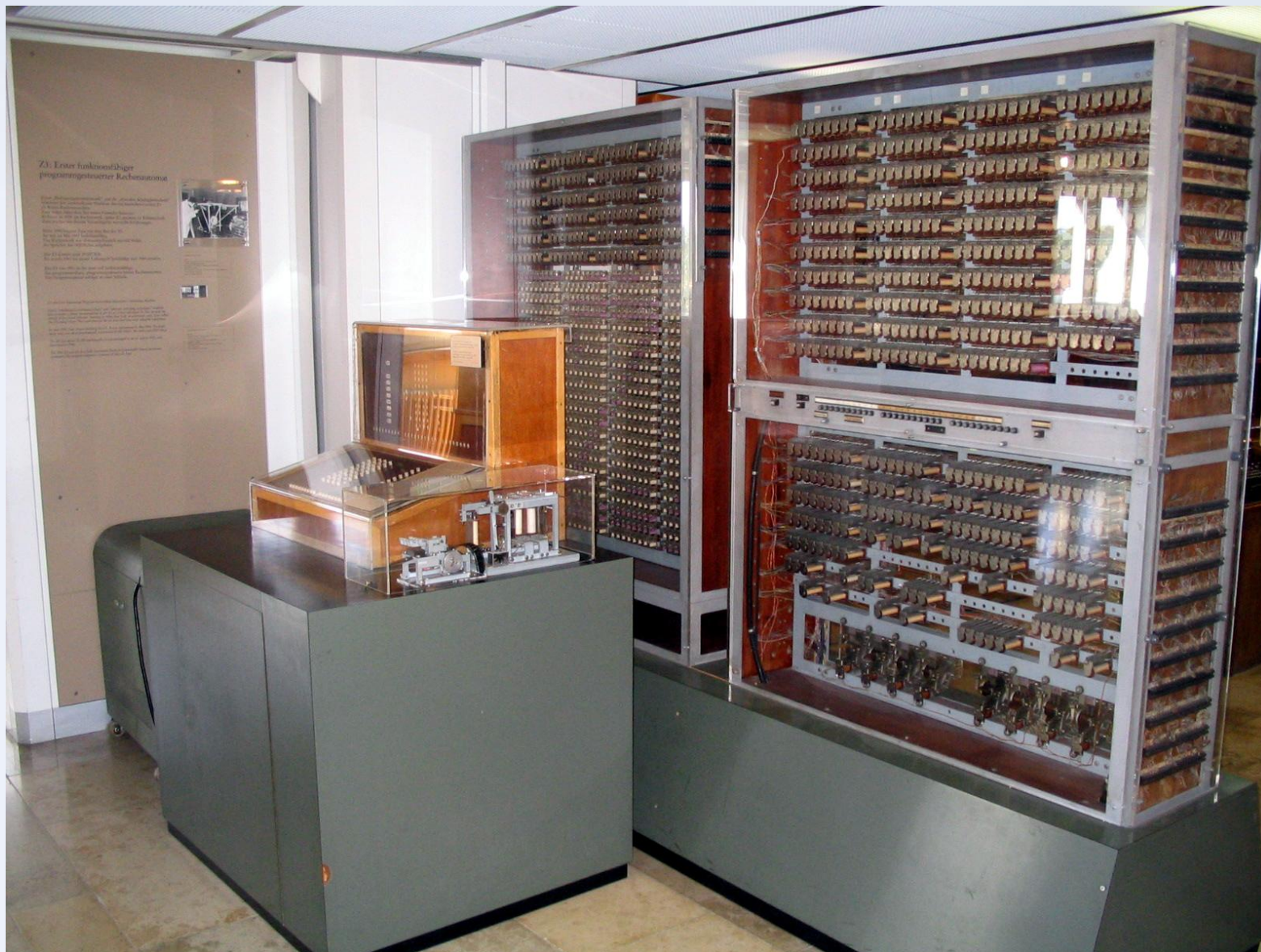


От Ардуино к микроконтроллеру

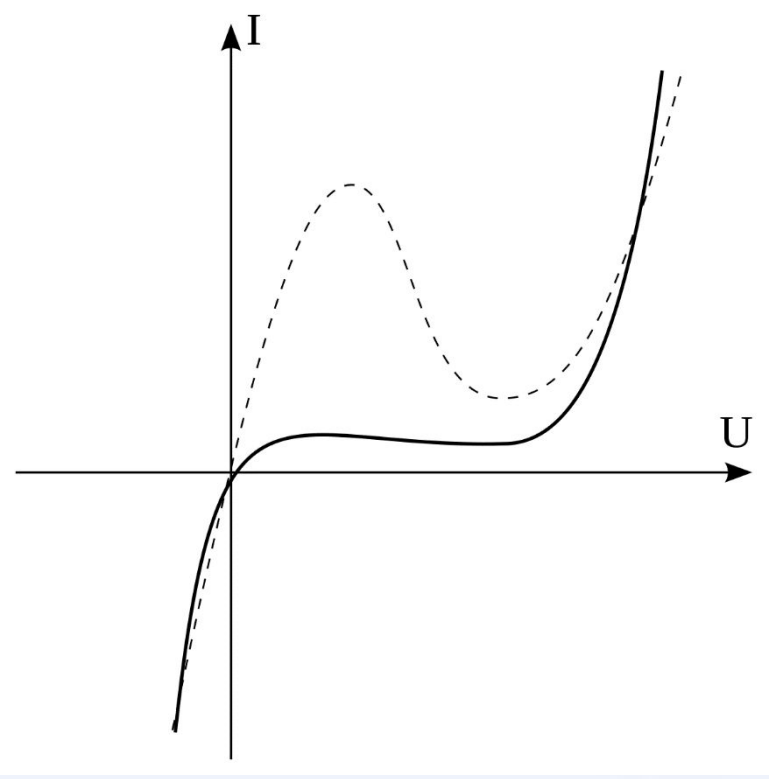
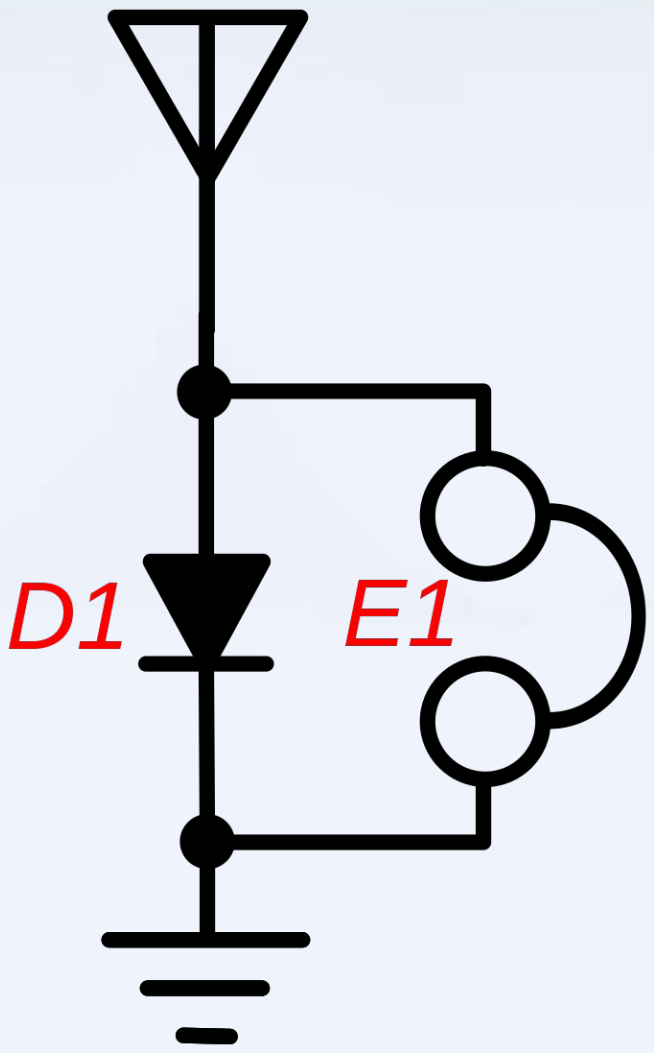
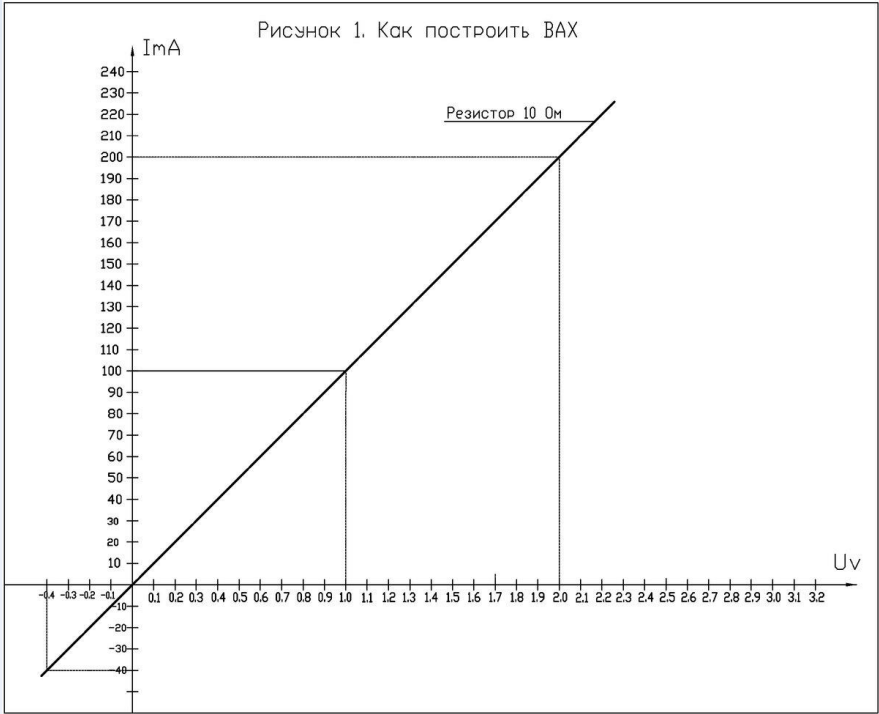
(Введение в программирование микроконтроллеров)

