

# Проект «Сценический костюм с управляемым световым эффектом»

Участники проекта Воробьева Д.В.

Веселова А. С.

Горботюк Ю. А.

Гааг А. С.

# Аннотация

В данной работе "Сценический костюм с управляемым световым эффектом" рассмотрены идеи создания, проведены проектные работы и созданы реальные образцы сценического костюма со светоэффектами, а также разработаны различные световые сценические эффекты костюма в дополнении к классическим приемам хореографической постановки.

Проанализированы различные схемы управления световыми эффектами, включая беспроводное дистанционное управление и программирование работы устройства. Разработаны функциональная и структурная схемы устройства. Созданы устройства управления костюма на основе бесконтактных замыкателей и дистанционного управления по радиоканалу, отвечающие задачам хореографической постановки с элементами световых эффектов. Разработана рабочая модель костюма со световыми излучателями. Предложены решения по созданию оригинальных световых эффектов в дополнении классическим хореографическим приемам.

Проведена постановка оригинального танца, в котором использован комплект сценического костюма со световыми эффектами.

# Содержание

Аннотация

Введение

1. Концепция создания сценического костюма с вариантами управления световыми эффектами
2. Разработка блок-схемы и структурной схемы устройства
3. Принцип действия костюма - описание работы блок-схемы
4. Схемы эффектов на сцене с помощью костюмов
5. Основные конструкторские решения
6. Реализация проекта
7. Испытание устройства при постановке танца

Заключение

# Введение

Студенческая жизнь крайне разнообразна. В своей работе мы попытались найти варианты творческого подхода к совмещению изучения различных учебных дисциплин и внеучебной деятельности. Найдены оригинальные решения и творческие подходы к совмещению учебного процесса с выступлениями танцевальных групп. Полученные знания при изучении дисциплины «» были применены в проекте создания сценического костюма с управляемым световым эффектом.

Целью работы является создание танцевальных костюмов со световыми управляемыми элементами для наиболее эмоционального восприятия зрителями номера.

# **1. Концепция создания сценического костюма с дистанционным управлением светового эффекта**

## 2. Разработка блок-схемы и структурной схемы устройства



## Описание функционирования блок схемы

- На данный момент существует огромное количество готовых сценических костюмов со всевозможными световыми эффектами и с готовым управлением для них. В данной работе решено минимизировать затраты и создать костюм на основе радиоуправляемого звонка. И создания устройства управления световыми эффектами сопряжении с режиссерскими задачами хореографии.
- Сигналы подаются с пульта управления 1 на котором смонтированы кнопки звонка, что позволяет обеспечивать синхронное и асинхронное управление световыми эффектами на костюме каждого из участников представления. Такая система управления позволяет в режиме онлайн создавать статические и динамические эффекты с использованием как монохроматического светового излучателя, так и излучателей RGB.
- Сигнал поступает на приёмник 2, который находится на костюме танцора. Полученный приемником сигнал используется для управления светодиодными лентами, являющиеся орнаментом танцевального костюма. В качестве источника светового эффекта используются одноцветные и многоцветные светодиодные ленты.

- Затем элементы свечения, приемника, питания и т.п., мы размещаем на костюме, таким образом, световые ленты находились на запястье. Элементы конструкции принимающие сигнал и источник питания скрытно смонтированы в костюме. Расположение источников светового эффекта может быть весьма различны что диктуется замыслом постановки танца в котором хореографические решения подчеркиваются световыми эффектами.
- Пульт управления 1 находится у оператора, который следуя сценическому замыслу управляет световыми эффектами.
- Таким образом получают сценический костюм со световым управлением на расстоянии и широкими возможностями встраивания различных световых эффектов, расширяя эмоциональное восприятие представления.







