

# Тема 4

Работа с

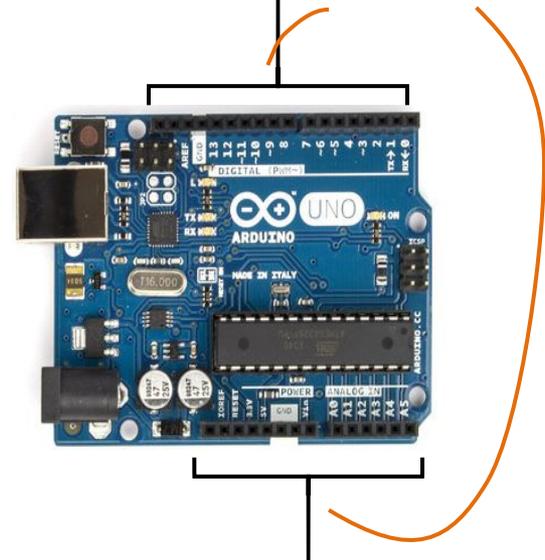
датчиками.

Устранение

«дребезга» кнопок

# Пронумерованные контакты платы называются **пинами**

Пины Arduino могут работать как *выходы* или *входы*



Органы чувств

Датчики

**Датчики**

*Чувствительнее*

Могут работать в *экстремальных условиях*

Могут *распознавать* то, что человек не может

я, силы,

ускорения и т.п.)

*обоняние* → *газоанализаторы*

*вестибулярный аппарат* → *гироскопы*  
→ *акселерометры*

## Встроенная функция

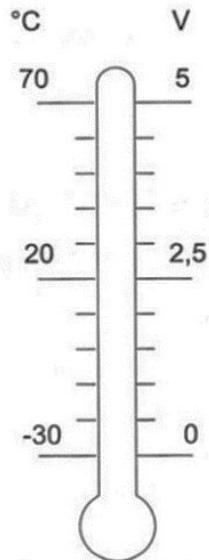
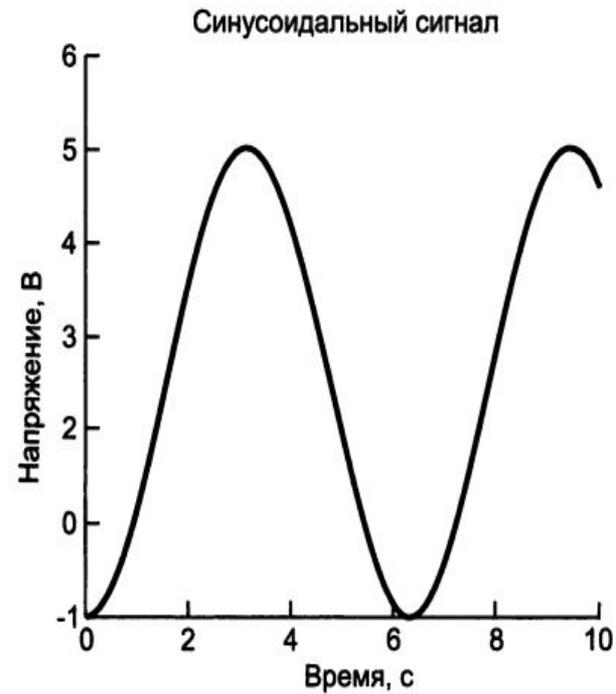
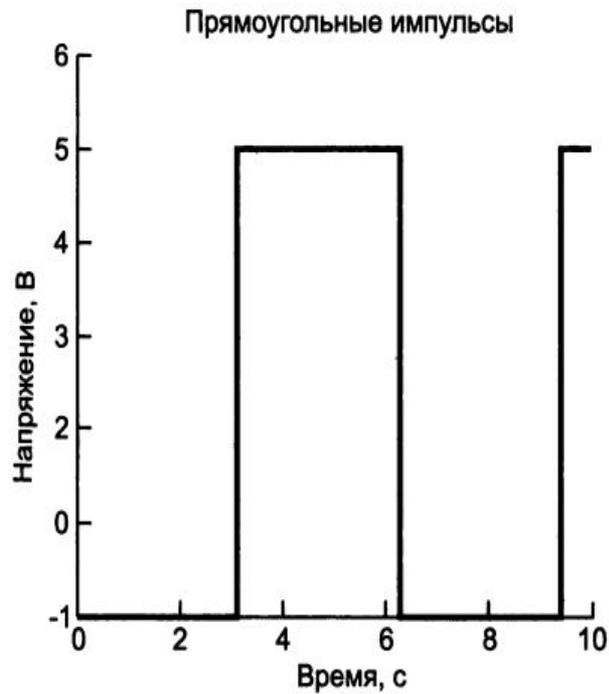
`digitalRead(x)` - возвращает значение, считанное с  
(цифровое чтение) **заданного пина**