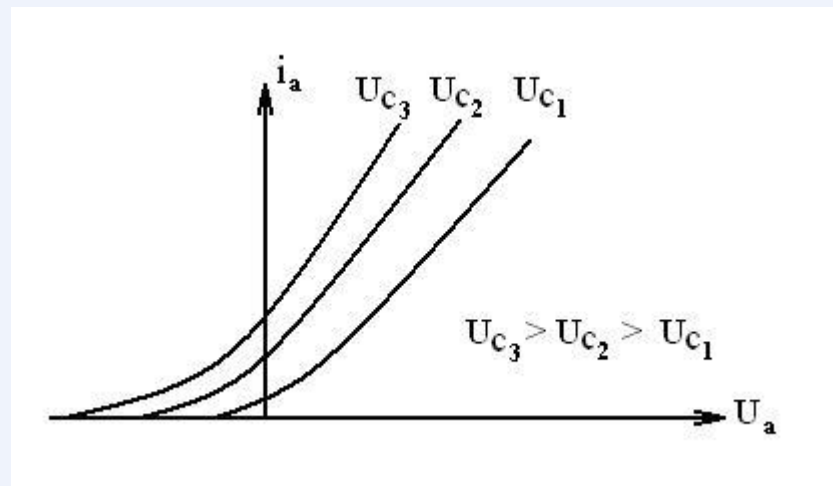
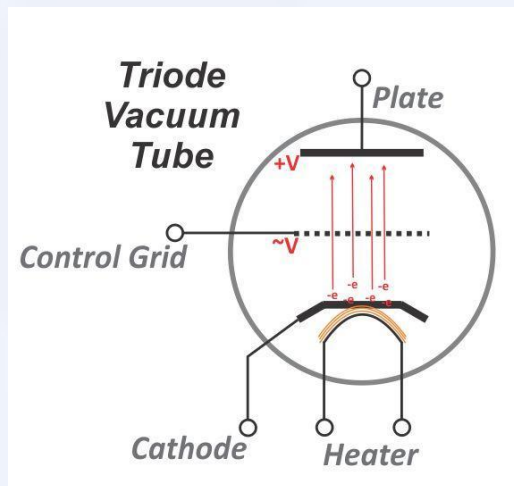
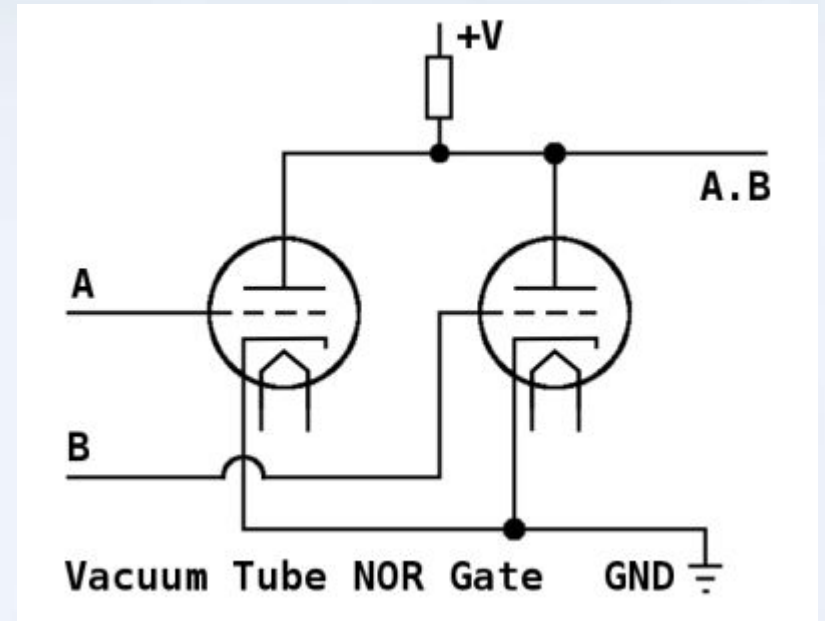
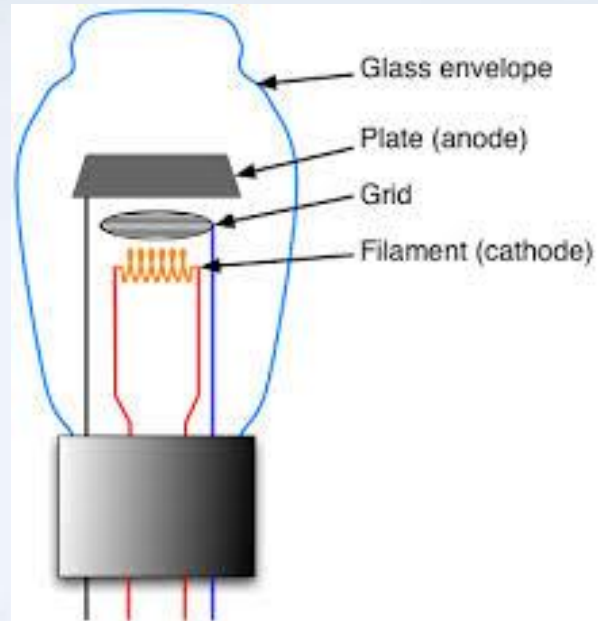
Мушников Игорь

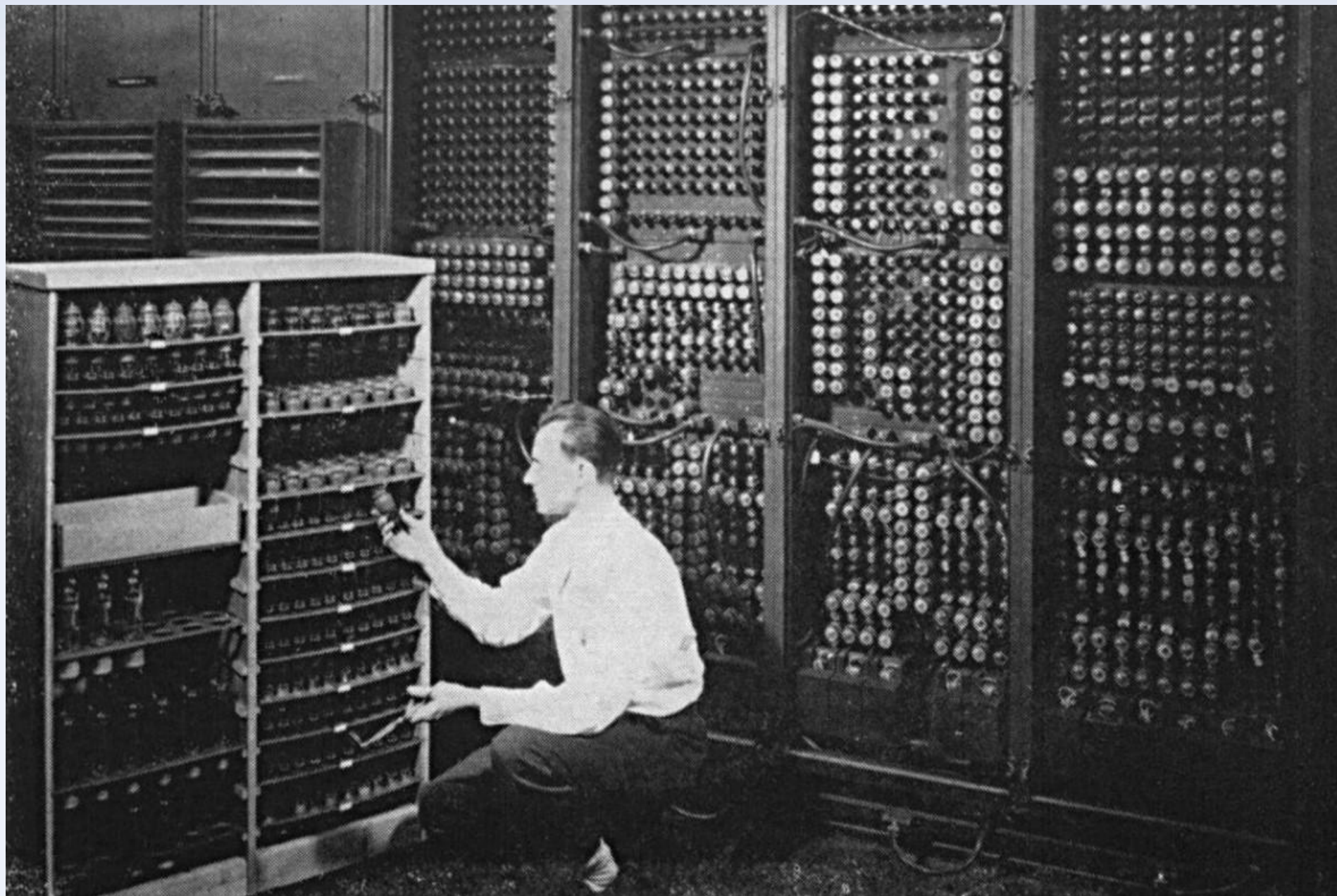


12 мая 1941 г. – демонстрация первой рабочей программируемой вычислительной Z3 машины Конрадом Цузе



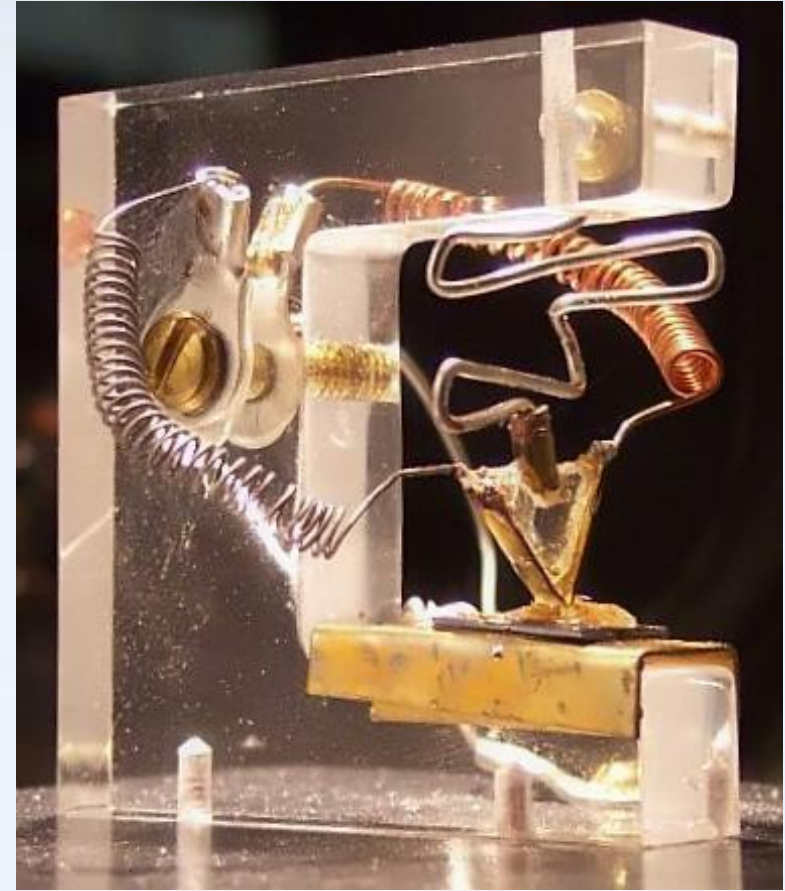








Бардин, Шокли и Браттейн в лаборатории Bell
1948
Лауреаты Нобелевской премии 1956





