

# Занятие 6

Полупроводниковые  
приборы и драйвер  
двигателя

# Общие понятия о полупроводниках

Вещества, которые пропускают электрический ток – **проводники**.

Вещества, не пропускающие ток – **диэлектрики**.

К **полупроводникам** относятся вещества, которые по своим электрическим свойствам занимают промежуточное положение между проводниками и диэлектриками.

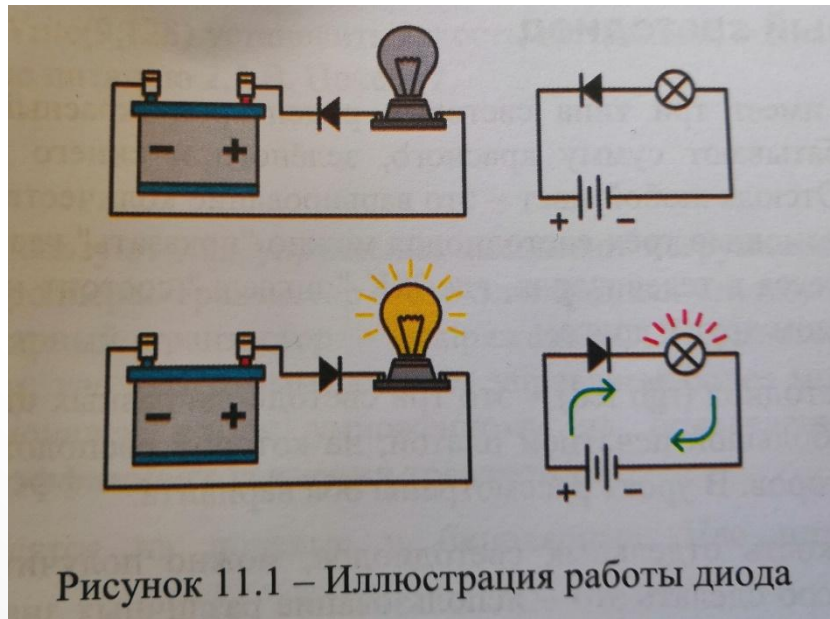


# Общие понятия о полупроводниках

Отличительным признаком полупроводников является сильная зависимость их электропроводности от температуры, концентрации примесей, воздействия светового и ионизирующего излучения.

# Полупроводниковый ДИОД

Полупроводниковый диод – это электрический «ниппель» – пропускает ток только в одном направлении. У него есть 2 полюса: анод и катод.  
**Ток идет только от анода к катоду.**



# Полупроводниковый ДИОД

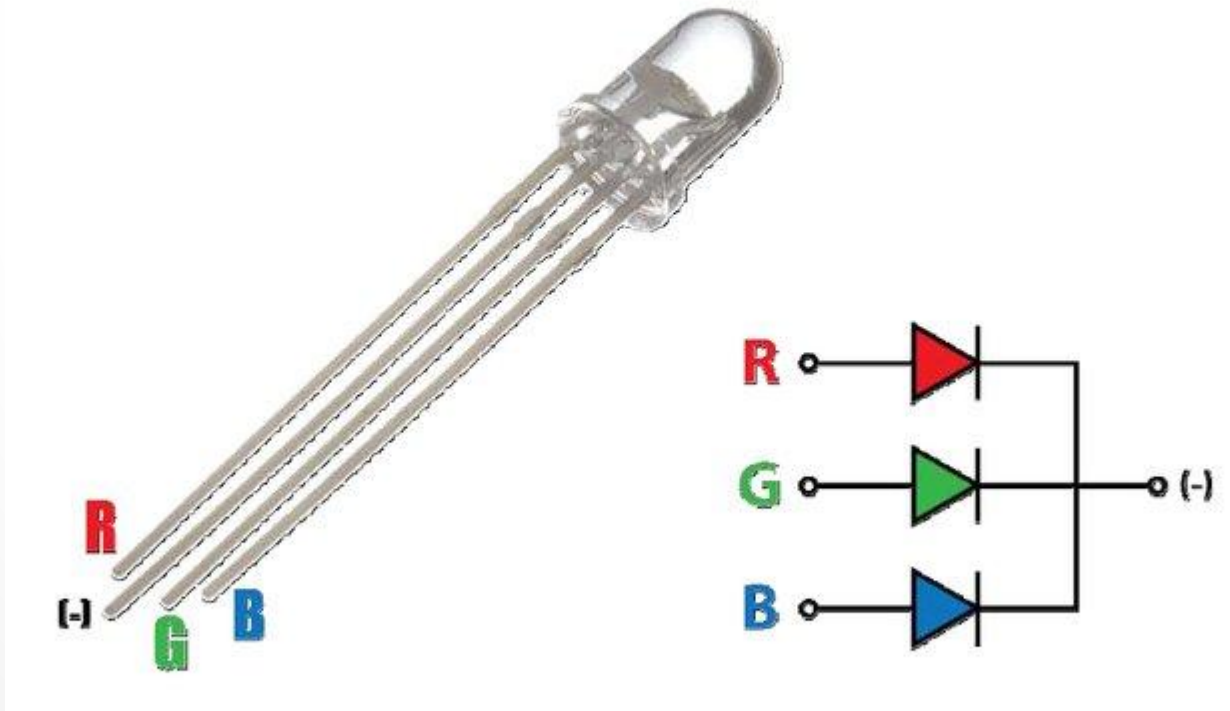
Примером полупроводникового диода является хорошо известный с первого занятия – светодиод.

