

УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
АДМИНИСТРАЦИИ Г. МИЧУРИНСКА
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЦЕНТР ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА»
Г. МИЧУРИНСКА ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании педагогического совета Протокол от 26.05.2023 №4	УТВЕРЖДАЮ Директор МБОУ ДО «Центр детского творчества» _____Л.С.Голышкина Приказ №54 от 26.05.2023
--	--

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа технической направленности**

«Радиотехник»

Уровень освоения – углубленный

Возраст учащихся 8 – 14 лет

Срок реализации – 4 года

Автор-составитель:

педагог дополнительного образования
Степанков Виктор Александрович

Мичуринск, 2023

Информационная карта программы

1. Учреждение	Муниципальное образовательное учреждение дополнительного образования «Центр детского творчества» г. Мичуринска Тамбовской области
2. Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Радиотехник»
3. Ф.И.О., должность автора	Степанков Виктор Александрович, педагог дополнительного образования
4. Сведения о программе:	
4.1. Нормативная база:	<p>Федеральный Закон от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – ФЗ);</p> <p>Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года;</p> <p>Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 №629«Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам;</p> <p>Концепция развития дополнительного образования детей в Тамбовской области до 2030 года 31.03.2022г. № 678-р</p> <p>СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи" (утверждены постановлением главного государственного врача РФ от 28.09.2020 № 28)</p> <p>СП 3.1.3597-20 "Профилактика новой коронавирусной инфекции (COVID-19)" (утверждены постановлением главного государственного врача РФ от 22.05.2020 № 15, с изменениями от 13.11. 2020)</p> <p>СП 2.2.3670-20 (постановление от 02.12.2020 №40) «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда»»;</p> <p>Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование», 2015г.)</p> <p>Приказ Минобрнауки от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;</p> <p>Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 3 июня 2003 г. N 118 «Об утверждении СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 "Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»</p> <p>Методические рекомендации по организации образовательного процесса в организациях дополнительного образования с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий</p> <p>ЛНА МБОУ ДО «Центр детского творчества»</p>
4.2. Вид	дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

4.3. Направленность	техническая
4.4. Уровень освоения программы	углубленный
4.5. Область применения	дополнительное образование
4.6. Продолжительность обучения	4 года
4.7. Год разработки программы	2020
4.8. Возрастная категория обучающихся	8-14 лет

БЛОК №1 «КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ»

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Радиотехник» **технической** направленности особенно **актуальна** в настоящее время, когда важным приоритетом государственной политики в сфере образования становится поддержка и развитие детского технического творчества, привлечение молодежи в научно-техническую сферу профессиональной деятельности и повышение престижа научно-технических профессий.

Данная программа позволяет получить элементарные навыки в области радиотехники и электроники, без которых сегодня цивилизованному человеку просто не обойтись, чтобы грамотно разбираться, правильно с ними обращаться, а при необходимости найти и устранить неисправность. Способствует развитию творческих, конструктивных, изобретательских способностей, инициативы, умения принимать нестандартные решения.

Занятия радиолюбительством – это еще и выбор профессии в области радиоэлектроники и радиосвязи, а также в области информационных технологий. Для многих специалистов в данной области, рабочих радиопромышленности, военных связистов в армии начальный запас знаний определили именно занятия радиолюбительством. Поэтому реализация данной программы является допрофессиональной подготовкой детей в области радиотехники.

Педагогическая целесообразность. Дополнительная общеразвивающая образовательная программа «Радиотехник», учитывая возрастные и индивидуальные особенности детей, построена таким образом, чтобы каждый обучающийся смог почувствовать «ситуацию успеха» и выразить себя как личность. Образовательная деятельность построена по принципу «от простого – к сложному». Это способствует постепенному, поэтапному овладению ребенком различных знаний, технологий и подтверждает педагогическую целесообразность программы.

Отличительные особенности. Программа «Радиотехник» - модифицированная, составлена на основе программы кружка «Радиотехнического конструирования» В.Г. Борисова, рекомендованной Управлением внеклассной воспитательной работы (программы для внешкольных учреждений и общеобразовательных школ, Москва, Просвещение, 1988г.). Реализуется через сочетание теоретических и практических занятий. Больше время отводится на практические занятия. Программа строится на принципах самоопределения, саморазвития и самовоспитания.

Адресат программы. Программа «Радиотехник» адресована детям младшего и среднего школьного возраста (8-14 лет), т.к. именно в этом возрасте ребята располагают значительными резервами развития технического мышления (учатся анализу, синтезу, абстрагированию, конкретизации, обобщению, индукции, дедукции, учатся логически рассуждать и делать выводы). У них закрепляются и развиваются основные человеческие характеристики познавательных процессов: внимание, память, восприятие и воображение. Все это способствует формированию интереса к техническому творчеству.

Условия набора учащихся. Принцип набора в объединение свободный. Программа не предъявляет требований к содержанию и объему стартовых знаний, а также к уровню развития ребенка.

Количество учащихся. В группе 1 года обучения – 10-12 человек; в группах 2-4 го года – 10-8 человек, что основывается на нормативных документах.

Объем и срок освоения программы. Срок обучения по программе – 4 года:

1-й год обучения – 144 ч.;

2-й год обучения – 144 ч.;

3 год обучения – 144 ч.;

4 год обучения – 144 ч.

Объем обучения по программе составляет – 576 час.

Формы и режим занятий. Форма обучения по программе - очная. Режим занятий:

1-й год обучения: 144 ч., 2 раза в неделю по два учебных часа (45х45) с динамическим перерывом 10 минут.

2-й год обучения: 144 ч., 2 раза в неделю по два учебных часа (45х45) с динамическим перерывом 10 минут. 144 ч., 2 раза в неделю по два учебных часа (45х45) с динамическим перерывом 10 минут.

3-й год обучения: 144 ч., 2 раза в неделю по два учебных часа (45х45) с динамическим перерывом 10 минут.

4-й год обучения: 144 ч., 2 раза в неделю по два учебных часа (45х45) с динамическим перерывом 10 минут.

Формы организации деятельности учащихся на занятии:

1-й год обучения - групповая.

2-й год обучения - работа по подгруппам, микрогруппам, групповая.

Формы проведения занятий: практическое занятие, интегрированное занятие.

Особенности организации образовательного процесса. На 1-м году реализации программы учащиеся знакомятся с историей радиоэлектроники, изучают приемы работы с инструментом, основы радиоэлектроники. Программа 2-го года обучения направлена на углубление знаний и навыков в работе с инструментом, сборке радиотехнических конструкций. Программа 3-го года обучения направлена на углубление знаний и навыков в работе с инструментом и сборке радиотехнических конструкций, обучение работе с

измерительными приборами. Программа 4-го года обучения направлена на углубление знаний и навыков в работе с инструментом, сборке радиотехнических конструкций, работе с измерительными приборами, изучение основ и принципа работы радиотехнических устройств промышленного изготовления.

Каждый модуль программы содержит: исторический аспект, связь с современностью, освоение основных технологических приёмов, изготовление радиотехнических конструкций.

В случае необходимости возможно применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, обеспечивающих освоение программы и оценку результатов обучения путем организации образовательной деятельности через информационно-телекоммуникационную сеть интернет на платформах социальных сетей, разрешенных законодательством РФ.

Взаимодействие с родителями. Совместные мероприятия детей и родителей; консультации для родителей; совместные подготовки к выставкам.

1.2. Цель программы

Цель: развитие познавательно-творческих способностей учащихся в области радиотехники, радиоэлектроники, радиоконструирования.

1.3 Содержание программы

1-Й ГОД ОБУЧЕНИЯ

Задачи:

Обучающие:

познакомить с историей радиотехники и радиоэлектроники, профессиональными инструментами, материалами, компонентами и их свойствами, радиосхемами, технологиями работы;

познакомить с основами радиотехники;

научить соблюдать технику безопасности при работе с инструментами и радиоаппаратурой;

научить навыкам чтения схем, работы с инструментами, методам электрической пайки и монтажа радиодеталей;

научить приемам и технологиям изготовления несложных радиоэлектронных конструкций;

формировать мотивацию к познавательной деятельности в данном виде творчества.

Развивающие:

развивать внимание, память; воображение, пространственное и техническое мышление; мелкую моторику рук;

развивать научно-технические способности,

Воспитательные:

воспитывать аккуратность, трудолюбие, усидчивость, ответственность, навыки организации своей деятельности;

формировать навыки культуры общения и поведения в социуме (группе, микрогруппе), уважительного отношения друг к другу, своему и чужому труду.

Учебный план

№ п/п	Названия раздела/темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		всего	теория	практика	
	Вводное занятие	2	2		Опрос
1.	Введение в радиотехнику	6	6		
1.1.	История развития радиотехники и радиолюбительства	2	2		Опрос
1.2.	Основы электричества, единицы измерения	2	2		Опрос
1.3.	Техника безопасности при работе с радиотехническими устройствами и инструментом, средства защиты	2	2		Опрос
2.	Инструменты	18	6	12	
2.1.	Радиотехнические инструменты	2	2		Опрос
2.2.	Работа с инструментами	4	2	2	Практическая работа
2.3.	Техника пайки	12	2	10	Практическая работа
3.	Радиоматериалы и радиокомпоненты	16	9	7	
3.1.	Материалы в радиотехнике	2	1	1	Практическая работа
3.2.	Радиокомпоненты. Условные обозначения	2	2		Опрос
3.3.	Проводники и диэлектрики	2	1	1	Опрос
3.4.	Резисторы	2	1	1	Опрос
3.5.	Конденсаторы	2	1	1	Опрос
3.6.	Катушки индуктивности, трансформаторы	2	1	1	Опрос
3.7.	Электровacuумные приборы	2	1	1	Опрос
3.8.	Полупроводниковые приборы	2	1	1	Опрос
4.	Электрические схемы	100	1	99	
4.1.	Типы электрических схем	2	1	1	Опрос
4.2.	Построение радиотехнических конструкций	96		96	Практическая работа. Выставка

	Итоговое занятие	4		4	Выставка, соревнование
	ИТОГО:	144	22	122	

Содержание учебного плана

Вводное занятие

Теория. Знакомство с детьми. Ознакомление учащихся объединения с их правами и обязанностями, с планом работы объединения на учебный год, а также с режимом работы объединения. История радиотехнического творчества и радиолубительства. Техника безопасности при работе с инструментом и электроприборами, противопожарная безопасность, а также изучение путей эвакуации в чрезвычайных случаях.

Модуль 1. «Введение в радиотехнику»

Тема 1.1. «История развития радиотехники и радиолубительства»

Теория. История развития радиотехники. Изобретение А.С. Попова. Возникновение и развитие радиолубительства в нашей стране.

Тема 1.2. «Основы электричества, единицы измерения»

Теория. Электричество. Основные электрические величины, единицы измерения.

Тема 1.3. «Техника безопасности при работе с радиотехническими устройствами и инструментом, средства защиты»

Теория. Радиотехнический инструмент и правила работы с ним, техника безопасности. Средства защиты при работе с радиотехническими устройствами.

Модуль 2. «Инструмент»

Тема 2.1. «Радиотехнический инструмент»

Теория. Инструмент, используемый при работе с радиоаппаратурой. Радиотехнический инструмент.

Практика. Работа с радиотехническими устройствами, используя радиотехнический инструмент.

Тема 2.2. «Работа с инструментом»

Теория. Правила и способы работы радиотехническим инструментом.

Тема 2.3. «Техника пайки»

Теория. Приспособления и инструмент для пайки. Правила и приемы пайки. Техника пайки.

Практика. Работа паяльником. Пайка радиоэлементов.

Модуль 3. «Радиоматериалы и радиокомпоненты»

Тема 3.1. «Материалы в радиотехнике»

Теория. Материалы, используемые для изготовления радиотехнических устройств и их элементов.

Практика. Практическое изучение состава материалов радиотехнических устройств.

Тема 3.2. «Радиокомпоненты. Условные обозначения»

Теория. Виды радиокомпонентов, составляющих радиотехнические устройства. Условные обозначения радиокомпонентов на принципиальных электрических схемах.

Тема 3.3. «Проводники и диэлектрики»

Теория. Разновидности проводников электричества и диэлектриков.

Практика. Практическое изучение свойств проводников и диэлектриков.

Тема 3.4. «Резисторы»

Теория. Классификация и разновидности сопротивлений (резисторов).

Практика. Свойства и принцип работы резистора.

Тема 3.5. «Конденсаторы»

Теория. Классификация и разновидности конденсаторов.

Практика. Компоновка и принцип работы конденсатора.

Тема 3.6. «Катушки индуктивности, трансформаторы»

Теория. Классификация и разновидности катушек индуктивности и трансформаторов.

Практика. Сборка и принцип работы катушек индуктивности и трансформаторов.

Тема 3.7. «Электровакуумные приборы»

Теория. Классификация и разновидности электровакуумных приборов.

Практика. Сборка и принцип работы электровакуумных приборов.

Тема 3.8. «Полупроводниковые приборы»

Теория. Классификация и разновидности полупроводниковых приборов.

Практика. Сборка и принцип работы полупроводниковых приборов.

Модуль 4. «Электрические схемы»

Тема 4.1. «Типы электрических схем»

Теория. Типология электрических схем.

Практика. Практическое изучение разновидностей электрических схем.

Тема 4.2. «Построение радиотехнических конструкций»

Практика. Построение радиотехнических конструкций в зависимости от уровня подготовки обучающегося.

Итоговое занятие

Практика. Выставка собранных радиотехнических конструкций. Соревнования по скоростной сборке электрических схем.

Планируемые результаты

Предметные:

будут знать историю радиотехники и радиоэлектроники, профессиональные инструменты, материалы, компоненты и их свойства, радиосхемы, технологии работы; основы радиотехники;

иметь навыки соблюдения техники безопасности при работе с инструментами и радиоаппаратурой; чтения схем, работы с инструментами, методов электрической пайки и монтажа радиодеталей; изготовления

несложных радиоэлектронных конструкций;

сформируется мотивация к познавательной деятельности в данном виде творчества.

метапредметные:

будут развиты: внимание, память; воображение, пространственное и техническое мышление; мелкая моторика рук; научно-технические способности, художественный и эстетический вкус;

получат навыки организации своей деятельности, решения простых задач творческого характера;

личностные:

приобретут навыки организации своей деятельности, культуры общения и поведения в социуме (группе, микрогруппе), научатся трудолюбию, усидчивости, ответственности, уважительному отношению друг к другу, своему и чужому труду;

2-Й ГОД ОБУЧЕНИЯ

Задачи

Обучающие:

продолжать знакомить с историей радиотехники и радиоэлектроники, профессиональными инструментами, материалами, компонентами и их свойствами, радиосхемами, технологиями работы;

продолжать знакомить с основами радиотехники;

продолжать учить соблюдать технику безопасности при работе с инструментами и радиоаппаратурой;

продолжать учить навыкам чтения схем, работы с инструментами, методам электрической пайки и монтажа радиодеталей;

формировать навыки изготовления несложных радиоэлектронных конструкций;

формировать мотивацию к познавательной деятельности в данном виде творчества.

Развивающие:

продолжить развивать внимание, память; воображение, пространственное и техническое мышление; мелкую моторику рук;

продолжить развивать научно-технические способности,

Воспитательные:

воспитывать аккуратность, трудолюбие, усидчивость, ответственность, навыки организации своей деятельности;

формировать навыки культуры общения и поведения в социуме (группе, микрогруппе), уважительного отношения друг к другу, своему и чужому труду.

Учебный план

№ п/п	Названия раздела/темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		всего	теория	практика	
	Вводное занятие	2	2		Опрос
1.	Повторение пройденного материала	16	5	11	
1.1.	Радиотехнический инструмент	2	1	1	Опрос
1.2.	Техника пайки	10	2	8	Практическая работа
1.3.	Пассивные радиокомпоненты	2	1	1	Опрос
1.4.	Активные радиокомпоненты	2	1	1	Опрос
2.	Электрические схемы	124	7	117	
2.1.	Типы электрических схем	4	2	2	Опрос
2.2.	Варианты использования радиокомпонентов в радиотехнике	2	2		Опрос
2.3.	Печатные платы	2	1	1	Опрос
2.4.	Монтаж радиокомпонентов на платах	10	2	8	Практическая работа
2.5.	Изготовление корпусов радиотехнических устройств	6		6	Практическая работа
2.6.	Построение радиотехнических конструкций	100		100	Практическая работа
	Итоговое занятие	2		2	Выставка, соревнование
	ИТОГО:	144	14	130	

Содержание учебного плана

Вводное занятие

Теория. Повторение с учащимися объединения их прав и обязанностей, плана работы объединения на учебный год, а также режима работы объединения. История радиотехнического творчества и радиолубительства. Техника безопасности при работе с инструментом и электроприборами, противопожарная безопасность, а также изучение путей эвакуации в чрезвычайных случаях.

Модуль 1. «Повторение пройденного материала»

Тема 1.1. «Радиотехнический инструмент»

Теория. Инструмент, используемый при работе с радиоаппаратурой. Радиотехнический инструмент.

Практика. Работа с радиотехническими устройствами, используя радиотехнический инструмент.

Тема 1.2. «Техника пайки»

Теория. Приспособления и инструмент для пайки. Правила и приемы

пайки. Техника пайки.

Практика. Работа паяльником. Пайка радиоэлементов.

Тема 1.3. «Пассивные радиокомпоненты»

Теория. Классификация и разновидности пассивных радиокомпонентов.

Практика. Комплектация и принцип работы пассивных радиокомпонентов.

Тема 1.4. «Активные радиокомпоненты»

Теория. Классификация и разновидности активных радиокомпонентов.

Практика. Комплектация и принцип работы активных радиокомпонентов.

Модуль 2. «Электрические схемы»

Тема 2.1. «Типы электрических схем»

Теория. Разновидности электрических схем, их типология.

Практика. Практическое изучение типов электрических схем.

Тема 2.2. «Варианты использования радиокомпонентов в радиотехнике»

Теория. Использование радиокомпонентов в радиотехнике. Варианты и способы использования радиокомпонентов в радиотехнике.

Тема 2.3. «Печатные платы»

Теория. Способы изготовления и компоновки печатных плат.

Практика. Изготовление печатных плат.

Тема 2.4. «Монтаж радиокомпонентов на платах»

Теория. Разновидности и особенности монтажа радиокомпонентов на платах.

Практика. Монтаж радиокомпонентов на платах.

Тема 2.5. «Изготовление корпусов радиотехнических устройств»

Практика. Изготовление корпусов радиотехнических конструкций, собираемых учащимися.

Тема 2.6. «Построение радиотехнических конструкций»

Практика. Построение радиотехнических конструкций в зависимости от уровня подготовки обучающегося.

Итоговое занятие

Практика. Выставка собранных радиотехнических конструкций. Соревнования по скоростной сборке электрических схем.

Планируемые результаты

Предметные:

будут знать историю радиотехники и радиоэлектроники, профессиональные инструменты, материалы, компоненты и их свойства, радиосхемы, технологии работы; основы радиотехники;

иметь навыки соблюдения техники безопасности при работе с инструментами и радиоаппаратурой; чтения схем, работы с инструментами,

методов электрической пайки и монтажа радиодеталей; изготовления несложных радиоэлектронных конструкций;

сформируется мотивация к познавательной деятельности в данном виде творчества.

метапредметные:

будут развиты: внимание, память; воображение, пространственное и техническое мышление; мелкая моторика рук; научно-технические способности, художественный и эстетический вкус;

получат навыки организации своей деятельности, решения простых задач творческого характера;

личностные:

приобретут навыки организации своей деятельности, культуры общения и поведения в социуме (группе, микрогруппе), научатся трудолюбию, усидчивости, ответственности, уважительному отношению друг к другу, своему и чужому труду;

3-Й ГОД ОБУЧЕНИЯ

Задачи

Обучающие:

продолжать знакомить с историей радиотехники и радиоэлектроники, профессиональными инструментами, материалами, компонентами и их свойствами, радиосхемами, технологиями работы;

продолжать знакомить с основами радиотехники;

продолжать учить соблюдать технику безопасности при работе с инструментами и радиоаппаратурой;

продолжать учить навыкам чтения схем, работы с инструментами, радиоизмерительными приборами, методам электрической пайки и монтажа радиодеталей;

формировать навыки сборки и порядок тестирования радиоэлектронных конструкций;

формировать мотивацию к познавательной деятельности в данном виде творчества.

Развивающие:

продолжить развивать внимание, память; воображение, пространственное и техническое мышление; мелкую моторику рук;

продолжить развивать научно-технические способности,

Воспитательные:

воспитывать аккуратность, трудолюбие, усидчивость, ответственность, навыки организации своей деятельности;

формировать навыки культуры общения и поведения в социуме (группе, микрогруппе), уважительного отношения друг к другу, своему и чужому труду.

Учебный план

№ п/п	Названия раздела/темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		всего	теория	практика	
	Вводное занятие	2	2		Опрос
1.	Повторение пройденного материала	6	2	4	
1.1.	Техника пайки	2		2	Практическая работа
1.2.	Радиокомпоненты	4	2	2	Опрос
2.	Измерительная и вспомогательная техника	10	6	4	
2.1.	Разновидности и назначение радиоизмерительных и вспомогательных приборов	2	2		Опрос
2.2.	Тестеры и мультиметры	2	1	1	Опрос
2.3.	Осциллографы	2	1	1	Опрос
2.4.	Генераторы	2	1	1	Опрос
2.5.	Источники питания	2	1	1	Опрос
3.	Электрические схемы	124	6	118	
3.1.	Радиотехнические сборки и узлы	4	2	2	Опрос
3.2.	Изготовление и монтаж печатных плат	10	2	8	Практическая работа
3.3.	Технология сборки радиотехнической аппаратуры	2	2		Опрос
3.4.	Построение радиотехнических конструкций	100		100	Практическая работа
3.5.	Тестирование радиотехнических конструкций	8		8	Практическая работа
	Итоговое занятие	2		2	Выставка, соревнование
	ИТОГО:	144	16	128	

Содержание учебного плана

Вводное занятие

Теория. Повторение с учащимися объединения их прав и обязанностей, плана работы объединения на учебный год, а также режима работы объединения. История радиотехнического творчества и радиолубительства. Техника безопасности при работе с инструментом и электроприборами, противопожарная безопасность, а также изучение путей эвакуации в чрезвычайных случаях.

Модуль 1. «Повторение пройденного материала»

Тема 1.1. «Техника пайки»

Теория. Приспособления и инструмент для пайки. Правила и приемы пайки. Техника пайки.

Практика. Работа паяльником. Пайка радиоэлементов.

Тема 1.2. «Радиокомпоненты»

Теория. Классификация и разновидности радиокомпонентов.

Практика. Компановка и принцип работы радиокомпонентов.

Модуль 2. «Измерительная и вспомогательная техника»

Тема 2.1. «Разновидности и назначение радиоизмерительных и вспомогательных приборов»

Теория. Использование измерительных приборов в радиотехнике. Разновидности, назначение и способы использования радиоизмерительных приборов.

Тема 2.2. «Тестеры и мультиметры»

Теория. Разновидности и принцип действия тестеров и мультиметров.

Практика. Применение тестеров и мультиметров.

Тема 2.3. «Осциллографы»

Теория. Разновидности и принцип действия осциллографов.

Практика. Применение осциллографов.

Тема 2.4. «Генераторы»

Теория. Разновидности и принцип действия генераторов.

Практика. Применение генераторов.

Тема 2.5. «Источники питания»

Теория. Разновидности и принцип действия источников питания.

Практика. Применение источников питания.

Модуль 3. «Электрические схемы»

Тема 3.1. «Радиотехнические сборки и узлы»

Теория. Разновидности и назначение радиотехнических сборок и отдельных узлов радиотехнической аппаратуры.

Практика. Работа радиотехнических сборок и отдельных узлов радиотехнической аппаратуры.

Тема 3.2. «Изготовление и монтаж печатных плат»

Теория. Способы изготовления и компоновки печатных плат. Разновидности и особенности монтажа радиокомпонентов на платах.

Практика. Изготовление печатных плат. Монтаж радиокомпонентов на платах.

Тема 3.3. «Технология сборки радиотехнической аппаратуры»

Теория. Современные технологии сборки радиотехнической аппаратуры и их особенности.

Тема 3.4. «Построение радиотехнических конструкций»

Практика. Построение радиотехнических конструкций в зависимости от уровня подготовки обучающегося.

Тема 3.5. «Тестирование радиотехнических конструкций»

Практика. Тестирование радиотехнических конструкций, построенных обучающимися.

Итоговое занятие

Практика. Выставка собранных радиотехнических конструкций. Соревнования по скоростной сборке электрических схем.

Планируемые результаты

Предметные:

будут знать историю радиотехники и радиоэлектроники, профессиональные инструменты, материалы, компоненты и их свойства, радиосхемы, технологии работы; основы радиотехники;

иметь навыки соблюдения техники безопасности при работе с инструментами и радиоаппаратурой; чтения схем, работы с инструментами, радиоизмерительными приборами, методов электрической пайки и монтажа радиодеталей; сборки и тестирования радиоэлектронных конструкций;

сформируется мотивация к познавательной деятельности в данном виде творчества.

метапредметные:

будут развиты: внимание, память; воображение, пространственное и техническое мышление; мелкая моторика рук; научно-технические способности, художественный и эстетический вкус;

получат навыки организации своей деятельности, решения простых задач творческого характера;

личностные:

приобретут навыки организации своей деятельности, культуры общения и поведения в социуме (группе, микрогруппе), научатся трудолюбию, усидчивости, ответственности, уважительному отношению друг к другу.

4-Й ГОД ОБУЧЕНИЯ

Задачи

Обучающие:

продолжать знакомить с историей радиотехники и радиоэлектроники, профессиональными инструментами, материалами, компонентами и их свойствами, радиосхемами, технологиями работы;

продолжать знакомить с основами радиотехники, устройством и принципами работы радиотехнических устройств промышленного изготовления, основами цифровой электроники;

научить соблюдать технику безопасности при работе с инструментами и радиоаппаратурой;

научить навыкам чтения и составления схем, работы с инструментами, измерительными приборами, методам качественной пайки и монтажа радиодеталей;

сформировать навыки самостоятельного проектирования, изготовления и тестирования несложных радиоэлектронных конструкций;

формировать мотивацию к познавательной деятельности в данном виде творчества.

Развивающие:

продолжить развивать внимание, память; воображение, пространственное и техническое мышление; мелкую моторику рук;

продолжить развивать научно-технические способности,

Воспитательные:

воспитывать аккуратность, трудолюбие, усидчивость, ответственность, навыки организации своей деятельности;

формировать навыки культуры общения и поведения в социуме (группе, микрогруппе), уважительного отношения друг к другу, своему и чужому труду.

Учебный план

№ п/п	Названия раздела/темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		всего	теория	практика	
	Вводное занятие	2	2		Опрос
1.	Повторение пройденного материала	10	4	6	
1.1.	Техника пайки	2		2	Практическая работа
1.2.	Радиокомпоненты	4	2	2	Опрос
1.3.	Измерительная техника	4	2	2	Опрос
2.	Радиотехнические устройства промышленного изготовления	18	11	7	
2.1.	Тенденции развития современной электроники	2	2		Опрос
2.2.	Радиоприемники и передатчики	4	2	2	Опрос
2.3.	Магнитофоны	2	1	1	Опрос
2.4.	Видеомангитофоны	2	1	1	Опрос
2.5.	Телевизоры	2	1	1	Опрос
2.6.	Бытовая техника	2	1	1	Опрос
2.7.	Автомобильная электроника	2	1	1	Опрос
2.8.	Основы цифровой электроники	2	2		Опрос
3.	Электрические схемы	112	2	110	
3.1.	Технология сборки радиотехнической аппаратуры	2	2		Опрос
3.2.	Построение радиотехнических конструкций	100		100	Практическая работа

3.3.	Настройка и тестирование радиотехнических конструкций	4		4	Практическая работа
3.4.	Выявление неисправностей радиоаппаратуры	2		2	Практическая работа
3.5.	Мелкий ремонт радиоаппаратуры	4		4	Практическая работа
	Итоговое занятие	2		2	Выставка, соревнование
	ИТОГО:	144	19	125	

Содержание учебного плана

Вводное занятие

Теория. Повторение с учащимися объединения их прав и обязанностей, плана работы объединения на учебный год, а также режима работы объединения. История радиотехнического творчества и радиолубительства. Техника безопасности при работе с инструментом и электроприборами, противопожарная безопасность, а также изучение путей эвакуации в чрезвычайных случаях.

Модуль 1. «Повторение пройденного материала»

Тема 1.1. «Техника пайки»

Практика. Техника пайки. Работа паяльником. Пайка радиоэлементов.

Тема 1.2. «Радиокомпоненты»

Теория. Классификация и разновидности радиокомпонентов.

Практика. Коипановка и принцип работы радиокомпонентов.

Тема 1.3. «Измерительная техника»

Теория. Использование измерительных приборы в радиотехнике. Разновидности, назначение и способы использования радиоизмерительных приборов.

Практика. Применение измерительных приборы в радиотехнике.

Модуль 2. «Радиотехнические устройства промышленного изготовления»

Тема 2.1. «Тенденции развития современной электроники»

Теория. Классификация и пути развития современной электроники.

Тема 2.2. «Радиоприемники и передатчики»

Теория. Принцип действия приемника и передатчика. Функциональная схема приемника и передатчика.

Практика. Работа с приемником и передатчиком.

Тема 2.3. «Магнитофоны»

Теория. Принцип действия и функциональная схема магнитофона.

Практика. Работа с магнитофоном.

Тема 2.4. «Видеомагнитофоны»

Теория. Принцип действия и функциональная схема видеомагнитофона.

Практика. Работа с видеомагнитофоном.

Тема 2.5. «Телевизоры»

Теория. Принцип действия и функциональная схема телевизионного приемника.

Практика. Работа с телевизионным приемником.

Тема 2.6. «Бытовая техника»

Теория. Принцип действия и функциональная схема современных образцов бытовой техники.

Практика. Работа с современными образцами бытовой техники.

Тема 2.7. «Автомобильная электроника»

Теория. Принцип действия и функциональная схема автомобильной электроники.

Практика. Работа с автомобильной электроникой.

Тема 2.8. «Основы цифровой электроники»

Теория. Основы построения современной цифровой электроники. Пути развития цифровой электроники.

Модуль 3. «Электрические схемы»

Тема 3.1. «Технология сборки радиотехнической аппаратуры»

Теория. Современные технологии сборки радиотехнической аппаратуры и их особенности.

Тема 3.2. «Построение радиотехнических конструкций»

Практика. Построение радиотехнических конструкций в зависимости от уровня подготовки обучающегося.

Тема 3.3. «Настройка и тестирование радиотехнических конструкций»

Практика. Настройка и тестирование радиотехнических конструкций, построенных обучающимися.

Тема 3.4. «Выявление неисправностей радиоаппаратуры»

Практика. Практическая работа по выявлению и локализации неисправностей радиоаппаратуры.

Тема 3.5. «Мелкий ремонт радиоаппаратуры»

Практика. Самостоятельное выполнение мелкого ремонта радиоаппаратуры.

Итоговое занятие

Практика. Выставка собранных радиотехнических конструкций. Соревнования по скоростной сборке электрических схем.

Планируемые результаты

Предметные:

будут знать историю радиотехники и радиоэлектроники, профессиональные инструменты, материалы, компоненты и их свойства, радиосхемы, технологии работы; основы радиотехники;

иметь навыки соблюдения техники безопасности при работе с инструментами и радиоаппаратурой; чтения и составления схем, работы с инструментами, радиоизмерительными приборами, методов электрической пайки и монтажа радиодеталей; самостоятельного проектирования, сборки и

тестирования радиоэлектронных конструкций;

сформируется мотивация к познавательной деятельности в данном виде творчества.

метапредметные:

будут развиты: внимание, память; воображение, пространственное и техническое мышление; мелкая моторика рук; научно-технические способности, художественный и эстетический вкус;

получат навыки организации своей деятельности, решения простых задач творческого характера;

личностные:

приобретут навыки организации своей деятельности, культуры общения и поведения в социуме (группе, микрогруппе), научатся трудолюбию, усидчивости, ответственности, уважительному отношению друг к другу.