AMD 

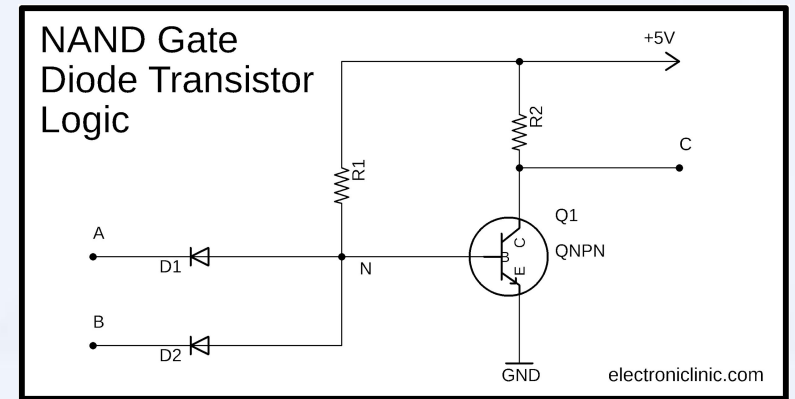
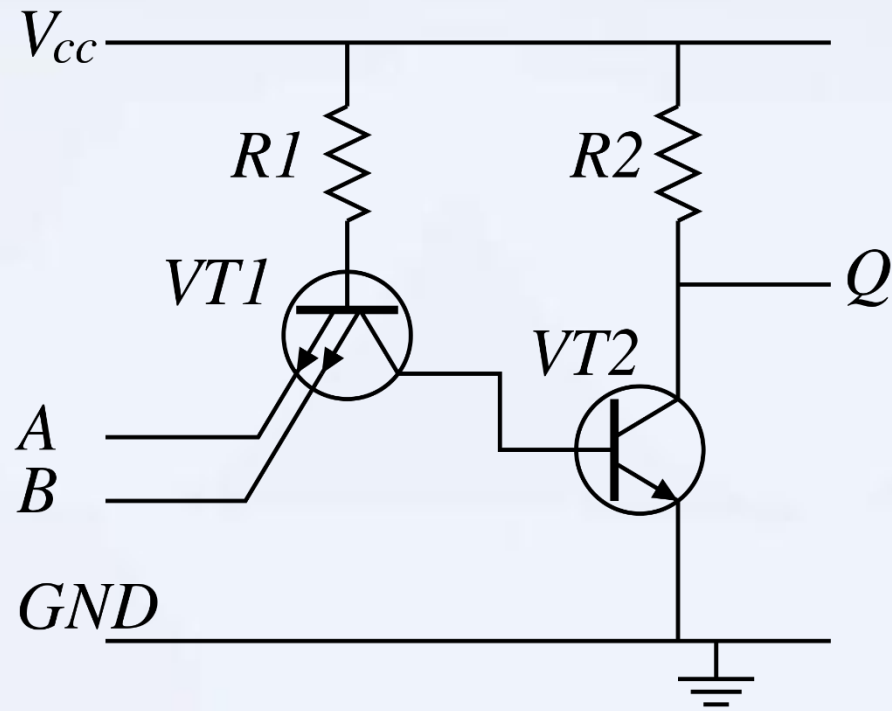
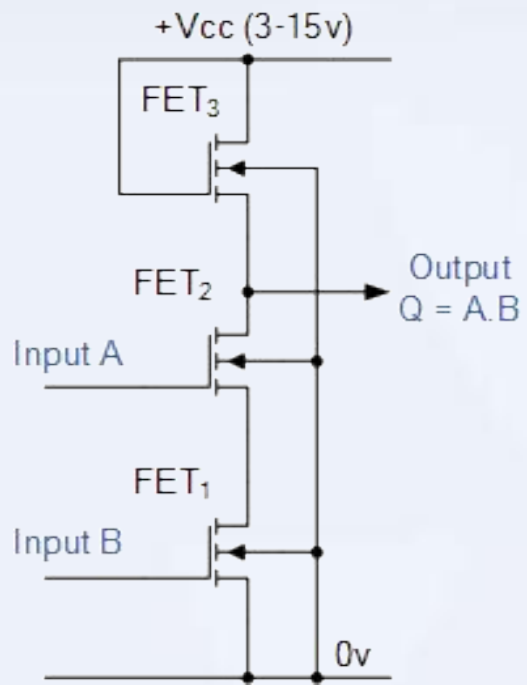
intel



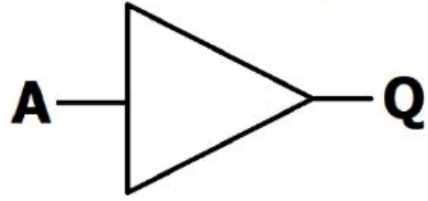
MICROCHIP

intersil®

 *National
Semiconductor*

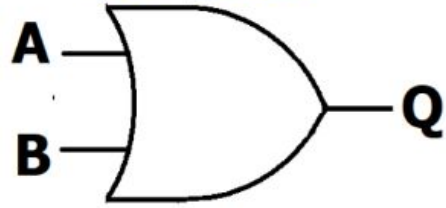


Buffer Amp



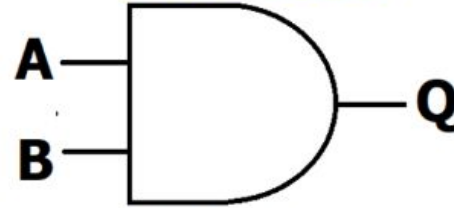
A	Q
0	0
1	1

OR Gate



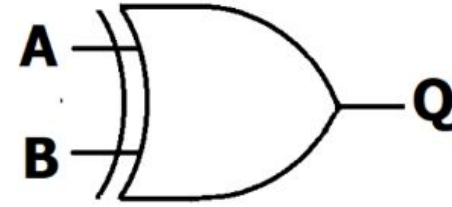
A	B	Q
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

AND Gate



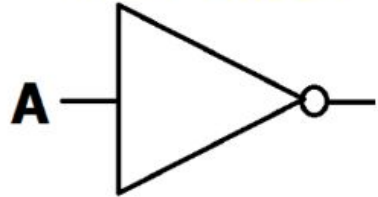
A	B	Q
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

EX-OR Gate



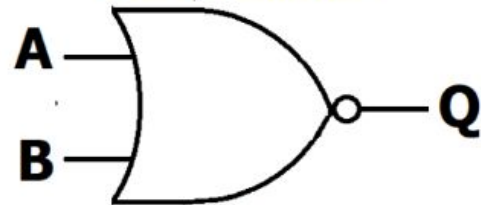
A	B	Q
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

NOT Gate



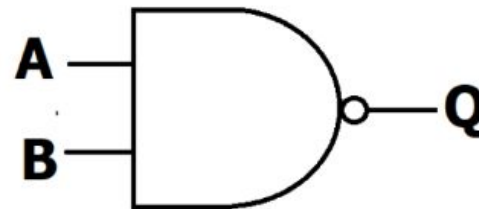
A	Q
0	1
1	0

NOR Gate



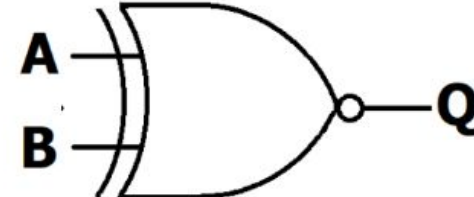
A	B	Q
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

NAND Gate

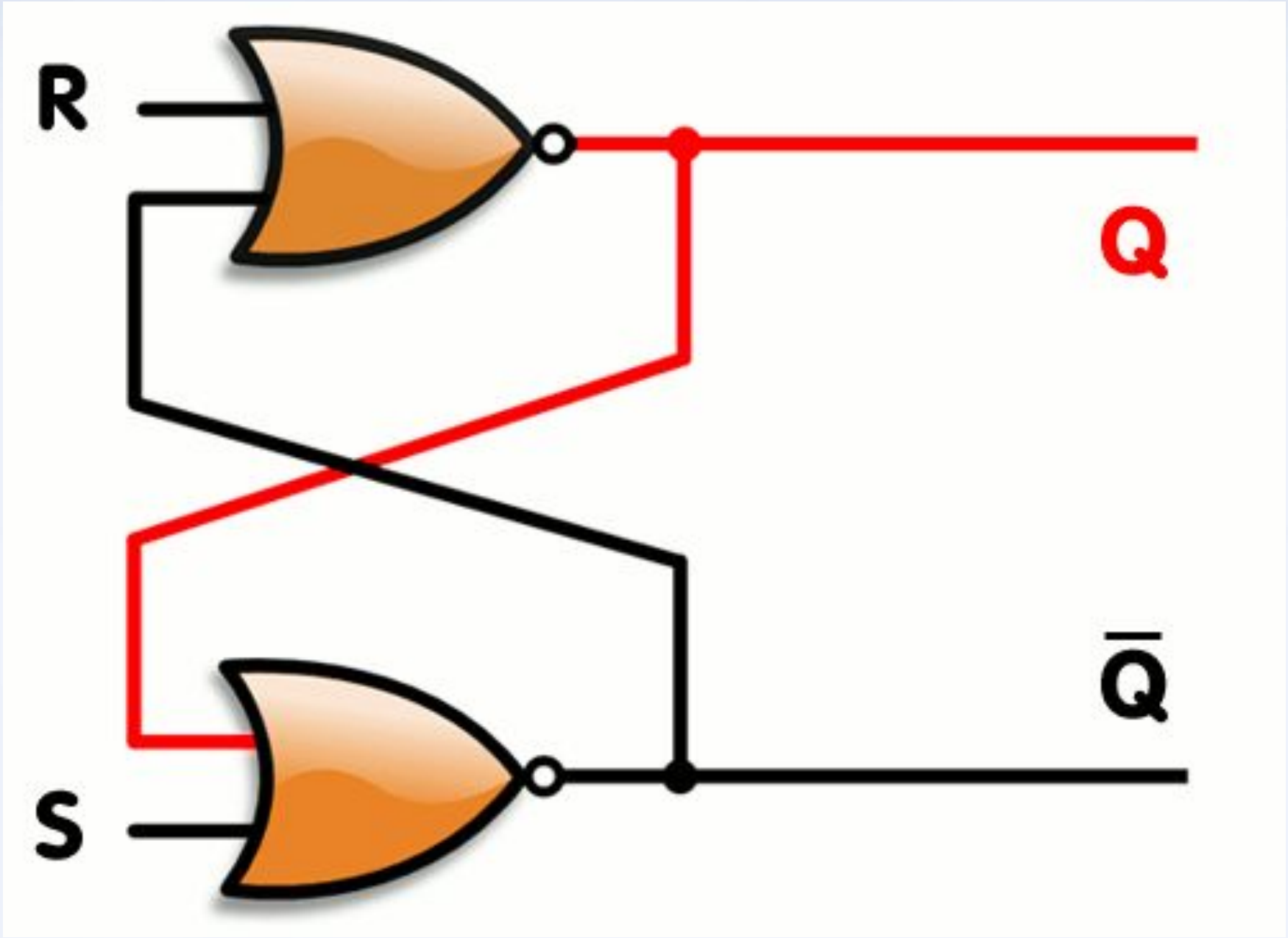


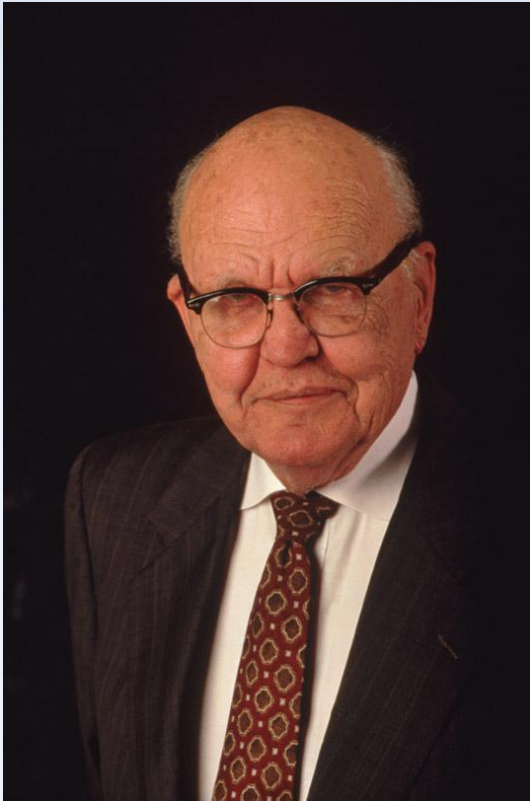
A	B	Q
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

