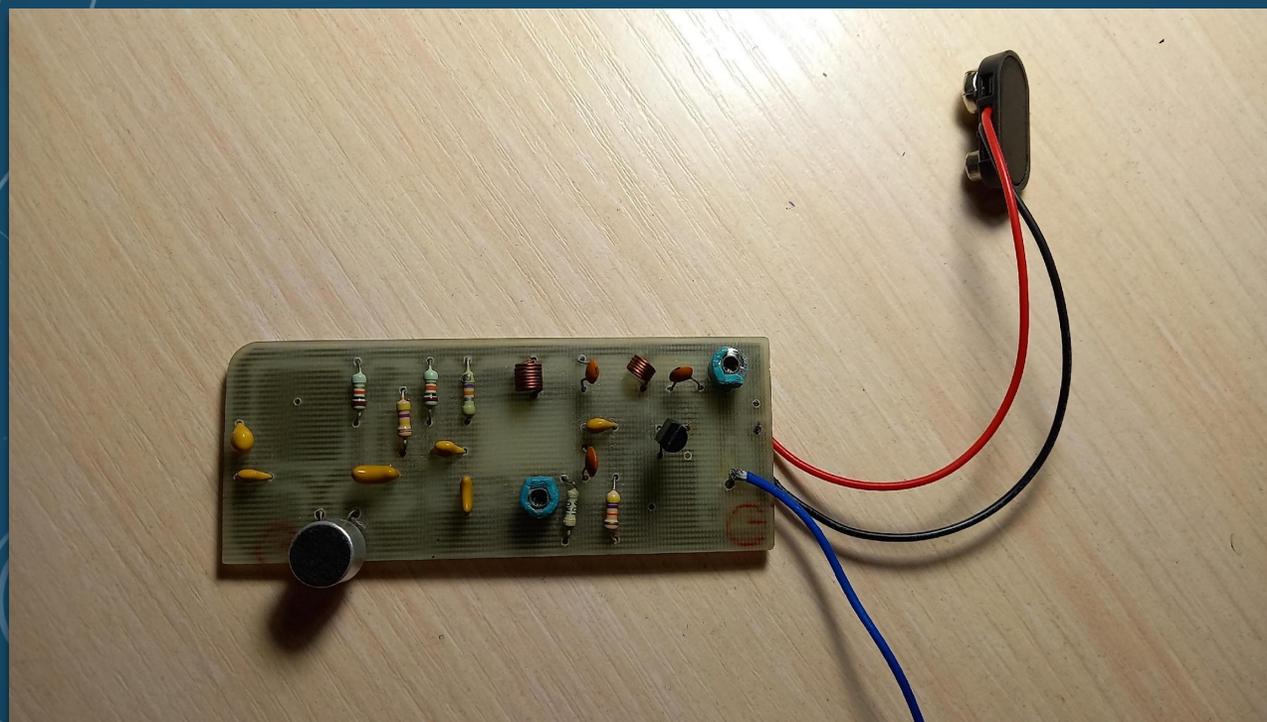




ПРОЕКТ: «ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК РАБОТЫ САМОДЕЛЬНОГО РАДИОПЕРЕДАТЧИКА НА ЧМ-ДИАПАЗОН»



Воронеж

2021

ВЫПОЛНИЛИ:

УЧЕНИКИ 9 «А» КЛАССА

ЗЕЛЕНЕВ ВЯЧЕСЛАВ

МАЙОРОВ ДАНИИЛ

РУКОВОДИТЕЛЬ:

ХВОСТОВА Н. В.

НАУЧНЫЙ КОНСУЛЬТАНТ:

РАДИОЛЮБИТЕЛЬ II КАТЕГОРИИ

СТУДЕНТ РАДИОТЕХНИЧЕСКОГО

ФАКУЛЬТЕТА ВГТУ

КАФЕДРЫ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ

УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ

ЧЕКАЛДИН ИЛЬЯ РУСЛАНОВИЧ

АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ

Несмотря на то, что в современном мире так стремительно возрастает роль телевидения, Интернета, иных компьютерных технологий, радиовещание остается неотъемлемой частью информирования и развлечения. Радио может быть инструментом эстетического и этического конструирования личности в целом.



