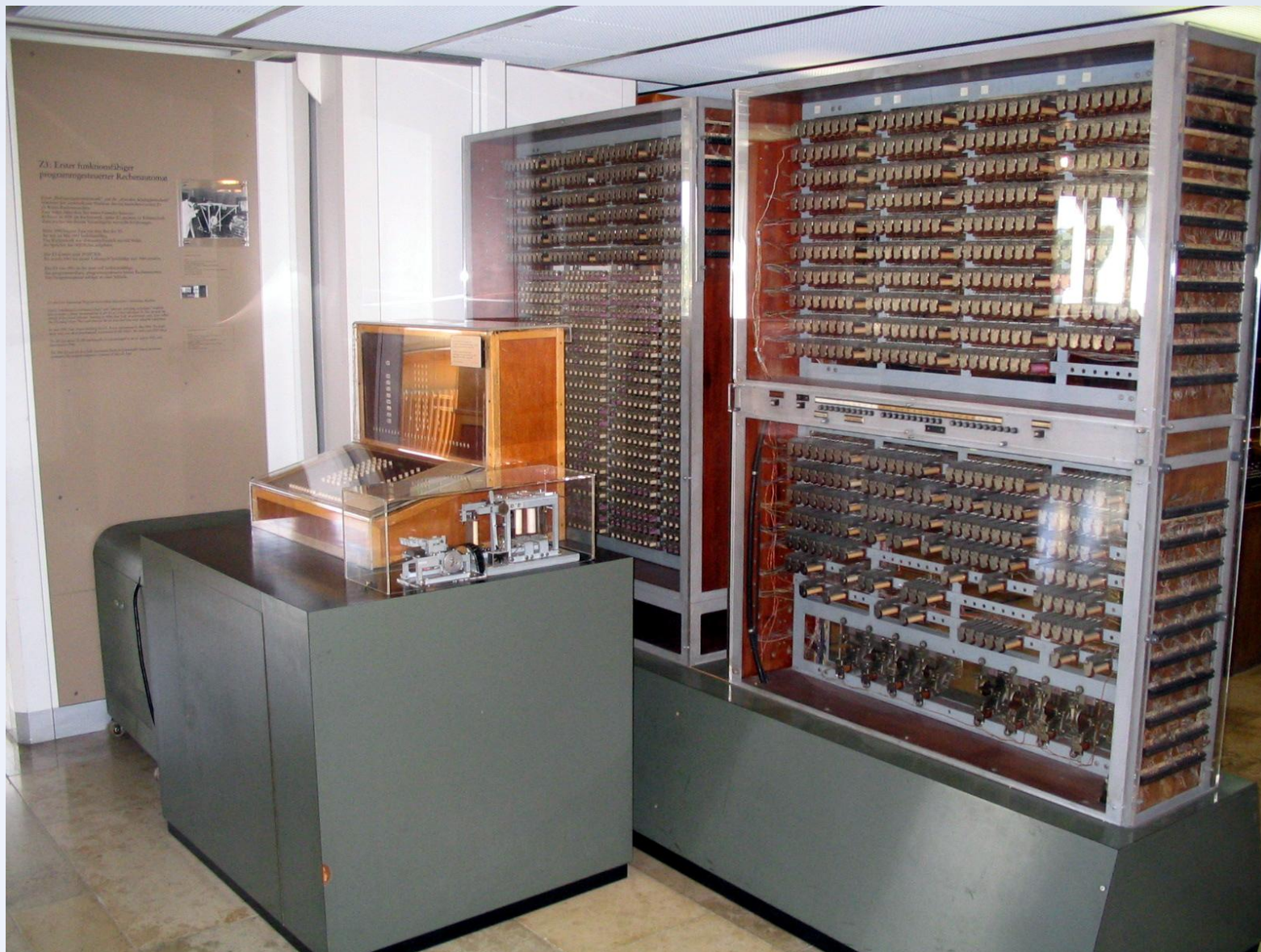


# **От Ардуино к микроконтроллеру**

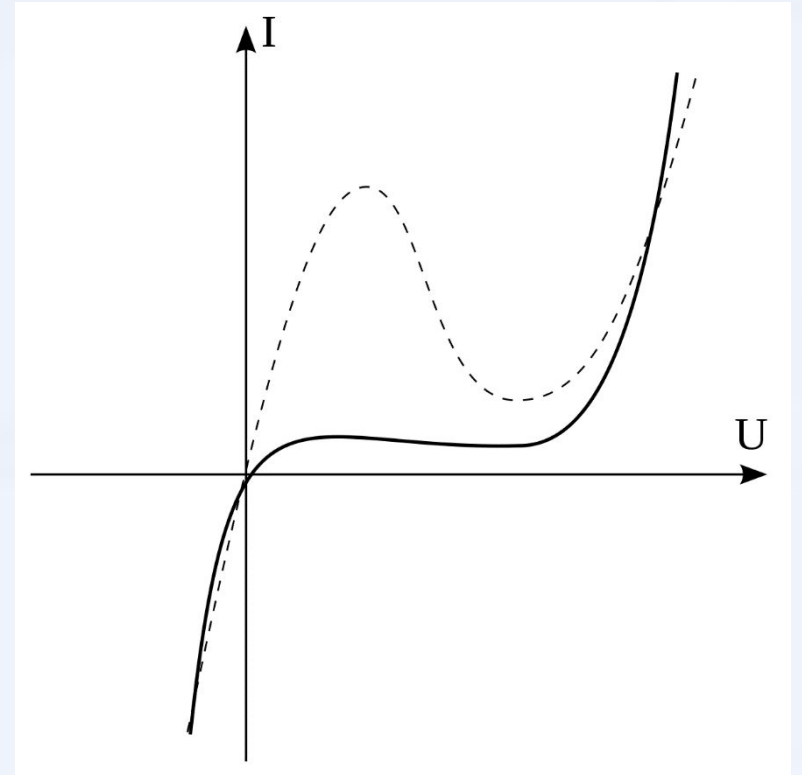
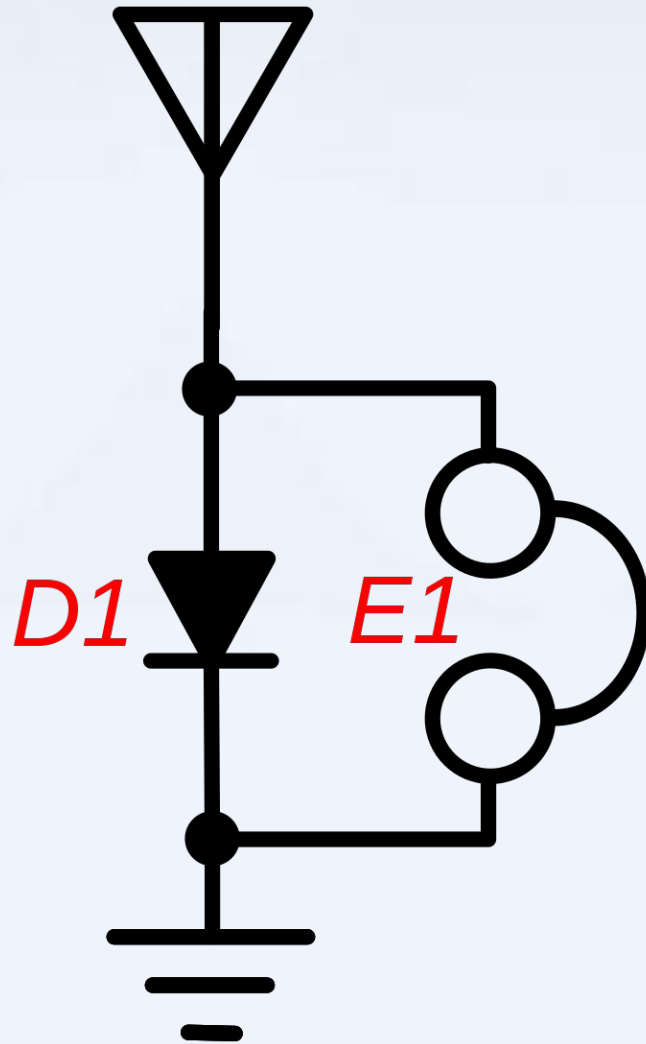
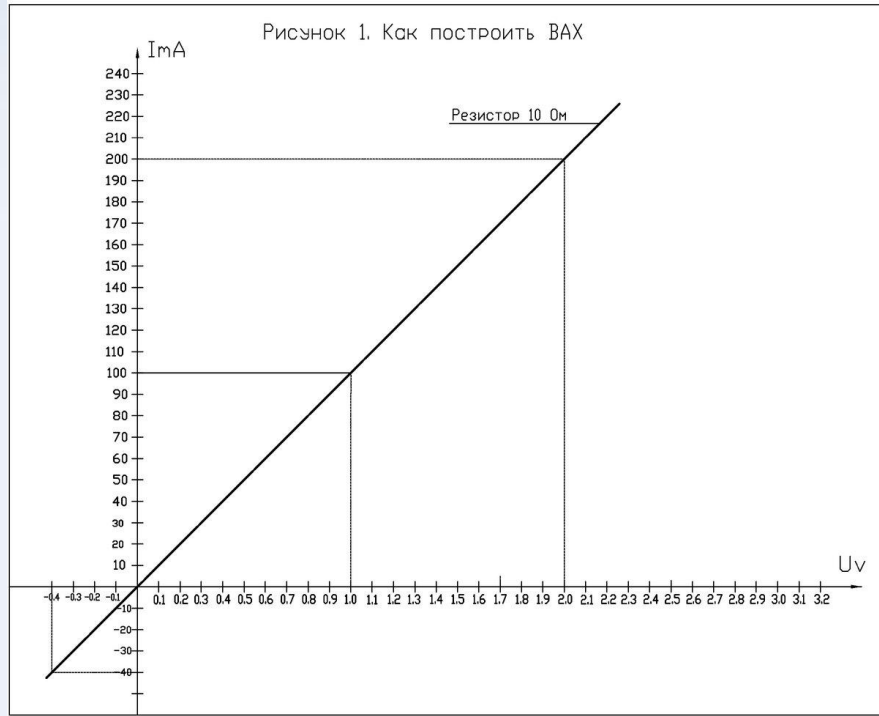
**(Введение в программирование микроконтроллеров)**

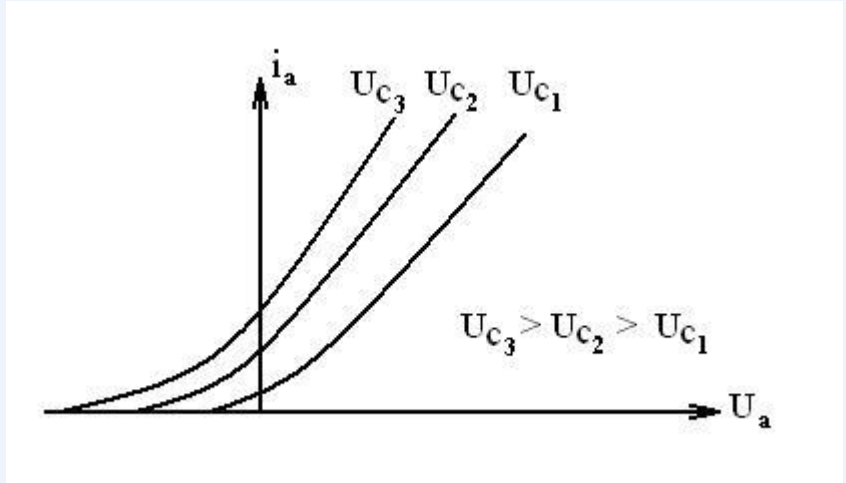
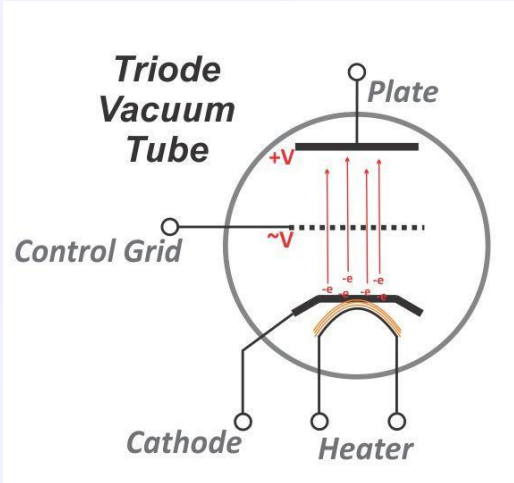
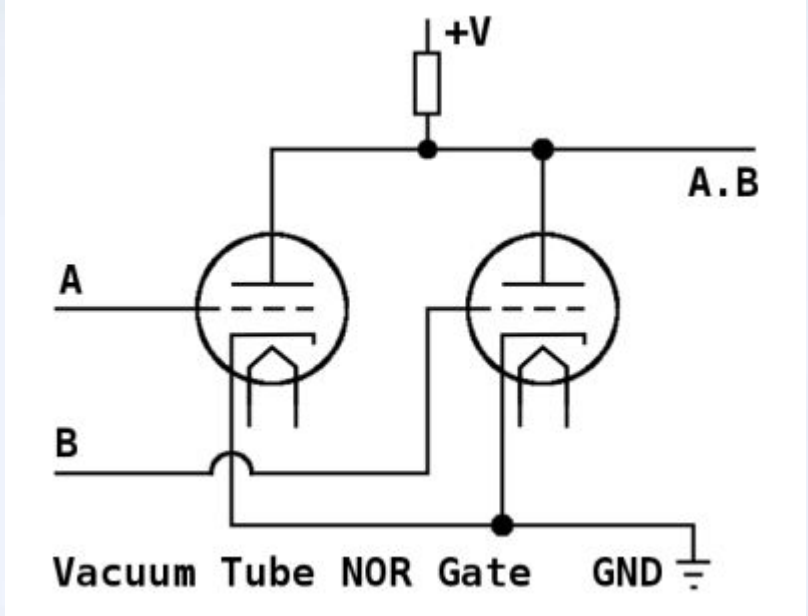
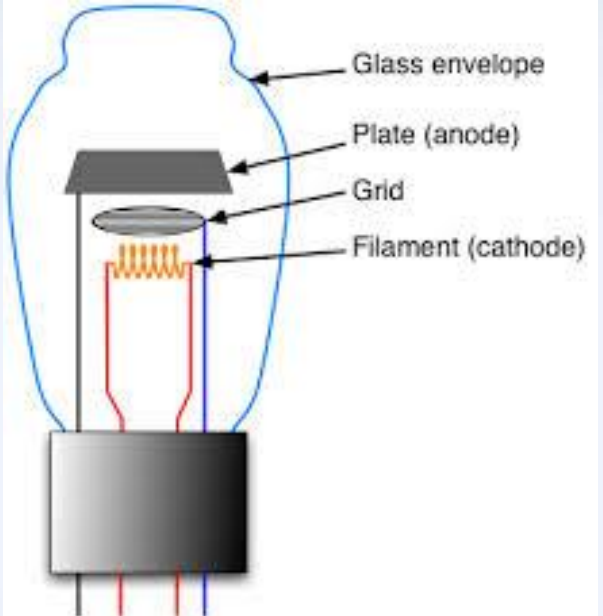
**Мушников Игорь**