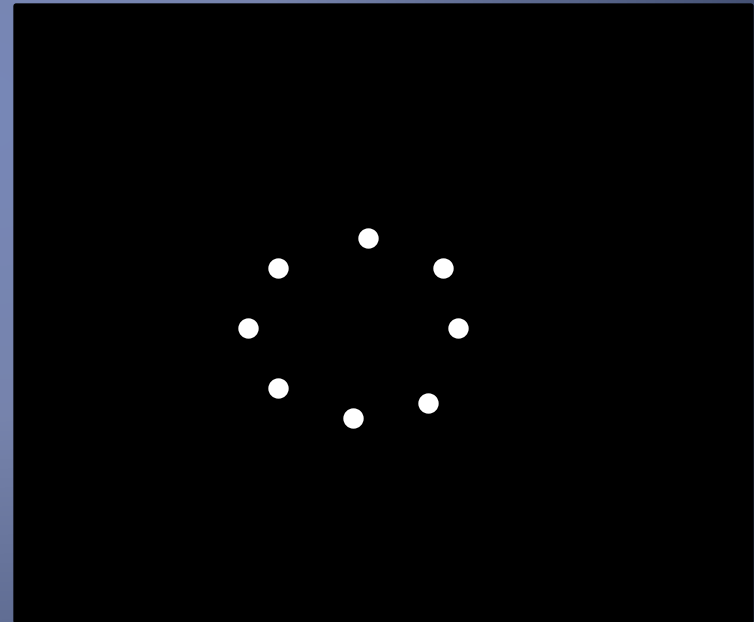
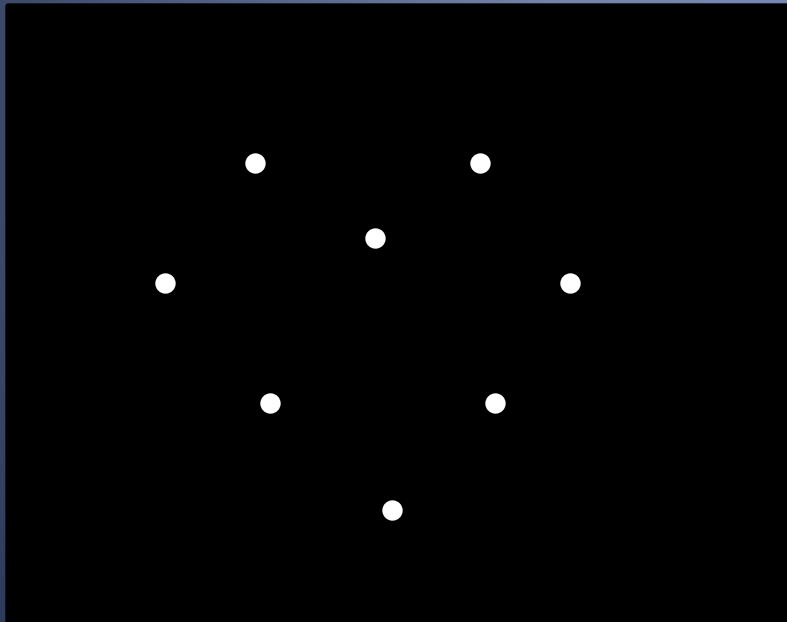
### **3. Схемы эффектов на сцене с ПОМОЩЬЮ КОСТЮМОВ**

Дистанционное управление позволяет создавать уникальный рисунок светодиодного шоу. Дает возможность управлять световым эффектом на расстоянии.

