

Отдел образования администрации Сосновского района
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
Сосновская средняя общеобразовательная школа № 2
имени кавалера ордена Мужества Ильи Юрьевича Уланова



**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа дополнительного
образования детей
технической направленности
«Основы программируемой
микроэлектроники»**

Возраст учащихся: 9-14 лет
Срок реализации: 1 год
(уровень освоения - стартовый)

Автор составитель:
Анисимов Андрей Сергеевич
педагог дополнительного образования

р.п. Сосновка 2024г.

ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА ПРОГРАММЫ

1. Учреждение	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Сосновская средняя общеобразовательная школа № 2 имени кавалера ордена Мужества Ильи Юрьевича Уланова
2. Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная, общеразвивающая программа технической направленности «Основы программируемой микроэлектроники»
3. Сведения об авторе: 3.1. Ф.И.О., должность	Анисимов Андрей Сергеевич, педагог дополнительного образования
4. Сведения о программе:	
4.1. Нормативная база:	<p>-Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»(с изменениями и дополнениями);</p> <p>-Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996 р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;</p> <p>-Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства от 31.03.2022 г. № 678-р);</p> <p>-Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629);</p> <p>-Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2015г. № 09-3242 «О направлении информации» (методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы);</p> <p>-Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи";</p> <p>-Устав МБОУ Сосновской СОШ № 2 им. И.Ю. Уланова</p>
4.2. Область применения	Дополнительное образование
4.3. Направленность	Техническая
4.4. Тип программы	Модифицированная
4.5. Целевая направленность программы	Общеразвивающая
4.6. Возраст обучающихся по программе	9-14 лет
4.7. Продолжительность обучения	1 год

Блок № 1. «Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы»

1.1. Пояснительная записка

Радиоэлектронные устройства прочно вошли в нашу жизнь, и на данный момент мы не можем представить без них наше существование. Периодически у каждого возникают ситуации, когда требуется отремонтировать какое-либо радиоэлектронное устройство, начиная от елочной гирлянды и заканчивая сложной бытовой техникой. Имея минимальные навыки работы с инструментами, многие виды работ можно выполнить самостоятельно, этим обусловлена актуальность программы «Основы программируемой микроэлектроники». Вместе с этим тенденция развития радиотехники только усиливается, усложняются и конструкции электронных устройств. Поэтому важно изучать электронику с детства, со школьной скамьи.

Новизна программы

В творческом объединении «Основы программируемой микроэлектроники» обучающиеся приобщаются к знаниям в области радиотехники и электроники. Без них сегодня цивилизованному человеку просто не обойтись. Ведь в быту нас окружают самые разнообразные радиотехнические устройства: радиоприемники и телевизоры, магнитофоны и видеоманитофоны. Радиотелефоны и личные радиостанции, многочисленные бытовые приборы, которые буквально напичканы электроникой. И во всем этом нужно уметь грамотно разбираться, чтобы правильно с ними обращаться, а при необходимости найти и устранить неисправность.

Занятия радиолюбительством – это 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 программы

Данная программа дает возможность обучающимся реализовать свои способности в новых условиях, сформировать независимость мышления, дать основы радиотехники, научить детей сборке простейших радиотехнических конструкций, научиться находить и устранять неисправности бытовых радиоэлектронных устройств.

Отличительные особенности

Основная отличительная особенность программы «Основы программируемой микроэлектроники» заключается в том, что она рассчитана на обучающихся с нулевым начальным уровнем подготовки в сфере радиотехники и электроники. Кроме того, данная программа, в отличие от подавляющего большинства современных технических программ, предусматривает глубокое изучение основ радиотехники и элементной базы, не сводя изучение электроники только лишь к процессу программирования. Данная особенность позволяет обучающимся получить устойчивые знания и

навыки с сфере радиоэлектроники, а также более полно раскрыть себя в техническом творчестве.

Программа «Основы программируемой микроэлектроники» составлена на основе программы кружка «Радиотехнического конструирования» В.Г. Борисова, рекомендованной Управлением внеклассной воспитательной работы. Материал программы подобран в соответствии с базовым уровнем сложности.

Программа «Основы программируемой микроэлектроники» предназначена для обучения детей в возрасте 9-14 лет. Обучение проводится в группах в количестве не более 15 человек два раза в неделю по два часа – 144 часа в год.

Периодичность занятий – два занятия по 45 минут с динамическим перерывом между занятиями не менее 5 минут 2 раза в неделю.

Срок реализации программы - 1 год.

Форма обучения - очная.

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы – формирование у обучающихся устойчивых знаний основ радиоэлектроники и навыков работы с инструментом и измерительными приборами.

Задачи:

Обучающие.

- знакомство с историей радиоэлектроники и радиолюбительства;
- изучение основ радиоэлектроники;
- формирования устойчивых навыков работы с инструментом;
- обучение приемам работы с измерительными приборами;
- практическое применение технических знаний в конструировании радиоаппаратуры.

Развивающие.

- совершенствование трудовых умений и навыков;
- создание условий к саморазвитию и преодолению своих недостатков.
- развитие способностей к техническому творчеству.

Воспитательные.

- воспитание положительного отношения к общественному труду, коллективизма, чувства товарищества;
- воспитание чувства самоконтроля.
- воспитание у детей таких чувств, как дисциплинированность и ответственность в труде.

1.3. Содержание программы

Учебный план

№ п/п	Раздел	Тема	Кол-во часо	Теория	Практика	Формы аттестации/ контроля
1.	Введение в радиотехнику		6	6	-	опрос
1.1.		История развития радиотехники и радиолюбительства	2	2	-	
1.2.		Основы электричества, единицы измерения	2	2	-	
1.3.		Техника безопасности при работе с радиотехническим и устройствами и инструментом, средства защиты	2	2	-	
2.	Инструмент		18	6	12	
2.1.		Радиотехнический инструмент	2	2	-	
2.2.		Работа с инструментом	4	2	2	
2.3.		Техника пайки	12	2	10	
3.	Радиоматериалы и радиокомпоненты		16	9	7	опрос
3.1.		Материалы в радиотехнике	2	1	1	
3.2.		Радиокомпоненты. Условные обозначения	2	2	-	
3.3.		Проводники и диэлектрики	2	1	1	
3.4.		Резисторы	2	1	1	
3.5.		Конденсаторы	2	1	1	
3.6.		Катушки индуктивности, трансформаторы	2	1	1	
3.7.		Электровакuumные приборы	2	1	1	
3.8.		Полупроводниковые приборы	2	1	1	
4.	Электрические схемы		104	2	102	
4.1.		Типы электрических схем	4	2	2	опрос

4.2.		Построение радиотехнических конструкций	98	-	98	выставка
5.	Итоговое занятие		2	-	2	Выставка, соревнование

Итого: 144 часа

Содержание программы

№ п/п	Раздел. Тема	Теория	Практика	Форма занятия	Приемы и методы организации образовательной деятельности. Техническое оснащение	Ожидаемый результат	Формы контроля
1.	6 ч. Введение в радиотехнику 1. «История развития радиотехники и радиолюбительства» 2. «Основы электричества, единицы измерения» 3. «Техника безопасности при работе с радиотехническим и устройствами и инструментом, средства защиты»	6ч. Изобретение радио А.С. Поповым. История радиотехники. Радиолюбительство. Электрические величины, единицы их измерения Правила техники безопасности. Средства индивидуальной защиты. Безопасный инструмент	-	Рассказ, беседа	Словесный (доска, компьютер, средства защиты, инструмент)	Проявление интереса к радиотехнике и радиолюбительству, усвоение техники безопасности	Опрос
2.	18 ч. Инструмент 1. «Радиотехнический инструмент» 2. «Работа с инструментом» 3. «Техника пайки»	6 ч. Оборудование рабочего места. Назначение инструмента. Правила использования инструмента. Техника правильной пайки.	12 ч. Практическая работа с использованием радиотехнического инструмента. Практическая работа с паяльником	Беседа, показ	Словесный, наглядный (радиотехнический инструмент)	Обретение навыков работы с инструментом, правильной пайки	Самостоятельная работа
3.	16 ч. Радиоматериалы и радиокомпоненты 1. «Материалы в радиотехнике» 2. «Радиокомпоненты. Условные обозначения» 3. «Проводники и диэлектрики» 4. «Резисторы» 5. «Конденсаторы» 6. «Катушки индуктивности, трансформаторы»	9 ч. Материалы, используемые в радиотехнике. Принципиальные схемы. Условное обозначение радиокомпонентов на схеме. Сопротивление резисторов. Емкость. Виды конденсаторов.	7 ч. Демонстрация свойств проводников и диэлектриков. Определение номинала резистора по его маркировке Определение номинала	Беседа, показ	Словесный, наглядный (доска, радиодетали, инструмент)	Знание назначения и свойств радиодеталей, умение определять их номинал	Самостоятельная работа, опрос

	7. «Электровакуумные приборы» 8. «Полупроводниковые приборы»	Магнетизм. Радиолампы, их назначение. Полупроводники.	конденсатора по его маркировке Практическое изучение магнетизма Устройство радиоламп. Практическое изучение свойств полупроводниковых приборов				
4.	104 ч. Электрические схемы 1. «Типы электрических схем» 2. «Построение радиотехнических конструкций»	2 ч. Структурные, функциональные и принципиальные радиотехнические схемы	102 ч. Сборка радиотехнических изделий по принципиальной схеме	Беседа, показ, сборка	Словесный, наглядный, практический (доска, компьютер, схемы, радиодетали инструмент)	Умение читать схемы, собирать конструкции по предложенной схеме	Самостоятельная работа

1.4. Ожидаемые результаты

Предметные	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - историю развития радиотехники и радиолубительства; - технику безопасности при работе с инструментом и радиоаппаратурой; - инструменты, используемые при работе с радиоаппаратурой; - основные радиоматериалы, используемые при изготовлении радиотехнических конструкций; - радиокомпоненты, применяемые в радиотехнике, их назначение и основные свойства; - условные обозначения радиокомпонентов на принципиальных радиосхемах; - технологию сборки радиотехнической аппаратуры.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - пользоваться радиотехническим инструментом; - различать радиокомпоненты и их номиналы; - находить условное обозначение радиокомпонентов на принципиальных схемах; - осуществлять качественную пайку; - собирать несложные радиотехнические устройства.
Метапредметные	
Познавательные УУД	<ul style="list-style-type: none"> - умение ориентироваться в технической литературе; - умение выбирать нужную информацию в соответствии с поставленной учебной задачей; - перерабатывать полученную информацию: делать

	<p>выводы в результате самостоятельной и совместной работы;</p> <ul style="list-style-type: none"> - умение применять полученную информацию на практике; - умение формулировать познавательную цель.
Регулятивные УУД	<ul style="list-style-type: none"> - овладение способностью принимать и сохранять цели и задачи учебной деятельности; - умение определять и формулировать цель деятельности на занятии; - освоение начальных форм познавательной и личностной рефлексии; - умение работать в соответствии с планом занятия.
Коммуникативные УУД	<ul style="list-style-type: none"> - умение общаться в группе; - умение распределить функции и роли в совместной деятельности; - умение принимать чужое мнение.
Личностные	
<ul style="list-style-type: none"> - развитие мотивов учебной деятельности; - развитие этических чувств, доброжелательности и эмоционально-нравственной отзывчивости; - наличие мотивации к работе на результат; - формирование установки на бережное отношение к материальным и духовным ценностям; - стремление применять на практике полученные знания и умения; - желание заниматься радиотехникой в будущем. 	

Способы определения результативности освоения программы.

Критерии достижения цели программы

1. Системность диагностики познавательного роста обучающихся в области изучения теории радиотехники, построении радиотехнических конструкций.
2. Изучение личного роста (нравственная воспитанность, умение работать в коллективе, способность проявлять взаимовыручку).
3. Система оценки технической подготовки учащихся и система контроля за знаниями и навыками (составление рейтинга учащихся творческого объединения, отметки успеха – отличия в проводимых соревнованиях, представление лучших радиотехнических конструкций на выставке).
4. Эффективность обучения по программе. Обретение высокого уровня освоения содержания программы (уверенное владением радиотехническим инструментом и измерительными приборами, чтение и понимание радиотехнических схем, самостоятельное построение радиотехнических конструкций).

5. Повышение уровня воспитанности.
6. Интерес к занятиям.
7. Мотивация на дальнейшее обучение по радиотехническому профилю.

Механизм определения результативности программы

1. Проведение опросов учащихся теоретических основ радиотехники, проведение соревнований с целью выявления интересов к изучению радиотехники, определение направленности способностей к различным сторонам радиотехнического творчества и радиолюбительства.
2. Диагностирование учащихся по выявлению уровня сформированности общих и специализированных умений и навыков.
3. Организация практической деятельности с учётом программного содержания и индивидуальных особенностей учащихся.
4. Оценивание полученных знаний (в форме опроса, соревнования, выставки работ).

Анкетирование родителей и педагога с целью исследования динамики роста заинтересованности ученика к изучению радиотехники, изменений объёма ЗУН в данной области научных знаний и определении позиции участия учащегося в различных внеклассных мероприятиях (радиолюбительские соревнования, выставка работ, посвященная Дню радио - 7 мая).

2.1. Календарный учебный график

Количество учебных недель - 36.

Количество учебных дней - 72.

Продолжительность каникул (зимних) - 1 неделя (7 дней).

Учебный период - с 9 сентября по 25.

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Формы контроля
1	Сентябрь	9	10.50-12.30	Беседа	2	История развития радиотехники и радиолюбительства	Уч. кабинет	Опрос
2		15	15.20-17.00	Беседа	2	Основы электричества, единицы измерения	Уч. кабинет	Опрос
3		16	10.50-12.30	Беседа	2	Техника безопасности при работе с радиотехническими устройствами и инструментом, средства защиты	Уч. кабинет	Опрос
4		22	15.20-17.00	Беседа	2	Радиотехнический инструмент	Уч. кабинет	Опрос
5		23	10.50-12.30	Беседа	2	Работа с инструментом	Уч. кабинет	Опрос
6		29	15.20-17.00	Практическое	2	Работа с	Уч.	Самостоятель

				занятие		инструментом	кабинет	ная работа
7		30	10.50-12.30	Беседа	2	Техника пайки	Уч. кабинет	Опрос
8	Октябрь	6	15.20-17.00	Практическое занятие	2	Техника пайки	Уч. кабинет	Самостоятельная работа
9		7	10.50-12.30	Практическое занятие	2	Техника пайки	Уч. кабинет	Самостоятельная работа
10		13	15.20-17.00	Практическое занятие	2	Техника пайки	Уч. кабинет	Самостоятельная работа
11		14	10.50-12.30	Практическое занятие	2	Техника пайки	Уч. кабинет	Самостоятельная работа
12		20	15.20-17.00	Практическое занятие	2	Техника пайки	Уч. кабинет	Самостоятельная работа
13		21	10.50-12.30	Беседа. Практическое занятие	1 1	Материалы в радиотехнике	Уч. кабинет	Опрос. Самостоятельная работа
14		27	15.20-17.00	Беседа	2	Радиокомпоненты. Условные обозначения	Уч. кабинет	Опрос
15		28	10.50-12.30	Беседа. Практическое занятие	1 1	Проводники и диэлектрики	Уч. кабинет	Опрос. Самостоятельная работа
16	Ноябрь	3	15.20-17.00	Беседа. Практическое занятие	1 1	Резисторы	Уч. кабинет	Опрос. Самостоятельная работа
17		4	10.50-12.30	Беседа. Практическое занятие	1 1	Конденсаторы	Уч. кабинет	Опрос. Самостоятельная работа
18		10	15.20-17.00	Беседа. Практическое занятие	1 1	Катушки индуктивности, трансформаторы	Уч. кабинет	Опрос. Самостоятельная работа
19		11	10.50-12.30	Беседа. Практическое занятие	1 1	Электровакуумные приборы	Уч. кабинет	Опрос. Самостоятельная работа
20		17	15.20-17.00	Беседа. Практическое занятие	1 1	Полупроводниковые приборы	Уч. кабинет	Опрос. Самостоятельная работа
21		18	10.50-12.30	Беседа	2	Типы электрических схем	Уч. кабинет	Опрос
22		24	15.20-17.00	Практическое занятие	2	Типы электрических схем	Уч. кабинет	Самостоятельная работа
23	Декабрь	25 1 2 8 9 15 16 22 23 29 30	10.50-12.30 15.20-17.00 10.50-12.30 15.20-17.00 10.50-12.30 15.20-17.00 10.50-12.30 15.20-17.00 10.50-12.30	Практическое занятие	98	Построение радиотехнических конструкций	Уч. кабинет	Самостоятельная работа

	Январь	12	15.20-17.00					
		13	10.50-12.30					
		19	15.20-17.00					
		20	10.50-12.30					
		26	15.20-17.00					
		27	10.50-12.30					
	Февраль	2	15.20-17.00					
		3	10.50-12.30					
		9	15.20-17.00					
		10	10.50-12.30					
		16	15.20-17.00					
		17	10.50-12.30					
		23	15.20-17.00					
		24	10.50-12.30					
	Март	2	15.20-17.00					
		3	10.50-12.30					
		9	15.20-17.00					
		10	10.50-12.30					
		16	15.20-17.00					
		17	10.50-12.30					
		23	15.20-17.00					
		24	10.50-12.30					
		30	15.20-17.00					
		31	10.50-12.30					
	Апрель	6	15.20-17.00					
		7	10.50-12.30					
		13	15.20-17.00					
		14	10.50-12.30					
		20	15.20-17.00					
		21	10.50-12.30					
		27	15.20-17.00					
28		10.50-12.30						

	Май	4	15.20-17.00					
		5	10.50-12.30					
		11	15.20-17.00					
		12	10.50-12.30					
		18	15.20-17.00					
		19	10.50-12.30					

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение:

- наличие оборудованного учебного кабинета, соответствующего санитарно-гигиеническим нормам;
- мебель в соответствии с возрастными нормами;
- учебная доска;
- компьютер;
- инструменты;
- измерительные приборы;
- радиодетали и печатные платы.

