

Областной конкурс ученических и студенческих научно-исследовательских работ  
научно-практическая конференция «НОУ-2013»

Государственное бюджетное образовательное учреждение  
среднего профессионального образования (ССУЗ)  
«Магнитогорский технологический колледж»

Направление: Технический сервис

**ПУЛЬТ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ С ФУНКЦИЕЙ  
«НАЙДИ МЕНЯ TP2GV1.4-5»**

**Авторы:**

Бубнов Вячеслав  
Скотарев Валентин  
Шестаков Михаил  
Медведев Трофим  
Ошурков Илья  
студенты гр.ТР-10 МТК

**Научный руководитель:**

**Парфенюков Игорь Алексеевич,**  
мастер п/о по специальности  
«Техническое обслуживание и ремонт  
радиоэлектронной техники»

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| ВВЕДЕНИЕ .....                                                       | 3  |
| 1 ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ И ТИПЫ ПУЛЬТОВ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ.....     | 5  |
| 1.1 Анализ появления пультов дистанционного управления .....         | 5  |
| 1.2 Типы пультов дистанционного управления .....                     | 8  |
| 2 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ПУЛЬТА ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ..... | 10 |
| 2.1 Устройство пульта дистанционного управления .....                | 10 |
| 2.2 Принцип работы устройства «Найди меня Tr2GV1.4-5» .....          | 11 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....                                                     | 22 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....                               | 23 |

## ВВЕДЕНИЕ

### *Актуальность работы.*

Телевизионный пульт – маленький электронный помощник, который есть в каждом доме. Пульт дистанционного управления позволяет управлять телевизором, музыкальным центром, кондиционером и даже компьютером. Он облегчает нам жизнь и делает удобным наш отдых. Многим людям знакома ситуация, когда в собственном доме поиск пульта превращается в целое расследование из-за забывчивости и невнимательности. Мы придумали пульт дистанционного управления с функцией «Найди меня TR2GV1.4-5» для его быстрого поиска при потере.

В процессе изучения данной проблемы нами была поставлена **цель:** модернизировать электронное устройство ранее использованного пульта дистанционного управления.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи:**

1. изучить и проанализировать историю появления пульта дистанционного управления;
2. изучить типы пульта дистанционного управления;
3. разработать и описать этапы модернизации пульта дистанционного управления;
4. изготовить и представить усовершенствованный пульт дистанционного управления.

**Объект исследования:** процесс профессиональной подготовки студентов по специальности «Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронной техники» через секцию НОУ «Полезная модель».

**Предмет исследования:** процесс развития творческих способностей будущих специалистов в области электроники при создании прибора «Найди меня TR2GV1.4-5»

**Методы исследования:** для достижения поставленной цели:

1. проведен анализ существующих технических решений по применению пульта дистанционного управления и выбор оптимального варианта для модернизации;
2. использование инженерных методик расчета электрических цепей;
3. подтверждение теоретических результатов экспериментальными исследованиями.

***Этапы исследования:***

1. Формулировка темы, изучение и анализ литературы и других источников информации.
2. Подбор инструментов и приспособлений для изготовления изделия.
3. Разработка печатной платы.
4. Подбор элементов для монтажа.
5. Изготовление печатной платы.
6. Настройка и регулировка изделия по контрольно-измерительным показателям.
7. Монтаж устройства в пульт дистанционного управления.
8. Экспериментальная проверка работы пульта дистанционного управления с функцией «Найди меня TR2GV1.4-5».
9. Анализ и оформление результатов исследования.

**Значимость и новизна** работы заключается в том, что разработан и создан конструктивный образец пульта дистанционного управления с функцией «Найди меня TR2GV1.4-5», с низкой себестоимостью, прошедший практическую проверку и позволяющий осуществить быстрый его поиск в помещении.