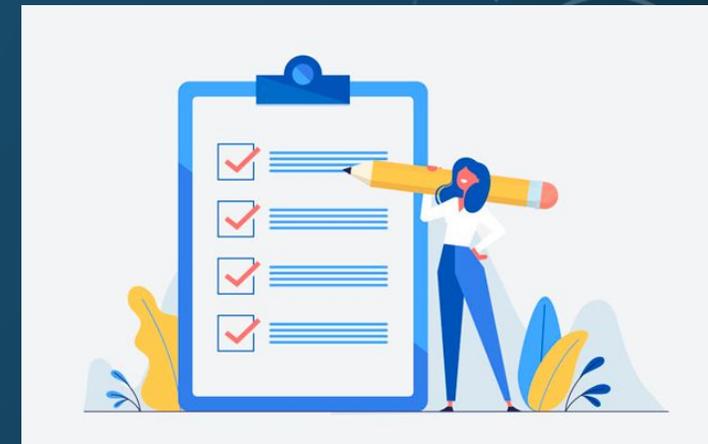
ЦЕЛЬ

Определить в теории или на практике выходные параметры самодельного радиопередающего устройства: диапазон частот, на которых он будет работать, ток потребления, выходную мощность и дальность стабильной передачи.



ЗАДАЧИ:

1. Изучить принципиальную схему устройства и соответствующий теоретический материал.
2. Спаять устройство.
3. Провести практическое исследование на определение выходных характеристик устройства.
4. Сделать анализ результатов и предложить свои возможные модификации для устройства.
5. Отдельно доказать или опровергнуть поставленную в начале работы гипотезу.



ГИПОТЕЗА

Мы предполагаем, что собранный нами радиопередатчик сможет в городских условиях добиться максимальной дальности передачи в 350 метров, которую экспериментально установил в среднепересечённой местности (открытое поле) автор устройства.



