

**Шестнадцатая научная конференция «Шаг в будущее,  
Москва»**

# **Усилитель низкой частоты и цветомузыкальная приставка**

**Автор:  
Игоревич,**

**Попов Кирилл**

**ГБОУ ЦО № 1085**

**Руководитель:  
Львовна,**

**Ляпко Ирина**

**учитель физики**

# Актуальность работы



В нашем современном мире усилитель низкой частоты можно встретить во всей современной : в телевизорах, музыкальных центрах, радиоприёмниках, радиопередатчиках, радиотрансляционных сетях, телефонах, мобильных телефонах и т. д.

# Цель проекта:

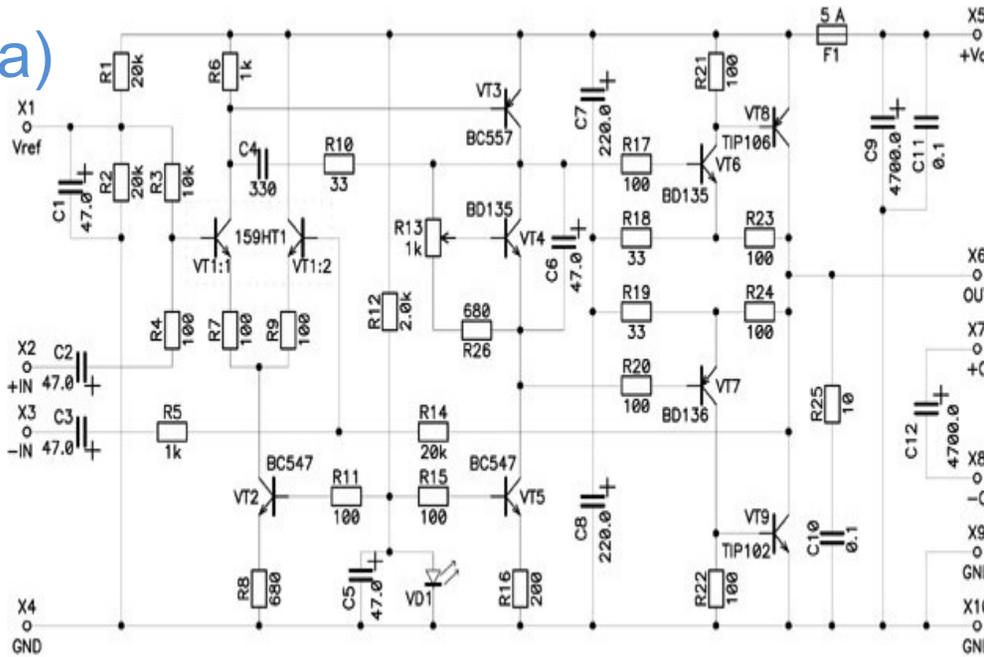
Модификация и сборка макета устройства для воспроизведения музыки в световом сопровождении.

## Решаемые задачи:

- ✓ Анализ электрической схемы УНЧ;
- ✓ Анализ электрической схемы ЦМП;
- ✓ Выбор элементной базы;
- ✓ Исследование эксплуатационных характеристик устройства в целом.