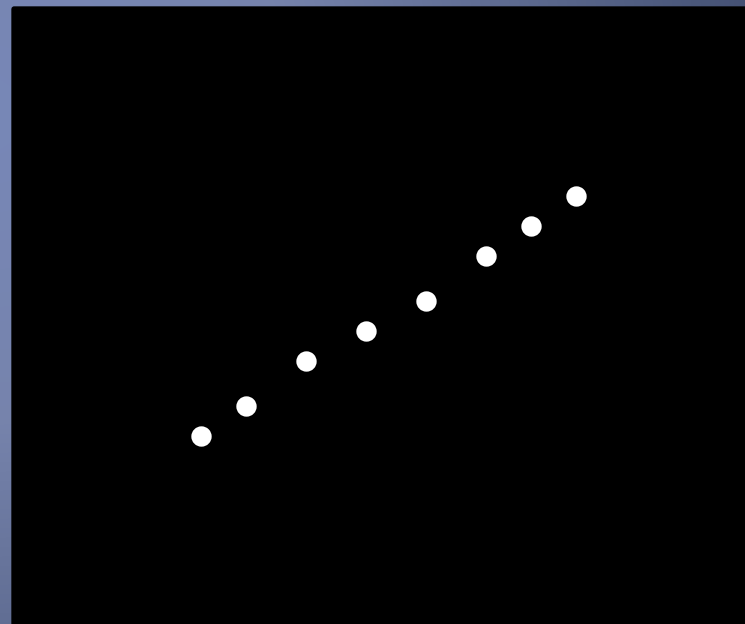
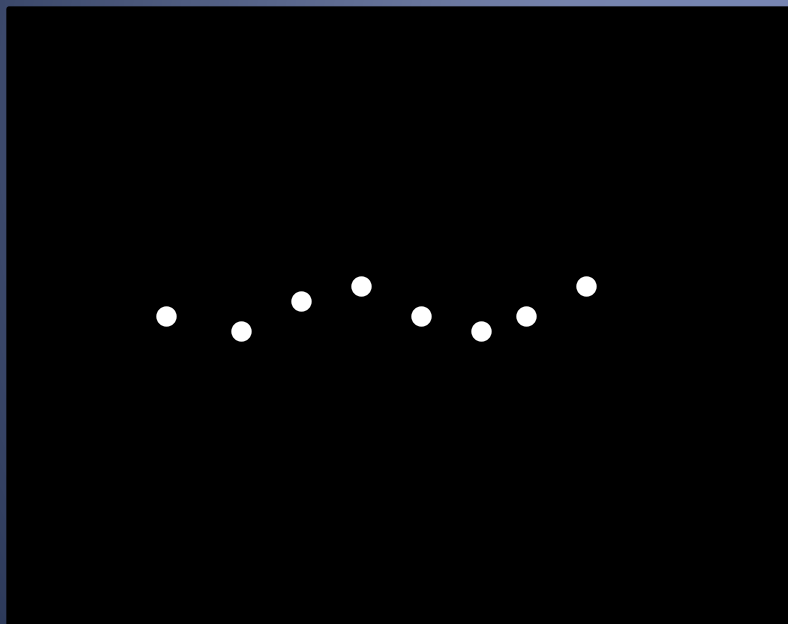
# 1. Схема костюма



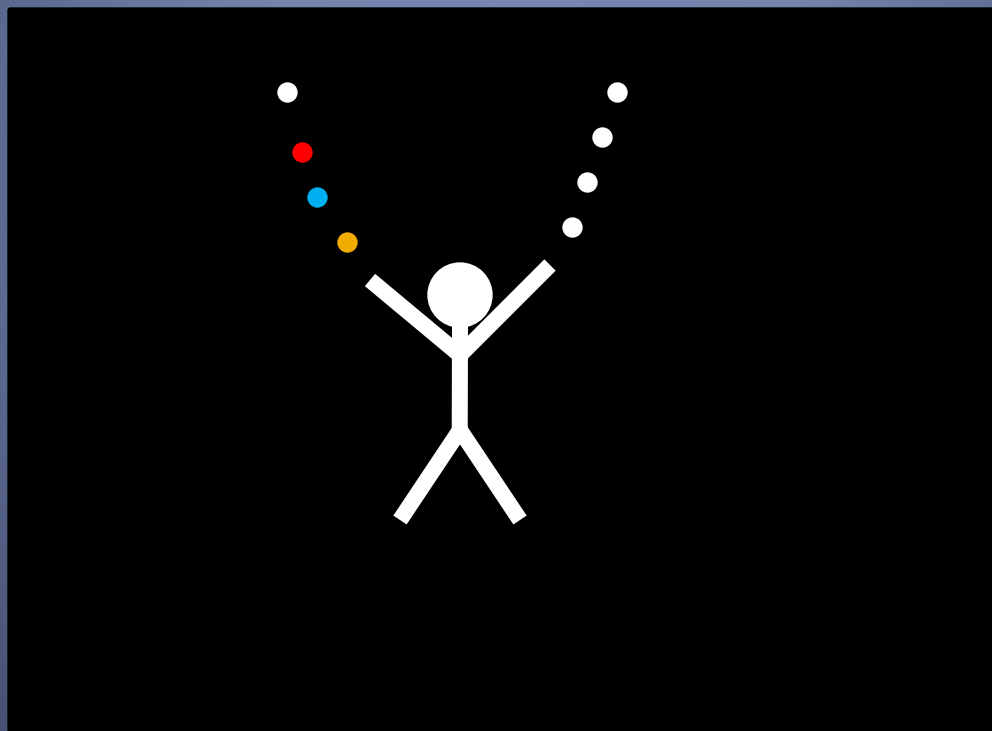
## 2. Схемы эффектов на сцене с ПОМОЩЬЮ КОСТЮМОВ