EX-NOR Gate



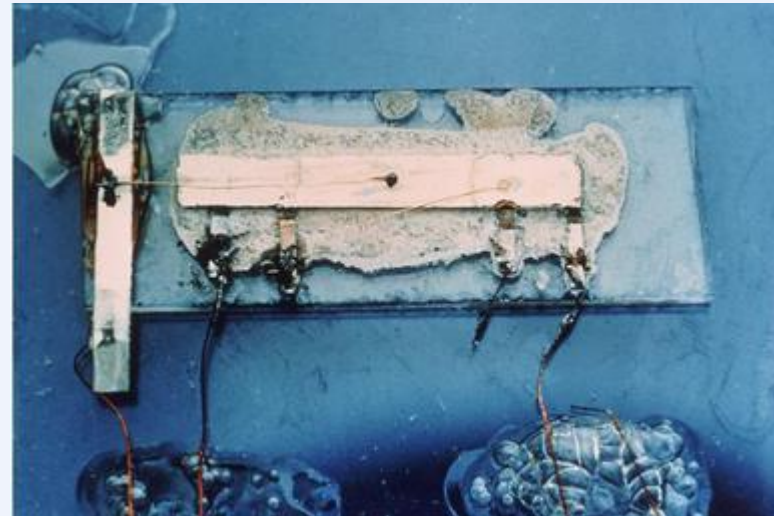
A	B	Q
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

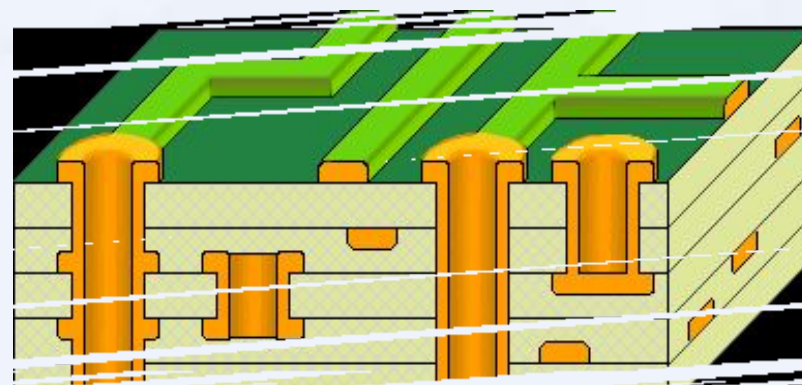
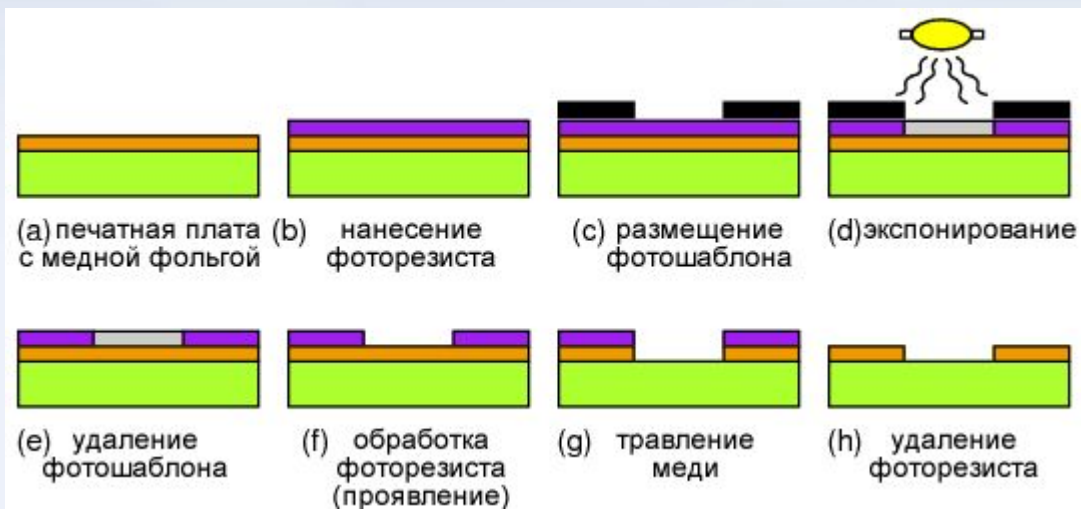




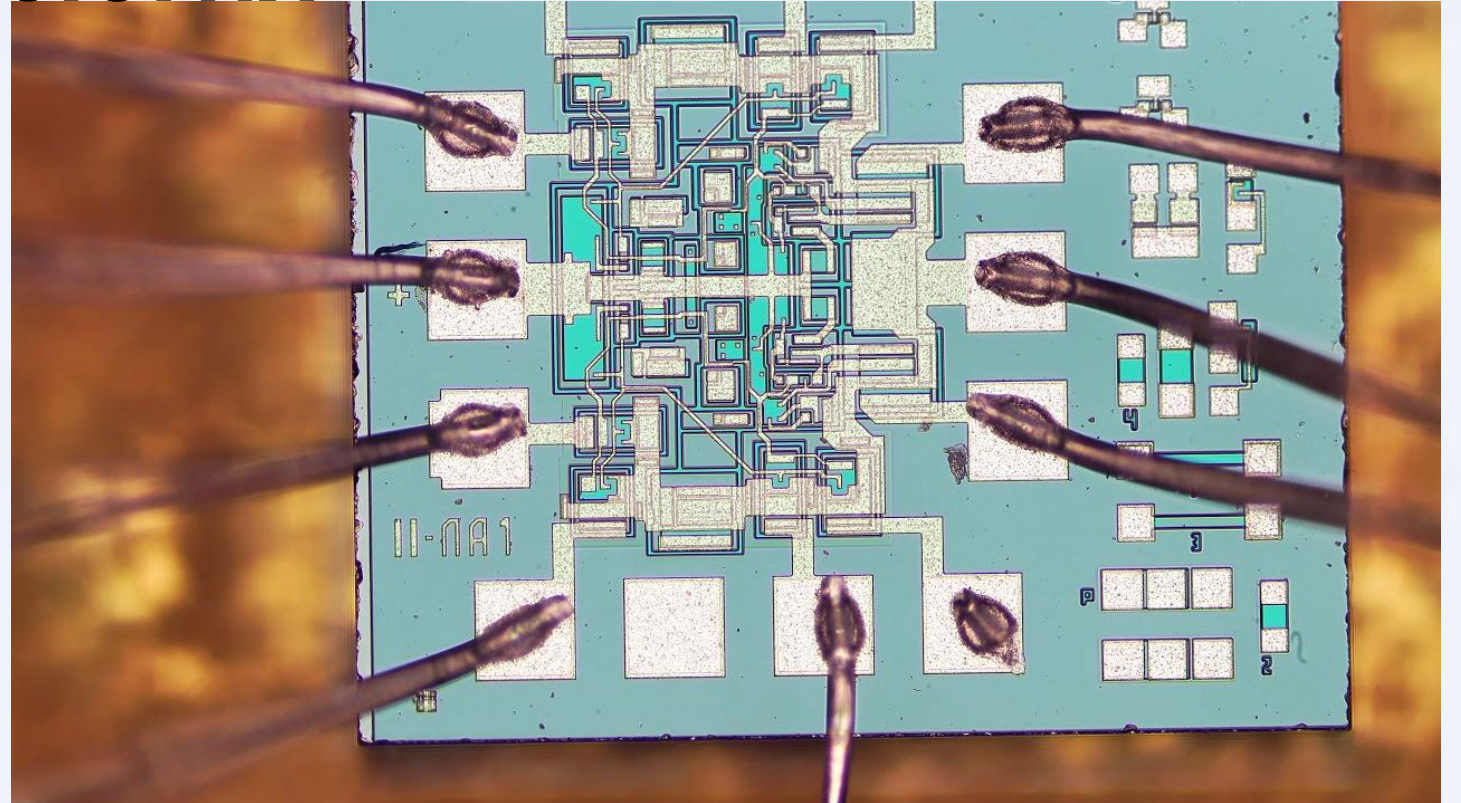
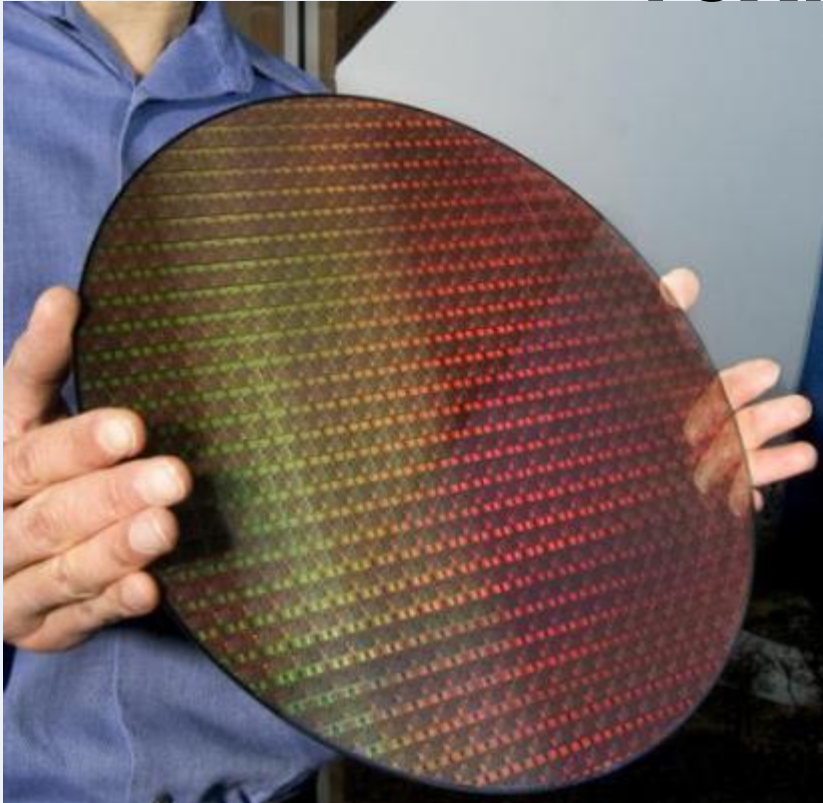
Джек Килби и Роберт Нойс
– первые изобретатели ИС (1958)