Информационное обеспечение:

- книги по радиотехнике и устройству радиоаппаратуры;
- радиотехнические журналы;
- справочные материалы сети Интернет.

Кадровое обеспечение:

Педагог, осуществляющий образовательную деятельность по программе, должен иметь высшее образование в области радиотехники.

Санитарно-гигиенические требования:

Занятия должны проводиться в кабинете, соответствующем ТБ, пожарной безопасности, санитарным нормам. Кабинет должен хорошо освещаться и периодически проветриваться.

Методы успешной реализации:

1. Организации образовательной деятельности:

- словесный (рассказ, беседа);
- наглядный (показ образцов радиокомпонентов, радиотехнических схем, готовых радиотехнических конструкций);
- практический (изготовление радиотехнических конструкций, ремонт радиоаппаратуры промышленного изготовления, выполнение творческих заданий);
- репродуктивный (получение и запоминание детьми готовой информации);
- проблемно-поисковый (поиск пути решения поставленной проблемы).

2. Стимулирования образовательной деятельности:

- поощрения (вручение призов победителям соревнований и конкурсов);
- создание ситуации успеха на занятиях;
- познавательной игры.

3. Контроля и самоконтроля:

- творческие задания;
- самостоятельные задания.

А также формы организации образовательного процесса:

- тематические занятия;
- занятия-конкурсы;
- занятия-соревнования;
- выставки детских работ;
- воспитательные мероприятия, праздники, тематические беседы;
- экскурсии на городские выставки технического творчества.

Дидактическое обеспечение программы

Оборудование: рабочие тетради, письменные принадлежности, радиотехнический инструмент (паяльник, перочинный нож, пинцет), измерительные приборы.

Наглядные пособия: радиотехнические схемы, книги, журналы.

Раздаточный материал: принципиальные схемы радиотехнических устройств, индивидуально ориентированные по уровню знаний и навыков обучающегося; радиодетали.

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 лично-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 занятия строятся следующим образом:

- изучение нового материала;
- занятия по закреплению и систематизации знаний, умений навыков учащихся;
- практические занятия;

- проверочные занятия (в конце полугодия);
- итоговое занятие-выставка работ (в конце учебного года).

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.

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.

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ КАРТА

№ п/п	Фамилия, имя обуч-ся	Теоритические знания, владение и оперирование спец.терминами					Практические умения и навыки															Творческие способности	Коммуникативные навыки								
		Основные электрические величины и характеристики					Теоретические основы радиотехники					Чтение схем					Работа с инструментом							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: обучающих я: уровни (в %)																														

Уровни освоения программы

Низкий. Знание спецтерминов и теории ниже требований программы. Знает условные обозначения радиотехнических схем. Количество конструкций, изготовленных за год 1-2. Выполнение простых работ, малый объем выполняемых работ. Низкое качество и аккуратность работ. Учащийся пассивен, работает по предложению педагога.

Средний. Знает все термины, предусмотренные программой. Читает схемы. Количество конструкций, изготовленных за год 3 и более. Выполняет усложненные работы, средний объем. Среднее качество и аккуратность работ. Работает ровно, систематически.

Выше среднего. Стремится узнать сверх программы. Понимает принцип работы схемы. Количество конструкций, изготовленных за год 4 и более. Выполняет сложные работы, объем выше среднего. Высокое качество и аккуратность работ. Сам выбирает тему работы, просит помочь решить.

Высокий. Вносит предложения по доработке схемы. Количество конструкций, изготовленных за год 5 и более. Выполняет сложные работы, большой объем. Повышенное качество и аккуратность работ. Выбирает тему, стремится самостоятельно найти способ решения.

2.4. Методическое обеспечение

Типовые принципиальные схемы радиотехнических конструкций

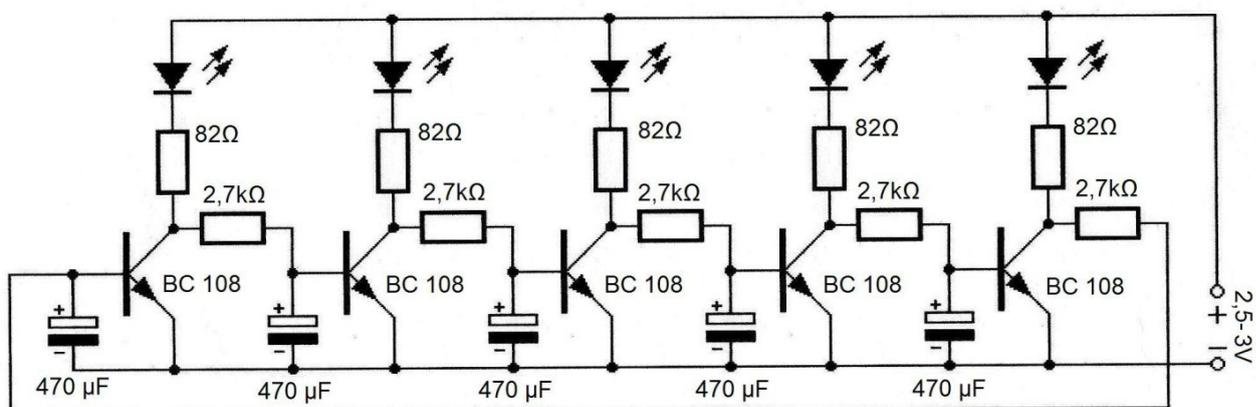
Автомат световых эффектов на светодиодах

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:

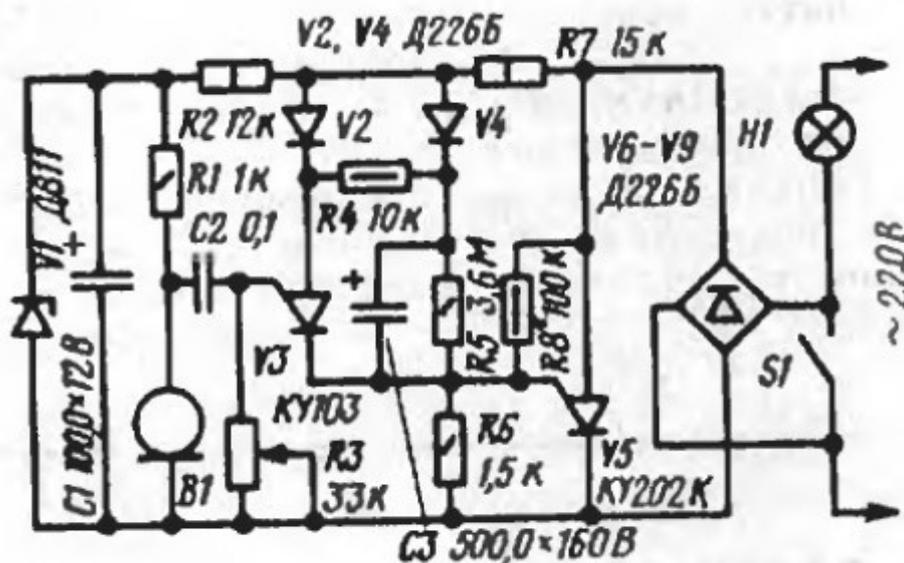


Автоматический выключатель освещения

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 С3 уменьшится до уровня, при котором уже удержание тиристора V3 в открытом состоянии станет невозможным (время разрядки конденсатора составляет около 10 секунд), тиристор запрется и на конденсаторе С3 начнется процесс зарядки, описанный выше.

Резистором R3 регулируют чувствительность микрофона.

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

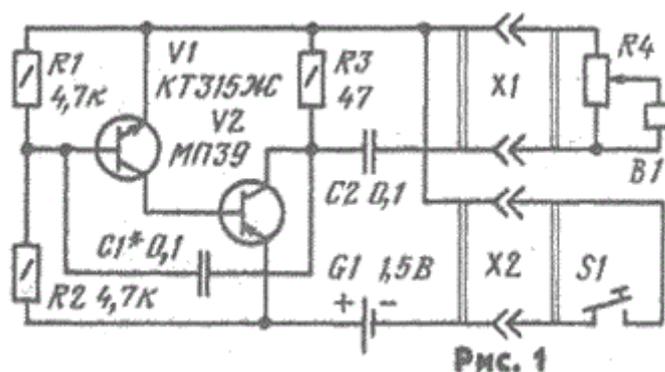
Стабилитрон V1 можно применить любой с напряжением отсечки в пределах 10-15 Вольт, но при этом напряжение конденсатора С1 должно превышать напряжение стабилизации минимум на 50%.

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.

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 С1). Нагрузкой генератора является резистор R3, с которого сигнал подается через конденсатор С2 на разъем X1 — в него включают вилку высокоомных головных телефонов В1 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.

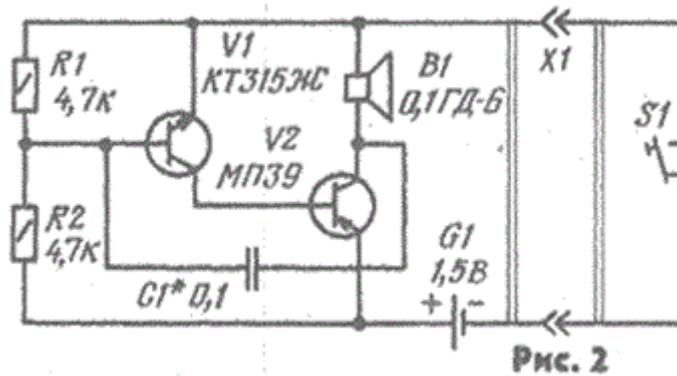


Рис. 2

Здесь вместо головных телефонов к генератору подключена малогабаритная динамическая головка В1. При отсутствии динамической головки ее можно заменить абонентским громкоговорителем на напряжение 15В, подключив его к генератору в соответствии со схемой на рис. 3.

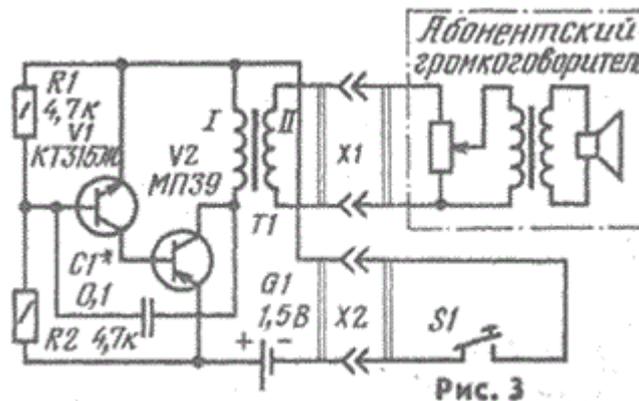


Рис. 3

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.

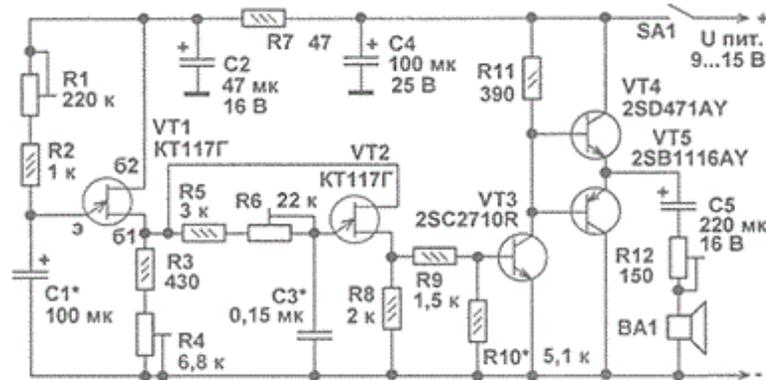


рис.1

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 КТ117, 2Т117. 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, УД93-5, 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, 62280ЕХ2, 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 устанавливаются 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 настроечной 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

несложные звуки шумового и тонального характера. Следует отметить, что частота первого генератора должна быть не менее чем в четыре раза ниже частоты второго генератора. Если собранное устройство встраивается в самоходную модель танка, вездехода, паровоза и т.п., то его необходимо питать от отдельной батареи гальванических элементов, так как характер звучания сильно зависит от напряжения питания. Вообще, лучше использовать две батареи типа "Крона" со стабилизатором на выходное напряжение 12 В. Еще лучший вариант, но достаточно дорогой для "безделушек" - использование батареи дисковых аккумуляторов на 15... 18 В либо двух аккумуляторных батарей "Ника" или 7Д-0,125Д.

Опытным радиолюбителям рекомендую после освоения этой конструкции самостоятельно построить аналогичные устройства, имеющие несколько генераторов, работающих на разных частотах и связанных перекрестными связями через резистивные и диодные сумматоры. Значительно улучшить качество звучания, сделав его более реалистичным, можно, применив вместо усилителя мощности на транзисторах VT3-VT5 двухтактный усилитель низкой частоты на интегральной микросхеме (рис.2).

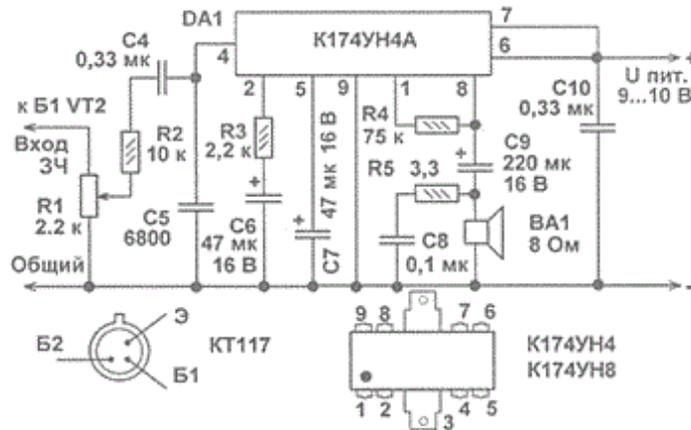


рис.2

Узел на DA1 с указанным типом микросхемы без установки ее на теплоотвод обеспечивает выходную мощность до 0,25 Вт, напряжение питания не должно превышать 10 В.