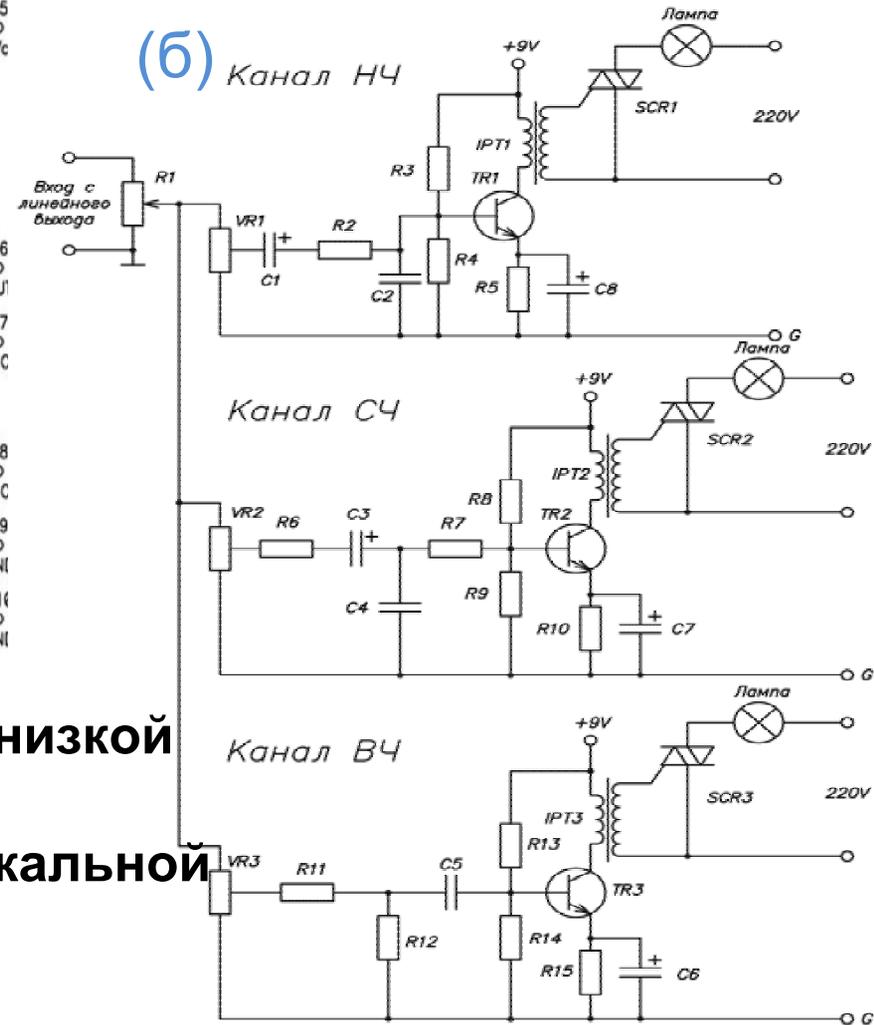
# Принципиальные схемы

(а)



- а) принципиальная схема Усилителя низкой частоты  
б) принципиальная схема цветомузыкальной приставки

(б)



# Усилитель низкой частоты

Технические характеристики.

I. Напряжение питания: 5...40 В.

II. Выходная мощность: 1 ... 85 Вт.

III. Полоса частот: 20...100 000 Гц.

IV. Сопротивление нагрузки: >2 Ом.

V. Коэффициент усиления: 20.

Входное сопротивление:

- по неинвертирующему входу

(+IN): 10 кОм,

- по инвертирующему входу

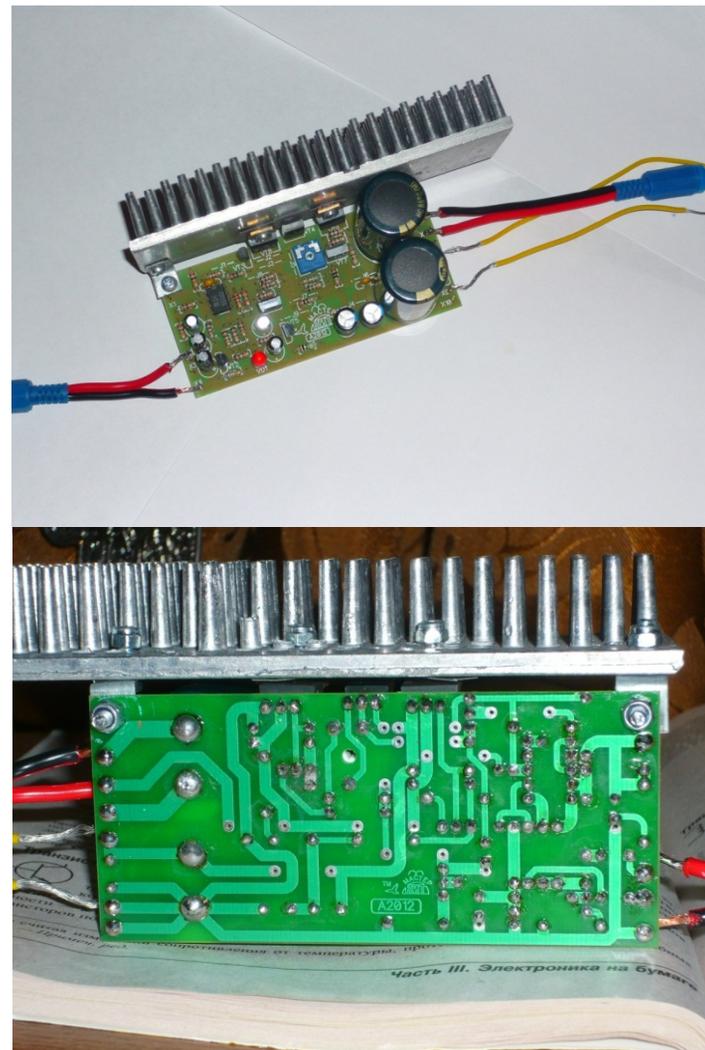
(-IN): 1,0 кОм.