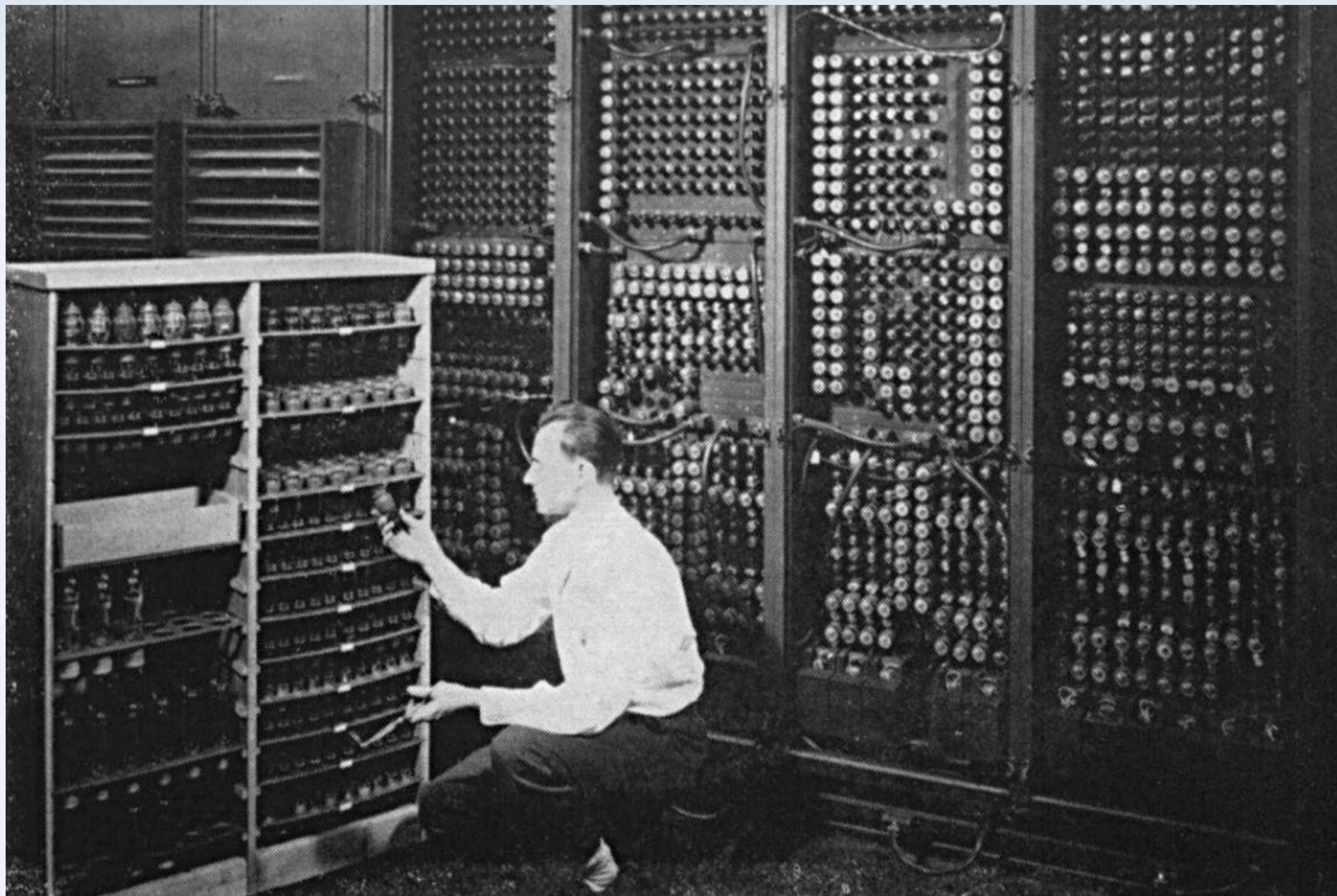


12 мая 1941 г. – демонстрация первой рабочей программируемой вычислительной Z3 машины Конрадом Цузе



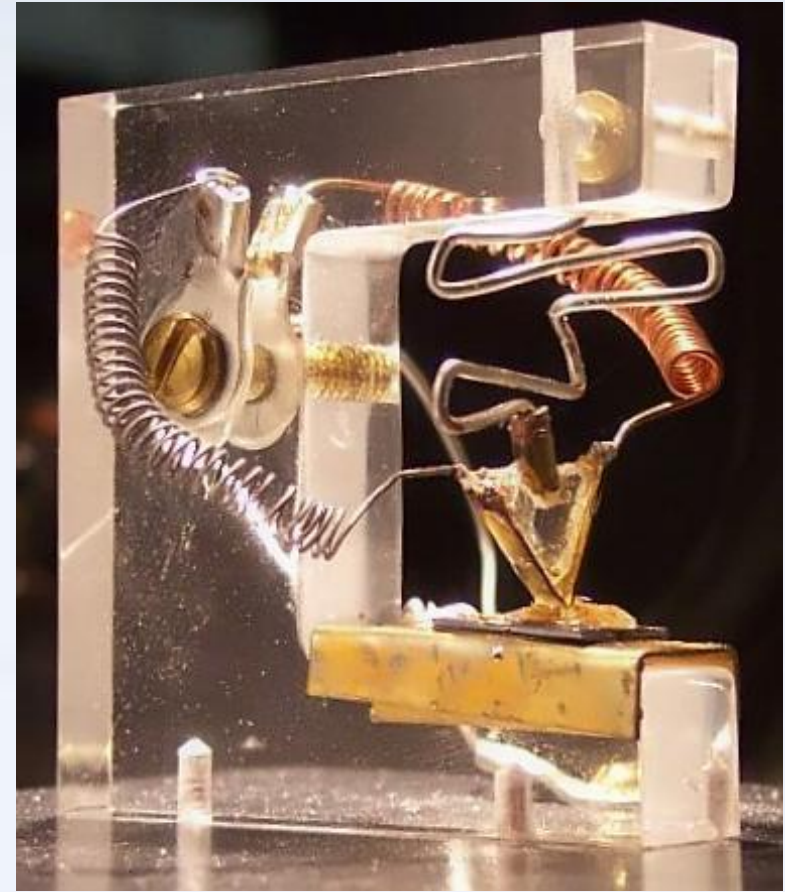








Бардин, Шокли и Браттейн в лаборатории Bell  
1948  
Лауреаты Нобелевской премии 1956





AMD 

intel



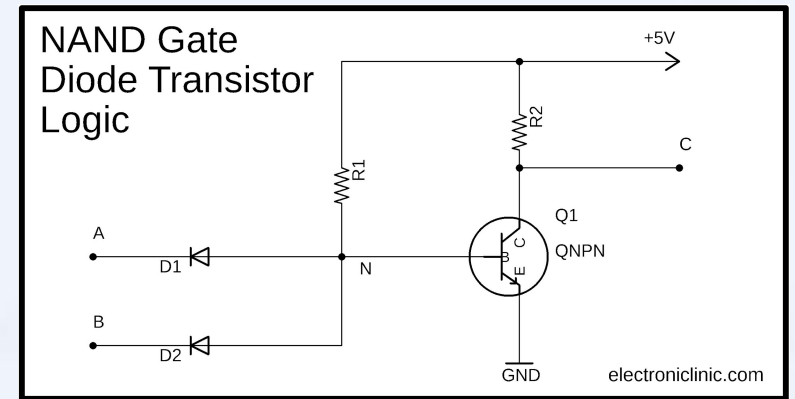
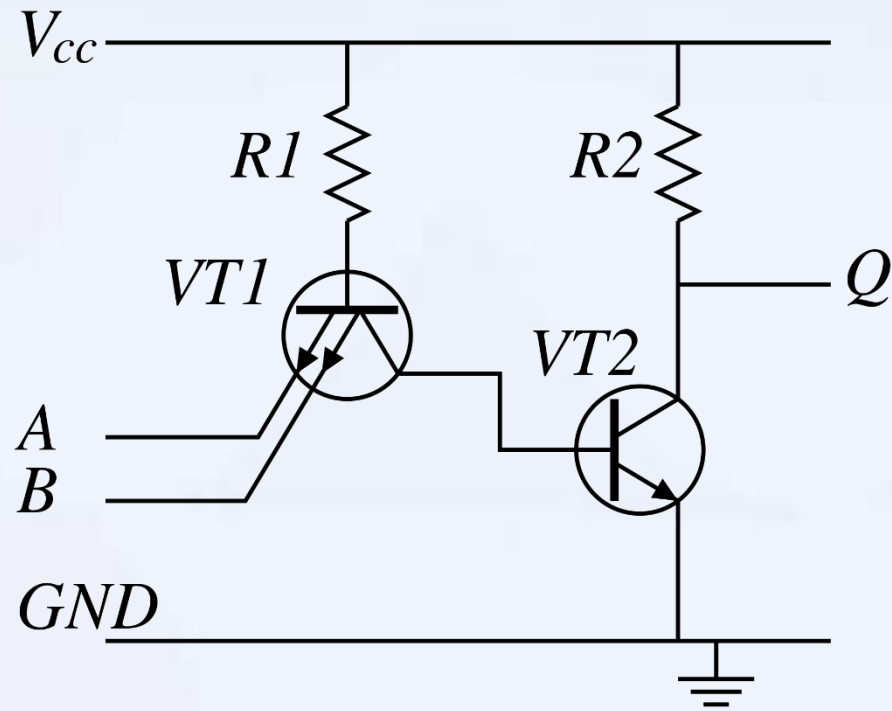
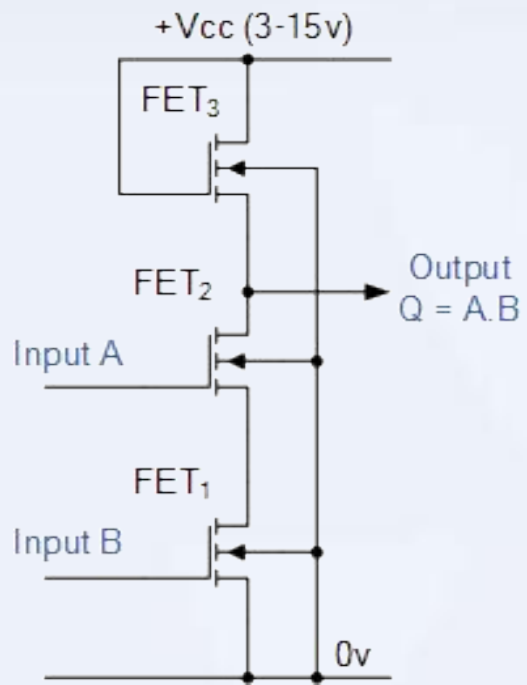
MICROCHIP

intersil®

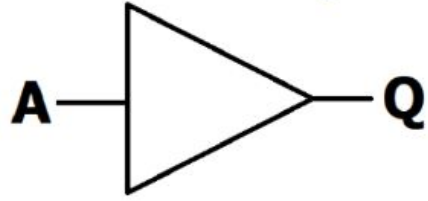
 *National  
Semiconductor*





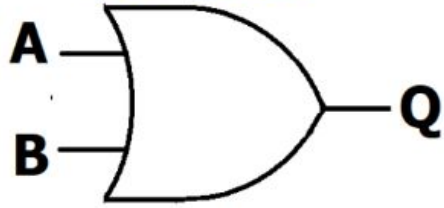


### Buffer Amp



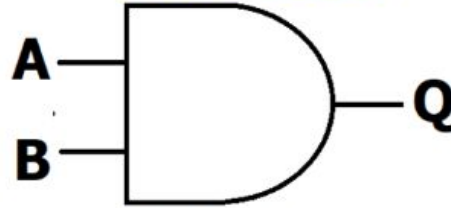
A	Q
0	0
1	1

### OR Gate



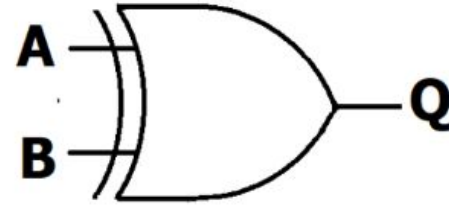
A	B	Q
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

### AND Gate



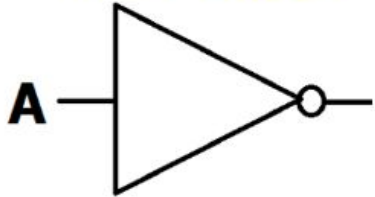
A	B	Q
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

### EX-OR Gate



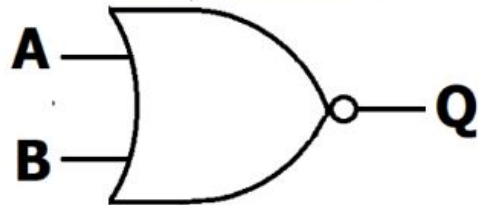
A	B	Q
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

### NOT Gate



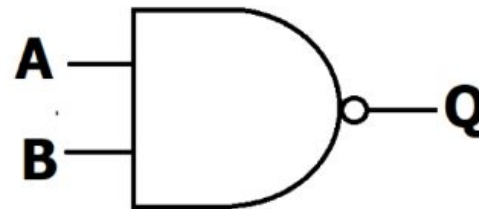
A	Q
0	1
1	0

### NOR Gate



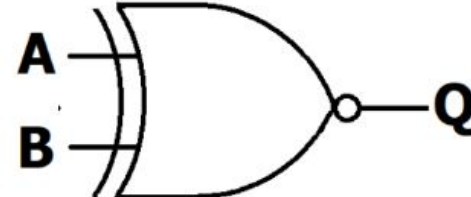
A	B	Q
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

