

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ  
КРАЕВОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ «МИНУСИНСКИЙ КАДЕТСКИЙ КОРПУС»



## **Методические рекомендации «Радиотехнический кружок»**

Преподаватель ДО КГБОУ  
«Минусинский кадетский корпус»  
В.Е.Голиков

Минусинск 2018

Предлагаемые методические рекомендации могут быть использованы в кружках технического творчества как руководителем, так и учащимися. Работа носит практический характер. Изготовление устройства рассчитано на учащихся прошедших начальный курс обучения в «Радиотехническом кружке».

Опыт полученный при изготовлении предложенных устройств, освоение новой технологии изготовления печатных плат с использованием ИКТ поможет в дальнейшем учащимся в разработке и изготовлению других радиоэлектронных устройств.

### Содержание

1. Технология изготовления печатных плат	3
2. Сверлильный станок для печатных плат	6
3. "Мигалка"	8
4. Сторожевое устройство	11
5. Усилитель для плеера	15
6. Стерефонический усилитель 2x22 Вт.	21
7. Электронная приманка для рыб.	25

Вся электронная приманка смонтирована в корпусе от «ШАШЕК»  
Лицевая панель электронной приманки «ОКУНЬ» приведен на рис. 31.



Рис.31

Лицевая панель распечатана на фотобумаге с последующим ламинированием.  
Излучатель ( головка от старого телефона ) необходимо хорошо загерметизировать силиконовым герметиком .  
Герметизировать надо только края мембраны и соединения проводов .  
Электронная часть звуковой приманки находится на берегу.  
Звукоизлучатель должен находится в воде на глубине 20-30 см..  
Звукоизлучатель удерживает на нужной глубине пенопластовый поплавок. Устройство потребляет малый ток в пределах от 0,5мА до 10 мА.  
И поэтому батареи хватает на долго , по мере разряда громкость уменьшается. Для успешной рыбалки необходимо предварительно подобрать частоту следования импульсов и частоту пачек импульсов .  
Потенциометрами R5 и R6 выбираем такую частоту, на которую сплывается определенный вид рыб, ( записываем ), чтоб потом не экспериментировать, а сразу выставлять нужную частоту и подписываем название рыб.

## Перечень элементов

Позиция	Наименование	Примечание	Кол.
(DD1,DD2)	K176JA7		2
R5	50k		2
R6	50k		4
C1	10,0 мкФ		1
C2	100 мкФ		1
S1	Тумблер		1
VT3	КТ361		1
HL2, HL3	светодиод	красный	2

На трех логических элементах (DD1.1-DD1.3) собран генератор прямоугольных импульсов вырабатывающий импульсы частотой 200-13000 Гц.

На трех логических элементах (DD2.1-DD2.3) собран генератор прямоугольных импульсов вырабатывающий импульсы частотой 0,2 - 1,3 Гц.

На логических элементах (DD1.4 , DD2.4 ) собран смеситель импульсов.

На выходе DD2.4 имеем пачки импульсов . Светодиод HL1 служит для контроля правильной работы электронной приманки. VT1 служит для увеличения выходной мощности приманки , что позволяет подключить в качестве излучателя не только пьезоэлемент но и низкоомную телефонную головку. Электрическая схема смонтирована на печатной плате размером 60x70 мм приведенной ниже на Рис.30

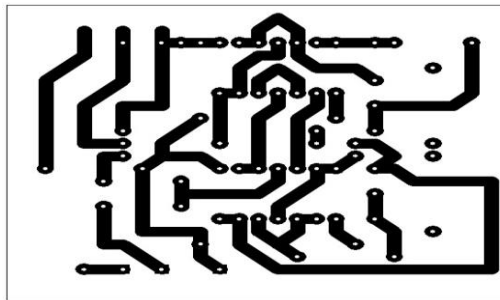


Рис.30

## Технология изготовления печатных плат .

1. Создаём рисунок печатной платы .Для создания рисунка печатной платы существует очень полезная компьютерная программа Sprint Layout 6.0. С ее помощью можно легко нарисовать печатную плату любой сложности, в том числе и многослойную. Интерфейс программы прост и интуитивно понятен. Как рисовать печатные платы:

- достаем детали из макросов (библиотека);
- устанавливаем детали на свои места на плате;
- соединяете детали дорожками, согласно схеме.

После создания разводки платы прямо из программы ее можно распечатать в масштабе 1:1.( Пример: Рис.1).

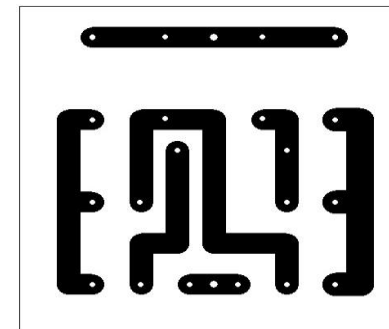


Рис.1

2. Из стеклотекстолита вырезаем заготовку платы с припуском не меньше 5 мм. Затем сторону, на которой будут проводники, тщательно зачищаем мелкой наждачной бумагой , пока поверхность не покроется мелкими царапинами, приобретающая золотистый цвет не окисленной меди. После этого обезжириваем всю поверхность спиртом или ацетоном (Рис2).