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Календарный учебный график (приложение 3)

Режим организации занятий по данной программе определяется календарным учебным графиком и соответствует нормам, утвержденным «СанПин к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» - СП 2.4.3648-20 (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача от 28.09.2020 №28) «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»; СП 2.2.3670-20 (постановление от 02.12.2020 №40) «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда.

Всего учебных недель – 36.

Количество учебных часов: 1-й год – 144 ч, 2-й год –144 ч, 3-й год-144 ч, 4-й год-144 ч.

Учебный период - с 9 сентября по 25 мая

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое оснащение:

- помещение,
- мебель (столы, стулья, выставочные шкафы), соответствующие санитарно-гигиеническим нормам;
- мультимедийное оборудование (проектор, экран);
- ноутбук;
- звуковые колонки;
- программное обеспечение, позволяющее обеспечить связь с электронной информационно-образовательной средой через сеть интернет и разработку электронных образовательных ресурсов;
- учебная доска;
- радиотехнические инструменты;
- измерительные радиоприборы;
- радиодетали и печатные платы.
- рабочие тетради, письменные принадлежности.

Методическое обеспечение

Для реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы имеются необходимые:

- методические указания при выполнении практических заданий;

Дидактические материалы:

- наглядные пособия;

- образцы материалов и компонентов;
- образцы готовых изделий;
- специальная и методическая литература;
- конспекты занятий;
- методики итоговой аттестации воспитанников;
- наглядный (радиотехнические схемы, книги по радиотехнике и устройству радиоаппаратуры, радиотехнические журналы), раздаточный материал (принципиальные схемы радиотехнических устройств, индивидуально ориентированные по уровню знаний и навыков обучающегося; радиодетали);
- электронные информационные образовательные ресурсы (ЭИОР);
- цифровые образовательные ресурсы (ЦОР);
- справочные материалы сети Интернет.

Кадровое обеспечение. Педагог, осуществляющий образовательную деятельность по программе, должен иметь специальное техническое образование.

2.3. Формы аттестации

Для определения результативности реализации программы используются следующие способы:

Педагогическое наблюдение:

- активность на занятиях;
- вовлеченность в проведение мероприятий;
- заинтересованность в получении новых знаний и умений.

Педагогический анализ:

- наблюдение по выявлению уровня сформированности общих и специализированных умений и навыков, личностного роста;
- оценивание полученных знаний (диагностика, опрос, конкурс),
- практическое и творческие задание, опрос родителей с целью исследования динамики личностного роста ребёнка.

Для отслеживания и фиксации образовательных результатов применяются:

- аналитическая справка;
- журнал посещаемости;
- материал анкетирования и тестирования;
- методическая разработка;
- фото;
- отзывы детей и родителей.

В качестве форм предъявления и демонстрации образовательных результатов используются: готовое изделие, выставка, соревнование.

Для отслеживания результативности образовательного процесса используются следующие этапы контроля:

начальный контроль – проводится в начале учебного года при

формировании учебных групп (из учебных планов);

текущий контроль успеваемости учащихся проводится в течение всего учебного периода. Формы текущего контроля: (из учебных планов);

промежуточная аттестация – проверяется уровень усвоения программы за каждый год обучения. Формы проведения промежуточной аттестации: выставка, соревнование. Результаты промежуточной аттестации заносятся в диагностическую карту (приложение 2);

итоговый контроль проводится по окончании 4-го года обучения по программе. Форма итогового контроля (выставка, соревнование).

2.4. Оценочные материалы (приложение 1)

В рамках программы необходимо предусматривать диагностику индивидуальных особенностей ученика, которые отражают уровень:

- психофизического, интеллектуального развития;
- мотивированности;
- информированности и эрудиции в отношении общих знаний и содержания программы;
- освоения основных компетенций программы (приложение 1 к программе).

2.5. Методические материалы

Реализация программы дает возможность раскрытия творческого потенциала ребенка, развития технической мысли; формирует навыки работы с инструментом и приборами.

Программа предусматривает создание условий для реализации творческих способностей ребенка и определяет целенаправленное профессиональное ориентирование воспитанников, основанное на проявленных способностях, склонностях в процессе обучения.

Занятия в объединении дают возможность закрепить на практике и расширить знания из области физики, математики, информатики.

Значительная часть программы посвящена практическим занятиям, учебный материал построен по принципу постепенного усложнения.

В данной программе использованы основные идеи педагогики сотрудничества, методика коллективных творческих дел, методика проблемно-поискового обучения. Программа предусматривает использование методики поиска творческих решений.

В основе образовательного процесса лежит деятельностный подход. Содержание учебного плана предусматривает применение различных форм и методов организации учебной и воспитательной деятельности: фронтальную, индивидуальную, коллективную и их сочетание. Высокие результаты дают применение методов активного обучения: проблемно-поисковый и продуктивный. Для повышения технического мастерства большую роль

играет участие в соревнованиях, где ценится не только уровень технической подготовки, но и личностные качества, такие как целеустремленность, ответственность, чувство товарищества.

Обучение предусматривает личностно-ориентированный подход в воспитании детей, что позволяет строить воспитание как диалог, взаимодействие с воспитанником, как помощь в его личностном развитии и саморазвитии.

Наиболее удачной формой организации деятельности детей для реализации данной программы является творческое объединение. Разновозрастное объединение детей по интересам позволяет решать тот комплекс задач, который ставит программа. В деятельности объединения участвуют родители. Для подростков объединение - единственный путь развития творческого потенциала и возможность организованного досуга. Это тем более важно для тех детей, которые не самореализовались в общеобразовательной школе, и их выход в другую сферу деятельности, успехи и достижения в объединении повышают самооценку, помогают развить свою творческую индивидуальность, содействуют гармоничному развитию личности.

Образовательная деятельность в объединении строится ступенчато, постепенно поднимая деятельность ребенка от «досуга и развлечения» до «творчества и созидания».

На начальном этапе обучения условиями для появления у детей осознанной мотивации выбора данного объединения являются организационно-педагогические формы вовлечения детей в деятельность объединения: игры, демонстрация технических опытов и обмен впечатлениями. Это помогает создать ситуации, вызывающие яркие впечатления и увлекающие детей.

Укрепление и развитие интереса к радиотехнике начинается с обучения основным принципам ее работы. Получив первичные навыки, ребенок проявляет интерес к устройству и ремонту радиоаппаратуры. Он активно осваивает опыт деятельности по образцам, усваивает знания по теории устройства техники.

Кроме того, администрацией, педагогами, родителями должны быть созданы микроклимат, благоприятные психолого-педагогические условия и положительный эмоциональный фон для позитивного отношения обучающихся к занятиям, формирования заинтересованности содержанием программы и ее конечными результатами.

По окончании обучения воспитанники разовьют познавательные, творческие и технические способности, творческую активность, приобретут качества личности: самостоятельность, терпение, усидчивость, трудолюбие, научатся уважать людей труда, получают навыки общения, совместной работы.

Подведение итогов реализации образовательной программы проводится в форме выставки результатов самостоятельной творческой работы.

В зависимости от дидактических целей используются следующие формы занятий: практические занятия и интегрированные занятия, включающие: изучение нового материала; закрепление и систематизацию знаний, умений навыков учащихся; практические и проверочные работы, итоговые выставки работ.

Работа с родителями

Работа с родителями позволяет лучше узнать потребности в приобретаемых знаниях, улучшает общую атмосферу отношений сотрудничества в системе «родитель – педагог», повышает рефлексивность педагога.

Формы работы с родителями:

- ознакомление родителей с учебно-образовательной программой, содержанием и её эффективностью;
- проведение родительских собраний;
- проведение практикумов;
- консультационная работа – индивидуальная, групповая. Беседа с родителями об успехах их детей;
- проведение открытых занятий и воспитательных мероприятий с привлечением родителей;
- анкетирование родителей с целью познания особенностей ребёнка и его способностей.

Методическое обеспечение

- помещение,
- мебель (столы, стулья, выставочные шкафы), соответствующие санитарно-гигиеническим нормам;
- мультимедийное оборудование (проектор, экран);
- ноутбук;
- звуковые колонки;
- программное обеспечение, позволяющее обеспечить связь с электронной информационно-образовательной средой через сеть интернет и разработку электронных образовательных ресурсов;
- учебная доска;
- радиотехнические инструменты;
- измерительные радиоприборы;
- радиодетали и печатные платы.
- рабочие тетради, письменные принадлежности;
- наглядные пособия (схемы, образцы материалов и компонентов, готовых изделий);
- книги по радиотехнике и устройству радиоаппаратуры, радиотехнические журналы;

- радиотехнические инструменты;
- измерительные радиоприборы;
- раздаточный материал (принципиальные схемы радиотехнических устройств; радиодетали, печатные платы); электронные информационные образовательные ресурсы, цифровые образовательные ресурсы

№ п/п	Название модуля	Форма занятия	Технологии и методы обучения	Дидактический материал, техническое оснащение	Формы подведения итогов
1-й год					
1	Введение в радиотехнику	Комплексное занятие	<i>Технологии:</i> Личностно-ориентированные; эвристического обучения; информационно-коммуникационные; здоровьесберегающие <i>Методы:</i> Словесные Наглядные	Компьютер, мультимедиа-проектор, экран, рабочие тетради, письменные принадлежности; наглядные пособия (схемы, образцы материалов и компонентов, готовых изделий); книги по радиотехнике и устройству радиоаппаратуры, радиотехнические журналы; радиотехнические инструменты; измерительные радиоприборы; раздаточный материал (принципиальные схемы радиотехнических устройств; радиодетали, печатные платы); цифровые образовательные ресурсы	Опрос
2	Инструменты	Комплексное практическое занятие	<i>Технологии:</i> Личностно-ориентированные; эвристического обучения; информационно-коммуникационные; здоровьесберегающие; динамические паузы)	Компьютер, мультимедиа-проектор, экран, рабочие тетради, письменные принадлежности; радиотехнические инструменты; цифровые образовательные ресурсы	Опрос, практическая работа

			<i>Методы:</i> Словесные Наглядные		
3.	Радиоматериалы и радиокомпоненты	Комплексное занятие	<i>Технологии:</i> Личностно-ориентированные; эвристического обучения; информационно-коммуникационные; здоровьесберегающие; динамические паузы) <i>Методы:</i> Словесные Наглядные	Компьютер, мультимедиа-проектор, экран, рабочие тетради, письменные принадлежности; образцы материалов и компонентов, книги по радиотехнике и устройству радиоаппаратуры, радиотехнические журналы; радиотехнические инструменты; радиодетали, печатные платы; цифровые образовательные ресурсы	Опрос, практическая работа
4.	Электрические схемы	Комплексное занятие	<i>Технологии:</i> Личностно-ориентированные; эвристического обучения; информационно-коммуникационные; здоровьесберегающие; динамические паузы) <i>Методы:</i> Словесные Наглядные	Компьютер, мультимедиа-проектор, экран, рабочие тетради, письменные принадлежности; наглядные пособия (схемы, образцы материалов и компонентов, готовых изделий); книги по радиотехнике и устройству радиоаппаратуры, радиотехнические журналы; радиотехнические инструменты; измерительные радиоприборы; раздаточный материал (принципиальные схемы радиотехнических устройств; радиодетали, печатные платы); электронные информационные образовательные ресурсы, цифровые образовательные ресурсы	Опрос, практическая работа, выставка
2-й год обучения					
1.	Повторение	Комплексное занятие	<i>Технологии:</i> Личностно-	Компьютер, мультимедиа-проектор, экран, рабочие	Опрос, практическая

	пройденного материала	е	ориентированные; эвристического обучения; информационно-коммуникационные; здоровьесберегающие; динамические паузы) <i>Методы:</i> Словесные Наглядные	тетради, письменные принадлежности; наглядные пособия, раздаточный материал, цифровые образовательные ресурсы	ая работа
2	Электрические схемы	Комплексное, практическое занятие	<i>Технологии:</i> Личностно-ориентированные; эвристического обучения; информационно-коммуникационные; здоровьесберегающие; динамические паузы) <i>Методы:</i> Словесные Наглядные	Компьютер, мультимедиа-проектор, экран, рабочие тетради, письменные принадлежности; схемы, книги по радиотехнике и устройству радиоаппаратуры, радиотехнические журналы; радиотехнические инструменты; принципиальные схемы радиотехнических устройств; радиодетали, печатные платы; цифровые образовательные ресурсы	Опрос, практическая работа
3-й год обучения					
1.	Повторение пройденного материала	Комплексное занятие	<i>Технологии:</i> Личностно-ориентированные; эвристического обучения; информационно-коммуникационные; здоровьесберегающие; динамические паузы) <i>Методы:</i> Словесные Наглядные	Компьютер, мультимедиа-проектор, экран, рабочие тетради, письменные принадлежности; наглядные пособия, радиотехнические инструменты; цифровые образовательные ресурсы	Опрос, практическая работа
2	Измерительная и вспомогательная техника	Комплексное занятие	<i>Технологии:</i> Личностно-ориентированные; эвристического обучения; информационно-	Компьютер, мультимедиа-проектор, экран, рабочие тетради, письменные принадлежности; наглядные пособия, радиотехнические	Опрос

			коммуникационные; здоровьесберегающие; динамические паузы) <i>Методы:</i> Словесные Наглядные	инструменты; измерительные радиоприборы; раздаточный материал цифровые образовательные ресурсы	
3	Электрические схемы	Комплексное, практическое занятие	<i>Технологии:</i> Личностно-ориентированные; эвристического обучения; информационно-коммуникационные; здоровьесберегающие; динамические паузы) <i>Методы:</i> Словесные Наглядные	Компьютер, мультимедиа-проектор, экран, рабочие тетради, письменные принадлежности; наглядные пособия, радиотехнические инструменты; измерительные радиоприборы; раздаточный материал цифровые образовательные ресурсы	Опрос, практическая работа
4-й год обучения					
1.	Повторение пройденного материала	Комплексное занятие	<i>Технологии:</i> Личностно-ориентированные; эвристического обучения; информационно-коммуникационные; здоровьесберегающие; динамические паузы) <i>Методы:</i> Словесные Наглядные	Компьютер, мультимедиа-проектор, экран, рабочие тетради, письменные принадлежности; наглядные пособия, радиотехнические инструменты; измерительные радиоприборы; раздаточный материал цифровые образовательные ресурсы	Опрос, практическая работа
2	Радиотехнические устройства промышленного изготовления	Комплексное занятие	<i>Технологии:</i> Личностно-ориентированные; эвристического обучения; информационно-коммуникационные; здоровьесберегающие; динамические паузы)	Компьютер, мультимедиа-проектор, экран, рабочие тетради, письменные принадлежности; радиотехнические инструменты; измерительные радиоприборы; раздаточный материал цифровые образовательные ресурсы	Опрос

			<i>Методы:</i> Словесные Наглядные		
3	Электрические схемы	Комплексное, практическое занятие	<i>Технологии:</i> Личностно-ориентированные; эвристического обучения; информационно-коммуникационные; здоровьесберегающие; динамические паузы) <i>Методы:</i> Словесные Наглядные	Компьютер, мультимедиа-проектор, экран, рабочие тетради, письменные принадлежности; наглядные пособия, радиотехнические инструменты; измерительные радиоприборы; раздаточный материал, цифровые образовательные ресурсы	Опрос, практическая работа

Алгоритм проведения занятия

1. Организационный момент.
2. Введение в тему занятия
3. Объяснение темы занятия.
4. Практическая работа
5. Подведение итогов

2.3. Оценочные материалы

Формы аттестации:

- устный опрос;
- практические занятия;
- соревнования;
- самостоятельная творческая работа;
- выставка.

Для определения результативности освоения программы используется:

- диагностика – начальная, итоговая (тестирование);
- проверка умения применять на практике полученные знания (практические и творческие задания).

Для отслеживания и фиксации образовательных результатов применяются:

- журнал посещаемости;
- материал анкетирования и тестирования;
- методическая разработка;
- портфолио;
- отзывы детей и родителей;
- грамота;
- свидетельство (сертификат, диплом).

В качестве форм предъявления и демонстрации образовательных результатов используются:

- конкурс;
- выставка;
- олимпиада;
- открытое занятие.

Диагностическое обследование по выявлению уровня развития усвоения теоретических, практических, творческих способностей проводится методом тестирования и методом наблюдения за деятельностью ребенка в процессе занятия. Такое обследование ведется как в течение учебного года, так и по его итогам.

В качестве оценивания ЗУН используются:

- тесты;
- творческие задания;
- программа итоговой аттестации.

2.5. Список используемых информационных источников

Для педагогов

Литература

1. Баскаков С. И. ,Радиотехнические цепи с распределенными параметрами. – М.: Высшая школа, 2014.
2. Боде Г. ,Теория цепей и проектирование усилителей с обратной связью/Пер. с англ. – М.: ИЛ, 2018.
3. Гоноровский И.С. ,Радиотехнические цепи и сигналы. – М.: Радио и связь, 1986.
4. Котельников В.А. ,Теория потенциальной помехоустойчивости. – М.-Л.: Госэнергоиздат, 1996.
5. Левин Б.Р., Теоретические основы статистической радиотехники. Книга первая. – М.: Советское радио, 1974.
6. Мандельштам Л.И. ,Лекции по теории колебаний. – М.: Наука, 1972.
7. Попов В.П. ,Основы теории цепей. – М.: Высшая школа, 1985.
8. Рабинер Л., Гоулд Б. ,Теория и применение цифровой обработки сигналов: Пер. с англ./Под ред. Ю. И. Александрова. – М.: Мир, 1978.
9. Радиотехнические цепи и сигналы. Под ред. К.А. Самойло. – М.: Радио и связь, 1982.
- 10.Стейн С., Джонс Дж., Принципы современной теории связи и их применение к передаче дискретных сообщений: Пер. с англ./Под ред. Л. М. Финка.- М.: Связь, 1971.
- 11.Стретт Д. (Рэлей),Теория звука. Т. I– М., 2015.
- 12.Тихонов В.И., Оптимальный прием сигналов. – М.: Радио и связь, 1983.
- 13.Френке Л., Теория сигналов: Пер. с англ./Под ред. Д. Е. Вакмана. – М.: Советское радио, 1974.
- 14.Хеммннг Р. В. ,Цифровые фильтры: Пер. с англ./Под ред. А. М. Трахтмана. – М., 2016.

15. Шеннон К. ,Работы по теории информации и кибернетике: Пер. с англ./Под ред. Р.Л. Добрушина и О.Б. Лупанова. – М., 2007.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.chipinfo.ru/> Электронные компоненты и радиодетали для радиолюбителей
2. <http://cityradio.narod.ru/> Форум любителей радиотехники
3. <http://monitor.net.ru/> Сайт мастеров по ремонту аппаратуры
4. <http://boroda3.nm.ru/> Радиотехника и радиоэлектроника
5. <http://www.rlocman.ru/> Ремонт электроники и бытовой техники

Для детей и родителей

Литература

1. Батраков А. Д. ,Элементарная электротехника для радиолюбителей. – М., 2015.
2. Борисов В. Г. ,Юный радиолюбитель. – М.: ЭКСМО, 1991.
3. Жеребцов И. П., Радиотехника (пособие для радиолюбителей). – М, 2019.
4. Жеребцов И. П. ,Элементарная электротехника. – М.: 1998.
5. Кольцов Б.В. ,Радиоприёмник в кармане. – М.: ЭКСМО, 2001.
6. Тарасов Ф. И. ,Книга начинающего радиолюбителя. – М., 2018.

Интернет-ресурсы

1. [rlocman.ru>cat/site.html?di=29012](http://rlocman.ru/cat/site.html?di=29012). Радиodelo
2. [irls.narod.ru>mi.htm](http://irls.narod.ru/mi.htm). Каталог радиолюбительских схем
3. [imho.ws>archive/index.php?t-33596.html](http://imho.ws/archive/index.php?t-33596.html). Радиотехникам и Радиолюбителям
4. radioradar.net. Радиолюбительские схемы, разработки, технологии

Диагностические материалы

Диагностическое обследование по выявлению уровня развития усвоения теоретических, практических, творческих способностей проводится методом диагностики, опроса, выполнения практических и творческих заданий, а также методом наблюдения за деятельностью ребенка в процессе занятия. Такое обследование ведется в течение учебного года.

Динамику развития позволяет видеть анализ опросов, практических и творческих заданий, выполнения, бесед с родителями. Результаты диагностики заносятся в таблицу.

Таблица результатов диагностического обследования

№ п/п	Фамилия, имя обуч-ся	Теоритические знания, владение и оперирование спец.терминами					Практические умения и навыки															Творческие способност и	Коммуника- тивные навыки								
		Основные электрическ ие величины и характерист ики					Теоретическ ие основы радиотехник и					Чтение схем					Работа с инструмен том							Техника пайки							
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1																															
2																															
	ИТОГО: обучающихс я: уровни (в %)																														

Уровни освоения программы

Предусмотрены пять диагностических уровней оценивания результатов:

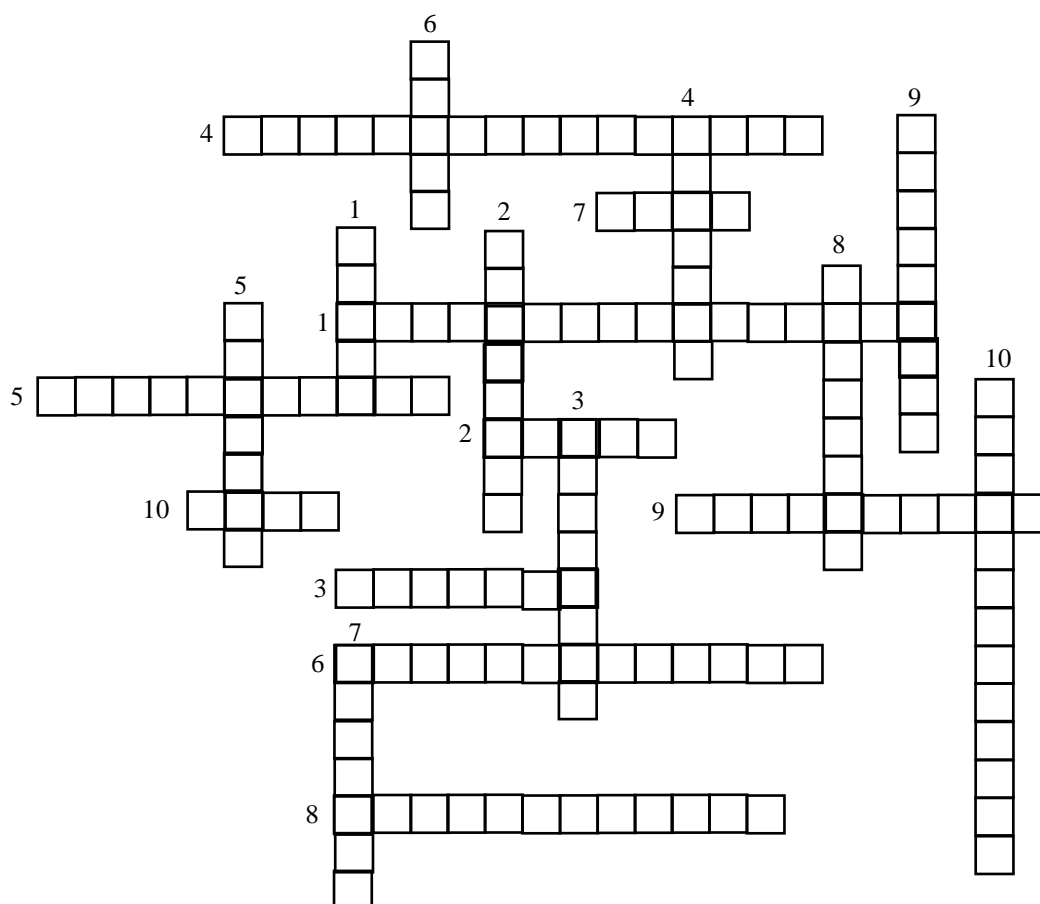
Оцениваемые параметры	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Методы диагностики
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ОБУЧАЮЩЕГОС Я 1. Теоретические знания по основным разделам учебно- тематического плана	Соответствие теоретических знаний обучающегося программным требованиям	Низкий уровень - обучающийся не владеет объемом знаний, предусмотренных программой. Ниже среднего – объем усвоенных знаний составляет	Диагностирование, опрос

		<p>менее половины.</p> <p>Средний уровень – обучающийся овладел половиной объема знаний, предусмотренных программой.</p> <p>Выше среднего – объем усвоенных знаний составляет более половины.</p> <p>Высокий уровень – освоил практически весь объем знаний</p>	
2. Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования специальных терминов	<p>Низкий уровень – обучающийся, как правило, избегает употреблять специальные термины.</p> <p>Ниже среднего – редкое употребление специальной терминологии.</p> <p>Средний уровень – сочетание специальной терминологии с бытовой.</p> <p>Выше среднего – часто и правильно употребляет изученные термины.</p> <p>Высокий уровень – специальные термины употребляются осознанно и в полном соответствии с их содержанием.</p>	Опрос
<p>ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ</p> <p>Практические умения и навыки, предусмотренные программой (умение использовать технику «сухое» и «мокрое» валяние; работать по технологическим картам; гармонично сочетать разные материалы (шерсть, вискозу)</p>	Соответствие практических умений и навыков обучающихся программным требованиям.	<p>Низкий уровень – обучающийся не владеет предусмотренными умениями и навыками.</p> <p>Ниже среднего – объем составляет менее половины.</p> <p>Средний уровень – обучающийся овладел половиной предусмотренных умений и навыков.</p> <p>Выше среднего – объем усвоенных умений и навыков составляет более половины.</p> <p>Высокий уровень – обучающийся овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный</p>	Практические, творческие задания, наблюдение, анализ выполненных работ

		период.	
ТВОРЧЕСКИЕ НАВЫКИ	Креативность в выполнении практических заданий	<p>Низкий уровень – обучающийся не может выполнить простые практические задания педагога.</p> <p>Ниже среднего – обучающийся выполняет лишь простые задания без элементов творчества.</p> <p>Средний уровень – выполняются простые творческие задания с элементами творчества, прибегает к помощи педагога.</p> <p>Выше среднего – обучающийся выполняет сложные задания, редко обращается за советом к педагогу. Высокий – обучающийся способен самостоятельно выполнять сложные практические задания с элементами творчества.</p>	Практические, творческие задания, выставки

Диагностика теоретических знаний

Кроссворд «Радиоэлектроника»



По горизонтали: 1) Общее название ряда областей науки и техники, связанных с передачей и преобразованием информации; 2) Изобретение А.С. Попова; 3) Устройство для приема радиосигналов; 4) Источник электроэнергии 5) Преобразует переменное напряжение в постоянное; 6) Преобразует переменное напряжение по величине; 7) Полупроводниковый прибор с односторонней проводимостью; 8) Полупроводниковый прибор, в котором при освещенности возникает напряжение; 9) Электронное изделие со множеством функций и малыми размерами; 10) Разработчик первого электрического телефона.

По вертикали: 1) Разработчик электрического телеграфного аппарата; 2) Изобрел лазер; 3) Участок строго определенных частот (длин) волн; 4) Универсальный измерительный прибор; 5) Перекидной переключатель; 6) Единица измерения емкости конденсатора; 7) Преобразует электрические колебания в звуковые; 8) Преобразует звуковые колебания в электрические; 9) Электронный «указатель»; 10) Полупроводниковый прибор, в котором при нагревании возникает напряжение.

Ответы: По горизонтали: 1) радиоэлектроника; 2) радио; 3) антенна; 4) электрогенератор; 5) выпрямитель; 6) трансформатор; 7) диод; 8) фоторезистор; 9) микросхема; 10) Белл

По вертикали: 1) Морзе; 2) Прохоров; 3) диапазон; 4) авометр; 5) тумблер; 6) фарад; 7) телефон; 8) микрофон; 9) индикатор; 10) терморезистор

Тесты по Радиоэлектронике

Тесты №1

1. В середине какого века сформулировалась наука радиоэлектроника?

- а) VII
- б) VIII
- в) IX
- г) XX

2. В результате слияния каких наук сформулировалась радиоэлектроника?

- а) радиотехники и электроники
- б) электрофизики и техники
- в) электроники и математики
- г) математики и физики

3. Какая наука изучает взаимодействие электронов и электромагнитных полей, которые являются физической основой работы электро-вакуумных приборов?

- а) электроника
- б) техника
- в) радиоэлектроника
- г) радиотехника

4. Каким символом обозначаются сила тока?

- а) I
- б) U
- в) B
- г) C

5. Какая наука изучает электро-магнитное колебания волн?

- а) радиотехника
- б) электроника
- в) техника
- г) радиоэлектроника

6. Каким символом обозначается сопротивление?

- а) R
- б) C
- в) I
- г) U

7. Число полных колебаний за период 2П называется?

- а) круговая частота
- б) треугольная частота
- в) эллипсоидная частота

8. Что является накопителем магнитной энергии?

- а) индуктивность
- б) сдвиг фаз
- в) активное сопротивление
- г) транзистор

9. Какая из формул соответствует закону Ома для полной цепи?

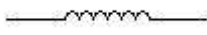
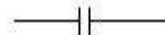

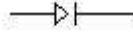
а)
$$I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (X_C - X_L)^2}}$$

б)
$$I = \frac{R}{\sqrt{U + (X_C - X_L)^2}}$$

в)
$$I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (X_C - X_L)^2}}$$

г)
$$I = \frac{U}{\sqrt{R + X_C}}$$

10. Как схематически обозначается индуктивность?

- а) 
- б) 
- в) 
- г) 

Тесты №2

1. Как расшифровуется ВАХ?

- а) вольтамперная характеристика
- б) ваттамперная характеристика
- в) Величина атомных характеристик

2 - Тест. При повышенной температуре возрастает опасность теплового

- а) пробоя
- б) перебоя
- в) запоя
- г) перепоя

3. Резкое изменение режима работы диода, находящегося под обратным напряжением называется?

- а) пробоем
- б) переходом
- в) ионизация
- г) дистилляризация

4. Может ли ток в процессе пробоя увеличиться при неизменном и даже уменьшающемся(по модулю) обратном напряжении?

- а) может
- б) не может
- в) не всегда
- г) может, в зависимости от силы тока

5. Полупроводниковый диод, работает в режиме электрического пробоя называется

- а) стабилитрон
- б) стабилизатор
- в) транзистор
- г) резистор

6. Что стабилизирует ток?

- а) стабистр
- б) стабиятор
- в) стабилизатор
- г) стабитатор

7. Полупроводниковый диод, напряжение на котором мало зависит от тока называется

- а) стагистор
- б) стабистр
- в) стагилистр
- г) стабитр

8. Что регулирует стабилитрон?

- а) напряжение
- б) силу тока
- в) сопротивление
- г) мощность

9. Полупроводниковый диод, который работает в режиме тупельного пробоя при включении в прямом направлении называется

- а) тупельный диод
- б) стабилизаторный диод
- в) двойной диод
- г) электронный диод

10. Полупроводниковый диод, физические явления в котором подобны физическим явлениям в тупельном диоде называется

- а) обращенный диод
- б) обратный диод
- в) электронный диод
- г) тупельный диод

Тесты №3

1. Электронно-дырочный переход м/у базой и эмитором, называется...

- а) эмиторным
- б) элиторным
- в) биполярным
- г) конструктивным

2. Электронно-дырочный переход м/у базой и коллектором называется...

- а) коллекторным
- б) эмиторным
- в) биполярный
- г) биокolleкторным

3.Тест. общая точка м/у эмитором и коллекоторм цепи соединена с точкой, называемой...

- а) базой
- б) центром
- в) середина
- г) общей

4. Коэффициент передачи тока эмитора это-

- а) коэф. Пропорциональности
- б) коэф. Обратнопропорцион.
- в) коэф. Согласия
- г) коэф. Пирсона

5. В активном режиме транзистор используют для усиления сигналов с

- а) малыми искажениями
- б) малыми размерами
- в) нестандартными схемами
- г) невысокими показателями

$$\frac{Q}{T}$$

6. Формула $\Phi =$ - это:

- а) средний энергетический поток
- б) первый энергетический поток
- в) большой энерг. поток
- г) последний энерг. поток

7. Пространственная плотность потока излучения - это:

- а) энергетическая сила излучения
- б) энергетический поток
- в) поток частиц
- г) энергетическая сила поглощения

8. различают 2-а вида транзистора:

- 1) с управляющим переходом
- 2) с...
- а) изолированным переходом
- б) управляющим затвором
- в) изолированным коллектором
- г) управляющим эмитером

9. Поток излучения - это

- а) сумма поглощенной и отраженной лучистой энергии
- б) разность поглощений и отражения лучистой энергии
- в) сумма излучаемой и преломляющей лучистой энергии

Тесты по темам Радиоэлектронике

1. В середине какого века сформулировалась наука радиоэлектроника?