# 1 ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ И ТИПЫ ПУЛЬТОВ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ

## 1.1 Анализ появления пультов дистанционного управления

Какой добрый человек изобрёл телевизионный пульт? Скажем спасибо Роберту Адлеру (рисунок 1) и Юджину Макдональду. Хотя, они не были избалованы всемирной благодарностью, но вполне её заслуживают. Юджин Макдональд создал в 1923 году Zenith Radio Corporation и был её президентом в течение 45 лет. Именно его компания первой осуществила вещание на АМ- и FM-частотах, в конце 1930-х годов разработала первые опытные образцы телевизионных приемников, а в 1948 году выпустила первый в мире черно-белый телевизор. Юджин Макдональд мечтал избавить людей от назойливой рекламы на телевидении. Но идея кабельного ТВ явно опережала время. Тогда Макдональд решил создать такой прибор, который бы позволял людям переключаться при появлении рекламы на другие каналы, не вставая с телевизора. Закончивший Первую мировую войну в чине командера, Макдональд уже видел похожие дистанционные устройства и решил их реализовать «на гражданке».



Рисунок 1 – Роберт Адлер 1913-2007 гг.

В 1950 г. ведущими инженерами Zenith был разработан и выставлен на продажу первый телевизионный пульт дистанционного управления (ДУ) «Лентяй» (рисунок 2). Это был огромный прорыв, но... устройство подключалось к телевизору с помощью кабеля! Это обстоятельство немало раздражало как пользователей, так и самого Макдональда.



Рисунок 2 – Первый пульт дистанционного управления

Проблему попытался решить инженер Zenith Юджин Полли (рисунок 3). В 1955 году поступила в продажу его разработка (рисунок 4), но и она была далека от идеала. Телевизор переключался с помощью диска на пульте и направленного на телевизор луча. А в каждом углу телевизора размещался фотоэлемент, выполнявший функции переключения, включения и выключения.



Рисунок 3 – Юджин Полли 1915-2012 гг.



Рисунок 4 – Беспроводной пульт ДУ Flash-Matic

Но Макдональду хотелось чего-то более ощутимого – настоящего полезного изобретения. Он созвал всех инженеров и поставил задачу – усовершенствовать пульт дистанционного управления.

Руководителем разработок был назначен один из ведущих инженеров компании Роберт Адлер. Свою карьеру он начал в компании Zenith в 1941 году. Первой идеей было использование радиоволн. Но они проходят сквозь стену и запросто могут управлять не только одним телевизором, но и телевизором соседа. Второй вариант – звук – тоже не показался особо привлекательным. В итоге было решено остановить свой выбор на ультразвуке. Осенью 1956 г. в продажу поступил первый в истории беспроводной пульт дистанционного управления. На протяжении многих лет пульт пользовался заслуженной популярностью. Его модель совершенствовалась: сначала применялись вакуумные трубки, а к началу 1960-х годов их заменили менее громоздкими транзисторами.

В начале 1980-х промышленность перешла на пульты дистанционного управления с инфракрасными лучами. Правда, до этого времени уже было продано более 9 миллионов ультразвуковых пультов.

В 1997 году Роберта Адлер и Юджин Полли были удостоены премии Emmy от Национальной академии телевизионных искусств и наук, как «Пионеры в области развития беспроводных пультов ДУ для телевизоров».

Пульт ДУ навсегда изменил наш образ жизни и нашу электронную промышленность – 99% всех телевизоров и 100% видеомэгнитофонов, продаваемых в США, имеют в комплекте пульт дистанционного управления. Согласно данным Ассоциации бытовой электроники, средняя американская семья имеет, по крайней мере, четыре таких пульта. Это уже не только пульта к телевизорам, пульта существуют и для гаражных дверей, и для каминов, и для кондиционеров. «Пульт ДУ олицетворяет власть», - говорит куратор нью-йоркского музея телевидения и радио Рон Смит. Фрейд бы наверняка тоже много чего сказал про пульт ДУ!.. По словам вдовы Роберта Адлера, пульт дистанционного управления не был любимым изобретением ее мужа. Он вообще редко смотрел телевизор, предпочитая проводить время за книгами. За свою продуктивную карьеру Адлер запатентовал около 200 электронных устройств. Он был награжден медалью Эдисона за исследования в области ультразвуковых технологий и за работу с электронно-лучевыми трубками. Этот гениальный изобретатель увековечен в мировой истории.

## **1.2 Типы пультов дистанционного управления**

Пульты дистанционного управления можно разделить на четыре группы: типовые, заменяющие, программируемые, обучаемые, универсальные программируемые и обучаемые.