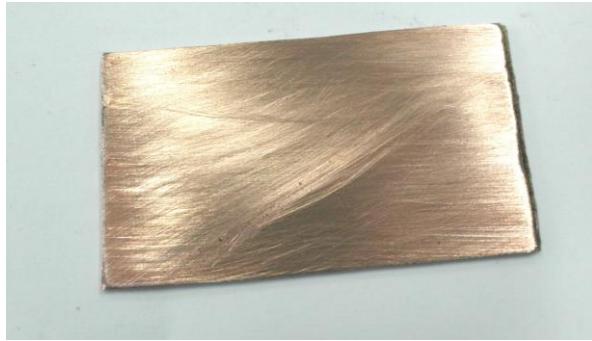


Рис.2

3. На лазерном принтере распечатываем рисунок печатной платы на тонкой мелованной бумаге. При печати не забываем оставить края примерно в половину соответствующего размера платы (слева и справа – половину ширины, сверху и снизу – высоты).
4. Полученную распечатку кладем на стол изображением вверх. Накладываем заготовку платы на бумагу подготовленной стороной к изображению и заворачиваем края бумаги, фиксируя бумагу приготовленными полосками скотча. Бумага должна быть слегка натянутой, чтобы плата не могла сместиться внутри получившейся обертки.
5. Теперь берем обычный утюг, включенный на максимальную температуру (можно прогреть его заранее :) и ставим его на завернутую в бумагу плату со стороны рисунка. Плату прогреваем 20-30 сек. под собственной тяжестью утюга, после чего утюг несколько раз с небольшим нажимом проводим по поверхности платы. При сильном нажиме тонер может поползти и соседние дорожки слипнутся, при слабом – не приклеиться. Рис.3.

## Электронная приманка для рыбы.

Не секрет, что рыба обладает способностью слышать, она слышит: Звуки предвещающие опасность; Звуки других стай рыб; звуки издающие жучками, которыми питается рыба; И.Т.Д. На этой физиологической особенности построена работа электронной приманки. На рис.28 приведён общий вид электронной приманки «**ОКУНЬ**».



Рис.28

Электронная приманка «**ОКУНЬ**» состоит из трёх частей :

- сама электронная приманка «**ОКУНЬ**» ;
- поплавок ;
- излучатель .

На Рис. 29 приведена принципиальная электрическая схема электронной приманки «**ОКУНЬ**» .

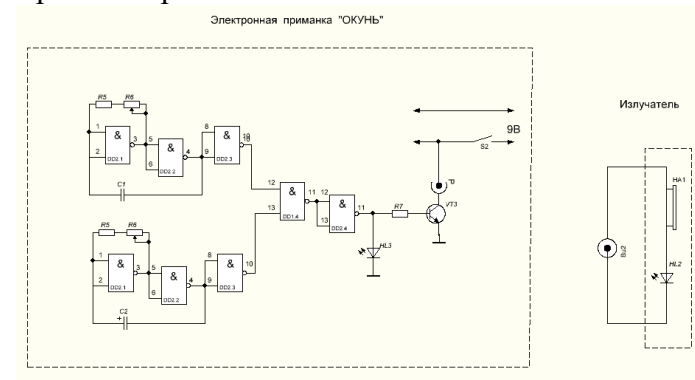


Рис.29

Схема электрическая принципиальная блока питания представлена на рис.27

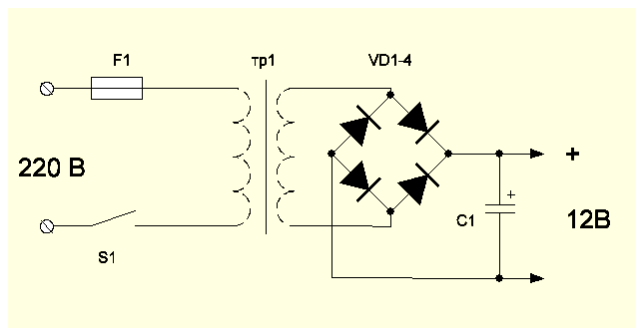


Рис.27

Перечень элементов

Позиция	Наименование	Примечание	Кол.
F1	1 А		1
Tr 1			1
VD1- VD4	Кд202Р		4
C1	1000,0 мкФ		1
S1	Тумблер		1

Тумблер S1 служит для включения и отключения усилителя к сети 220В.  
Трансформатор Tr1 преобразует напряжение 220В в пониженное 12В.  
Диоды VD1-VD4 выпрямляют переменное напряжение 12В.  
Конденсатор C1 сглаживает пульсации .