- а) VII
- б) VIII
- в) IX
- г) XX

2. В результате слияния каких наук сформулировалась радиоэлектроника?

- а) радиотехники и электроники
- б) электрофизики и техники
- в) электроники и математики
- г) математики и физики

3. Какая наука изучает взаимодействие электронов и электро-магнитных полей, которые являются физической основой работы электро-вакуумных приборов?

- а) электроника
- б) техника
- в) радиоэлектроника
- г) радиотехника

4. Каким символом обозначаются сила тока?

- а) I
- б) U
- в) V
- г) C

5. Какая наука изучает электро-магнитное колебания волн?

- а) радиотехника
- б) электроника
- в) техника
- г) радиоэлектроника

6. Каким символом обозначается сопротивление?

- а) R
- б) C
- в) I
- г) U

7. Число полных колебаний за период 2π называется?

- а) круговая частота
- б) треугольная частота
- в) эллипсоидная частота

8. Что является накопителем магнитной энергии?

- а) индуктивность
- б) сдвиг фаз
- в) активное сопротивление
- г) транзистор

9. Какая из формул соответствует закону Ома для полной цепи?

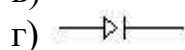
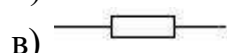
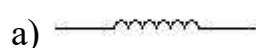
а) $I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (X_C - X_L)^2}}$

б) $I = \frac{R}{\sqrt{U^2 + (X_C - X_L)^2}}$

в) $I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (X_C - X_L)^2}}$

г) $I = \frac{U}{\sqrt{R + X_C}}$

10. Как схематически обозначается индуктивность?



Тесты №2 по Радиоэлектронике

1. Как расшифровывается ВАХ?

- а) вольтамперная характеристика
- б) ваттамперная характеристика
- в) Величина атомных характеристик

2 - Тест. При повышенной температуре возрастает опасность теплового

- а) пробоя
- б) перебоя
- в) запоя

г) перепоя

3. Резкое изменение режима работы диода, находящегося под обратным напряжением называется?

а) пробоем

б) переходом

в) ионизация

г) дистилляризация

4. Может ли ток в процессе пробоя увеличиться при неизменном и даже уменьшающемся(по модулю) обратном напряжении?

а) может

б) не может

в) не всегда

г) может, в зависимости от силы тока

5. Полупроводниковый диод, работает в режиме электрического пробоя называется

а) стабилитрон

б) стабилизатор

в) транзистор

г) резистор

6. Что стабилизирует ток?

а) стабистр

б) стабилиатор

в) стабилизатор

г) стабитатор

7. Полупроводниковый диод, напряжение на котором мало зависит от тока называется

а) стагистор

б) стабистр

в) стагилистр

г) стабитр

8. Что регулирует стабилитрон?

а) напряжение

б) силу тока

в) сопротивление

г) мощность

9. Полупроводниковый диод, который работает в режиме тупельного пробоя при включении в прямом направлении называется

а) тупельный диод

б) стабилизаторный диод

в) двойной диод

г) электронный диод

10. Полупроводниковый диод, физические явления в котором подобны физическим явлениям в тупельном диоде называется

а) обращенный диод

б) обратный диод

- в) электронный диод
- г) туннельный диод

Тесты №3 по предмету радиоэлектроника

1. Электронно-дырочный переход м/у базой и эмитором, называется...

- а) эмиторным
- б) элиторным
- в) биполярным
- г) конструктивным

2. Электронно-дырочный переход м/у базой и коллектором называется...

- а) коллекторным
- б) эмиторным
- в) биполярный
- г) биокolleкторным

3. Тест. общая точка м/у эмитором и коллектором цепи соединена с точкой, называемой...

- а) базой
- б) центром
- в) середина
- г) общей

4. Коэффициент передачи тока эмитора это-

- а) коэф. Пропорциональности
- б) коэф. Обратнопропорцион.
- в) коэф. Согласия
- г) коэф. Пирсона

5. В активном режиме транзистор используют для усиления сигналов с

- а) малыми искажениями
- б) малыми размерами
- в) нестандартными схемами
- г) невысокими показателями

$$\frac{Q}{T}$$

6. Формула $\Phi =$ - это:

- а) средний энергетический поток
- б) первый энергетический поток
- в) большой энерг. поток
- г) последний энерг. поток

7. Пространственная плотность потока излучения - это:

- а) энергетическая сила излучения
- б) энергетический поток
- в) поток частиц
- г) энергетическая сила поглощения

8. различают 2-а вида транзистора:

- 1) с управляющим переходом

2) с...

- а) изолированным переходом
- б) управляющим затвором
- в) изолированным коллектором
- г) управляющим эмитером

9. Поток излучения - это

- а) сумма поглощенной и отраженной лучистой энергии
- б) разность поглощений и отражения лучистой энергии
- в) сумма излучаемой и преломляющей лучистой энергии

Диагностика проявления творческих способностей

Для выявления уровня развития творческих способностей используются диагностические методики, ориентированные на дошкольный возраст и имеющие свои показатели развития воображения и творческих способностей. Данные тесты помогают выявить особенности психики одного ребенка и или составит портрет группы детей. Они имеют не сложную структуру, легко воспринимаются детьми, с интересом выполняются.

При определении уровня развития творческих способностей можно использовать тесты, предложенные автором Э.П. Торренсом.

Цель диагностики: развитие у детей познавательной активности, творческих способностей, воображения, мышления, фантазии.

Задачи:

- Развитие потребности познания окружающего мира, познавательной активности, любознательности.
- Развитие воображения и фантазии.
- Развитие качеств творческого мышления дошкольников, таких как: гибкость, беглость, точность, оригинальность.

Тест-игра «Незаконченный рисунок» или «Закорючка»

Тестирование проводится индивидуально. Ребёнку последовательно предлагается десять рисунков-закорючек. Задача ребёнка, каждую закорючку дорисовывать так, чтобы получился конкретный узнаваемый образ.

Результаты теста отражают творческие возможности воображения и образной памяти ребёнка.

Задание оценивается в баллах: за каждый дорисованный образ – 1 балл, если вариантов нет – 0 баллов. (5 – высокий, 5 средний)

Тест «Дорисовывание»

Для исследования образной креативности можно использовать тест «Дорисовывание»

Цель теста: изучить параметры творческого мышления. Испытуемому предлагают лист бумаги с нарисованными рядами одинаковых контурных

изображений и просят придумать и изобразить как можно больше предметов и вещей.

Оценка результатов: каждая новая идея оценивается в один балл (0 баллов – отказ от работы). При обработке данных учитывается: оригинальность, гибкость, беглость.

Оригинальность изображения проявляется в том, что у ребенка возникают новые, нестандартные идеи рисунков предметов, имеющих форму круга.

Гибкость — это способность ребенка выдвигать разнообразные идеи рисунков, обращаясь к различным областям знаний, используя широкий круг предметов и явлений. Для оценки гибкости подсчитывается количество обобщающих слов-понятий, которые могут включать в себя сразу несколько нарисованных предметов и явлений.

Беглость — это скорость, продуктивность изобразительной деятельности ребенка, т. е. это способность за ограниченное количество времени (5 минут) выполнить большой объем работы, нарисовать много круглых предметов. В данном тесте подсчитывается количество кружочков, которые использовал ребенок для изображения предметов.

Диагностика уровня общительности, коммуникативности

Цель: определение уровня умения договариваться, осуществления взаимного контроля, взаимопомощи, рационального использования средств совместной деятельности.

Двум детям дают по одному изображению рукавички и просят украсить их, но так, чтобы они составили пару, были одинаковые. Поясняют, что сначала надо договориться, какие карандаши использовать в работе, а потом приступать к рисованию. Дети получают по одинаковому набору карандашей. Педагог анализирует, как протекало взаимодействие детей в каждой серии, по следующим признакам:

умеют ли дети договариваться, приходить к общему решению, как они это делают, какие средства используют: уговаривают, убеждают, заставляют и т.д.;

как осуществляют взаимный контроль по ходу выполнения деятельности: замечают ли друг у друга отступления от первоначального замысла, как на них реагируют;

как относятся к результату деятельности, своему и партнера;

осуществляют ли взаимопомощь по ходу рисования. В чем это выражается.)

Методическое приложение

Типовые принципиальные схемы радиотехнических конструкций

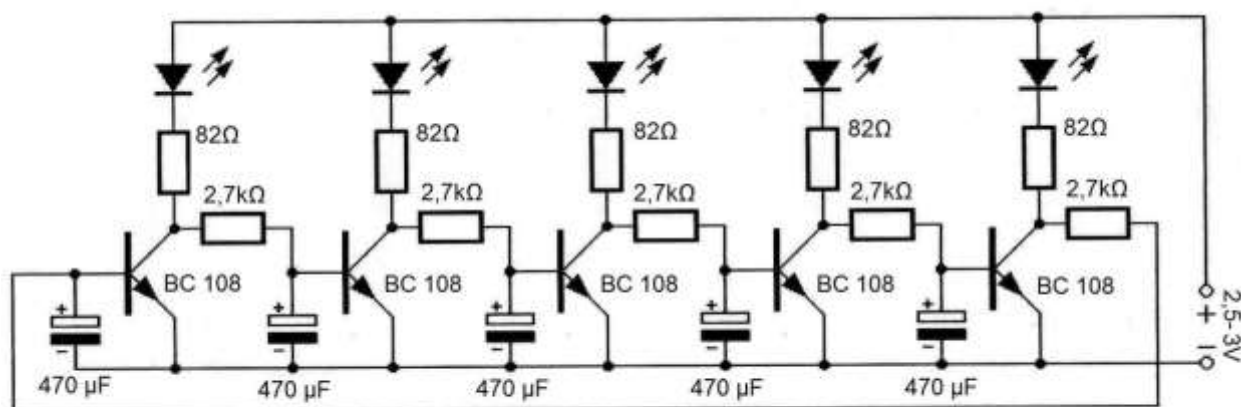
Автомат световых эффектов на светодиодах

Простенькая схема для начинающих радиолюбителей: устройство световых эффектов на светодиодах.

В схеме использовано 5 светодиодов, то при желании их количество можно и увеличить.

Ну а область применения - как фантазия подскажет

Схема устройства световых эффектов:

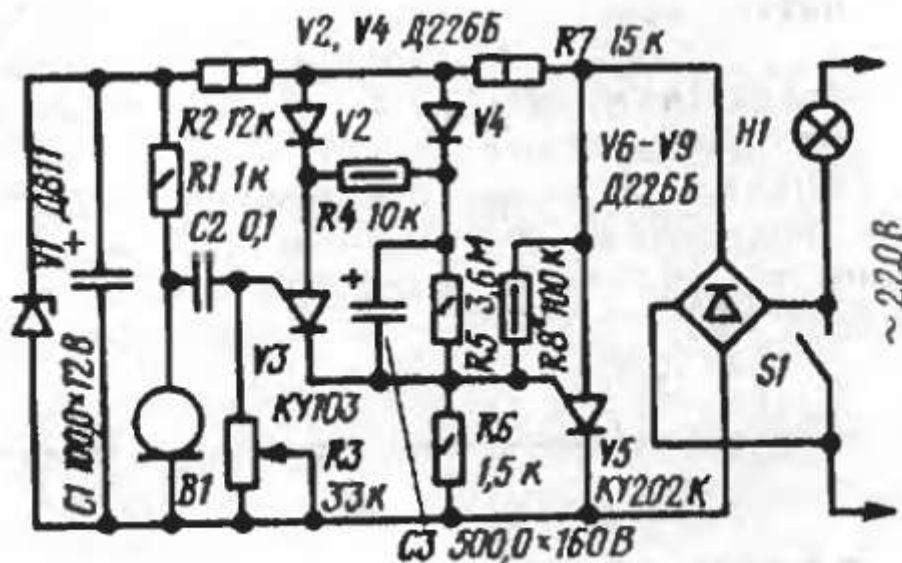


Автоматический выключатель освещения

Заходя в темное помещение, особенно если выключатель освещения находится далеко от двери, мы нередко сталкиваемся с неудобством поиска выключателя в темноте.

Аналогичная ситуация может возникнуть также когда, покидая помещение, мы выключили свет выключателем а затем вынуждены наощупь пробираться к выходу, закрывать замок, искать ключи и т.д.

От проблем вас может избавить автомат - выключатель освещения, показанный на рисунке:



Он выключит свет не сразу после нажатия кнопки, а с задержкой в 3 минуты. Ровно на столько же он включит свет при громком звуковом сигнале (хлопок в ладоши, к примеру).

За это время можно успеть снять обувь, верхнюю одежду или дойти до выключателя.

Устройство подключается параллельно выключателю освещения S1 и пока он находится в замкнутом состоянии (свет включен) оно обесточено.

Как только выключатель S1 окажется разомкнут через цепь R7-V4 - управляющий электрод тиристора V5, начинает заряжаться конденсатор C3.

Тиристор C3 окажется открытым, замкнув диагональ выпрямительного моста V6-V9, включив тем самым лампу H1. Тиристор V5 будет удерживаться в открытом состоянии вплоть до полного заряда конденсатора C3, приблизительно около 3 минут (при номинале, указанном на схеме).

Акустическая часть схемы:

Резисторами R7, R2 образуется делитель, с которого снимается напряжение равное, приблизительно, 140 В. Это напряжение через диод V2 поступает на анод тиристора V3.

Последовательно с делителем включен микрофон B1. Напряжение на микрофоне ограничивается стабилитроном V1 до уровня не более 10 Вольт, конденсатор C1 выполняет роль фильтра.

При громком звуке на микрофоне появляются импульсы, которые откроют тиристор V3. Конденсатор C3 начнет разряжаться через резистор R4 и открытый тиристор V3, удерживая его в открытом состоянии.

На управляющий электрод тиристора V5 начнет поступать пульсирующее напряжение, которое его откроет и лампа загорится.

Диод V4 в это время будет пока заперт напряжением разряда конденсатора C3, приложенного к нему в обратном направлении и,

следовательно, заряд конденсатора пока невозможен.

Постепенно напряжение разряда конденсатора C3 уменьшится до уровня, при котором уже удержание тиристора V3 в открытом состоянии станет невозможным (время разрядки конденсатора составляет около 10 секунд), тиристор заперется и на конденсаторе C3 начнется процесс зарядки, описанный выше.

Резистором R3 регулируют чувствительность микрофона.

При указанных деталях автомат рассчитан на нагрузку не более 100 Ватт.

Стабилитрон V1 можно применить любой с напряжением отсечки в пределах 10-15 Вольт, но при этом напряжение конденсатора C1 должно превышать напряжение стабилизации минимум на 50%.

Резистором R8 подбирается чувствительность тиристора V5.

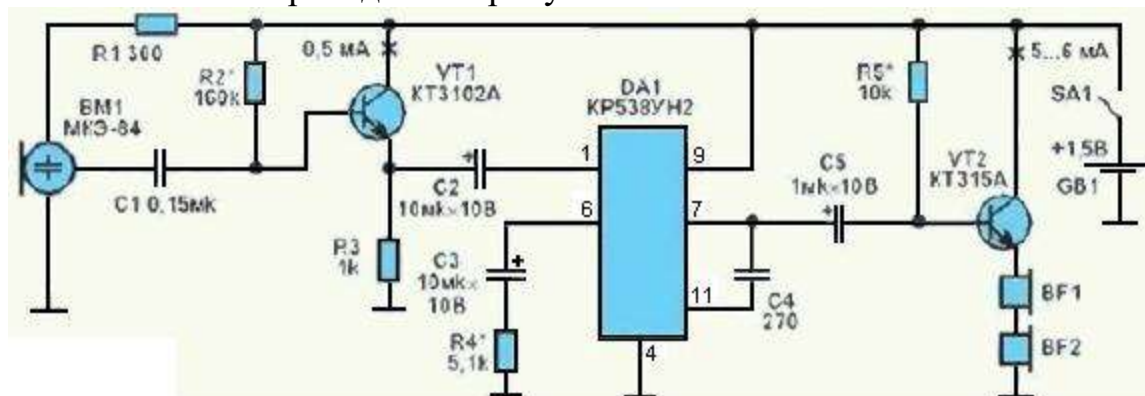
Налаживание начинают предварительно выпаяв резистор R8. Если время задержки при выпаянном R8 превышает 2 минуты, то его можно вообще исключить. Если окажется, что время задержки меньше двух минут, то это значит что чувствительность тиристора V5 слишком мала и необходимо подобрать номинал резистора R8: чем меньше будет его значение, тем больше будет задержка выключения, но делать её длительностью более 3-4 минуты не рекомендуется, так как это может привести к нарушению стабильности работы автомата.

Акустический телескоп

Когда плохо видно, человек берётся за бинокль. А если плохо слышно? Как сделать так, чтобы стало хорошо слышно, скажем, пение птиц вдали?

В таких случаях поможет устройство, которое не только многократно усиливает слабые звуки, но и улучшает соотношение сигнал - шум. Это приспособление, назовём его акустический телескоп, должно быть достаточно портативным.

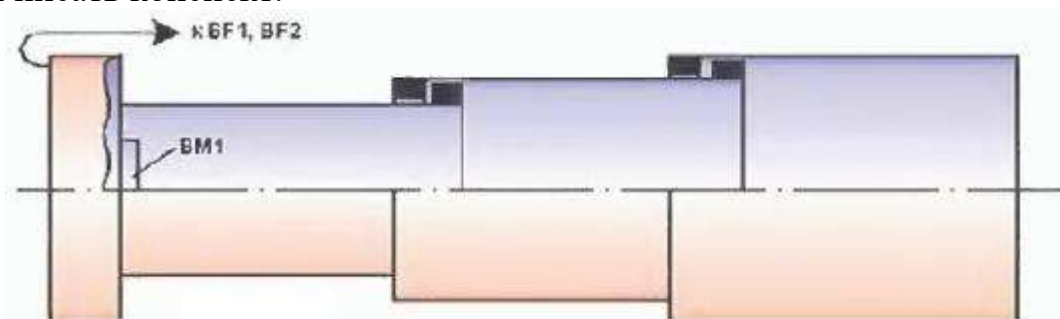
Принципиальная электрическая схема приёмника и усилителя слабых звуковых сигналов приведена на рисунке



На входе его стоит чувствительный электретный микрофон BM1, усиление сигнала обеспечивает микросхема DA1, имеющая весьма высокий коэффициент усиления по напряжению при низком уровне собственных

шумов. Для согласования сравнительно низкого входного сопротивления такого усилителя с высоким входным сопротивлением микрофона введён согласующий каскад на транзисторе VT1, включённый по схеме эмиттерного повторителя. Для прослушивания использованы миниатюрные, закладываемые в уши телефоны. Они (BF1, BF2) подключены к усилителю мощности на транзисторе VT2, согласующем выходное сопротивление микросхемы и сопротивление наушников. Источником питания устройства служит один-единственный гальванический элемент GB1 с напряжением 1,5 В, от которого потребляется ток порядка 6...7 мА. В роли рупора, в донце которого ставится микрофон, может быть цилиндрическая или коническая труба диаметром 5...6 см и длиной порядка 30 см. Для удобства и лучшей сохранности в «походных» условиях трубу сделайте складной, телескопической, используя несколько раздвижных дорожных стаканов из пластмассы с удлинёнными донышками.

На рисунке 2 показана другая самодельная конструкция, состоящая из трёхдвигающихся одна в другую секций, склеенных из плотного картона. Внутренняя секция своим торцом крепится к пластмассовой коробочке-корпусу, где установлен микрофон BM1. Внутри корпуса размещаются детали усилителя, источник и выключатель питания. Здесь же целесообразно предусмотреть место для хранения телефонов, которые в рабочем положении вынимаются и связаны с усилителем своим штатным шнуром. При этом, если вы слушаете не птиц, а лектора, устройство можно положить, скажем, на стол, входным звуководом в нужную сторону, а руки остаются свободными, чтобы писать конспект.



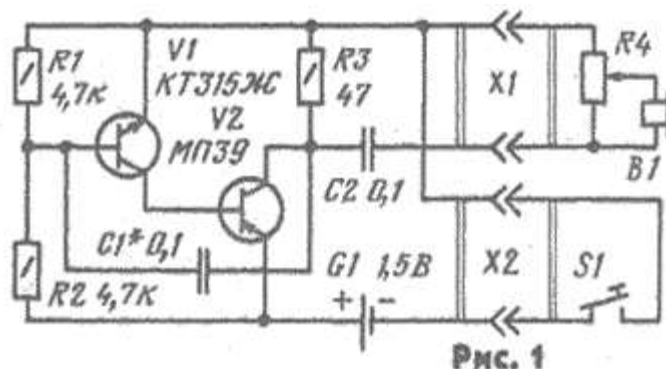
Комплектующие детали возьмём миниатюрные - резисторы типа МЛТ-0,125, конденсаторы C1 - К10-17, C4 - КЛС, остальные К53-1. Для звуковоспроизведения воспользуйтесь стереотелефонами с сопротивлением звуковой катушки порядка 20 Ом. Источником питания послужит миниатюрный, но достаточно ёмкий для нашей цели гальванический элемент R03 типоразмера ААА.

Подбором номиналов резисторов R2, R5 можно подогнать коллекторные токи транзисторов к значениям, указанным на схеме рисунка 1. Полезно также поварьировать сопротивление резистора R4 (в пределах 0...10 кОм), добиваясь наилучшего звучания в телефонах. Подбор номинала R4 упростится, если на его место временно включить переменный резистор на 10 кОм, соединив вывод ползунка с одним из крайних выводов. Найденную опытным путём величину сопротивления можно измерить омметром или

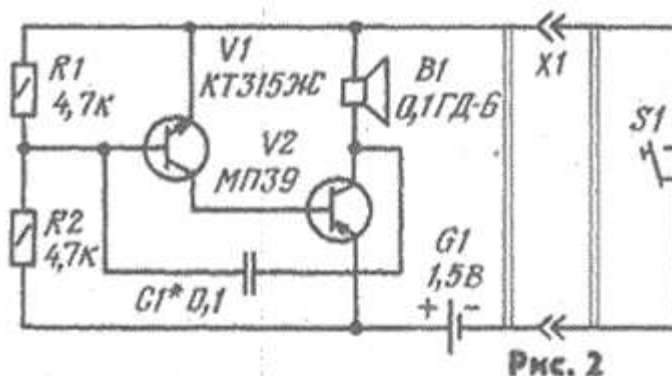
оценить по углу поворота оси, если «переменник» взят с линейной характеристикой (типа «А») изменения сопротивления.

Генератор для изучения телеграфной азбуки

Наиболее просто собрать такой генератор по приведенной на рис. 1 схеме, разместив детали в подвале корпуса телеграфного ключа.



Генератор представляет собой несимметричный мультивибратор, выполненный на транзисторах разной структуры и вырабатывающий колебания частотой примерно 1000 Гц (она зависит от емкости конденсатора C1). Нагрузкой генератора является резистор R3, с которого сигнал подается через конденсатор C2 на разъем X1 — в него включают вилку высокоомных головных телефонов B1 типа ТОН-2 или ТЭГ-1 с регулятором громкости R4. С гнездами разъема X2 соединяют контакты телеграфного ключа S1. Большую громкость звука удастся получить, собрав генератор по схеме, приведенной на рис. 2.



Здесь вместо головных телефонов к генератору подключена малогабаритная динамическая головка B1. При отсутствии динамической головки ее можно заменить абонентским громкоговорителем на напряжение 15В, подключив его к генератору в соответствии со схемой на рис. 3.

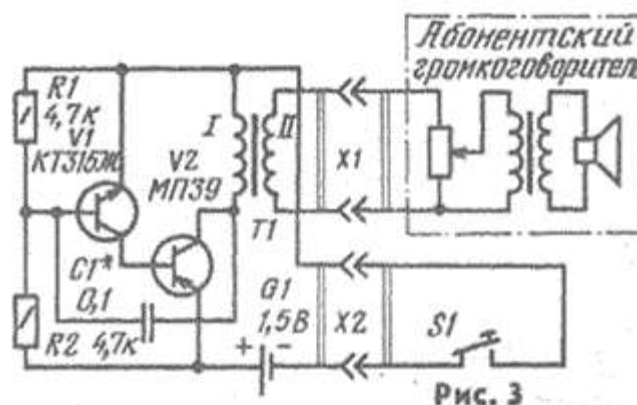


Рис. 3

Причем переменным резистором громкоговорителя можно устанавливать нужную громкость звука.

Транзистор V1 во всех конструкциях может быть любой из серий КТ301, КТ306, КТ312, КТ315; V2 - МП39— МП42, МП25, МП26 с любым буквенным индексом. Коэффициент передачи тока каждого транзистора — не менее 20. Динамическая головка — мощностью 0,1... 0,5 Вт со звуковой катушкой сопротивлением 6...10 Ом. Трансформатор Т1 -- выходной от малогабаритного транзисторного радиоприемника (например, «Сокол», «Селга», «Алмаз», «Нейва») с коэффициентом трансформации не менее 1:8. Причем обмотка с меньшим числом витков (вторичная) такого трансформатора используется в генераторе как обмотка I, а с большим числом витков — как обмотка II. Источник питания — элемент 316, 332 или 343.

Генератор звуковых эффектов на однопереходных транзисторах

Предлагаемая для повторения простая конструкция позволяет получать множество самых различных звуковых эффектов: от стрельбы из разного оружия, взрывов бомб, капель дождя и скрежета металла до рокота военного вертолета и воя милицейских сирен. Устройство можно применить как дополнение к любой электрифицированной игрушке или в качестве сигнального узла с оригинальным звучанием в различных устройствах, например в электронных будильниках, вызывных узлах телефонных аппаратов, охранных системах.

Принципиальная электрическая схема устройства показана на рис.1.

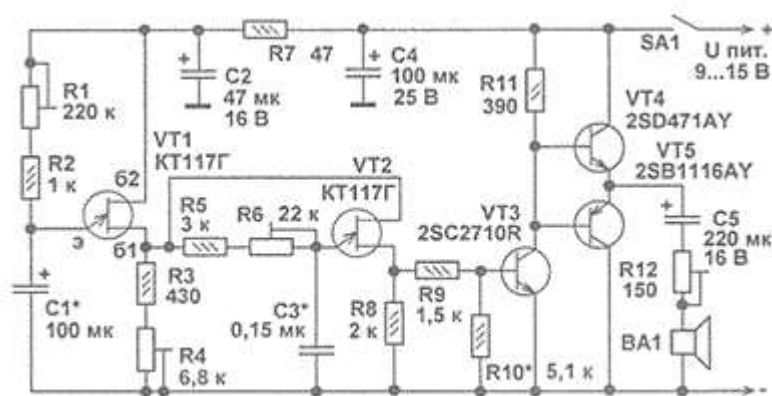


рис.1

Основу конструкции составляют два генератора на маломощных однопереходных транзисторах VT1, VT2. Первый генератор - низкочастотный, выполнен на транзисторе VT1, конденсаторе C1 и резисторах R1-R4. Его частота переключения в большей степени зависит от емкости конденсатора C1 и установленного сопротивления подстроечного резистора R1. Подстроечный резистор R4 также немного влияет на частоту генерации VT1.

Второй генератор - тональный, выполнен на элементах VT2, R5, R6, C3, R8. Его частота генерации, в основном, зависит от сопротивления резистора R6, емкости конденсатора C3 и величины напряжения на выводе первой базы транзистора VT1. Этот генератор включен так, что его рабочая частота зависит от состояния первого генератора, т.е. он является управляемым, или "ведомым".

На транзисторах VT3-VT5 выполнен простейший двухтактный усилитель низкой частоты по мощности. В отличие от устройства, где телефонный капсюль включается как нагрузка в цепь генераторного транзистора KT117, 2T117 (А-Г), использование дополнительного усилителя на биполярных транзисторах позволяет получить большую громкость и полностью устранить негативное влияние параметров нагрузки на частоту генерации и форму импульсов генератора.

Конденсаторы C2, C4 - блокировочные по цепи питания. В зависимости от конечного конструктивного исполнения в качестве выключателя SA1 можно применить геркон, механическое или электронное реле. Постоянные резисторы можно использовать малогабаритные любого типа, в том числе импортные. Подстроечные резисторы типов СПЗ-38 (а, б), РП1-63м. Вместо них удобно применить малогабаритные движковые резисторы от неисправных импортных автомагнитол. Если потребуется повышенная точность установки заданных частот, то желательно использовать многооборотные подстроечные резисторы типа СПЗ-36 или аналогичные. Оксидные конденсаторы типов К53-19, К50-24, К50-35 или их импортные аналоги. неполярные конденсаторы могут быть любыми керамическими или пленочными, например, КМ-5, К73-9, К73-15, К73-24в. В качестве транзисторов VT1, VT2 можно применить любые из серий KT117, 2T117. Транзистор VT3 желательно взять с коэффициентом передачи тока базы не

менее 80. Он может быть любым из серий КТ315, КТ312, КТ503, КТ645, КТ6117, SS9014. В качестве VT4 можно применить любые транзисторы из серий КТ602, КТ608, КТ630, КТ815, КТ817, КТ961, а в качестве VT5 - из серий КТ639, КТ644, КТ814, КТ816. Динамическая головка - любого типа с сопротивлением катушки 8...50 Ом, например малогабаритные динамические головки 0,1ГД-17, 0,25ГДШ-2 с сопротивлением обмотки постоянному току 50 Ом или более качественные, но и более крупные 0,5ГД-37, YD93-5, ЗГДШ-8.

Налаживание конструкции более увлекательно, чем ее сборка, и наверняка займет значительно больше времени, чем монтаж радиодеталей. Прежде всего, настройку следует проводить при том же напряжении питания, при котором будет эксплуатироваться игрушка. Кроме того, желательно предварительно выполнить макет устройства, где вместо подстроечных резисторов R1, R4, R6 установить переменные СП-1, СПЗ-30, СПЗ-33-24 или двухосные СПЗ-30а, СПЗ-33-30, 62280EX2, а конденсатор С1 заменить батареей из конденсаторов разной емкости, поочередно подключаемых к выводу эмиттера VT1 с помощью многопозиционного галетного или кнопочного переключателя. Рекомендуемые значения емкостей в микрофарадах: 1,0; 2,2; 4,7; 10; 15; 22; 33; 47; 100; 220; 470. При первом включении устройства движки подстроечных резисторов устанавливают согласно схеме рис. 1: R1 - в нижнее положение, R4 - в среднее, R6 - в нижнее. При этом из ВА1 должен появиться непрерывный звуковой сигнал. Подбором емкости конденсатора С3 на слух устанавливают частоту второго генератора 350...2000 Гц. Если нет частотомера или осциллографа, то приблизительно: 425...450 Гц - тон длинного гудка в телефонной трубке, 1000 Гц - это звук тестовой настроенной таблицы в телевизоре. Далее, при емкости конденсатора С1 равной 100 мкФ, вращением движка резистора R1 добиваются появления вместо непрерывного сигнала прерывистых гудков. Частота их следования в большей степени зависит от сопротивления резистора R1. При двух крайних положениях движка R4 звуковой сигнал напоминает или чередующиеся гудки с переменной частотой, или непрерывный двухтональный сигнал с относительно плавной сменой частоты.

От введенного сопротивления подстроечного резистора R12 зависит громкость звукового сигнала. Если применить конденсатор С1 емкостью 4,7 мкФ, то устройство будет издавать звуки стрельбы, частота выстрелов зависит от сопротивления R1, "калибр" орудия - от сопротивления R6, тембр - от сопротивления R4.

Перебирая сопротивления этих резисторов, можно получить звуки от выстрелов мелкокалиберного автомата до автоматической пушки. Если применить конденсатор С1 емкостью 15 мкФ, то звук будет похож на звук падающих капель воды. Если применить С1 емкостью 100 мкФ и более, то звучание генератора будет похоже на работу сирены.