### NAND Gate

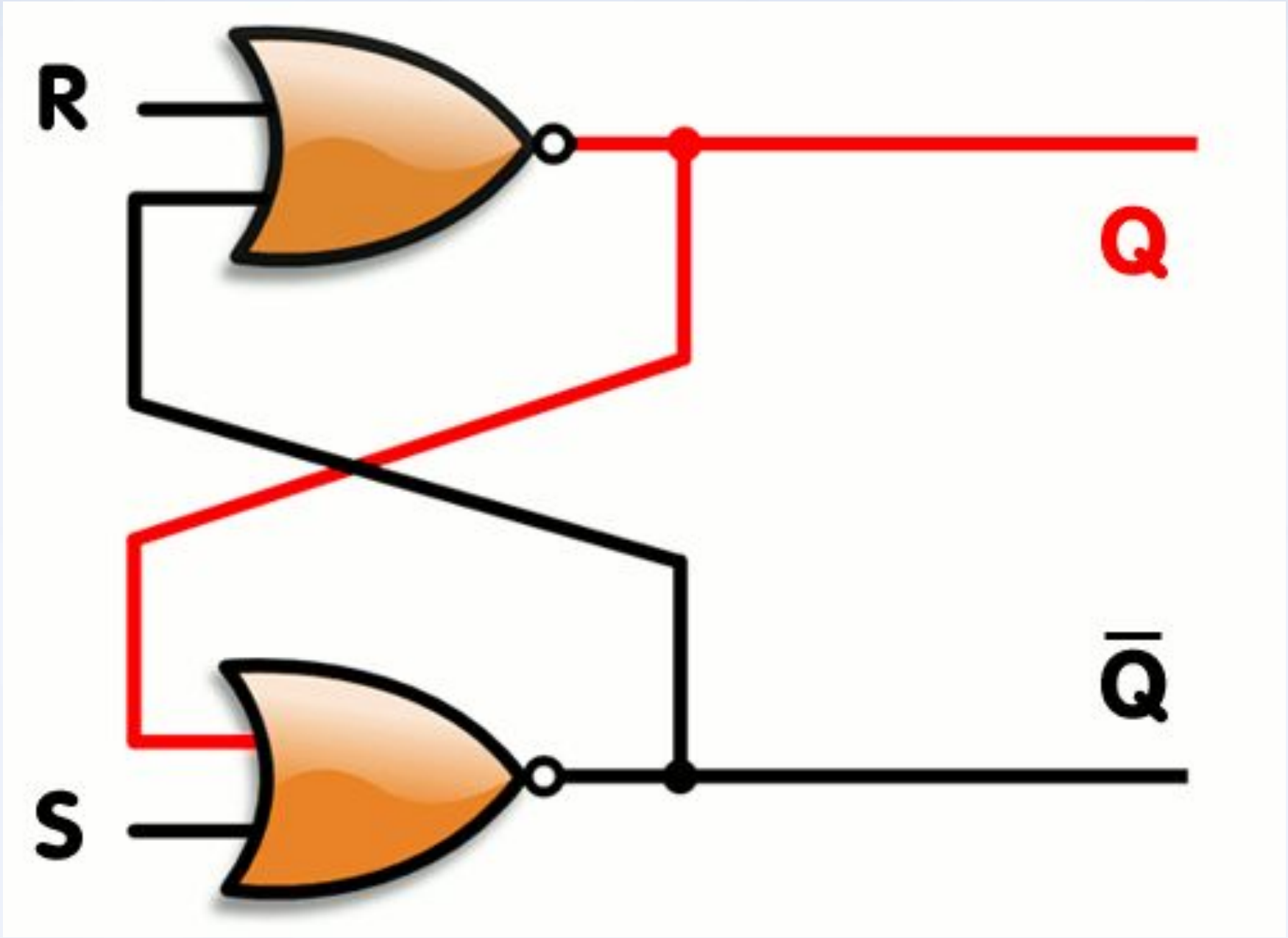


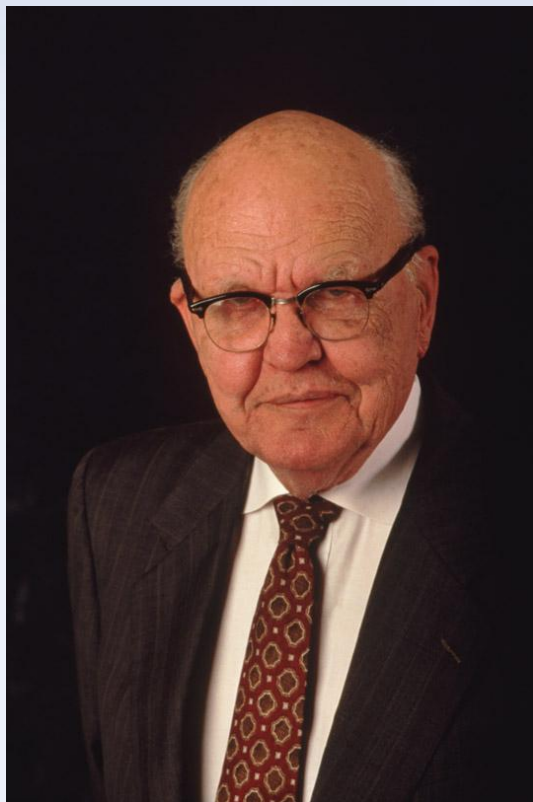
A	B	Q
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

### EX-NOR Gate



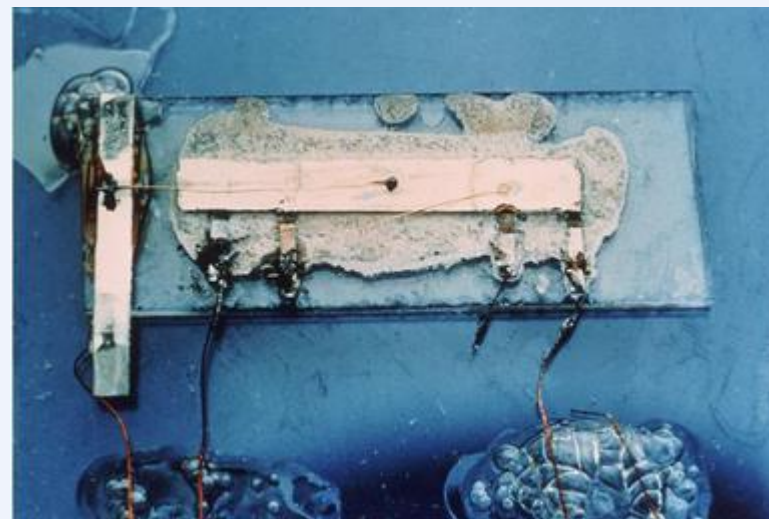
A	B	Q
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

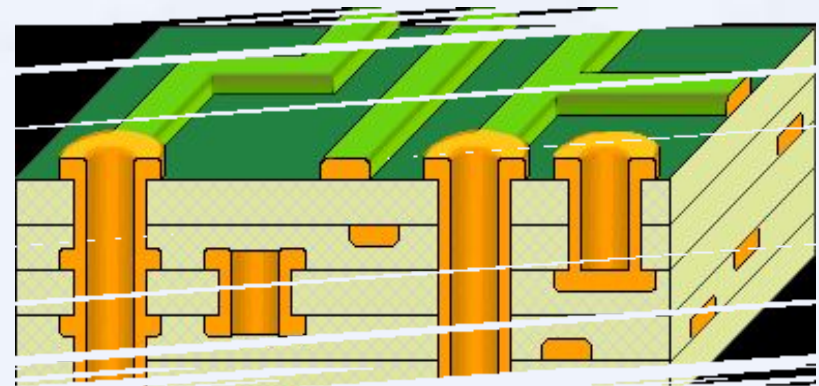
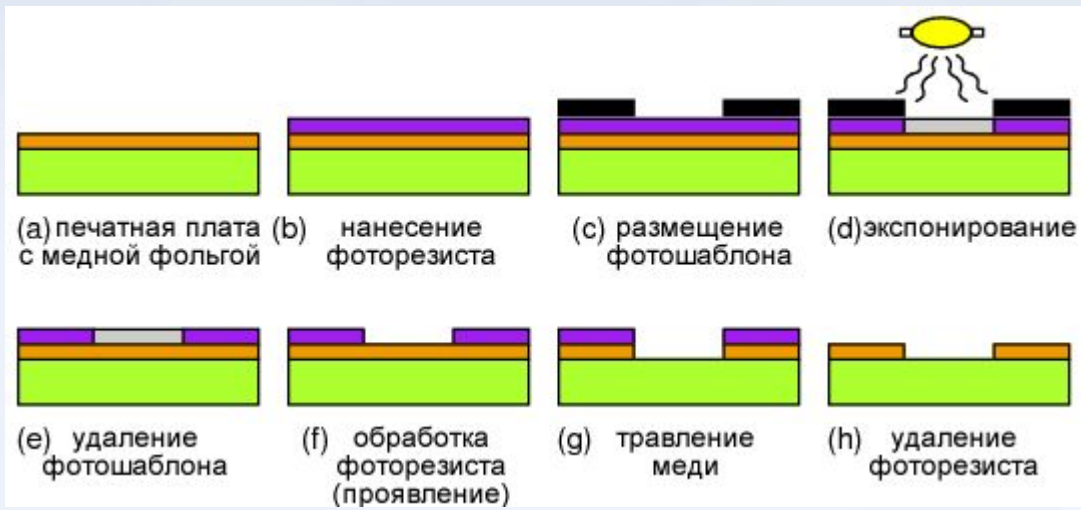




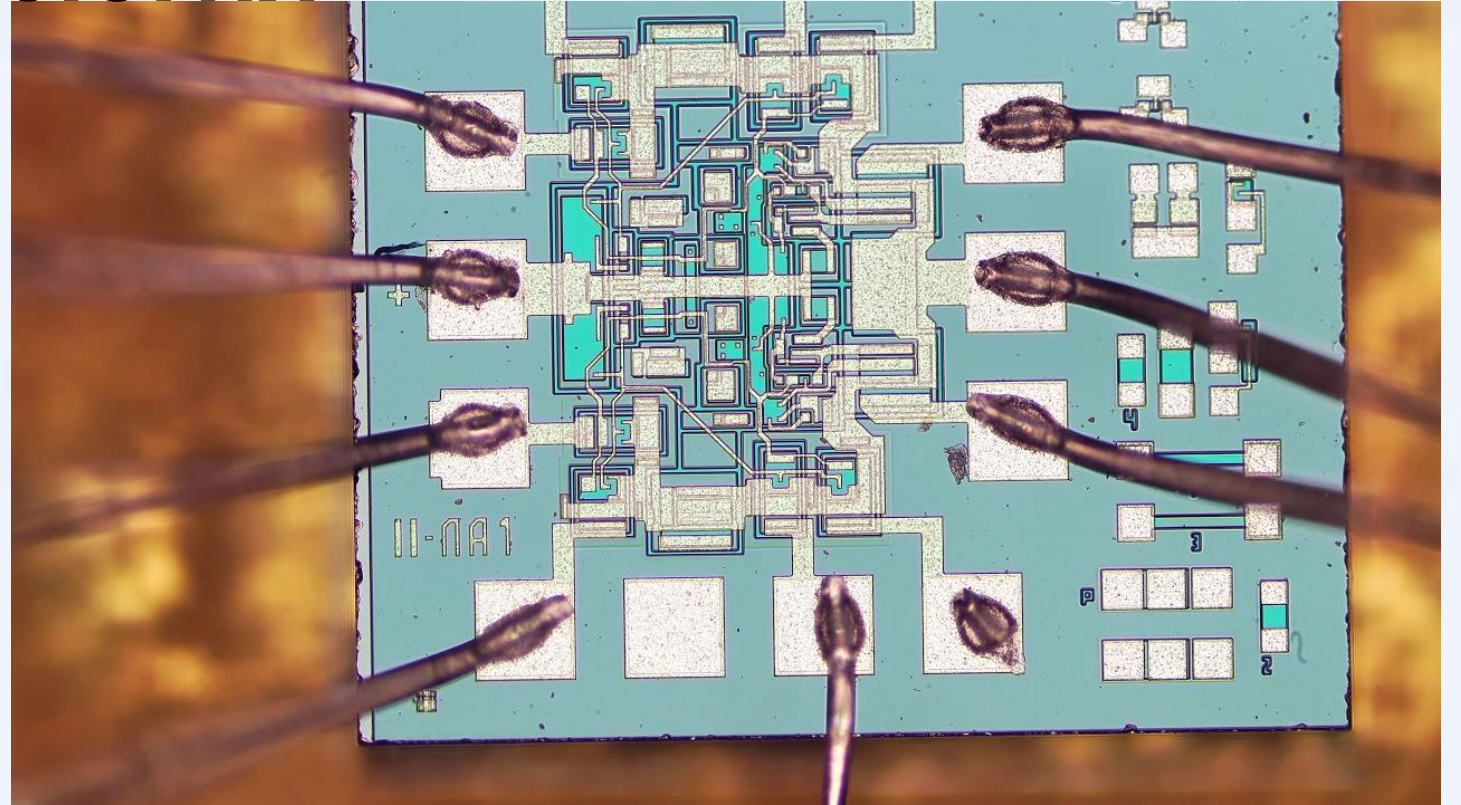
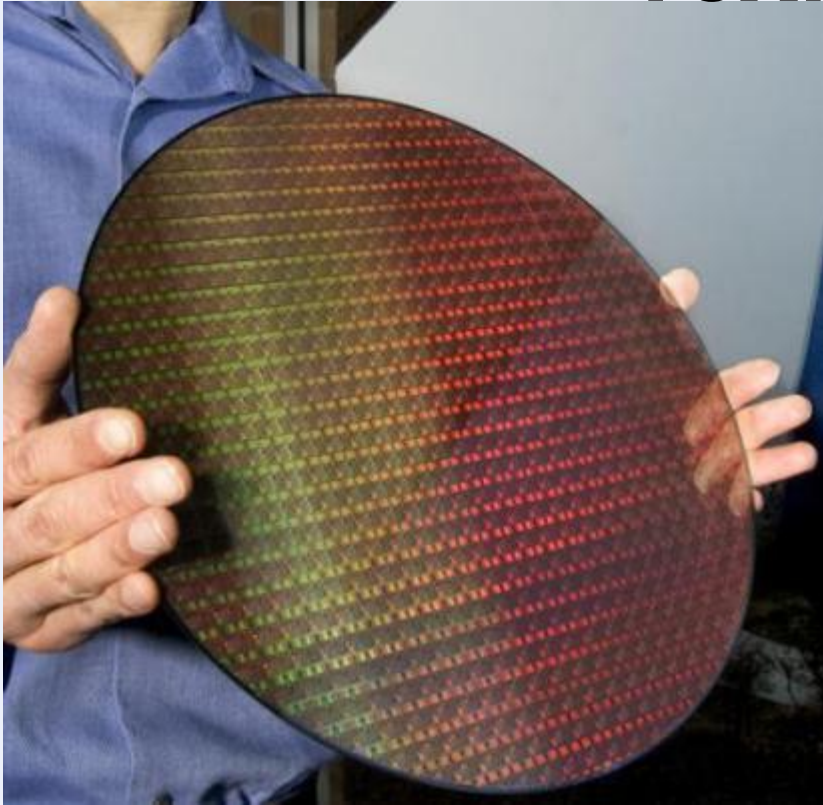
Джек Килби и Роберт Нойс  
– первые изобретатели ИС (1958)

