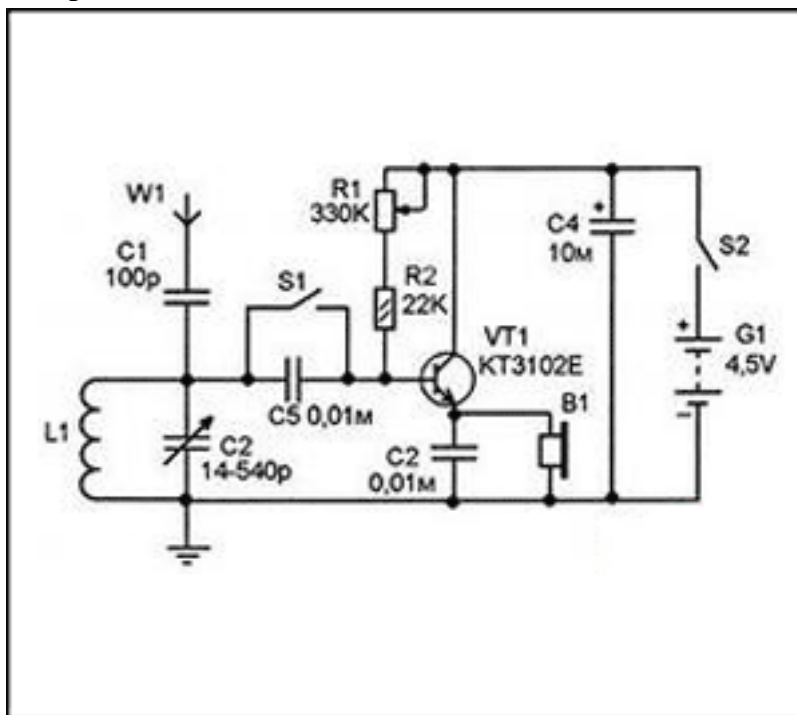


Рис. 1. Схема простейшего радиоприемника

Схема имеет минимум деталей:

1. Транзистора, необходимого для усиления звуковой частоты
2. Динамика
3. Катушки индуктивности, необходимой для колебательного контура
4. Переменной емкости для настройки на определенную радиостанцию;
5. Резистора или сопротивления, необходимого для выбора рабочей точки транзистора (для того чтобы транзистор работал правильно и хорошо и не перегревался)
6. Антенны
7. Источника питания

Антенна радиоприемника

Для антенны отлично подойдет медная проволока длиной порядка 4 метров. Антенна должна крепиться на изоляторах, и не в коем случае иметь контакт с землей. Радиоволны

разных частот, наводят в антенне электрические сигналы разных частот и с многих радиостанций. Величина этих электрических сигналов очень мала порядка микровольт. Естественно такой слабый сигнал не способен вызвать колебания диафрагмы динамика. Поэтому его необходимо значительно усилить.

Колебательный контур приемника

Но прежде чем подать его на усиление, необходимо выбрать какой именно сигнал нам нужен. Эту функцию берет на себя колебательный контур, который состоит из параллельно соединенных катушки и конденсатора. Этот контур настроен на определенную частоту и способен из электрического хаоса, поступающего с антенны выбрать электрический сигнал нужной нам радиостанции. Выделенный в контуре сигнал имеет не совсем правильную форму. Такой сигнал амплитудно-модулированный, т.е. амплитуда сигнала определенной частоты изменяется в такт со звуковой частотой. Детектирование сигнала автоматически происходит в транзисторе. Последним звеном схемы простейшего радиоприемника является транзистор необходимого для усиления и последующей подачи сигнала на динамик.

Усиление сигнала

Для настройки режима работы транзистора простейшего радиоприемника подключен подстроечный резистор R1. Изменяя его сопротивление можно менять ток протекающий через биполярный транзистор, а соответственно и усиление сигнала.