Перебирая сопротивления подстроечных резисторов R1, R4, R6 и емкости конденсаторов С1, С3, можно получить практически любые

его коэффициент передачи тока базы $h_{21Э}$.

В принципе, им можно проверить транзистор и на плате, но только в том случае, если его выводы не зашунтированы конденсатором большой ёмкости. Достоинство пробника и в том, что при неправильном подключении выводов проверяемого транзистора (а этого не избежать, если его цоколёвка неизвестна) он не выйдет из строя.

Схема и внешний вид пробника показан на рисунке:

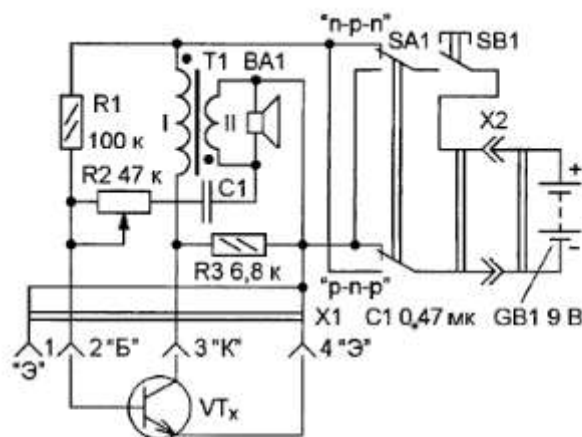
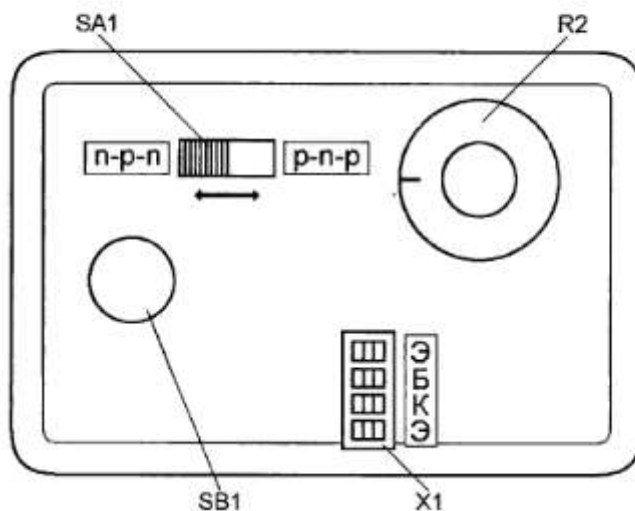


Рис. 1



Проверяемый транзистор VT X , подключённый к гнездам X 1.1 — X 1.3 или X 1.2 — X1.4 (в зависимости от порядка следования его выводов), образует с пробником так называемый блокинг - генератор.

Самовозбуждение устройства происходит благодаря положительной обратной связи (ПОС) между коллекторной и транзистора через трансформатор T1 и цепь R2C1.

Резистор R1 создаёт необходимое напряжение смещения на базе транзистора, переменным резистором R2 регулируют глубину ПОС, резистор R3, как показала практика пользования пробником , оказывается полезным при проверке мощных транзисторов с встроенным защитным диодом и составных.

При перемещении движка резистора R2 из левого (по схеме)

положения в правое глубина ПОС увеличивается и, если транзистор исправен, наступает момент, когда генератор самовозбуждается. Импульсное напряжение, возникающее на вторичной обмотке трансформатора Т1 (последовательность коротких прямоугольных импульсов длительностью, намного меньшей периода колебаний), преобразуется головкой ВА1 в звуковые колебания, которые и свидетельствуют об исправности транзистора.

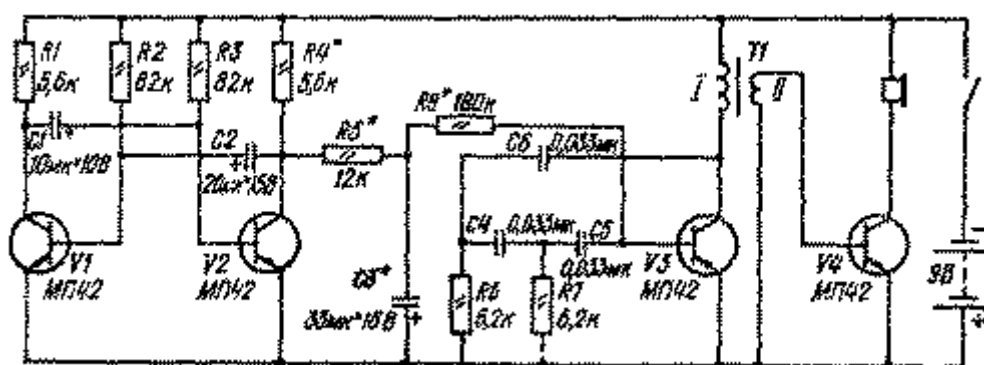
Имитатор мяуканья кошки

Эта схема может стать интересным дополнением к детской игрушке: она вырабатывает звук, похожий на кошачье мяуканье.

Генератор "мяу" содержит низкочастотный генератор прямоугольных импульсов частотой 0,2-0,3 Гц, который управляет синусоидальным генератором 600-800 Гц.

Первый генератор собран на транзисторах V1 и V2 по схеме несимметричного мультивибратора. Прямоугольные импульсы, вырабатываемые этим генератором, через резистор R5 заряжают конденсатор C3, который подает напряжение смещения на транзистор V3. На транзисторе V3 собран RC-генератор, который под воздействием управляющего напряжения смещения вырабатывает затухающие по амплитуде колебания с частотой 800 Гц. Усилитель звуковой частоты собран на транзисторе V4.

Схема имитатора кошачьего мяуканья:



Налаживание генератора сводится к подбору конденсатора C3 (для правильной имитации звука "мяу"), конденсаторов C1 и C2 (для установки величины паузы между звуками), резисторов R5 и R8 (для установки тембра звука), конденсаторов C4, C5, резисторов R6 и R7 (для регулировки высоты тона). Источником звука служит телефонный капсюль типа ДЭМ-4М, ДЭМШ-1.

Детали. Трансформатор Tr1 - согласующий от любого транзисторного приемника либо самодельный со следующими данными: первичная обмотка 450×2 витков провода ПЭЛ 0,04 (сопротивление постоянному току 700 Ом),

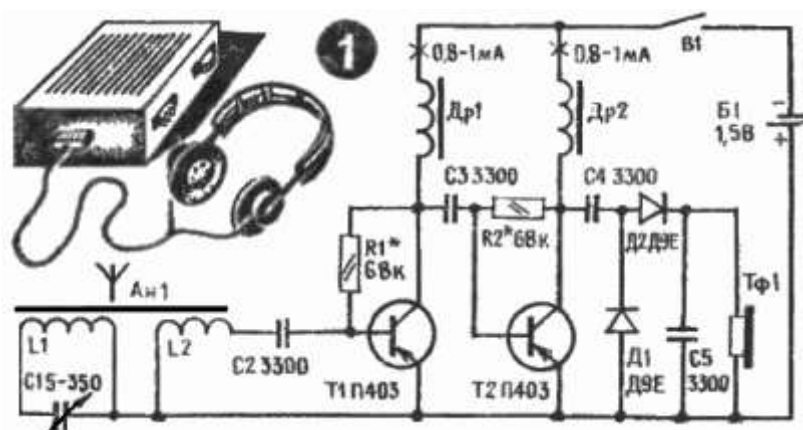
вторичная обмотка - 100 витков провода ПЭЛ 0,23 ($R = 2,3 \text{ Ом}$) на магнитопроводе Ш4 \times 8. Питание - батарея "Крона" напряжением 9 В.

Конструкции на двух транзисторах

Казалось-бы: всего пара транзисторов- разве можно из них сделать что-то конкретное? Мы Вас разубедим: в этой статье мы расскажем о том как используя всего два транзистора да несколько радиодеталей можно, буквально за один вечер, собрать несколько различных самоделок. Причем достаточно простых для повторения начинающими радиолюбителями. Итак, поехали...

ПРИЁМНИК ПРЯМОГО УСИЛЕНИЯ

Соберите этот приёмник, и вы сможете в туристском походе, в дороге послушать последние известия, эстрадную музыку, новый спектакль. В приёмнике применены два транзистора (рис. 1) структуры р-п-р. Оба они усиливают высокочастотные колебания, выделенные контуром $L1C1$ магнитной антенны. Через катушку связи $L2$ и конденсатор $C2$ сигнал подаётся на базу транзистора $T1$ первого каскада усиления. Напряжение смещения на его базу подается через резистор $R1$. Нагрузкой каскада является высокочастотный дроссель $Др1$. Хотя сопротивление его постоянному току незначительно, для высокочастотных колебаний он оказывает большое сопротивление.



С дросселя сигнал подается через конденсатор $C3$ на базу транзистора $T2$ второго каскада, собранного по такой же схеме. Применение двух одинаковых каскадов позволило получить большое усиление по высокой частоте.

С выхода второго каскада сигнал поступает через конденсатор $C4$ к детектору на диодах $D1$, $D2$ и далее к головным телефонам

Питается приёмник от одного элемента типа 316, 332 или 343.

Потребляемый ток не превышает 2 мА, поэтому любого источника хватит на несколько десятков часов работы.

Катушки L1 и L2 можно намотать на плоском или круглом стержне из феррита марки 600НН. Катушка L1 должна содержать 100-150 витков провода ПЭЛШО, ПЭЛ или ПЭВ диаметром 0,1-0,12 мм, катушка L2 - 15-20 витков такого же провода. С этими данными приёмник будет принимать местные или мощные удалённые радиостанции длинноволнового диапазона. Если же в вашем районе лучше слышны станции средневолнового диапазона, следует уменьшить число витков обеих катушек.

Дроссели наматывают на кольцах из феррита 600НН наружным диаметром 8 мм и внутренним 5 мм - каждый из них содержит по 200 витков такого же провода, что и для катушек.

Транзисторы можно взять типа П401-П403, П416 с коэффициентом передачи тока (коэффициентом усиления) не менее 50. Диоды могут быть любые из серий Д2 или Д9. Постоянные конденсаторы и резисторы любого типа. Переменный конденсатор (им настраиваются на радиостанции) должен быть малогабаритный, с наибольшей ёмкостью 350-400 пФ. Головные телефоны - ТОН-1 или ТОН-2.

Детали приёмника можно разместить в подходящем по габаритам корпусе. При монтаже деталей на плате нужно помнить о возможности самовозбуждения приёмника. Чтобы исключить её, высокочастотные дроссели следует располагать возможно дальше друг от друга и от контура магнитной антенны.

Настройка приёмника сводится к проверке и установке режима работы транзисторов. Понадобится миллиамперметр на ток 1-2 мА. Вначале его включают в разрыв верхнего по схеме вывода дросселя Др2. Стрелка миллиамперметра должна показать ток 0,8-1 мА. Установить такой ток можно подбором резистора R2. Так же проверяют и при необходимости устанавливают подбором резистора R1 ток коллектора транзистора Т1.

После этого конденсатором переменной ёмкости С1 можно попытаться настроиться на радиостанцию. Наибольшей громкости передачи нетрудно добиться более точной ориентацией магнитной антенны (поворотом корпуса приёмника) относительно радиостанции.

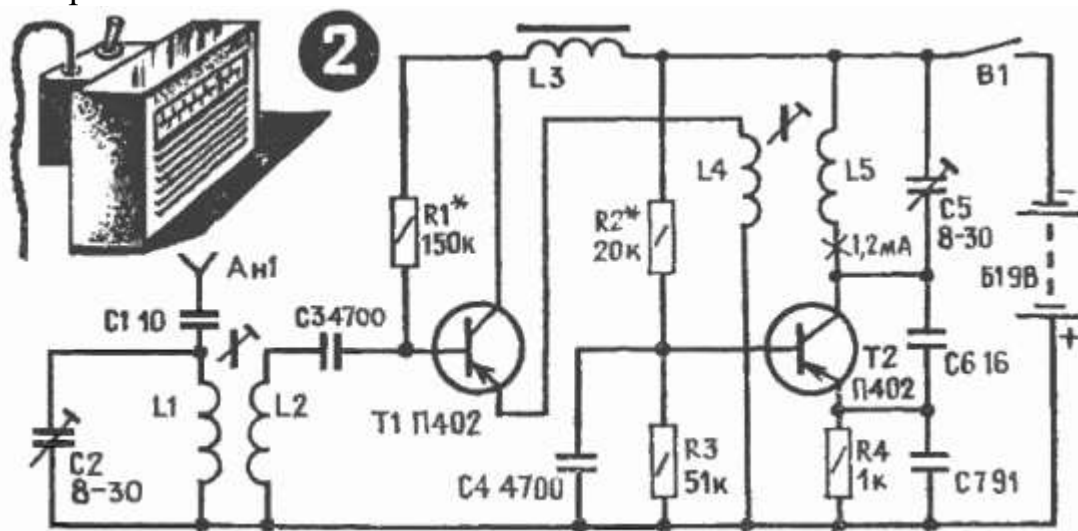
КОНВЕРТЕР

Большинство малогабаритных промышленных транзисторных радиоприёмников рассчитаны на работу в длинноволновом и средневолновом диапазонах. Их можно приспособить и для приёма станций коротковолнового диапазона, построив несложную приставку - конвертер.

Слово «конвертер» латинского происхождения, означает «превращать», «преобразовывать». Принцип работы конвертера схож с принципом работы преобразователя частоты супергетеродинного приёмника. Он также имеет смеситель, гетеродин, входной и выходной контуры. Промежуточная частота конвертера иная - она соответствует частоте одного из участков диапазона приёмника. Обычно для этих целей принимают частоту 1,2 МГц, которая соответствует длине волны 250 м в средневолновом

диапазоне.

Конвертер позволяет принимать не все радиостанции коротковолнового диапазона, потому что может работать лишь в определённой полосе частот. К примеру, наш конвертер (рис. 2) рассчитан на работу в диапазоне 25 м. Причём никаких электрических соединений между ним и приёмником делать не требуется, достаточно расположить конвертер рядом с приёмником.



Сигнал радиостанции, на частоту которой настроен входной контур L1C2, через катушку связи L2 и конденсатор C3 поступает на базу транзистора T1 смесительного каскада. Сигнал гетеродина подается в эмиттерную цепь этого транзистора через катушку L4, индуктивно связанную с контуром гетеродина. Контур в коллекторной цепи транзистора, состоящей из катушки L3 и её собственной ёмкости, выделяет сигнал промежуточной частоты, который и улавливает магнитная антенна приёмника.

Колебательный контур гетеродина образуют катушка L5 и подстроечный конденсатор C5. Конденсатор C6, включённый между коллектором и эмиттером транзистора T2, создает положительную обратную связь, необходимую для возбуждения гетеродина. Необходимое напряжение смещения на базе транзистора снимается с делителя R2R3. Такой способ подачи напряжения смещения повышает устойчивость работы гетеродина при изменении окружающей температуры. По высокой частоте база соединена с общим проводом через конденсатор C4.

Для хорошей работы конвертера в нем должны использоваться только высокочастотные транзисторы, например, П402, П403, П416, П417 с коэффициентом передачи тока не менее 40.

Катушки индуктивности наматывают проводом ПЭВ-1 0,1 на каркасах из изоляционного материала диаметром 7 мм и высотой 18 мм с подстроечными ферритовыми сердечниками. У самого основания одного из каркасов наматывают катушку L1 (9 витков), а отступя от неё на 1-2 мм, катушку L2 (2 витка). Витки катушек закрепляют нитками или клеем. Индуктивность катушки L1 должна быть 4,2 мкГн (подгоняют подстроечным

сердечником).

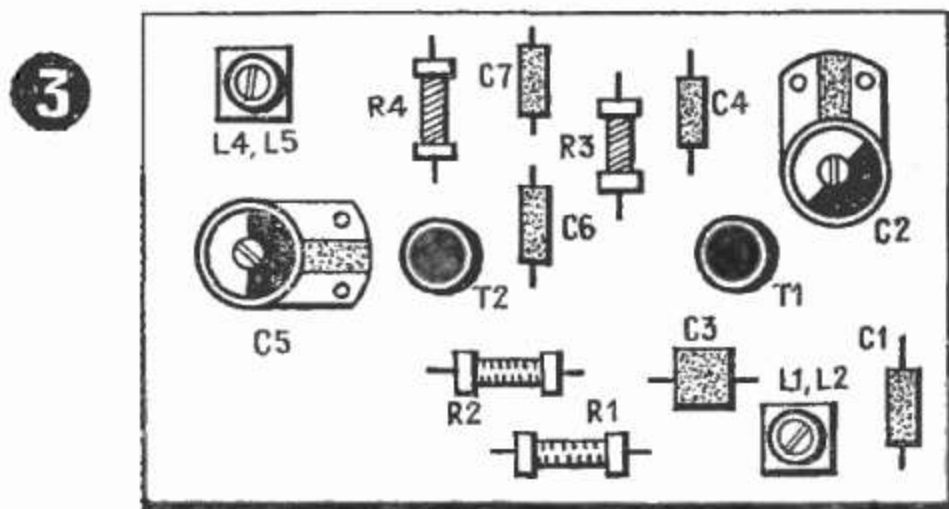
Аналогично наматывают и катушки гетеродина. Катушка L5, намотанная у основания каркаса, должна содержать 11 витков (её индуктивность 3,3 мкГн также подгоняют подстроечным сердечником), а L4 - 3 витка. Катушку L3 наматывают на плоском ферритовом стержне размерами 125x16x4 мм. Она должна содержать 80 витков провода ПЭЛШО 0,1-0,2, уложенных на стержень виток к витку.

Подстроечные конденсаторы C2, C5 - КПК-1, конденсаторы C3 и C4 - КДС или другие малогабаритные ёмкостью 3300-6800 пФ. Остальные конденсаторы могут быть типа КТК, КТМ.

Источник питания - батарея «Крона» или аккумуляторная батарея 7Д-0,1. В принципе конвертер можно питать и от батареи приёмника, в этом случае габариты конвертера будут значительно меньше.

Антенной Ан1 конвертера служит отрезок провода длиной 1-1,5 м. Если же конвертер удастся разместить внутри корпуса приёмника, можно использовать выдвижную телескопическую антенну (её нетрудно прикрепить к корпусу металлическими скобками).

Детали конвертера можно расположить на плате из изоляционного материала так, как показано на рисунке 3. Плоский ферритовый стержень с намотанной на нём катушкой L3 размещают рядом с платой.



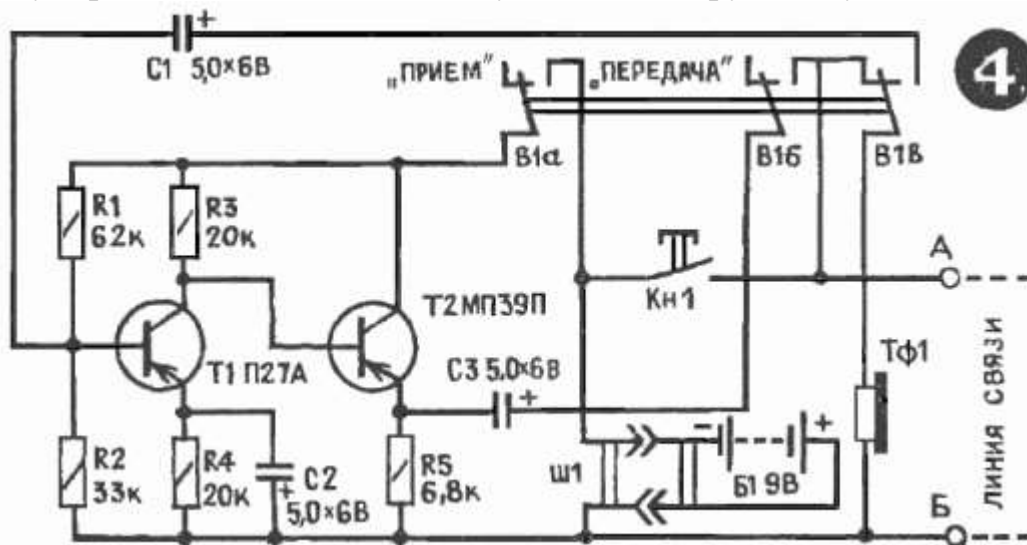
Налаживание конвертера начинают с проверки монтажа и измерения токов в коллекторных цепях транзисторов. Ток в цепи коллектора транзистора T2 (равный 1-1,2 мА), устанавливают подбором резистора R2, коллекторный ток транзистора T1 (0,8-1 мА) - подбором резистора R1. Затем к базе транзистора T1 через конденсатор ёмкостью 10-15 пФ подключают наружную антенну. Конденсатор C3 временно отключают от базы. Конвертер со стороны катушки L3 вплотную подносят к магнитной антенне приёмника, настроенного на длину волны 250 м (частота 1,2 МГц), и, вращая отвёрткой из изоляционного материала (текстолит, оргстекло) ротор подстроечного конденсатора C5, добиваются приёма сигналов радиостанций. Если только подстроечным конденсатором этого сделать не удаётся, то изменяют

индуктивность катушки гетеродина подстроечным сердечником или параллельно подстроечному конденсатору подключают постоянный ёмкостью 10-15 пФ.

После этого восстанавливают соединение конденсатора С3 с базой транзистора Т1, антенну подключают к гнезду Ан1, настраивают приёмник на слабослышимую радиостанцию подстроечным конденсатором С2 и сердечником катушки L1 входного контура добиваются максимальной громкости сигналов этой станции. В случае необходимости можно подключить постоянный конденсатор параллельно подстроечному С2. Иногда повысить громкость удаётся подключением параллельно катушке L3 конденсатора, ёмкость которого подбирают экспериментально.

ПЕРЕГОВОРНОЕ УСТРОЙСТВО

Оно собрано на малошумящих транзисторах МП39Б (рис. 4), обладающих сравнительно высоким коэффициентом передачи тока. Устройство можно применить для связи между двумя пунктами, расположенными на расстоянии нескольких сотен метров. Причём в каждом пункте должно быть установлено по усилителю, соединённому через зажимы А и Б двухпроводной линии связи с усилителем другого пункта.



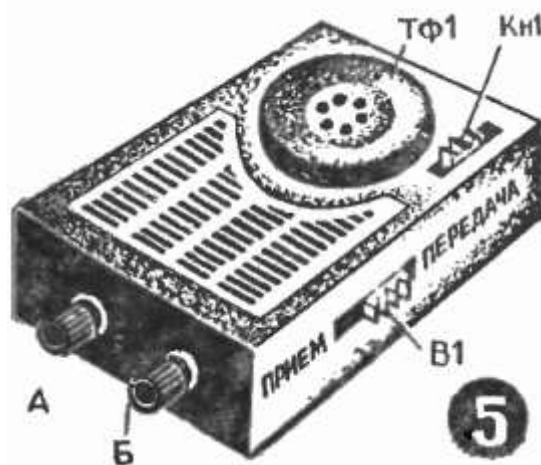
Рассмотрим работу переговорного устройства. Исходное положение переключателя В1а показано на схеме. При этом батарея питания отключена от усилителя, а головной телефон Тф1 подключён (через контакты секции В1в переключателя) к линии связи. Точно так же подключён к линии и телефон переговорного устройства на другом пункте связи.

Для вызова абонента надо несколько раз подряд нажать кнопку Кн1. При каждом нажатии батарея Б1 будет подключаться к линии, и в телефонах обоих переговорных устройств появятся звуки, напоминающие щелчки. Услышав их, абонент должен нажать кнопку на своём устройстве, подтверждая готовность вести разговор. После этого переключатель переводят в положение «Передача». При этом питание на усилитель подается

через секцию В 1а, телефон Тф1 подключается ко входу усилителя через секцию В1в, а выход усилителя соединяется через секцию В1б с линией связи. Телефон в этом случае используется как микрофон. Закончив сообщение, оператор переводит переключатель в положение «Приём» и слушает абонента.

Телефон Тф1 - один излучатель головных телефонов ТОН-2. Конденсаторы типа К50-3 или К50-6 на номинальное напряжение не менее 6В. Переключатель В1 движковый, от транзисторного приёмника «Сокол». Кнопка Кн1 может быть самодельная, изготовленная из двух пружинящих полосок латуни.

Детали переговорного устройства можно разместить в корпусе малогабаритного приёмника (рис. 5). Сверху в корпусе выпиливают отверстия под телефон и кнопку, а на узкой боковой стенке - под зажимы линии связи. Детали усилителя монтируют на плате из гетинакса, на ней же укрепляют и переключатель В1. Предварительно переключатель дорабатывают - снимают по одному подвижному и неподвижному контакту с каждого края и сверлят на краях отверстия диаметром 2,5-3 мм. В эти отверстия вставляют винты и закрепляют переключатель на плате гайками. После этого в боковой стенке корпуса выпиливают отверстие под ручку переключателя, а затем сверлят отверстия для крепления платы.

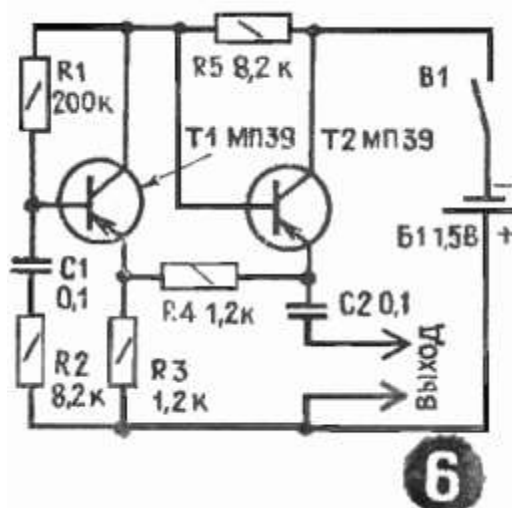


Для проверки работоспособности переговорного устройства переключатель В1 устанавливают в положение «Приём» и несколько раз нажимают кнопку. В телефоне должны прослушиваться звуковые щелчки. Далее подключают к зажимам второй телефон и, установив переключатель в положение «Передача», говорят перед телефоном переговорного устройства. Если ошибок в монтаже нет, разговор должен быть отчётливо слышен во втором телефоне.

ГЕНЕРАТОР-ПРОБНИК

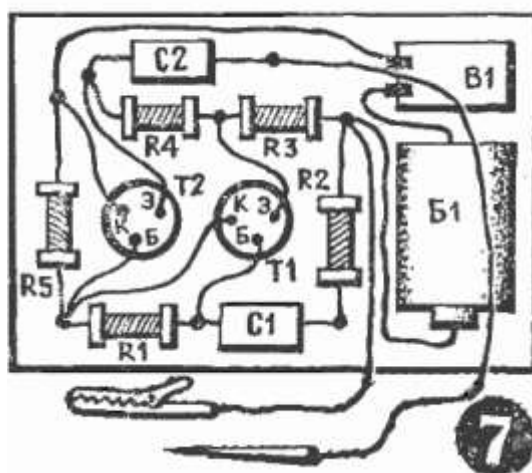
Чтобы быстро проверить работоспособность собранного усилителя

Или радиоприёмника, достаточно иметь простой генератор (рис. 6). Поочерёдно касаясь его щупами различных точек проверяемого устройства, наблюдают за прохождением сигнала через различные каскады и находят тот, который даёт слабое усиление или не работает совсем. Проверку ведут от выходного каскада к входному.



Наш пробник вырабатывает прямоугольные импульсы, содержащие большое количество гармоник (колебаний с частотой, кратной основной), что позволяет пользоваться им как для проверки предоконечных и входных каскадов низкочастотных усилительных конструкций, так и для проверки высокочастотных каскадов: усилителей промежуточной и высокой частоты, гетеродинов, преобразователей.

Частоту основных колебаний генератора-пробника можно изменять ёмкостью конденсатора C1: с увеличением ёмкости частота понижается. А изменением сопротивлений резисторов влияют на форму выходного сигнала: увеличением сопротивления резистора R2 и уменьшением R3 нетрудно добиться синусоидальных колебаний на выходе и превратить таким образом пробник в звуковой генератор с фиксированной настройкой на одну частоту.



Транзисторы можно применить любые из серий МП39-МП42. Источник питания - один элемент 332 или малогабаритный аккумулятор Д-

АВТОМАТ-РЕГУЛЯТОР ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ В АКВАРИУМЕ

Термометр

Ш1

R1*100к

T1 МП39

D1 Д7А

P1

R2 20к

R3*2к

R4 510

T2 П201

D2-D5 Д7А

C1 2000*25В

Ш2

Л1 ТН-0,2

R5 270к

Р1/1

К Нагревателю

В1

Ш3

220В

8

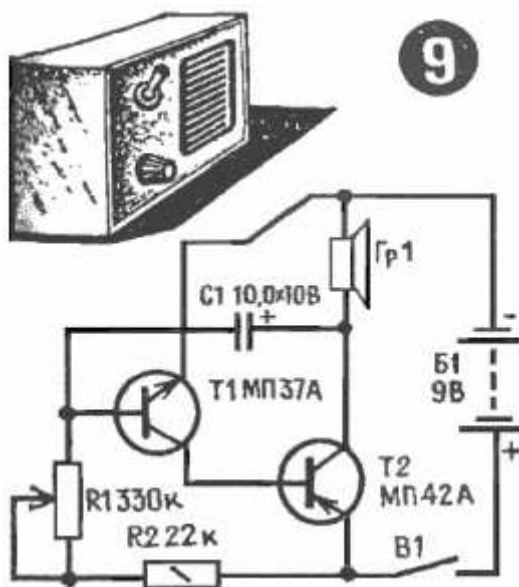
В качестве трансформатора питания можно использовать

унифицированный трансформатор ТВК-110ЛМ-К (выходной трансформатор кадровой развертки телевизора) или самодельный. Данные самодельного трансформатора: магнитопровод с площадью сечения среднего стержня 4-5 см², обмотка I - 3000 витков (для сети 127 В - 1730 витков) провода ПЭВ-1 0,1-0,12, обмотка II - 165 витков провода ПЭВ-1 0,2-0,25.

Приступая к налаживанию конструкции, гнезда разъёма Ш1 замыкают проволочной перемычкой. Если реле не срабатывает, замыкают выводы эмиттера и коллектора транзистора Т1 и подбором резистора R3 добиваются надёжного срабатывания реле. После удаления обеих перемычек реле должно отпустить, а при повторном замыкании гнезд разъёма Ш1 снова сработать. Если реле не срабатывает и в этом случае, подбирают резистор R1 или заменяют транзистор Т1 другим, с большим статическим коэффициентом передачи тока.

МЕТРОНОМ МУЗЫКАНТА

Простой электронный метроном нетрудно собрать из нескольких деталей (рис. 9). Его основу составляет генератор низкой частоты. Колебания возникают из-за положительной обратной связи между каскадами, напряжение которой подается через конденсатор С1. Частота генерируемых колебаний зависит от ёмкости конденсатора и суммарного сопротивления резисторов R1, R2.



Транзистор Т1 структуры n-p-n возьмите типа МП37А, МП101А, а транзистор Т2 - МП39-МП42 или другой низкочастотный транзистор структуры p-n-p с коэффициентом передачи тока 25-30.

Переменный резистор может быть любого типа сопротивлением 220-470 кОм, резистор R2 - типа МЛТ, ВС. Динамическую головку возьмите мощностью 1 Вт и сопротивлением звуковой катушки 5-6 Ом (например, 1ГД-18, 1ГД-28). Питать метроном можете от батареи «Крона», но лучший вариант - две последовательно соединённые батареи 3336Л. Выключатель

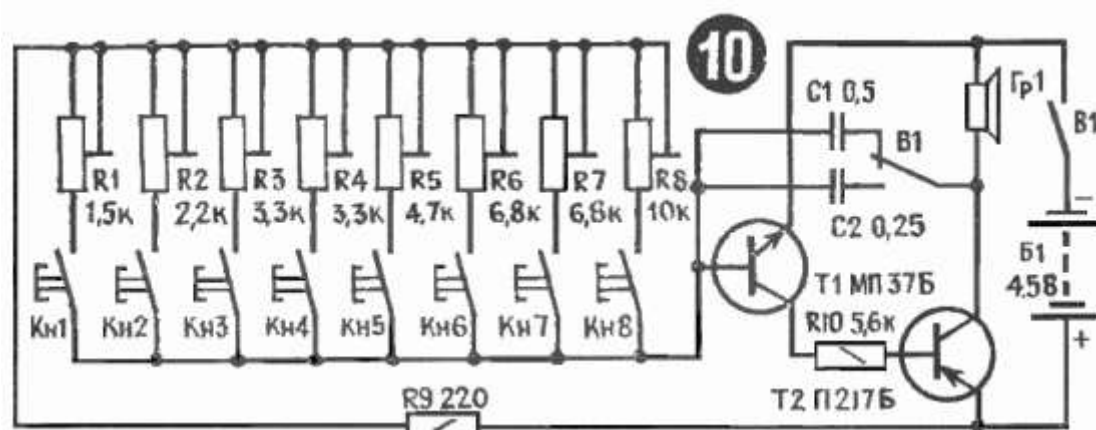
питания любой.