Типовые пульта ДУ предназначены для управления конкретной моделью телевизора и входят в комплект поставки приобретенного телевизора. Типовые пульта могут быть использованы для управления и другими моделями телевизоров той же фирмы или того же шасси.



Заменяющие пульты ДУ выпускаются другими фирмами и предназначены для замены типовых пультов ДУ, способ кодирования которых совпадает с заменяющими пультами. При этом назначение некоторых клавиш заменяющего пульта может не совпадать с клавишами оригинального пульта.

Программируемые пульты ДУ заменяют группу типовых пультов. Эти пульты содержат память с набором программ, которые охватывают целую группу пультов различных типов и программируются на заводе-изготовителе. Для хранения программ используется встроенная память микроконтроллера или внешняя энергонезависимая память.

Обучаемые пульты ДУ содержат электрически перепрограммируемую память. Для перепрограммирования этой памяти необходимо иметь оригинальный пульт, который устанавливается напротив «обучаемого пульта» так, чтобы их излучающие части были направлены друг против друга. В соответствии с определенной процедурой производится программирование обучаемого пульта, в результате чего в память обучаемого пульта переносятся коды команд оригинального пульта.

Универсальные программируемые и обучаемые пульты ДУ совмещают в себе два типа пультов: программируемых и обучаемых. Такие пульты являются действительно универсальными, так как содержат в себе постоянную память с кодами команд различных производителей, а также перепрограммируемую память, в которую можно неоднократно вписывать новые коды из постоянной памяти оригинальных пультов ДУ. Таким образом, в случае отсутствия нужных кодов команд, можно обучить этим командам пульт, временно имея оригинальный пульт ДУ.

Как мы видим, разнообразие пультов достаточно велико, но до сих пор никто не задумался над тем, как можно его быстро найти в случае потери.

## 2 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ПУЛЬТА ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ

### 2.1 Устройство пульта дистанционного управления

**Общий вид** пульта дистанционного управления представлен на рисунке 5.



Рисунок 5 – Пульт дистанционного управления с функцией «Найди меня TR2GV1.4-5»

**Назначение:** предназначен для удобного поиска пульта дистанционного управления в пределах 10 метров по свисту.

Когда человек свистит, устройство воспринимает этот сигнал с помощью чувствительного микрофона и ответно издает звук.

#### **Основные технические характеристики:**

- 1) Напряжение.....3В
- 2) Частота.....1,8кГц
- 3) Потребляемый ток.....0,03мА
- 4) Габаритные размеры.....17,5г
- 5) Дальность распознавания.....10м

## 2.2 Принцип работы устройства «Найди меня Tr2GV1.4-5»

Это устройство подаёт прерывистый звуковой сигнал в течение 2х секунд, когда человек издаёт свист с расстояния не более 10 метров. Основа изделия микросхема к561лн2, первые 2 инвертора данной микросхемы используются для обработки электрических импульсов вырабатываемых миниатюрным электретным микрофоном. На элементе DD1.1 собран предварительный усилитель, на DD1.2 частотный фильтр настроенный примерно на 1.8кГц. Фильтр необходим для устранения ложного срабатывания от посторонних звуков. Затем обработанный сигнал поступает на вход Триггера Шмитта (Триггер Шмита – электронный двухпозиционный релейный (переключающий) элемент, статическая характеристика которого имеет зону неоднозначности. Он имеет один аналоговый и цифровой вход, собранный на элементах DD1.3 и DD1.6 который преобразует непрерывно меняющийся сигнал в набор прямоугольных импульсов. Выходной сигнал с триггера управляет звуковым генератором на элементах DD1.4 и DD1.5 и через транзистор VT1 звуковой сигнал поступает на пьезокерамический излучатель. Тональность звучания можно изменить, подобрав ёмкость конденсатора C5 (рисунок 6).