Нобелевская премия по физике 2000

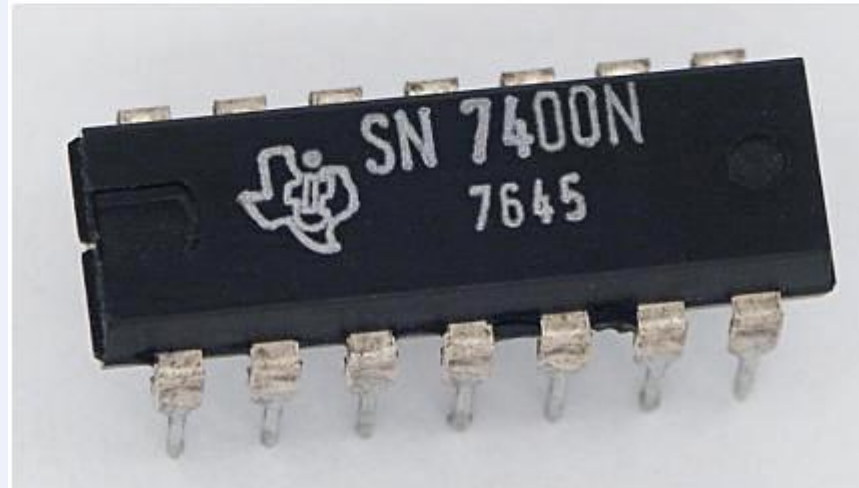
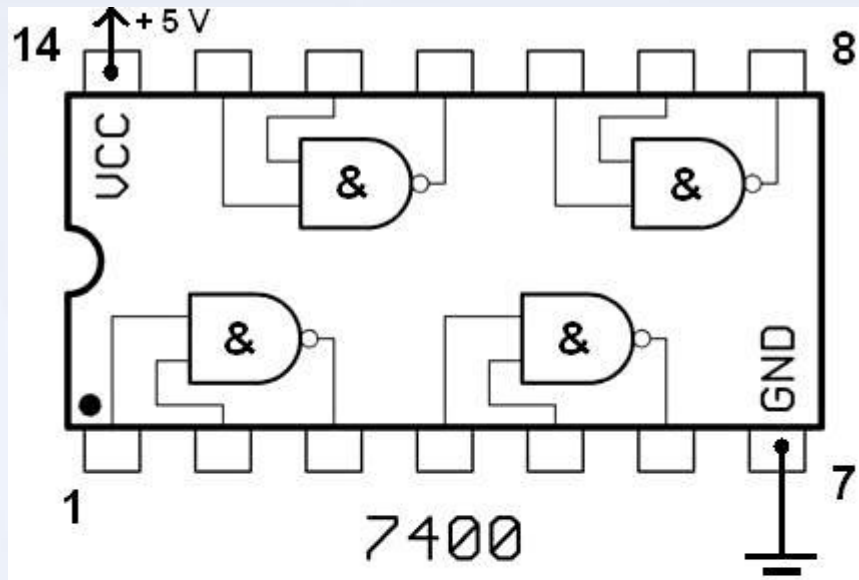
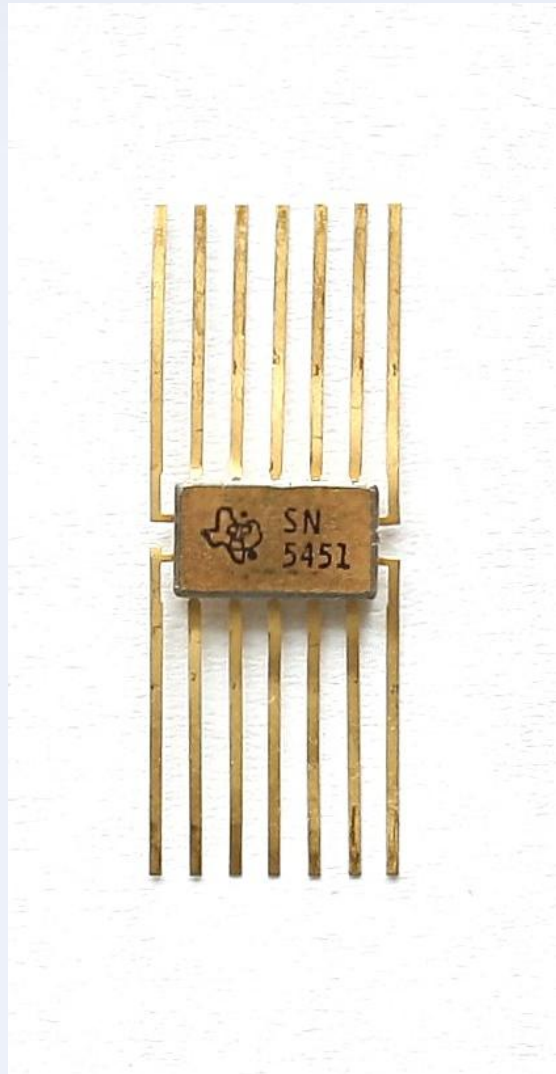




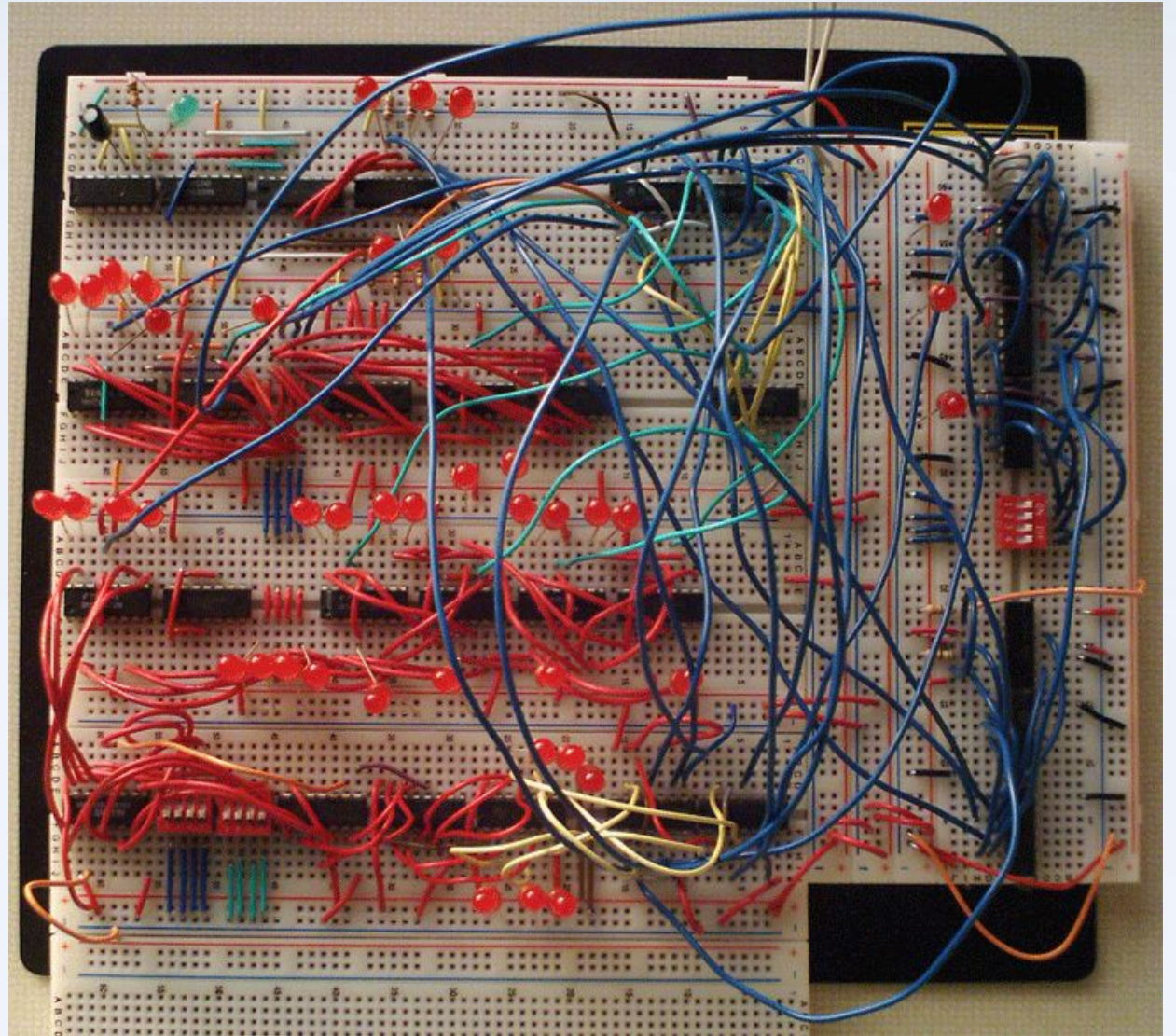
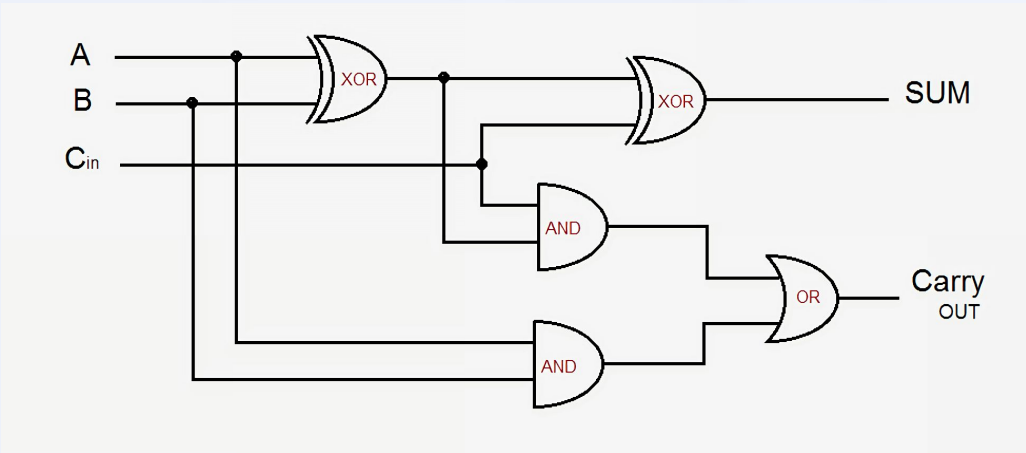
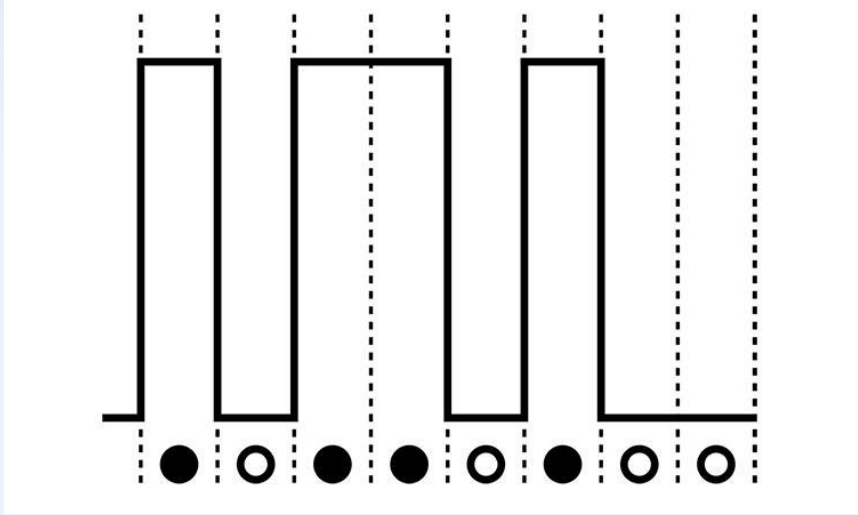
Планарная технология