Считывать необходимо в переменную

```
boolean tilt = digitalRead(pinTilt);
```

# Классификация датчиков





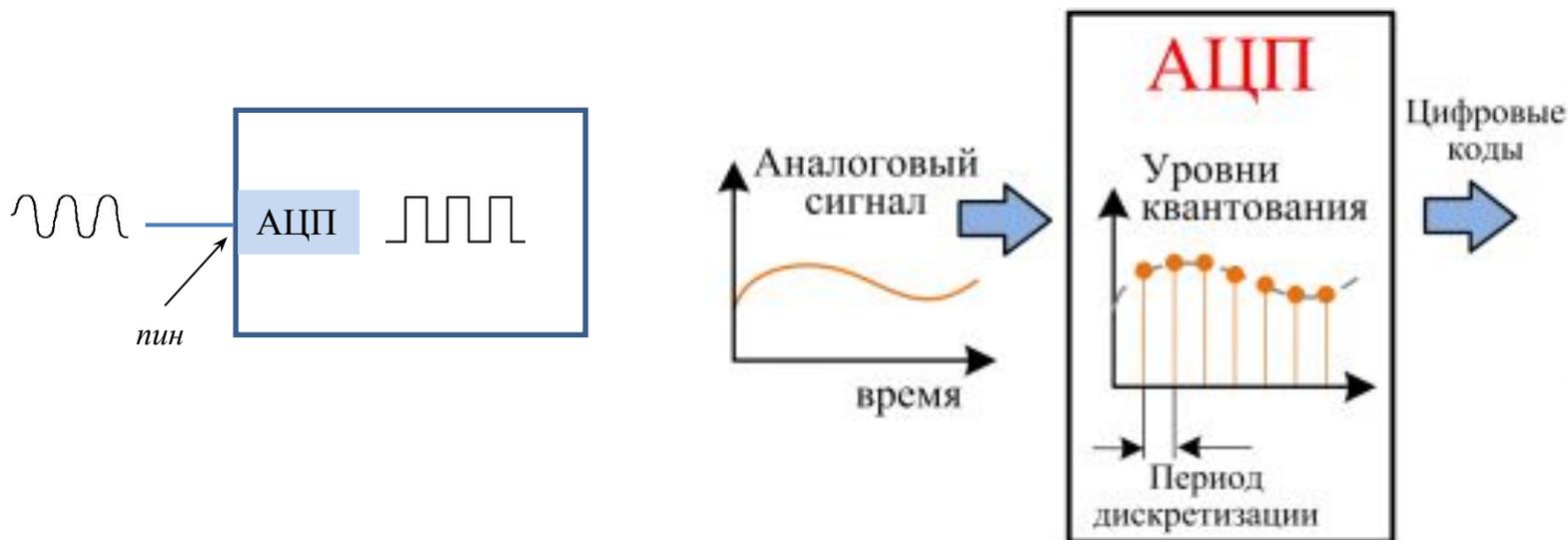
### Аналоговые и цифровые сигналы с амплитудой 0 и 5 вольт

Пример соответствия  
температуры в градусах  
Цельсия и аналогового  
сигнала в вольтах

**Соответствие** должно быть

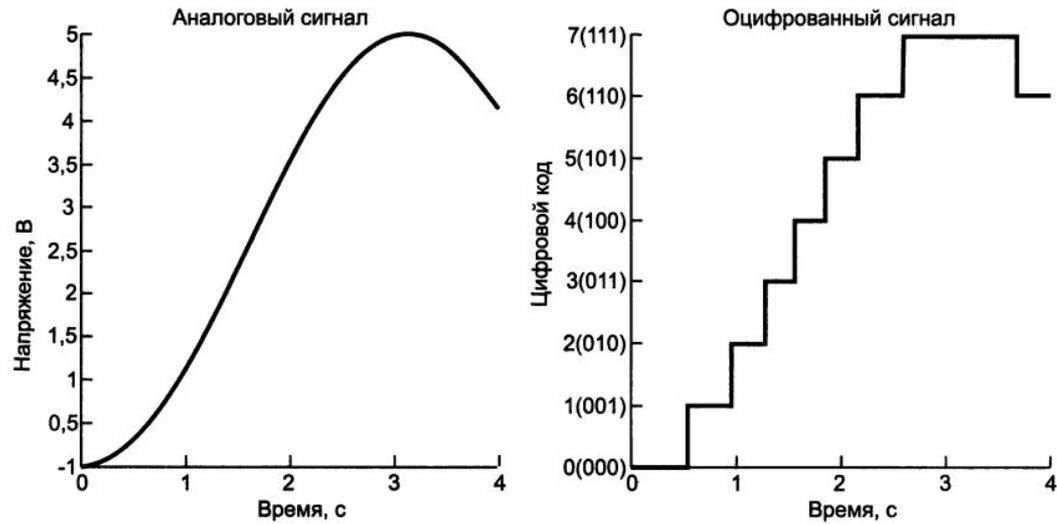
- однозначно
- воспроизводимо

**Аналого-цифровой преобразователь (АЦП)** – устройство, преобразующее входной аналоговый сигнал в цифровой сигнал (в цифровой двоичный код).