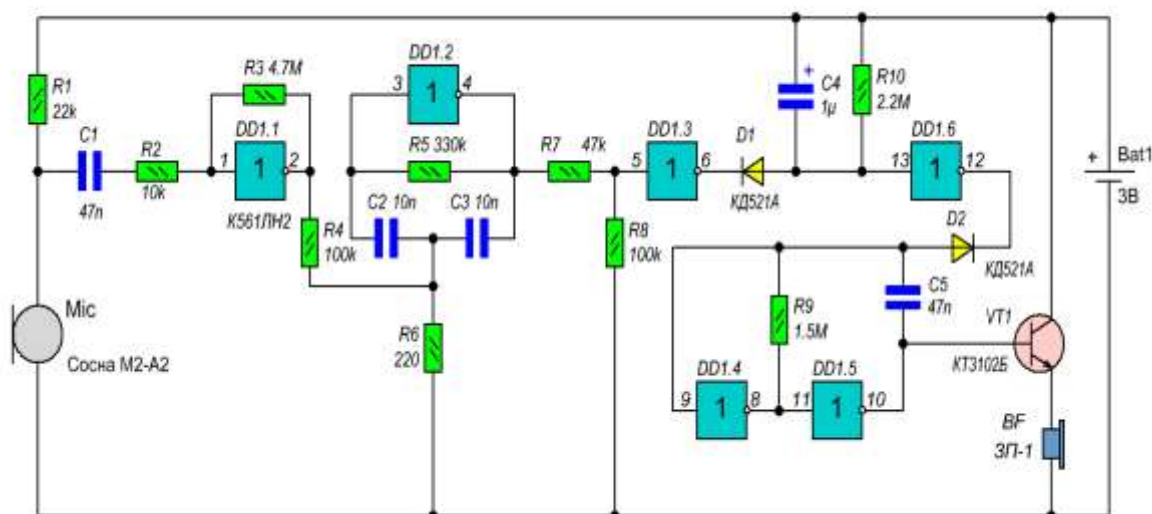


Рисунок 6 – Принципиальная схема «Найди меня TR2GV1.4-5»

Данное устройство было изготовлено в следующей последовательности:

- 1) Выполнение подготовительных работ.
- 2) Разработка печатной платы.
- 3) Подбор элементов для монтажа.
- 4) Изготовление печатной платы.
- 5) Настройка и регулировка изделия по контрольно-измерительным показателям.
- 6) Монтаж устройства в пульт дистанционного управления.
- 7) Экспериментальная проверка работы устройства.
- 8) Выполнение заключительных работ.

Рассмотрим каждый этап более подробно.

### **1) Выполнение подготовительных работ**

Для монтажа устройства TR2GV1.4-5 необходимо иметь набор отверток, паяльник, припой, оловоотсос, круглогубцы, флюс.



Рисунок 7 – Оборудование, инструменты и приспособления, необходимые для изготовления изделия.

### **Внимание!**

Прежде чем начать монтаж, проверьте исправность инструментов.

Исправность паяльника проверяется мультиметром.

## 2) Разработка печатной платы.

Печатная плата разрабатывается по принципиальной схеме устройства (рисунок 8).

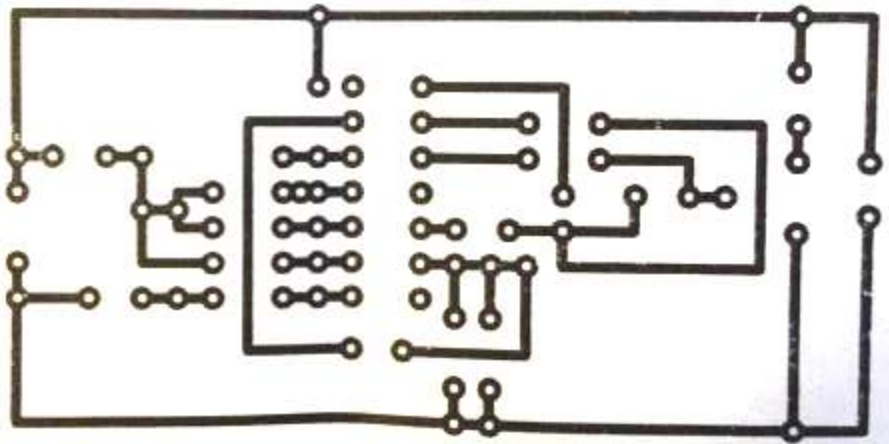


Рисунок 8 – Схема печатной платы

## 3) Подбор элементов для монтажа.

Элементная база (рисунок 9) состоит из: резисторов, конденсаторов, транзистора, чувствительного микрофона, диодов и пьезокерамического излучателя (используется в качестве динамика для излучения звука).