## 2. Схемы эффектов на сцене с ПОМОЩЬЮ КОСТЮМОВ



## 2. Схемы эффектов на сцене с ПОМОЩЬЮ КОСТЮМОВ



## **4. Принцип действия костюма**



# Принцип действия светодиодов

Светоизлучающий диод является диодом полупроводникового типа, он работает по принципу использования р-п перехода. Известно, что у полупроводника типа «n» существует отрицательный заряд, что означает, что он имеет переизбыток электронов, а у р-типа, наоборот, имеется избыток дырок, что приводит к положительному заряду. При соединении двух типов полупроводников и подключении к ним электрического поля, начинается движение электронов и дырок друг к другу. Происходит р-п переход, при котором начинает выделяться энергия. Параметры перехода подбираются таким образом, чтобы максимальная часть энергии выделялась в виде фотонов видимого света.

Если через р-п переход идет ток ( момент рекомбинации ). Рекомбинация может быть излучательной. В тот момент, когда происходит столкновение электрона и дырки выделяется энергия в виде излучения кванта света – фотона.



## 5. Основные конструкторские решения

- Светодиодная лента;
- Батарейки;
- Беспроводной звонок;

## Параметры светодиодной ленты:

- Напряжение питания 12 В
- Количество светодиодов в одном метре: 60 шт/метр
- Суммарная мощность светодиодов в одно метре ленты: 10 Вт/метр
- Общая длина ленты целой ленты (без разрезов и надставок) : 10 метров

Общая длина светодиодной ленты 6 метров, известно что каждый метр ленты потребляет мощность 12 Вт.

Определяем суммарную мощность потребления всей ленты:

$$6 \text{ метров} * 10 \text{ Вт} = 60 \text{ Вт}$$

Батарейка А-А 200мА

15 час проработает

## **Основные типы светодиодных лент:**

**Светодиодная лента SMD 3528 60LED 4,8W 12V** –  
потребляемая мощность 4,8W Ватт на 1 метр, ток 0,4  
Ампера на 1 метр.

**Светодиодная лента SMD 3528 120LED 9,6W 12V** -  
потребляемая мощность 9,6W Ватт на 1 метр, ток 0,8  
Ампера на 1 метр.

**Светодиодная лента SMD 5050 30LED 7,2W 12V** -  
потребляемая мощность 7,2W Ватт на 1 метр, ток 0,6  
Ампера на 1 метр.

**Светодиодная лента SMD 5050 60LED 14,4W 12V** -  
потребляемая мощность 14,4W Ватт на 1 метр, ток 1,2  
Ампера на 1 метр.

# Расшифровка обозначения светодиодной ленты\*:

Светодиодная лента SMD 3528 60LED 4,8W 12V

SMD 3528 – тип светодиода

60LED – количество светодиодов на 1 метр ленты

4,8W – потребляемая мощность 1 метра светодиодной ленты

12V – напряжение питания светодиодной ленты

\*- некоторые источники указывают характеристики для 3-5 метров ленты...