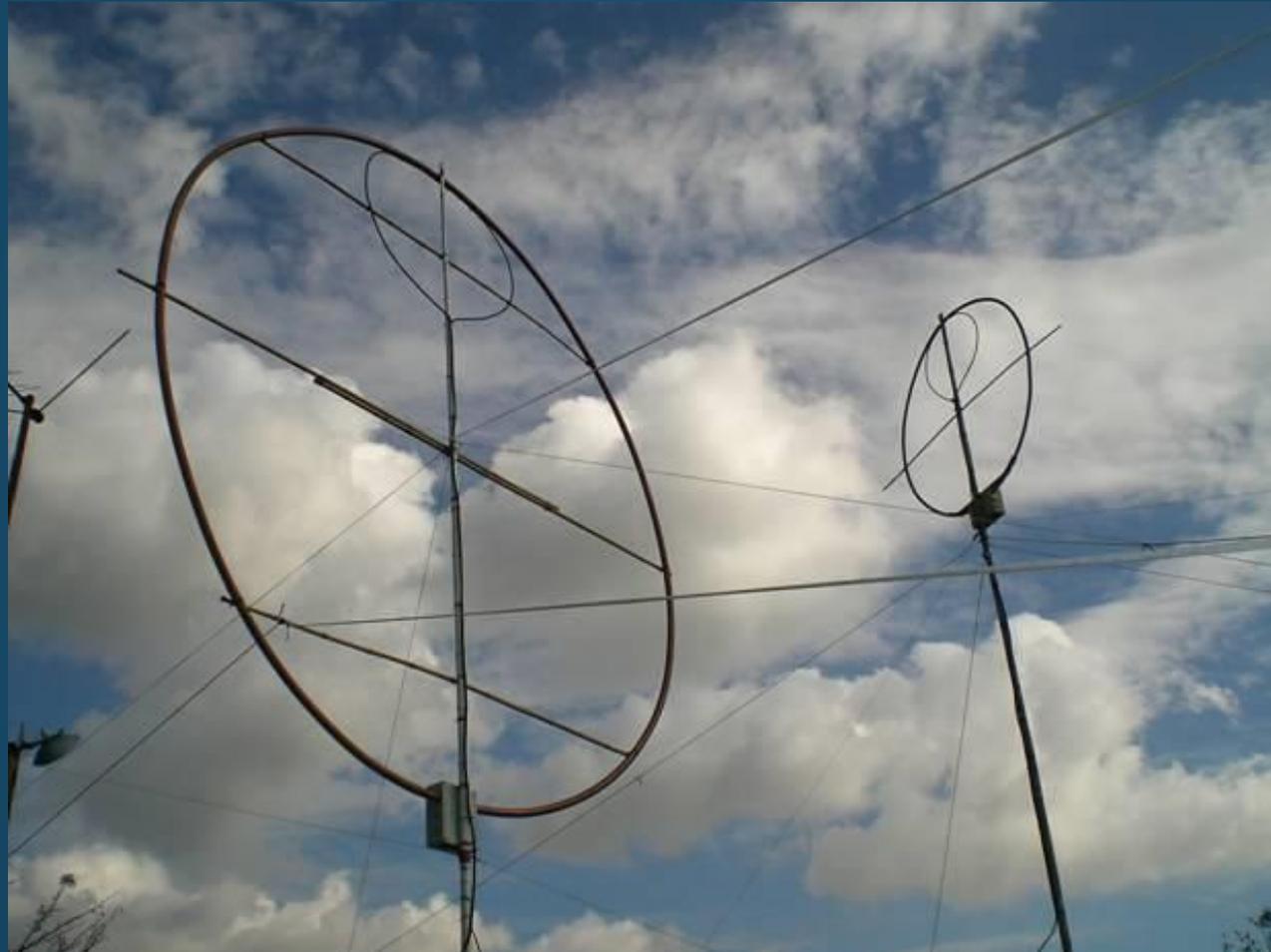
МЕТОДЫ

1. Описание работы принципиальной схемы устройства.
2. Подбор теоретического материала.
3. Логические рассуждения.
4. Эксперимент.



ИСТОРИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ РАДИО

Слово “радио” в переводе с латинского “radiare” означает “излучать, испускать лучи”. Основой радио являются электромагнитные волны. Человечество догадалось об их существовании лишь в конце XVII века – и то смутно. Потребовалось еще два столетия, чтобы английский ученый Майкл Фарадей в конце 1830-х годов, наконец, уверенно заявил об обнаружении электромагнитных волн.