Рис.3

6. Затем кидаем плату с прилипшей бумагой в горячую (градусов 40-50 ) воду и ждем, пока бумага не размокнет. Когда это произойдет, бумагу можно будет отделить от платы, а тонер останется, надежно припеченный к плате. Пальцем под водой скатываем остатки бумаги. Плата сушится , после чего вооружаемся лупой и просматриваем дефекты. При дефектах рисунка можно подправить рисунок лаком или несмываемым маркером.
7. Травим плату в хлорном железе. Раствор лучше подогреть до температуры 40-50 градусов. При травлении – плата должна лежать рисунком вниз, лучше если она бы плавала на поверхности (чтобы продукты реакции опускались на дно). После того, как рисунок полностью протравится, плату вынимают.
8. Смываем тонер, например, уайт-спиритом.
9. Сверлим отверстия свёрлами диаметром 1,0-1,2 мм.
10. Проверяем печатную плату на соответствие рисунку печатной платы.

### Сверильный станок для печатных плат.

При изготовлении печатных плат приходится сверлить множество отверстий. Сверление печатных плат осуществляется мелкими сверлами (0,7- 2,0 мм), что осуществить с помощью электрической дрели трудоемко и из-за её габаритов не всегда возможно. Лучше всего делать это на сверильном станке.

Предлагается вариант изготовления сверильного станка для печатных плат из старого микроскопа Рис.4

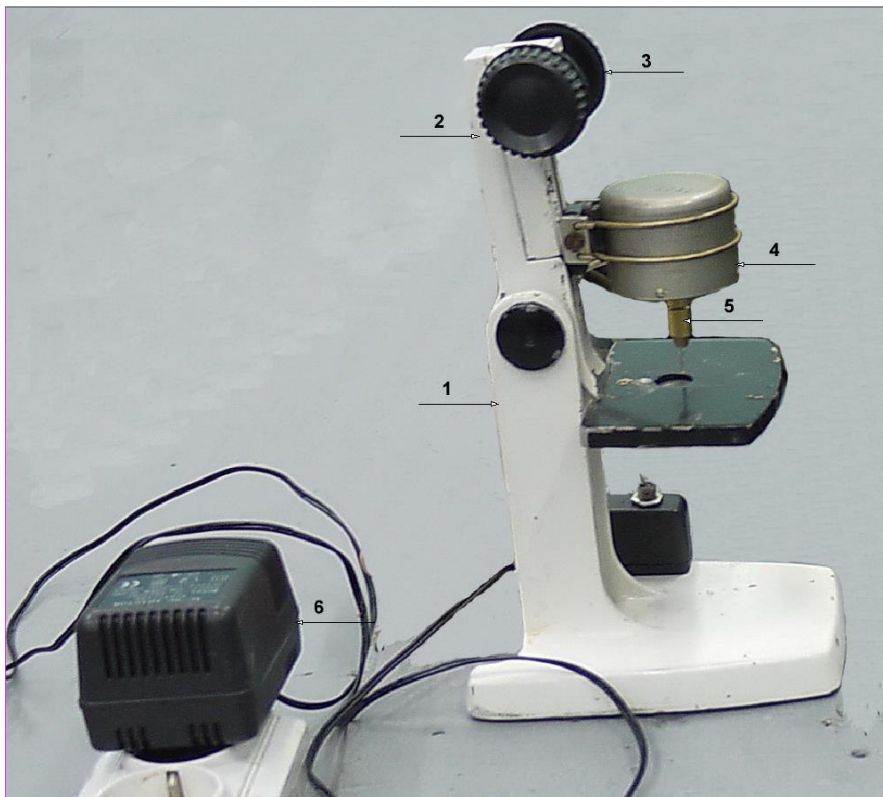


Рис.4

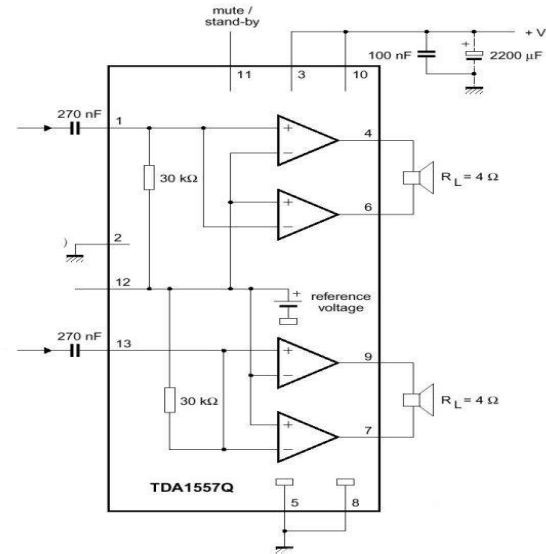


Рис.25

Рисунок печатной платы усилителя представлен на Рис.26. Изготовление печатной платы выполнить согласно методическим рекомендациям «Технология изготовления печатных плат». Размеры печатной платы 35x90мм.