Нобелевская премия по физике 2000

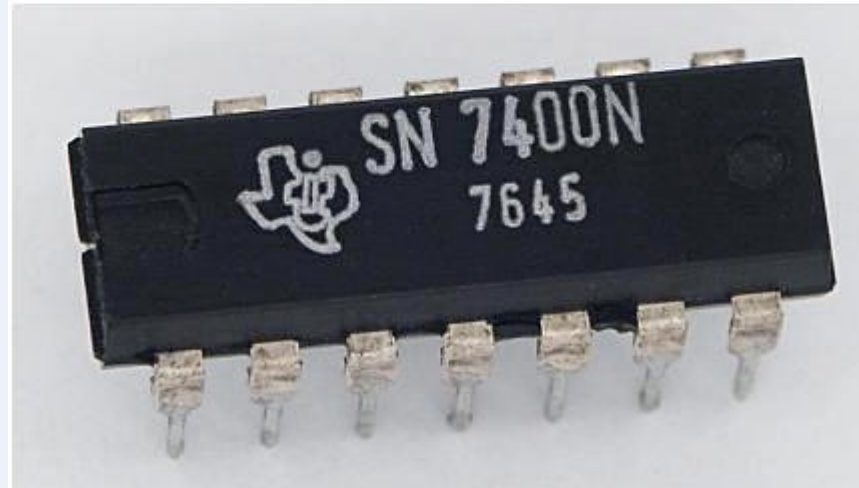
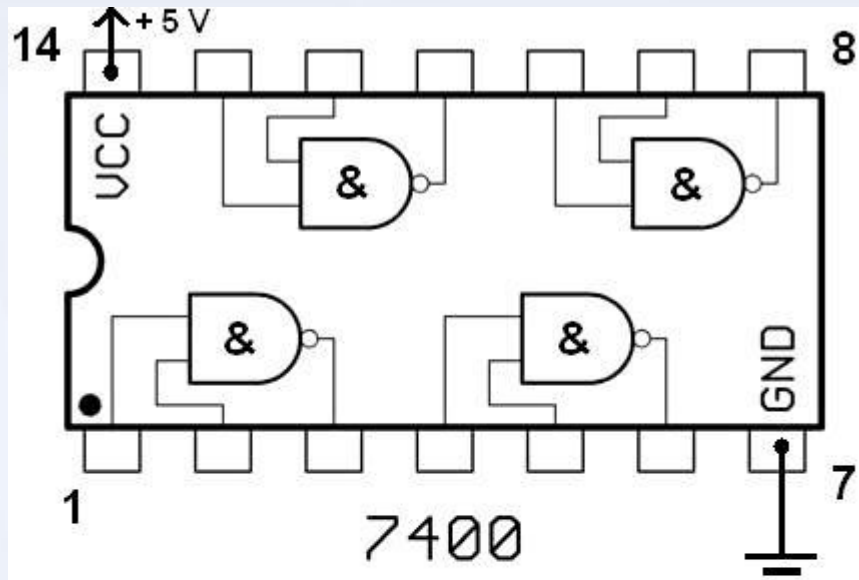
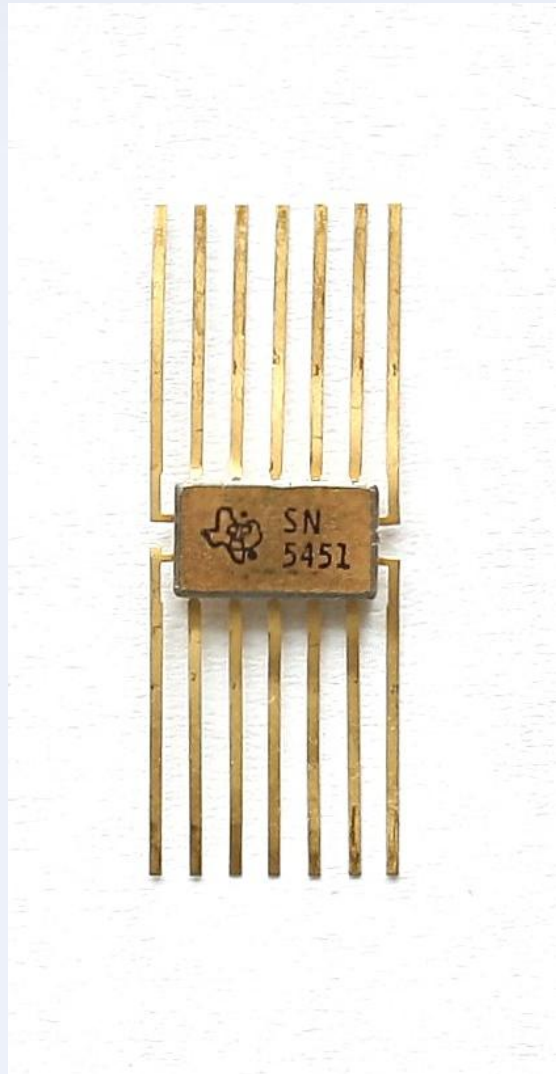




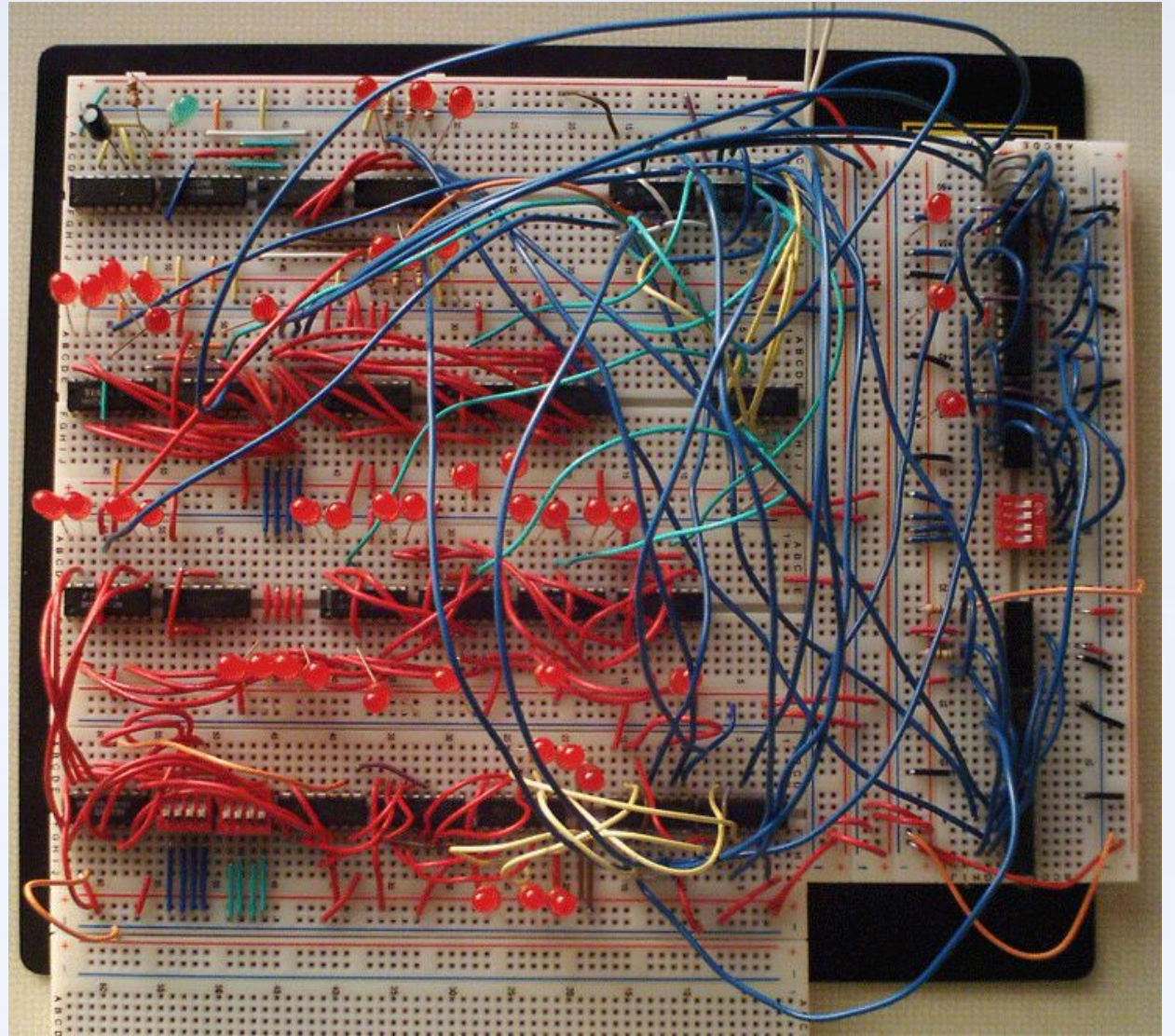
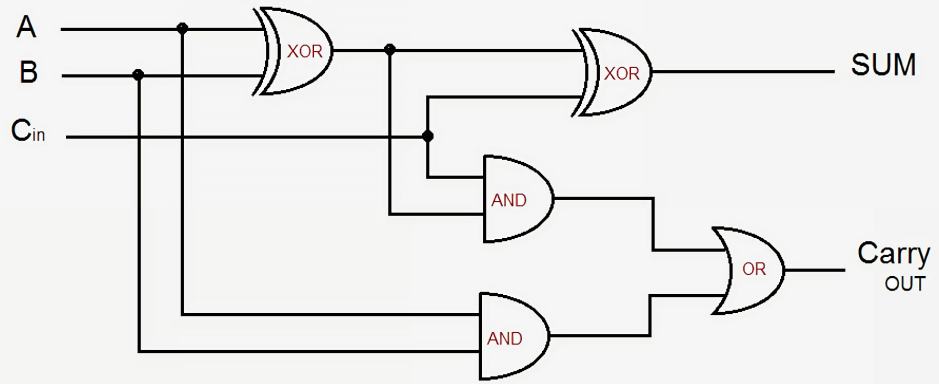
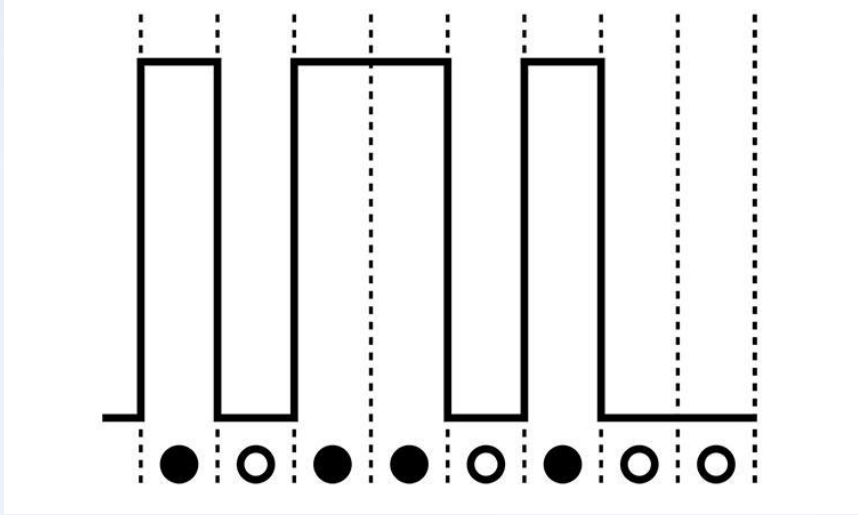
# Планарная технология



# TI 7400-series



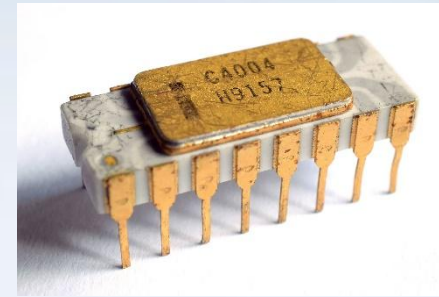
<b>NAND: 74LS00</b> 	<b>C.I.: 74LS00</b> 
<b>NOR: 74LS02</b> 	<b>NOT: 74LS04</b> 
<b>AND: 74LS08</b> 	<b>OR: 74LS32</b> 
<b>XOR: 74LS86</b> 	<b>XNOR: 74LS266</b> 



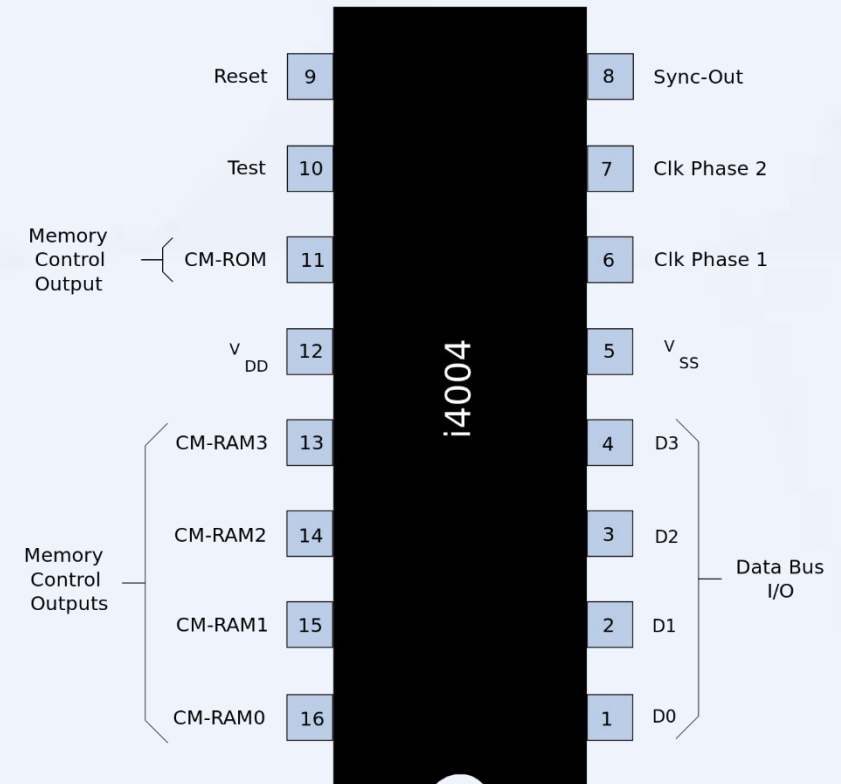
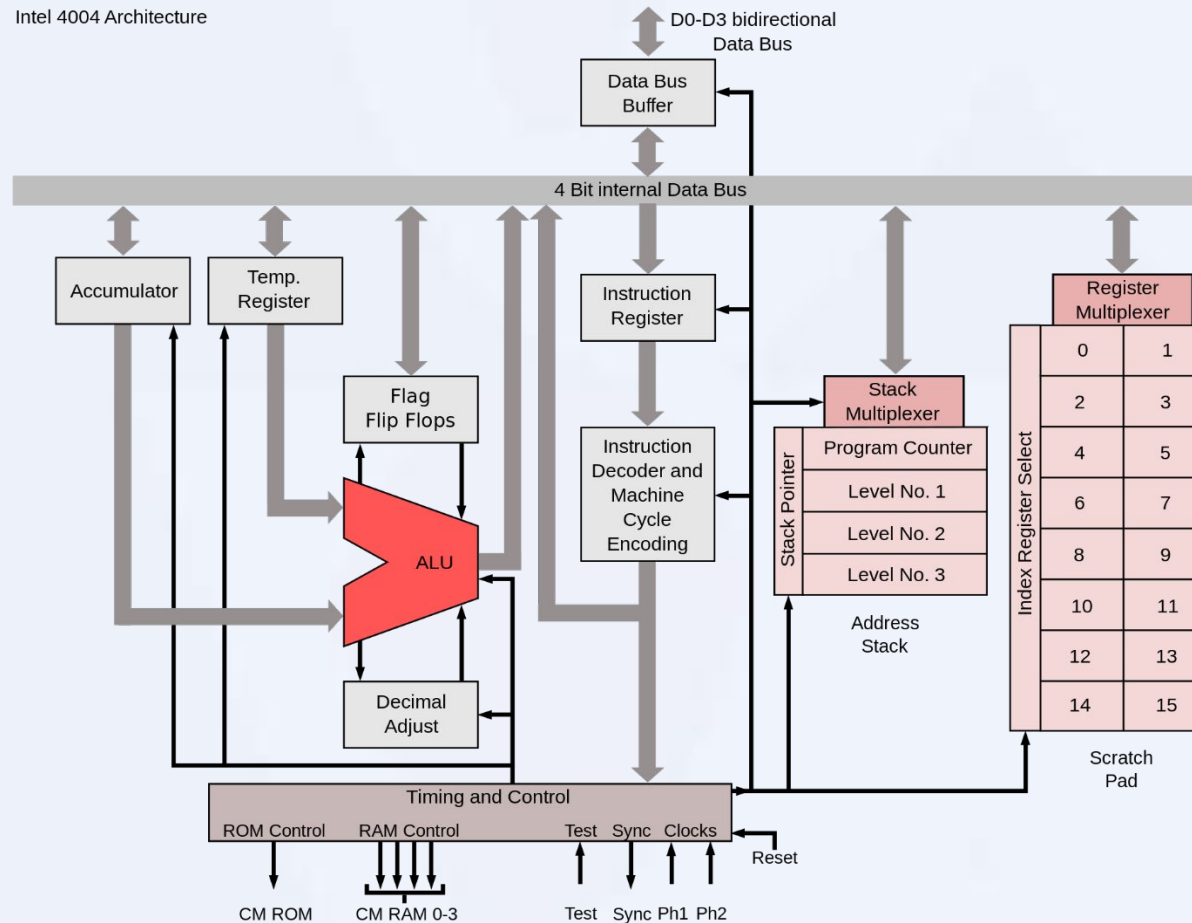