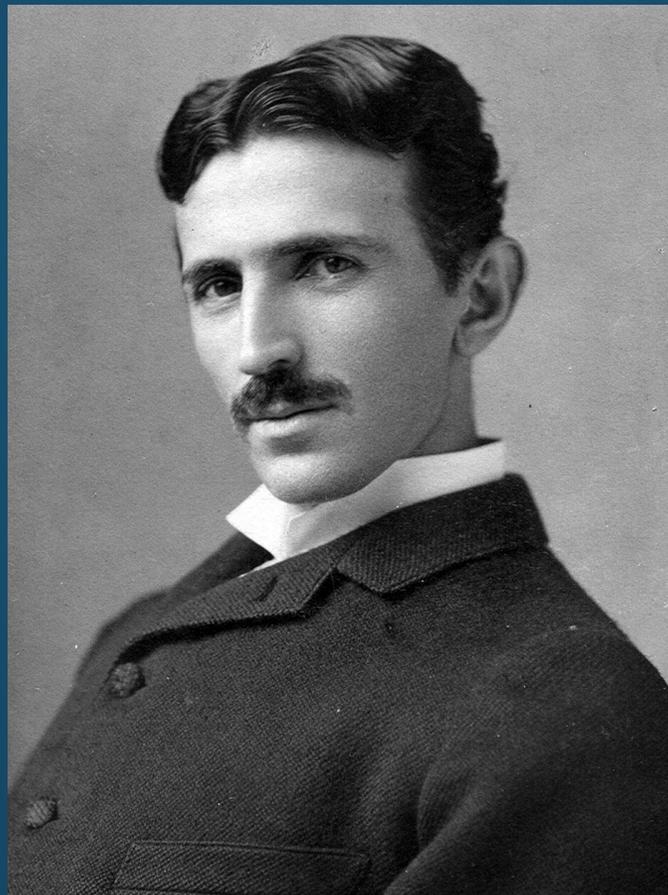


ПЕРВООТКРЫВАТЕЛИ РАДИО

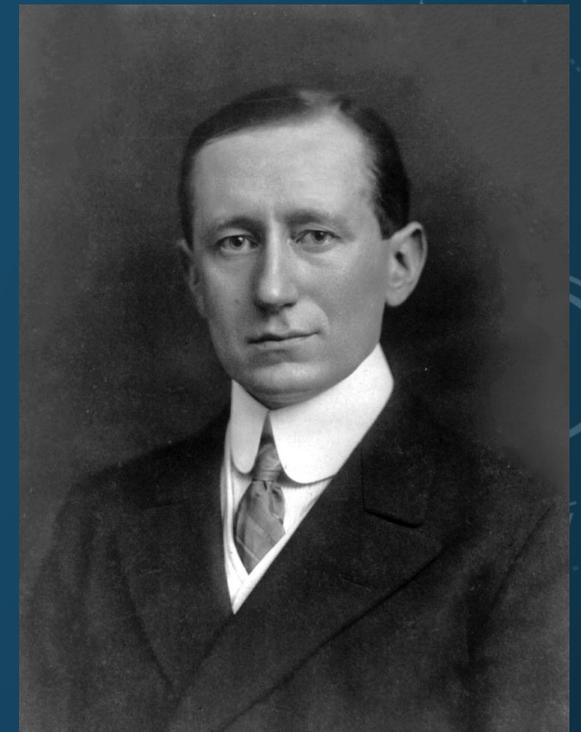
В Германии первооткрывателем способов передачи и приема электромагнитных волн считают Генриха Герца. Он сделал это в 1888 году. Кстати, сами волны длительное время назывались



В США уверены, что заслуга изобретения радио принадлежит Николе Тесле, запатентовавшему в 1893 году передатчик, а в 1895-м – приемник.

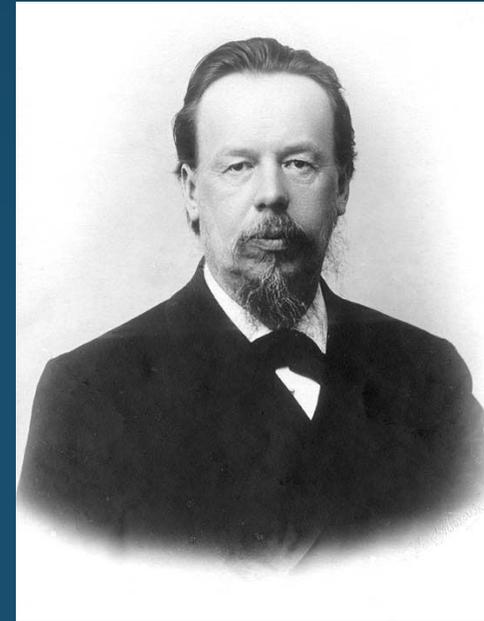


И все же большинство стран считает создателем первой успешной системы обмена информацией с помощью радиоволн (радиотелеграфии) итальянского инженера Гульельмо Маркони. Он добился этого в 1895 году.

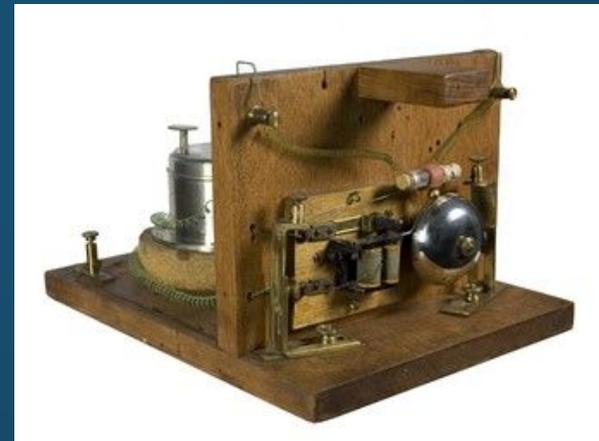


РАДИО В РОССИИ

7 мая 1895 года Александр Степанович Попов выступил на заседании Русского физико-химического общества в Санкт-Петербурге с лекцией «Об отношении металлических порошков к электрическим колебаниям», на которой продемонстрировал прибор, который был предназначен для улавливания атмосферных электромагнитных волн, и назвал его «грозоотметчик». В дальнейшем он был модернизирован и использован в беспроводной телеграфии.