Выходное сопротивление: <0,1 Ом.

Коэффициент гармоник: <0,1 %.

Коэффициент использования напряжения питания: до 95%.

Размеры печатной платы: 45x100 мм.



# Цветомузыкальная приставка

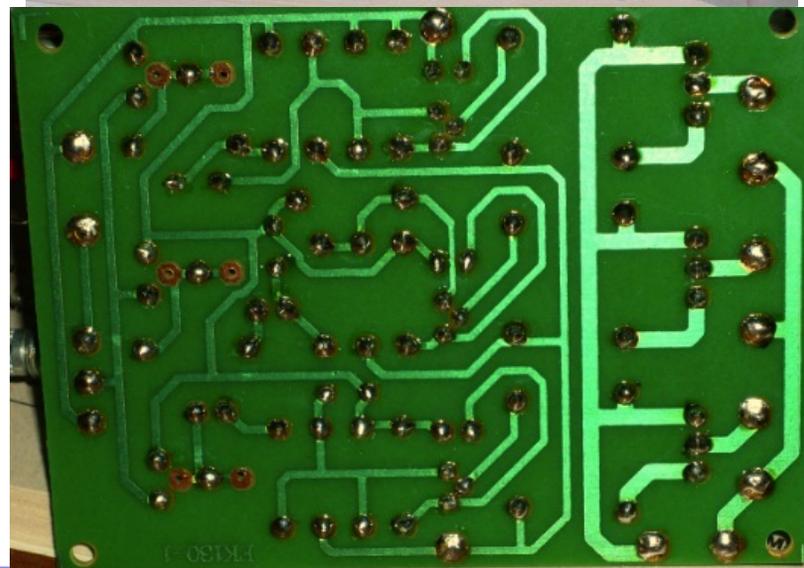
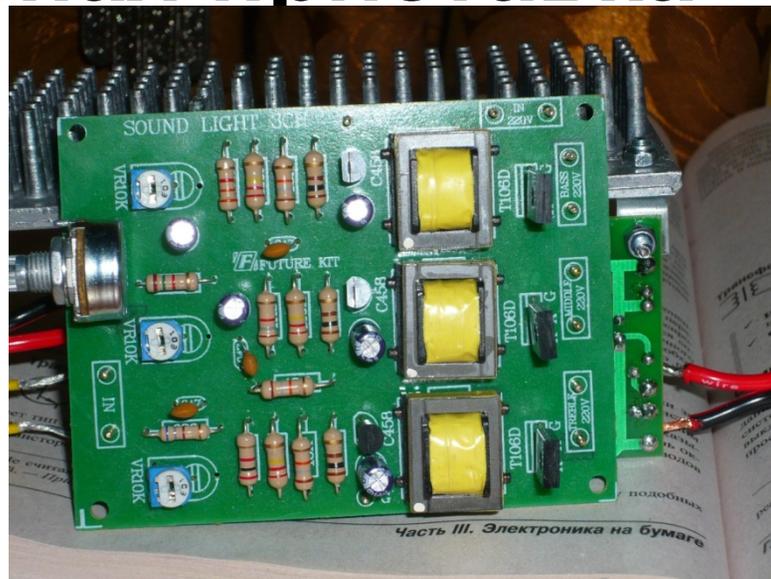
Технические характеристики.

