

Светодиодные ленты бывают двух типов: **аналоговые и цифровые**.

В аналоговых лентах все светодиоды включены в параллель. Следовательно, вы можете задавать цвет всей светодиодной ленты, но не можете установить определенный цвет для конкретного LED. Эти ленты просты в подключении и не дорогие.

Цифровые светодиодные ленты устроены немного сложнее. К каждому светодиоду дополнительно устанавливается микросхема, что делает возможным управлять любым светодиодом. Такие ленты намного дороже обычных.

В данной статье мы рассмотрим работы только с аналоговыми светодиодными лентами.

## Аналоговые RGB светодиодные ленты

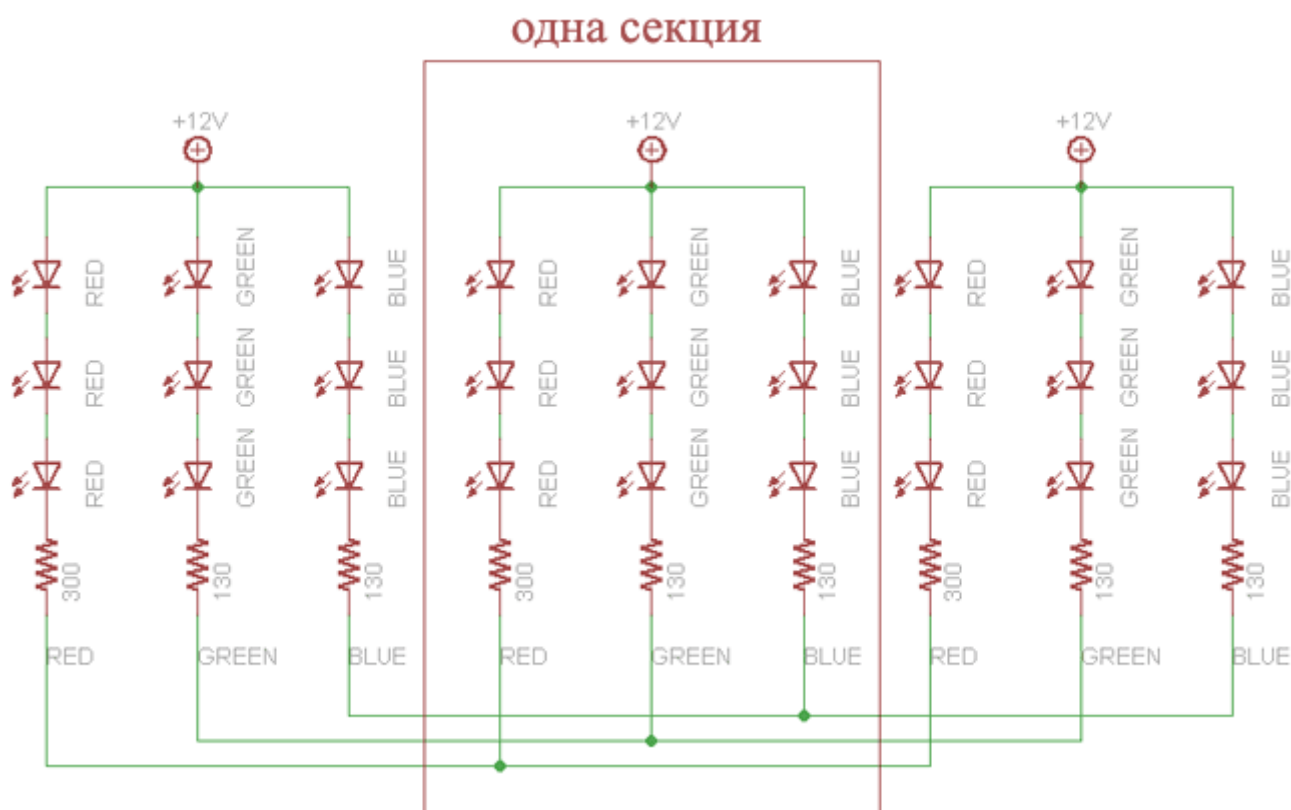
Техническая спецификация:

- 10.5мм ширина, 3мм толщина, 100мм длина одного сегмента
- водонепроницаемая
- снизу скотч 3М
- макс. потребление тока (12В, белый цвет) - 60мА на сегмент
- цвет свечения (длина волны, нм): 630нм/530нм/475нм



## Схема светодиодной RGB ленты

Лента поставляется в рулонах и состоит из секций длиной по 10 см. В каждой секции размещается 3 RGB светодиода, типоразмера 5050. Т.е. в каждой секции получается, что содержится 9 светодиодов: 3 красных, 3 зеленых и 3 синих. Границы секций отмечены и содержат медные площадки. Поэтому, при необходимости, ленту можно обрезать и спокойно припаиваться. Схема светодиодной ленты:



## Энергопотребление

В каждой секции ленты, последовательно подключены по 3 светодиода, поэтому питание 5В не подойдет. Питание должно быть 12В, но можно подавать напряжение и 9В, но тогда светодиоды будут гореть не так ярко.