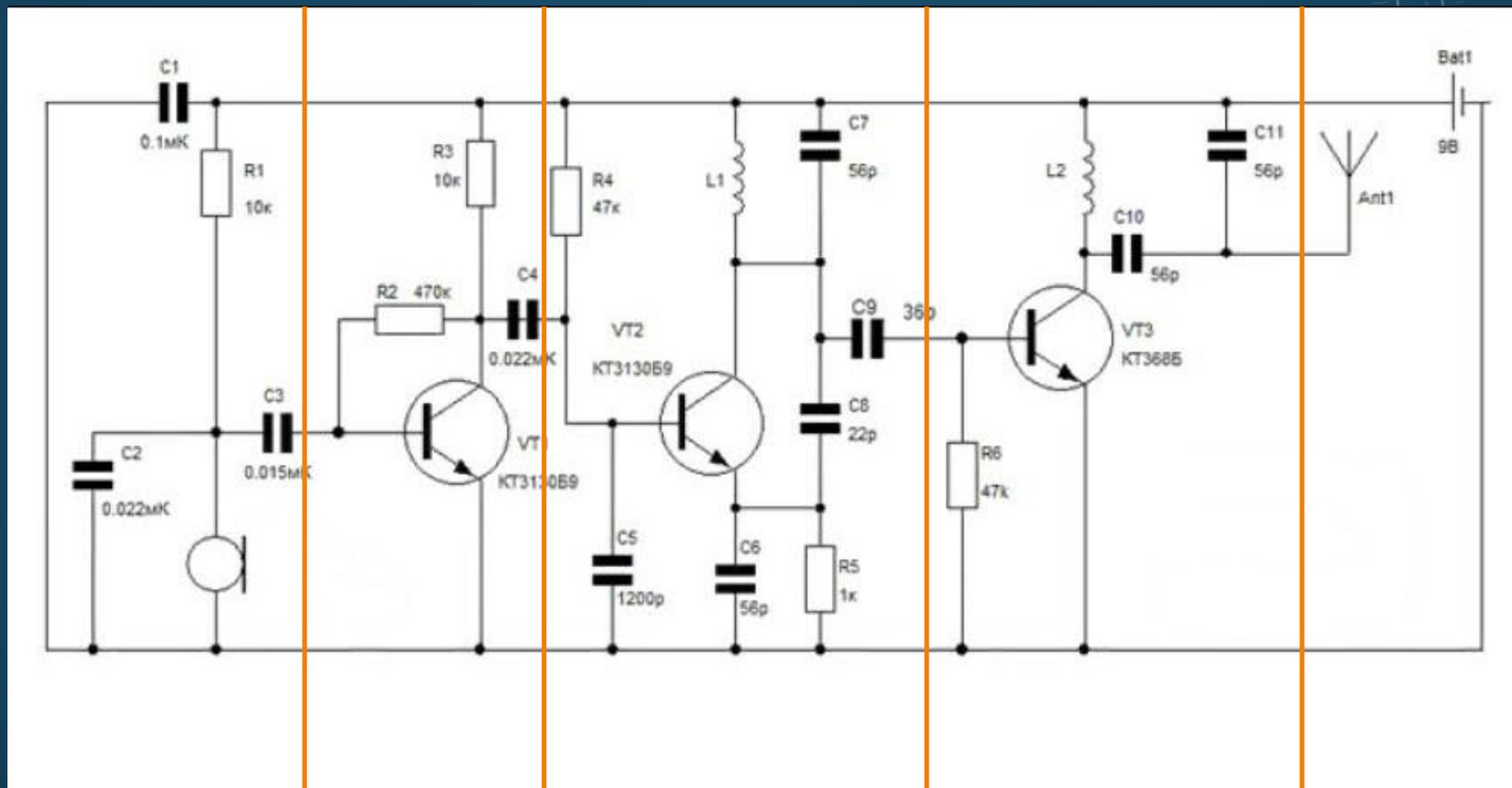
Устройство
Попова
отличалось
чувствительностью
и надежностью.
В первых опытах
по радиосвязи
приемник
обнаруживал
излучение
радиосигналов на
расстоянии до 60
м.



В апреле 1896 года Попов, используя вибратор Герца (передатчик) и приемник собственной конструкции, передал на расстояние 250 м радиограмму: «Генрих Герц». Таким образом, можно считать, что именно Попов первым сумел продемонстрировать возможность передавать радиосигнал, который нес в себе определенную информацию.