I. Напряжение питания: постоянное + 9 В и переменное 220 В

II. Ток потребления, не более: 2 мА (по цепи 9 В).

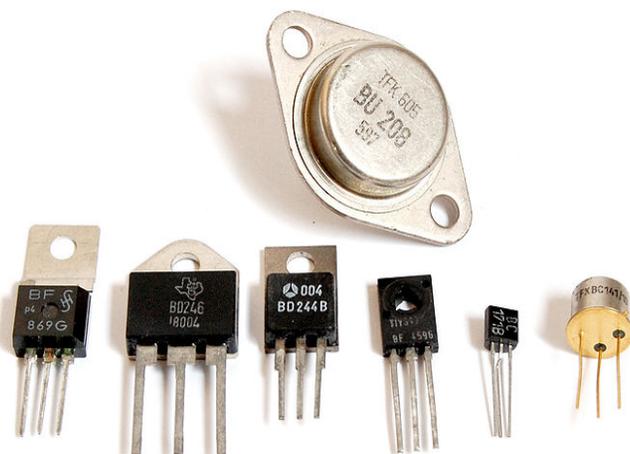
III. Максимальная мощность на канал: 800 Вт.

IV. Размеры печатной платы: 94x70 мм.



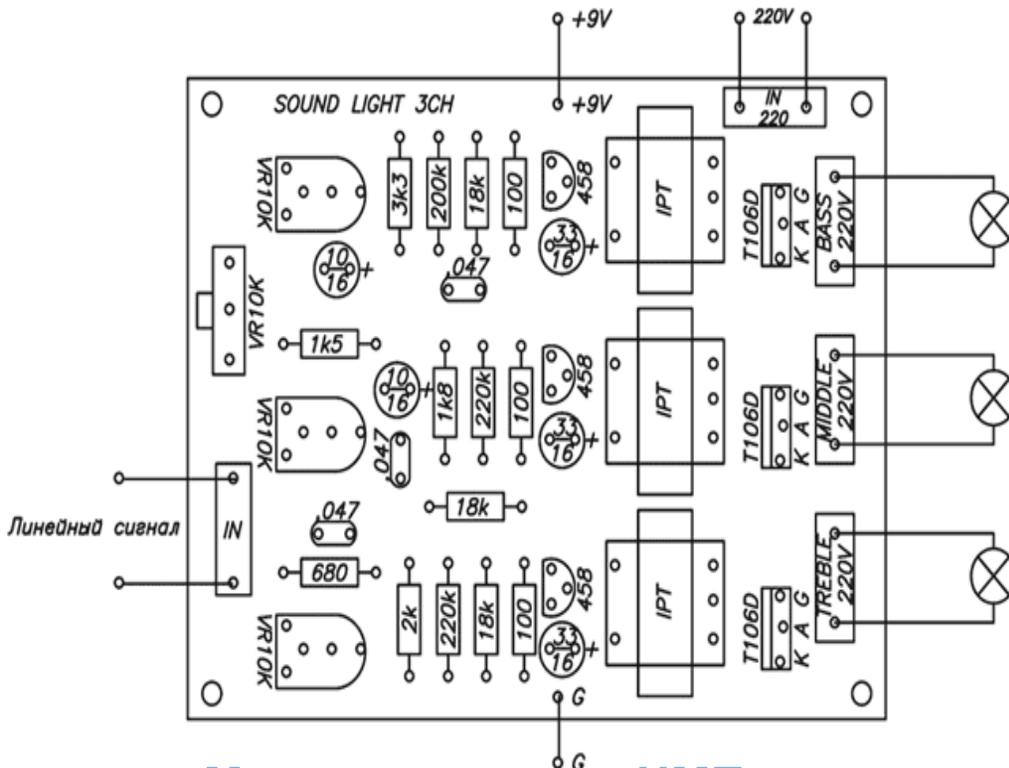
# Выбор элементной базы

Рассмотрено устройство основных частей и компонентов системы. В схеме использованы конденсаторы, резисторы, транзисторы разных ёмкостей, сопротивлений соответственно. Выбор данных элементов обоснован, прежде всего, их функциональностью, техническими характеристиками, стоимостью, доступностью, надёжностью.