Одна LED-линия сегмента потребляет приблизительно 20мА при питании 12В. Т.о. если зажечь белый цвет (т.е. красный 100%, зеленый 100% и синий 100%), то энергопотребление секции составит около 60мА.

Теперь, можно легко посчитать потребление тока всей ленты. Итак, длина ленты составляет 1 метр. В ленте 10 секций (по 10 см каждая). Потребление ленты при белом цвете составит  $60\text{мА} \times 10 = 600\text{мА}$  или 0.6А. Если использовать ШИМ fade-эффект между цветами, то энергопотребление можно снизить вдвое.

## Подключение ленты

Для того, чтобы подключить ленту, необходимо припаять провода к 4 контактным площадкам. Мы использовали белый провод для +12В, а остальные цвета в соответствии с цветами светодиодов.



Срежьте защитную пленку на конце ленты. С какой стороны будет производится подключение - не важно, т.к. лента симметричная.



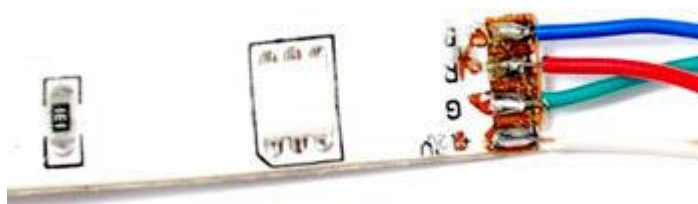
Зачистите слой изоляции, чтобы оголить контактные площадки.



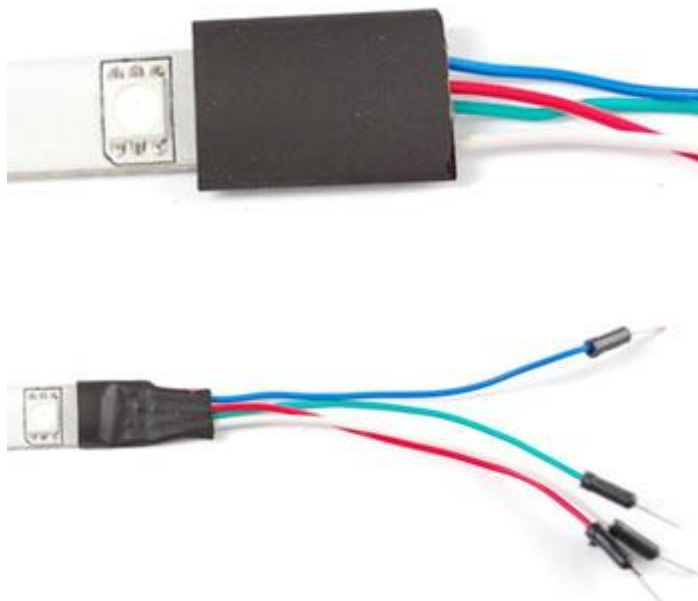
Залудите их.



Припаяйте четыре провода. Лучше использовать многожильный провод (например ПВЗ или кабель ПВС), он более гибкий.



Для защиты от воды и внешних воздействий можно использовать термоусадочную трубку. Если светодиодная лента будет использоваться во влажной среде, то дополнительно, контакты можно промазать силиконом.