Вместо ИМС K174УН4(А, Б) можно использовать аналогичную, но более мощную микросхему K174УН8, напряжение питания которой может достигать 13 В. Схемы включения этих микросхем одинаковы. При выходной мощности более 0,25 Вт любую из этих микросхем необходимо установить на теплоотвод. Выбор данного типа ИМС обусловлен крайне низкой их стоимостью по сравнению с более современными усилителями мощности низкой частоты.

Звуковой пробник для проверки транзисторов

С помощью этого пробника можно проверить на работоспособность практически любые биполярные транзисторы, определить их структуру и приблизительно оценить (по положению движка переменного резистора R 2) 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:

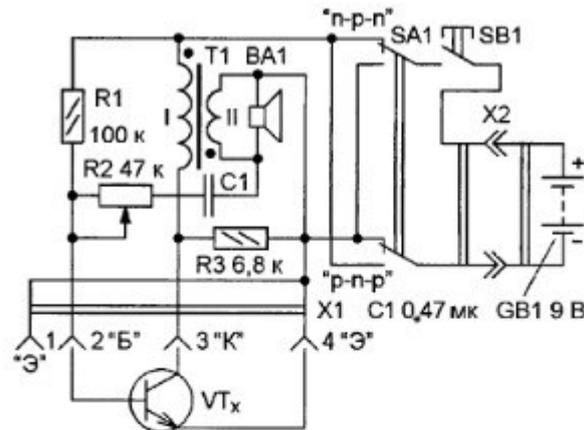
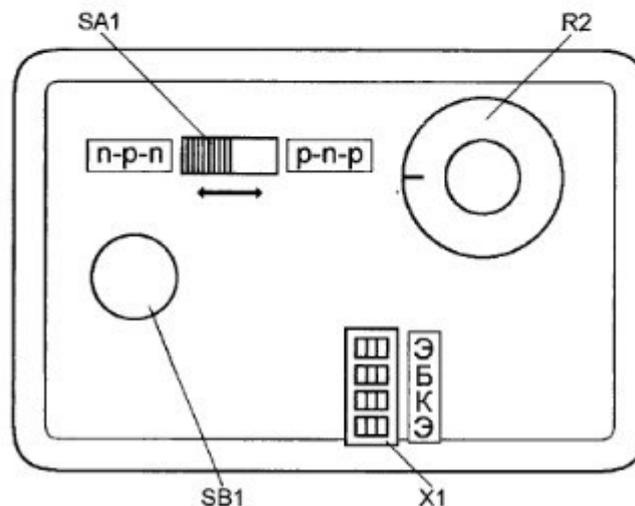


Рис. 1



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.

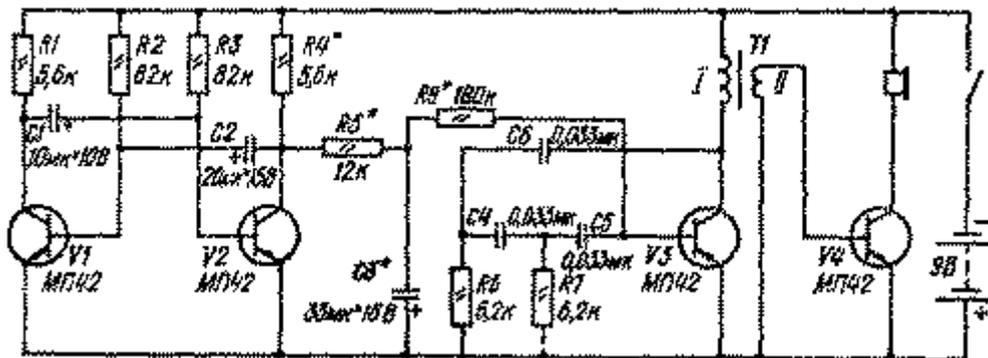
Имитатор мяуканья кошки

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.

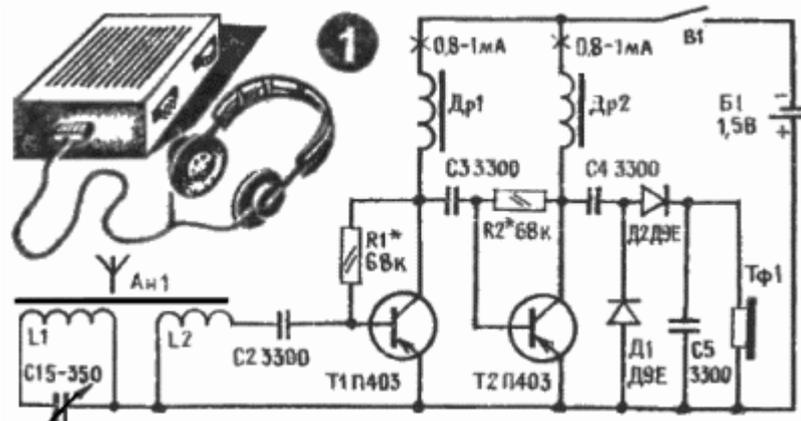
Детали. Трансформатор Tr1 - согласующий от любого транзисторного приемника либо самодельный со следующими данными: первичная обмотка 450×2 витков провода ПЭЛ 0,04 (сопротивление постоянному току 700 Ом), вторичная обмотка - 100 витков провода ПЭЛ 0,23 ($R = 2,3$ Ом) на магнитопроводе Ш4 \times 8. Питание - 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 p-n-p. 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 Д1, Д2 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.

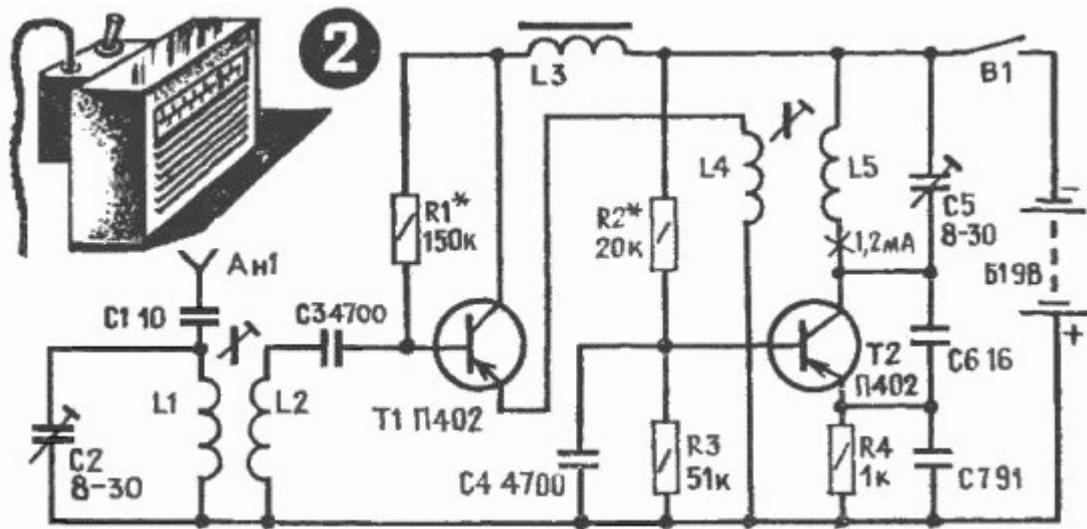
После этого конденсатором переменной ёмкости С1 можно попытаться настроиться на радиостанцию. Наибольшей громкости передачи нетрудно добиться более точной ориентацией магнитной антенны (поворотом корпуса приёмника) относительно радиостанции.

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.

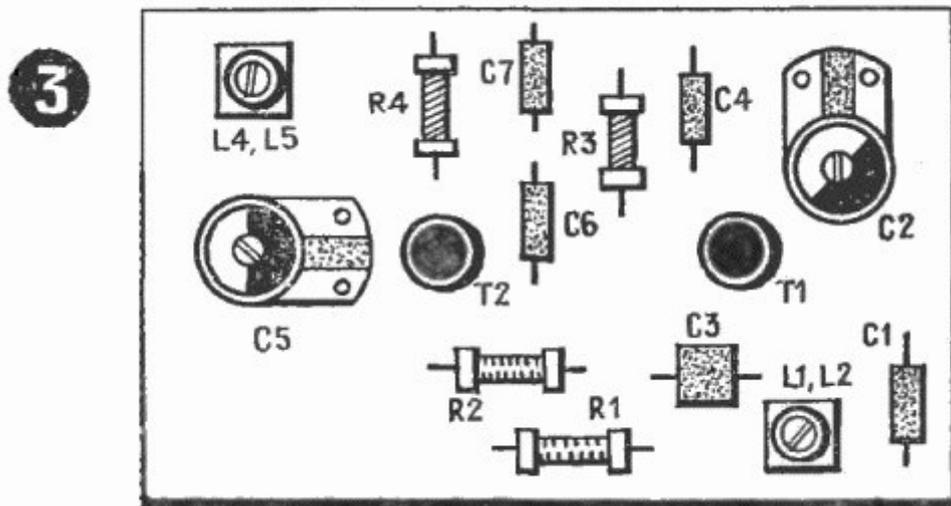
Подстроечные конденсаторы $C2$, $C5$ - КПК-1, конденсаторы $C3$ и $C4$ - КДС или другие малогабаритные ёмкостью 3300-6800 пФ. Остальные

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.



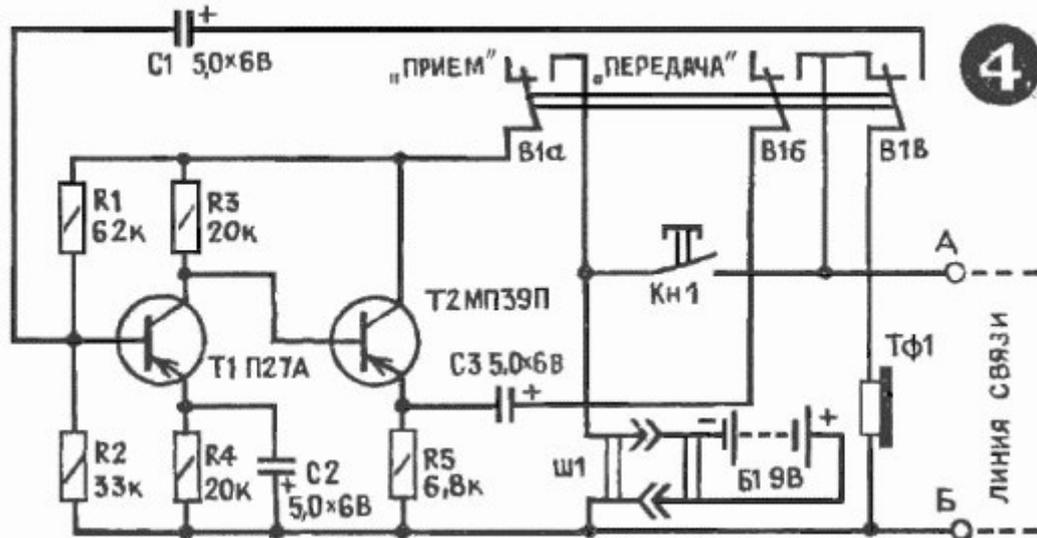
Налаживание конвертера начинают с проверки монтажа и измерения токов в коллекторных цепях транзисторов. Ток в цепи коллектора транзистора T2 (равный 1-1,2 мА), устанавливают подбором резистора R2, коллекторный ток транзистора T1 (0,8-1 мА) - подбором резистора R1. Затем к базе транзистора T1 через конденсатор 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 C3 с базой транзистора T1, антенну подключают к гнезду Ан1, настраивают приёмник на слабослышимую радиостанцию подстроечным конденсатором C2 и сердечником катушки L1 входного контура добиваются максимальной громкости сигналов этой станции. В случае необходимости можно подключить постоянный конденсатор параллельно подстроечному C2. 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 В1а, телефон Тф1 подключается ко входу усилителя через секцию

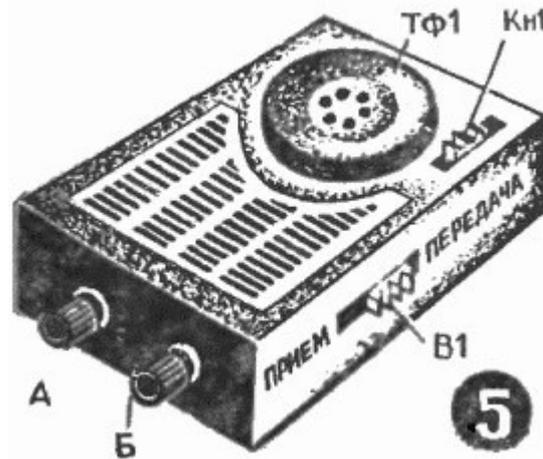
В1в, а выход усилителя соединяется через секцию В1б с линией связи.

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.

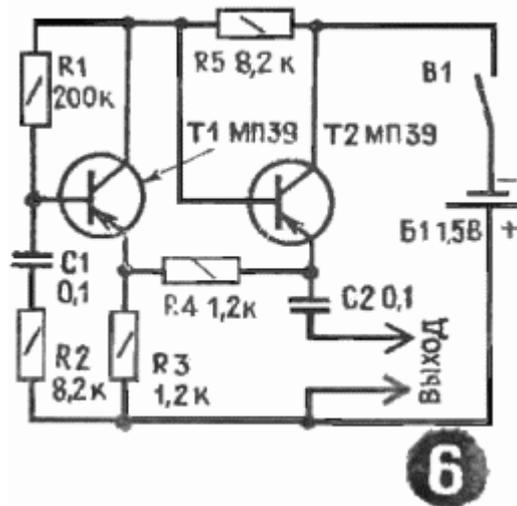
Детали усилителя монтируют на плате из гетинакса, на ней же укрепляют и переключатель В1. Предварительно переключатель дорабатывают - снимают по одному подвижному и неподвижному контакту с каждого края и сверлят на краях отверстия диаметром 2,5-3 мм. В эти отверстия вставляют винты и закрепляют переключатель 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.

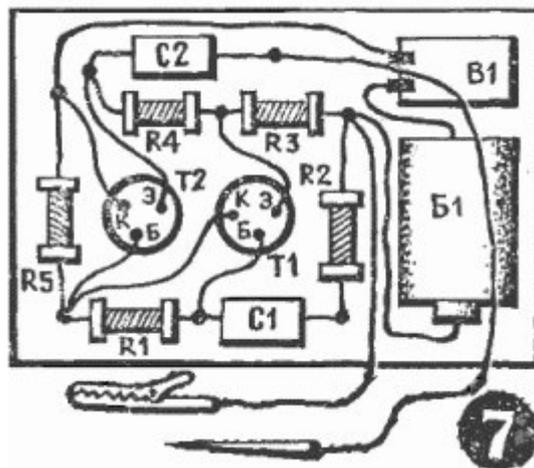
ГЕНЕРАТОР-ПРОБНИК

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 С1: 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.

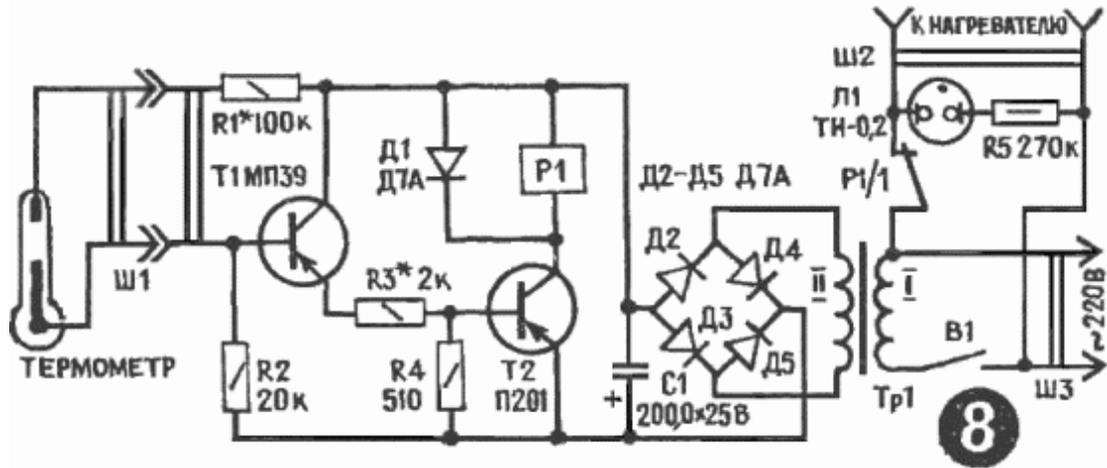


Транзисторы можно применить любые из серий МП39-МП42. Источник питания - один элемент 332 или малогабаритный аккумулятор Д-0,1, Д-0,07, Д-0,06. Потребляемый пробником ток позволяет пользоваться подобным источником десятки часов. Детали пробника можно разместить в любом подходящем корпусе или просто смонтировать на плате (рис. 7) из изоляционного материала. Для подключения пробника к проверяемой конструкции выведите гибкие проводники в изоляции: один - с зажимом «крокодил», другой - с металлическим щупом на конце. Зажим будет

подключать к шасси или общему проводу проверяемой конструкции, а щупом (им может быть толстая швейная игла) прикасаться к нужным точкам каскадов.