Рисунок 9 – Элементная база

## 4) Изготовление печатной платы.

По структурной схеме составляем печатный вариант рисунка с помощью программы Sprint-Layout 6. После, распечатываем на листе формата А-4 данный рисунок. Следует учесть, что распечатывать рисунок

нужно только на лазерном принтере, т.к. для переноса рисунка на плату гетинакса необходим порошок, заправляемый в картридж принтера.

Далее вырезаем нужный размер гетинакса под наш рисунок, предварительно обезжирив поверхность гетинакса, накладываем рисунок на плату. Тщательно прогреваем поверхность утюгом (рисунок 10).



Рисунок 10 – Перенос рисунка на плату.

После тщательного прогрева рисунок переносится на гетинакс (рисунок 11).

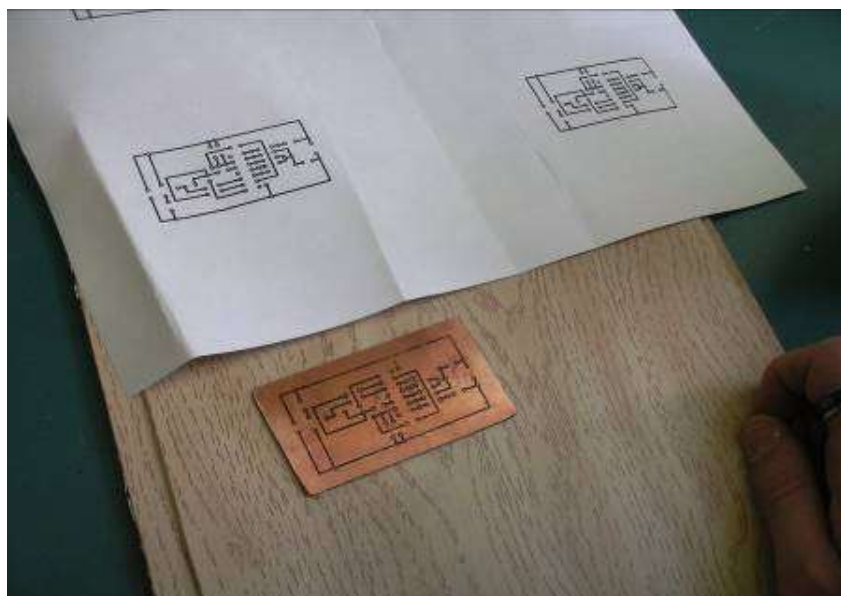


Рисунок 11 – Перенесенный рисунок печатной платы на гетинакс.



После переноса рисунка на плату гетинакса, переходим непосредственно к травлению печатной платы.

Печатная плата вытравливается в водном растворе хлорного железа (рисунок 12).



Рисунок 12 – Вытравливание платы в растворе хлорного железа.

Для травления плат мы использовали пластиковую емкость. Нагрели воду до 50-70 градусов.

**Внимание!**

До кипения воду доводить не стоит т.к. тонер может начать плавиться.

Хлорное железо всыпали в воду маленькими порциями, постоянно помешивая воду. Получился раствор бурого цвета.

**Внимание!**

Необходимо как можно меньше вдыхать выделяющиеся пары.  
Если раствор темно-зеленоватого цвета, значит травиться будет плохо, так как в нем есть молекулы меди.

Плату положили на поверхность раствора печатными проводниками, дорожками, вниз и в таком «плавающем» состоянии проходило травление. Для «непотопляемости» платы на её углы можно приклеить кусочки пенопласта или положить плату на продольно натянутые нити. Ванночку с раствором лучше всего немного взбалтывать для удаления различных окислов и выделившихся газов. В свежем растворе травление длится от 3 до 30 минут, среднее время около 30 минут. Самое главное от чего зависит скорость травления – это концентрация раствора и температура! Но стоит заметить, что непрерывное взбалтывание ускоряет процесс травления в 2-3 раза.