**Точность АЦП** зависит от его разрядности.

**Разрядность АЦП** характеризует количество дискретных значений, которые преобразователь может выдать на выходе.



### Трёхразрядное аналого-цифровое преобразование

Если АЦП 10-разрядное, то промежуток от 0 до 5 вольт  
разбивается на **1024 ступени**

$5/1024, 10/1024, \dots$

Каждая ступень – это **опорное напряжение**.

На входе АЦП много компараторов.

Компаратор сравнивает входной сигнал с другим известным сигналом (**опорным напряжением**).

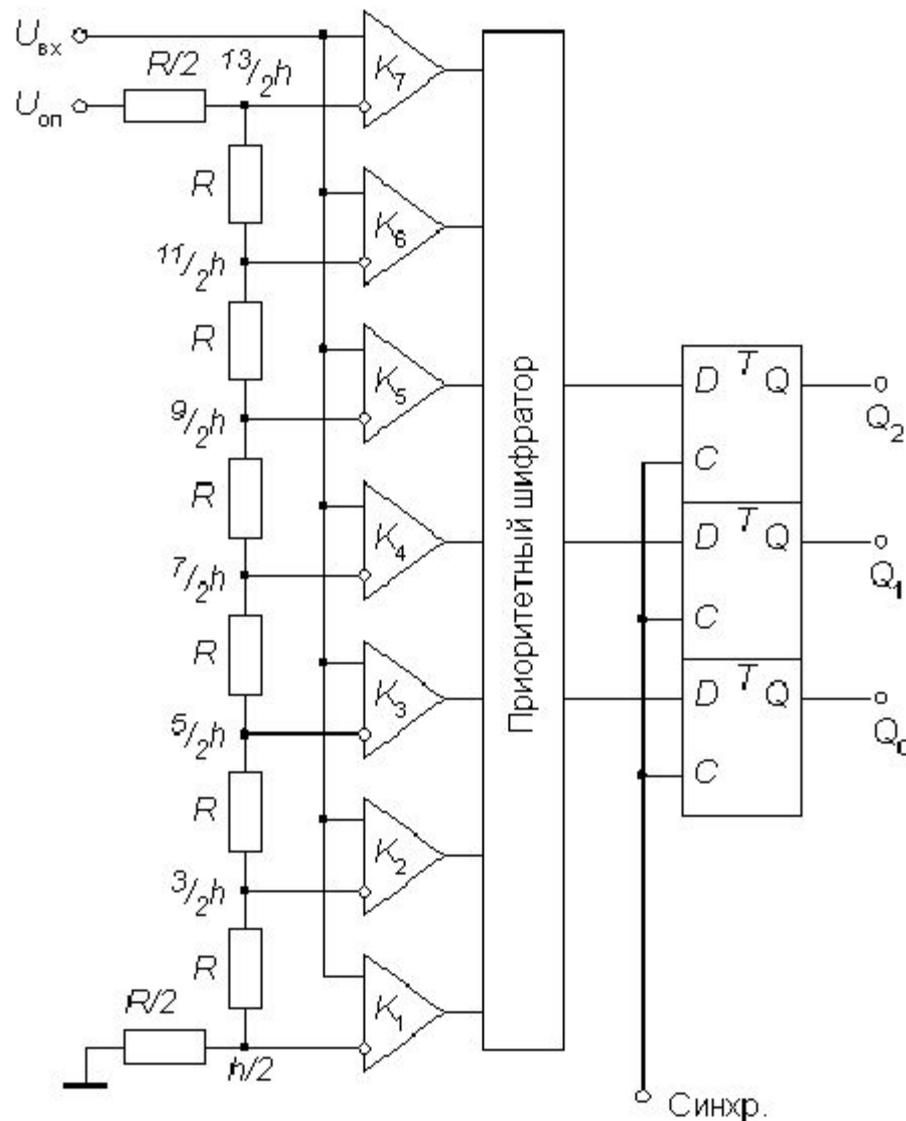
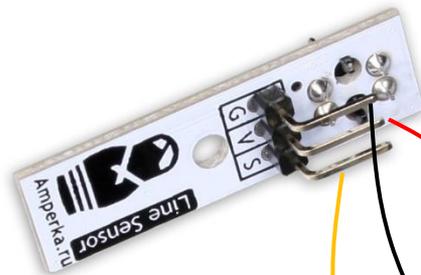


Схема параллельного АЦП

# Датчик линии цифровой



Контакты подключения  
3-проводного шлейфа

Питание (V) — **красный** провод

Земля (G) — **чёрный** провод

Сигнальный (S) — **жёлтый** провод

Оптопара TCRT5000

фототранзистор и **светодиод**,  
собранные в одном корпусе

Светодиод излучает в  
инфракрасном диапазоне на длине  
волны 950 нм.