АВТОМАТ-РЕГУЛЯТОР ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ В АКВАРИУМЕ

Разными способами можно поддерживать постоянную температуру в аквариуме. Если, к примеру, есть ртутный контактный термометр и электромагнитное реле, то автомат поддержания нужной температуры в аквариуме можно собрать по схеме, приведённой на рисунке 8.



Контактный термометр включён в цепь смещения транзистора Т1. В исходном состоянии, когда контакты термометра не замкнуты, оба транзистора закрыты, и напряжение на нагреватель (он, естественно, находится в аквариуме) подается через нормально замкнутые контакты Р1.1 реле Р1. Когда температура воды в аквариуме достигает заданного значения, контакты термометра, замыкаясь, подключают резистор R1 к базе транзистора Т1 и открывают его. Открывается и транзистор Т2, срабатывает реле Р1 и размыкающимися контактами Р1.1 отключает нагреватель. При понижении температуры воды контакты термометра размыкаются и реле отпускает, подключая нагреватель к сети.

Чтобы предохранить транзистор Т2 от пробоя, параллельно обмотке реле включён диод Д1, гасящий ЭДС самоиндукции при закрытии транзистора.

Транзистор Т1 может быть серий МП39-МП42 с любым буквенным индексом, а транзистор Т2 - П201-П203, П213-П217. Реле типа РКН (паспорт РС4.503.125) или другое, срабатывающее при токе 25-30 мА и напряжении не более 12 В.

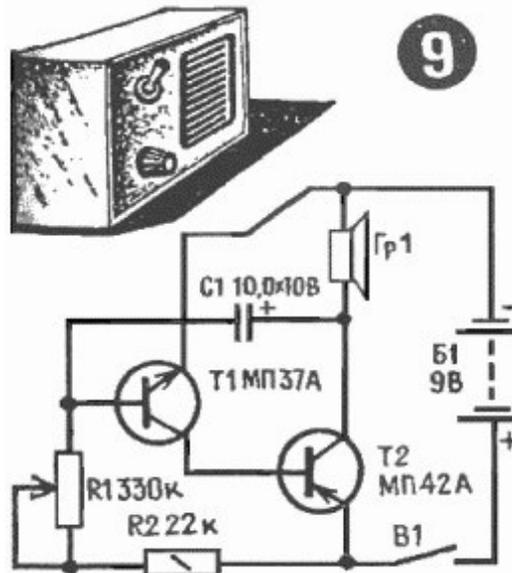
В качестве трансформатора питания можно использовать унифицированный трансформатор ТВК-110ЛМ-К (выходной трансформатор кадровой развёртки телевизора) или самодельный. Данные самодельного трансформатора: магнитопровод с площадью сечения среднего стержня 4-5 см², обмотка I - 3000 витков (для сети 127 В - 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). Питаться метроном можете от батареи «Крона», но лучший вариант - две последовательно соединённые батареи 3336Л. Выключатель питания любой.

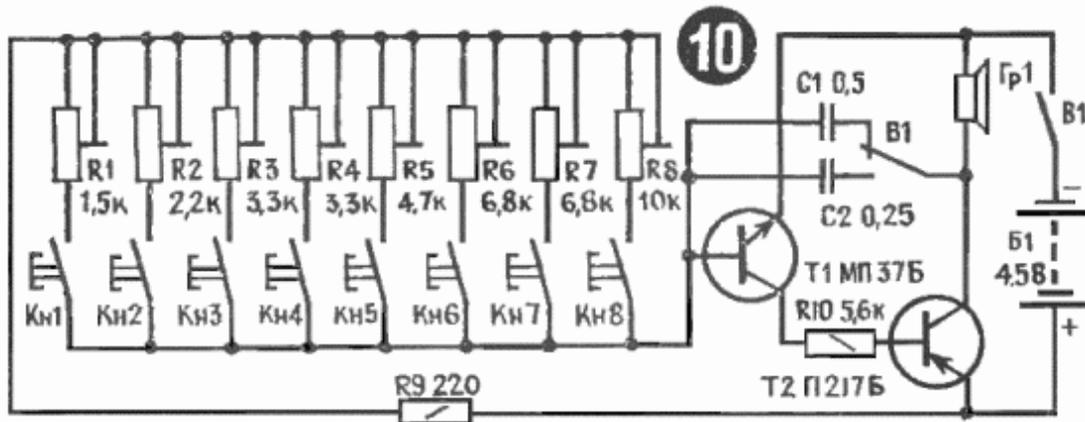
Детали метронома можете смонтировать на изоляционной плате и укрепить её в футляре, в котором стоит динамическая головка. На лицевую панель футляра выведите ручку переменного резистора и выключатель питания.

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 (закрывающий контакт переключателя В1 находится в верхнем положении по схеме) частота генератора соответствует звуковым частотам первой октавы, а с конденсатором С2 (закрывающий 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.

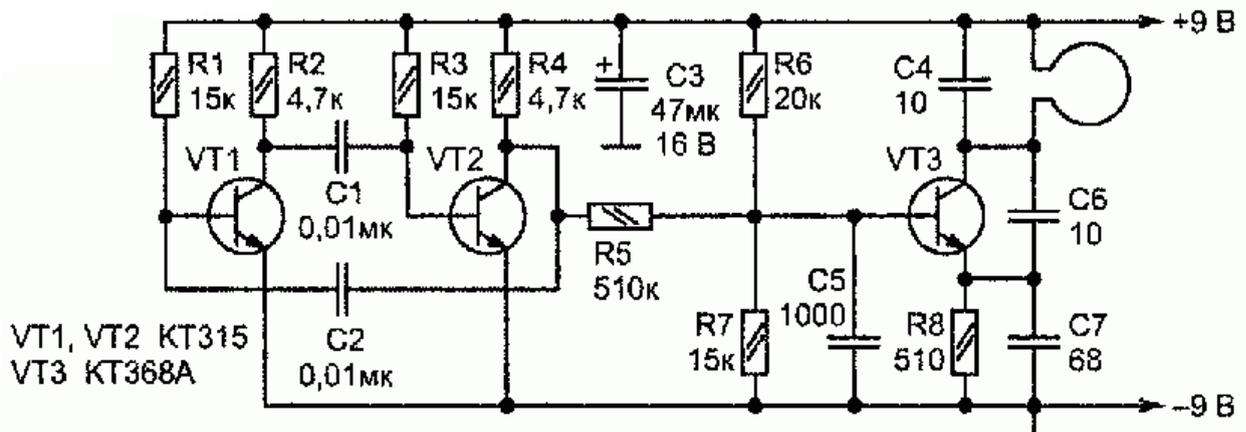
Транзистор Т1 может быть типа МП38, МП38А или другой аналогичный транзистор структуры n-p-n. Вместо транзистора П217Б подойдёт П217А, П214А, П214Б, П214Г с максимально возможным коэффициентом передачи тока, но не менее 50. Подстроечные резисторы СП-1 или другие, резистор R9 типа МЛТ, ВС. Динамическая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

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.

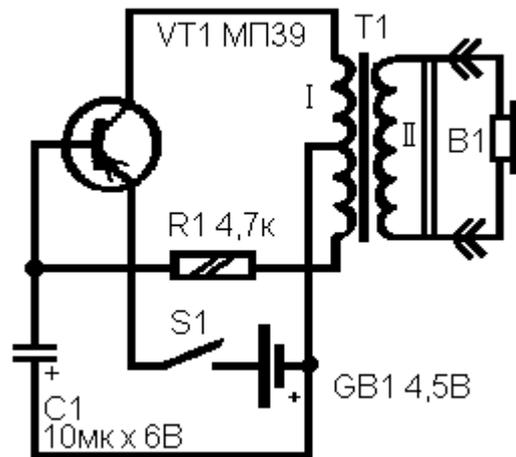
Сигнал с генератора поступает на базу транзистора VT3 на котором собран передатчик, в коллекторную цепь которого включена поисковая катушка.

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 Т1, 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 Т1 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 В1 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.

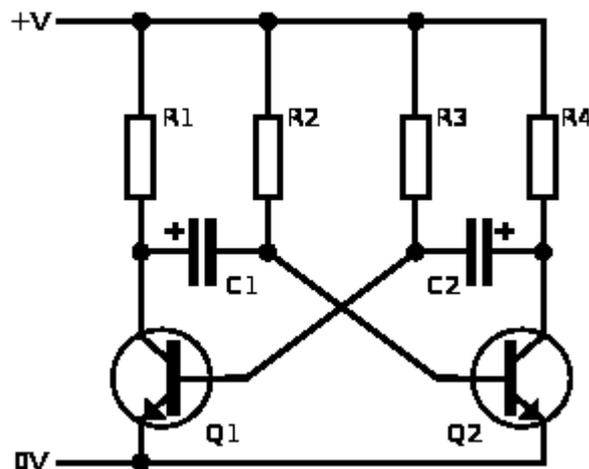
Если монтаж сделан правильно и все детали исправны, после включения питания (тумблером S1) в наушниках должен быть слышен ровный звуковой сигнал - гудение или писк. Высоту тона подбирают изменением емкости конденсатора С1.

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 обесточит схему.

Как нетрудно догадаться, время переключения здесь задает емкость конденсаторов.

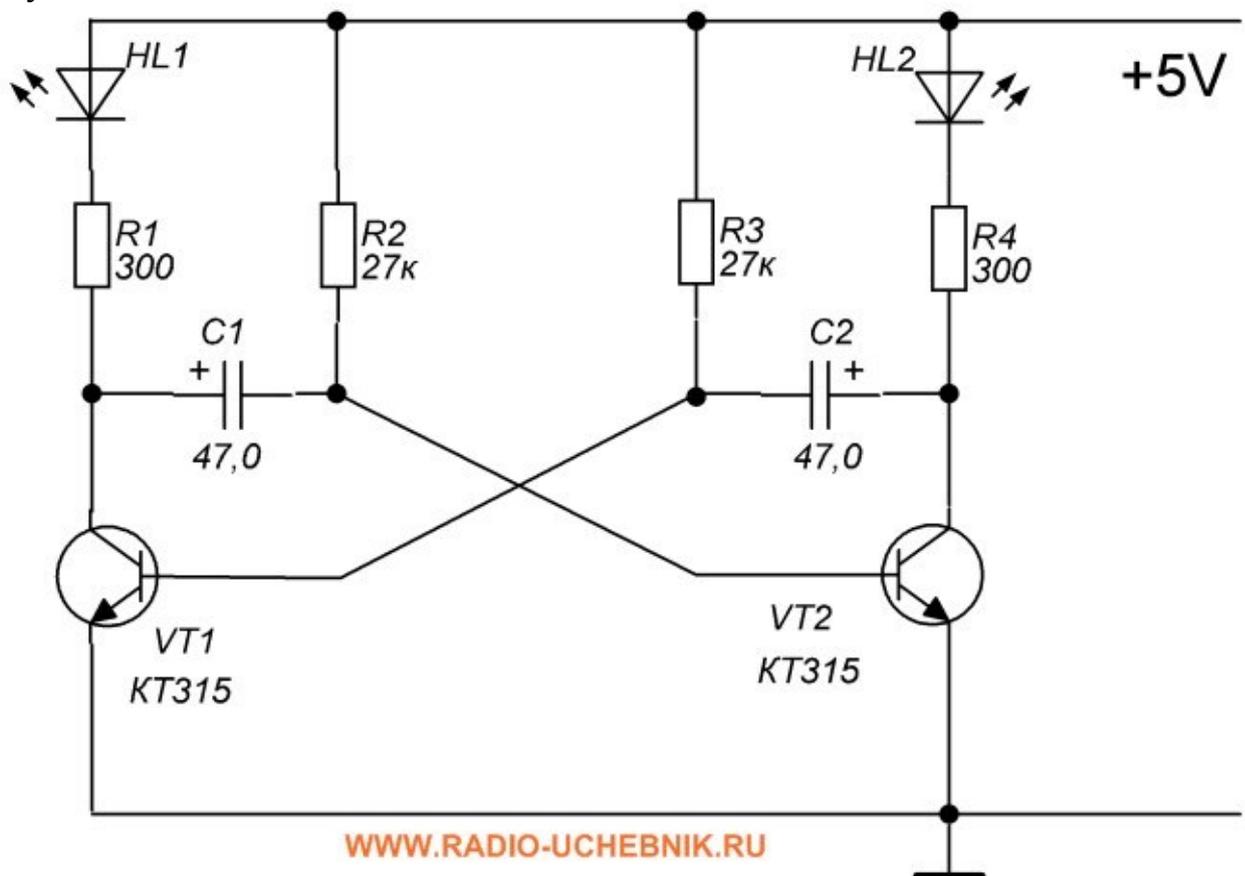
Кстати и сопротивление базовых резисторов R1, R3 здесь тоже играет не последнюю роль.

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.

