

Резистор

- ▶ его назначение: сопротивляться течению тока, преобразовывая его часть в тепло.



Основной характеристикой резистора является сопротивление. Единица измерения сопротивления — **Ом** (Ω). Чем больше сопротивление, тем большая часть тока рассеивается в тепло.

Обозначение в схемах

- ▶ В схемах, питаемых небольшим напряжением (**5 – 12 В**), наиболее распространены резисторы номиналом от **100 Ом до 100 кОм**.



*Европейский
символ*



*Американский
символ*

Сопротивление в формулах обозначается **R**

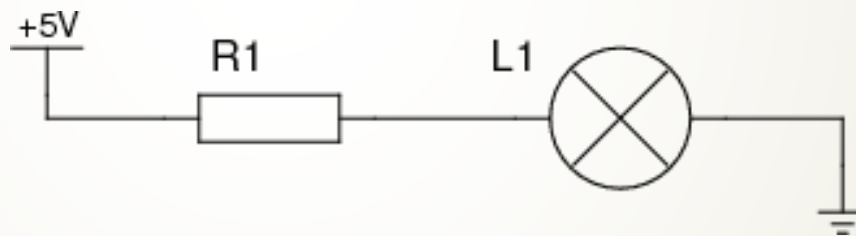
$$I = \frac{U}{R}$$

$$U = I \cdot R$$


$$R = \frac{U}{I}$$

Пример

- ▶ Рассчитаем силу тока, проходящего через резистор $R1$ и, соответственно, затем через лампу $L1$. Для простоты будем предполагать, что сама лампа обладает нулевым собственным сопротивлением.



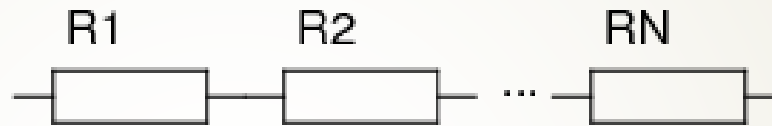
$$I = \frac{U}{R_1} = \frac{5 \text{ В}}{240 \text{ Ом}} \approx 0.02 \text{ А} = 20 \text{ мА}$$

- 
- ▶ Аналогично, если бы у нас был источник питания на 5 В и лампа, которая по документации должна работать при токе 20 мА, нам нужно бы было выбрать резистор подходящего номинала.

$$R_1 = \frac{U}{I} = \frac{5 \text{ В}}{0.02 \text{ А}} = 250 \text{ Ом}$$

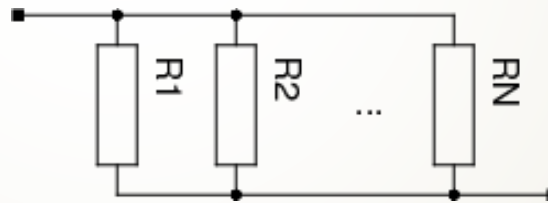
Соединение резисторов

- ▶ При последовательном соединении резисторов, их сопротивление суммируется:



$$R_t = R_1 + R_2 + \dots + R_N$$


- ▶ При параллельном соединении, итоговое сопротивление рассчитывается по формуле:



$$R_t = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_N}}$$



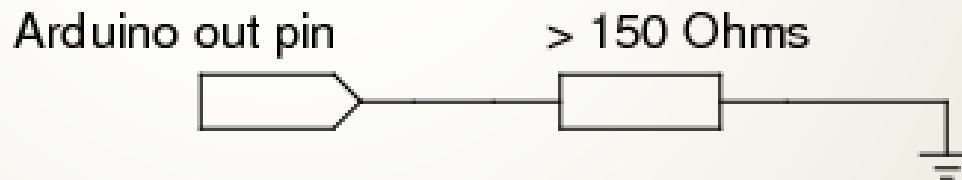
Применение на практике


1. Токоограничивающий резистор (current-limiting resistor)
 2. Стягивающий, подтягивающий резистор (pull-down / pull-up resistor)
 3. Делитель напряжения (voltage divider)
- 

Токоограничивающий резистор

- ▶ В случае с Ардуино следует ограничивать ток, поступающий с выходных контактов (output pins).