Детали метронома можете смонтировать на изоляционной плате и укрепить её в футляре, в котором стоит динамическая головка. На лицевую панель футляра выведите ручку переменного резистора и выключатель питания.

Частоту ударов метронома можно регулировать переменным резистором от 20 до 300 в минуту. Громкость ударов не регулируется и может оказаться излишней, мешающей исполнению мелодии. В этом случае можно уменьшить напряжение питания до 4,5 В, но одновременно придётся увеличить ёмкость конденсатора С1 до 25 мкФ, а сопротивление резистора R1 до 470-680 кОм.

ЭЛЕКТРОННЫЙ МУЗЫКАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

Преобразовав немного предыдущую схему, можете собрать простейший электронный электромузыкальный инструмент (рис. 10). Он рассчитан на исполнение несложных мелодий и, по сути дела, является музыкальной игрушкой.



Частота колебаний генератора определяется сопротивлением одного из подстроечных резисторов R1-R8, включаемых кнопками Кн1-Кн8, и ёмкостью конденсатора С1 или С2. С конденсатором С1 (замыкающий контакт переключателя В1 находится в верхнем положении по схеме) частота генератора соответствует звуковым частотам первой октавы, а с конденсатором С2 (замыкающий контакт переключателя переведён в нижнее положение) - второй октавы.

Мелодию «набирают», поочерёдно нажимая соответствующие кнопки. А если попытаться взять аккорд, нажав одновременно несколько кнопок? Ничего не получится - звук будет только одной тональности. Предположим, нажаты одновременно кнопки Кн7, Кн6, Кн5. В этом случае последовательно с резистором R9 в цепи базы транзистора Т1 окажутся включёнными параллельно соединённые резисторы R5-R7. Общее сопротивление этой цепи и определит частоту колебаний генератора. Как вы видите, иногда одновременным нажатием нескольких кнопок можно добиваться несколько иной тональности звука, что расширяет возможности инструмента.

Транзистор Т1 может быть типа МП38, МП38А или другой аналогичный транзистор структуры n-p-n. Вместо транзистора П217Б подойдет П217А, П214А, П214Б, П214Г с максимально возможным коэффициентом передачи тока, но не менее 50. Подстроечные резисторы СП-1 или другие, резистор R9 типа МЛТ, ВС. Динамическая головка может быть такой же, что и в метрономе.

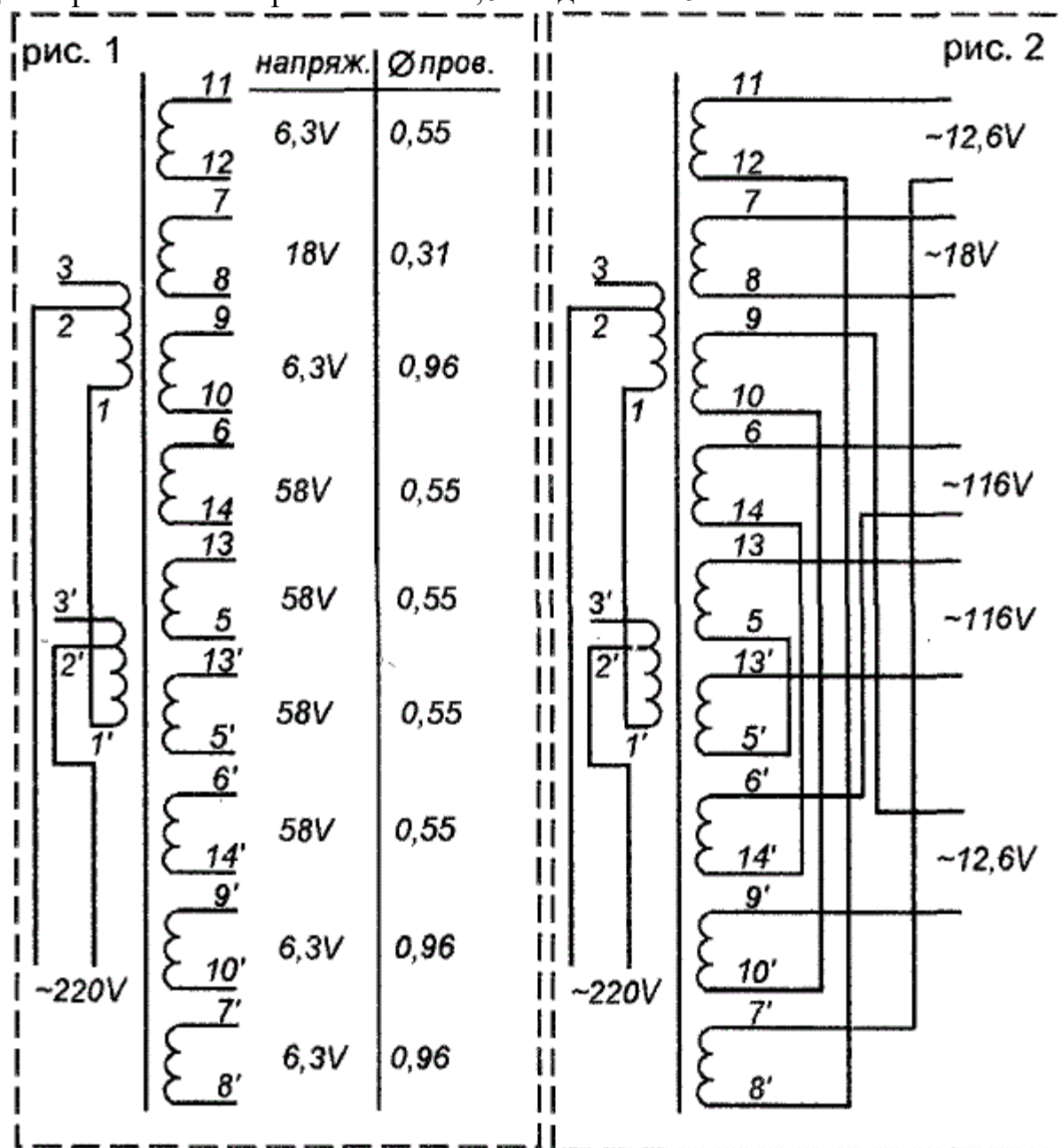
Настройка органа сводится к установке движков подстроечных резисторов для получения соответствующего тона. В качестве эталонных музыкальных инструментов здесь могут быть использованы рояль, пианино, аккордеон. Сначала, нажав кнопку Кн8, подбором сопротивления резистора R8 настраивают генератор на частоту первого исходного тона - «до» или «ля» первой октавы (эта кнопка должна быть, естественно, на левом со стороны музыканта конце клавиатуры). Затем нажимают кнопку Кн7 и подстройкой резистора R7 добиваются звучания следующего тона - «ре» (или «си») и т. д. Если сопротивления какого-то резистора будет недостаточно для получения нужной частоты колебаний генератора, последовательно с ним включают постоянный резистор такого сопротивления, чтобы нужная частота получалась примерно при среднем положении движка резистора.

Лабораторный источник питания из старого "ТС..."

Выброшенный старый ламповый телевизор, сейчас зрелище нередкостное. Развитие кабельного телевидения, с одновременным снижением цен на новые отечественные телевизоры и увеличением стоимости ремонта старых ламповых, делает ремонт старого лампового телевизора не выгодным и ненужным.

В ламповых черно-белых телевизорах типа "2-го класса" (УЛПТ-59) использовались источники питания на базе мощного (180 или 200 Вт) силового, трансформатора ТС-180 или ТС-200. Особенность этого трансформатора в сравнении с трансформаторами цветных телевизоров или черно-белых типа "3-го класса" (УЛПТ-50) в том, что у него все вторичные обмотки, фактически, низковольтные. А высокие напряжения, необходимые для питания анодов ламп достигаются последовательным включением этих обмоток. К тому же все выводы аккуратно подписаны, - указано напряжение и даже диаметр намоточного провода. Все это позволяет легко разобраться, в том, что можно сделать на базе такого трансформатора. Возьмем к примеру ТС-200-2. Он содержит девять вторичных обмоток, размещенных на двух катушках. Обмотки на одной катушке отмечены цифрами без штрихов (9-10), а на второй - со штрихами (9'-10'). На рис. 1 приводится схема трансформатора. Трансформатор дает одно напряжение - 18V, четыре напряжения ~6,3V и четыре напряжения ~58V. Все обмотки гальванически развязаны, поэтому можно собрать девять мостовых выпрямителей и получить девять гальванически развязанных постоянных напряжений, которые можно соединять между собой последовательно как "батарейки".

Или можно соединить между собой вторичные обмотки соблюдая фазировку. На рисунке 2 показан пример такого соединения чтобы получить два переменных напряжения по 12,6V и два по 116 V.

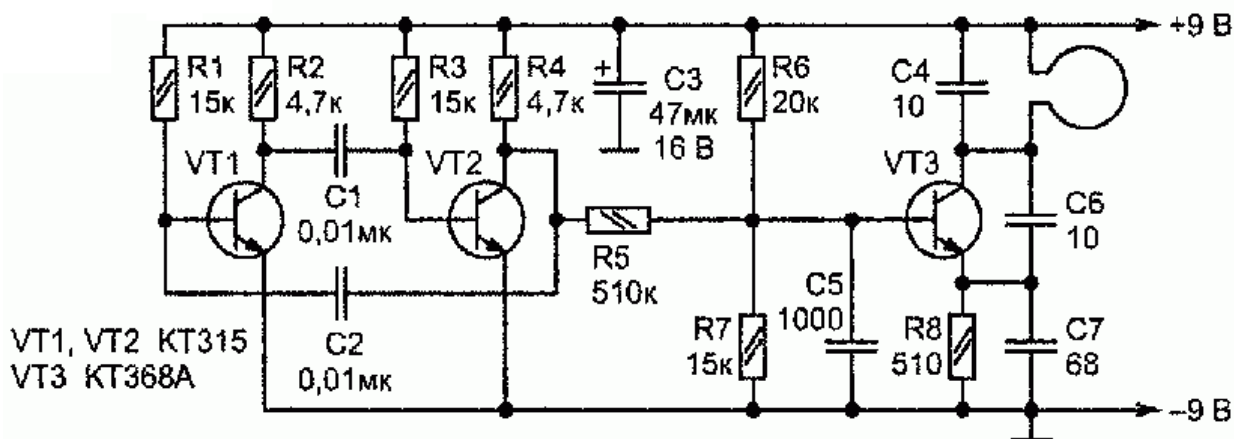


А общие точки соединения обмоток можно использовать при построении двуполярных источников как точку общего нуля. Возможны и другие варианты соединения. Такой трансформатор можно использовать не только как основу для лабораторного источника. ТС-200 и ТС-180 очень легко разбираются (после развинчивания стяжек сердечник легко разделяется на две части) и, удалив все вторичные обмотки можно намотать новые. Определить число витков для новой обмотки, можно, если в процессе разматывания старых обмоток посчитать число витков одной из низковольтных обмоток, а затем разделить его на номинальное напряжение этой обмотки. Так можно узнать, сколько витков нужно на 1V напряжения. Например, для ТС-200-2 это 3,5 витка на 1 V. То есть, если нужна обмотка,

например, на 36V, то число её витков будет равно $3,5 \times 36 = 126$ витков.

Металлоискатель - приставка к радиоприемнику

Для работы данного металлоискателя потребуется FM радиоприемник. Металлоискатель в этом случае выступает в качестве передатчика. Схема довольно проста в монтаже и требует минимальных настроек.



Металлоискатель состоит из двух частей:
генератора звуковых колебаний;
маломощного передатчика.

Генератор колебаний представляет собой мультивибратор на транзисторах VT1 и VT2. Частота данного генератора регулируется путем подбора номиналов конденсаторов C1 и C2 и сопротивлений R1-R4.

Сигнал с генератора поступает на базу транзистора VT3 на котором собран передатчик, в коллекторную цепь которого включена поисковая катушка.

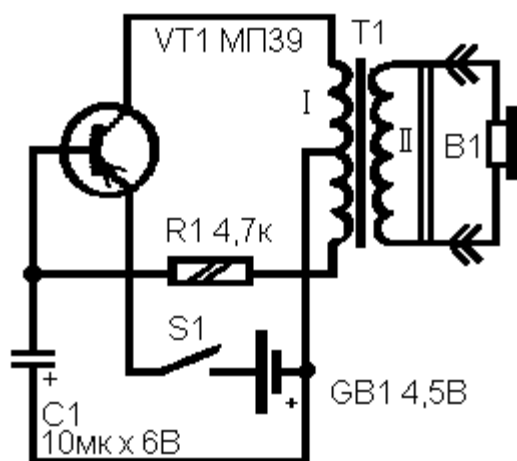
Катушка изготавливается из ТВ кабеля диаметром от 15 до 25 см. При попадании металлического предмета в область действия катушки, происходит изменение частоты передатчика. Это изменение и улавливается FM приемником.

Приемник настраивается на частоту передатчика, которая будет в пределах 64-108 МГц. Необходимо настроить его так чтобы его частота находилась на самом краю полосы пропускания. Для большей чувствительности лучше использовать приемник с функцией отключения АПЧ (автоматической подстройки частоты).

Миниатюрный металлоискатель

Миниатюрный металлоискатель можно собрать на одном транзисторе. Схема конструкции представляет собой разновидность блокинг-генератора. Датчик металлоискателя - трансформатор T1, укрепленный на самом конце

штанги. Магнитопровод этого трансформатора не замкнут, и при приближении его к металлическому предмету меняется индуктивность обмоток. Частота колебаний генератора тоже меняется, и в наушниках появляется сигнал другого тона.



Для нашего металлоискателя понадобится небольшой выходной трансформатор от любого лампового приемника, радиолы или магнитофона. Из сердечника трансформатора удалите все прямоугольные пластины и оставьте только Ш-образные.

Трансформатор T1 можно изготовить самостоятельно. Он наматывается на сердечнике сечением 2 - 5 см² из Ш-образных пластин. Первичная обмотка содержит 800-1000 витков провода ПЭЛ 0,1-0,12 с отводом от середины. Вторичная обмотка имеет 100-200 витков провода ПЭЛ диаметром 0,25-0,4 мм.

Транзистор V1 низкочастотный, маломощный из серии МП39-МП42. Источник питания - батарейка 3336Л или «Рубин».

Наушник B1 любого типа (ТМ-2, ТМ-4 и др.).

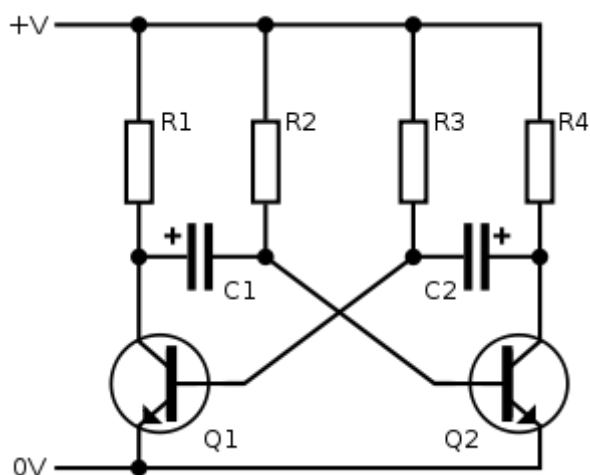
Все детали монтируются в корпусе из пластмассы или в жестяной банке, например, из-под леденцов. Этот корпус укрепите на деревянной или металлической ручке длиной 80-100 см.

Если монтаж сделан правильно и все детали исправны, после включения питания (тумблером S1) в наушниках должен быть слышен ровный звуковой сигнал - гудение или писк. Высоту тона подбирают изменением емкости конденсатора C1.

Добившись устойчивой работы генератора, нижнюю часть корпуса, где находятся выступы сердечника трансформатора, приближают к металлическому предмету. Тон звука должен резко измениться. И тем слышнее, чем ближе будет расположен этот предмет. После настройки нижнюю часть корпуса закройте (для предохранения от пыли и грязи) крышкой из плотного картона.

Мультивибратор на транзисторах

Мультивибратор - это простейший генератор импульсов. Работает он в так называемом режиме «автогенерации» - то есть, при подаче питания, начинает сам генерировать импульсы без постороннего вмешательства. На схеме мультивибратор выглядит так:



Причем конденсаторы C1, C2 всегда выбираются одинаковыми, а базовые резисторы (в данном случае R2, R3) должны быть больше чем коллекторные (это главное условие для работы мультивибратора).

Итак: при подаче напряжения питания у нас происходит следующее: начинают заряжаться конденсаторы C1, C2.

C1 по цепи R1- C1- переход БЭ Q2- общий.

C2 по цепи R4- C2- переход БЭ Q1- общий.

Так как на транзисторах в это время присутствует базовый ток, то они стараются открыться.

Как мы знаем двух одинаковых транзисторов не существует! В любом случае как бы не были близки их параметры, один из них откроется раньше другого.

Пусть, к примеру, у нас раньше откроется Q1. Открывшись он разрядит конденсатор C1. Причем разряжаться этот конденсатор будет в обратной полярности, заперев тем самым Q2 (на его базе образуется отрицательный потенциал). Но и Q1 находиться в открытом состоянии долго не сможет - только лишь до того момента, пока C2 не зарядится до напряжения питания.

По окончании зарядки конденсатора C2 транзистор Q1 закроется. Но в этот момент C1- то у нас уже разряжен!

Следовательно, через него потечет ток, который вызовет открывание

транзистора Q2.

Транзистор Q2, открывшись, разрядит конденсатор C2 и будет удерживаться в открытом состоянии до полной зарядки C1.

И так до бесконечности: транзисторы открываются поочередно, пока не обесточить схему.

Как нетрудно догадаться, время переключения здесь задает емкость конденсаторов.

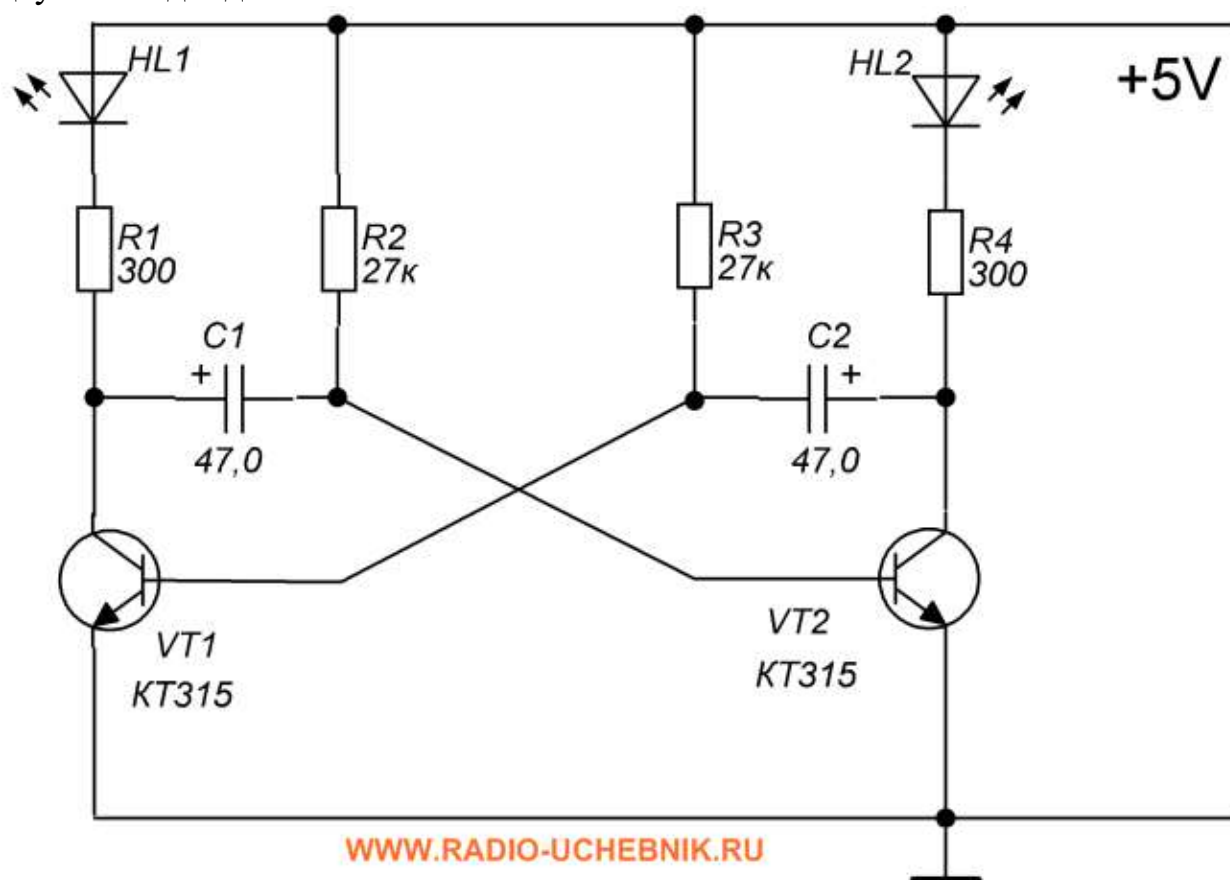
Кстати и сопротивление базовых резисторов R1, R3 здесь тоже играет не последнюю роль.

Вернемся в исходное состояние, когда Q1 у нас открыт. В этот момент конденсатор C1 у нас уже не только разрядился, но и продолжает заряжаться в обратной полярности по цепочке R2- C1- КЭ Q1. Но сопротивление у резистора R2 достаточно велико и он не успевает зарядиться до напряжения питания, но зато при закрытии транзистора Q1 он разрядится через базовую цепь транзистора Q2, обеспечив тем самым его быстрое открытие.

Кроме того, этот же резистор увеличивает и время зарядки конденсатора C1.

А вот коллекторные (для этой схемы включения) резисторы R1, R4 здесь служат скорее роль нагрузки и на частоту генерации существенного влияния не оказывают.

Ну это все теория, а вот и практическая схема: простейшая мигалка на двух светодиодах:

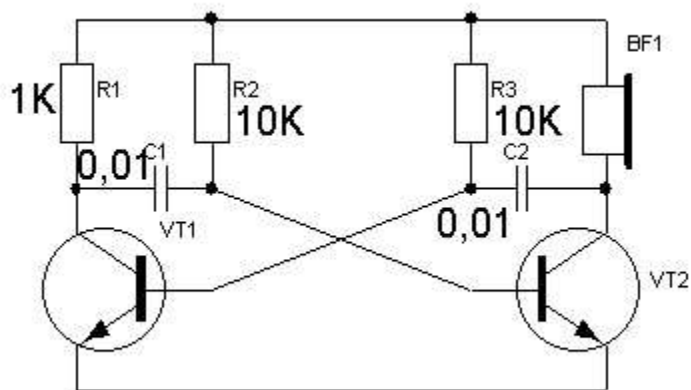


Светодиоды можно использовать любые, так- же как и транзисторы с

любым буквенным индексом.

Если уменьшить емкость конденсаторов, то частота генерации мультивибратора, конечно же, увеличится.

И если генерируемая частота будет в звуковом диапазоне и в качестве нагрузки использовать малогабаритный динамик (к примеру от телефона) то мы получим простенькую пищалку:



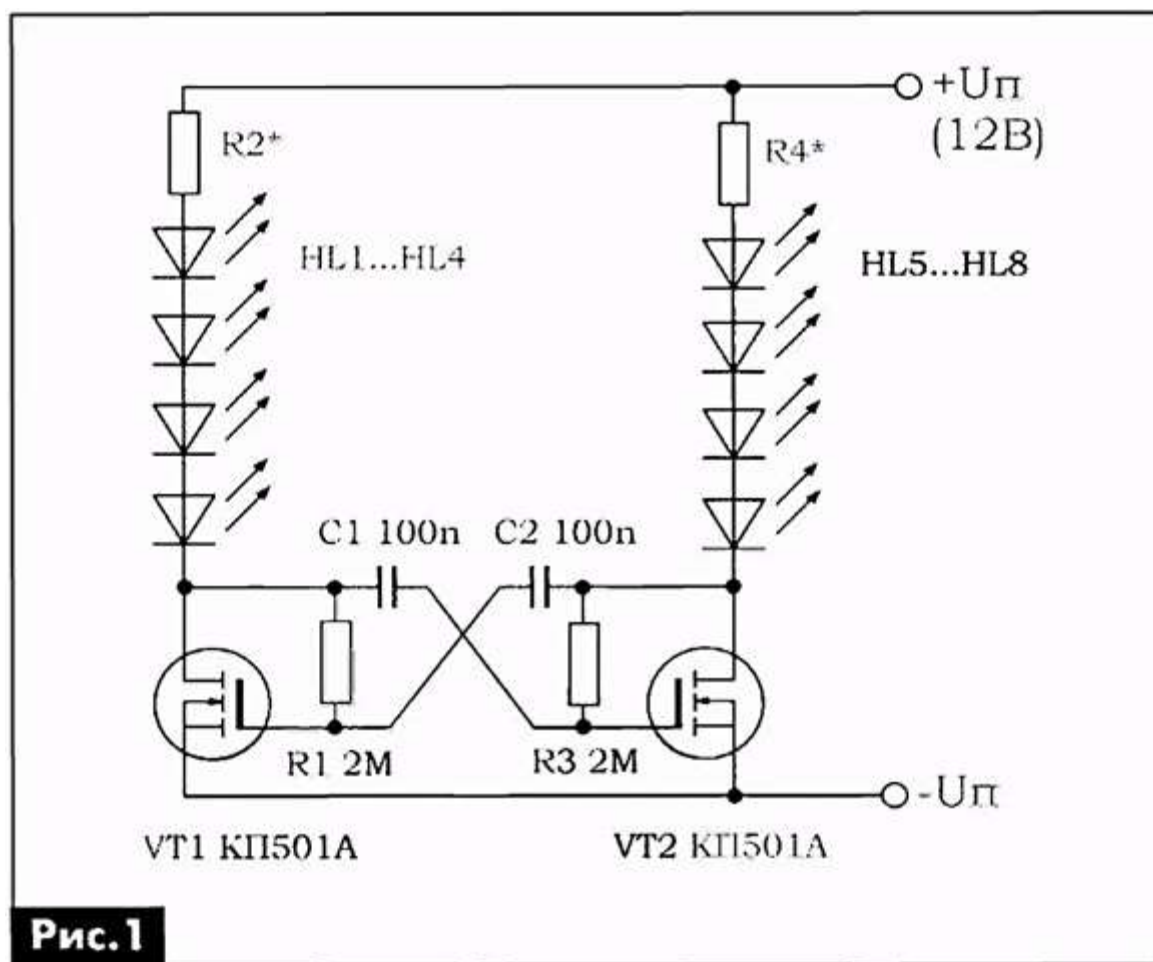
Довольно часто применяются мультивибраторы на основе логических микросхем.

Переключатели для гирлянд светодиодов

В статье рассмотрены схемы нескольких простейших переключателей гирлянд светодиодов и дополнительная схема, обеспечивающая режим плавного, а не импульсного изменения яркости их переключения.

1. Устройство на полевых транзисторах

В зарубежной [1] и отечественной литературе неоднократно публиковались схемы мультивибраторов на полевых транзисторах для управления светодиодами. К их достоинствам можно отнести очень маленькое падение напряжения на открытом полевом транзисторе, небольшие значения емкостей времязадающих конденсаторов, большую номенклатуру полевых транзисторов широкого применения и небольшую стоимость. Одна из схем показана на рис.1.



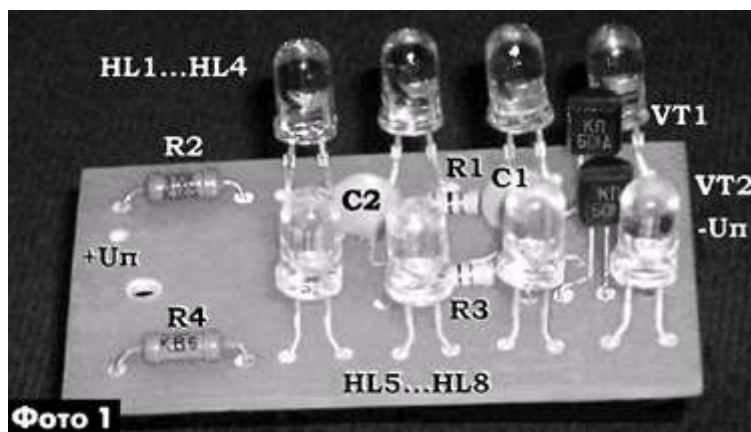
В этой схеме могут использоваться отечественные транзисторы типа КП1501 или их зарубежные аналоги BS170. При этом не следует забывать, что цоколевки этих транзисторов различны.

Всем известно, что полупроводниковые приборы имеют значительный разброс параметров. Так, и из двух транзисторов (VT1 и VT2) один обычно имеет меньшее напряжение включения. Это значит, что при включении питания схемы U (12В) один из транзисторов перейдет во включенное состояние раньше другого. При этом включатся светодиоды в цепи его стока. Допустим, перешел в состояние насыщения транзистор VT1 и зажглись светодиоды HL1-HL4, а левый по схеме вывод конденсатора C1 через открытый транзистор VT1 соединяется с «минусом» источника питания схемы ($-U$). Это приведет к надежному запирающему транзистора VT2 отрицательным потенциалом конденсатора C1. При этом конденсатор C1 начинает перезаряжаться по цепи: $+U_{п}$, R4, HL5-HL8, R3, C1, «исток-сток» открытого транзистора VT1, $-U_{п}$.

Через некоторое время положительный потенциал конденсатора C1 возрастет настолько, что потенциал затвора транзистора VT2 обусловит отпирание этого транзистора. Это приведет, в свою очередь, к началу свечения цепочки светодиодов HL5-HL8 в цепи его стока и заземлению правого по схеме вывода конденсатора C2 этим транзистором. Транзистор VT1 запирается, а светодиоды HL1-HL4 погасают.