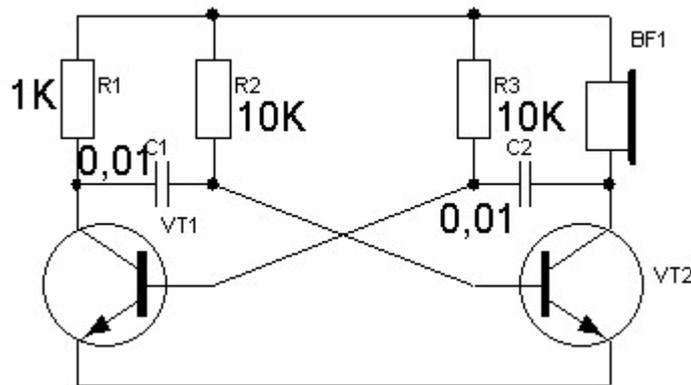
Ну это все теория, а вот и практическая схема: простейшая мигалка на двух светодиодах:



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:



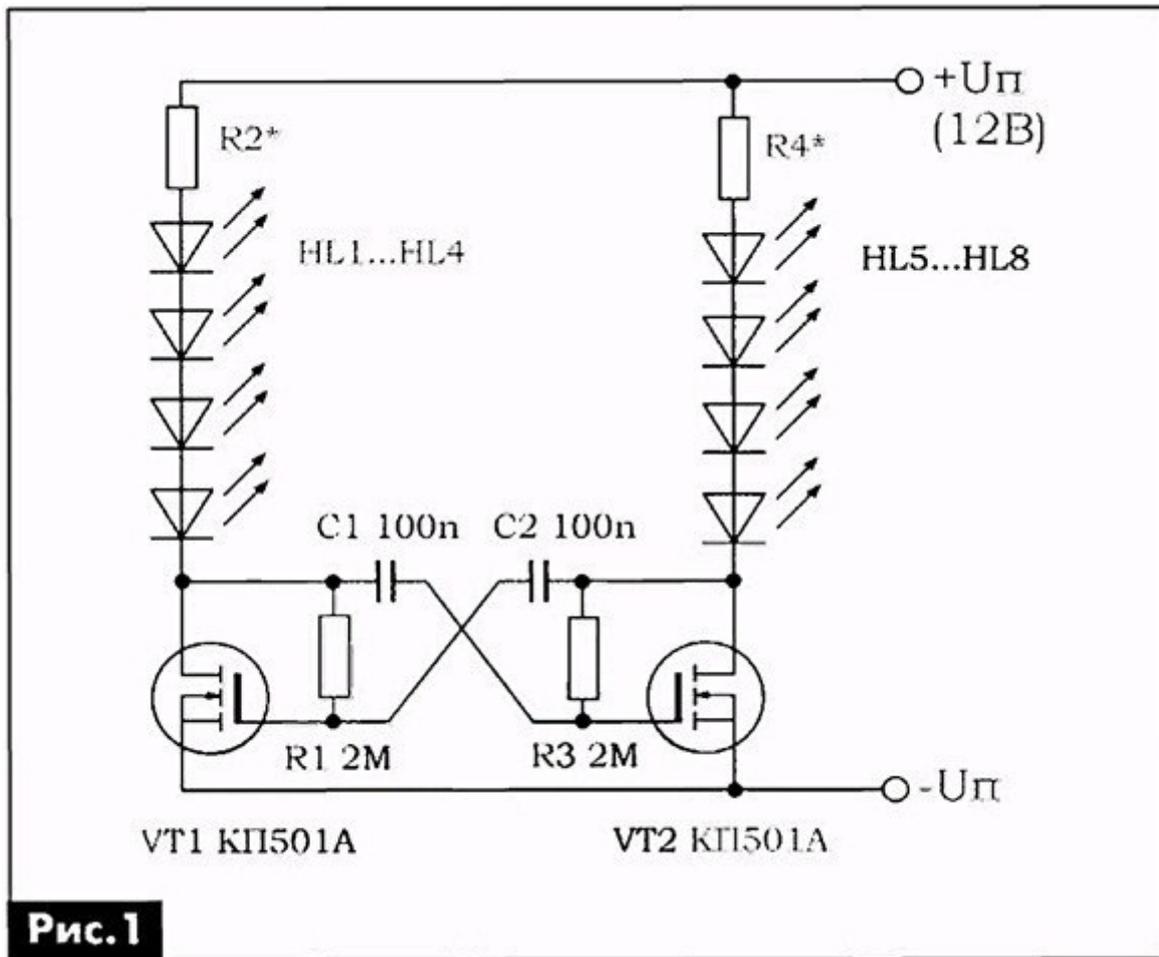
Довольно часто применяются мультивибраторы на основе логических микросхем.

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.



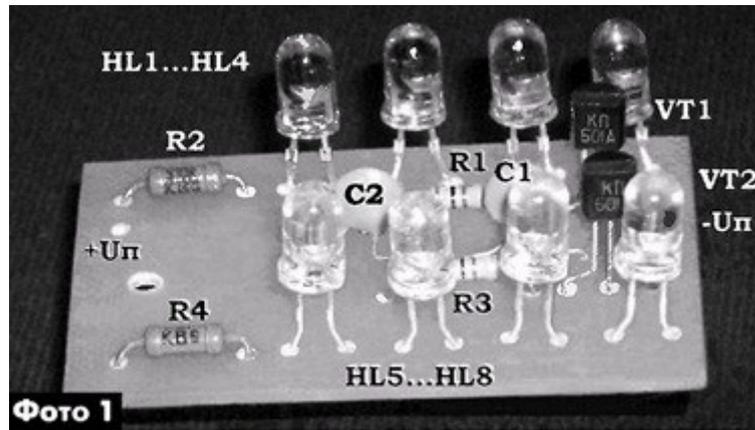
В этой схеме могут использоваться отечественные транзисторы типа КП501 или их зарубежные аналоги BS170. При этом не следует забывать, что цоколевки этих транзисторов различны.

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 отрицательным потенциалом конденсатора C1. При этом конденсатор C1 начинает перезаряжаться по цепи: $+U_{п}$, R4, HL5-HL8, R3, C1, «исток-сток» открытого транзистора VT1, -Uп.

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

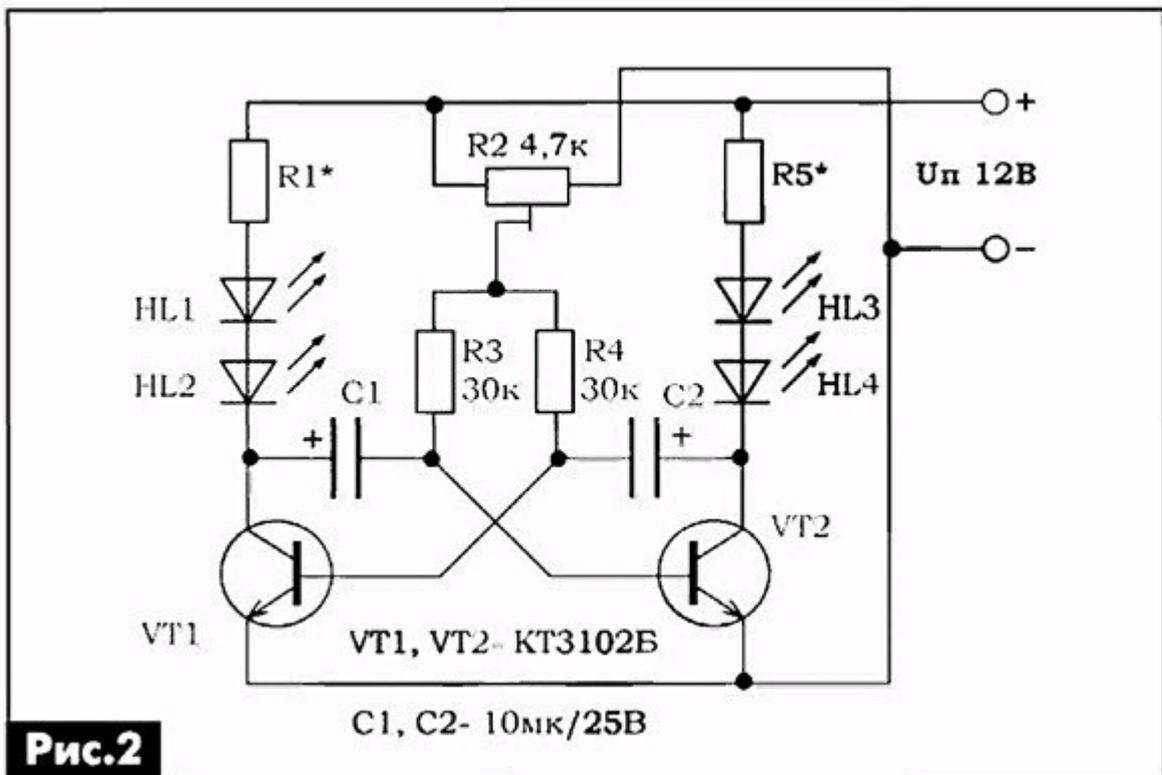
их переключения, в частности, определяется номиналами радиокомпонентов C1, C2, R1, R3, величиной напряжения питания схемы и параметрами использованных транзисторов.

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.

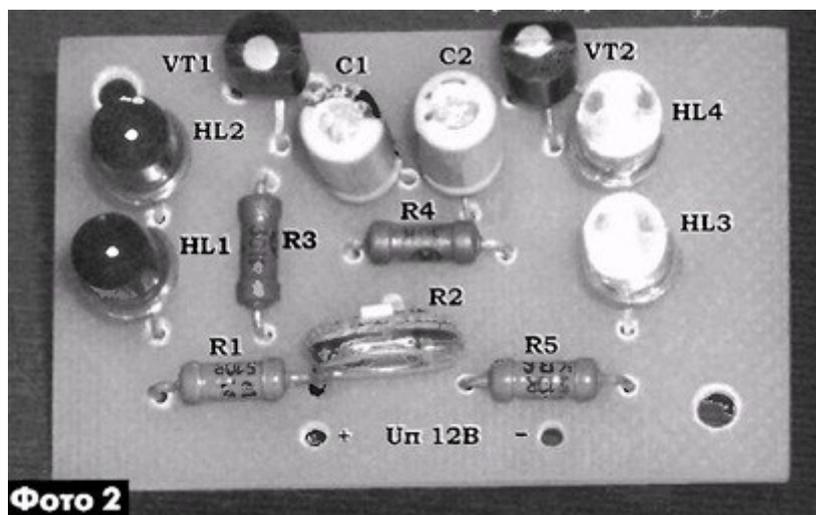


Транзисторы VT1 и VT2 могут быть самые распространенные п-р-п типа, например, КТ3102 или КТ315.

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

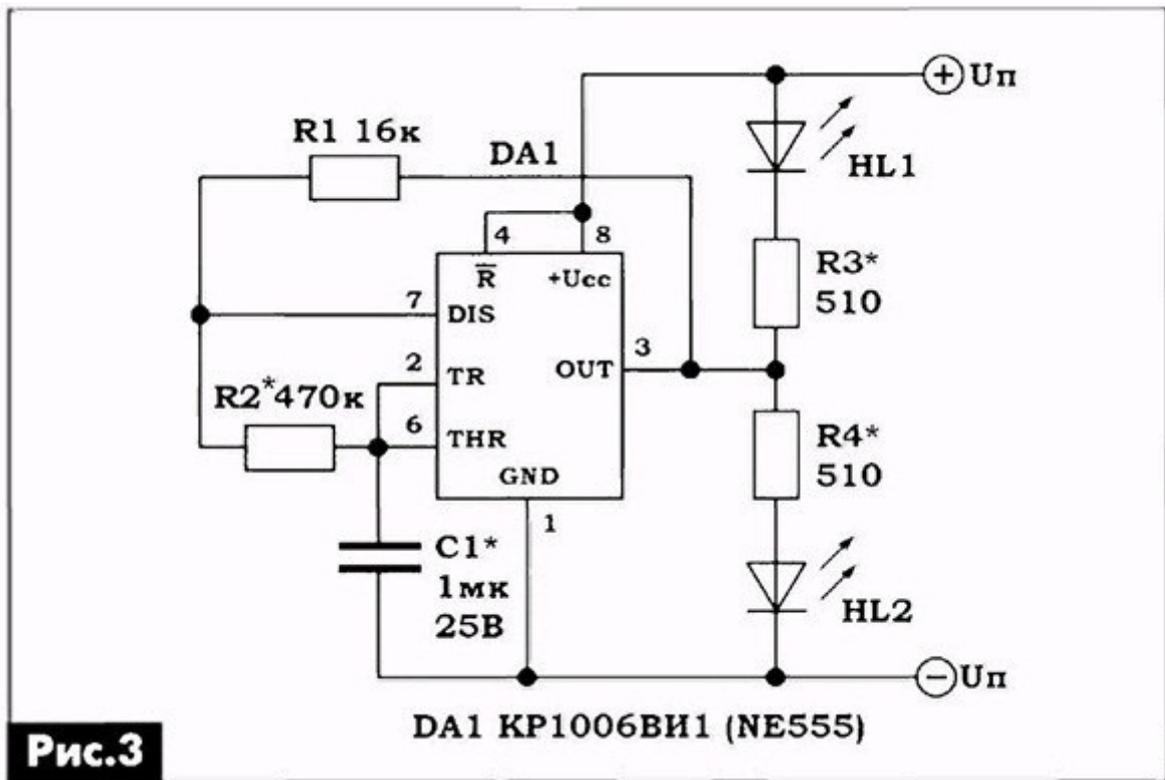
На рис.2 в каждом из плеч мультивибратора условно показано по два светодиода. Фактически их количество, как и для предшествующей схемы, определяется, в основном, лишь величиной напряжения питания схемы и суммарным падением напряжения на цепочке светодиодов.

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



3. Устройство на ИМС

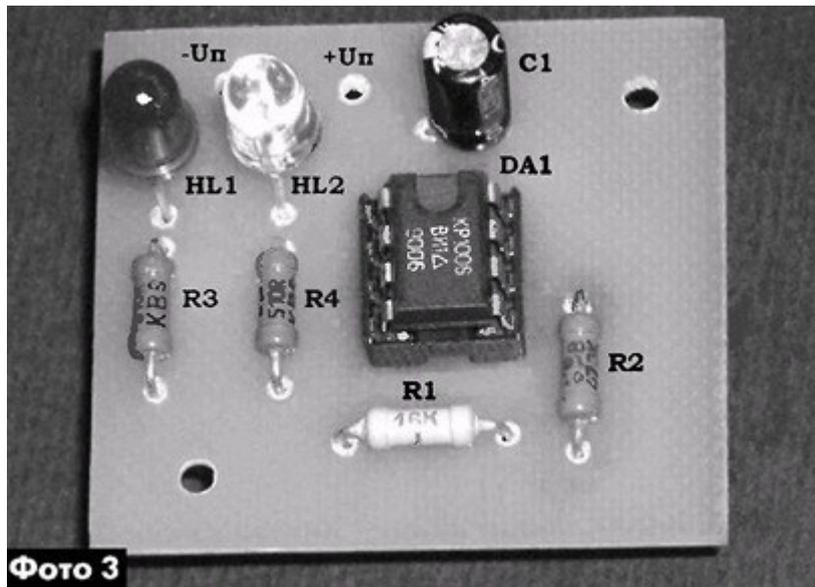
Стремление уменьшить количество радиокомпонентов для схемы побудило выполнить схему мультивибратора на микросхеме 555-го таймера (КР1006ВИ1), см. схему рис.3.



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.



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.

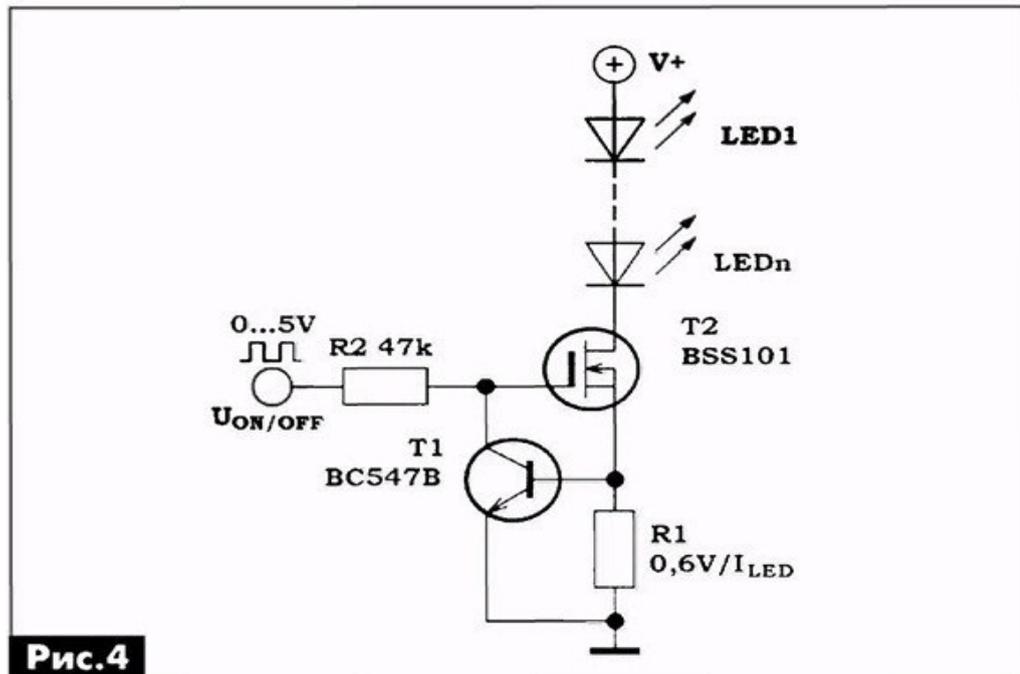
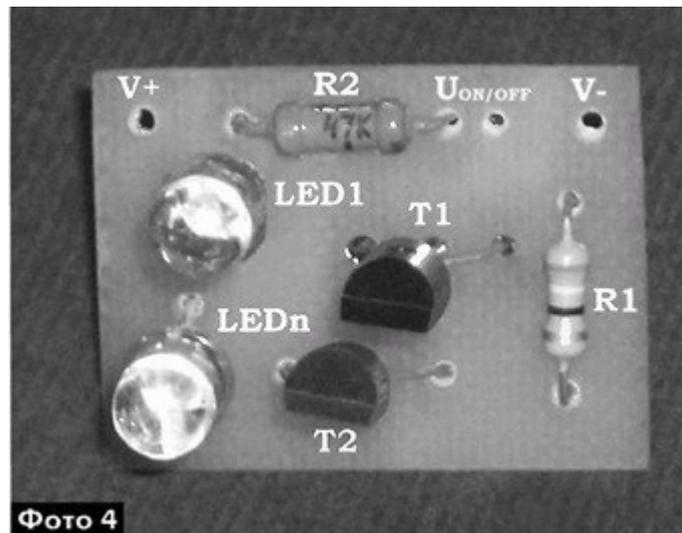


Рис.4

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 $0,6 \text{ В/LED}$. 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.