## Работа с светодиодной лентой

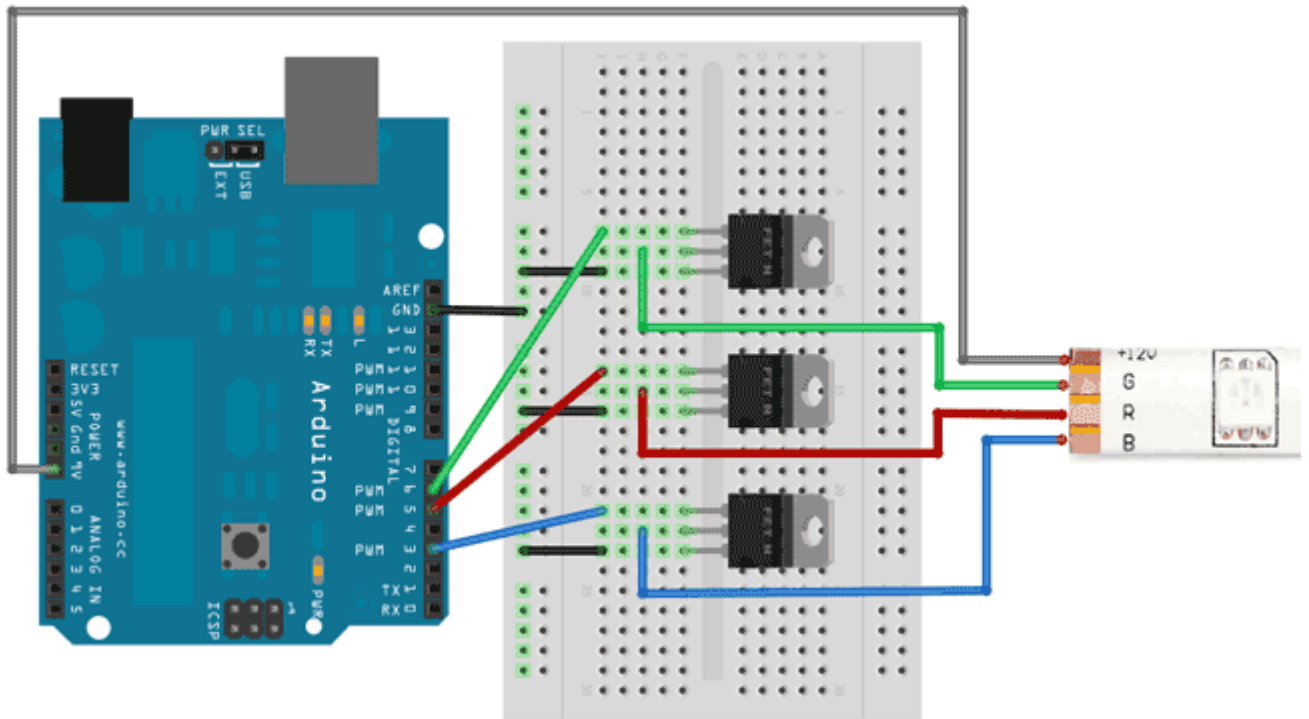
Ленту легко можно использовать с любым микроконтроллером. Для управления светодиодами рекомендуется использовать широтно-импульсную модуляцию (ШИМ). Не подключайте выводы ленты напрямую к выводам МК, т.к. это большая токовая нагрузка и контроллер может сгореть. Лучше использовать транзисторы.

Вы можете использовать NPN-транзисторы или еще лучше N-канальные мосфеты. При подборе транзистора не забудьте, что максимальный коммутируемый ток транзистора нужно брать с запасом.

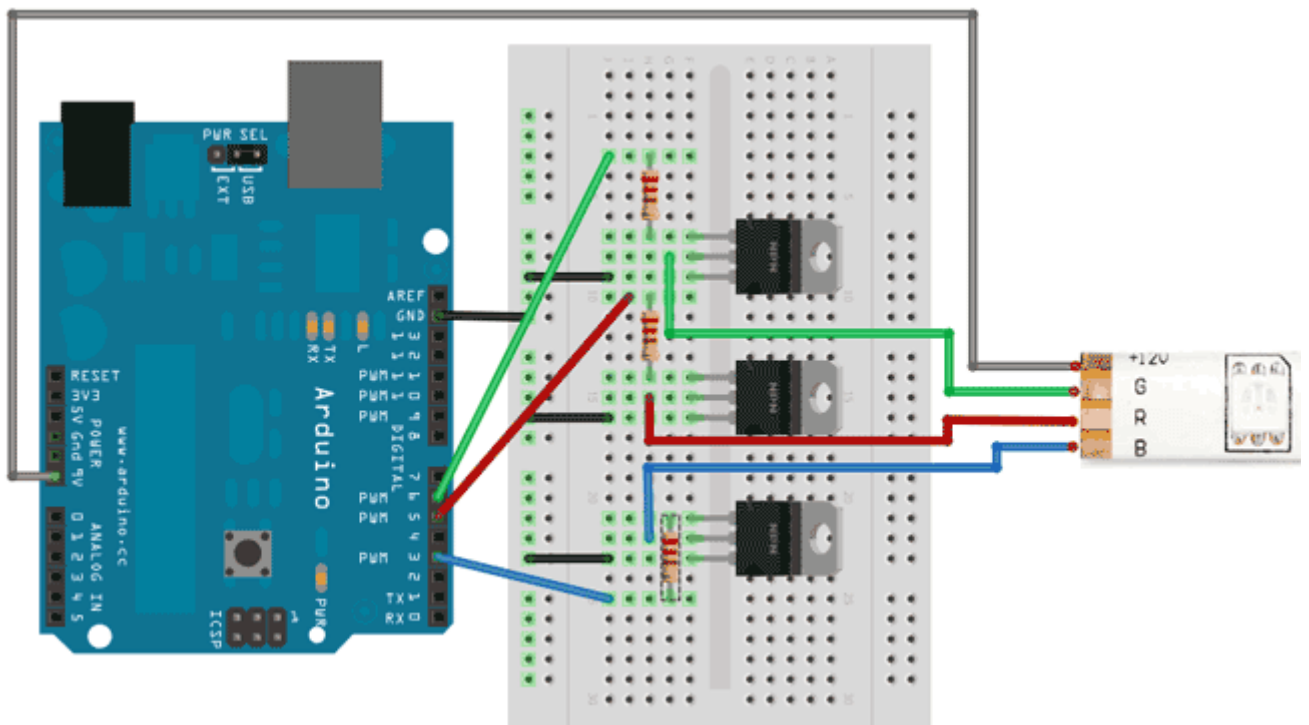
## Подключение светодиодной ленты к контроллеру Arduino