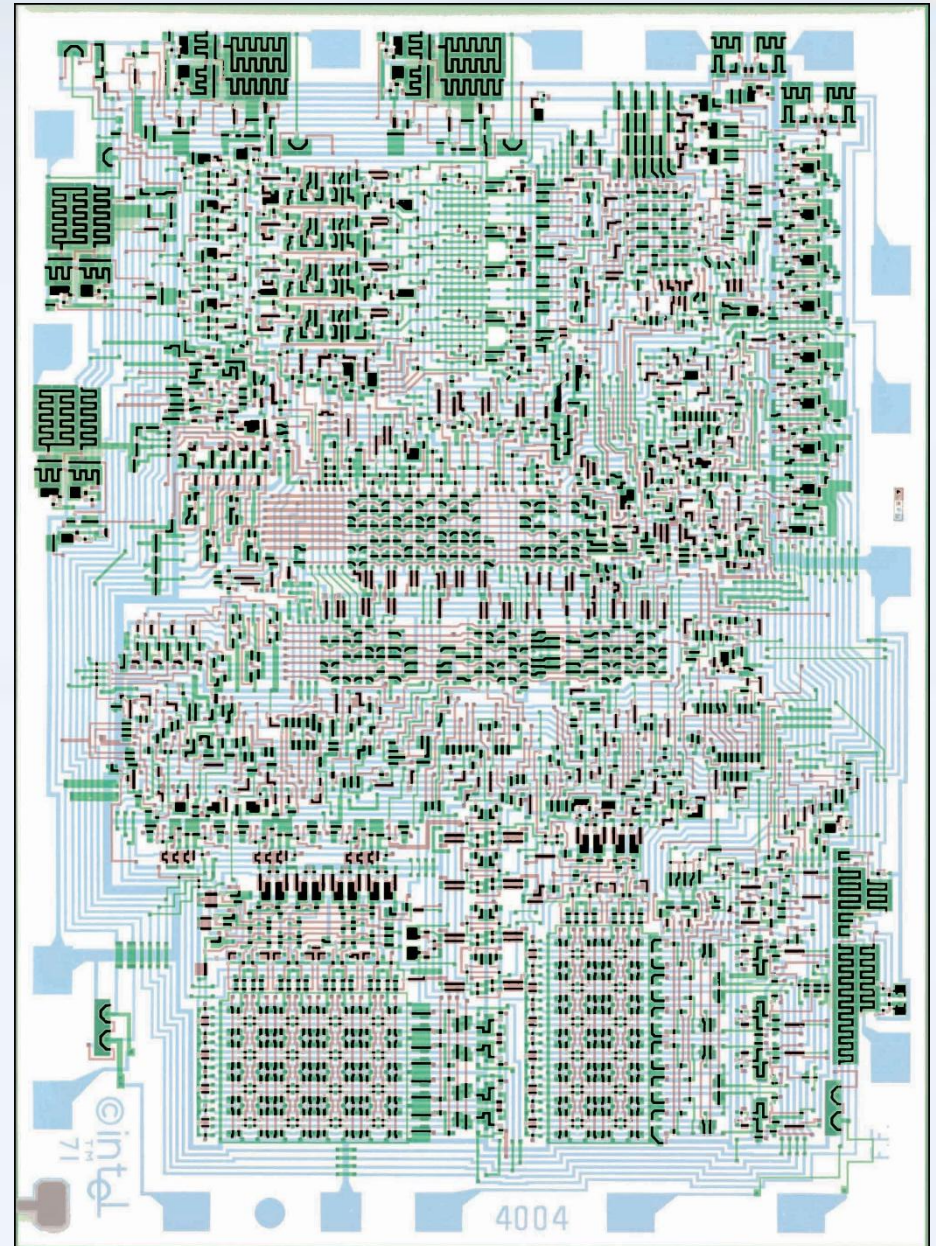
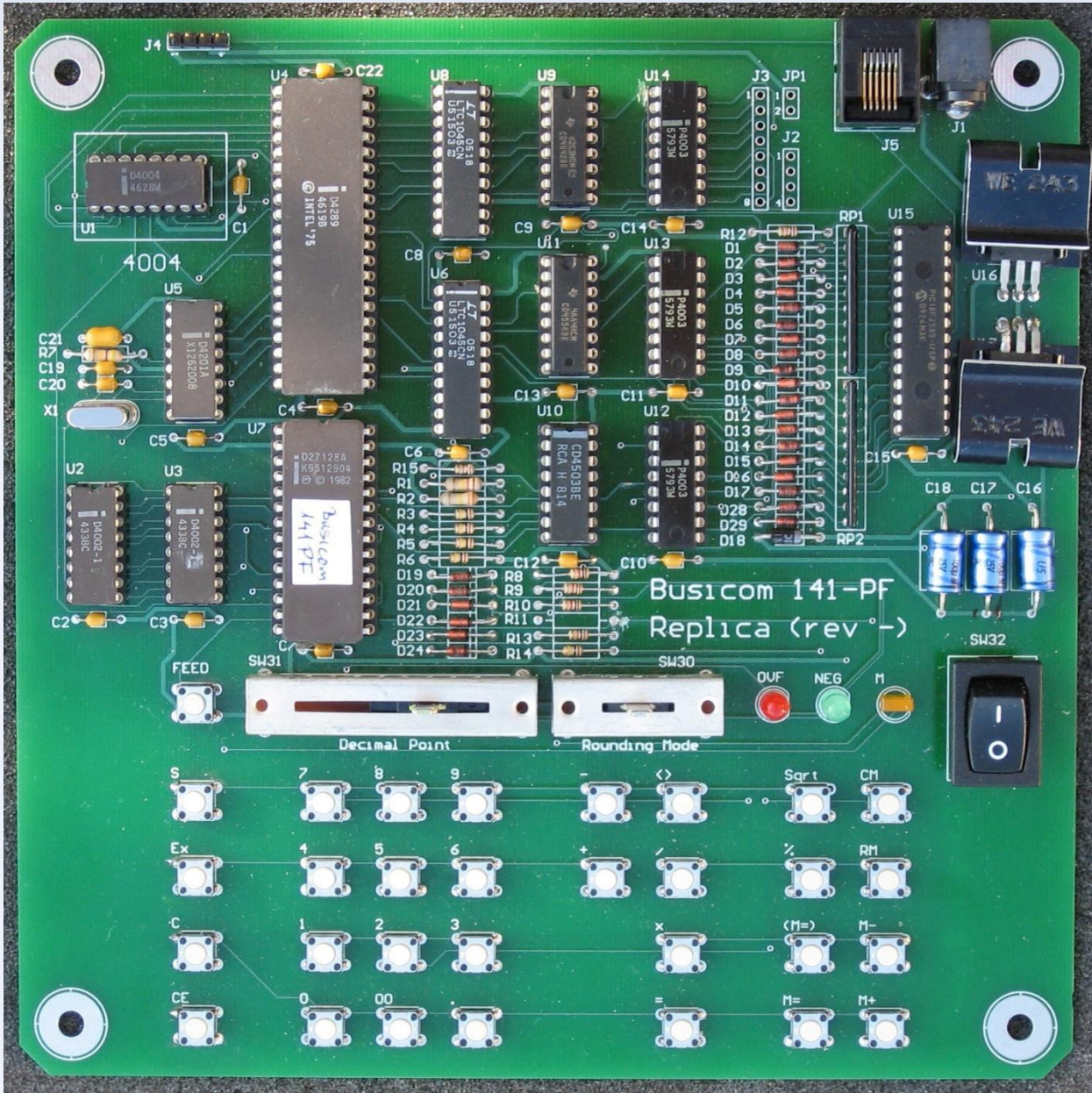


INTEL 4004 (1971) – первый коммерческий 4-битный процессор  
 2300 транзисторов  
 Технология 10 мкм  
 Частота 740 кГц

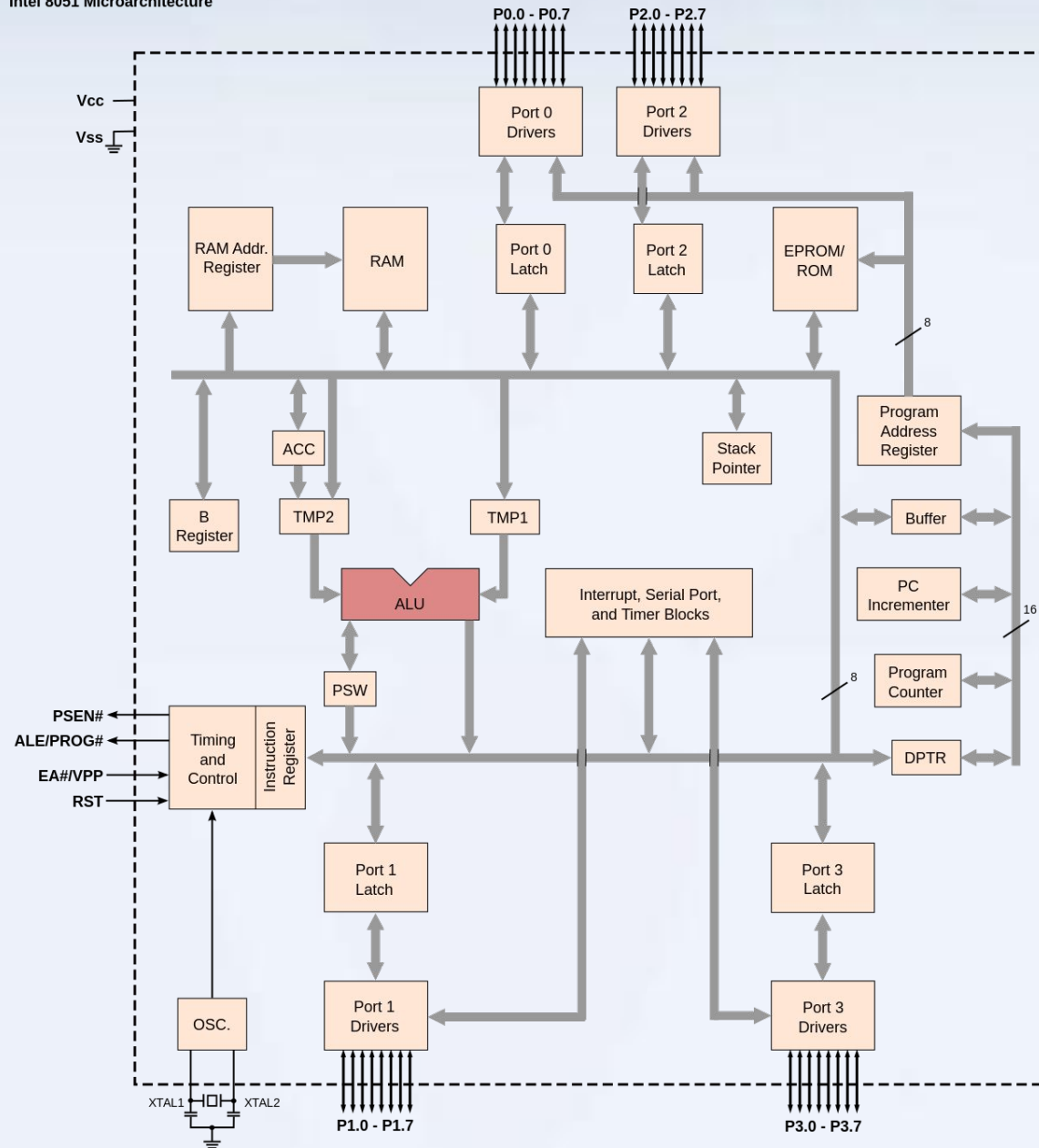


Intel 4004 Architecture









INTEL 8048 (1976-1990) – первый коммерческий 8-битный микроконтроллер

INTEL 8051 (1980- ) – первый коммерческий 8-битный микроконтроллер

8 битный АЛУ

17 инструкций процессора

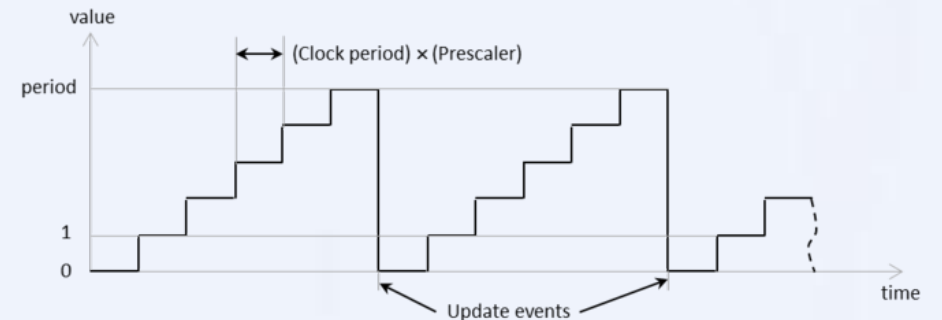
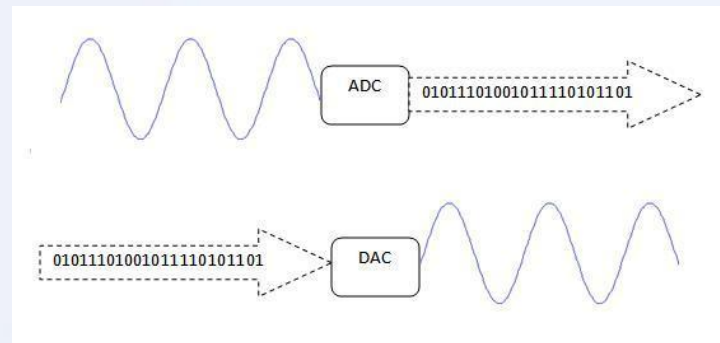
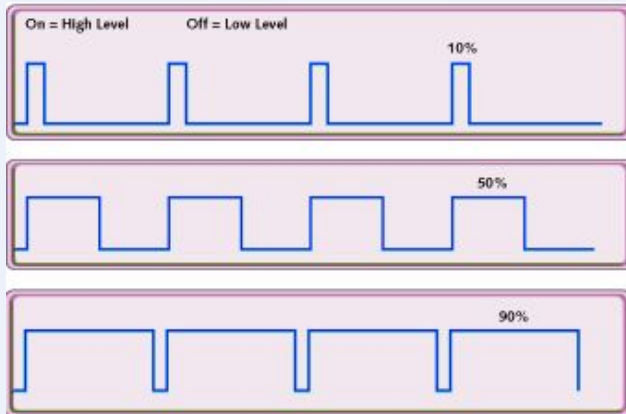
ОЗУ 128 байт