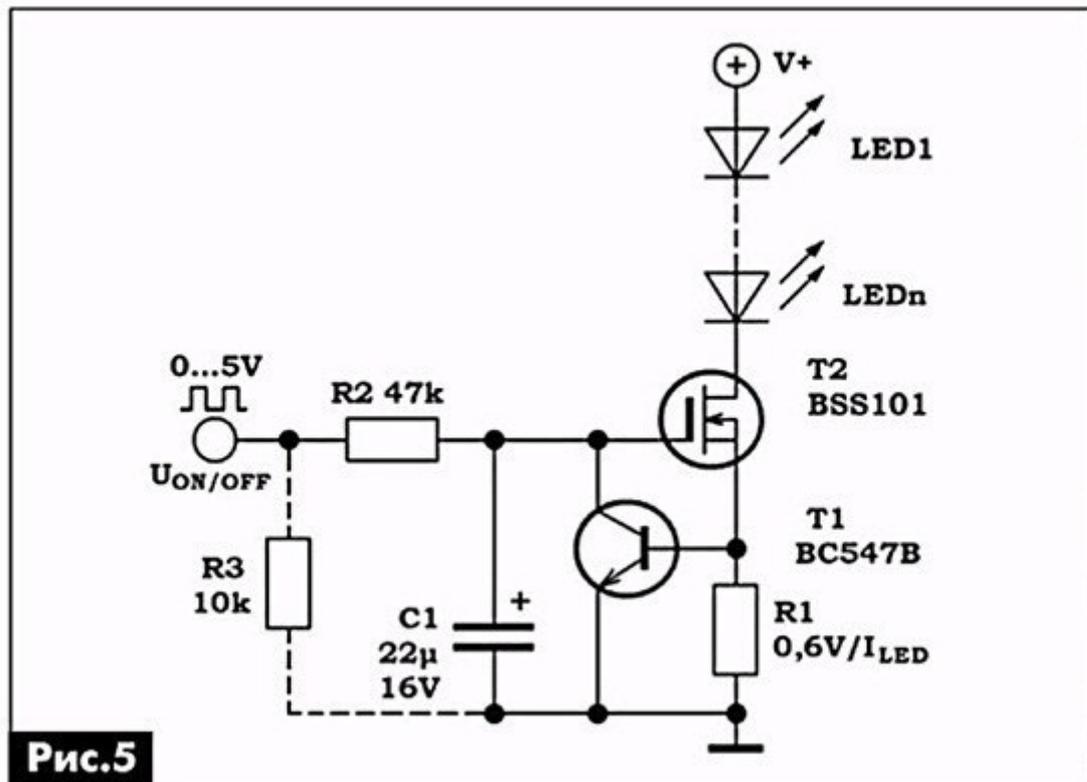
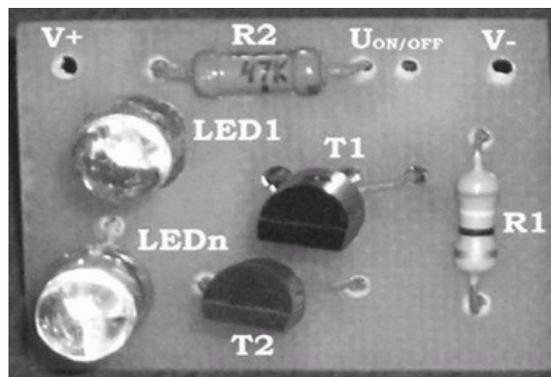


Рис.5

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 UON/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 (UON/OFF) была выбрана произвольно (около 2...3 Гц) и в процессе экспериментов не изменялась. При емкости конденсатора C1

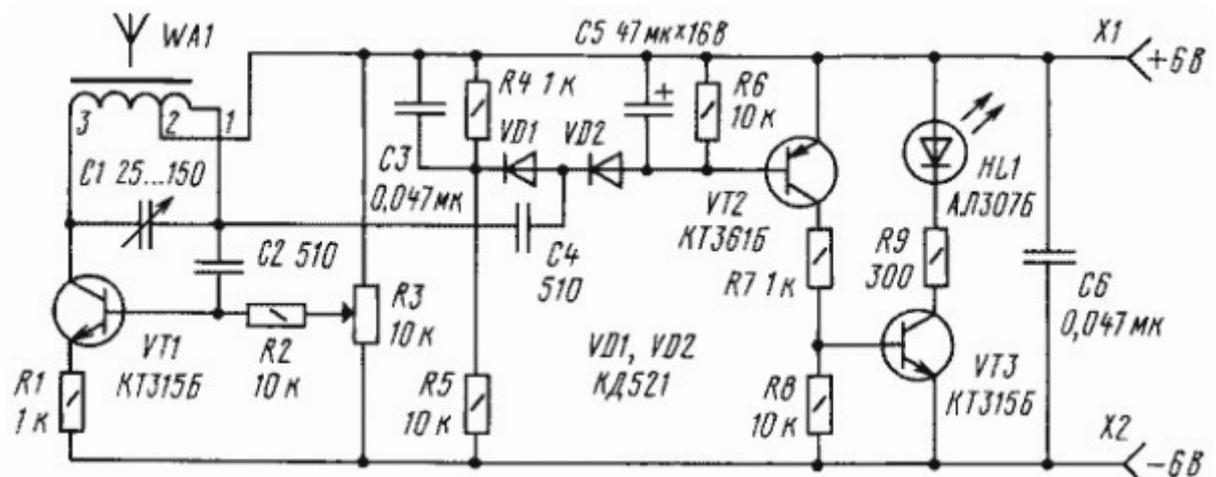
порядка 10 мкФ постоянная времени перезаряда конденсатора была близка к длительности полупериодов входного импульсного напряжения UON/OFF. Визуально яркость свечения светодиодов схемы плавно увеличивалась до максимальной, а потом (в следующий полупериод входного напряжения UON/OFF) плавно уменьшалась. 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 BC547C 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 зажигается. 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

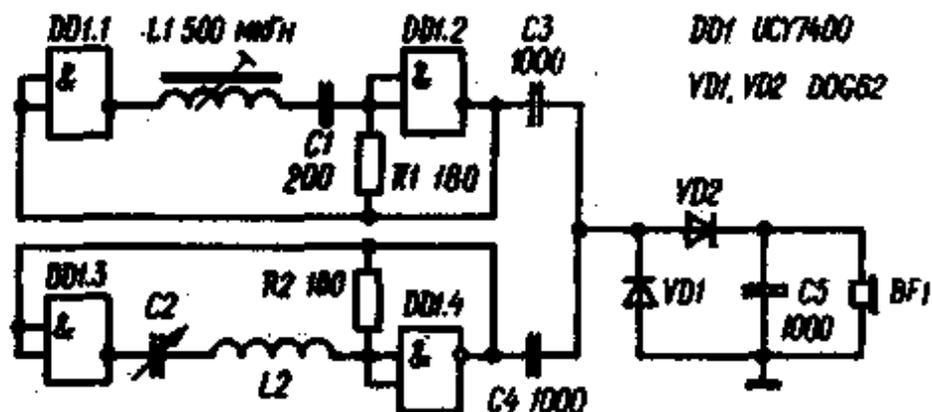
Металлоискатель, схема которого показана на рисунке ниже, можно собрать самостоятельно буквально за несколько минут.

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 К176ЛА7 (или подобную), есть ТТЛ то К155ЛА3.

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).

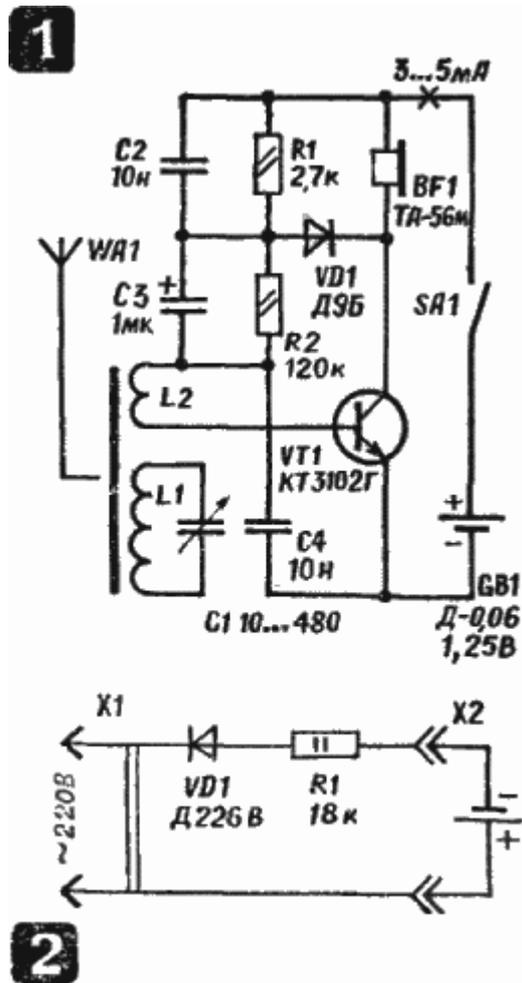
В качестве наушника желательно использовать высокоомный - не менее 2 кОма.

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 (АРУ). 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.

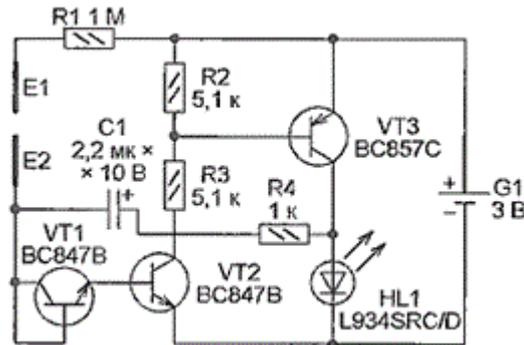


Рис. 1

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.

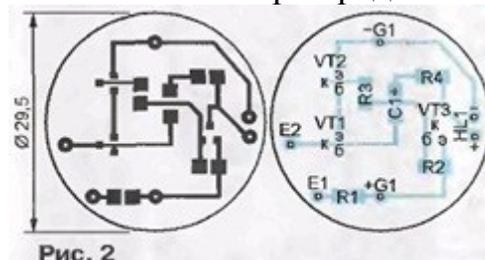
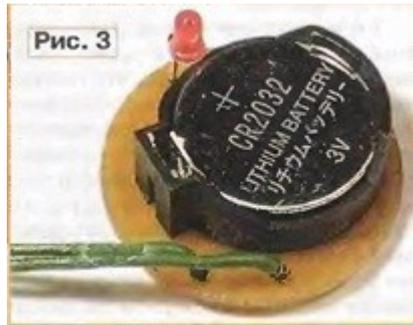


Рис. 2

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).



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.

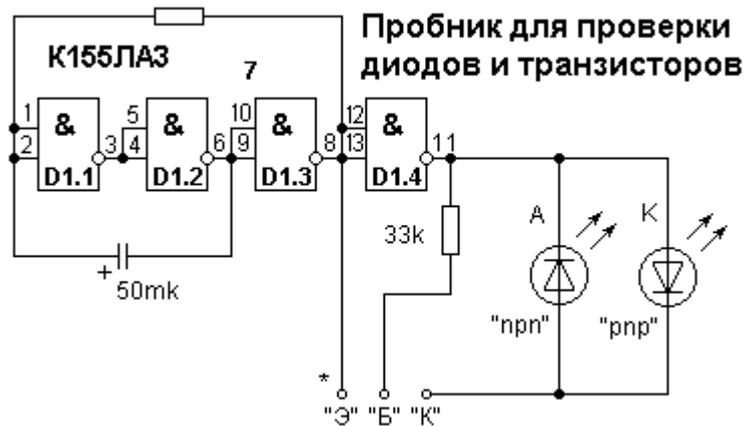
Проверяемый диод подключается к гнездам "Э" и "К". Если диод исправен и анод подключен к гнезду "Э", то будет мигать светодиод "А". Светодиод "К" будет мигать, если к гнезду "Э" подключен катод исправного

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:

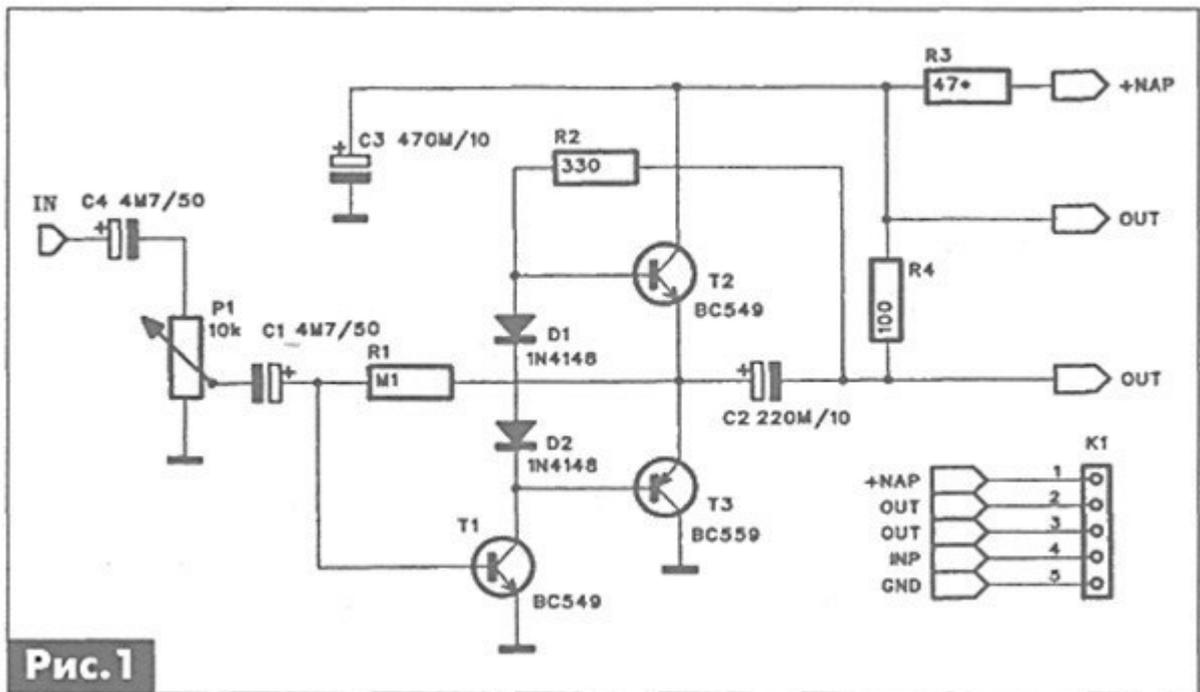


Рис. 1

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-p-n транзистора Т1 типа BC549. 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 С3), 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 радиолубительской практики не мешало бы иметь и регулируемый блок питания, позволяющий изменять выходное напряжение в определенных пределах.