Протравленную плату тщательно промыли проточной водой, почистили острым скальпелем непротравленные места, а затем ацетоном смыли с платы тонер.

### **Сверление, лужение и резка заготовки печатной платы**

Сверление платы – одна из самых трудоемких операций. Плату с небольшим количеством отверстий можно рассверлить при помощи электромотора с цанговым зажимом. Печатная плата после травления имеет хорошие зенковочные места – центры контактных пятаков под детали для «дырочного» монтажа и переходных отверстий. Поэтому больших проблем обычно не возникает.

Сверление гетинакса имеет свои особенности – материал довольно плохо режется инструментом. Обороты сверла маленького диаметра (обычно от 0,5 до 1,0 мм) требуются очень высокие, до 10.000 об/мин и выше. Обычные сверла на таких скоростях «горят», поэтому приходится искать компромисс. Гораздо лучше работают специальные твердосплавные сверла с толстым (обычно – 3 мм) хвостовиком. Самые ходовые диаметры сверл для печатных плат – 0,6 мм, 0,8 мм и 1,0 мм.

Самое главное – не изгибать сверло, тем более – твердосплавное. Усилие к нему нужно прилагать строго вертикально. Лучше сразу настроить ход шпинделя электромотора с минимальным выходом из платы – не более



1-2 мм. Опорная площадка электромотора, на которую кладется плата, должна быть ровной и жесткой.

После того, как просверлены все отверстия на плате (рисунок 13), необходимо снять фаски на всех отверстиях. При автоматической сверловке это делается за один проход сверлами специальной формы наподобие центровочных свёрл двойного диаметра.

После завершения сверловки плату следует облудить. Можно, конечно, ограничиться только контактными площадками, но плата будет смотреться неопрятно, да и необлуженные дорожки со временем окислятся и потемнеют, что не добавит плате привлекательности.

Процесс залуживания начинается с контактной площадки – наносят туда каплю припоя, а затем горячим паяльником с запиленными краями плоского жала (чтобы не цеплялось за соседние дорожки) одним движением «растягивают» вдоль всей соединительной дорожки до следующей контактной площадки.

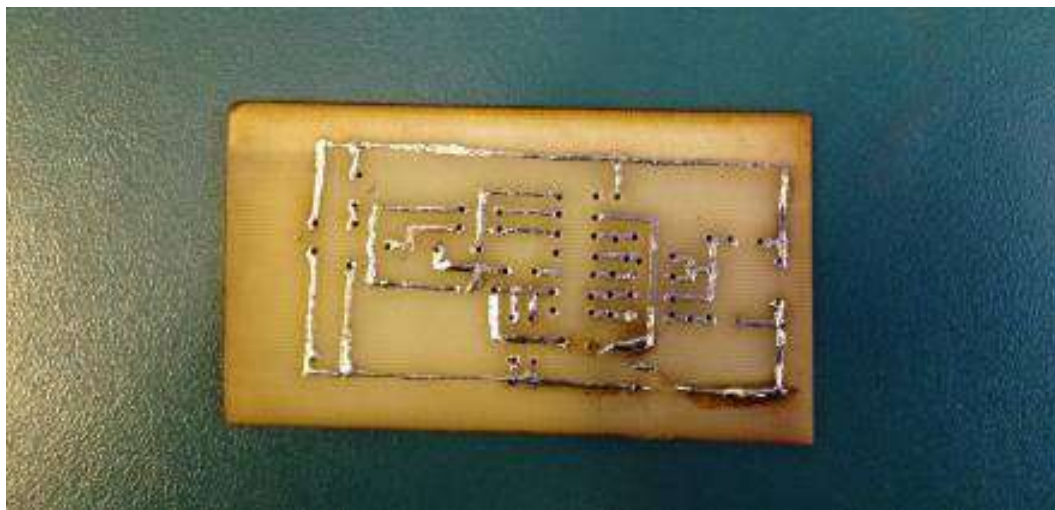


Рисунок 13 – Общий вид печатной платы после сверления.