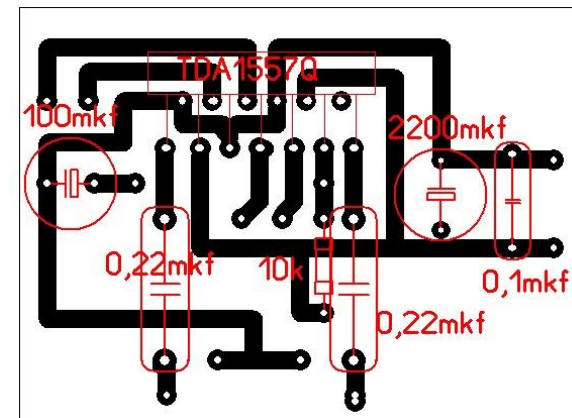


Рис.26

Блок схема представлена на рис.24

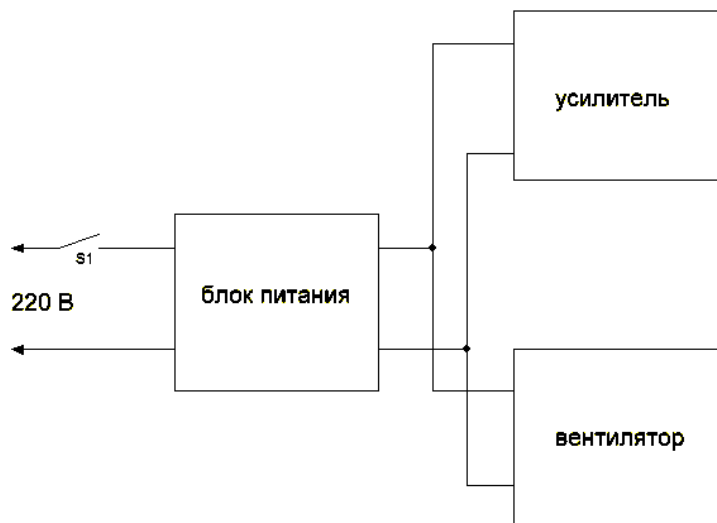


Рис.24

Представленный образец состоит из трёх узлов.

- Блок питания ;
- Усилителя ;
- Вентилятор.

Усилитель выполнен на микросхеме TDA1557Q имеет защиту от короткого замыкания, перегрузок по току, переплюсовки питания и термозащиту.

Схема электрическая принципиальная усилителя представлена на рис.25

Основу сверлильного станка составляет станина 1. Её можно взять от микроскопа без изменения . Кронштейн 2 может быть получен путём доработки кронштейна микроскопа ( обрезка ). Узел крепления и перемещения двигателя 3 также может быть получен путём переделки узла перемещения объектива микроскопа . Столик можно взять без переделки закрепив его на кронштейне с помощью двух винтов. В качестве двигателя можно применить микродвигатель ДПМ ( или другой) позиция 4. Цанговый патрон 5 и блок питания 6 для зажима свёрл – покупной . Электрическая схема станка приведена на Рис.5

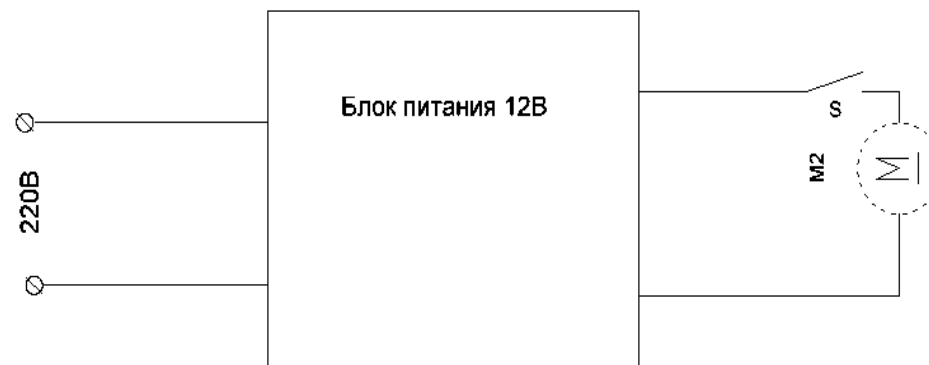


Рис.

## «Мигалка»

Простая надёжно работающая схема пригодная для начала освоения основ радиоэлектроники, знакомства с радиоэлементами и работой радиосхем. Представляет собой мультивибратор на двух транзисторах. Схема представлена на Рис.6

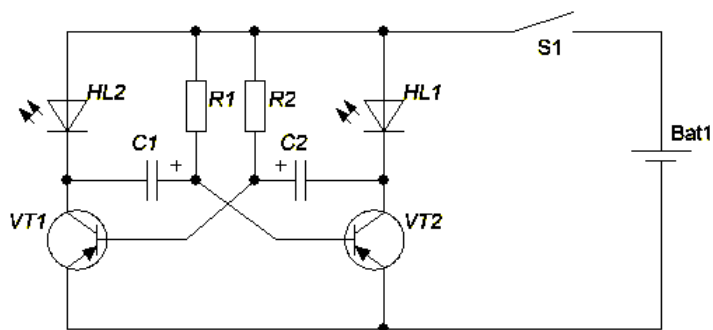


Рис.6  
Перечень элементов

Позиция	Наименование	Примечание	Кол.
R1,R2	2,2 кОм		2
C1,C2	470мкФ x16 В		2
HL1,HL2	Светодиод		2
VT1,VT2	МП40		2
S1	Тумблер		1
Bat1	3,6 В		1

Транзисторы МП40 можно заменить на МП20 – МП26 ,КТ3107.