Свет отражается от поверхности  
и попадает на фототранзистор.



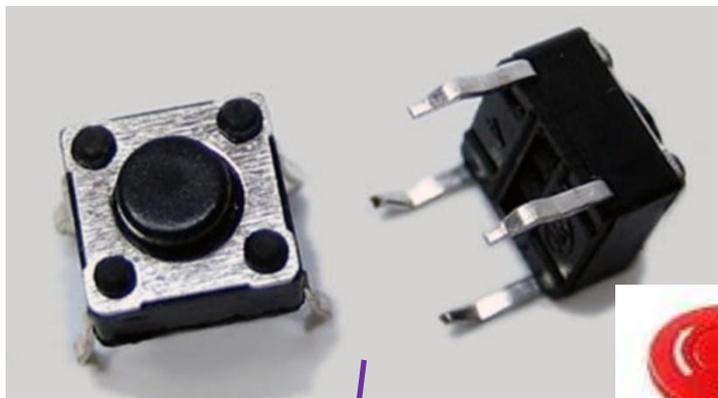
Сигнальный светодиод

Сигнальный светодиод  
загорается, когда датчик  
находится над светлой  
поверхностью

Переменный резистор

**Кнопка** – это самый простой датчик нажатия

Кнопка имеет два положения: включена и выключена.



**Тактовая** кнопка

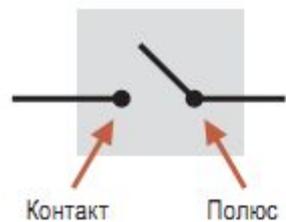
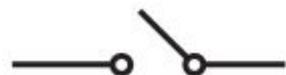
(переключатель с самовозвратом,  
переключатель без фиксации)

## Обобщенная таблица всех возможных вариантов тумблерных переключателей и нажимных кнопок

	Одно- полюсный	Двух- полюсный	Трех- полюсный	Четырех- полюсный
<b>Однопозиционные</b>	SPST Вкл-Выкл (ON-OFF)	DPST Вкл-Выкл (ON-OFF)	3PST Вкл-Выкл (ON-OFF)	4PST Вкл-Выкл (ON-OFF)
<b>Двухпозиционные</b>	SPDT Вкл-Вкл (ON-ON)	DPDT Вкл-Вкл (ON-ON)	3PDT Вкл-Вкл (ON-ON)	4PDT Вкл-Выкл-Вкл (ON-ON)
<b>Двухпозиционный со средним выключенным (нейтральным) положением</b>	SPDT Вкл-Выкл-Вкл (ON-OFF-ON)	DPDT Вкл-Выкл-Вкл (ON-OFF-ON)	3PDT Вкл-Выкл-Вкл (ON-OFF-ON)	4PDT Вкл-Выкл-Вкл (ON-OFF-ON)



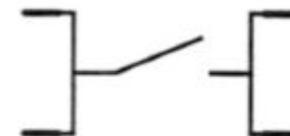
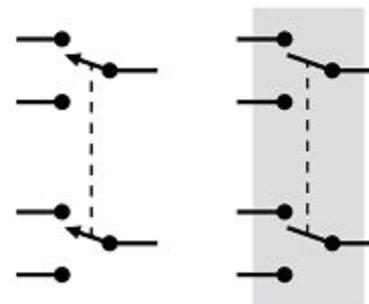
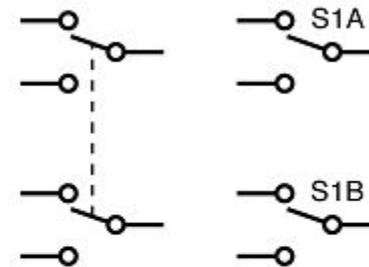
# Пример условных графических обозначений переключателей