Теперь понятно, почему было так важно правильно подключать светодиод – **ток пропускается от анода (+) к катоду(-)!**

Интересным развитием светодиодных устройств является трехцветный светодиод.

# Трехцветный светодиод

Трехцветный светодиод (rgb led) – это три светодиода разных цветов в одном корпусе.



# Трехцветный светодиод

Контролируя яркость отдельных светодиодов, можно получить практически любой цвет.

Имеется функция `analogWrite`, с помощью которой можно регулировать количество энергии (напряжение), подающееся на светодиод. Если устанавливаем яркость всех трех светодиодов одинаковую и максимальную, то общий цвет будет белый.



# Транзистор

Транзисторы используются для управления мощными нагрузками при помощи слабых сигналов с микроконтроллера.

**Транзистор** – это электронная кнопка. На кнопку нажимают пальцем, а на биполярный транзистор – напряжением. Транзистор можно сравнить с управляемым вентиляем, где крохотным усилием управляем более мощным потоком воды.

Т.е. выход пропорционален входу умноженному на определенную величину. Этой величиной является **коэффициент усиления** транзистора.



# Электродвигатели

**Электродвигатели** (моторы) переводят электрическую энергию в механическую энергию вращения.

Самый простой вид мотора – коллекторный. При подаче напряжения в одном направлении вал крутится по часовой стрелке, в обратном направлении – против часовой.