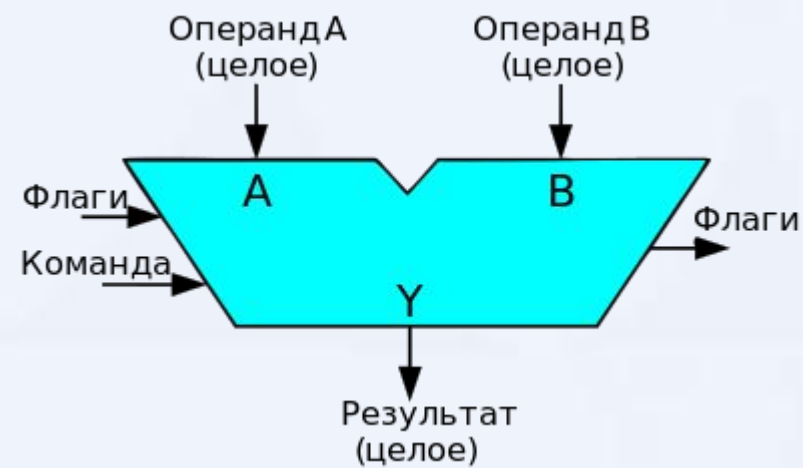
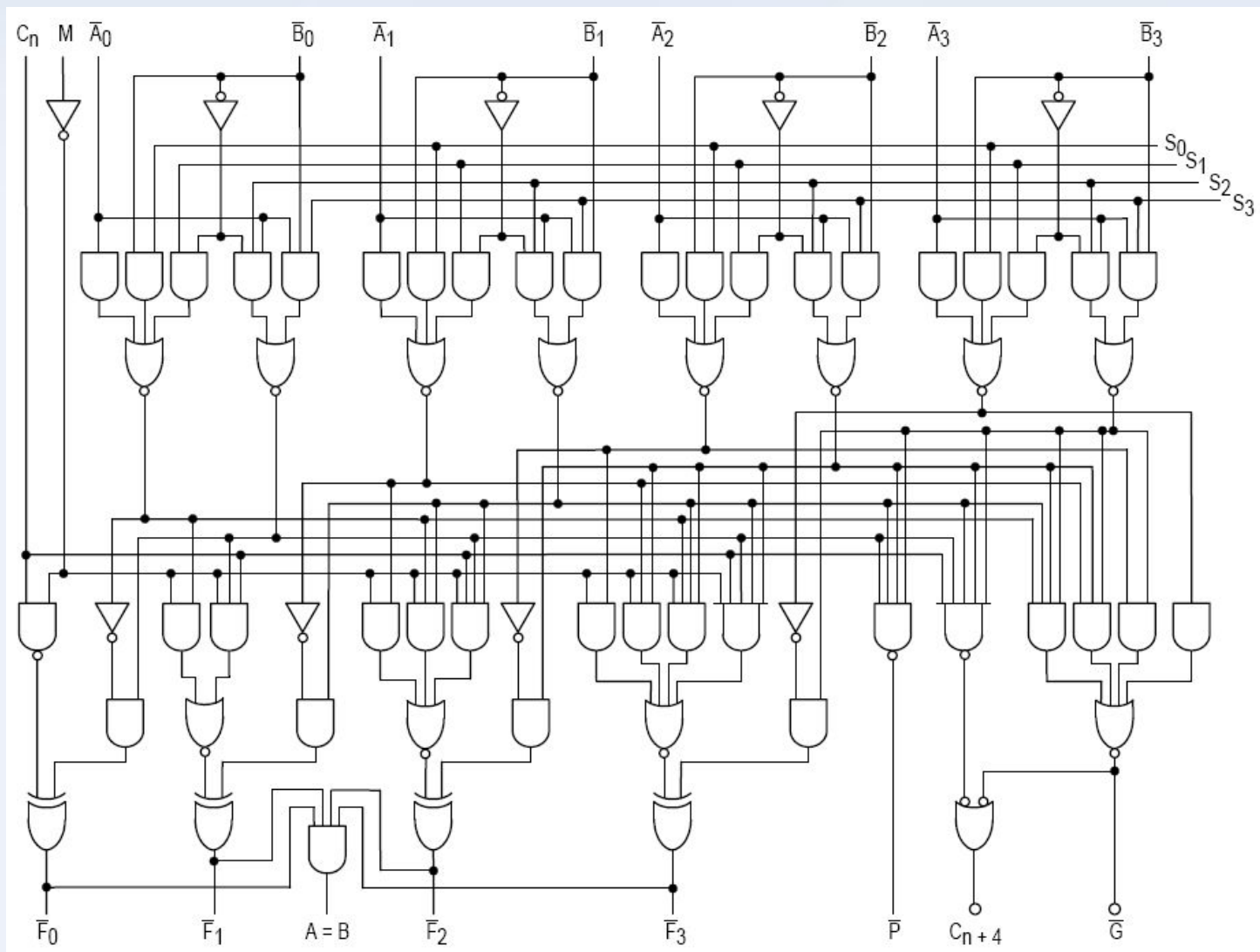


TI 7400-series

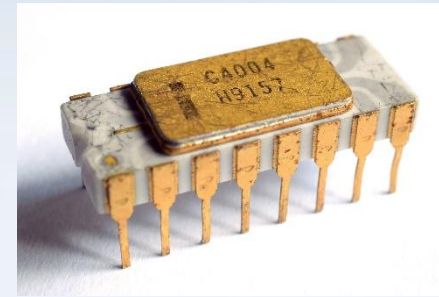


NAND: 74LS00 	C.I.: 74LS00
NOR: 74LS02 	NOT: 74LS04
AND: 74LS08 	OR: 74LS32
XOR: 74LS86 	XNOR: 74LS266

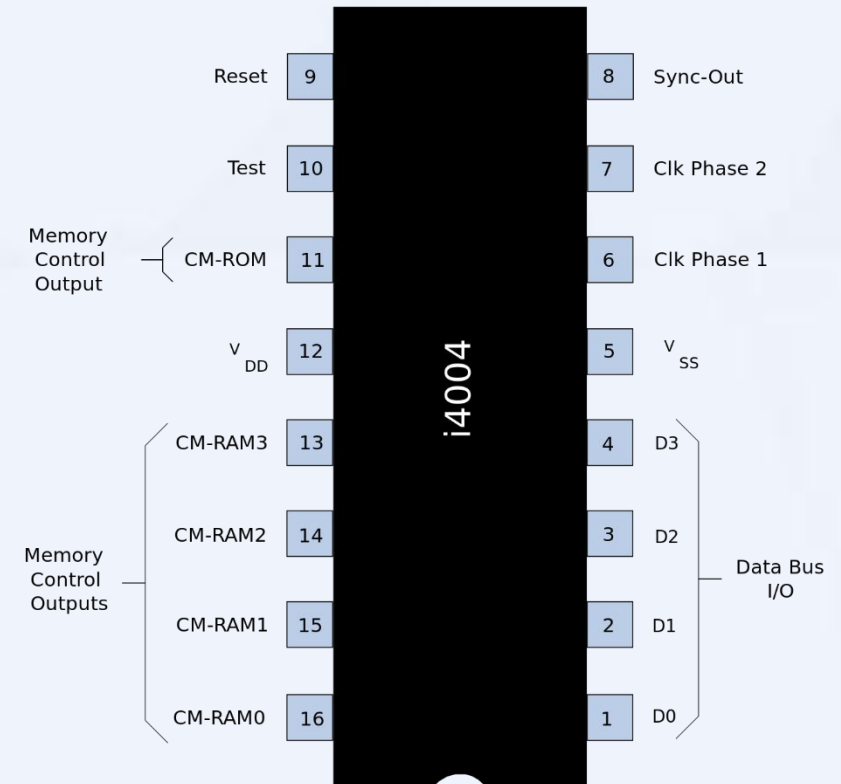
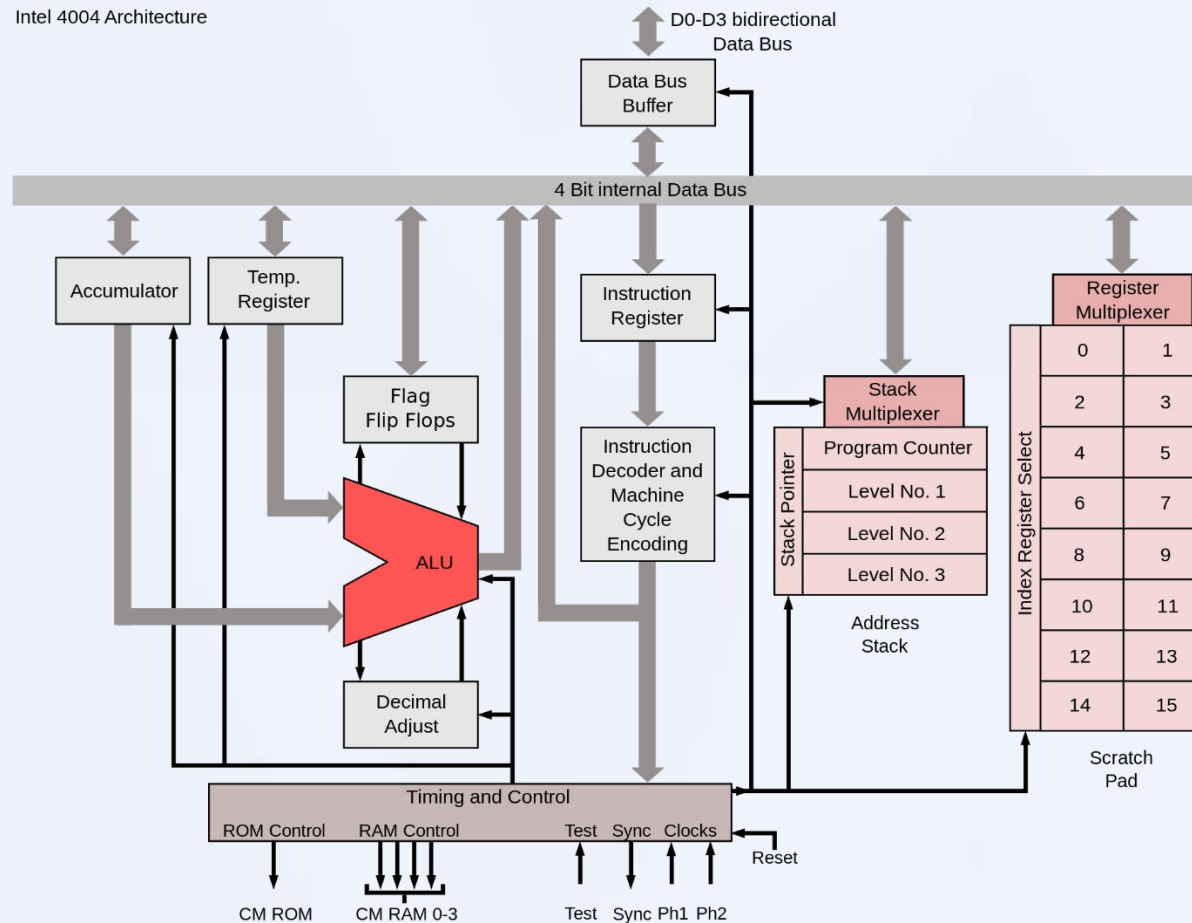