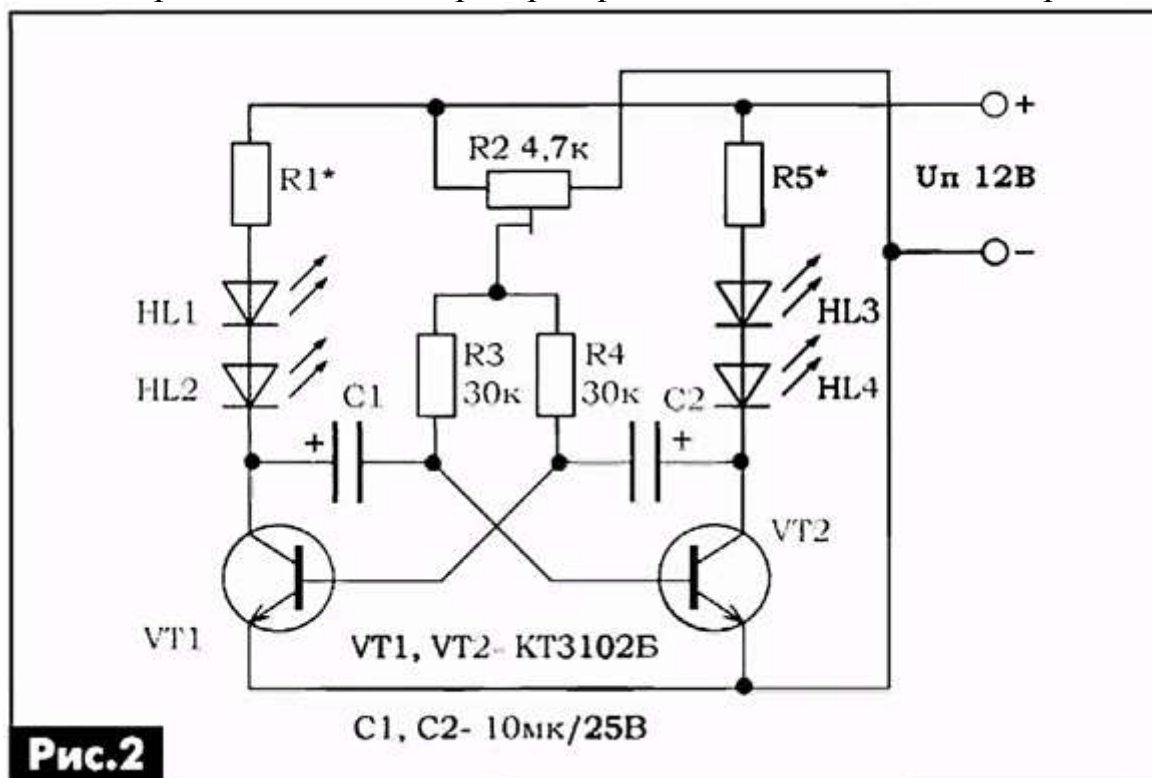
Полевые транзисторы VT1-VT2 работают в схеме мультивибратора. Частота их переключения, в частности, определяется номиналами радиокомпонентов C1, C2, R1, R3, величиной напряжения питания схемы и параметрами использованных транзисторов.

На фото 1 показан внешний вид макета, собранного по схеме рис.1.



2. Регулируемое устройство на биполярных транзисторах

При рассмотрении возможности оперативной регулировки частоты мультивибратора за счет изменения смещения на затворах полевых транзисторов, естественно, возник вопрос замены полевых транзисторов биполярными. Это становится очевидным, если длительность периода коммутации невелика и гирлянды светодиодов должны переключаться весьма быстро. Одна из самых распространенных схем показана на рис.2.

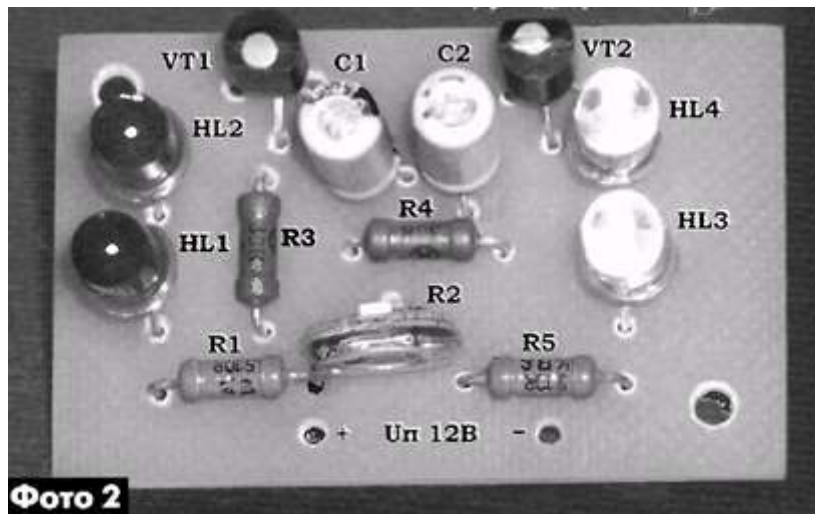


Транзисторы VT1 и VT2 могут быть самые распространенные n-p-n типа, например, КТ3102 или КТ315.

Подстроечным резистором R2 можно изменять частоту переключения в достаточно широких пределах.

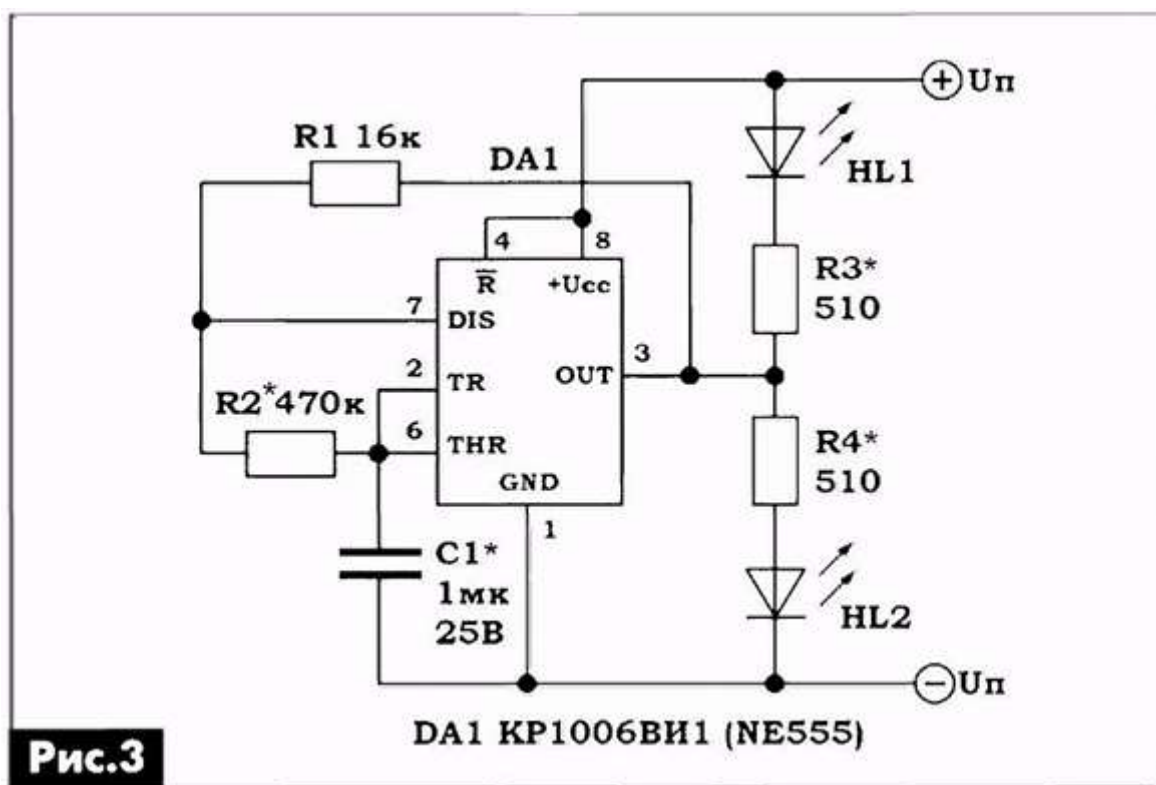
На рис.2 в каждом из плеч мультивибратора условно показано по два светодиода. Фактически их количество, как и для предшествующей схемы, определяется, в основном, лишь величиной напряжения питания схемы и суммарным падением напряжения на цепочке светодиодов.

На фото 2 показан внешний вид макета, собранного по схеме рис.2.



3. Устройство на ИМС

Стремление уменьшить количество радиокомпонентов для схемы побудило выполнить схему мультивибратора на микросхеме 555-го таймера (КР1006ВИ1), см. схему рис.3.



C1R2 времязадающая цепь. Сопротивление резистора R1 (16 кОм) по сравнению с номиналом резистора R2 (470 кОм) относительно невелико, поэтому мало влияет на скважность выходных импульсов мультивибратора. Применять специальные меры по обеспечению скважности 1:1 в данном устройстве нецелесообразно, хотя при желании это можно было бы легко сделать. Достаточно было бы использовать для заряда и разряда конденсатора C1 два отдельных резистора, развязав цепочки двумя маломощными диодами.

Общеизвестно, что выход микросхемы 555-го таймера (вывод 3 KP1006BI1) коммутирует его нагрузку к «плюсу» источника питания или «минусу» в зависимости от напряжения на других выводах этой микросхемы. Максимальный ток нагрузки микросхемы 0,2 А. Это позволяет непосредственно подключать на выход микросхемы две цепочки -HL1-R3 и HL2-R4. При этом, естественно, в каждой из цепочек может быть до четырех последовательно включенных светодиодов.

Напряжение питания микросхем 555-го таймера может находиться в пределах 5... 15 В. Если в цепочках по четыре светодиода, то напряжение питания МС должно быть 12...15 В. При меньшем количестве светодиодов в цепочках напряжение питания целесообразно уменьшать. На фото 3 показан внешний вид макета, собранного по схеме рис.3.

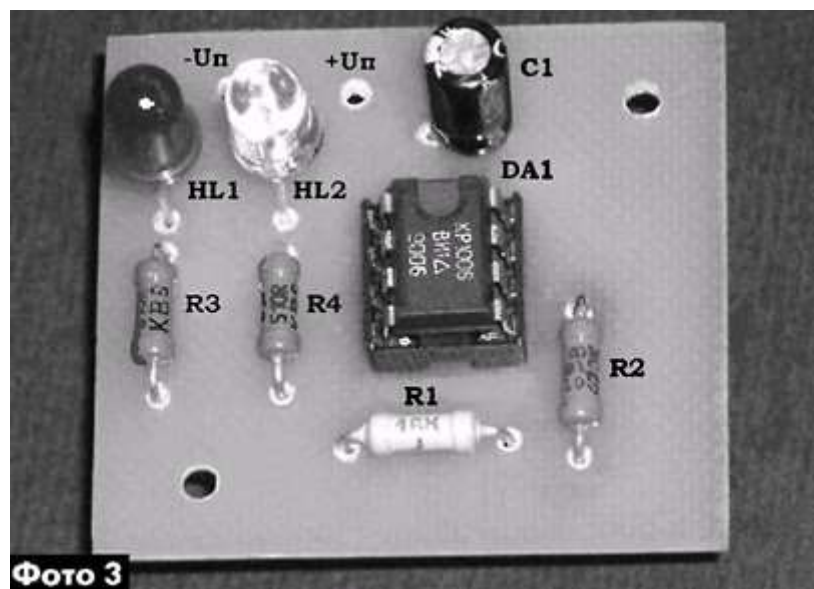


Фото 3

4. Плавное переключение светодиодных цепочек

Известно, что яркость свечения светодиодов зависит от тока через них. Это значит, что в схемах рассмотренных выше яркость свечения светодиодов будет уменьшаться при снижении величины напряжения источника питания. Самым простым, но не оптимальным, решением для устранения этого недостатка является стабилизация напряжения питания схем. Значительно более перспективным для стабилизации яркости свечения светодиодов является стабилизация тока через них. Ведь, собственно, ток через кристалл светодиода определяет яркость свечения последнего.

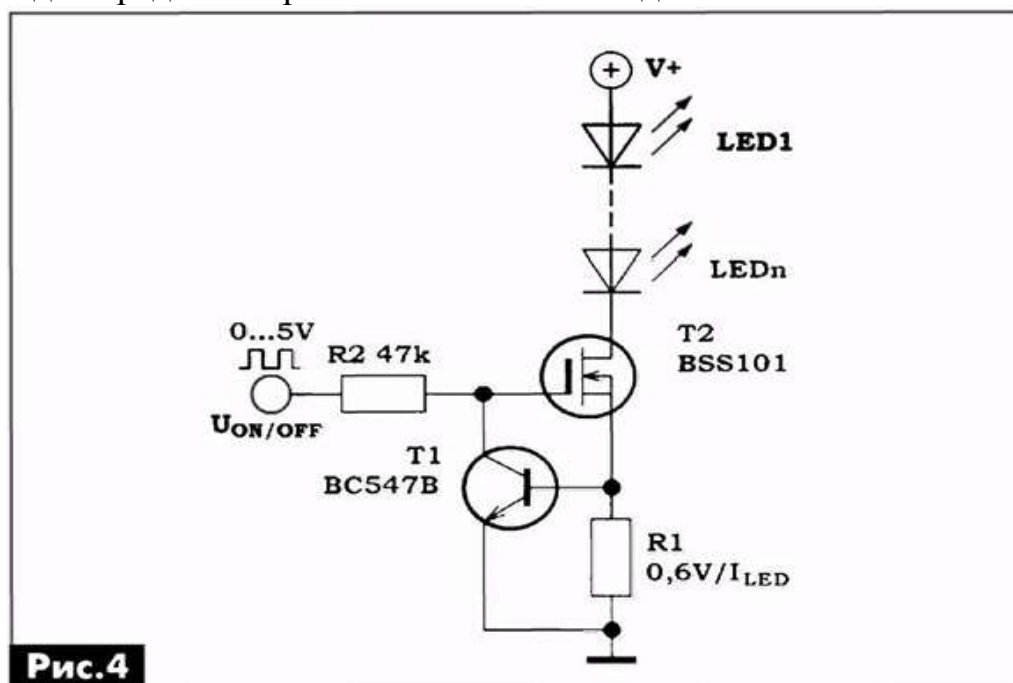


Рис.4

Схема рис.4 была опубликована в [2]. В качестве токоограничительного сопротивления в цепи последовательно включенных светодиодов LED1-LEDn использовалось сопротивление канала «исток-сток»

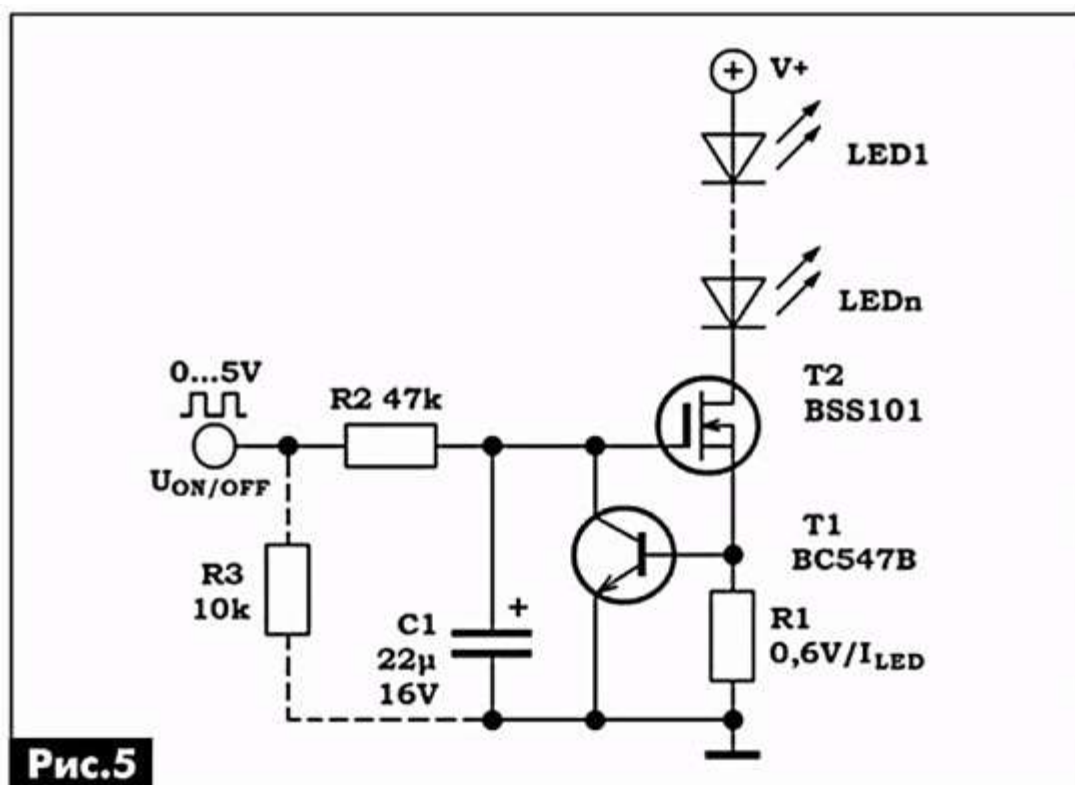
полевого транзистора T2. В цепи светодиодов находится и резистор R1. При протекании тока светодиодов через него на этом резисторе происходит падение напряжения, равное примерно $0,6 \text{ В/ILED}$. Если ток светодиодов возрастает, то падением напряжения на R1 отпирается транзистор T1. Это, в свою очередь, приводит к уменьшению напряжения на затворе транзистора T2 относительно его истока, и, соответственно, полевой транзистор T2 запирается. Возрастание тока стока T2 через светодиоды при этом мгновенно прекращается, что стабилизирует ток через гирлянду светодиодов. Внешний вид дополнительного устройства показан на фото 4.



При экспериментах в схеме был установлен резистор R1 сопротивлением 39 Ом. При этом яркость свечения двух импортных «зеленых» светодиодов LED1 и LED2 была достаточно большой в диапазоне питающих напряжений от 8 В до 14 В. При этом ток через светодиоды изменялся очень незначительно.

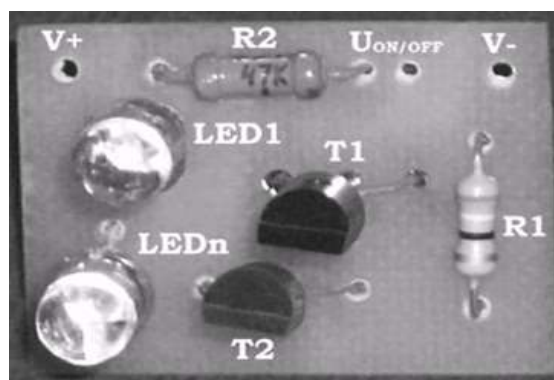
При экспериментах со схемой рис.4 без подключения ее к внешним источникам входного сигнала не следует забывать, что свечение светодиодов будет лишь при подаче на вход UON/OFF оговоренного схемой напряжения 5 В. Для прекращения свечения светодиодов (при подключенном напряжении V+) надо не только отключить напряжение с входа схемы, но и обязательно соединить входную клемму UON/OFF с «корпусным» проводом схемы накоротко или через резистор, например, R3 4,7...10 кОм (рис.5).

Светодиоды в плечах мультивибраторов всех описанных выше схем попеременно мигают. К этому, собственно говоря, и стремились авторы этих схем, но визуальный эффект может быть дополнительно усилен, если обеспечить плавное изменение яркости свечения гирлянд светодиодов от их погашенного состояния до полного свечения. Казалось бы, для этого надо дополнительно «сильно» усложнять схемы. Схема рис.5 практически эквивалентна «по сложности» схеме рис.4.



Отличие состоит лишь в одном конденсаторе C1. При подаче на вход схемы рис.5 импульсного напряжения в первоначальный момент времени конденсатор C1 разряжен. С течением времени этот конденсатор попеременно заряжается от входного положительного напряжения 5 В через резистор R2 и в полупериоды нулевого входного напряжения разряжается через этот же резистор. Так же попеременно увеличивается и уменьшается потенциал затвора полевого транзистора T2. Соответственно, постепенно возрастает или уменьшается яркость свечения светодиодов в цепи стока этого транзистора.

В зависимости от постоянной времени перезаряда конденсатора C1 через резистор R2 при различных частотах входных импульсов U_{ON/OFF} можно достичь различных световых эффектов свечения светодиодов схемы.



При экспериментах с макетом номинал резистора R2 был 47 кОм. Емкость конденсатора C1 варьировалась от 4,7 мкФ до 22 мкФ. Частота задающего генератора (U_{ON/OFF}) была выбрана произвольно (около 2...3 Гц)

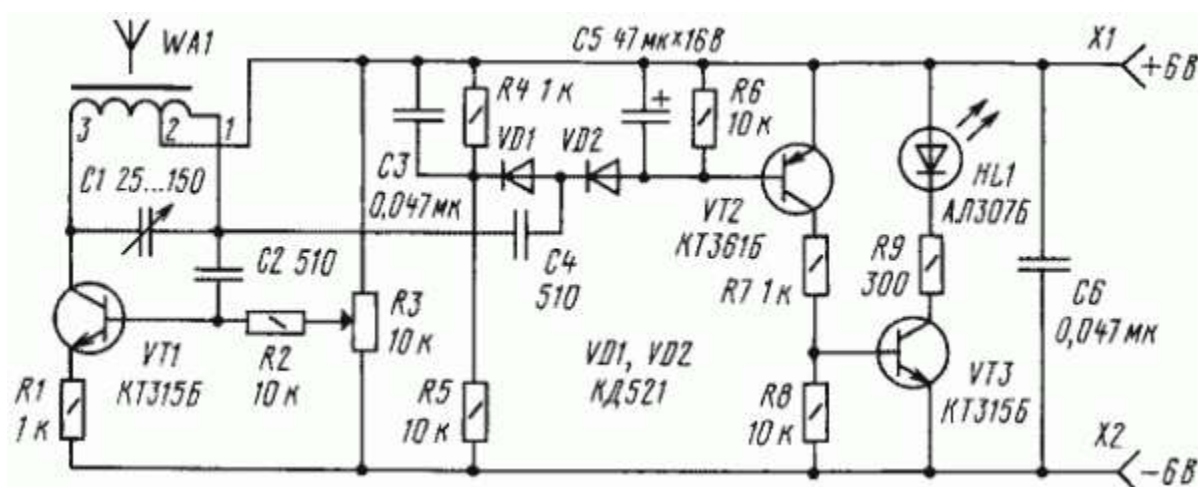
и в процессе экспериментов не изменялась. При емкости конденсатора $C1$ порядка 10 мкФ постоянная времени перезаряда конденсатора была близка к длительности полупериодов входного импульсного напряжения UON/OFF. Визуально яркость свечения светодиодов схемы плавно увеличивалась до максимальной, а потом (в следующий полупериод входного напряжения UON/OFF) плавно уменьшалась. Далее циклы свечения светодиодов повторялись.

Если уменьшить номинал конденсатора $C1$, то в соответствующие полупериоды входного сигнала UON/OFF яркость свечения светодиодов быстро увеличивается до максимальной, потом в этих же полупериодах «единичного» сигнала UON/OFF светодиоды светятся с постоянной яркостью. В следующих полупериодах UON/OFF светодиоды быстро погасают и находятся в этом состоянии до начала следующих полупериодов UON/OFF.

Емкость конденсатора $C1$ уточнялась экспериментально исходя из частоты входных импульсов схемы и величины сопротивления резистора $R2$. Резистор $R3$ при работе схемы рис.5 или рис.4 совместно со схемами задающих мультивибраторов может не устанавливаться. При повторении рассмотренных схем полевые транзисторы типа BSS101 заменялись аналогичными импортными транзисторами типа BS170, но могут быть применены и отечественные КП501А. Вместо транзисторов типа BC547С можно использовать в схемах отечественные транзисторы, например, КТ3102Б, КТ315Г или аналогичные. Максимальный постоянный рабочий ток этих транзисторов составляет 100 мА.

Простой металлодетектор

Приведенная ниже схема не что иное, как детектор металла: она реагирует на приближение металлических предметов.



Датчиком в металлодетекторе служит магнитная антенна WA1. А сама антенна входит в состав генератора высокой частоты, выполненного на транзисторе VT1. Частоту генератора можно изменять переменным

конденсатором (использован конденсатор КПК-2 с изменением емкости от 25 до 150 пФ).

С выхода генератора высокочастотный сигнал поступает через конденсатор С4 на выпрямитель (или детектор), собранный на диодах VD1, VD2. Напряжение, выделяющееся на цепочке С5R6, открывает транзисторы VT2, VT3. Светодиод HL1 загорается. Такого состояния добиваются перемещением движка переменного резистора R3 от нижнего по схеме вывода.

Приближение к магнитной антенне любого металлического предмета вызовет такое изменение частоты генератора, что напряжение на базе транзистора VT2 начнет уменьшаться и светодиод погаснет

Изменением частоты генератора конденсатором С1 и подбирая положение движка переменного резистора R3, можно добиться наибольшей чувствительности детектора - он будет реагировать на металлический предмет с расстояния нескольких сантиметров до магнитной антенны. Возможно, удастся настроить детектор так, что он сможет реагировать даже на приближение руки (в этом варианте частота генератора будет изменяться из-за изменения емкости колебательного контура генератора).

Магнитная антенна выполнена на стержне диаметром 8 и длиной 80 мм из феррита 600НН. Такие ферритовые стержни найти особых проблем не составит - они применяются во многих радиоприемниках. Обмотку наматывают в один слой проводом ПЭВ-2 0,25. Она содержит 83 витка с отводом от 9-го витка, считая от вывода 1.

Простой металлоискатель

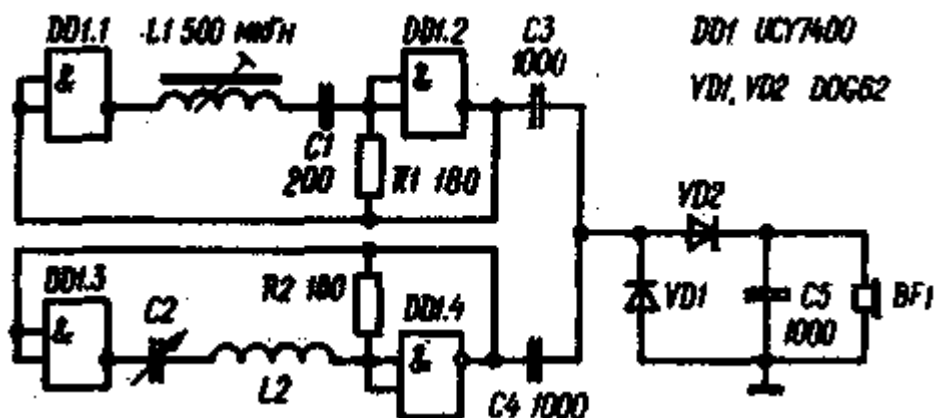
Металлоискатель, схема которого показана на рисунке ниже, можно собрать самостоятельно буквально за несколько минут.

В основе металлоискателя - два генератора на логических элементах 2И-НЕ.

Хотя на схеме и указана импортная микросхема UCY7400, но вместо неё можно применить практически любую из отечественных - все зависит от того какое питание Вы планируете использовать: для микросхем КМОП-технологий потребуется 9V (но они более экономичные), для ТТЛ- 5V.

Ну и, соответственно: если КМОП, то микросхему можно использовать K176ЛА7 (или подобную), есть ТТЛ то K155ЛА3.

Схема металлоискателя:



Работает схема так:

На элементах DD1.1 и DD1.2 собран генератор. Частота генератора-465 кГц. Выбор такой рабочей частоты не случаен - сама частота задается последовательным колебательным контуром L1C1, а сам контур для простоты взят из тракта ПЧ радиоприемника.

На элементах D1.3 и D1.4 собран второй генератор. Частота его работы задается конденсатором C2 (он как видите переменный) и катушкой L2.

Именно катушка L2 и служит датчиком - антенной: она наматывается на каркасе диаметром 200 мм проводом ПЭЛ-0,4.

Далее: сигнал с обоих генераторов смешивается и поступает на схему умножения на диодах VD1, VD2 и непосредственно на головной телефон (наушник BF1).

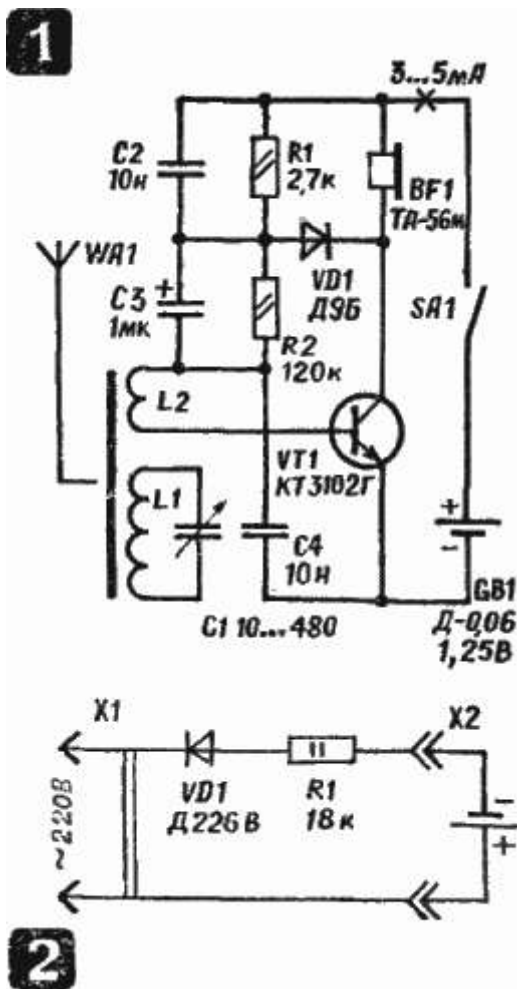
В качестве наушника желательно использовать высокоомный - не менее 2 кОма.

При появлении металлического предмета возле катушки L2 произойдет смещение частоты генератора и следовательно на смесителе возникнут биения, которые и отобразятся в наушниках.

Простой радиоприемник

Данная схема не имеет даже усилителя - звук выводится на головной телефон (наушник).

Смотрим схему:



Здесь применен транзистор КТ3102Г (можно использовать КТ3102Е). Он обладает коэффициентом усиления 400...1000. Поэтому, несмотря на то, что приемник выполнен по двухкаскадной схеме, по чувствительности не уступает приемнику с четырьмя каскадами, в котором применены транзисторы с усилением 20...30. Несмотря на предельную простоту, схема обладает чувствительностью, достаточной для уверенного приема на магнитную антенну местных радиовещательных станций.

Приемник принимает сигналы радиостанций, работающих в диапазоне длинных и средних волн. Оба диапазона перекрываются одним поворотом ротора конденсатора переменной емкости. Это позволило исключить из схемы переключатель диапазонов.

Работает схема по принципу рефлексного усиления. Сигнал, выделенный колебательным контуром $C1L1$, через катушку связи $L2$ поступает на базу транзистора $VT1$, усиливающего сигнал по высокой частоте. Особенностью схемы является отсутствие обычного для рефлексных радиоприемников высокочастотного трансформатора или дросселя — роль нагрузки транзистора $VT1$ по радиочастоте выполняет индуктивное сопротивление телефона $BF1$. Усиленный радиосигнал детектируется диодом $VD1$, нагрузкой которого служат резистор $R1$ и сглаживающий конденсатор $C2$. Продетектированный сигнал через разделительный конденсатор $C3$ и катушку возвращается на базу транзистора $VT1$. (Поэтому и называется приемник рефлексным.) Таким образом, транзистор $VT1$ выступает в роли

усилителя дважды: сначала по радиочастоте, а затем по звуковой частоте.

Еще одной особенностью схемы является наличие в ней автоматической регулировки усиления (APY). Она осуществляется благодаря тому, что при приеме мощной радиостанции увеличивается постоянная составляющая напряжения на резисторе R1. Это приводит к уменьшению тока смещения транзистора VT1, и, следовательно, к уменьшению его усиления.

О деталях. Магнитная антенна выполнена на стержне из феррита 600НН длиной 75 мм и диаметром 10 мм. Контурная катушка L1 содержит 70 витков провода ЛЭШО 10×0,07, намотанных виток к витку посередине стержня. Катушка связи L2 содержит 11 витков провода ПЭЛШО или ПЭЛ диаметром 0,1-0,3 мм, намотанного поверх катушки L1. C1 — двухсекционный конденсатор переменной емкости с параллельно включенными секциями. Резисторы R1, R2 и конденсаторы C2, C3, C4 могут быть практически любого типа, однако предпочтение, конечно, следует отдавать наиболее миниатюрным. Диод VD1 — любой из серий Д9, Д18.

В связи с тем, что схема приемника не критична к размещению деталей, корпус его может быть произвольным. Собранный из исправных деталей приемник начинает работать сразу и наладки не требует.

При необходимости чувствительность приемника может быть увеличена путем подключения к нему внешней антенны. Для этого поверх контурной катушки наматывают 10 витков провода ПЭЛШО или ПЭЛ диаметром 0,1-0,3 мм. Один вывод обмотки подключается к внешней антенне, другой — к заземлению. Антенной может служить отрезок провода длиной 2—3 м, заземлением, к примеру, — труба центрального отопления.

Питание радиоприемника осуществляется от дискового никель-кадмиевого аккумулятора типа Д-0,06. Одной зарядки этого аккумулятора хватает на 15-20 часов непрерывной работы. Можно применить аккумулятор типа Д-0,1. Время работы приемника в этом случае возрастет до 20-30 часов.