### Порядок работы:

- 1.Подбираем необходимые радиоэлементы согласно перечня элементов;
- 2 Изготавливаем печатную плату согласно методическим рекомендациям «Технология изготовления печатных плат»

## Стерефонический усилитель 2x22Вт.

Предлагаемый усилитель предназначен для прослушивания аудио записей на различных носителях ( телефон, плейер и др.), подключение которых осуществляется через спец кабель.

### Основные характеристики:

Питание.....220 В, 50 Гц  
 Полоса частот.....20-20000 кГц  
 Rн.....4 Ом  
 Pвых.....2x22 Вт  
 Кг.....0,1%

имеет защиту от короткого замыкания, перегрузок по току и термозащиту.

. Общий вид усилителя представлен на рис.23. Усилитель монтируется в корпусе от блока питания персонального компьютера. К усилителю подключаются внешние колонки соответствующей мощности.





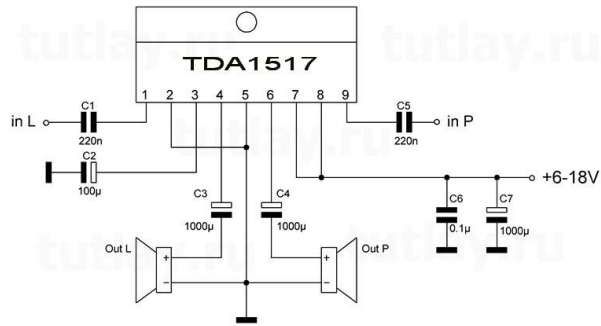


Рис.21

Изготовление печатной платы выполнить согласно методическим рекомендациям «Технология изготовления печатных плат». Рисунок печатной платы представлен на Рис 22

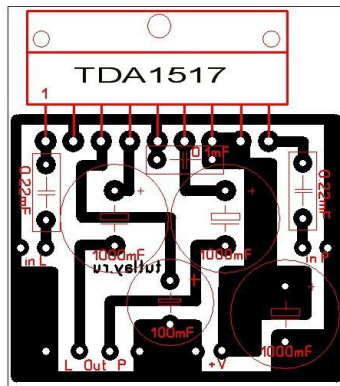


Рис.22

Динамик мощностью 3 Вт разместить в корпусе усилителя. Батарею «Крона» внешний блок питания подключить через разъем и малогабаритный выключатель. При подключении внешнего блока питания батарея должна отключаться. Для подключения динамика второго канала.

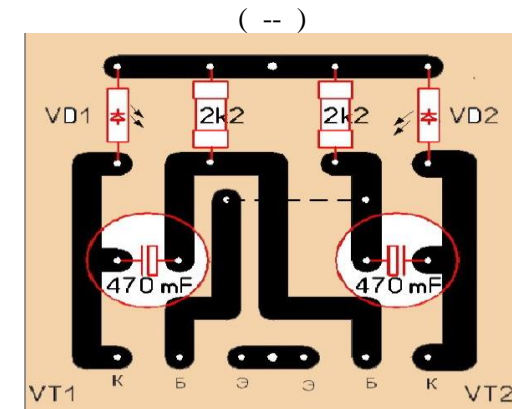
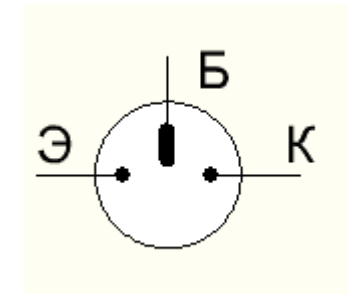
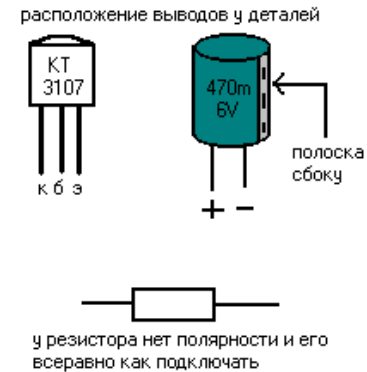


Рис.7

3. Устанавливаем и припаиваем радиоэлементы согласно Рис.7 и схеме Рис.6.Особое внимание уделяем цоколёвке радиоэлементов.



МП40

4. Припаиваем два провода для подключения Питания (батарейки); Схема при правильной сборке сразу начнет работать. Если она не заработала, проверьте плату, пайку, контакты(может отвалилось что-то), полярность подключения питания и светодиодов

5. «Мигалку» можно использовать в различных устройствах :

\* в игрушках например «МЫШКА» Рис.8, «ТАЧКИ» с мигающими глазами и во многих других;



Рис.8

- Поворотник на велосипед ;
- Светящийся значёк и др.