Вот несколько схем:

Вариант 1

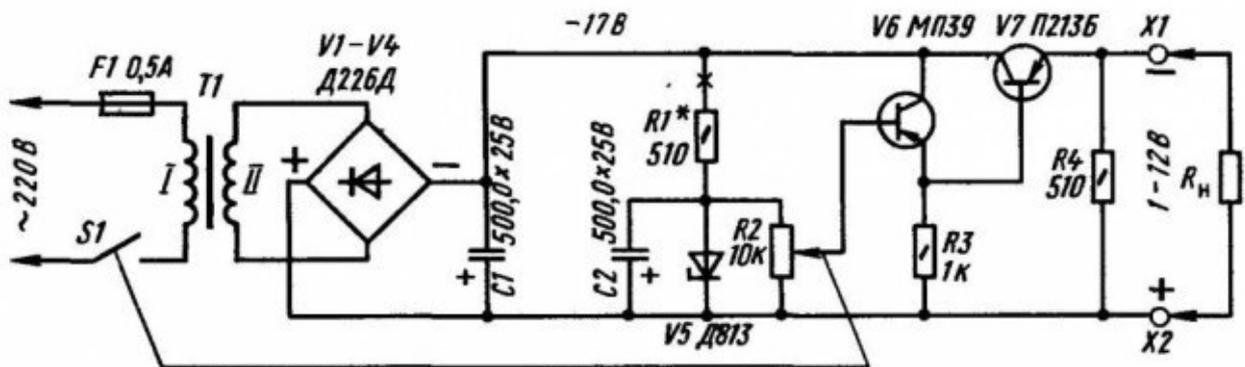


Рис. 169. Принципиальная схема блока питания транзисторных конструкций

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

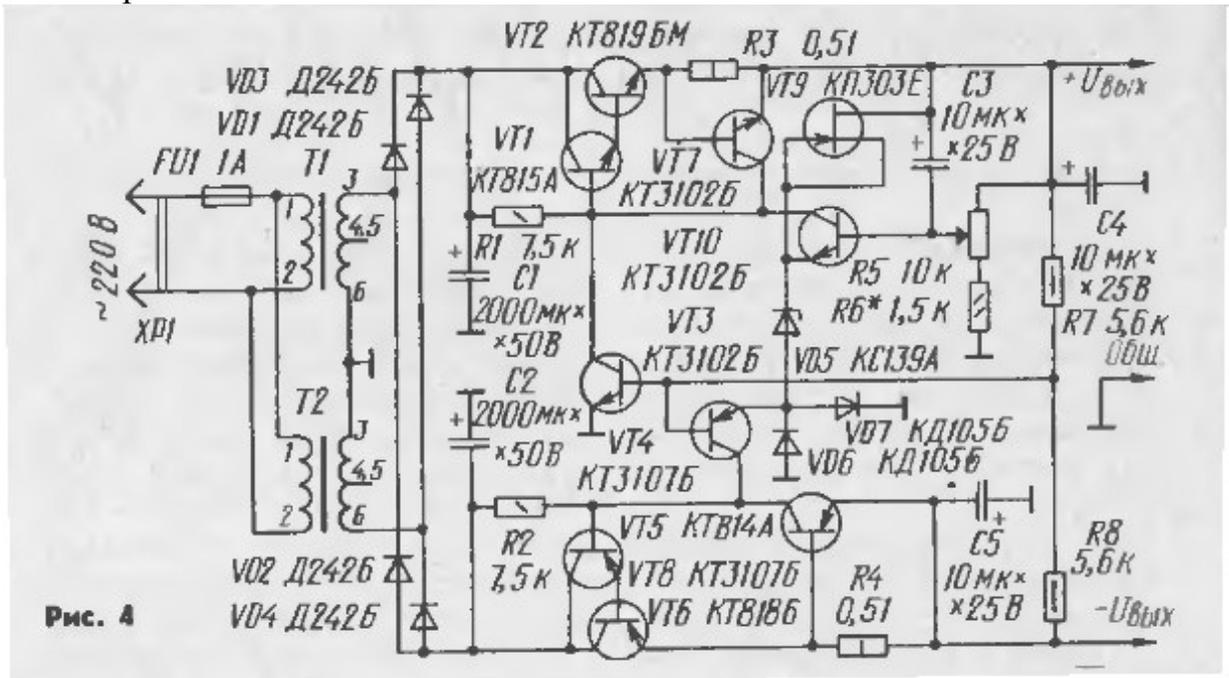
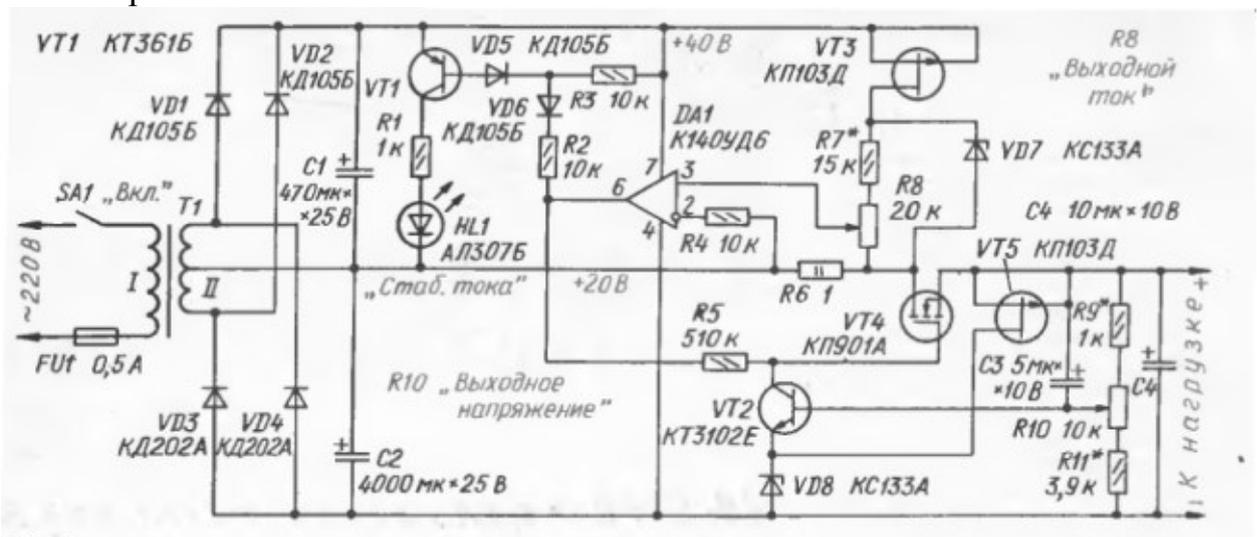


Схема позволяет получить двухполярное регулируемое напряжение в пределах от 5 до 25 Вольт и током нагрузки до 1 Ампера.

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.

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:

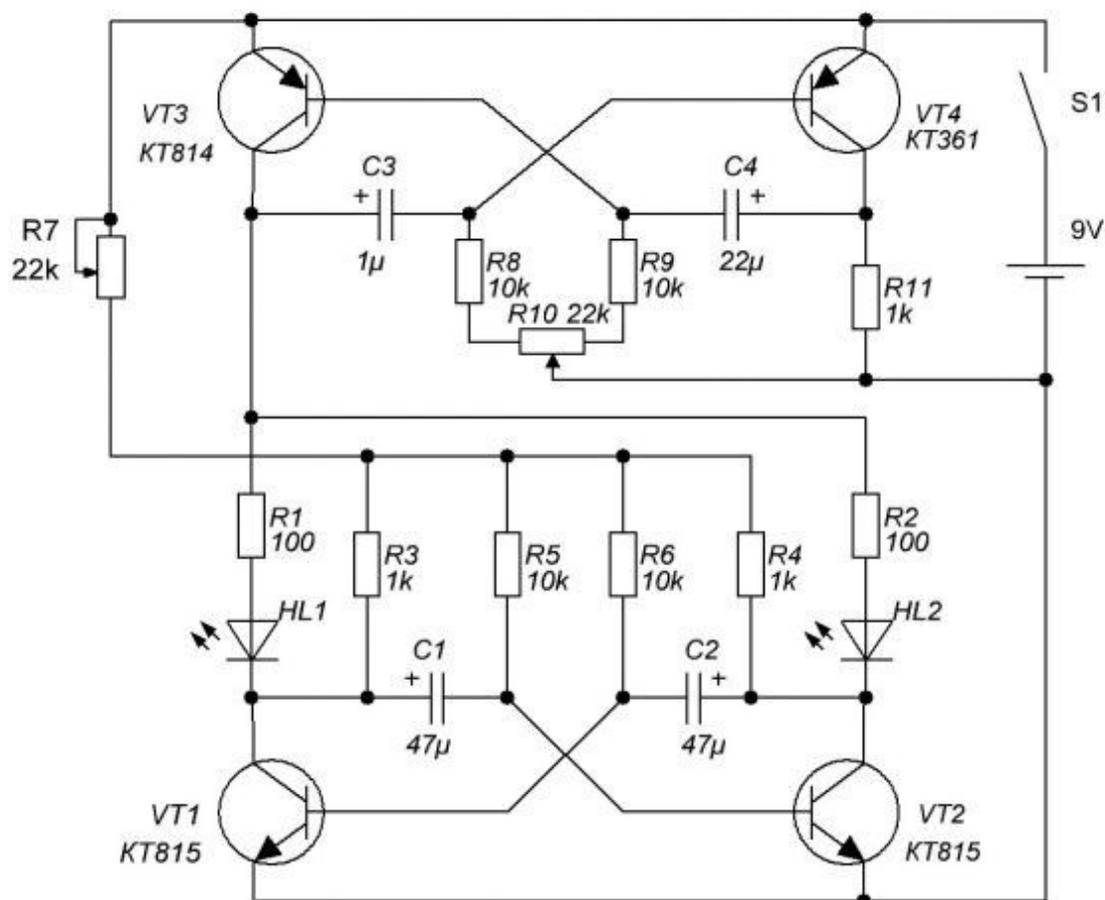
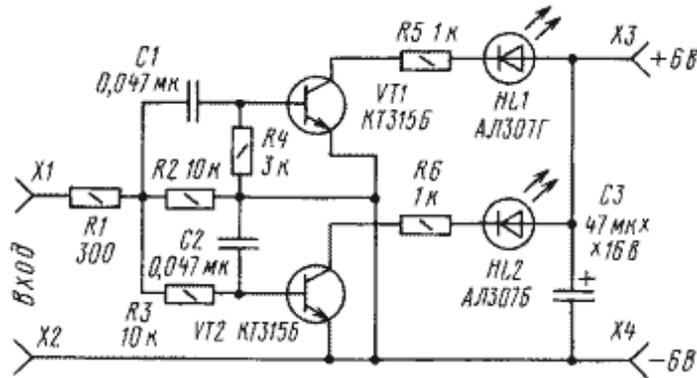


Схема простой светомузыки на светодиодах



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.

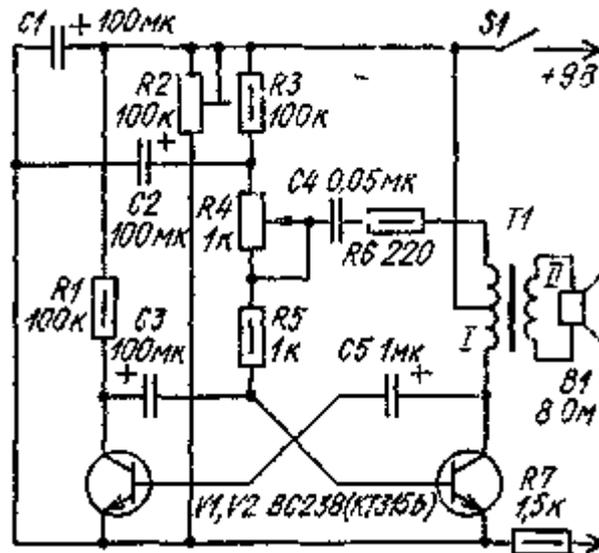
Ток потребления схемы очень незначительный и поэтому в качестве источника питания можно использовать все что угодно - даже батарейки.

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 Т1 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 радиоловительской 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 радиоловителей. Схема одного из простейших была описана в [2].

Радиоловителей 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.

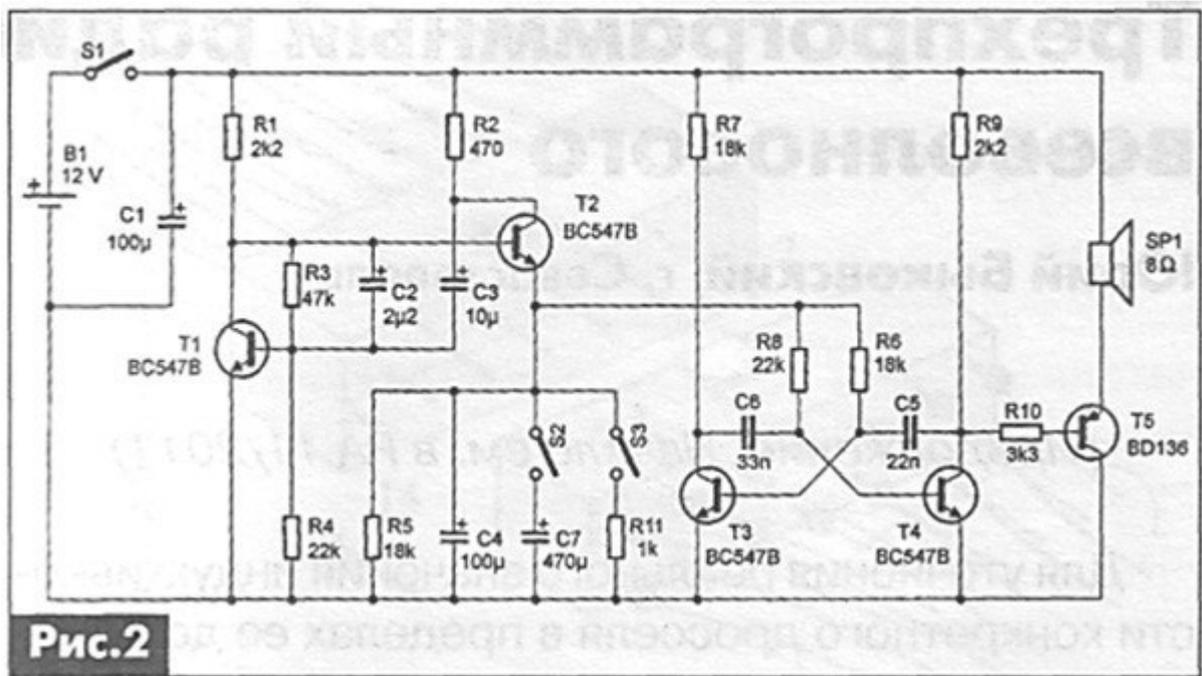


Рис.2

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.

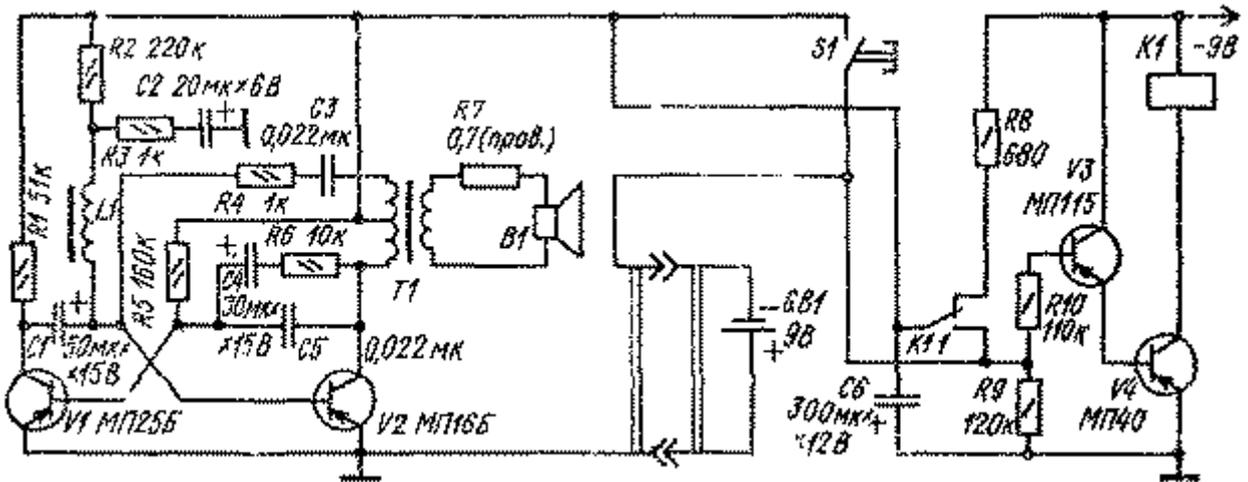
В качестве динамика SP1 можно использовать любую динамическую головку, желательно с сопротивлением не менее 16 Ом (головка с указанным на схеме рис.2 сопротивлением 8 Ом или меньшим должна подключаться к устройству через понижающий трансформатор).