Зарядное устройство для аккумулятора может быть собрано по схеме, изображенной на рисунке 2. При его сборке необходимо учесть требования техники безопасности: схема должна быть размещена в закрытом диэлектрическом корпусе, исключающем возможность случайного касания элементов схемы или заряжаемого аккумулятора. Время зарядки аккумуляторов типа Д-0,06 и Д-0,1 составляет соответственно 10 и 16 часов. Превышение этого времени может вызвать выход аккумулятора из строя. При правильной эксплуатации аккумулятор выдерживает до 300-500 циклов заряд-разряд.

Простой сигнализатор уровня воды

Оставленный без присмотра открытый кран может привести к затоплению кухни или ванной комнаты. Поэтому весьма полезным в быту окажется прибор, подающий сигнал переполнения кухонной мойки или ванны.

Существуют сигнализаторы уровня воды, построенные на различных физических принципах: ультразвуковые, оптические, емкостные. Наиболее просты и доступны для повторения кондуктометрические сигнализаторы, действие которых основано на измерении сопротивления между электродами, изменяющегося при их погружении в воду. Их особенность — необходимо прикладывать к электродам переменное напряжение, чтобы исключить повреждение электрохимическими процессами. Другой способ подавить эти процессы заключается в измерении сопротивления при столь малом токе, что упорядоченное движение ионов в воде теряется на фоне их хаотического броуновского движения. Сигнализатор уровня воды, работающий по этому принципу, вовсе не обязательно строить на микросхемах с уникальными параметрами. Он может быть построен всего на трех обычных транзисторах по схеме, изображенной на рис.1.

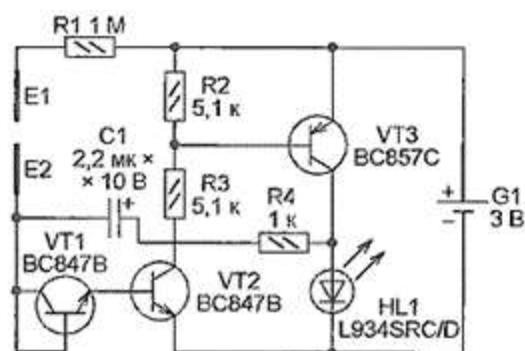


Рис. 1

Это — несимметричный мультивибратор на транзисторах разной структуры VT2 и VT3, начинающий работать, когда сопротивление между электродами E1 и E2 ниже определенного значения. Индикатором работы мультивибратора служит светодиод HL1. Питается сигнализатор от литиевого элемента G1. Поскольку ток, потребляемый от него в дежурном режиме, сравним с током саморазрядки, выключатель питания не предусмотрен.

Ток, протекающий через датчик, образованный электродами E1 и E2, очень мал, он сопоставим с обратным током коллектора транзистора VT2. Чтобы исключить влияние этого тока и расширить интервал, в котором может изменяться сопротивление датчика, в базовую цепь транзистора VT2 введен транзистор VT1 в диодном включении. При изменении сопротивления датчика в интервале от 1 до 10 МОм соотношение длительности вспышек светодиода HL1 и пауз между ними также изменяется, что позволяет косвенно оценить электропроводность жидкости, в которую погружены электроды.

Печатная плата сигнализатора представлена на рис. 2.

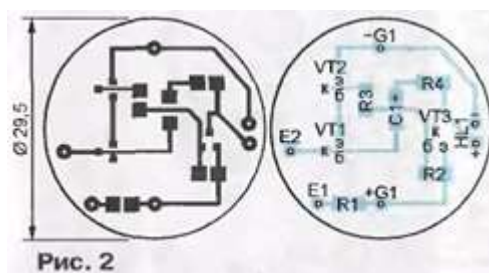


Рис. 2

Она рассчитана на установку элементов для поверхностного монтажа, за исключением размещенных на стороне, где нет печатных проводников, светодиода HL1 и элемента питания G1 в держателе (рис. 3).

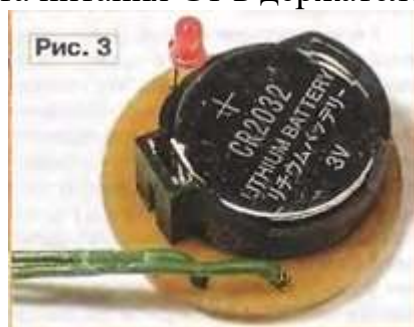


Рис. 3

Импортные транзисторы BC847C и BC857C можно заменить отечественными соответственно КТ3130А-9 и КТ3129А-9 с коэффициентом передачи тока не менее 200. Если, пожертвовав габаритами прибора, перейти на обычные компоненты, то подойдут и транзисторы серий КТ3102 (n-p-n) и КТ3107 (p-n-p).

В качестве электродов E1 и E2 желательно использовать стержни из нержавеющей стали, закрепленные на фторопластовом изоляторе. Недопустимо делать изолятор из текстолита или стеклотекстолита. Эти материалы очень гигроскопичны, и сопротивление между электродами может остаться достаточным для срабатывания сигнализатора даже после понижения уровня воды.

Держатель элемента G1 найден на материнской плате от старого компьютера. На такой плате, скорее всего, найдутся и другие необходимые для изготовления сигнализатора элементы — транзисторы, резисторы и оксидный конденсатор для поверхностного монтажа. Собранный из исправных деталей уровнемер начинает работать при подключении питания. Если сопротивление между электродами слишком низкое и светодиод не мигает, а светит непрерывно (что приводит к излишнему расходу энергии элемента питания), необходимо увеличить сопротивление резистора R1 до 2,2 МОм. Если сигнализатор не срабатывает при любом сопротивлении между электродами датчика, проверьте качество пайки (особенно во входных цепях), а также контакты держателя элемента питания и сам элемент.

Простой тестер диодов и транзисторов

Предлагаемая ниже схема пробника очень проста, достаточно

универсальна и очень даже подходит для самостоятельной сборки начинающим радиолюбителям.

Тестер позволяет быстро проверить работоспособность транзисторов, диодов, прозвонить цепь и даже определить структуру транзистора (n-p-n или p-n-p).

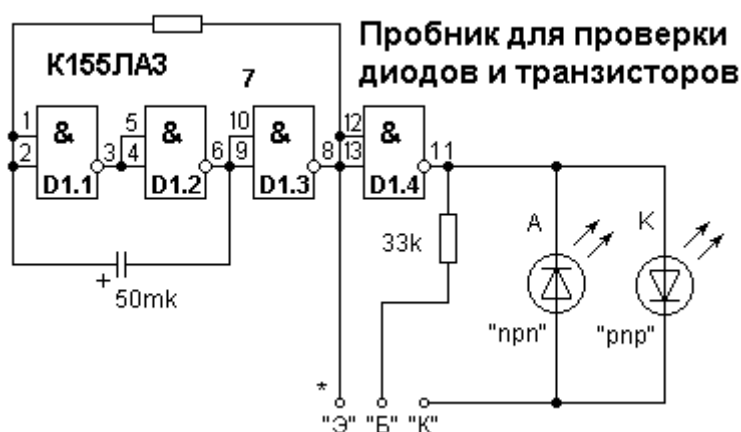
Если транзистор исправен, будет вспыхивать соответствующий светодиод, показывая структуру проверяемого транзистора.

Проверяемый диод подключается к гнездам "Э" и "К". Если диод исправен и анод подключен к гнезду "Э", то будет мигать светодиод "А". Светодиод "К" будет мигать, если к гнезду "Э" подключен катод исправного диода.

При неисправном диоде мигают или оба светодиода или не светится ни один.

Те же гнезда можно использовать для прозвонки цепей или при проверке электролитических конденсаторов. Напряжение питания пробника 5 вольт, при отсутствии необходимого источника питания, пробник можно подключить к источнику питания компьютера (красный провод +5 вольт, черный -5 вольт).

Схема пробника для транзисторов и диодов:

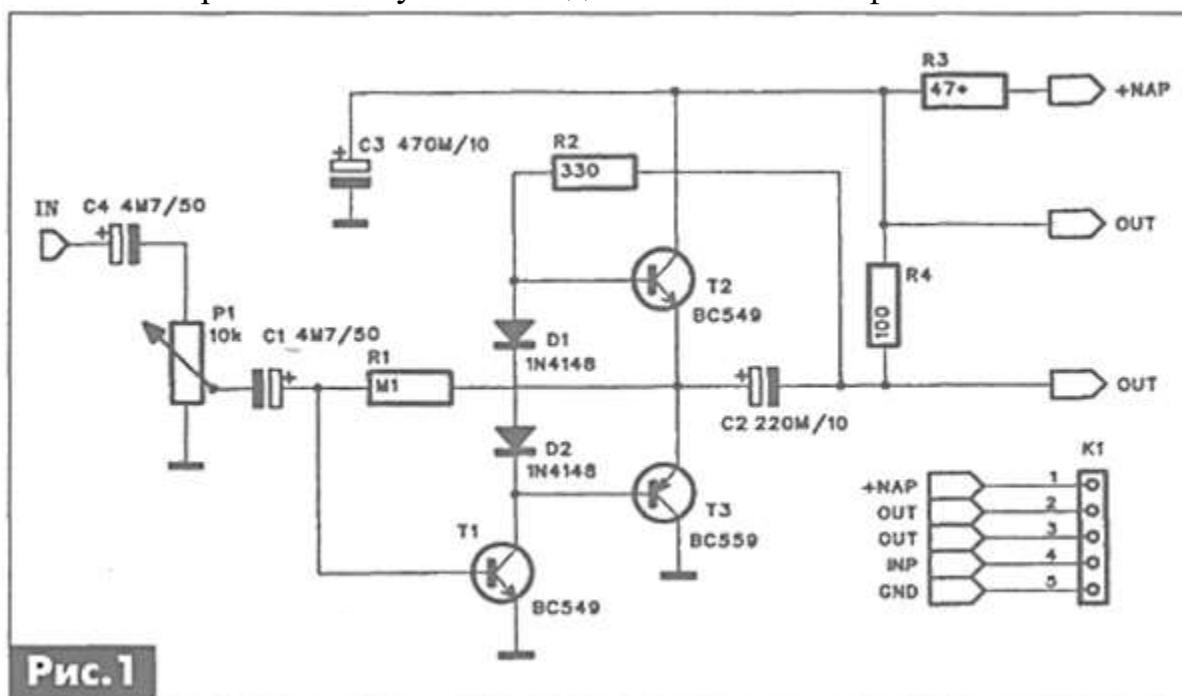


Простой усилитель для наушников

Очень многие современные простейшие радиоприемники или плееры имеют возможность прослушивания их сигналов на головные телефоны. Тем не менее, выходная мощность их УНЧ невелика, а головные телефоны должны иметь повышенное сопротивление. Чем меньше сопротивление телефонов, тем больше они нагружают УНЧ. Кроме того, в практике радиолюбителей-экспериментаторов очень часто возникает потребность применения телефонов для контроля прохождения НЧ сигналов по макетируемым или ремонтируемым схемам. В этих случаях контрольное

устройство должно быть достаточно высокоомным.

Схема простейшего усилителя для головных телефонов:



Она выполнена всего на трех маломощных и широко распространенных транзисторах Т1-Т3.

Входной сигнал подается через конденсатор С4 на регулятор громкости Р1. С его движка через конденсатор С1 сигнал подается на базу n-р-n транзистора Т1 типа ВС549. Он используется как усилитель напряжения для «раскачки» комплементарной пары выходных транзисторов Т2 и Т3. Диоды D1, D2 обеспечивают смещение базовых переходов выходных транзисторов.

Через резистор R2 обеспечивается изменение смещения выходных транзисторов при изменении входного сигнала всей схемы. Сигнал на головные телефоны снимается с резистора R4. Резистор R3 используется не только в фильтре питания усилителя (совместно с конденсатором C3), но и как предохранительный для источника питания при возможных отказах радиокомпонентов самого усилителя.

При питании схемы от источника напряжением 3 В номинал резистора R3 в материалах рекомендован около 22 Ом. При напряжении питания 5... 12 В сопротивление следует увеличить примерно до 100 Ом.

Достоинством схемы кроме простоты, является ее защищенность от КЗ на выходе (головных телефонов). Ток потребления схемы колеблется от 10 до 30 мА в зависимости от величины напряжения питания.

Регулируемые блоки питания

Для питания схем обычно требуются постоянные источники напряжения, и еще лучше, чтобы они были стабилизированными (если, конечно, позволяет мощность стабилизатора).

Так что для этого лучше всего воспользоваться специализированными микросхемами или транзисторными стабилизаторами.

Но, для радиолюбительской практики не мешало бы иметь и регулируемый блок питания, позволяющий изменять выходное напряжение в определенных пределах.

Вот несколько схем:

Вариант 1

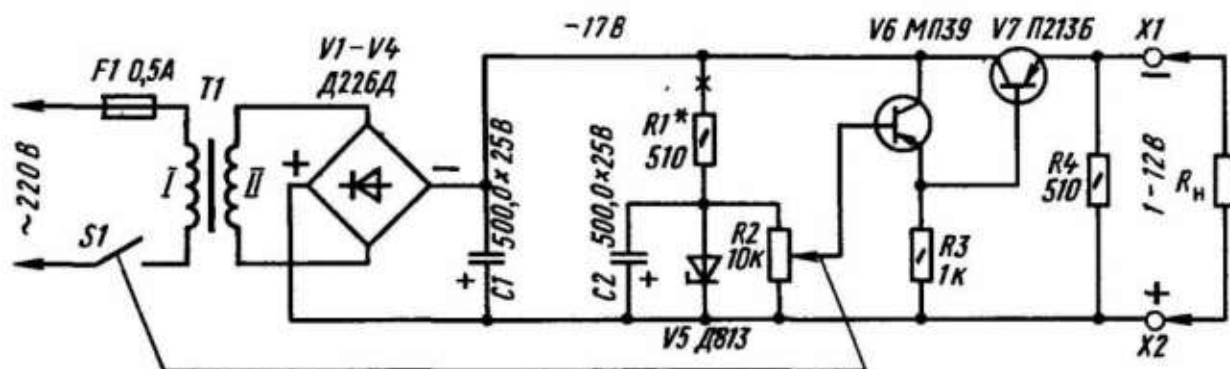


Рис. 169. Принципиальная схема блока питания транзисторных конструкций

Схема позволяет производить регулировку выходного напряжения в пределах 1..12 Вольт.

Для увеличения выходной мощности можно заменить транзисторы на более мощные, а для изменения полярности можно применить транзисторы с другой проводимостью и "развернуть" все полярные элементы: диоды, стабилитрон и электролитические конденсаторы.

Вариант 2

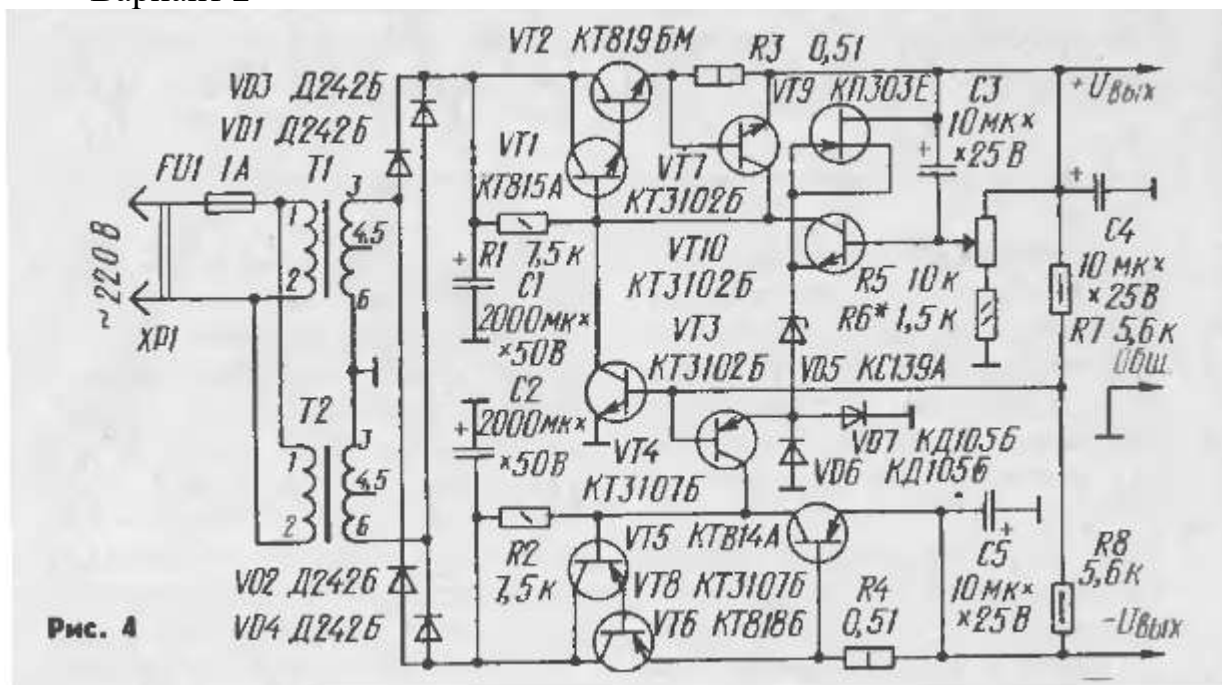
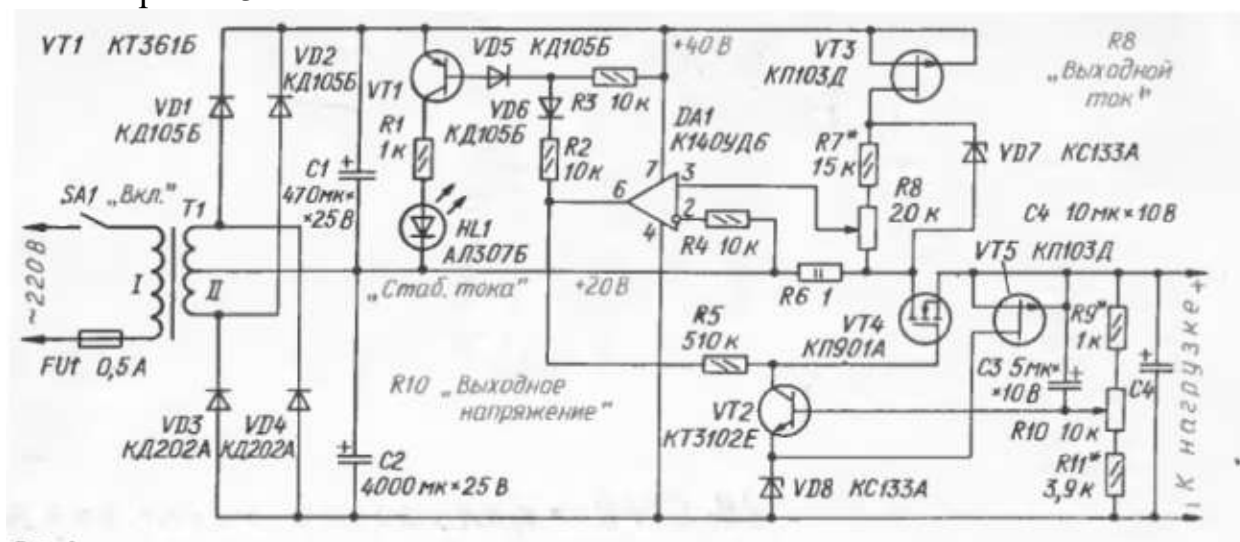


Схема позволяет получить двухполярное регулируемое напряжение в пределах от 5 до 25 Вольт и током нагрузки до 1 Ампера.

Используемые трансформаторы - ТВК-110 от ламповых телевизоров, но можно применить и другие с аналогичными параметрами.

Вариант 3



Немного сложнее, но имеет защиту от КЗ в нагрузке.

Выходное напряжение от 4 до 12 Вольт при токе нагрузки до 1,5 Ампер.

Стабилизированные блоки питания

Простенькая схема для питания цифровых устройств с ТТЛ-логикой:

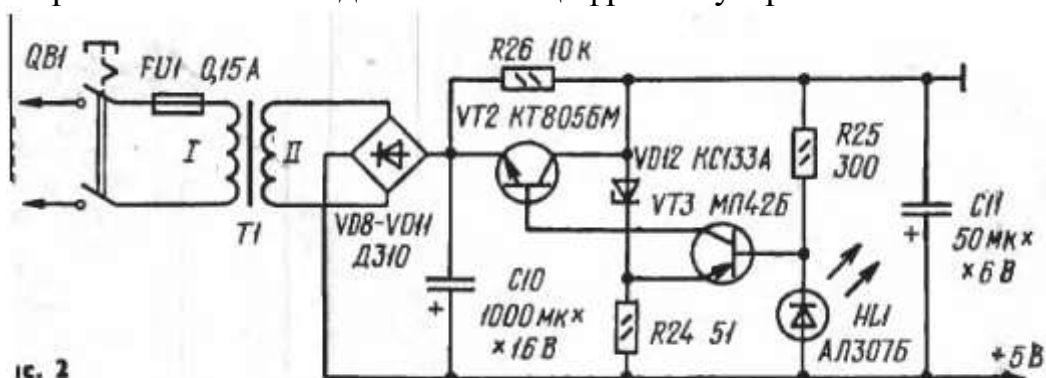
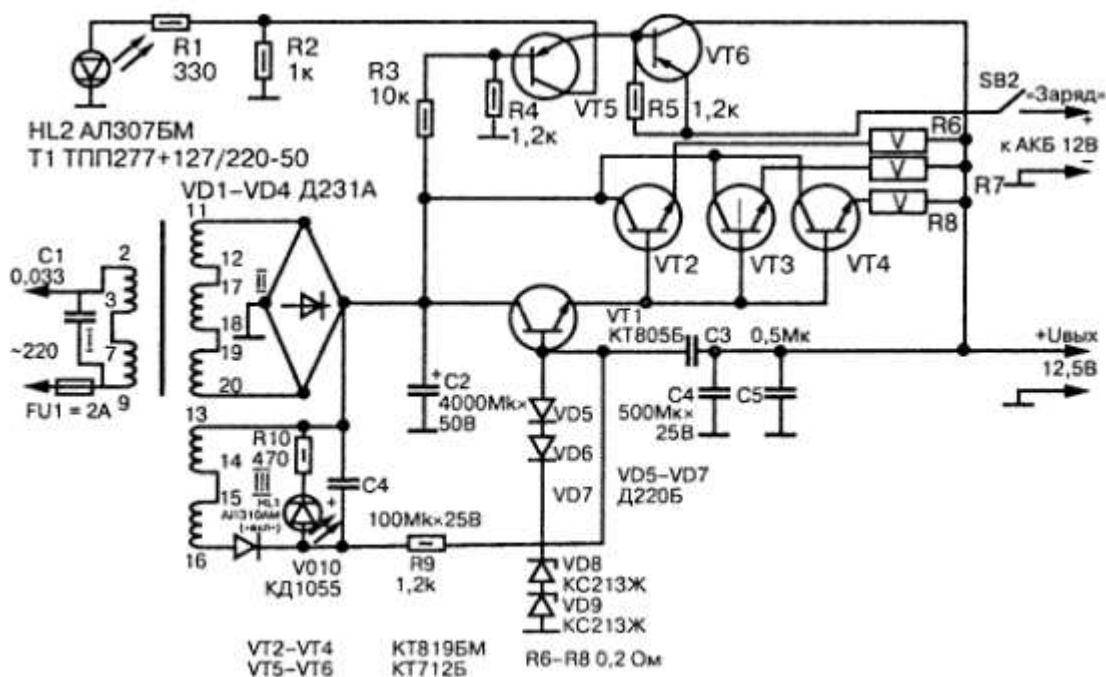


Схема - классический компенсационный стабилизатор напряжения.

Транзистор VT2 здесь выполняет функцию ключевого элемента, транзистор VT3 - управляющий элемент, стабилитрон VD12 - источник опорного напряжения, резистор R25 – измерительный.

Мощный блок питания для радиолобительской лаборатории:



Блок питания рассчитан на ток нагрузки до 7 Ампер. Такая мощность достигнута за счет применения в качестве ключа составного каскада из трех транзисторов VT2, VT3, VT4

Также предусмотрена цепь для зарядки резервного источника (аккумулятора) на элементах VT5, VT6.

Ток зарядки позволяет заряжать даже автомобильный аккумулятор.

Выходные транзисторы и диоды VD1-VD4 необходимо установить на радиаторы.

Вместо трансформатора ТПП277 можно применить трансформатор ТС-270 (от цветного лампового телевизора), используя его накальные обмотки.

Стробоскоп «Полицейский» на светодиодах

Чрезвычайно простая схема доступная даже начинающему радиолюбителю.

В схеме стробоскопа не содержится никаких дефицитных или дорогостоящих деталей, и собрать ее можно самостоятельно за несколько минут.

Устройство состоит из двух генераторов: задающего генератора, собранного на элементах VT1, VT2 и стробоскопического генератора VT3, VT4, создающего короткие импульсы. Задающий генератор поочередно переключает стробоскопический генератор на синий и красный светодиоды. Рабочая частота этих генераторов определяется параметрами конденсаторов C1-C4 и резисторов R5, R6, R8, R9. Переменными резисторами R7 и R10 можно изменять частоты соответствующих генераторов.

Схема светодиодного стробоскопа:

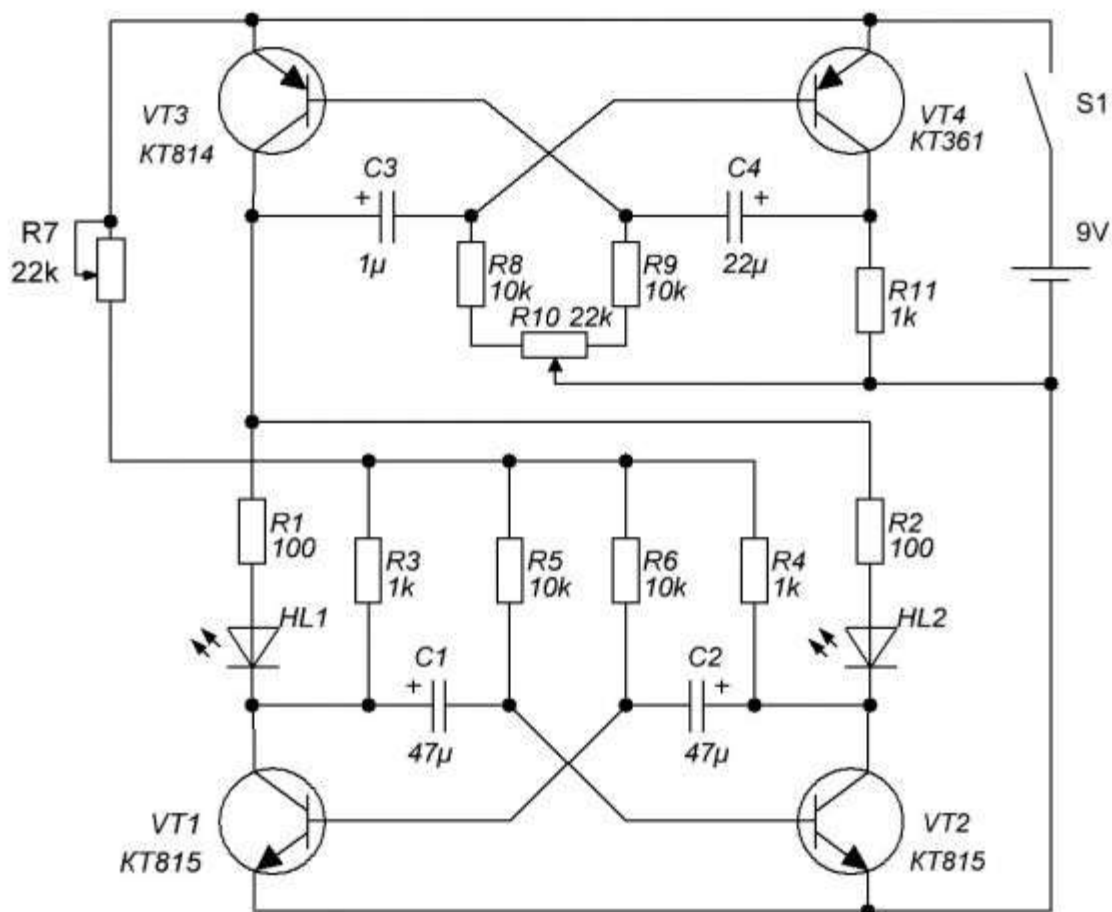
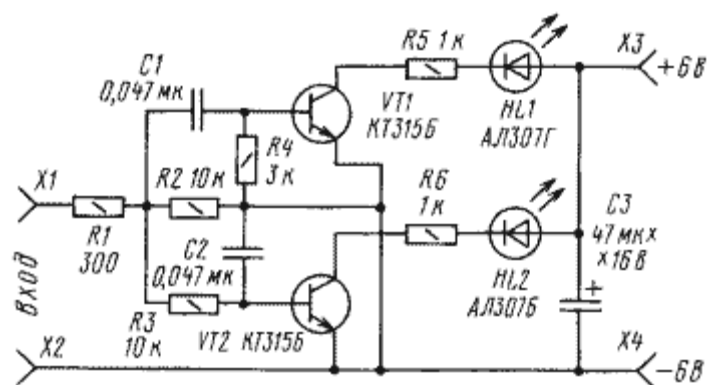


Схема простой светомузыки на светодиодах



На входе приставки стоят два частотных фильтра - $C1R4$ и $R3C2$. Первый из них пропускает высшие частоты, а второй - низшие. Выделенные фильтрами сигналы поступают на усилительные каскады, нагрузками

которых являются светодиоды. Причем в канале высших частот стоит светодиод HL1 зеленого цвета свечения, а в канале низших частот - красного (HL2).

Источником сигнала звуковой частоты может стать, например, радиоприемник или магнитофон. К динамической головке одного из них нужно подключить два провода в изоляции и соединить их с входными гнездами X1 и X2 приставки. Прослушивая воспроизводимую мелодию, вы будете наблюдать вспышки светодиодов. Кроме того, нетрудно различать «реакцию» светодиодов на звуки той или иной тональности. Скажем, при звуках барабана будет вспыхивать светодиод красного цвета свечения, а звуки скрипки вызовут вспышки светодиода зеленого цвета. Яркость светодиодов устанавливают регулятором громкости источника звукового сигнала.

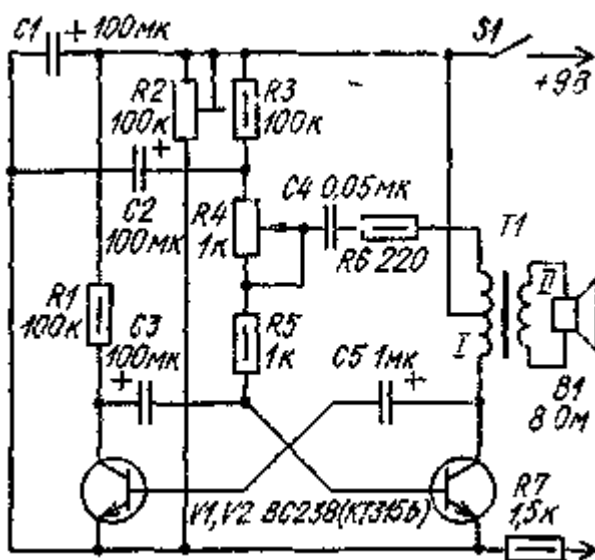
Ток потребления схемы очень незначительный и поэтому в качестве источника питания можно использовать все что угодно - даже батарейки.

Электронная канарейка

Эта простая схема генерирует звук похожий на пение канарейки поэтому она и получила такое название.

Здесь использован генератор сложных колебаний. Период повторения трелей регулируют переменным резистором R2, а частоту звучания - резистором R4.