**Расчёт блока питания для любой светодиодной ленты:**

(длина ленты) метров X (мощность 1 метра ленты) Ватт + 20% = (мощность блока питания) Ватт

**Расчет RGB контроллера или диммера для управления светодиодной лентой:**

(длина ленты) метров X (мощность 1 метра ленты) Ватт + 20% = (мощность RGB контроллера) Ватт

**Расчет усилителя для RGB контроллера или диммера:**

((полная длина ленты) - (длина ленты подключаемая к контроллеру\*)) метров X (мощность 1 метра ленты) Ватт + 20% = (мощность усилителя) Ватт

\*- часть ленты подключается к контроллеру (согласно мощности), оставшаяся часть к усилителю

# Электрическая принципиальная и монтажная схема сегмента светодиодной ленты





# Справочная таблица потребления тока светодиодными лентами на напряжение 12 В

Тип светодиодной ленты	Количество светодиодов на один метр длины светодиодной ленты, шт	Потребляемый ток (А), на единицу длины каждого типа ленты				
		1 м	2 м	3 м	4 м	5 м
SMD3528	30	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
	60	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0
	120	0,8	1,6	2,4	3,2	4,0
SMD5050	30	0,6	1,2	1,8	2,4	3,0
	60	1,2	1,8	2,4	3,0	4,2

# SMD 3528



# Напряжение питания светодиодной ленты и выбор источника питания

Любая лента запитывается источником питания постоянного тока на 12В или 24В DC.

Недопустимо использовать понижающие трансформаторы на 12В для галогенных ламп, так как на выходе присутствует переменный ток (AC).

Источники питания светодиодных лент делятся на влагозащищенные (IP67) и открытые, со степенью защиты от воздействий окружающей среды (IP20). Напряжение питания таких источников может быть 12 или 24В. Для правильного выбора блока питания необходимо рассчитать суммарную мощность всей ленты, которая будет подключена к источнику питания. На катушке должна присутствовать маркировка технических характеристик ленты от производителя. Мощность ленты зависит от плотности светодиодов на метр. Для SMD LED ленты 3528, плотность бывает 60, 120, 240 светодиодов на метр.

Мощность такой ленты составит, соответственно: 4,8 Вт/метр, 9,6 Вт/метр, 19,2 Вт/метр.

Таким образом, для подключения 6 метров ленты 3528 с плотностью 60 диодов на метр (или 30шт на катушку) напряжением 12В DC, нам потребуется источник питания:  $4,8 * 6 = 28.8$  Вт. Округляем в большую сторону до 30Вт. Необходимо подбирать блок питания с 10-15% запасом по мощности.

# Светодиодные ленты

Совсем недавно ряд светодиодных светильников пополнился лампами, представляющими собой тонкие гибкие ленты длиной 5 метров с возможностью наращивания до неограниченной длины. Ленту также можно разрезать на небольшие отрезки, длиной в несколько сантиметров. Такая свобода в придании светодиодной ленте практически любой геометрической формы открыла неограниченные возможности.

Светодиодные ленты выпускаются монохромные, светящиеся только одним цветом (красным, синим, зеленым, желтым или белым) и универсальные (RGB), цвет свечения которых можно изменять самостоятельно с помощью пульта дистанционного управления, включая один из основных цветов или выбирая любой, существующий в природе. Возможно также включать режим, при котором цвет свечения светодиодной ленты будет плавно меняться во всем диапазоне с заданной скоростью изменения во времени.



# RGB светодиодные ленты

По организации излучения света RGB светодиодные ленты бывают двух типов.

У первого типа ленты используются светодиоды LED-R-SMD3528 или LED-R-SMD5050 (красный), LED-G-SMD3528 или LED-G-SMD5050 (зеленый) и LED-B-SMD3528 или LED-B-SMD5050 (синий), припаянные по три штуки рядом повторяющимися триадами по всей длине ленты. Изменение цвета свечения ленты достигается групповым изменением интенсивности свечения светодиодов каждого цвета. Такие светодиодные ленты хорошо подойдут для подсветки интерьера в случаях, когда светодиоды спрятаны от глаз человека. Если светодиоды будут видны, то изменение цвета свечения будет менее эффективным.