Вариант 3.

Усилитель для плеера выполнен на микросхеме TDA1715 стереофонический . Усилитель для плеера питается от батареи типа «Крона» напряжением 9 В , а также может быть запитан от внешнего блока питания 12 В. В случае питания усилителя от «Кроны» время работы его ограничено. Выходная мощность усилителя при питании от батареи - 3 Вт , в случае питания от внешнего блока питания 12 В – 2х6Вт. Работа устройства происходит следующим образом . Аудио сигнал через разъём поступает на регулятор громкости , далее на вход микросхемы TDA1715 , где усиливается и подаётся на динамик . Усилитель собран на печатной плате размером 35х45 мм . Общий вид усилителя для плеера представлен на Рис.20



Рис.20

Схема электрическая принципиальная приведена на рис.21

## Сторожевое устройство

Предлагаемое сторожевое устройство предназначено для охраны вещей пассажира, а также для сигнализации от несанкционированного проникновения на охраняемый объект. Общий вид сторожевого устройства представлено на Рис.9



Рис.9

Принципиальная схема охранного устройства «Рекс» приведена на рис.10

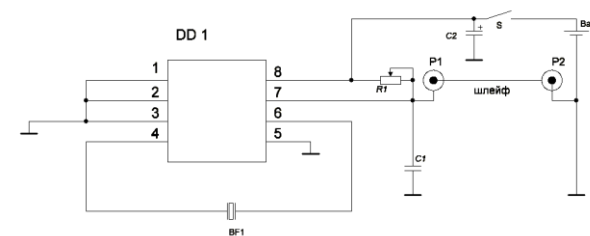


Рис.10

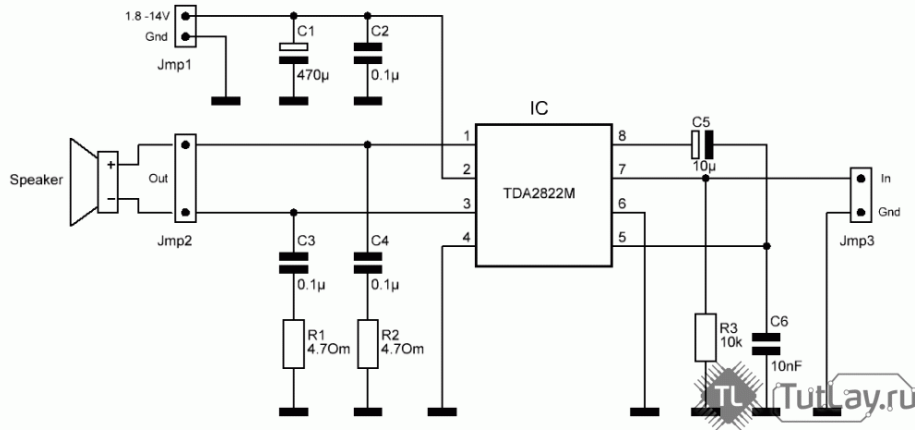


Рис.18

Изготовление печатной платы выполнить согласно методическим рекомендациям «Технология изготовления печатных плат». Размеры печатной платы 35x90мм. Печатная плата представлена на Рис 19 .

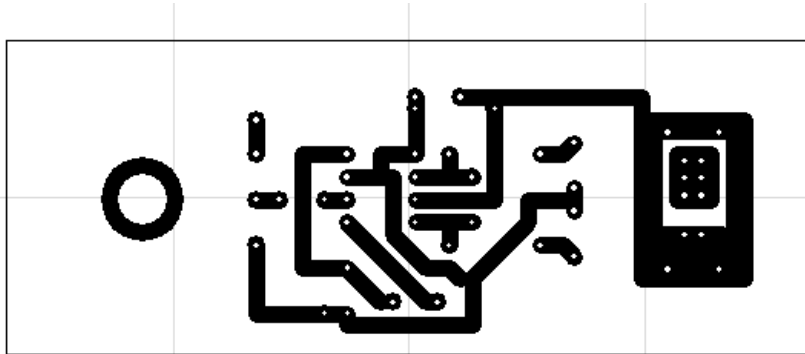


Рис19

Устройство собрать в корпусе размером 100x140 мм. Батарейку «Крона» подключить через разъем и малогабаритный выключатель. В усилителе применить динамик мощностью 0,

## Перечень элементов

Позиция	Наименование	Примечание	Кол.
1	R1	подстроечный резистор 500ком	1
2	C1	0,1 мкф	1
3	C2	10мкф 16В	1
4	S	переключатель	1
5	DD1	КР1211 ЕУ1	1
6	BF	ЗП-22	1
7	Bat	Крона	1
8	P1,P2	гнездо	2

Сторожевое устройство питается от батареи типа «Крона» напряжением 9 В. Работа охранного устройства происходит следующим образом . Сторожевой шлейф замыкает конденсатор С1 и устанавливает дежурный режим . Шлейф располагают скрытно на багаже пассажира или другом охраняемом предмете. При несанкционированном перемещении багажа или другого охраняемого предмета происходит разрыв цепи , и начинается работа генератора собранного на микросхеме КР1211ЕУ1. Охранное устройство издаёт громкий непрерывный звук .Электрическая схема смонтирована на печатной плате .