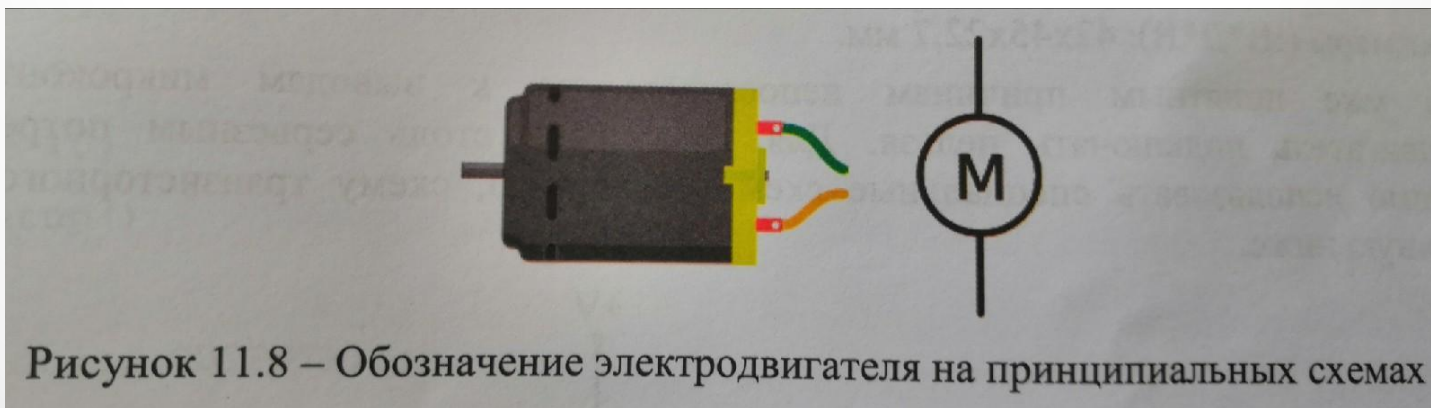


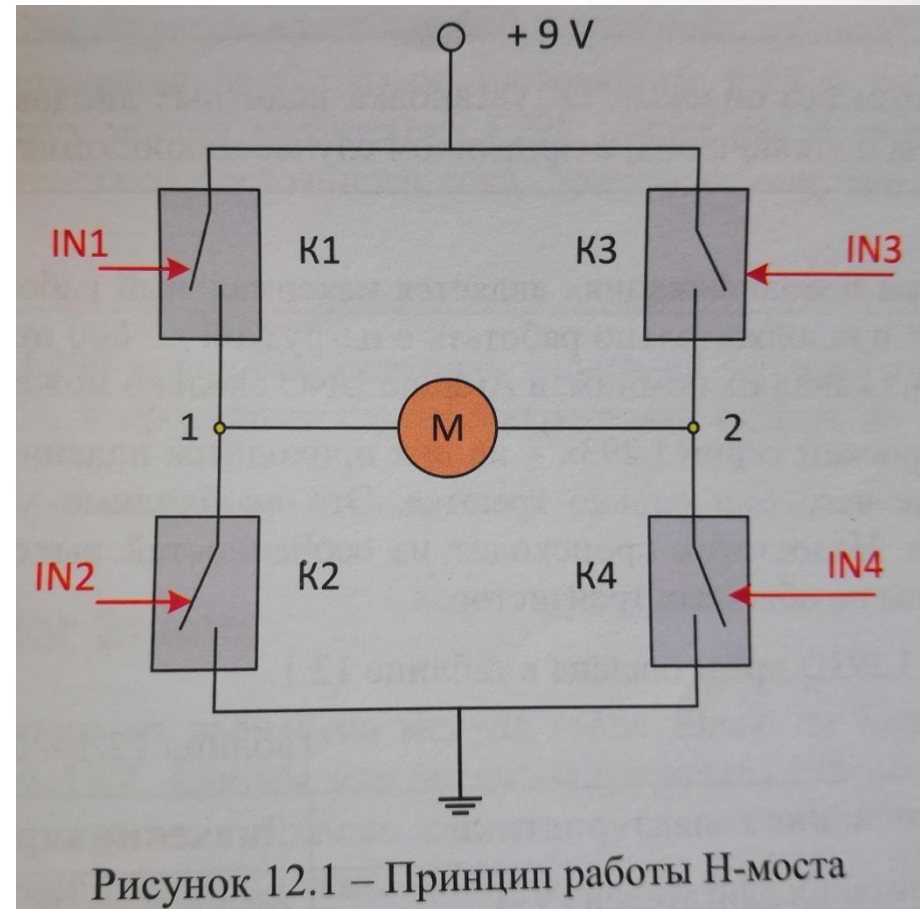
Рисунок 11.8 – Обозначение электродвигателя на принципиальных схемах

# Принцип работы H-моста

Для обеспечения возможности вращаться коллекторному двигателю в разные стороны существует так называемый H-мост. H-мост необходим для изменения полярности прикладываемого к электродвигателю постоянного напряжения.