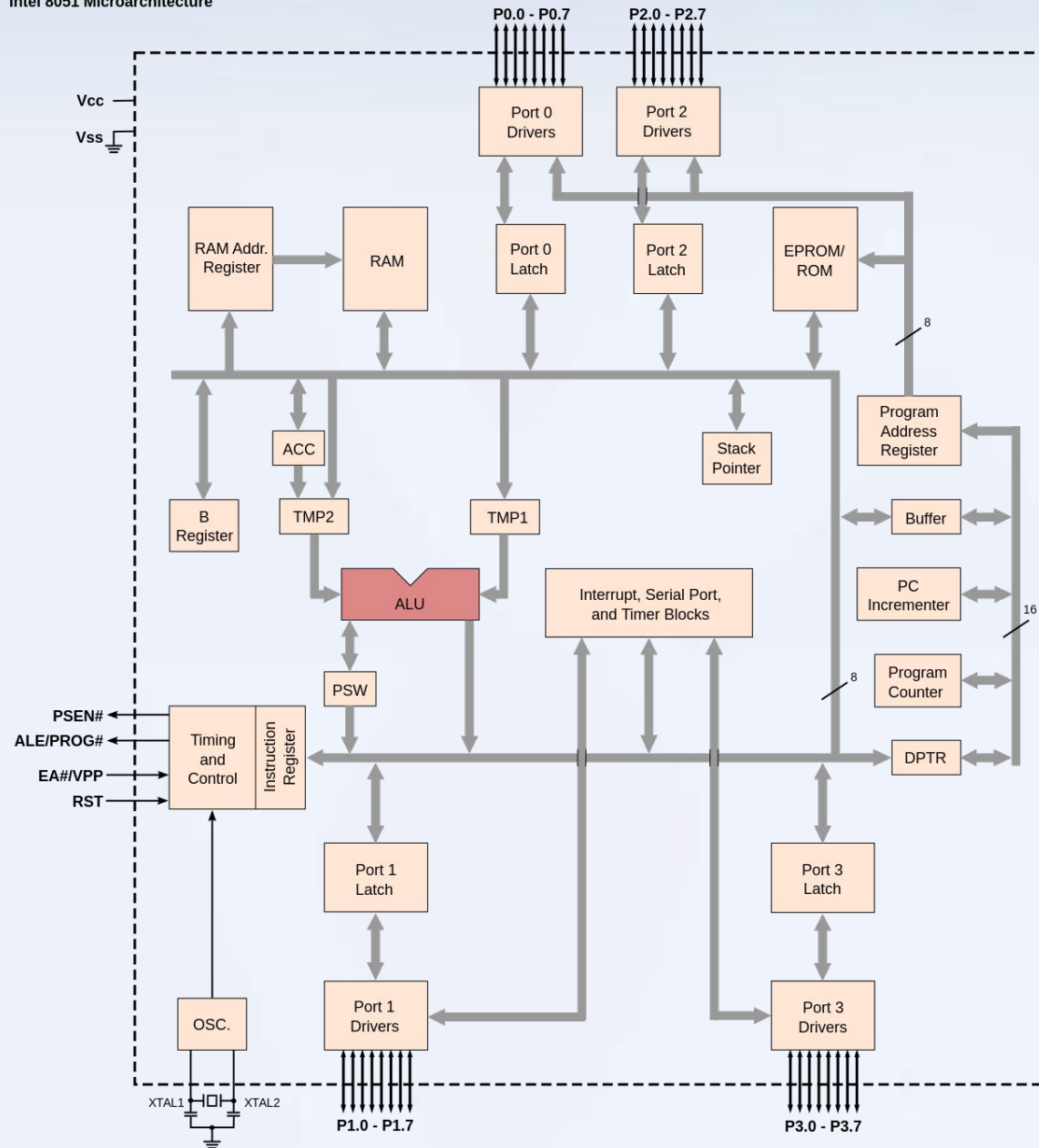


INTEL 4004 (1971) – первый коммерческий 4-битный процессор
 2300 транзисторов
 Технология 10 мкм
 Частота 740 кГц



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

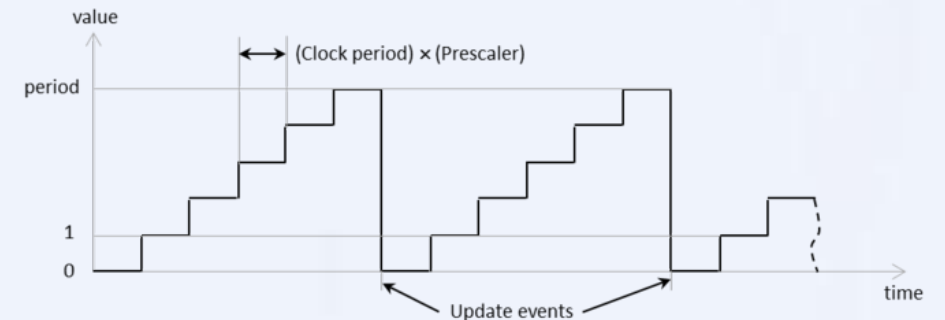
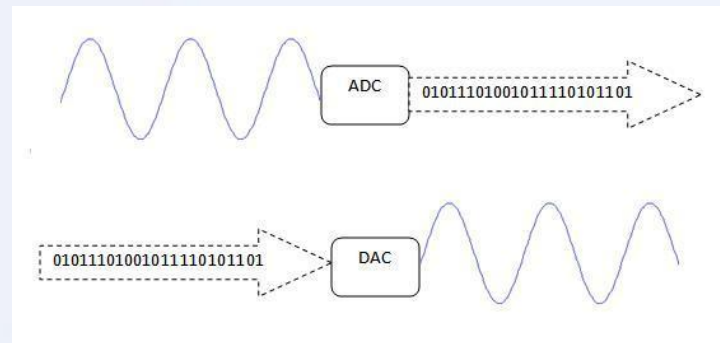
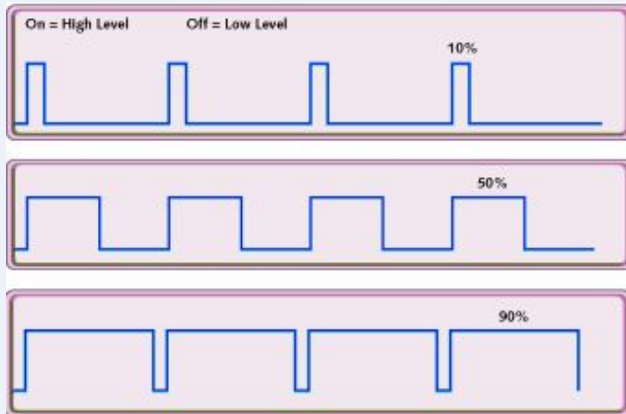
ОЗУ 128 байт

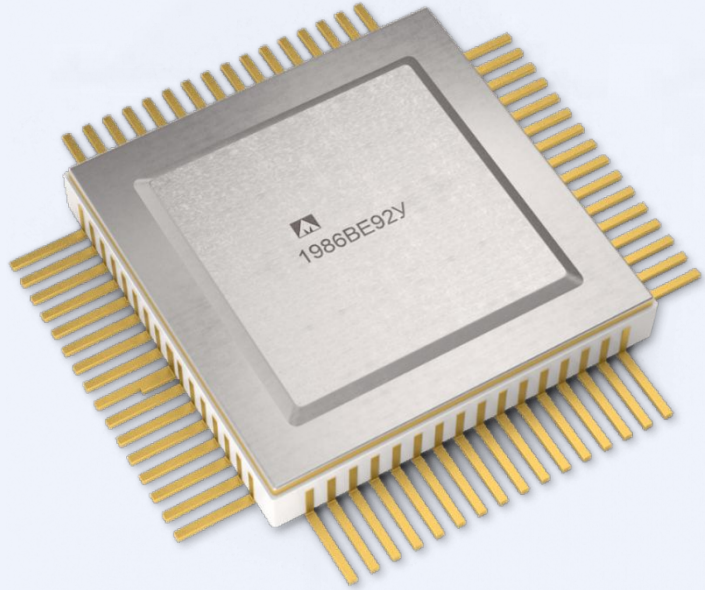
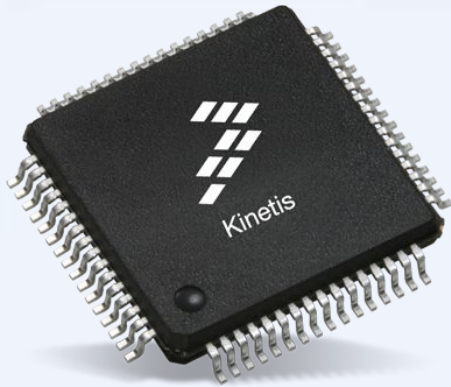
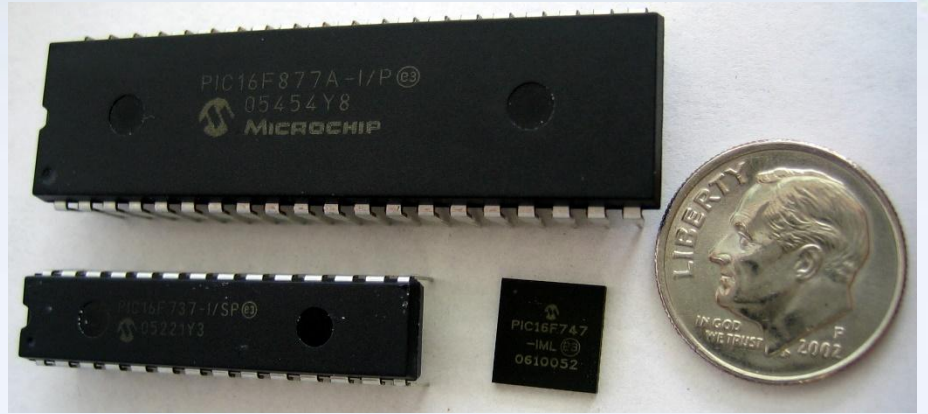
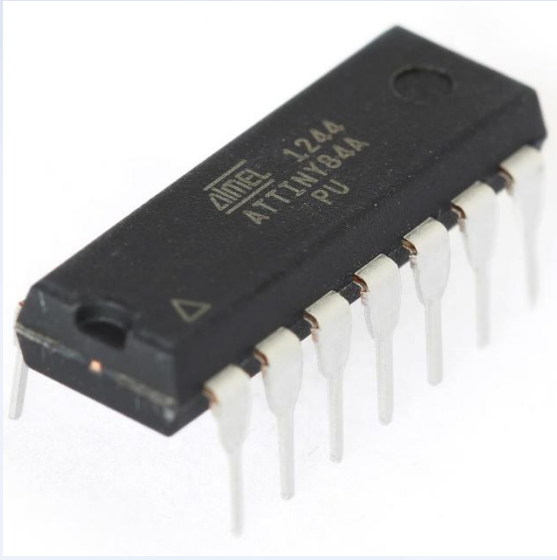
ПЗУ 4 КБ