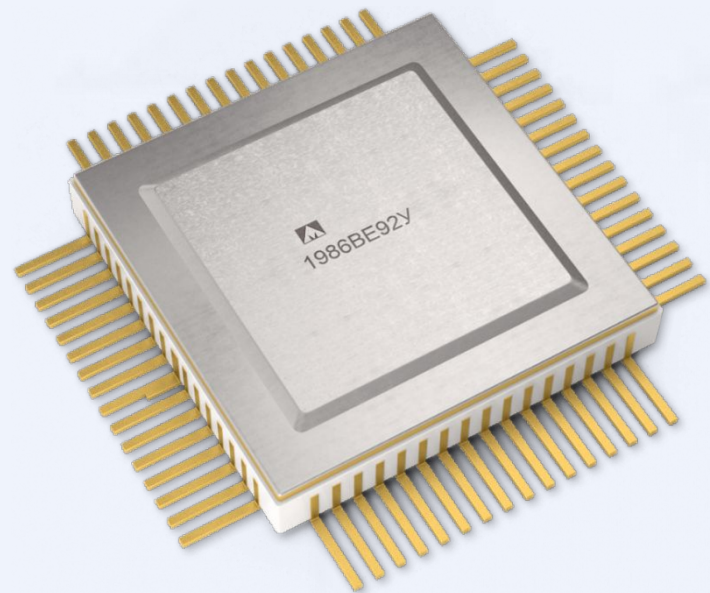
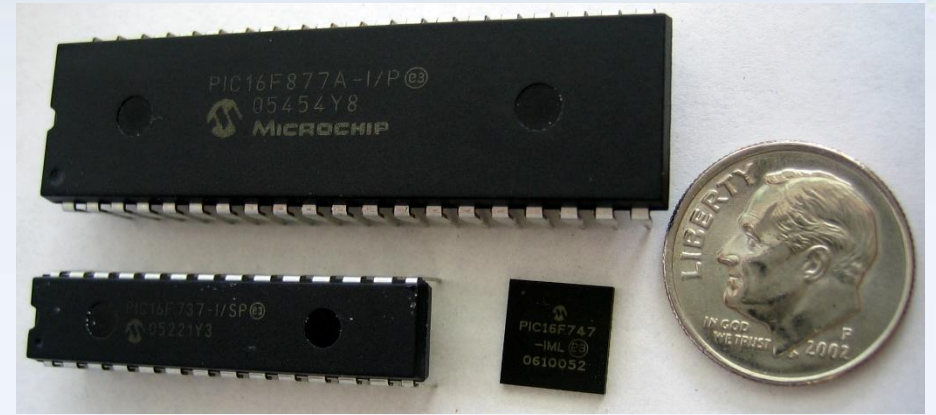
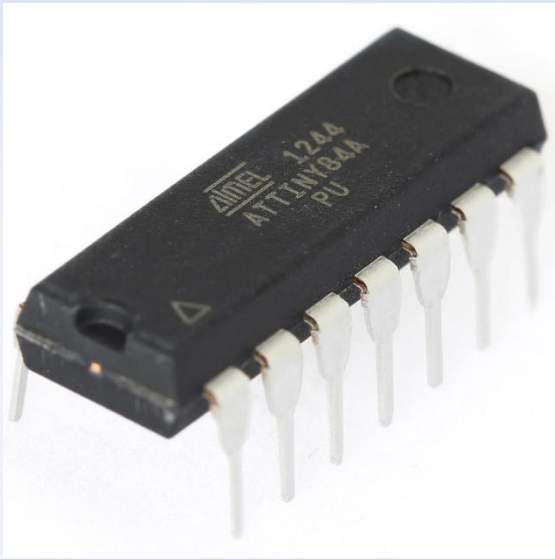
ПЗУ 4 КБ

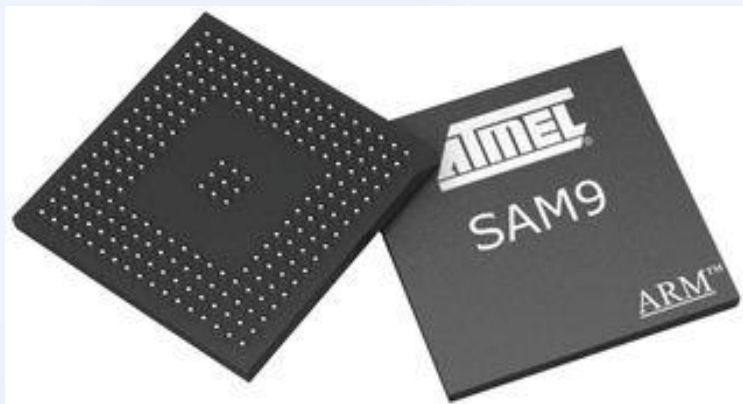
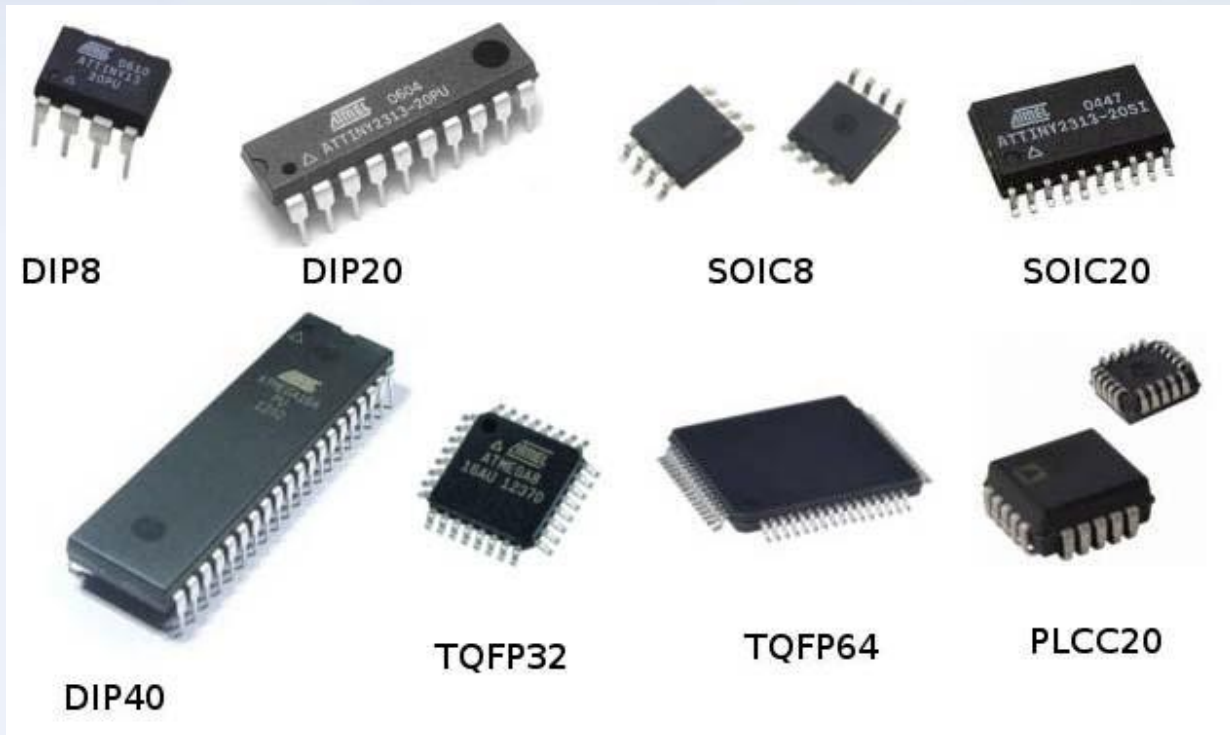
Частота от 12 МГц (1 миллион операций в секунду)

## Главные устройства «расширения» возможностей микроконтроллера

- универсальные цифровые порты, которые можно настраивать как на ввод, так и на вывод;
- различные интерфейсы ввода-вывода, такие, как UART, I<sup>2</sup>C, SPI, CAN, USB, IEEE 1394, Ethernet;
- аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи;
- компараторы;
- широтно-импульсные модуляторы (ШИМ-контроллер);
- таймеры;
- контроллеры бесколлекторных двигателей, в том числе шаговых;
- контроллеры дисплеев и клавиатур;
- радиочастотные приемники и передатчики;
- массивы встроенной флеш-памяти;
- встроенные тактовый генератор и сторожевой таймер;