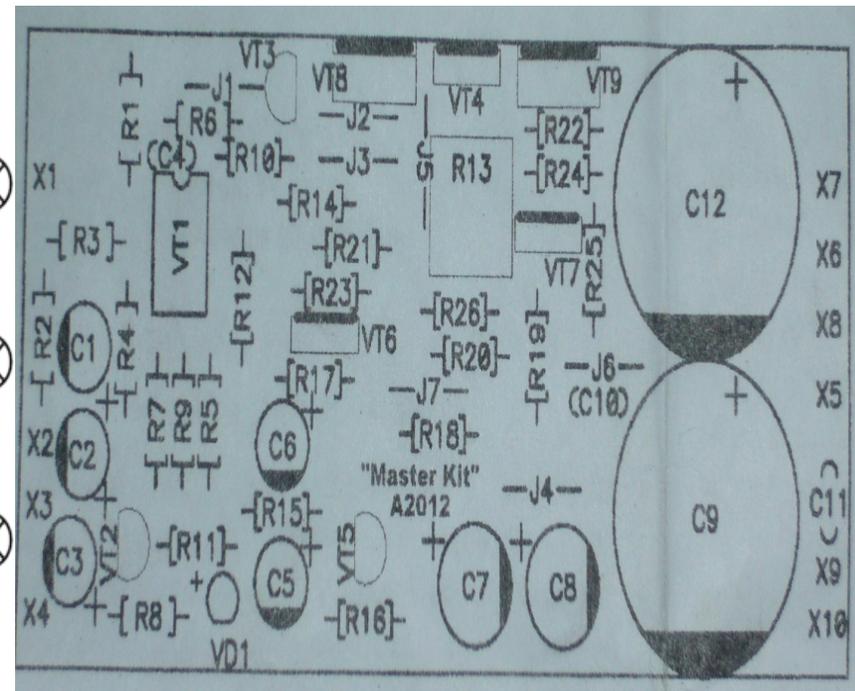


# Монтажная схема устройства

В соответствие со схемой электрической принципиальной была разработана монтажная схема элементов, которая представлена на слайде и выполнена сборка устройства.



Монтажная схема ЦМП



Монтажная схема УНЧ

# Экспериментальная часть

1) При температуре  $-15^{\circ}\text{C}$ . Опыт был проведён на балконе.

При данной температуре выходной транзистор усилителя имел достаточное охлаждение. Коэффициент усиления был высоким, поэтому переменные резисторы VR1...VR3 на ЦМП были поставлены в положение минимальной чувствительности, так как звук усилился достаточно, и дополнительное усиление не требовалось.

Для усиливаемого сигнала усилитель характеризуется входным сопротивлением  $R_{\text{вх}}$ . Сопротивление  $R_{\text{вх}}$  определяют между выходными клеммами усилителя при отключенной нагрузке.

Протекающий от источника сигнала в усилитель ток  $I_{\text{вх}}$  и входное напряжение определяют формулами:

$$I_{\text{вх}} = \frac{E_{\text{вх}}}{R_{\text{вт}} + R_{\text{вх}}}, \quad U_{\text{вх}} = \frac{E_{\text{вх}} R_{\text{вх}}}{R_{\text{вт}} + R_{\text{вх}}}$$

# Второй эксперимент

2) При температуре +23С. опыт проводился в комнате.