Напряжение, в состоянии, когда контакт включен (high) составляет 5 В. Исходя из документации, ток не должен превышать 40 мА. Таким образом, чтобы безопасно увести ток с контакта в землю понадобится резистор номиналом $R = U / I = 5 \text{ В} / 0.04 \text{ А} = 125 \text{ Ом}$ или более.





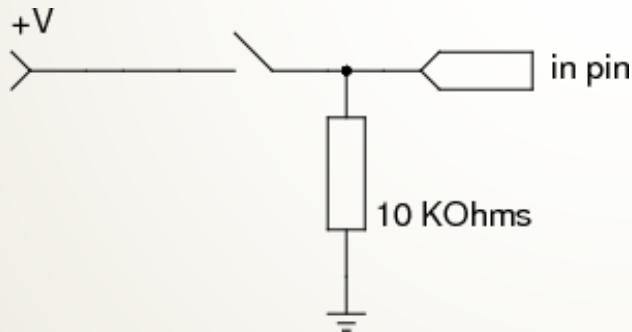
Смягчающие и подтягивающие резисторы

- ▶ используются в схемах рядом со *входными* контактами логических компонентов, которым важен только факт: подаётся ноль вольт (логический ноль) или не ноль (логическая единица).
- ▶ Примером являются цифровые входы Ардуино. Резисторы нужны, чтобы не оставить вход в «подвешенном» состоянии.

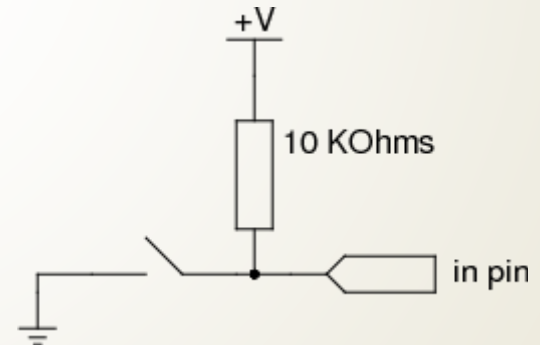
Может сработать хаотично



Стягивающий резистор

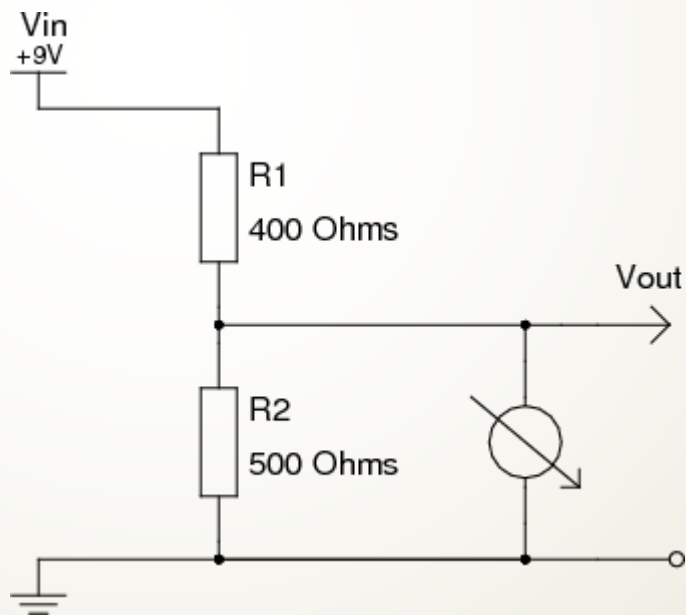


Подтягивающий резистор



Делитель напряжения

- используется для того, чтобы получить из исходного напряжения лишь его часть. Например, из 9 В получить 5



- 
- 
- ▶ При превышении допустимой нагрузки, резистор будет греться и его срок службы может сильно сократиться. При сильном превышении — резистор может начать плавиться и вызвать воспламенение. Будьте осторожны!