Схема электронной канарейки:



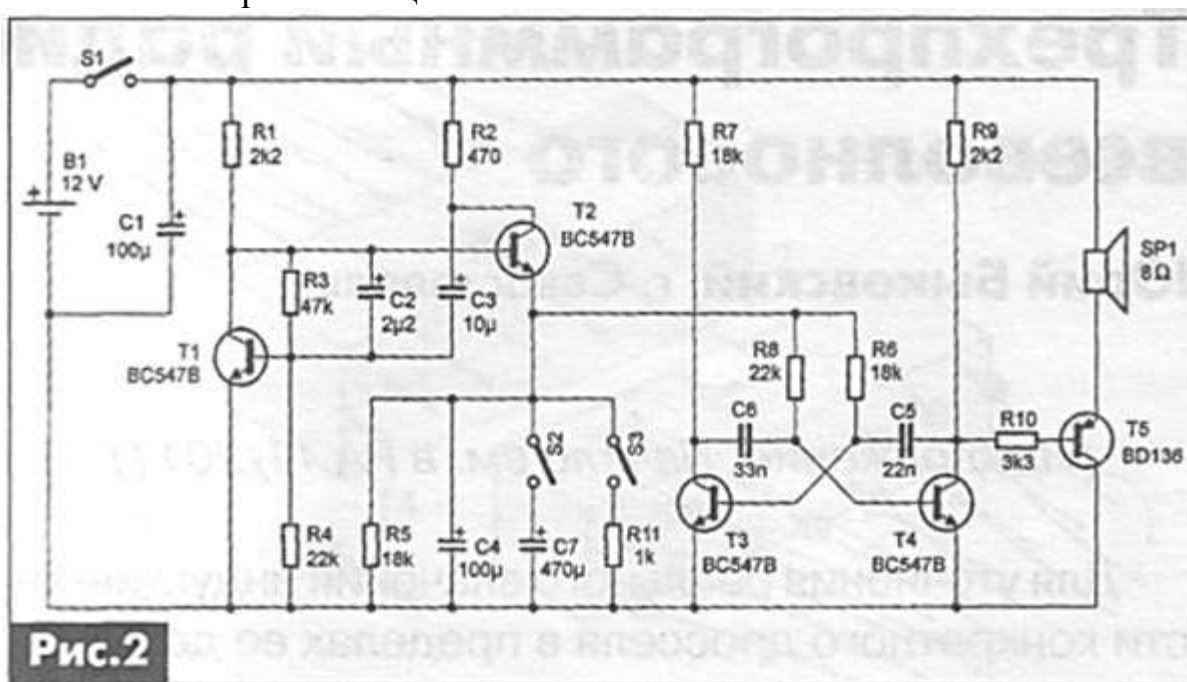
Трансформатор T1 выходной от любого транзисторного переносного приемника; динамическая головка - также от малогабаритного приемника. Потребляемый ток 5 мА, поэтому можно использовать для питания батарею "Крона".

Электронная сирена

В радиолюбительской схемотехнике имеется достаточно много различных устройств для создания звуковых эффектов. При этом эти устройства могут быть выполнены как на транзисторах, так и на микросхемах.

Транзисторные устройства наиболее привлекательны для юных или начинающих радиолюбителей. Схема одного из простейших была описана в [2].

Радиолюбителей всегда привлекали схемы, которые были доступны им в повторении по уровню сложности и не содержавшие дефицитных радиокомпонентов. Устройство, схема которого показана на рис.2, позволяет имитировать звучание трех различных типов сирен: полицейской, пожарной машины или скорой помощи.



Смонтированная схема может быть использована, например, в игрушках или для охранных устройств.

Функционально устройство состоит из двух генераторов. Один из них выполнен по схеме мультивибратора на транзисторах T3 и T4. Его частота изменяется генератором на транзисторах T1 и T2. Изменение частоты генерации и скорости этого изменения придают звучанию излучателя SP1 характерное для сирен звучание. Транзистор T5 согласует малое сопротивление излучателя SP1 со значительно более высоким выходным сопротивлением мультивибратора T3-T4.

Если выключатели S2 и S3 находятся в указанном на схеме разомкнутом состоянии, то после подачи на схему выключателем S1 питания громкоговоритель SP1 будет издавать звук полицейской сирены.

При замкнутом выключателе S2 излучаемый громкоговорителем звук напоминает звук пожарной машины. Замыкание выключателя S3 обеспечивает имитацию звука сирены скорой помощи.

Следует подчеркнуть, что характерный звук сирен, с указанными на схеме элементами, несколько отличаются от «общепринятых» в нашей стране. Скорее, они имеют «западный» оттенок. Эта особенность приведенной схемы позволяет радиолюбителям экспериментировать с выбором элементов схемы для достижения желаемой звуковой картинки.

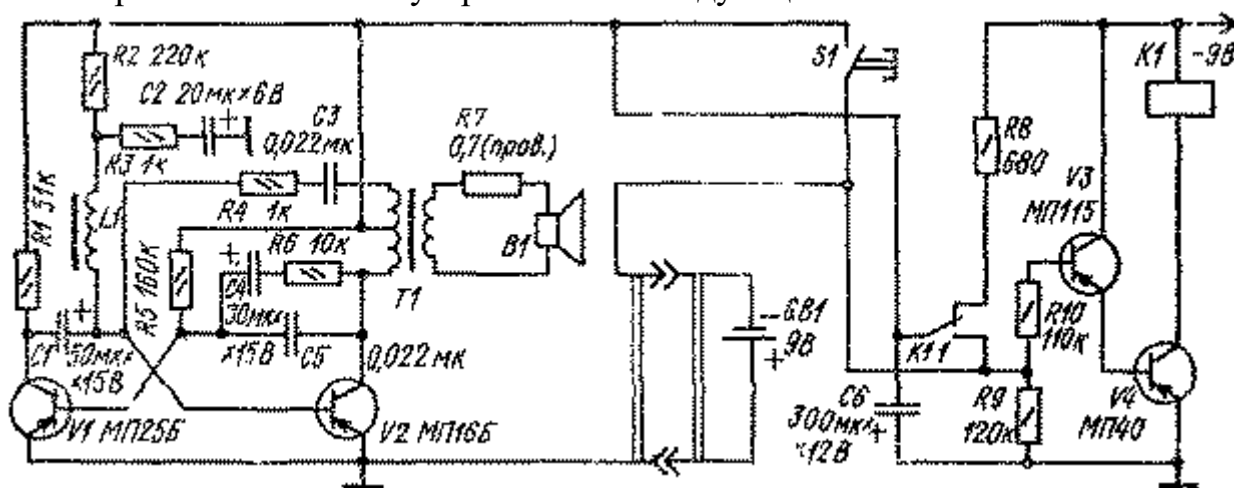
Для юных радиолюбителей имеется большой простор в выборе типов и конкретных экземпляров отечественных транзисторов для замены ими импортных транзисторов T1-T5. Транзистор VT5 желательно установить на теплоотвод с площадью не менее 50 см².

В качестве динамика SP1 можно использовать любую динамическую головку, желательно с сопротивлением не менее 16 Ом (головка с указанным на схеме рис.2 сопротивлением 8 Ом или меньшим должна подключаться к устройству через понижающий трансформатор).

Напряжение источника питания схемы может быть уменьшено с 12 В, например, до 9 В или даже меньше. Громкость звучания излучателя при этом, естественно, понизится, но это в ряде случаев это вполне допустимо. Номинальная рабочая мощность динамической головки в этом случае может быть 0,25 Вт.

Электронный звонок «канарейка»

Электрический квартирный звонок может звучать канарейкой, если смонтировать несложное устройство по следующей схеме:



Звонок состоит из генератора «канарейка» (транзисторы VI, V2) и автомата задержки времени (транзисторы V3 и V4). Последнее необходимо для того, чтобы время звучания трели канарейки не зависело от времени нажатия на кнопку дверного звонка S1.

Мультивибратор собран на транзисторах VI и V2, кроме того транзистор V2 входит в состав блокинг-генератора, частота которого плавно

изменяется за время рабочего цикла, а длительность работы зависит от частоты настройки мультивибратора. В результате в головке В1 периодически (с паузами в 10...15 с) раздаются трели, имитирующие пение канарейки.

В качестве трансформатора Т1 применен выходной трансформатор (ТВ) от малогабаритных карманных приемников с двухтактным усилителем НЧ. Катушка L1 - первичная обмотка согласующего трансформатора (ТС) от таких же приемников. Головка В1 - 0,25 ГД-10; резисторы - МЛТ-0,125 (R7 - проволочный, выполненный из провода с высоким удельным сопротивлением); конденсаторы С1, С2, С4, С6 - К50-6; С3, С5 - КЛС; источник питания - батарея «Крона».

Частоту повторения трелей можно изменить подбором резистора R5. Резистор R7, включенный последовательно с головкой, влияет не только на громкость звучания, но и на частоту блокинг-генератора. Этот резистор можно подобрать экспериментально, временно заменив его переменным (проволочным) сопротивлением 2...3 Ома.

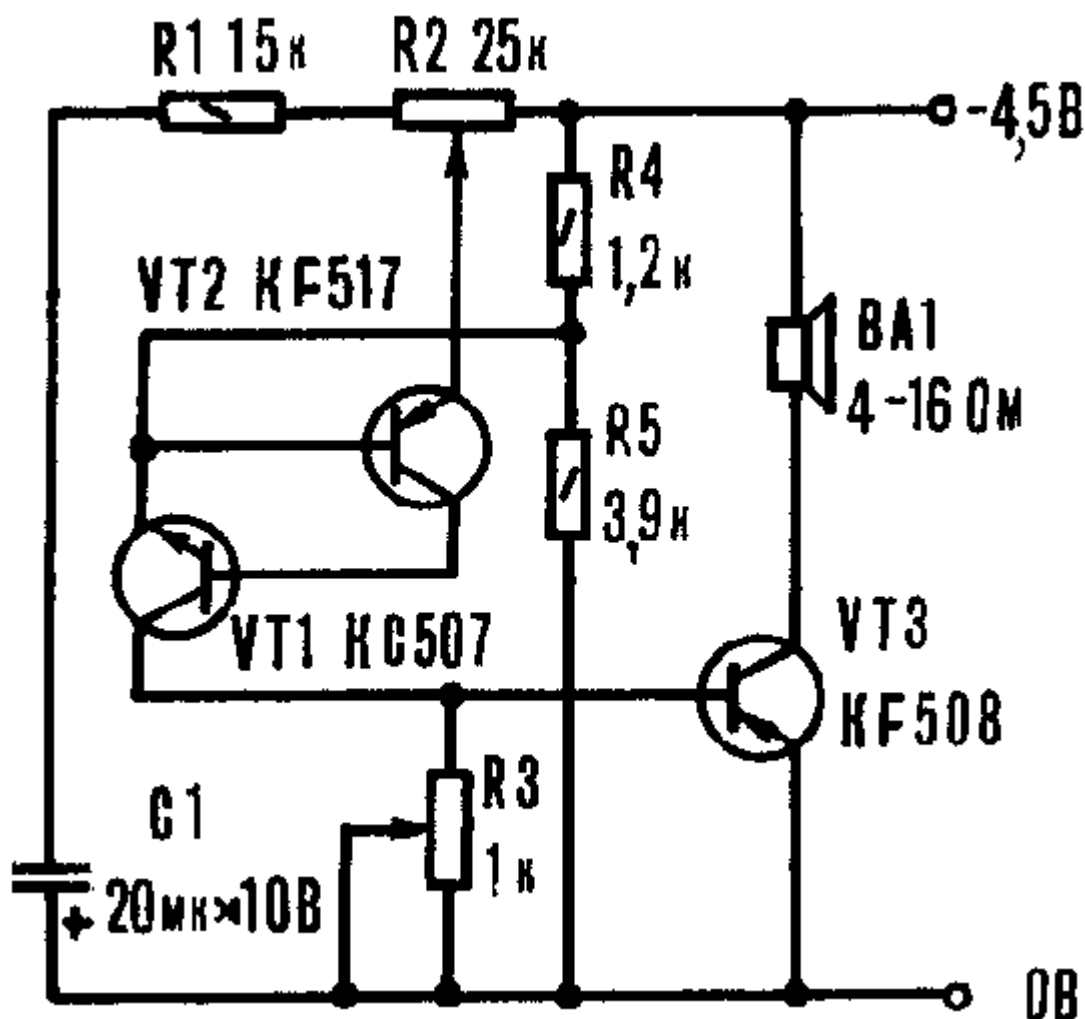
Автомат задержки времени питается от источника GB1 напряжением 9 В. Вреязадающей цепочкой являются конденсатор С6 и резистор R9. В исходном состоянии (когда кнопка звонка не нажата) конденсатор С6 подсоединен через контакты реле К1, К1.1 и резистор R8 к источнику питания и заряжен до его напряжения, а транзисторы V3 и V4 закрыты. При нажатии кнопки S1 замыкаются ее контакты и подключают заряженный конденсатор к резисторам R9 и R10. На базе транзистора V3 появляется отрицательное напряжение смещения, и он (а также транзистор V4) открывается. Срабатывает реле К1 и контактами К1.1 блокирует контакты кнопки.

Конденсатор С6 разряжается через резистор R9 и через некоторое время (зависящее от емкости конденсатора и сопротивления резистора) напряжение на нем падает настолько, что реле отпускает. Контакты К1.1 возвращаются в исходное (показанное на схеме) положение и размыкают цепь питания генератора.

Электронный метроном

Метроном это прибор, отмечающий короткие промежутки времени равномерными ударами. Причем периодичность этих ударов можно еще и регулировать. Чаще всего метрономы применяются там где необходимо отслеживать ритм - в музыкальных школах, например, или на занятиях танцами.

Эта простенькая схема - аналог метронома:



Основу прибора составляет аналог однопереходного транзистора, образованного комплементарной парой маломощных триодов VT1, VT2 (см. схему). Более мощный транзистор VT3 усиливает короткие импульсы, возникающие на коллекторе VT1. Частота импульсов регулируется переменным резистором R2, а громкость - R3. В метрономе вместо указанных на схеме допустимо использовать отечественные транзисторы: VT1 - KT315, KT312; VT2 - KT361, KT3107; VT3 - KT502, KT814 с любыми буквенными индексами.

Электронный соловей

Схема звукового имитатора соловья на первый взгляд может показаться немного сложноватой для начинающих: она содержит сразу три мультивибратора, но она интересна в том плане, что после небольших доработок и изменений она может генерировать еще и другие звуки: звук хрю-хрю (поросенок) и звук собачьего лая.

Основу схемы «соловей» (рис. 3.9) составляют три мультивибратора. Первый из них, собранный на транзисторах V6, V7, генерирует тональный сигнал частотой около 2000 Гц. Сигнал усиливается транзистором V8. Управляющий мультивибратор на транзисторах V4, V5 периодически

выключает первый мультивибратор. Работой второго мультивибратора управляет третий, собранный на транзисторах V1 и V2 с усилителем тока на транзисторе V3. Нагрузкой этого усилителя является обмотка реле K1. Частота переключений транзисторов этого мультивибратора выбрана такой, чтобы она не совпадала с частотой срабатываний второго мультивибратора. Когда транзистор V2 открывается, вместе с ним открывается и транзистор V3. Реле срабатывает и своими контактами K.1/1 подключает параллельно резистору R7 резистор R8. В результате изменяется общее сопротивление в базовой цепи транзистора V4, а следовательно, и частота переключений транзисторов второго мультивибратора. Создаются как бы два режима переключения первого мультивибратора на транзисторах V6 и V7. Характер звучания напоминает соловьиную трель. В описываемых генераторах можно использовать любые низкочастотные транзисторы с коэффициентом передачи тока больше 15. Реле электромагнитные РЭС-10 (паспорт РС4.524.303), трансформатор — от любого транзисторного малогабаритного приемника.

Стоит в схеме электронного соловья изменить номиналы деталей схемы и исключить реле, как у вас получится генератор «хрю-хрю», имитирующий хрюканье поросенка (рис. 3.10).

Исключаете из электронного соловья средний мультивибратор и реле — и получается генератор «лая» (рис. 3.11).

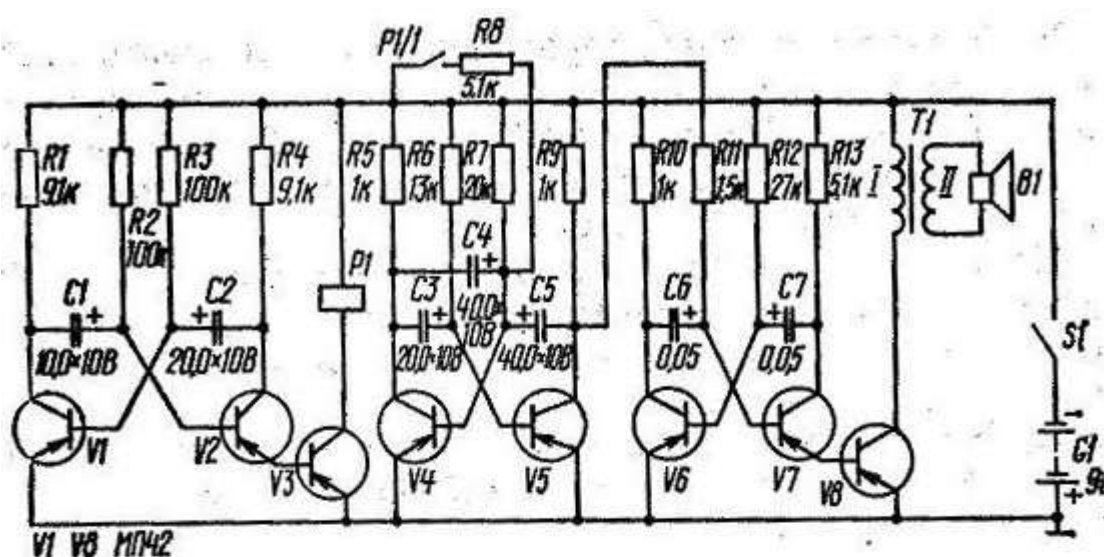


Рис. 3.9. Электронный соловей

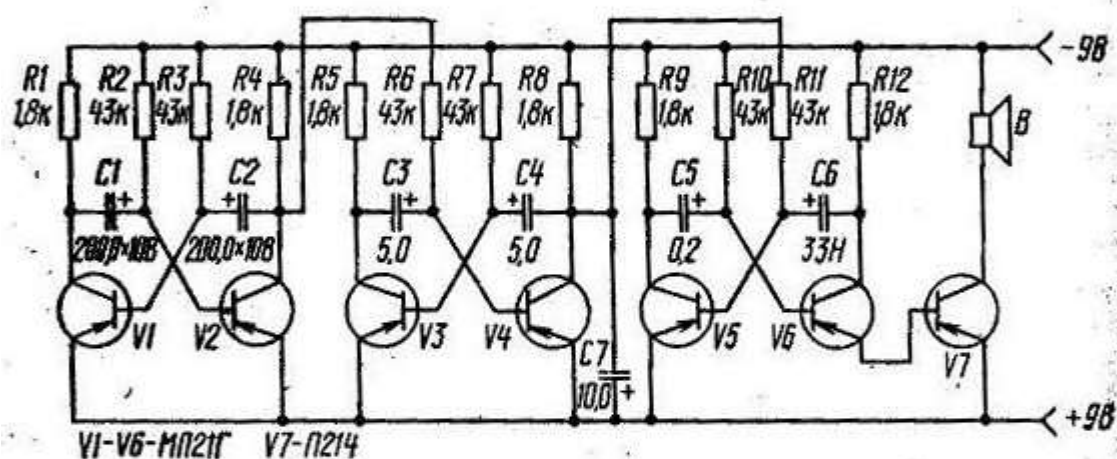
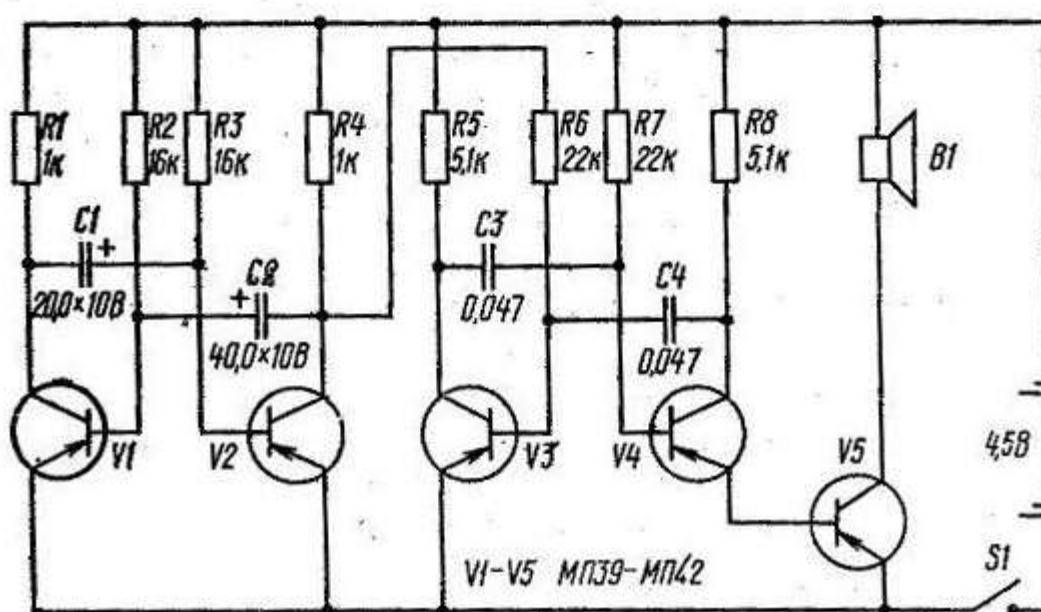


Рис. 3.10. Генератор «хрю-хрю»



Электронный сувенир "8 Марта"

Основой этого сувенира является трёхфазный генератор на транзисторах, который управляет ключами, поочерёдно подающими питание на три группы светодиодов. Все светодиоды размещены на печатной плате так, что образуют изображение цифры 8. Схема устройства показана на рис. 1.

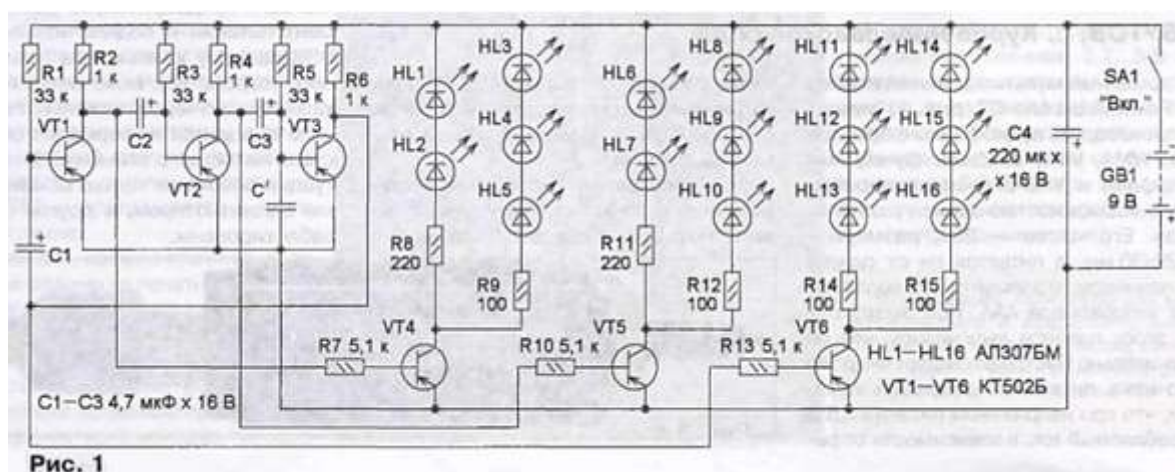


Рис. 1

На транзисторах VT1 — VT3 собран трёхфазный генератор импульсов, частота следования которых около 2 Гц (период следования 0,5 с) зависит от сопротивления резисторов R1, R3, R5 и ёмкости конденсаторов C1—C3. Во время работы генератора на коллекторах транзисторов VT1—VT3 формируются импульсы отрицательной полярности, сдвинутые по времени друг относительно друга на треть периода следования. В соответствии с этими импульсами открываются транзисторы VT4—VT6 и включаются соответствующие светодиоды. При этом создаётся эффект вращения верхней части цифры 8 в одну сторону (против часовой стрелки), а нижней — в другую.

Календарный учебный график 1 год обучения

№	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Раздел/Тема	Место проведения	Форма контроля
1.				Интегрированное занятие	2	Вводное занятие		Опрос
					6	Введение в радиотехнику		
2.				Интегрированное занятие	2	История развития радиотехники и радиолюбительства		Опрос
3.				Интегрированное занятие	2	Основы электричества, единицы измерения		Опрос
4.				Интегрированное занятие	2	Техника безопасности при работе с радиотехническими устройствами и инструментом, средства защиты		Опрос
					18	Инструменты		
5.				Интегрированное занятие	2	Радиотехнические инструменты		Опрос
6.				Практическое занятие	2	Работа с инструментами		Практическая работа
7.				Практическое занятие	2	Работа с инструментами		Практическая работа
8.				Практическое занятие	2	Техника пайки		Практическая работа
9.				Практическое занятие	2	Техника пайки		Практическая работа
10.				Практическое занятие	2	Техника пайки		Практическая работа
11.				Практическое занятие	2	Техника пайки		Практическая работа
12.				Практическое занятие	2	Техника пайки		Практическая работа
13.				Практическое занятие	2	Техника пайки		Практическая работа
					16	Радиоматериалы и радиокомпоненты		
14.				Интегрированное занятие	2	Материалы в радиотехнике		Практическая работа

15.				Интегрированное занятие	2	Радиокомпоненты. Условные обозначения		Опрос
16.				Интегрированное занятие	2	Проводники и диэлектрики		Опрос
17.				Интегрированное занятие	2	Резисторы		Опрос
18.				Интегрированное занятие	2	Конденсаторы		Опрос
19.				Интегрированное занятие	2	Катушки индуктивности, трансформаторы		Опрос
20.				Интегрированное занятие	2	Электровакуумные приборы		Опрос
21.				Интегрированное занятие	2	Полупроводниковые приборы		Опрос
					100	Электрические схемы		
22.				Интегрированное занятие	2	Типы электрических схем		Опрос
23.				Практическое занятие	96	Построение радиотехнических конструкций		Практическая работа. Выставка
24.				Выставка. Соревнование	2	Итоговое занятие		Выставка, соревнование
25.				Выставка. Соревнование	2	Итоговое занятие		Выставка, соревнование

2 год обучения

№	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Раздел/Тема	Место проведения	Форма контроля
1.				Интегрированное занятие	2	Вводное занятие		Опрос
					16	Повторение пройденного материала		
2.				Интегрированное занятие	2	Радиотехнический инструмент		Опрос
3.				Интегрированное занятие	2	Техника пайки		Практическая работа
4.				Интегрированное занятие	2	Техника пайки		Практическая работа
5.				Интегрированное занятие	2	Техника пайки		Практическая работа
6.				Интегрированное занятие	2	Техника пайки		Практическая работа
7.				Интегрированное занятие	2	Техника пайки		Практическая работа
8.				Интегрированное занятие	2	Пассивные радиокомпоненты		Опрос

9.				Интегрирован ное занятие	2	Активные радиокомпоненты		Опрос
					124	Электрические схемы		
10.				Интегрирован ное занятие	2	Типы электрических схем		Опрос
11.				Интегрирован ное занятие	2	Типы электрических схем		Опрос
12.				Интегрирован ное занятие	2	Варианты использования радиокомпонентов в радиотехнике		Опрос
13.				Интегрирован ное занятие	2	Печатные платы		Опрос
14.				Практическое занятие	2	Монтаж радиокомпонентов на платах		Практическая работа
15.				Практическое занятие	2	Монтаж радиокомпонентов на платах		Практическая работа
16.				Практическое занятие	2	Монтаж радиокомпонентов на платах		Практическая работа
17.				Практическое занятие	2	Монтаж радиокомпонентов на платах		Практическая работа
18.				Практическое занятие	2	Монтаж радиокомпонентов на платах		Практическая работа
19.				Практическое занятие	2	Изготовление корпусов радиотехнических устройств		Практическая работа
20.				Практическое занятие	2	Изготовление корпусов радиотехнических устройств		Практическая работа
21.				Практическое занятие	2	Изготовление корпусов радиотехнических устройств		Практическая работа
22.				Практическое занятие	100	Построение радиотехнических конструкций		Практическая работа
23.				Выставка. Соревнование	2	Итоговое занятие		Выставка, соревнование

3 год обучения

№	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Раздел/Тема	Место проведения	Форма контроля
1.				Интегрированное занятие	2	Вводное занятие		Опрос
					6	Повторение пройденного материала		
2.				Интегрированное занятие	2	Техника пайки		Практическая работа
3.				Интегрированное занятие	2	Радиокомпоненты		Опрос
4.				Интегрированное занятие	2	Радиокомпоненты		Опрос
					10	Измерительная и вспомогательная техника		
5.				Интегрированное занятие	2	Разновидности и назначение радиоизмерительных и вспомогательных приборов		Опрос
6.				Интегрированное занятие	2	Тестеры и мультиметры		Опрос
7.				Интегрированное занятие	2	Осциллографы		Опрос
8.				Интегрированное занятие	2	Генераторы		Опрос
9.				Интегрированное занятие	2	Источники питания		Опрос
					124	Электрические схемы		
10.				Интегрированное занятие	2	Радиотехнические сборки и узлы		Опрос
11.				Интегрированное занятие	2	Радиотехнические сборки и узлы		Опрос
12.				Интегрированное занятие	2	Изготовление и монтаж печатных плат		Практическая работа
13.				Интегрированное занятие	2	Изготовление и монтаж печатных плат		Практическая работа
14.				Интегрированное занятие	2	Изготовление и монтаж печатных плат		Практическая работа
15.				Интегрированное занятие	2	Изготовление и монтаж печатных плат		Практическая работа
16.				Интегрированное занятие	2	Изготовление и монтаж печатных плат		Практическая работа
17.				Интегрированное занятие	2	Технология сборки радиотехнической аппаратуры		Опрос

18.				Практическое занятие	100	Построение радиотехнических конструкций		Практическая работа
19.				Практическое занятие	2	Тестирование радиотехнических конструкций		Практическая работа
20.				Практическое занятие	2	Тестирование радиотехнических конструкций		Практическая работа
21.				Практическое занятие	2	Тестирование радиотехнических конструкций		Практическая работа
22.				Практическое занятие	2	Тестирование радиотехнических конструкций		Практическая работа
23.				Выставка. Соревнование	2	Итоговое занятие		Выставка, соревнование

4 год обучения

№	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Раздел/Тема	Место проведения	Форма контроля
1.				Интегрированное занятие	2	Вводное занятие		Опрос
					10	Повторение пройденного материала		
2.				Интегрированное занятие	2	Техника пайки		Практическая работа
3.				Интегрированное занятие	2	Радиокомпоненты		Опрос
4.				Интегрированное занятие	2	Радиокомпоненты		Опрос
5.				Интегрированное занятие	2	Измерительная техника		Опрос
6.				Интегрированное занятие	2	Измерительная техника		Опрос
					18	Радиотехнические устройства промышленного изготовления		
7.				Интегрированное занятие	2	Тенденции развития современной электроники		Опрос
8.				Интегрированное занятие	2	Радиоприемники и передатчики		Опрос
9.				Интегрированное занятие	2	Радиоприемники и передатчики		Опрос

10.				Интегрированное занятие	2	Магнитофоны		Опрос
11.				Интегрированное занятие	2	Видеомагнитофоны		Опрос
12.				Интегрированное занятие	2	Телевизоры		Опрос
13.				Интегрированное занятие	2	Бытовая техника		Опрос
14.				Интегрированное занятие	2	Автомобильная электроника		Опрос
15.				Интегрированное занятие	2	Основы цифровой электроники		Опрос
					112	Электрические схемы		
16.				Интегрированное занятие	2	Технология сборки радиотехнической аппаратуры		Опрос
17.				Практическое занятие	100	Построение радиотехнических конструкций		Практическая работа
18.				Практическое занятие	2	Настройка и тестирование радиотехнических конструкций		Практическая работа
19.				Практическое занятие	2	Настройка и тестирование радиотехнических конструкций		Практическая работа
20.				Интегрированное занятие	2	Выявление неисправностей радиоаппаратуры		Практическая работа
21.				Практическое занятие	2	Мелкий ремонт радиоаппаратуры		Практическая работа
22.				Практическое занятие	2	Мелкий ремонт радиоаппаратуры		Практическая работа
23.				Выставка. Соревнование	2	Итоговое занятие		Выставка, соревнование