Очень удобно для облуживания использовать отрезок медной экранирующей оплетки телевизионного или микрофонного кабеля. Такую оплетку можно примотать к жалу паяльника медной проволокой, обернув его вокруг конца жала. Оплетка выполняет роль «аккумулятора» припоя, и позволяет за одно движение облуживать самые длинные токопроводящие

дорожки. Слой полуды в этом случае не имеет бугров, наплывов и выглядит очень аккуратно, почти как после лудильной ванны.

При любом способе лужения изредка некоторые отверстия контактных площадок заливаются слоем припоя. Для облегчения последующей установки деталей такие залитые отверстия следует прогреть паяльником с тонким жалом (конечно уже без оплетки), и продуть, или просто проткнуть стальной иглой от медицинского шприца (конец иглы должен быть спилен), или обычной деревянной зубочисткой.

После облуживания плату следует тщательно промыть до полного удаления флюса с поверхности и внутренней поверхности отверстий. Моющим раствором может быть технический спирт, ацетон, или какой-либо растворитель (в зависимости от применяемого флюса). После удаления флюса плата промывается горячей водой с мылом, и в последнюю очередь – изопропиловым спиртом, который удаляет все налеты от предыдущих растворителей.

### **Распайка платы.**

Луженая плата очень легко паяется с применением канифольного флюса, который наносится не на плату, а на вывод припаиваемой детали. Флюс можно наносить на выводы тонкой кисточкой или деревянной зубочисткой. Попавший на плату канифольный флюс после пайки можно аккуратно удалить острым скальпелем – он легко скалывается, или смыть тампоном, смоченным в спирте. Применение такого флюса не исключается даже при использовании специального припоя – оловянной соломинки, внутри которой находится порошок канифоли.

Немаловажную роль в процессе пайки имеет подготовка паяльника. Паяльники большей мощности для пайки печатных плат применять не следует – они легко перегревают токопроводящие дорожки, которые имеют свойство отслаиваться. Желательно, чтобы паяльники имели 2-3 сменных жала, которые следует предварительно подготовить.

Лучшей для пайки является чистая скрипичная канифоль, которую можно купить в магазине музыкальных товаров. Подходит и обычная сосновая канифоль – разница со скрипичной только в степени очистки. Это делается для того, чтобы «голая» медь не начала окисляться на воздухе. Как только жало нагреется до температуры плавления припоя, его рабочие поверхности тщательно залуживаются. В процессе пайки жало паяльника следует периодически очищать от образующейся окислы, это проще всего делать, протирая горячий паяльник о порошковую подушечку, или о металлическую щетку с тонкими иглами. Как только на рабочих поверхностях жала начнут образовываться каверны (раковинки), паяльник следует переточить и залудить заново. Очень сильно уменьшает растворимость жала в припое его холоднаяковка – конец жала перед облуживанием сильно простукивается молотком на наковальне, при этом концу жала можно придать определенную, удобную для работы, форму.

Далее следует монтаж радиоэлементов непосредственно на печатную плату (рисунок 14, 15).