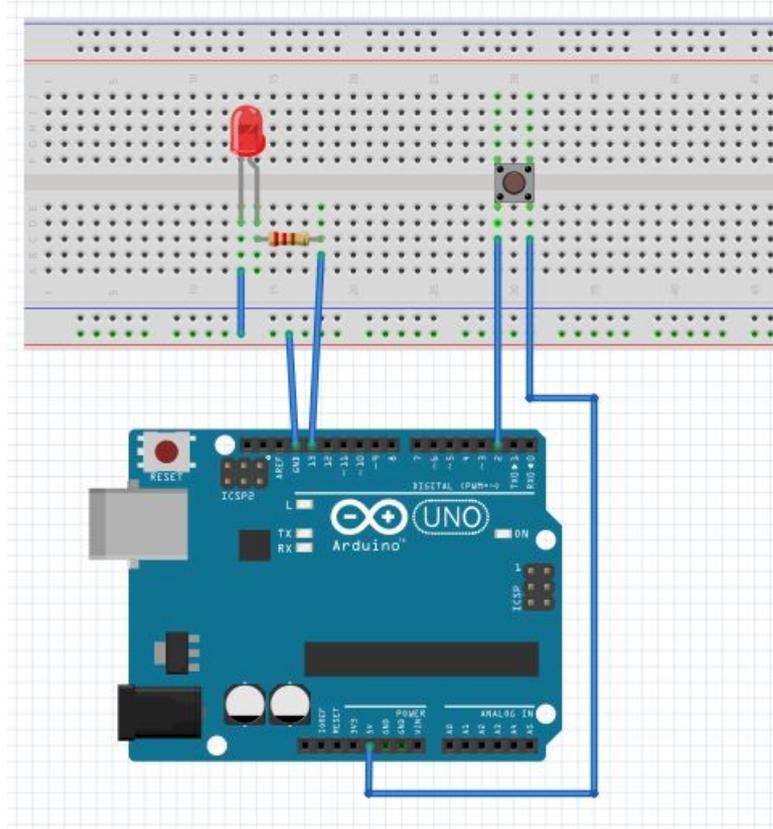
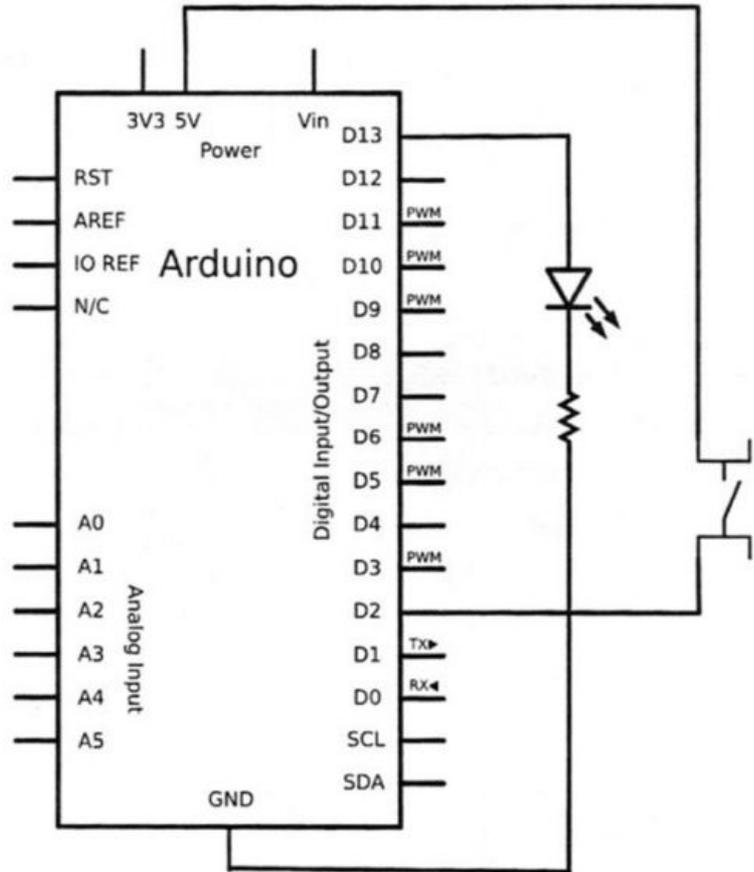
Графическое представление  
*однополюсного однопозиционного*  
переключателя  
(одна пара контактов)

Графическое представление  
*двухполюсного двухпозиционного*  
переключателя  
(одна пара контактов)

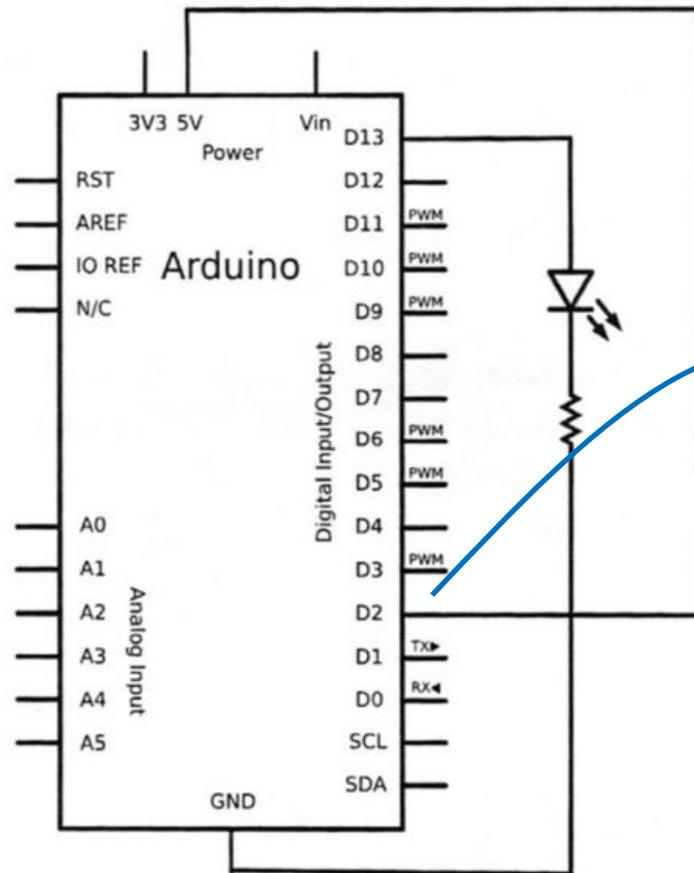
Графическое представление  
*однополюсного однопозиционного*  
переключателя  
(две пары контактов)