Изготавливаем печатную плату согласно методическим рекомендациям «Технология изготовления печатных плат». Рисунок печатной платы представлен на Рис.11 ,Рис.12

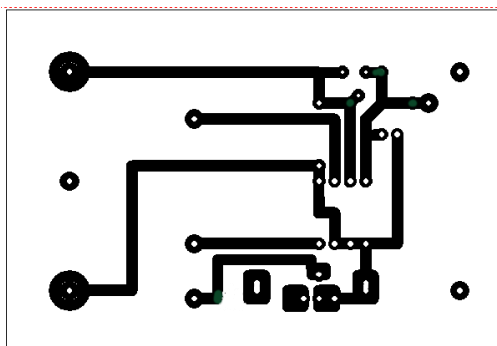


Рис.1

## Вариант 2.

Усилитель для плеера выполнен на микросхеме TDA2228. Усилитель для плеера питается от батареи типа «Крона» напряжением 9 В. Работа устройства происходит следующим образом . Аудио сигнал через разъём поступает на вход микросхемы TDA2228 , где усиливается и подаётся на динамик .Выходная мощность 1,0 Вт. Общий вид усилителя для плеера представлен на Рис.17.

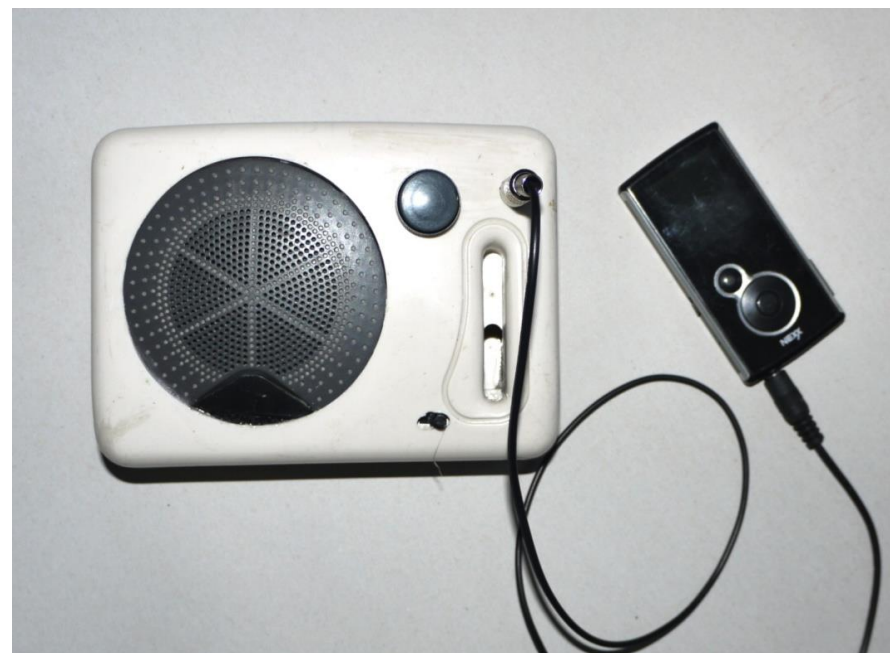


Рис.17

Схема электрическая принципиальная приведена на Рис.18.

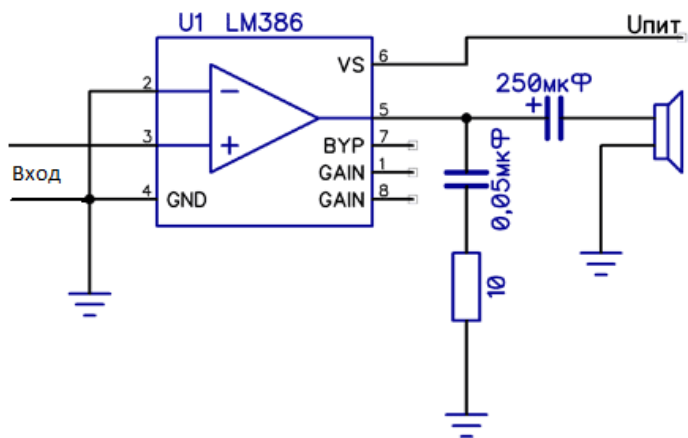


Рис.15

Рисунок печатной платы представлен на Рис.16 Изготавливаем печатную плату согласно методическим рекомендациям «Технология изготовления печатных плат». Размеры печатной платы 35x30мм

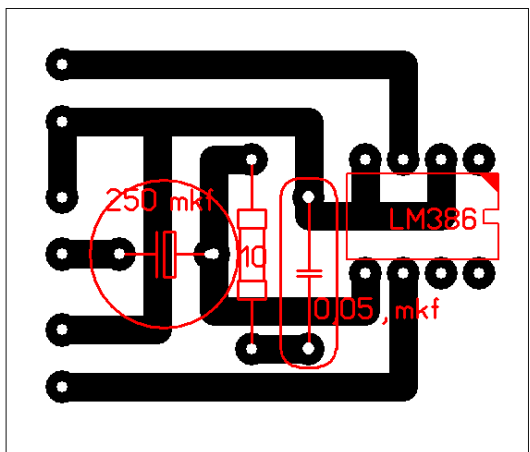


Рис.16

Усилитель размещен в корпусе от «ШАШЕК». Батарея «Крона» подключена через разъем и малогабаритный выключатель. В усилителе применён динамик мощностью 0,25 Вт.