Рассмотрим пример подключения светодиодной ленты к популярному [контроллеру Arduino](#). Для подключения, можно использовать недорогие и популярные мосфеты [STP16NF06](#). Можно также использовать и обычные биполярные транзисторы, к примеру TIP120. Но по сравнению с мосфетом, у него больше потери напряжения, поэтому все же рекомендуется использовать первые.

На схеме ниже показано подключение RGB светодиодной ленты при использовании N-канальных мосфетах. Затвор мосфета подключается к pin1 контроллера, сток к pin2 и исток к pin3.



Ниже, показана схема подключения при использовании обычных биполярных транзисторов (например TIP120). База транзистора подключается к pin1 контроллера, коллектор к pin2 и эмиттер к pin3. Между базой и выводом контроллера необходимо поставить резистор сопротивлением 100-220 Ом.



К контроллеру Arduino подключите источник питания с напряжением 9-12 Вольт, а +12В от светодиодной ленты необходимо подключить к выводу Vin контроллера. Можно использовать 2 отдельных источника питания, только не забудьте соединить "земли" источника и контроллера.

## Пример программы

Для управления лентой будет использовать ШИМ-выход контроллера, для этого можно использовать функцию `analogWrite()` для выводов 3, 5, 6, 9, 10 или 11. При `analogWrite(pin, 0)` светодиод не будет гореть, при `analogWrite(pin, 127)` светодиод будет гореть в полнакала, а при `analogWrite(pin, 255)` светодиод будет гореть с максимальной яркостью. Ниже приведен пример скетча для Arduino:

```
?
1
2
3
4 #define REDPIN 5
5 #define GREENPIN 6
6 #define BLUEPIN 3
7
8 #define FADESPEED 5      // чем выше число, тем медленнее будет fade-эффект
9
10 void setup() {
11     pinMode(REDPIN, OUTPUT);
12     pinMode(GREENPIN, OUTPUT);
13     pinMode(BLUEPIN, OUTPUT);
14 }
15
16 void loop() {
17     int r, g, b;
18
19     // fade от голубого к фиолетовому
20     for (r = 0; r < 256; r++) {
21         analogWrite(REDPIN, r);
22         delay(FADESPEED);
23     }
24     // fade от фиолетового к красному
25     for (b = 255; b > 0; b--) {
26         analogWrite(BLUEPIN, b);
27         delay(FADESPEED);
28     }
29     // fade от красного к желтому
30     for (g = 0; g < 256; g++) {
31         analogWrite(GREENPIN, g);
32         delay(FADESPEED);
33     }
34     // fade от желтого к зеленому
35     for (r = 255; r > 0; r--) {
36         analogWrite(REDPIN, r);
37         delay(FADESPEED);
38     }
39     // fade от зеленого к зеленовато-голубому
40     for (b = 0; b < 256; b++) {
41         analogWrite(BLUEPIN, b);
42         delay(FADESPEED);
43     }
44     // fade от зеленовато-голубого к голубому
45     for (g = 255; g > 0; g--) {
46         analogWrite(GREENPIN, g);
47         delay(FADESPEED);
48     }
49 }
```