Соберите схему, так, чтобы светодиод зажегся по нажатию кнопки



# Почему светодиод не гаснет после отжатия кнопки?



кнопки?



сопротивление ножки  
микроконтроллера измеряется  
мегаомами ( $10^6$ )



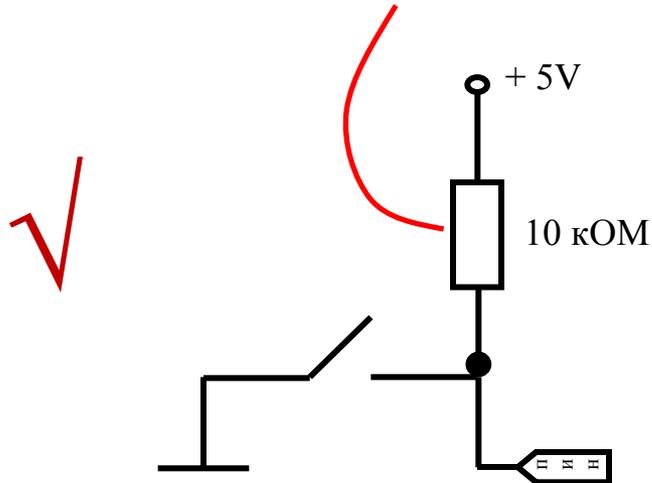
образовалась заряженная  
ёмкость



должен быть отвод тока

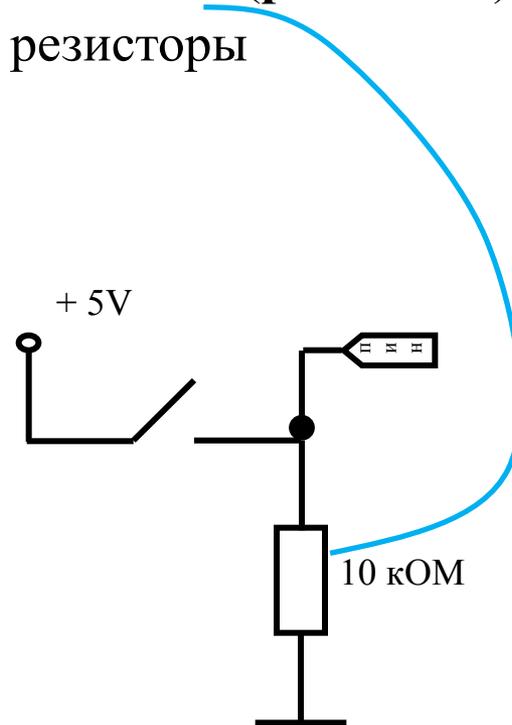
Для установки «значения по умолчанию» (отвода тока) на входном контакте необходим дополнительный **стягивающий (pull-down)** или