R, G и B светодиоды серии SMD3528 имеют размер 3,5 × 2,8 мм<sup>2</sup> и излучают световой поток от 0,6 до 2,2 люменов, в зависимости от цвета свечения.

Светодиоды серии SMD5050 по размеру больше (их размер 5×5 мм<sup>2</sup>) и соответственно светят ярче, световой поток составляет в зависимости от цвета свечения от 2 до 8 люменов. Поэтому по размеру припаянных светодиодов на ленте, даже не зная технических характеристик, легко определить какая из них будет светить ярче.

# R, G, B





Во втором типе лент применяются RGB светодиоды серии LED-RGB-SMD3528 или LED-RGB-SMD5050. Отличительная особенность этих светодиодов в том, что в одном корпусе смонтированы сразу три светодиода – красный, зеленый и синий. Поэтому световой поток у таких светодиодов намного меньше и составляет у LED-RGB-SMD3528 всего 0,3–1,6 люменов, у LED-RGB-SMD5050 всего 0,6–2,5 люменов. Но благодаря тому, что излучатели цветов расположены практически в одной точке, достигнута высокая эффективность градации цветов, что позволяет светодиодные ленты такого типа использовать в создании светового дизайна без ограничений.

# RGB







# Беспроводной звонок

В основе конструкции беспроводного звонка используется широко используемый в наше время метод распространения радиоволн.

В кнопку вызова встроен передатчик, который при нажатии кнопки посылает электромагнитные волны с частотой 434 МГц (наиболее часто используемый в бытовых радиоприборах диапазон) во все направления вокруг себя. Дальность передачи-приема как правило ограничена дальностью 100 метров на открытом пространстве, но есть некоторые модели с дальностью связи до 200 метров.

Аналогично кнопке вызова, в блок динамика встроен приемник, настроенный на аналогичную частоту.

Компании, производящие качественные звонки, как правило, настраивают каждый комплект беспроводных звонков на различные частоты или используют систему изменения частотных каналов пользователем для того, чтобы исключить взаимное влияние двух одинаковых комплектов беспроводных звонков друг на друга.



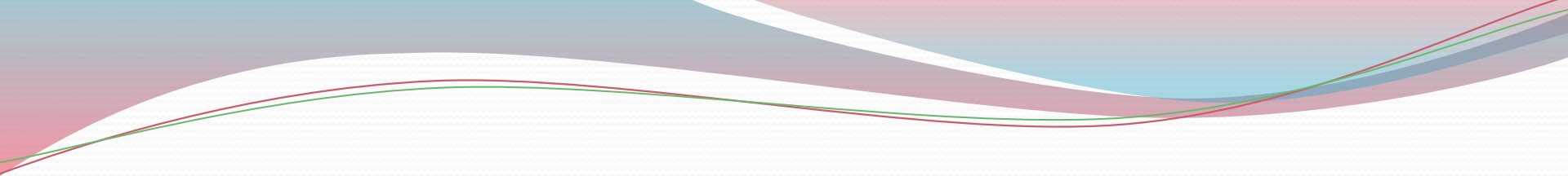
Передатчик



Приемник

Дин-Дон





Блок динамика помимо элемента питания, приемника и индикации может включать регулятор громкости и систему смены типа мелодии вызова (некоторые модели имеют выбор из 16 мелодий).

В своей работе мы хотим заменить динамик в приемнике на светящиеся элементы, тем самым, вызывая нажатием кнопки передатчика свечение приборов. Приборы будут находиться на наших костюмах (на рукавах одежды в виде браслетов). С помощью этой функции можно создавать различную комбинацию свечений приборов, что позволит создать впечатляющий эффект на сцене!

# 6. Реализация проекта





# 7. Испытание устройства при постановке танца