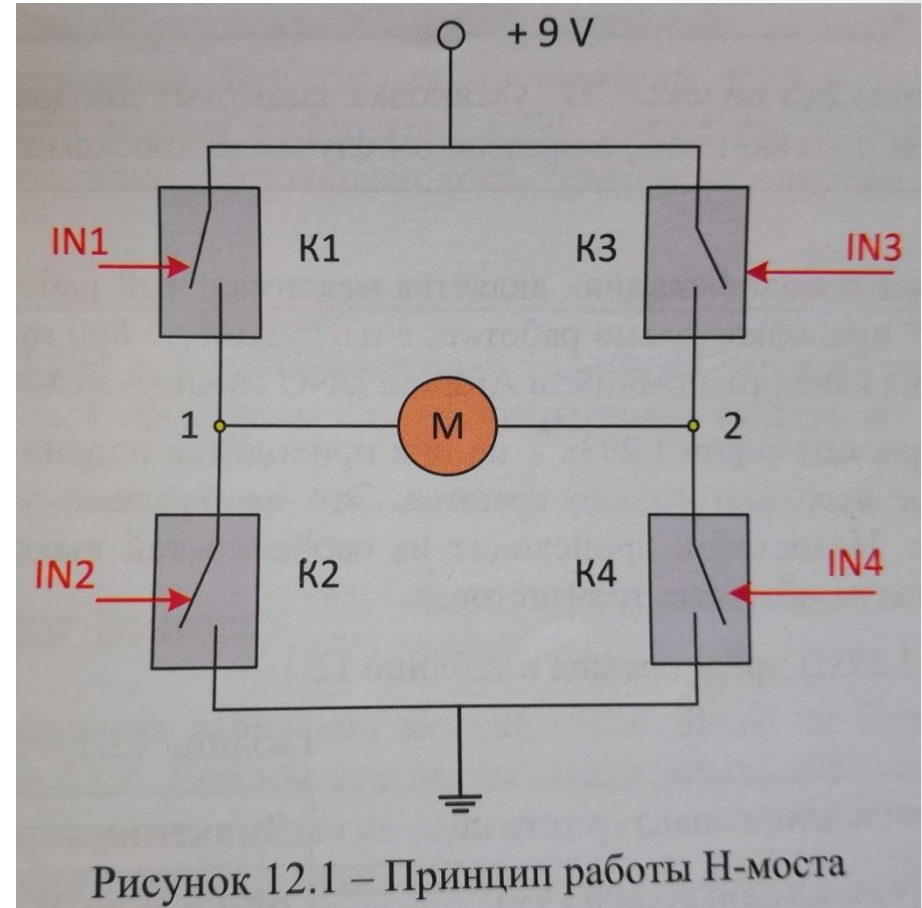
# Принцип работы H-моста

Если ключи K1 и K4 замкнуты, а ключи K2 и K3 разомкнуты, то к точке 1 оказывается приложено напряжение питания, а точка 2 замыкается на общий провод. Ток через двигатель течет от точки 1 к точке 2.