**подтягивающий (pull-up)** резисторы



В разомкнутом состоянии кнопки на пине будет **HIGH**

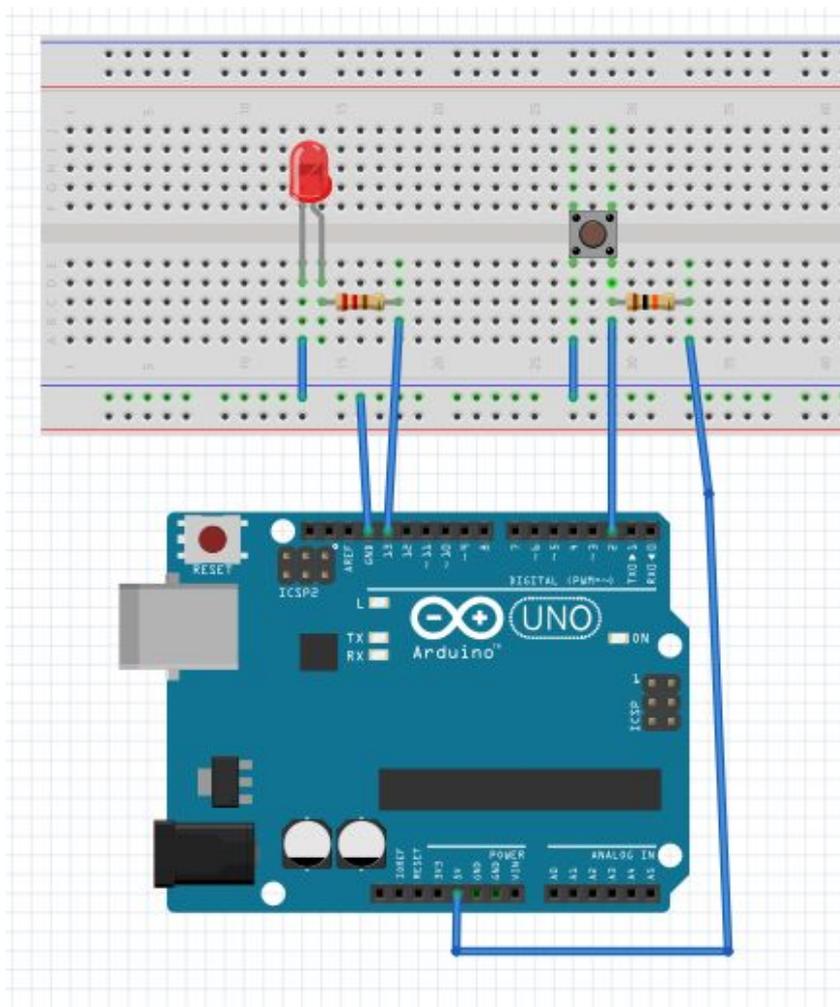
Режим **INPUT\_PULLUP**  
`pinMode(pin, INPUT_PULLUP)`



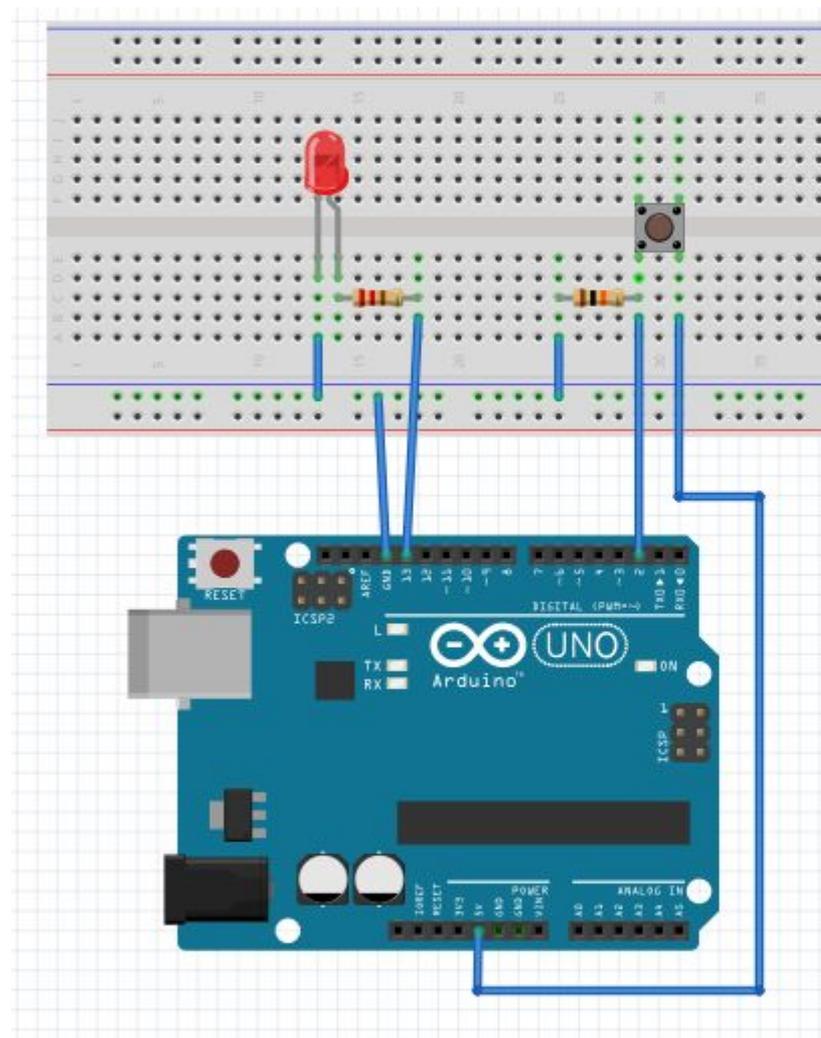
В разомкнутом состоянии кнопки на пине будет **LOW**