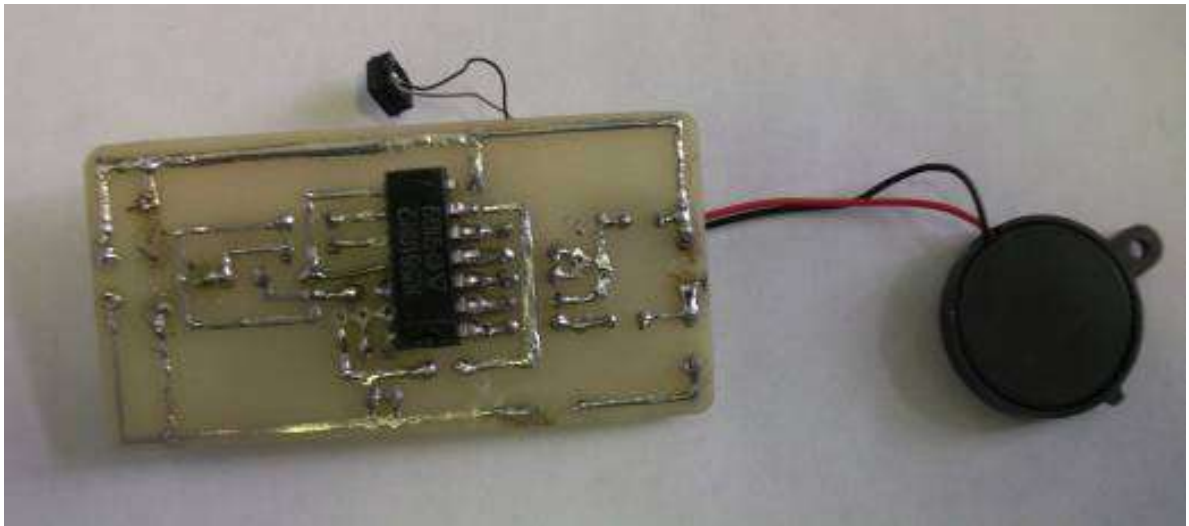


Рисунок 14 – Монтаж радиоэлементов на печатную плату.



Рисунок 15 – Монтаж радиоэлементов на печатную плату.

5) Настройка и регулировка изделия по контрольно-измерительным показателям: измеряем напряжение, проверяем осциллографом прохождение сигнала с микрофона.

6) Монтаж устройства в пульт дистанционного управления. После пайки изделие монтируется в пульт дистанционного управления (рисунок 16).



Рисунок 16 – Монтаж устройства в пульт дистанционного управления

7) Экспериментальная проверка работы пульта дистанционного управления с функцией «Найди меня TR2GV1.4-5»: воспроизводим свист и ждем ответ от устройства.

8) Выполнение заключительных работ включает в себя выключение электропаяльника и уборку рабочего места.

### **Преимущества модернизированного устройства**

Данное устройство имеет возможность использования людьми с ограниченными возможностями: люди со слабым зрением смогут найти пульт по звуку.

При доработке устройства световым сигналом люди со слабым слухом имеют возможность найти пульт по свечению.

Принцип действия данного устройства может применяться для поиска сотовых телефонов, ключей и других различных вещей имеющих свойство теряться.

Устройство имеет низкую себестоимость, удобно в эксплуатации.

### **Рекомендации по использованию:**

- Использовать в домашних условиях.
- Часто НЕ свистеть.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как было сказано выше, телевизионный пульт – маленький электронный помощник, который есть в каждом доме. Пульт дистанционного управления позволяет управлять телевизором, музыкальный центром, кондиционером и даже компьютером. Он облегчает нам жизнь и делает удобным наш отдых. Многим людям знакома ситуация, когда в собственном доме поиск пульта превращается в целое расследование из-за забывчивости и невнимательности. Мы усовершенствовали пульт дистанционного управления – внедрили в него функцию «Найди меня TR2GV1.4-5» для быстрого поиска при потере.

Данное устройство имеет возможность использования людьми с ограниченными возможностями: люди со слабым зрением смогут найти пульт по звуку.

При доработке устройства световым сигналом люди со слабым слухом имеют возможность найти пульт по свечению.

Принцип действия данного устройства может применяться для поиска сотовых телефонов, ключей и других различных вещей имеющих свойство теряться.

Устройство имеет низкую себестоимость, удобно в эксплуатации.

Таким образом, поставленные задачи были решены, что способствовало достижению цели исследования.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) Романов Г. Е. Пульты дистанционного управления в современных телевизорах / справочное пособие. – М. : Горячая линия-Телеком, 2007 – 152 с.
- 2) История возникновения пульта дистанционного управления [электронный ресурс] режим выхода : <http://shkolazhizni.ru/archive/0/n-22115/>
- 3) История появления пульта [электронный ресурс] режим выхода : <http://d3.ru/comments/347138/>
- 4) О компании Zenit [электронный ресурс] режим выхода : <http://www.radionostalgia.ca/forum/viewtopic.php?f=130&t=1864>
- 5) Принцип передачи сигналов дистанционного управления [электронный ресурс] режим выхода : <http://masteroid.ru/content/view/648/33/>
- 6) Пульт дистанционного управления и часто встречающиеся неисправности [электронный ресурс] режим выхода : <http://electro.ks8.ru/docs/PDU.html>
- 7) Типы пультов [электронный ресурс] режим выхода : <http://masteroid.ru/content/view/650/33/>