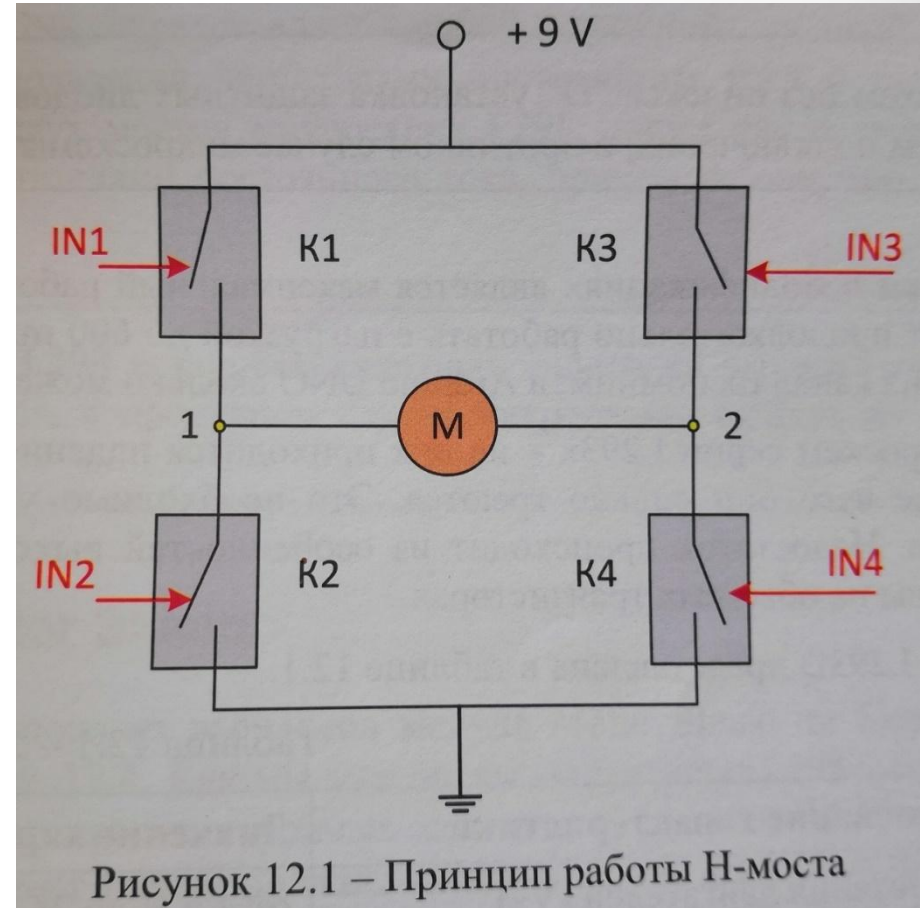
# Принцип работы H-моста

Если ключи K1 и K4 разомкнуты, а ключи K2 и K3 замкнуты, то полярность напряжения на нагрузке изменится на противоположную. Ток через двигатель течет от точки 2 к точке 1. Следовательно, направление вращения двигателя изменится на противоположное.



# Принцип работы H-моста

Замыкание одновременно ключей K1 и K3, или ключей K2 и K4 приведет к торможению двигателей.



# Драйвер двигателя

Серия микросхем **L293x** пользуется большой популярностью в любительском роботостроении (особенно популярна у начинающих).

Микросхемы L293x разработаны для управления реле, селеноидами, постоянными и коллекторными двигателями и другими аналогичными устройствами.



Рисунок 12.2 – Микросхема L293D

# Драйвер двигателя

Недостаток микросхем серии L293х – на них приходится падение напряжения, вследствие чего они сильно греются.

Таблица 12.1 – Характеристика L293D

Наименование характеристики	Значение характеристики
напряжение питания двигателей ( $V_s$ )	от 4,5 В до 36 В
напряжение питания микросхемы ( $V_{ss}$ )	5В
допустимый ток нагрузки	600 мА (на каждый канал)
пиковый (максимальный) ток на выходе	1,2 А (на каждый канал)
логический "0" входного напряжения	до 1,5 В
логическая "1" входного напряжения	2,3...7 В
скорость переключений	до 5 кГц
пиковый выходной ток (не более 100 мс)	$\pm 1,2$ А
температура окружающей среды	0 + 70 °С
температура хранения	-65 +160 °С

# Драйвер двигателя

Микросхема L293D потребляет только 600мА на канал и при этом необходимо предусматривать периодическую остановку двигателя во избежание перегрева микросхемы.

Имеется более мощный аналог L293 – **микросхема L298**. Она представляет из себя те же 4 полумоста объединенные по два сигналами разрешения работы, но с током до 4А (вместо до 1.5А). Также на корпусе имеется возможность прикрепить радиатор для охлаждения микросхемы.