При такой температуре коэффициент усиления оказался ниже коэффициента при

-15С. Поэтому и необходимо использование радиатора в качестве системы охлаждения транзисторов. К<sub>О</sub> был ниже из-за тока, то есть при такой температуре ток в цепи ниже, поэтому сопротивление резисторов большее, следовательно, необходимо устанавливать переменный резистор в более чувствительное положение, так как сигнал слабее.

Расчёт силы тока и напряжения проводится по тем же формулам:

$$I_{\text{BX}} = \frac{E_{\text{BX}}}{R_{\text{BT}} + R_{\text{BX}}}, \quad U_{\text{BX}} = \frac{E_{\text{BX}} R_{\text{BX}}}{R_{\text{BT}} + R_{\text{BX}}}$$

# Оценка функциональности

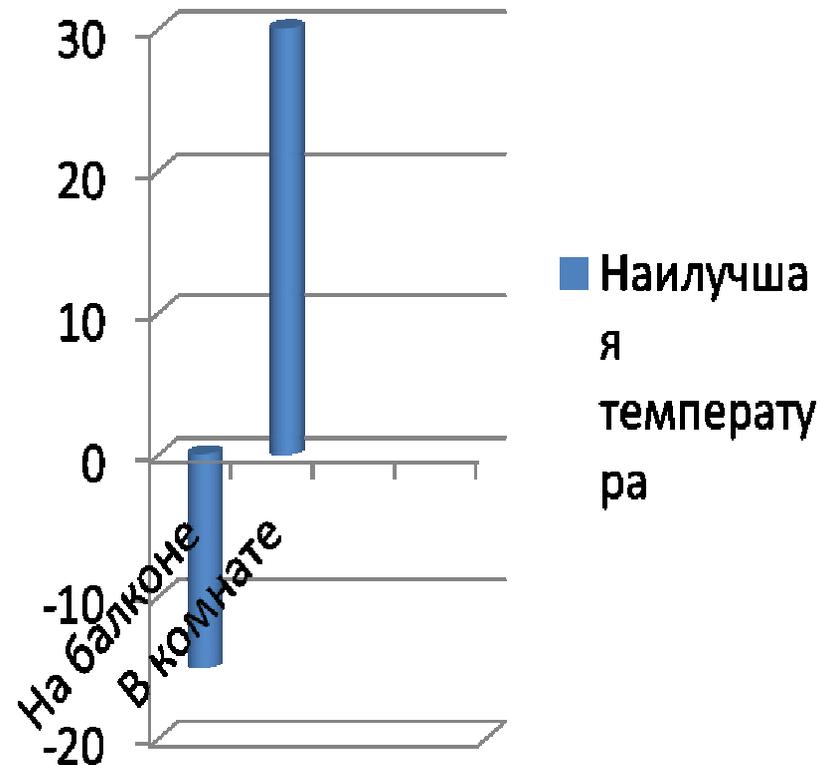
Температура окружающей среды влияет на работу всей системе очень сильно, поэтому необходимо эксплуатировать данную систему в местах, удовлетворяющим температурным требованиям системы.

Данная система показывает стабильную и качественную работу при температуре от  $-15\text{ C}$  до  $+30\text{ C}$ .

С помощью переходника (3.5mm Jack > 2\*RCA) и входа RCA на УНЧ, подавался звуковой сигнал с компьютера. Использовались специальные провода, которые используются для передачи звука, т.е. "2 провода в одном"(1 - фаза(сигнал), 2 - "0"(GND)). Эти провода использовались для связей: компьютер - УНЧ, УНЧ - колонки, УНЧ - ЦМП.

Для питания использовались однослойные провода.