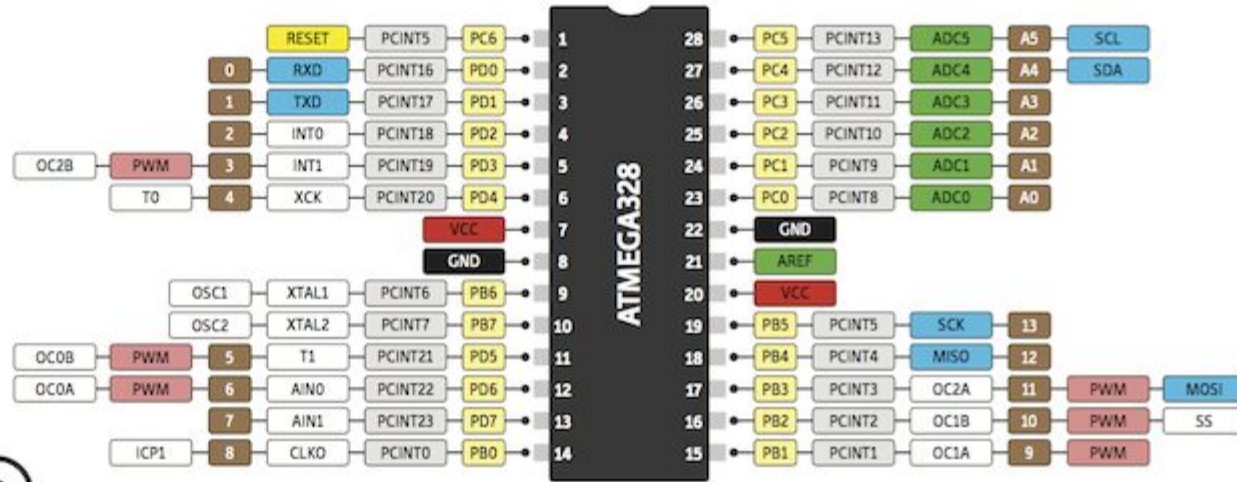




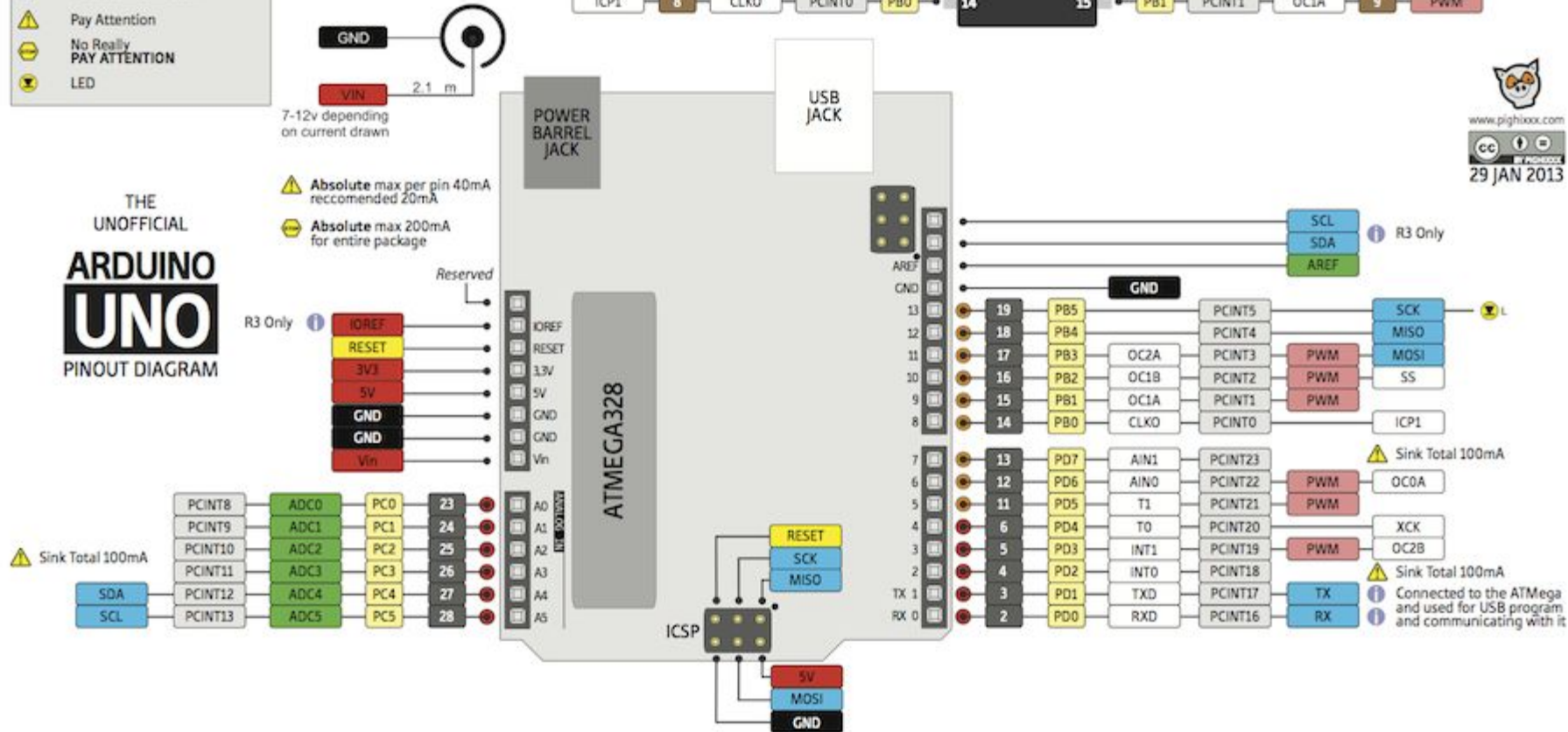
**LEGEND**

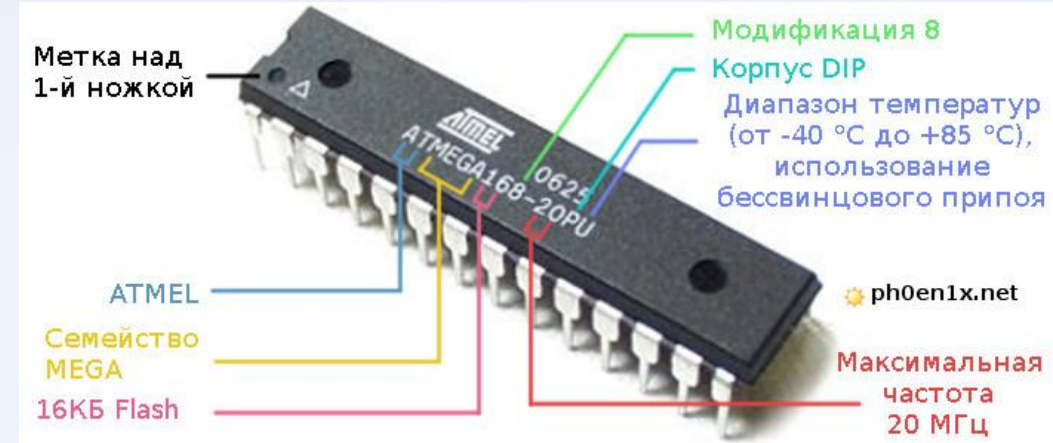
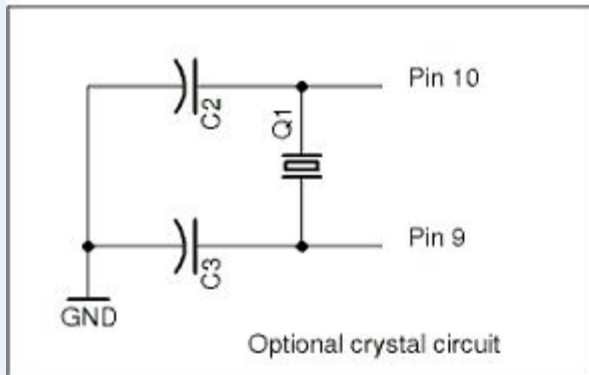
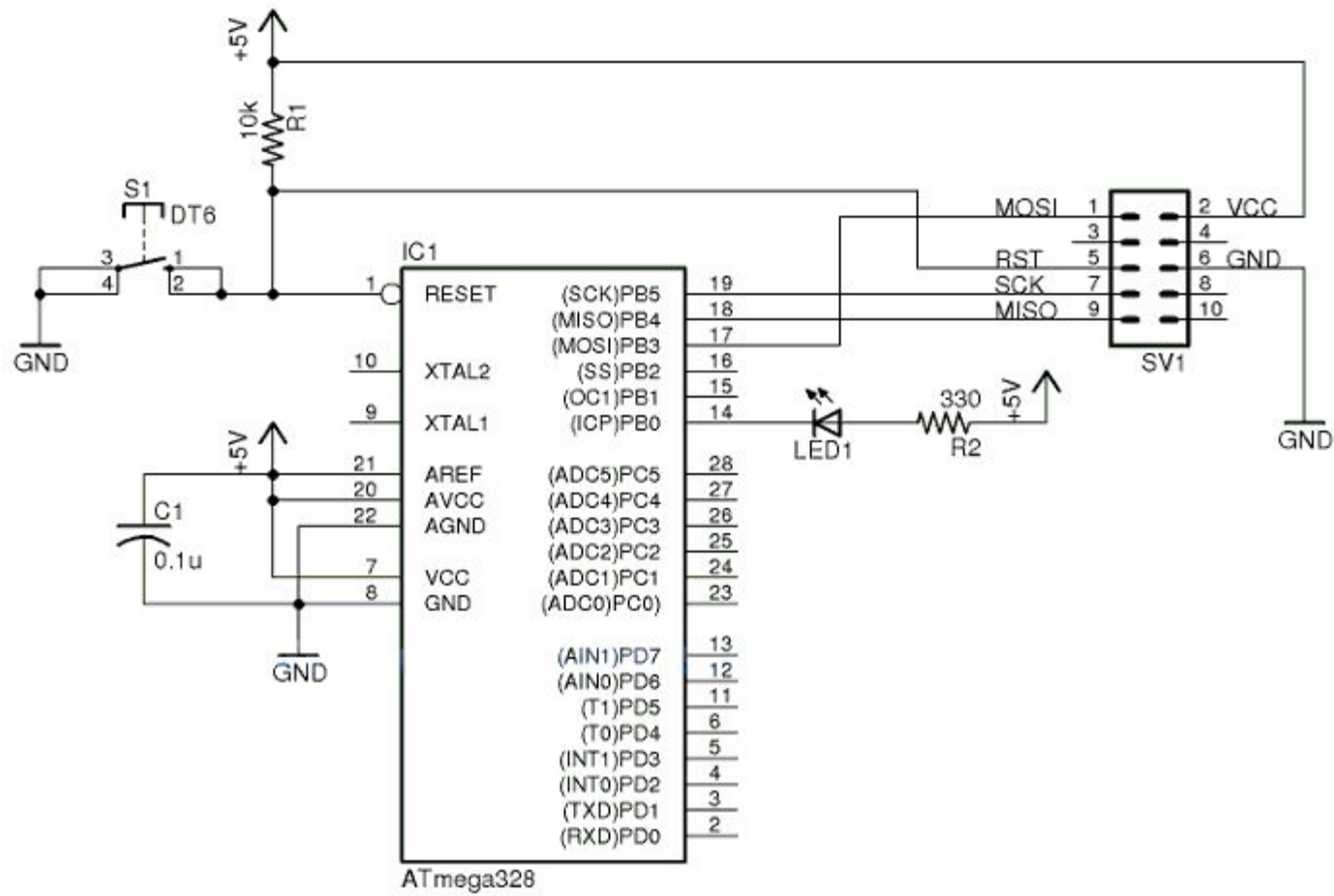
	<b>GND</b>
	<b>POWER</b>
	<b>CONTROL</b>
	<b>PHYSICAL PIN</b>
	<b>PORT PIN</b>
	<b>ATMEGA328 PIN FUNC</b>
	<b>DIGITAL PIN</b>
	<b>ANALOG-RELATED PIN</b>
	<b>PWM PIN</b>
	<b>SERIAL PIN</b>
	<b>ARDUINO PIN</b>

- Source Total 150mA
- Source Total 150mA
- General Information
- Pay Attention
- No Really PAY ATTENTION
- LED



THE UNOFFICIAL  
**ARDUINO UNO**  
PINOUT DIAGRAM





# Две самые необходимые

ВОШМ

Datasheet

Atmel®

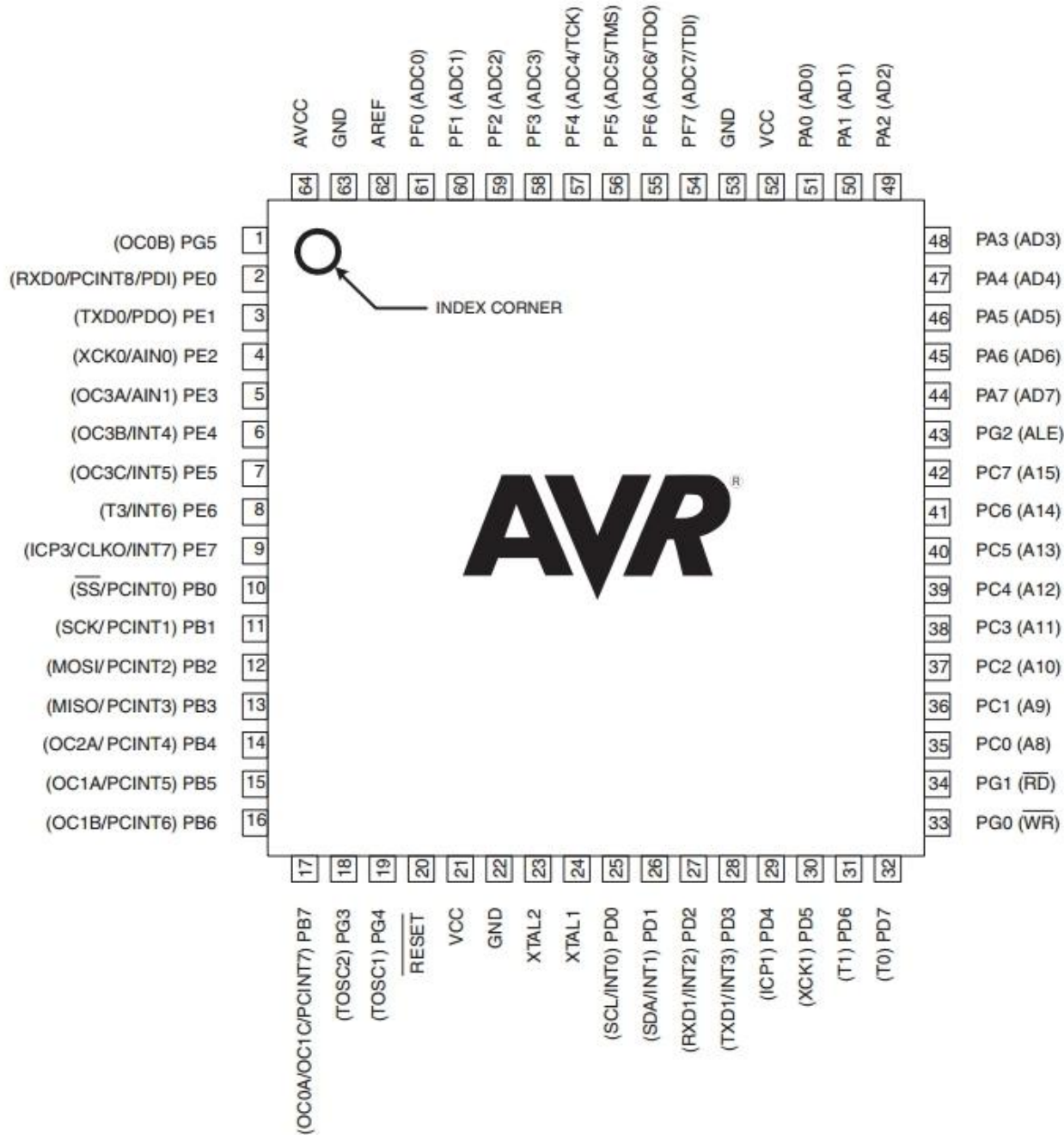
Atmel ATmega640/V-1280/V-1281/V-2560/V-2561/V

8-bit Atmel Microcontroller with 16/32/64KB In-System Programmable Flash

DATASHEET

## Features

- High Performance, Low Power Atmel® AVR® 8-Bit Microcontroller
- Advanced RISC Architecture
  - 135 Powerful Instructions – Most Single Clock Cycle Execution
  - 32 × 8 General Purpose Working Registers
  - Fully Static Operation
  - Up to 16 MIPS Throughput at 16MHz
  - On-Chip 2-cycle Multiplier
- High Endurance Non-volatile Memory Segments
  - 64K/128K/256KBytes of In-System Self-Programmable Flash
  - 4Kbytes EEPROM
  - 8Kbytes Internal SRAM
  - Write/Erase Cycles: 10,000 Flash/100,000 EEPROM
  - Data retention: 20 years at 85°C/ 100 years at 25°C
  - Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits
    - In-System Programming by On-chip Boot Program
    - True Read-While-Write Operation
  - Programming Lock for Software Security
    - Endurance: Up to 64Kbytes Optional External Memory Space
- Atmel® QTouch® library support
  - Capacitive touch buttons, sliders and wheels
  - QTouch and QMatrix acquisition
  - Up to 64 sense channels
- JTAG (IEEE® std. 1149.1 compliant) Interface
  - Boundary-scan Capabilities According to the JTAG Standard
  - Extensive On-chip Debug Support
  - Programming of Flash, EEPROM, Fuses, and Lock Bits through the JTAG Interface
- Peripheral Features
  - Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescaler and Compare Mode
  - Four 16-bit Timer/Counter with Separate Prescaler, Compare- and Capture Mode
  - Real Time Counter with Separate Oscillator
  - Four 8-bit PWM Channels