Формула Томсона для колебательного контура представлена ниже

$$\nu = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Рис. 2. Формула Томсона

Примеры компонентов для схемы:

Конденсаторы (Обозначается на схеме С) — это электрические накопители заряда, электронные пассивные компоненты, применяющиеся во всех электронных, радиотехнических конструкциях. Различные типы конденсаторов отличаются между собой конструктивным диэлектриком, что сказывается на области их применения, и схематическим предписанием в те или иные конструктивные приложения. При выборе и покупке компонента необходимо учитывать его основные характеристики, такие как, емкость, рабочее напряжение и тип конденсатора, а так же, конструктивное исполнение, выводной или чип-конденсатор, элемент поверхностного монтажа. Именно чип-конденсаторы являются лидерами производства таких компаний, как Epcos и Murata, совершенствующие конструктивные новации микроэлектроники.

Конденсатор переменной ёмкости (переменный конденсатор) – это конденсатор, ёмкость которого может изменяться в заданных пределах. Основное применение переменных конденсаторов - это различные схемы радиоприёмников и радиопередатчиков. Они имеют, как правило, небольшие пределы регулировки ёмкости. Обычно между 100 и 500 пФ.

Стандартное устройство КПЕ следующее: Половина пластин, электрически соединённых между собой, располагается неподвижно и называется статором. Другая половина пластин

конденсатора, тоже соединённых между собой и через узел вращения (подшипник) и токосъём с корпусом, называется ротором, потому что вращается на своей оси. В процессе вращения роторные пластины заходят внутрь статорных. Чем больше пластины перекрывают друг друга, тем больше ёмкость переменного конденсатора. Когда роторные пластины полностью входят в статорную часть - его ёмкость максимальна. Когда они полностью выведены за пределы статора - ёмкость конденсатора переменной ёмкости равна его минимальному значению. Как правило КПЕ состоят не из одной секции, а из двух и даже более. Соединяя параллельно эти секции можно увеличивать ёмкость КПЕ. При этом увеличивается как максимальное, так и минимальное значение.

Индуктивности (Обозначаются на схеме L) — элементы цепей электронных устройств с частотно-зависимыми характеристиками. Катушки индуктивности применяются в качестве фильтров питания, колебательных контуров приемопередающих устройств, импульсных стабилизаторов напряжения, в качестве накопительных дросселей, преобразователей уровня напряжения. Конструктивно катушки индуктивности подразделяются на выводные и SMD, для поверхностного монтажа. Две основные характеристики данного компонента определяются номиналом индуктивности и допустимым рабочим током. Компактность и надежность SMD компонентов позволила увеличить производство популярных повышающих преобразователей напряжения, применяющихся в низковольтной портативной микроэлектронике и светодиодных фонарях.

2. Конденсаторы

1. CAPACITOR TRIMMER 0.6PF-4.5PF, 500V, SMD



Рис. 3. Конденсатор подстроечный 1

Технические параметры:

Минимальная Емкость	0.6пФ
Максимальная Емкость	4.5пФ
Номинальное Напряжение	500В
Стиль Выводов Конденсатора	SMD
Упаковка	Each
Тип Регулировки	ScrewdriverSlot
Минимальная Рабочая Температура	-65°C

2. APACITOR TRIMMER 0.4PF-2.5PF, 500V, SMD



Рис. 4. Конденсатор подстроечный 2

Технические параметры:

Минимальная Емкость	0.4пФ
Максимальная Емкость	2.5пФ
Номинальное Напряжение	500В
Стиль Выводов Конденсатора	SMD
Упаковка	Each
Тип Регулировки	ScrewdriverSlot
Минимальная Рабочая Температура	-65°C
Максимальная Рабочая Температура	125°C

3. Индуктивности

1. ЕС24-102К, 1000 мкГн, 5-10%



Рис. 5. Индуктивность 1

Технические параметры:

Серия	ес24
Номинальная индуктивность, мкГн	1000
Допуск номинальной индуктивности, %	10
Максимальный постоянный ток, мА	60
Активное сопротивление, Ом	30
Добротность, Q	50
Рабочая температура, С	-20...100
Способ монтажа	в отверстие
Длина корпуса, мм	10
Диаметр (ширина) корпуса, мм	3
Особенности	общего применения

2. B82464G4105M, 1000 мкГн, 0.3 А, 10x10, Катушка индуктивности SMD



Рис. 6. Индуктивность 2

Технические параметры

Серия	b82464g
Номинальная индуктивность, мкГн	1000
Допуск номинальной индуктивности, %	20
Максимальный постоянный ток, мА	340
Активное сопротивление, Ом	2.2
Рабочая температура, С	-55...125
Способ монтажа	smd
Длина корпуса, мм	10.4
Диаметр (ширина) корпуса, мм	10.4

4. Задание

Используя теоретические данные и данные компонентов построить схему простейшего радиоприемника, для подключения к радиостанции, вещающей на частоте 106,3 МГц.

Критерии оценки проектов школьников многопрофильной инженерной олимпиады в 2016-17г.

Задание включает одну часть – проектную.

1. Проектная часть должна включать **одно наилучшее** конструкторско-технологическое предложение по решению поставленной задачи.

2 Максимальная оценка 100 баллов.

3. Оценивание проектной части строится на экспертной оценке члена жюри с учетом следующих положений.

Оценка проектной части производится по следующим пяти критериям:

– Полнота исследования проблемы: обзор и анализ (т.е. указание достоинств и недостатков) **ближайших** прототипов. **Максимальная оценка 15 баллов**, т.е. максимум можно получить 15 баллов.

– Оригинальность идеи, положенной в основу предлагаемого решения. **Максимум 30 баллов**.

– Логика изложения: описание того, как получена идея; описание решений по ее воплощению; конструкторско-технологическая и, возможно, экономическая проработка. **Максимум 30 баллов**.

- Возможность практического осуществления предложенных решений. *Максимум 10 баллов.*
- Наличие, качество и достаточность схем и рисунков. *Максимум 15 баллов.*

Требования к оформлению проектов при решении задач олимпиады.

Решение оформляется в виде пояснительной записки на листах формата А4, в которой должны быть следующие обязательные элементы и разделы (выделено жирным шрифтом; если участник не может написать содержание раздела, то заголовок раздела нужно привести, но под заголовком указать: «Реализация раздела не представляется возможной»):

Титульный лист с идентификацией участника.

Решение проектной задачи должно включать следующие разделы.

Введение (указывается область задачи, ее актуальность и общие схемы известных решений).

1. Анализ текущего состояния дел в области поставленной задачи.

Должны быть перечислены *наиболее близкие* известные решения, дан перечень их *достоинств* и *недостатков*.

2. Цели и задачи исследования.

На *основе проведенного анализа* уточняется: с какой целью проводится выполнение проекта; далее перечисляются *частные* задачи, которые необходимо решить для достижения указанной цели.

3. Поиск и формулирование идеи, которая будет положена в основу решения поставленной в условии задачи.

Показать путь, который необходимо было пройти, чтобы прийти к оригинальной идее. Рекомендуется использовать методику ТРИЗ.

4. Развитие идеи в конкретных конструкторско-технологических решениях.

Дать проработку воплощения идеи в конкретных устройствах или процессах, дать необходимые расчетные схемы, эскизы, другие иллюстрации с их названиями.

5. Технические, экономические, экологические расчеты.

Привести необходимые расчетные схемы и расчеты показывающие работоспособность конструкции или ее частей, реализуемость процессов. По возможности, показать, почему предлагаемое решение окажется экономически выгодным, при необходимости, дать экологическую оценку решения. Допускается использование расчетов, аналогичных приведенным выше в расчетной части задания.

Выводы.

Дать общую оценку полученного решения, достижения поставленной цели, новизну, практическую полезность решения.