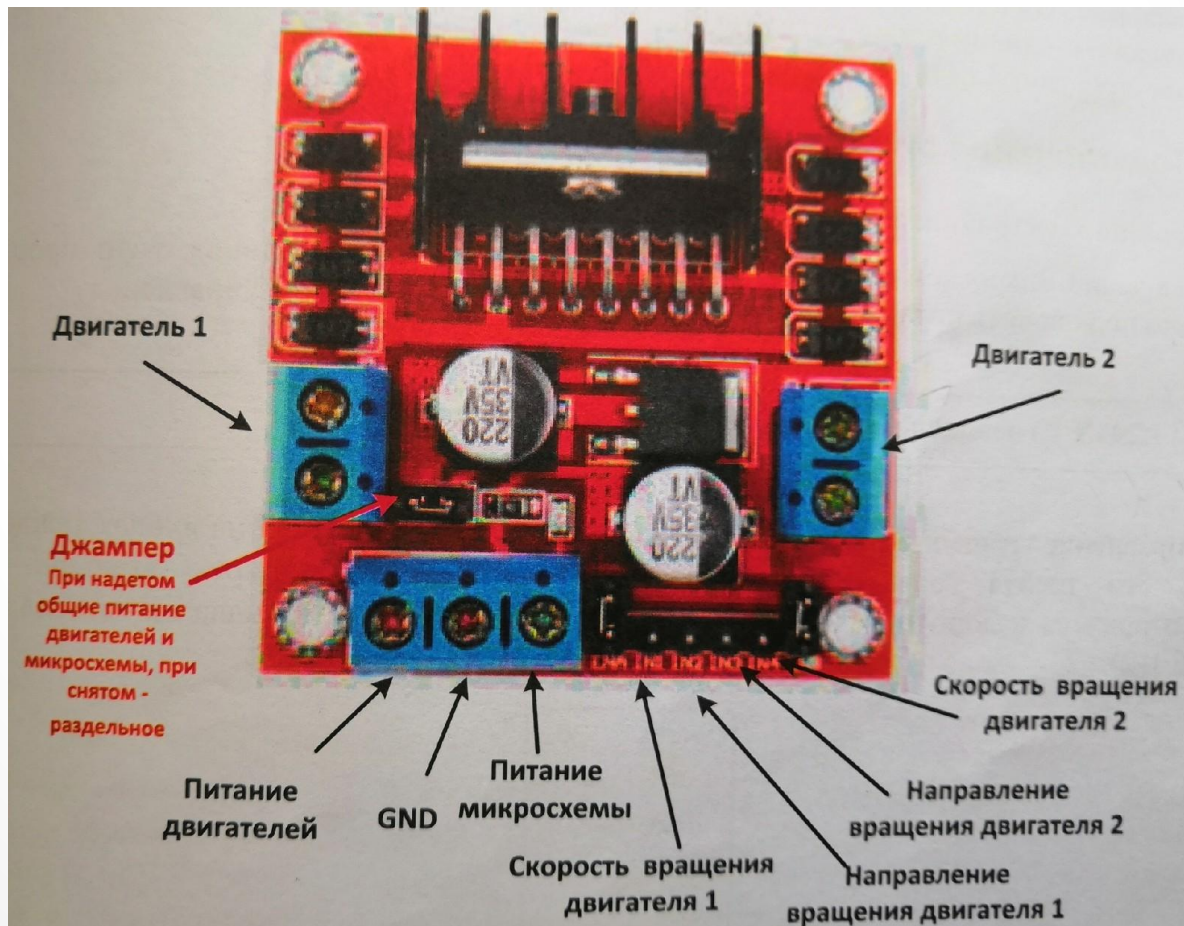


Рисунок 12.3 – Внешний вид L298



# Модуль Motor Shield

Внешний вид одного из вариантов модуля Motor Shield на базе микросхемы L298N представлен ниже.