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 V1, 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 V1 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 B1 периодически (с паузами в 10...15 с) раздаются трели, имитирующие пение канарейки.

В качестве трансформатора T1 применен выходной трансформатор (ТВ) от малогабаритных карманных приемников с двухтактным усилителем НЧ. Катушка L1 - первичная обмотка согласующего трансформатора (ТС) от таких же приемников. Головка B1 - 0,25 ГД-10; резисторы - МЛТ-0,125 (R7 - проволочный, выполненный из провода с высоким удельным сопротивлением); конденсаторы C1, C2, C4, C6 - К50-6; C3, C5 - 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. Времязадающей цепочкой являются конденсатор C6 и резистор R9. В исходном состоянии (когда кнопка звонка не нажата) конденсатор C6

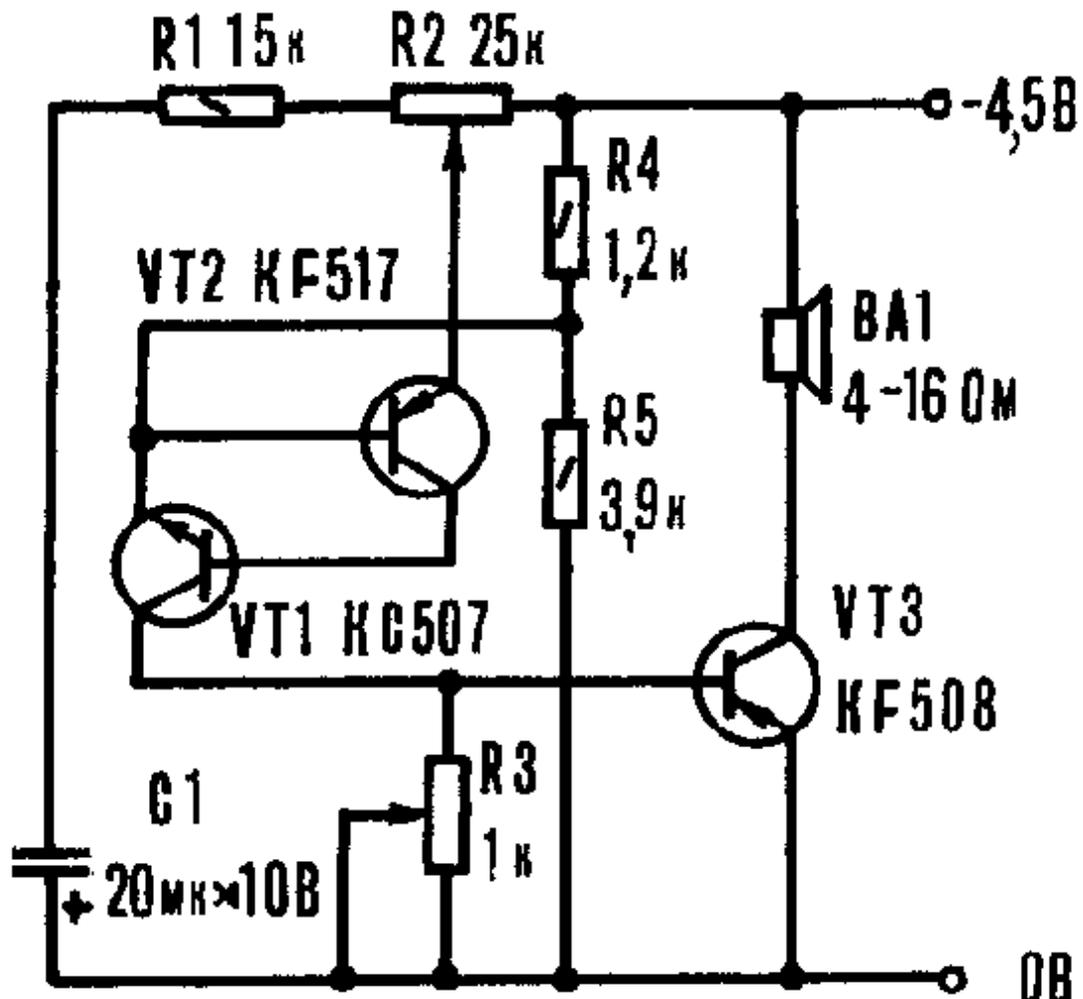
подсоединен через контакты реле K1, K1.1 и резистор R8 к источнику питания и заряжен до его напряжения, а транзисторы V3 и V4 закрыты. При нажатии кнопки S1 замыкаются ее контакты и подключают заряженный конденсатор к резисторам R9 и R10. На базе транзистора V3 появляется отрицательное напряжение смещения, и он (а также транзистор V4) открывается. Срабатывает реле K1 и контактами K1.1 блокирует контакты кнопки.

Конденсатор C6 разряжается через резистор R9 и через некоторое время (зависящее от емкости конденсатора и сопротивления резистора) напряжение на нем падает настолько, что реле отпускает. Контакты K1.1 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).

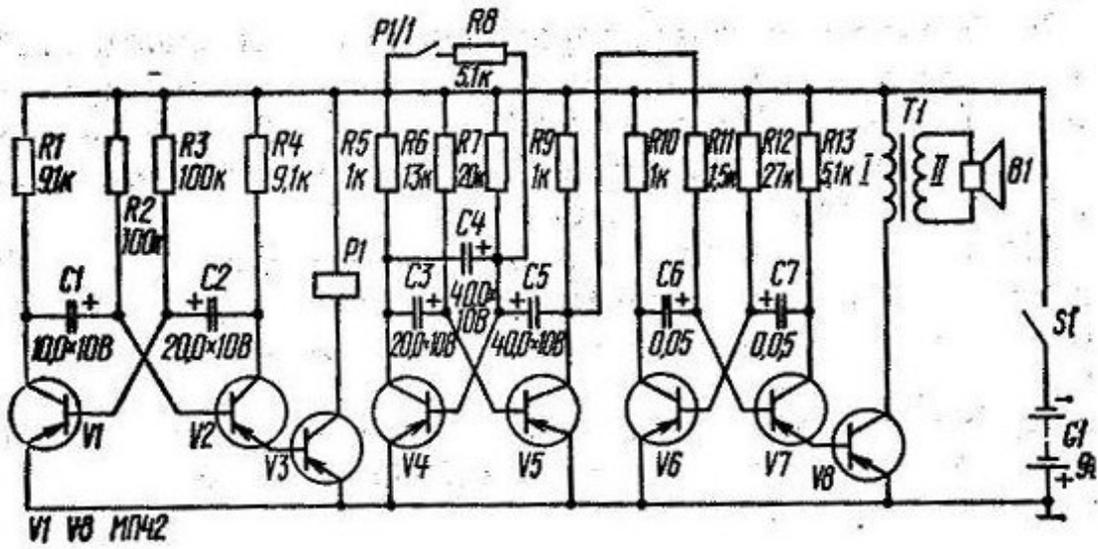


Рис. 3.9. Электронный соловей

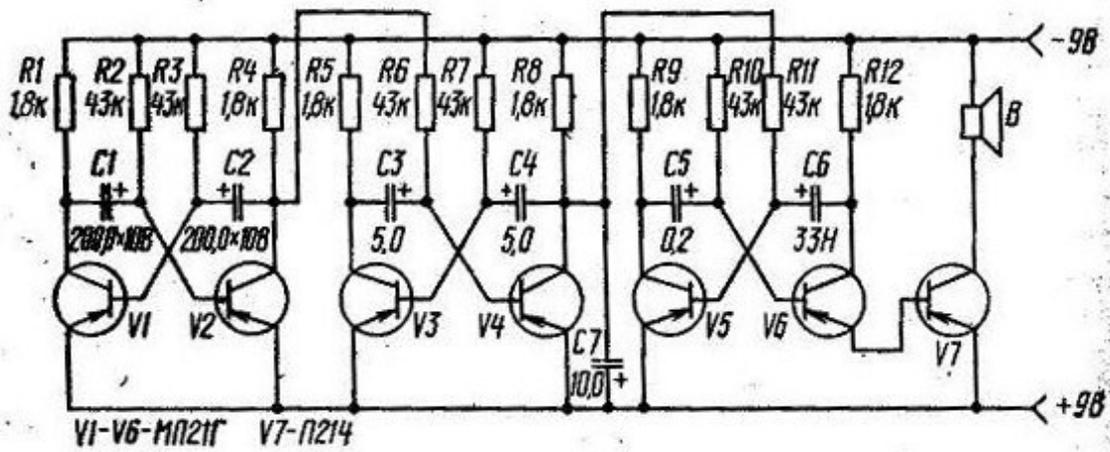
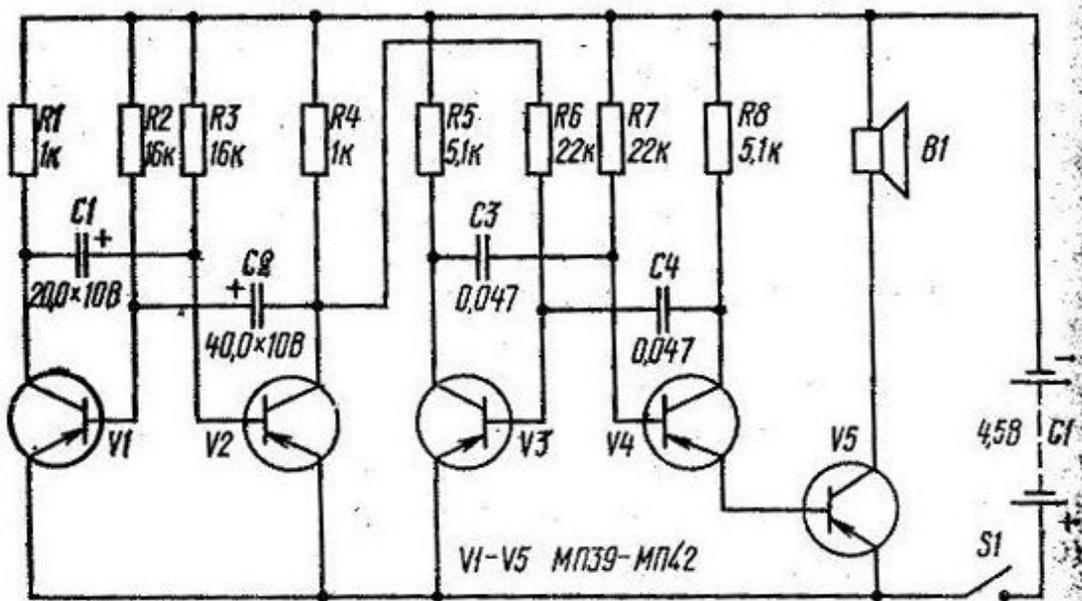
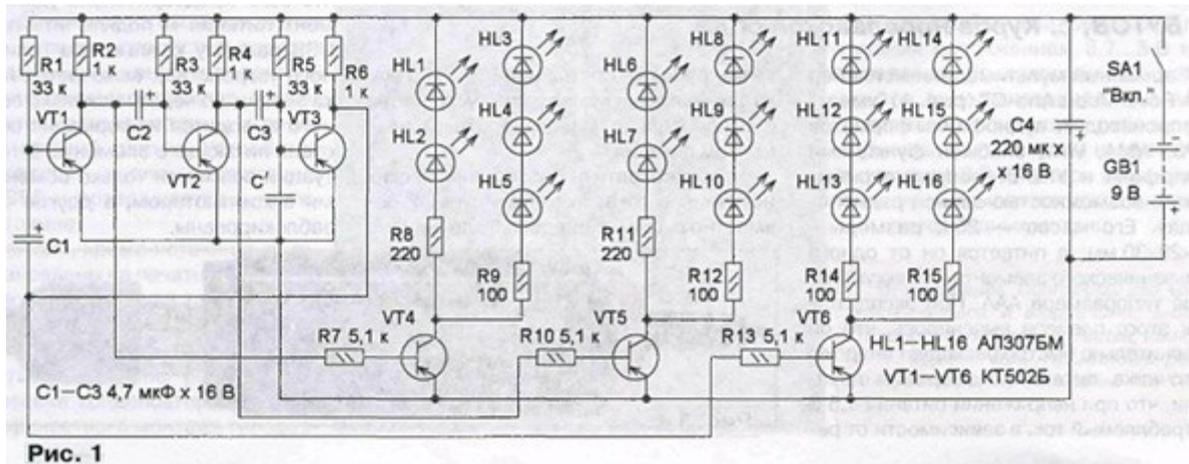


Рис. 3.10. Генератор «хрю-хрю»



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.



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.

2.5. Список используемых информационных источников

Для педагога

Литература

1. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы. – М.: Радио и связь, 1986.
2. Радиотехнические цепи и сигналы. Под ред. К.А. Самойло. – М.: Радио и связь, 1982.
3. Попов В.П. Основы теории цепей. – М.: Высшая школа, 1985.
4. Котельников В.А. Теория потенциальной помехоустойчивости. – М.-Л.: Госэнергоиздат, 1956.
5. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике: Пер. с англ./Под ред. Р.Л. Добрушния и О.Б. Лупанова. – М.: ИЛ, 1963.
6. Мандельштам Л.И. Лекции по теории колебаний. – М.: Наука, 1972.
7. Левин Б.Р. Теоретические основы статистической радиотехники. Книга первая. – М.: Советское радио, 1974.
8. Тихонов В.И. Оптимальный прием сигналов. – М.: Радио и связь, 1983.
9. Стретт Д. (Рэлей). Теория звука. Т. I– М.: Гостехиздат, 1955.
10. Френке Л. Теория сигналов: Пер. с англ./Под ред. Д. Е. Вакмана. – М.: Советское радио, 1974.
11. 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.
12. Боде Г. Теория цепей и проектирование усилителей с обратной связью/Пер. с англ. – М.: ИЛ, 1948.
13. Баскаков С. И. Радиотехнические цепи с распределенными параметрами. – М.: Высшая школа, 1980.
14. Хемминг Р. В. Цифровые фильтры: Пер. с англ./Под ред. А. М. Трахтмана. – М.: Советское радио, 1980.
15. Рабинер Л., Гоулд Б. Теория и применение цифровой обработки сигналов: Пер. с англ./Под ред. Ю. И. Александрова. – М.: Мир, 1978.

Сайты:

1. <http://www.chipinfo.ru/>
2. <http://cityradio.narod.ru/>
3. <http://monitor.net.ru/>
4. <http://boroda3.nm.ru/>
5. <http://www.rlocman.ru/>

Для детей и родителей

Литература

1. Батраков А. Д. Элементарная электротехника для радиолюбителей. – М.: Госэнергоиздат, 1950 г.
2. Борисов В. Г. Юный радиолюбитель. – М.: Госэнергоиздат, 1951 г.
3. Жеребцов И. П. Радиотехника (пособие для радиолюбителей). – М.: Государственное издательство литературы по вопросам связи и радио, 1949 г.
4. Жеребцов И. П. Элементарная электротехника. – М.: Связьиздат, 1950 г.
5. Кольцов Б.В. Радиоприёмник в кармане. – М.: Знание, 1961.
6. Тарасов Ф. И. Книга начинающего радиолюбителя. – М.: Госэнергоиздат, 1949 г.

Сайты

1. <http://radiobusiness.narod.ru/>
2. <http://cxem.net/>
3. <http://radioam.nm.ru/>
4. <http://www.radioman.ru/>