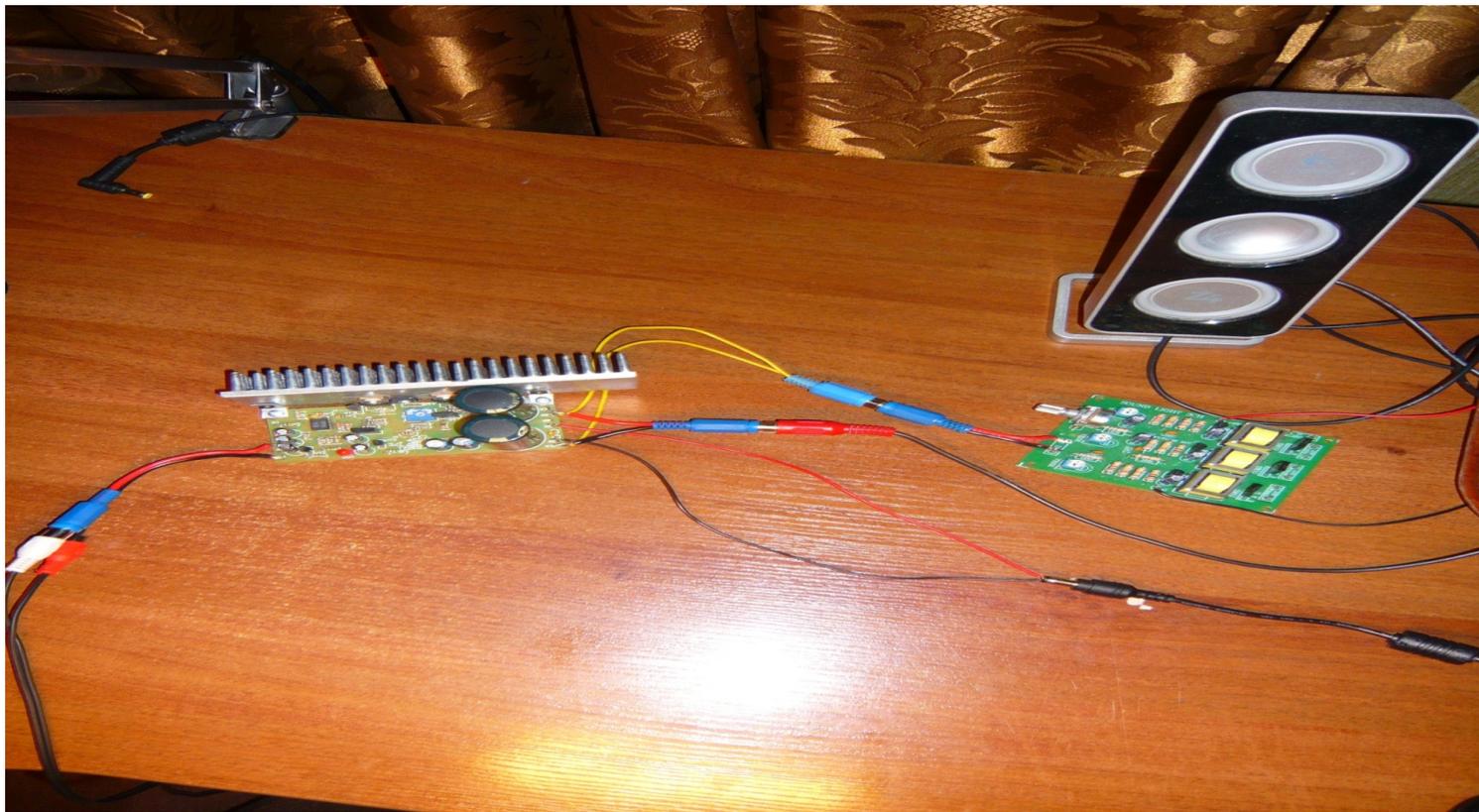
## Наилучшая температура



# Выводы по работе

- В рамках данной работы была проведена сборка усилителя низкой частоты с цветомузыкальной приставкой
- Исследованы особенности системы усиления низких частот и воспроизведения их через цветомузыкальную приставку.
- Исследованы возможности использования в воспроизведении звука на основе проведения опытов.
- Изучены механизмы работы цветомузыкальной приставки в соединении с усилителем низких частот.
- Для определения технических возможностей и ограничений приборов, проведены исследования, сравнивающие их в разных условиях эксплуатации (нагрузка, напряжение....) .
- Сделаны выводы об области применения данной системы.

# Демонстрация



Усилитель низкой частоты слева, подсоединена проводами к цветомузыкальной приставке справа.