ПРИНЦИП РАБОТЫ САМОДЕЛЬНОГО РАДИОПЕРЕДАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА



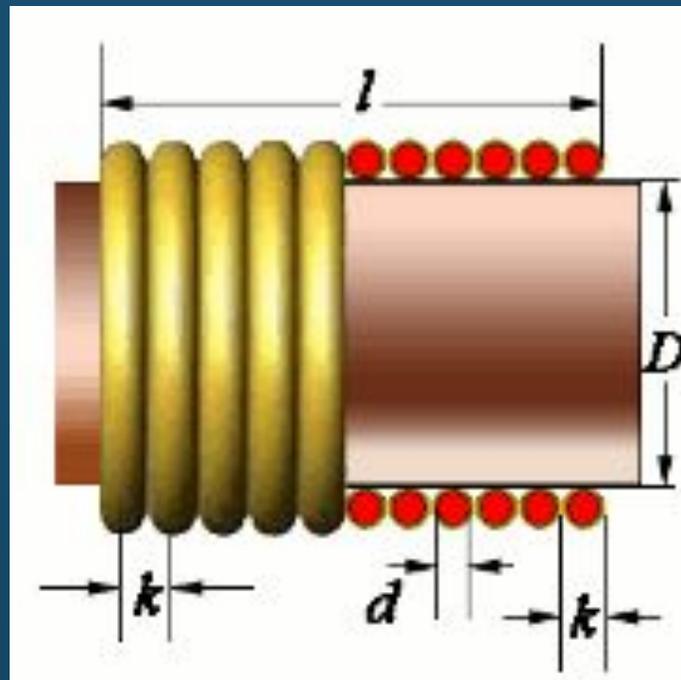
Обозначение	Тип	Номинал	Количество
VT ₁ , VT ₂	Транзистор	КТ3130Б9	2
VT ₃	Биполярный транзистор	<u>КТ368Б</u>	1
C ₁	Конденсатор	100 нФ	1
C ₂ , C ₄	Конденсатор	0.022 мкФ	2
C ₃	Конденсатор	0.015 мкФ	1
C ₅	Конденсатор	1200 пФ	1
C ₆ , C ₇ , C ₁₀ , C ₁₁	Конденсатор	56 пФ	4
C ₈	Конденсатор	22 пФ	1
C ₉	Конденсатор	36 пФ	1
R ₁ , R ₃	Резистор	<u>10 кОм</u>	2
R ₂	Резистор	<u>470 кОм</u>	1
R ₄ , R ₆	Резистор	<u>47 кОм</u>	2
R ₅	Резистор	<u>1 кОм</u>	1
L ₁	Катушка индуктивности	5-8 витков	1
L ₂	Катушка индуктивности	5-6 витков	1
Microphone	Микрофон	Сосна или любой электретный	1
Ant ₁	Антенна	Многожильный провод длиной 40 сантиметров	1
Bat ₁	Батарейка	Батарейка типа "Крона" или другой источник на 9В	1

ФОРМУЛА ВИЛЕРА

$$L = \frac{D^2 N^2}{45D + 100l}$$

Индуктивность $L1 = 0.195$ мкГн

Индуктивность $L2 = 0.110$ мкГн



ФОРМУЛА ТОМСОНА

Нижнюю и верхнюю границу диапазона частот контура можно

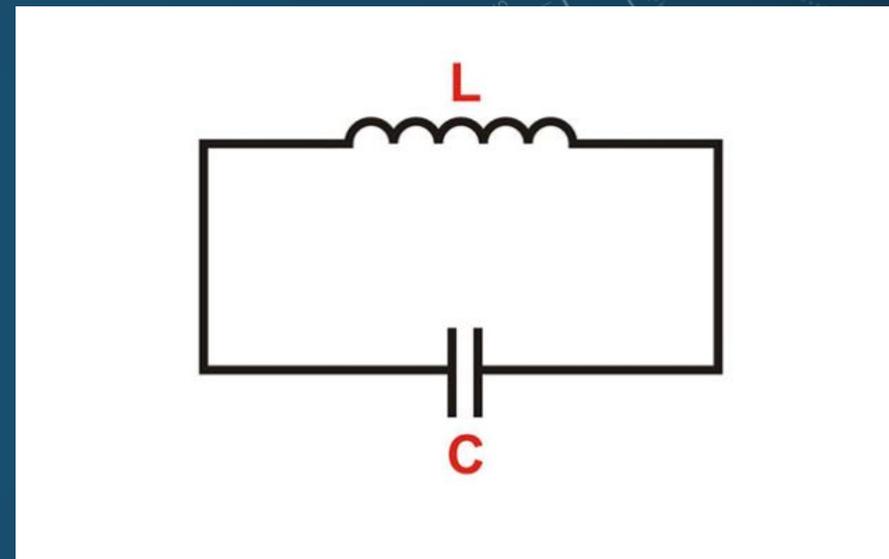
узнать по формуле Томсона: $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$;

f — частота [МГц]