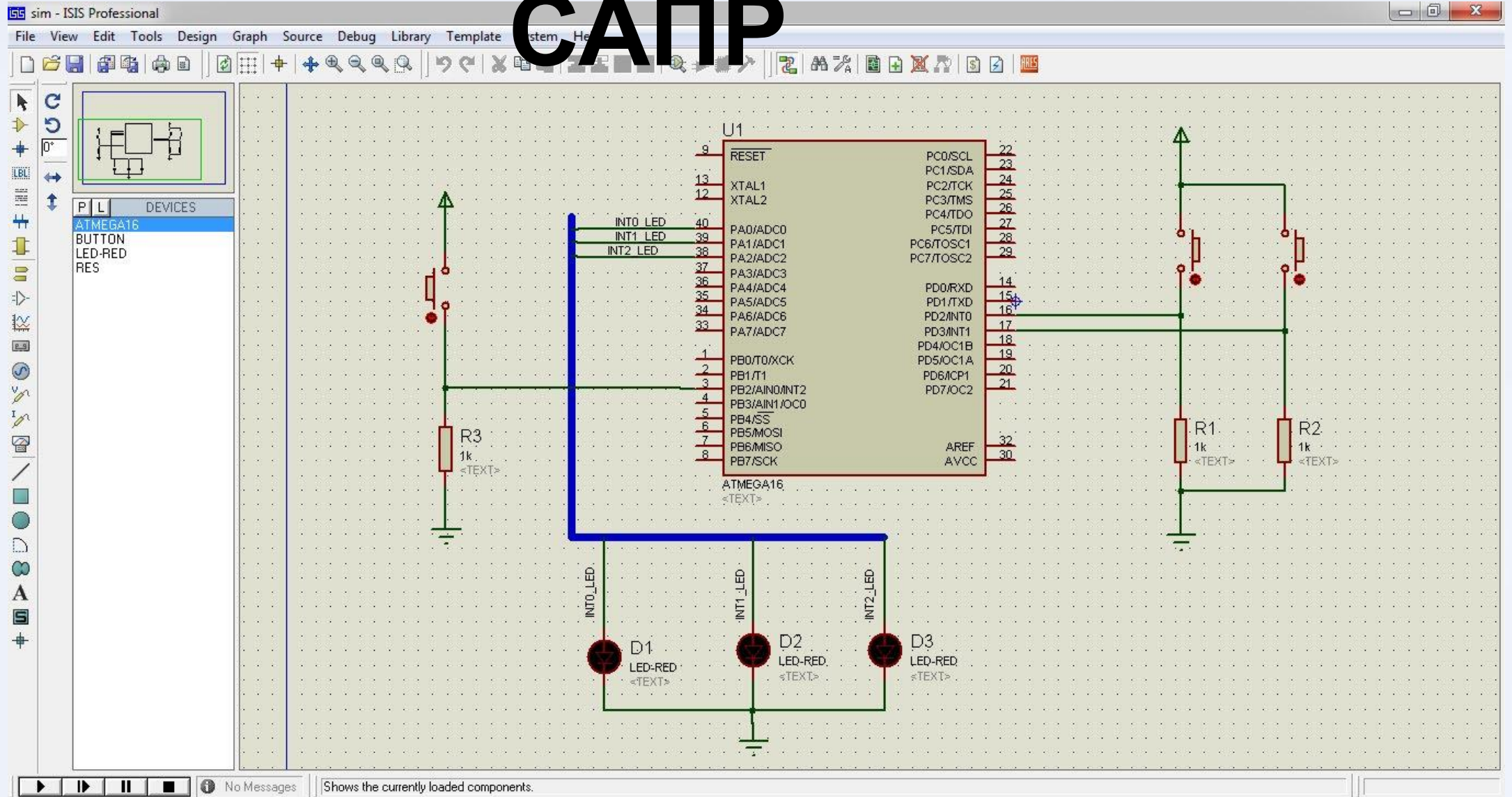


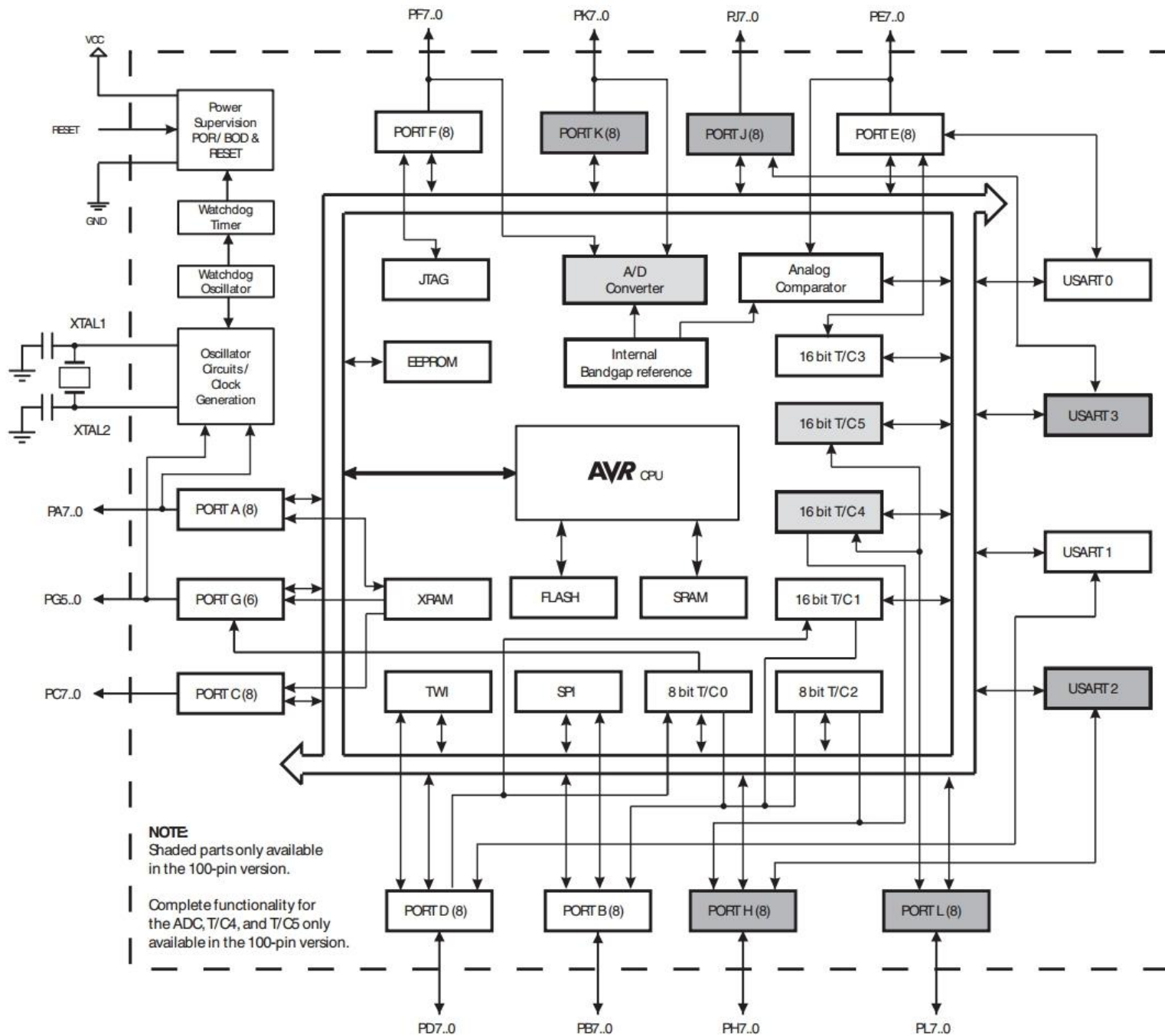
## Информация для «схемотехника»

**Расположение ножек по их  
техническому назначению**

# Пример изображения МК в

# САПР





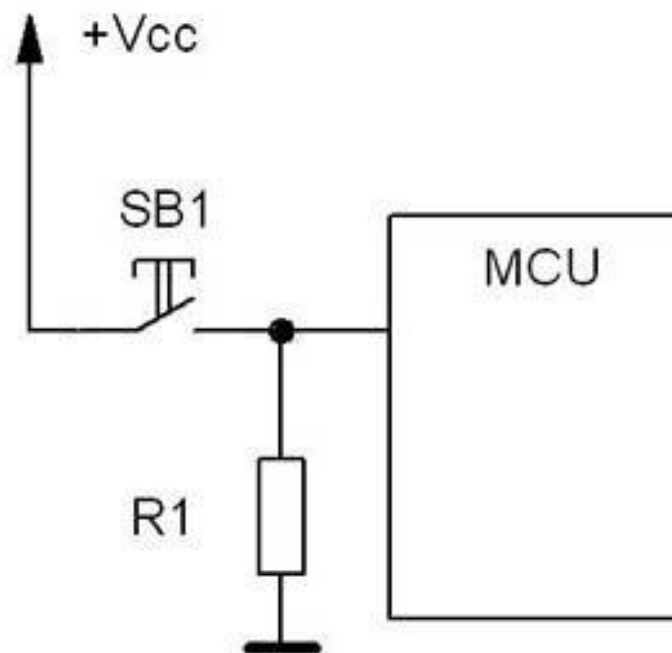
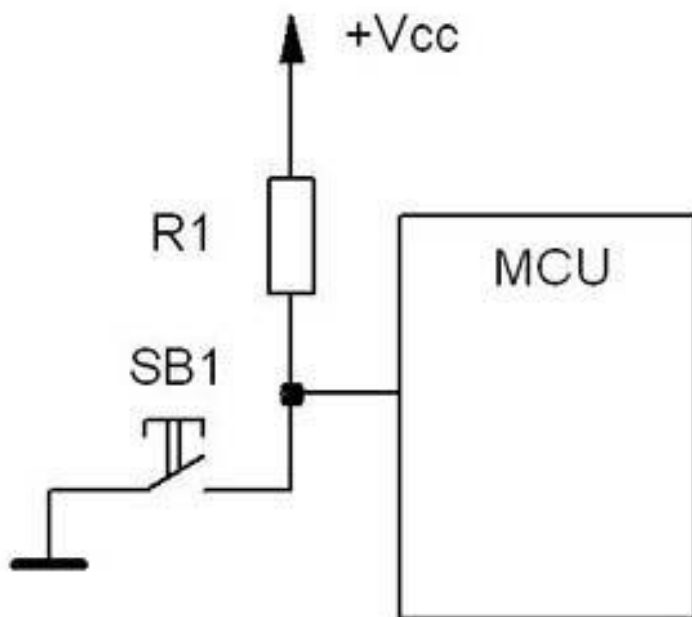
## «Блочность» контроллера

Состав микроконтроллера с точки зрения аппаратных устройств

# Первая программа на AVR

```
1  #include <io.h>
2  #include <delay.h> //Подключаем библиотеку для задержки
3
4  void main(void)
5  {
6  DDRB.7 = 1; //Записываем в 7-й бит регистра DDRB единицу
7             //инициализируем ножку, как выход
8
9  PORTB.7 = 0; //Записываем в 7-й бит регистра PORTB ноль
10             //устанавливаем нулевое значение на выходе
11  while (1) //Бесконечный цикл
12  {
13  PORTB.7 = ~PORTB.7; // Инверсия 7-го бита
14                     // меняем значение в регистре выходного состояния
15  delay_ms(500); //Задержка 500мс
16  }
17 }
```

# Варианты подключения кнопки



RadioLaba.ru

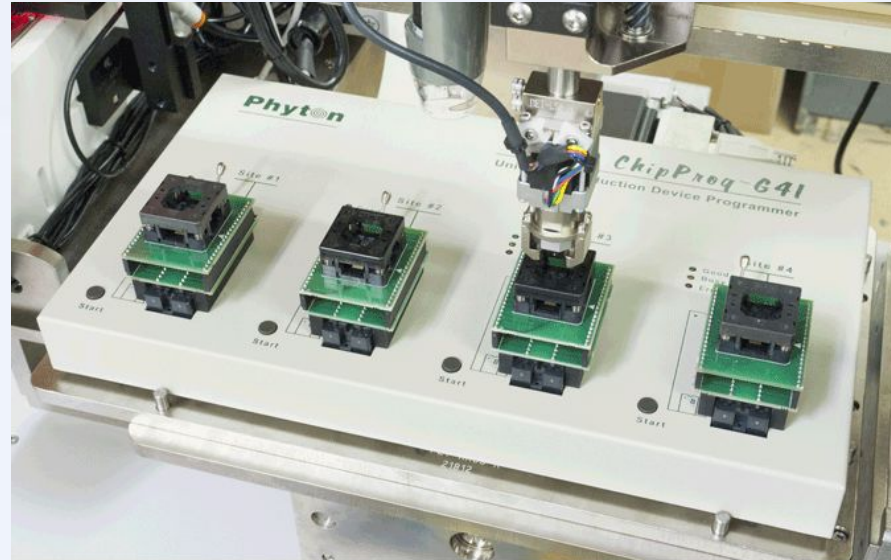
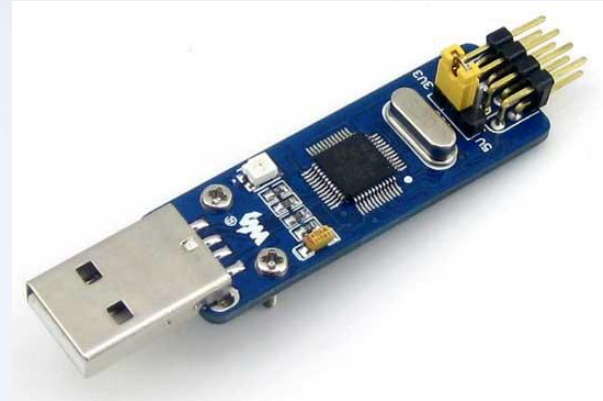


# Реализация подключения

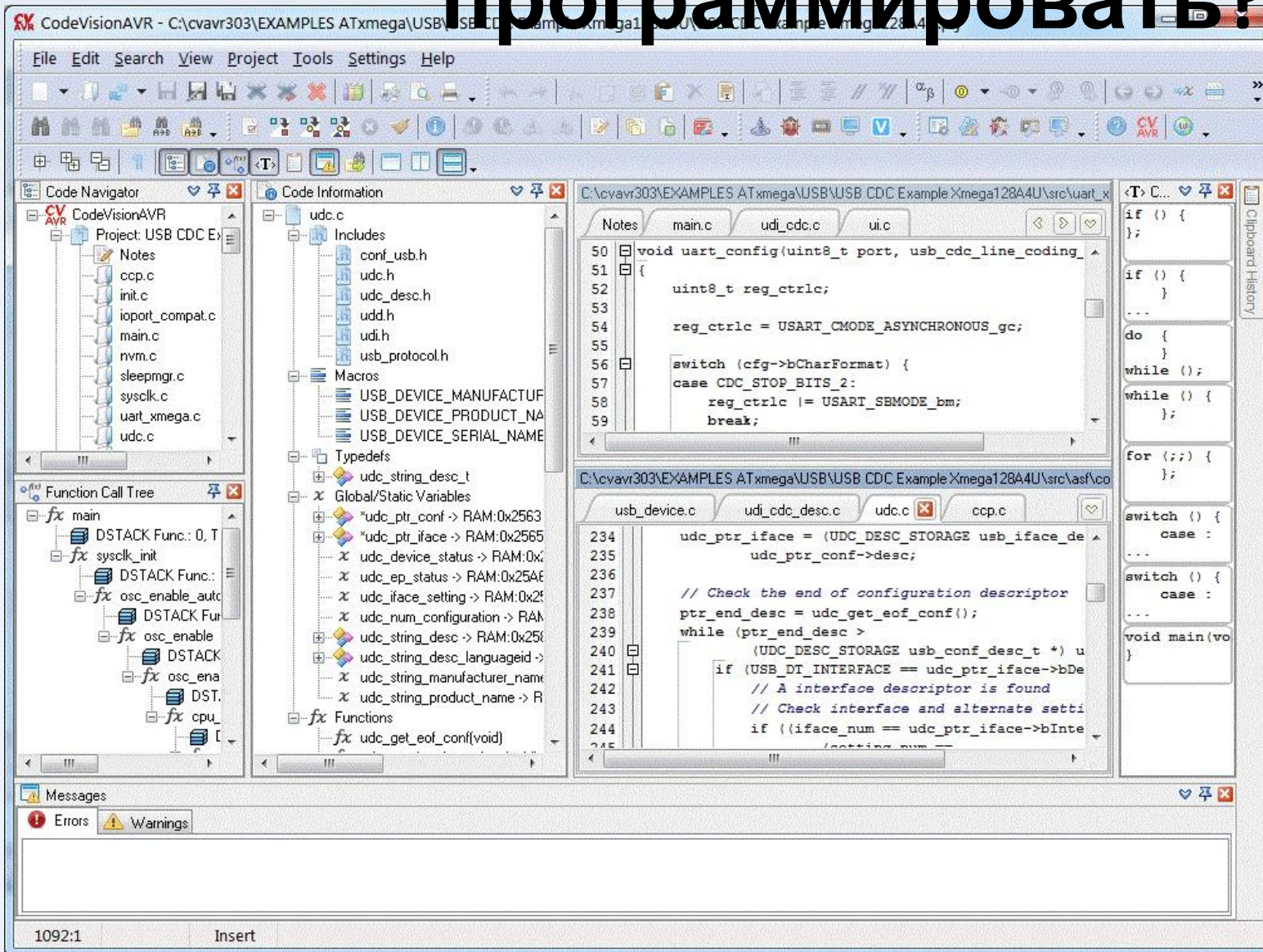
## КНОПКИ

```
1 #include <io.h>
2 #include <delay.h> //Подключаем библиотеку для задержки
3
4 void main(void)
5 {
6     DDRB = 0b10000000; //Записываем в 7-й бит регистра DDRB единицу
7                       //инициализируем ножку, как выход
8                       //все остальные ножки порта- входы
9
10    PORTB = 0; //Записываем в 7-й бит регистра PORTB ноль
11             //устанавливаем нулевое значение на выходе
12    while (1) //Бесконечный цикл
13    {
14        DDRB.7 = PINB.6; //Записываем в 7-й бит состояние из 6-го бита
15    }
16 }
```

# Как программируются («прошиваются») контроллеры?

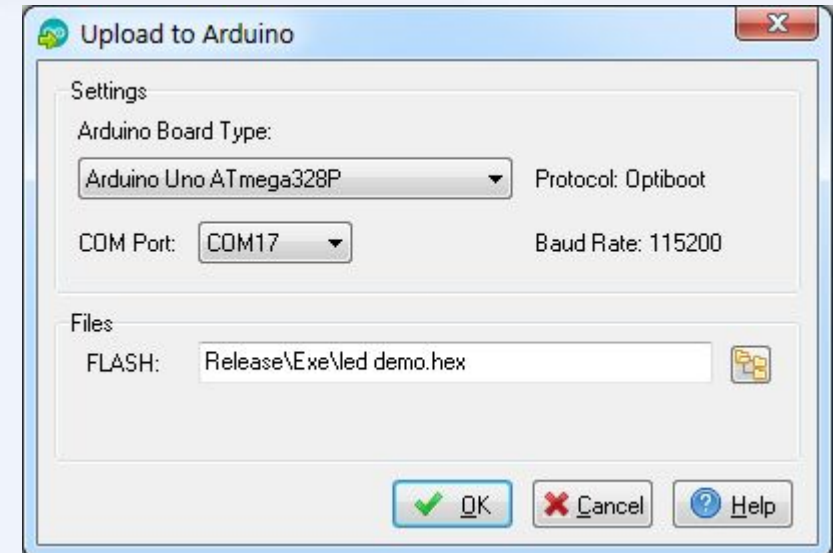


# Что делать если хочется программировать?



<http://www.hpinfotech.ro>

CodeVisionAVR





# **СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**

**(Введение в программирование микроконтроллеров)**

**Мушников Игорь**