# Задача 1

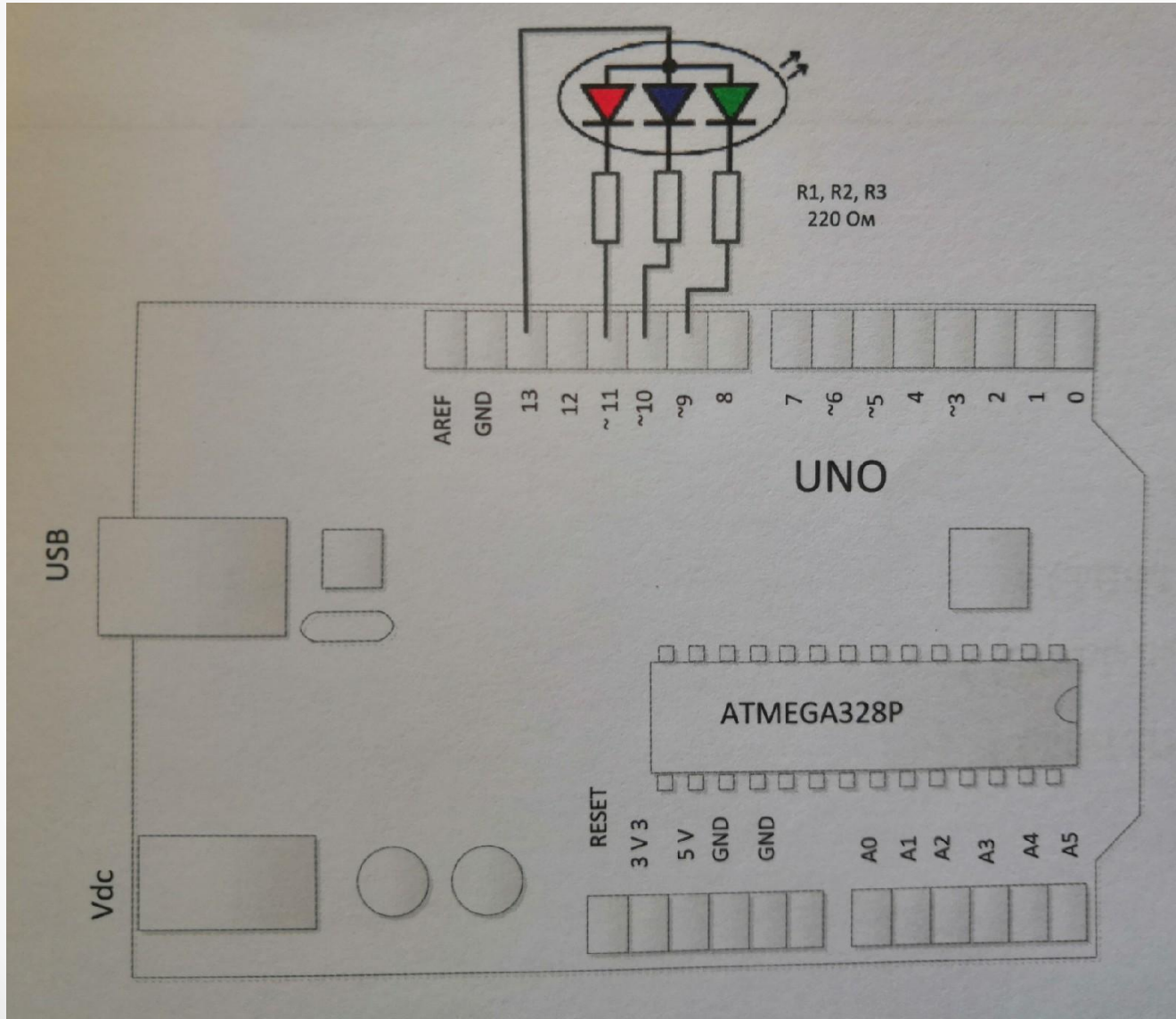
## Подключение трехцветного светодиода

С интервалом в 0,5 секунды включить попеременно красный, зеленый и синий цвета.

**Для эксперимента нам понадобятся:**

1. плата Arduino UNO
2. USB- кабель
3. Трехцветный светодиод
4. Три резистора 220 Ом
5. Соединительные провода
6. Макетная плата

# Задача 1



# Задача 2

## Управление с использованием пользовательской функции

С интервалом в 0.5 секунды включить попеременно различные цвета (5-6 цветов) с использованием пользовательской функции.

**Для эксперимента нам понадобятся:**

1. плата Arduino UNO
2. USB- кабель
3. Трехцветный светодиод
4. Три резистора 220 Ом
5. Соединительные провода
6. Макетная плата

# Задача 3

## Управление трехцветным светодиодом с клавиатуры

С интервалом в 0.5 секунды включить попеременно различные цвета задавая исходные данные с клавиатуры.

**Для эксперимента нам понадобятся:**

1. плата Arduino UNO
2. USB- кабель
3. Светодиод
4. Резистор 220 Ом
5. Соединительные провода
6. Макетная плата

# Задача 4

## Подключение мотора к модулю Motor Shield

Заставим мотор вращаться вправо 3 сек, остановится на 0.5 сек, вращаться влево 3 сек, остановка 4 сек и снова цикл повторяется

### Для эксперимента нам понадобятся:

1. плата Arduino UNO
2. USB- кабель
3. модуль Motor Shield
4. Мотор
5. Питание (батарейки)
6. Соединительные провода

# Задача 4