Режим **INPUT\_PULDOWN**  
`pinMode(pin, INPUT_PULDOWN)`

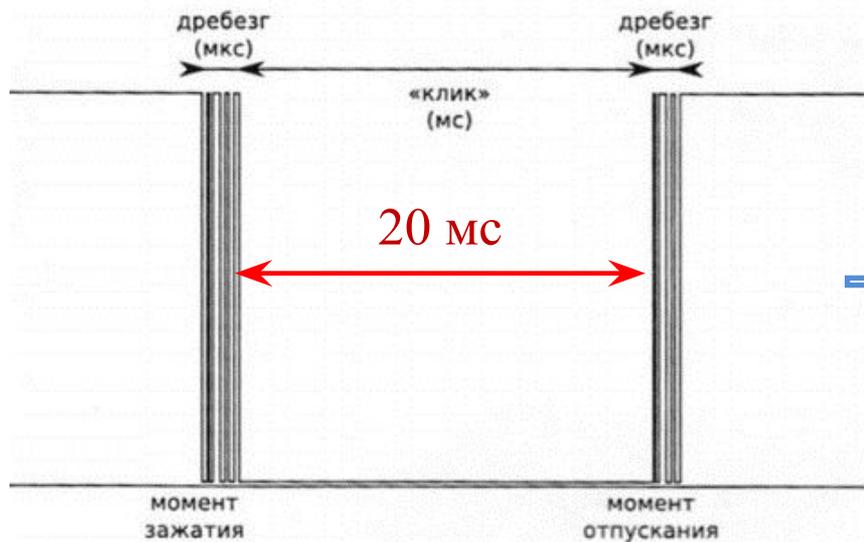
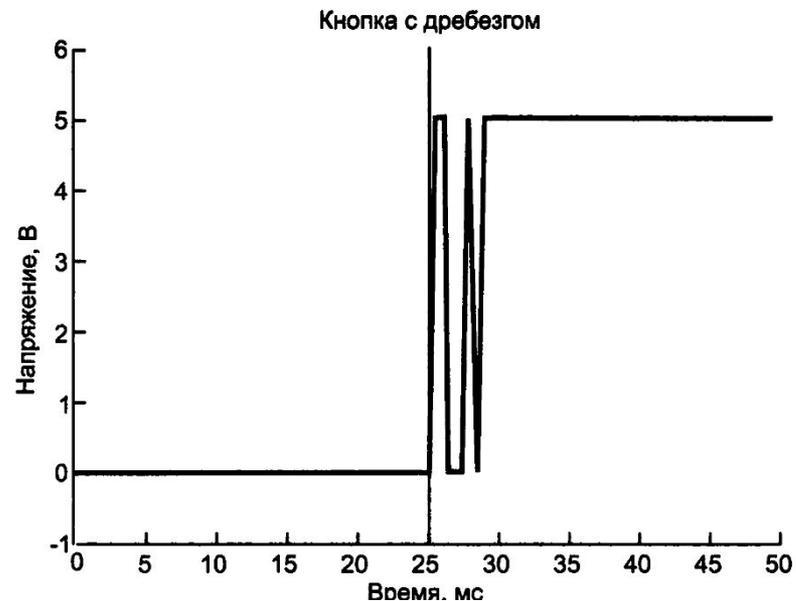
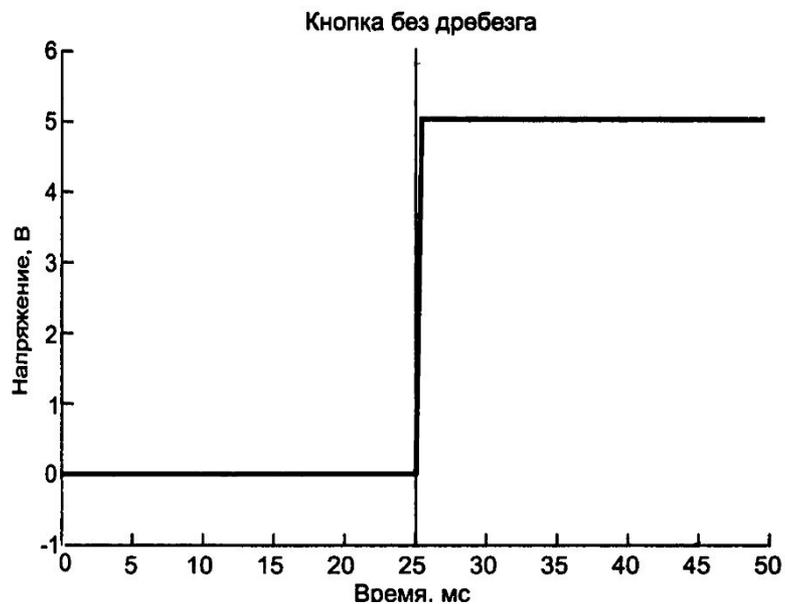
## Подключение кнопки с **подтягивающим** резистором



## Подключение кнопки со **стягивающим** резистором



# Эффект дребезга кнопок



нужна стабилизация сигнала

# ГСА алгоритма подавления дребезга кнопки со стягивающим резистором

Функция сглаживания дребезга

(в неё передаётся предыдущее состояние кнопки *last*)