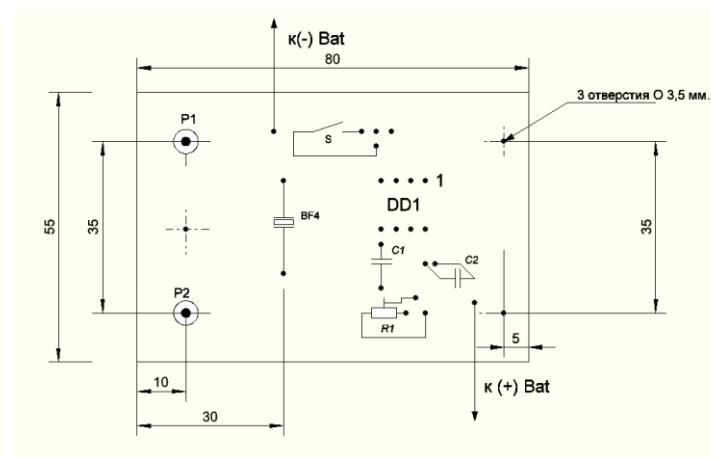


Рис.12

Устанавливаем детали на печатную плату согласно чертежа (Рис.12), принципиальной схемы (Рис. 10) и перечня элементов. Перед установкой выводы всех элементов облудить. Пропаиваем детали на печатной плате.

Распайку производим паяльником мощностью не более 40 Вт припоем ПОС-60 со спирто-канифольным флюсом. При распайке микросхемы необходимо помнить, что перегрев деталей при пайке может вывести их из строя. Для предотвращения перегрева при пайке не рекомендуется распаивать подряд все выводы микросхемы.

Припаиваем к печатной плате согласно принципиальной электрической схеме гибкими проводниками сечением 0,12...0,2 мм клеммы для подключения батарей типа «Крона». Готовая печатная плата представлена на Рис.13

необходимо помнить, что перегрев деталей при пайке может вывести их из строя. Для предотвращения перегрева при пайке не рекомендуется распаивать подряд все выводы микросхемы.

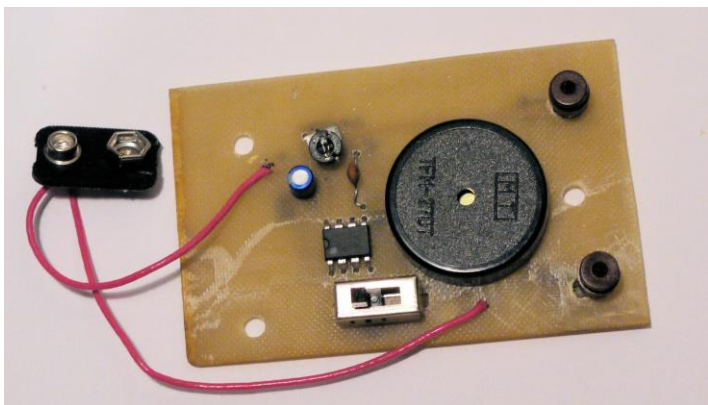


Рис.13

В качестве корпуса сторожевого устройства подойдёт коробка от «ШАШОК». Также можно изготовить его из пластин пластмассы. Для этих целей хорошо подходят пластмассовые корпуса старых мониторов и корпуса клавиатур компьютеров.

Сверлим в крышке корпуса отверстия согласно чертежа рис.4.

Устанавливаем печатную плату в корпус используя винты с потайной головкой с резьбой М3 и втулки высотой 10 мм. .

Устанавливаем батарейку «Крона» в корпус соблюдая полярность. Правильно собранная схема сразу работает .

Пьезокерамический излучатель для получения максимальной громкости звучания иногда требует подстройки на резонансную частоту ,которую можно осуществить изменением величины сопротивления R1 или ёмкости C1

## Усилитель для плеера

Усилитель для плеера предназначен для прослушивания аудио записей как с плеера , так и с телефона. Усилитель для плеера может быть изготовлен в нескольких вариантах:

### Вариант 1.

Усилитель для плеера выполнен на микросхеме LM386 . Усилитель для плеера питается от батареи типа «Крона» напряжением 9 В. Выходная мощность 0,5 Вт. Общий вид усилителя для плеера представлен на Рис.14



Рис.14

Схема электрическая принципиальная приведена на Рис.15