L — индуктивность катушки [мкГн]

C — ёмкость конденсатора [пкФ]

В итоге диапазон частот располагается в ЧМ (FM)-диапазоне (87.5 – 108 МГц).



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Выходную мощность передатчика мы померили по формуле:

$$P_{\text{вых}} = U_{\text{пит}} I_{\text{потр}} ;$$

$P_{\text{вых}}$ – выходная мощность

$U_{\text{пит}}$ – напряжение питания (9 В)

$I_{\text{потр}}$ – ток потребления (26.7 мА),

Мы вычислили потребляемую мощность, которая составила ≈ 100 мВт.



ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ДАЛЬНОСТЬ ПЕРЕДАЧИ



ВЫВОД ПО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЧАСТИ

Мы определили все нужны нам выходные параметры радиопередатчика. В условиях города 200 м - это достаточно хорошая дальность передачи, ведь ультракороткие волны (УКВ), на которых вещает передатчик, частично поглощаются железобетонными конструкциями зданий. Человек с приёмником находился в прямой видимости относительно антенны передатчика без учёта деревьев, стоящих на пути сигнала.



ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ГИПОТЕЗЫ

Наша гипотеза подтвердилась лишь отчасти, так как сигнал с нашего передатчика смогли услышать на расстоянии около 330 метров **только** благодаря свойству УКВ хорошо отражаться от домов и ионосферы (облаков). Сигнал был слабый, с большим количеством шумов, но слова/музыка были разборчивы.



ВОЗМОЖНОЕ ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРОЕКТА

Конструкцию устройства можно будет доработать:

- 1) улучшив антенну (штырь, диполь) для километра - полтора устойчивой передачи;
- 2) поставив кварцевую стабилизацию в контур для стабильной работы блока генерации радиосигнала, который отвечает за частотный диапазон работы;
- 3) отдельно собрав частотомер с индикатором для намного точной настройки контуров в резонанс (добиться можно будет из него максимум мощности и, соответственно, дальности передачи);
- 4) для прямой передачи музыки можно будет припаять параллельно микрофону через кнопку (ключ) аудиовход-джек для подключения напрямую плеера или телефона. Можно будет переключать кнопкой передачу с микрофона на джек, и обратно.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ РАБОТЫ

- 1. Использование результатов в учебном процессе на уроках физики и в радиоловительских кружках.
- 2. Выступление перед учащимися и участниками конференции в научных и просветительских целях.
- 3. Конкретные рекомендации по выбору первых схем для начинающего радиоловителя.



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) «Проблемы современного радиовещания» / Д. Ш. Абдулина. // Молодой ученый. — 2017. — № 13 (147).
— С. 718-721.
- 2) <https://rostec.ru/news/4516466/> История радио
- 3) <https://cxem.net/radiomic/radiomic87.php> Радиопередатчик на ЧМ-диапазон (88-108 МГц)
- 4) https://vprayaem.ru/inf_genLC.html Генераторы: ёмкостная трёхточка, индуктивная трёхточка, а также LC-генераторы на транзисторах, работающих в барьерном режиме. Принципиальные схемы, онлайн калькуляторы для расчёта элементов генераторов.
- 5) <https://coil32.ru/man/onelayer-inductor.html> Расчёт индуктивности однослойной катушки.
- 6) <https://coil32.ru/man/lcr.html> Расчёт колебательного контура.

ВЫРАЖАЮ
ОТДЕЛЬНУЮ
БЛАГОДАРНОСТЬ
МОЕМУ
БОЛЬШОМУ ДРУГУ
И ТОВАРИЦУ
РАДИОЛЮБИТЕЛЮ

II КАТЕГОРИИ

**ИЛЬЕ
ЧЕКАЛДИНУ
R3KIS**



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!!!

73!