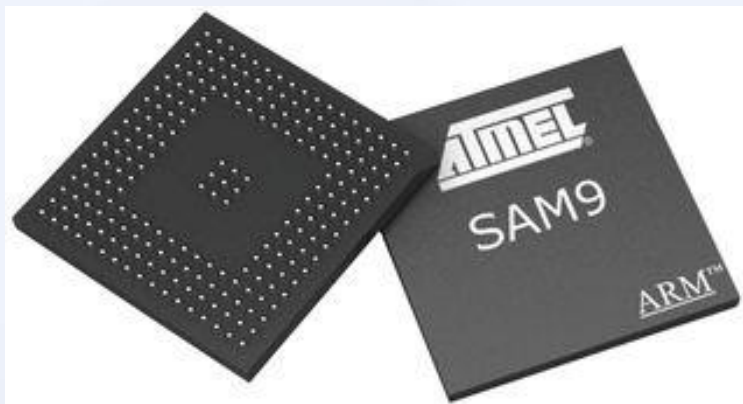
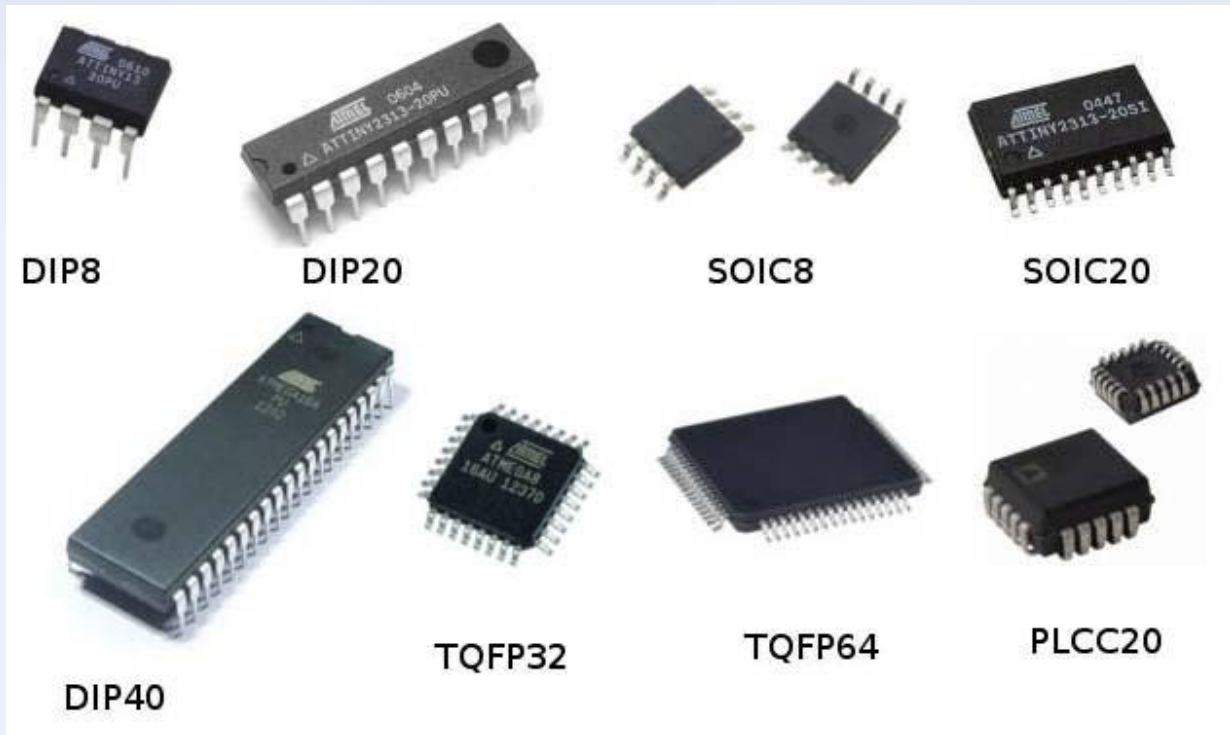
Частота от 12 МГц (1 миллион операций в секунду)

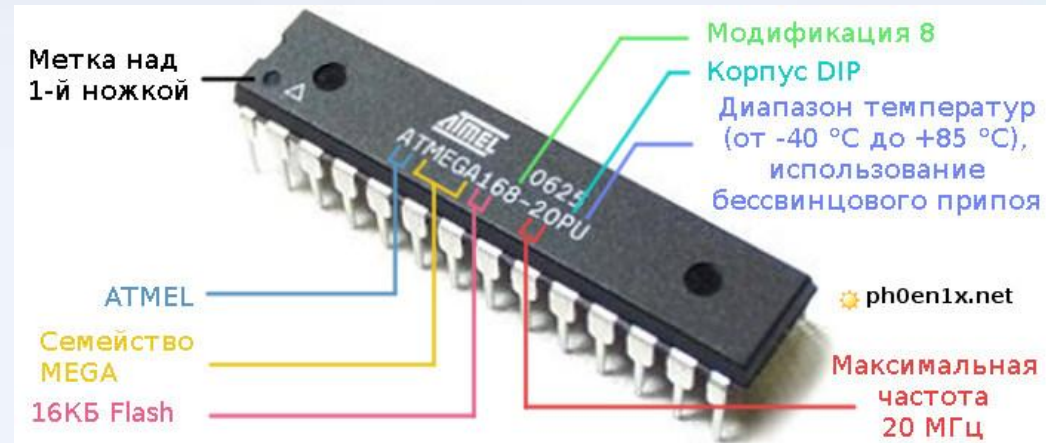
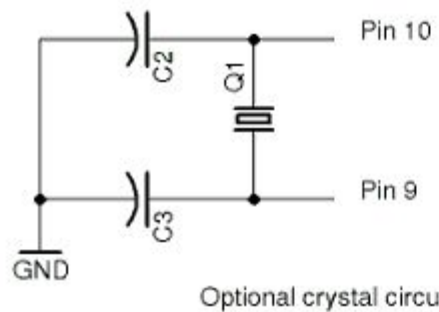
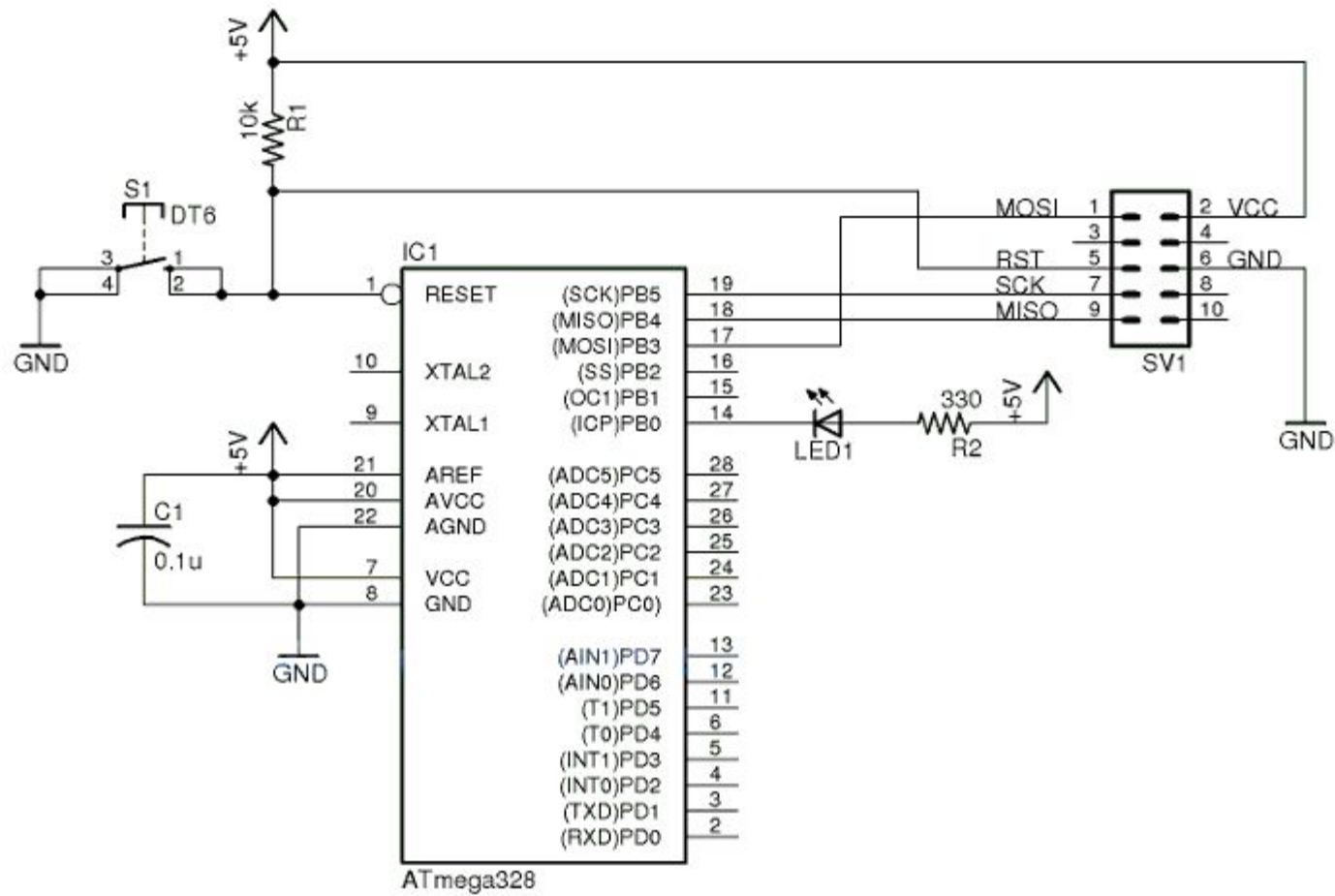
Главные устройства «расширения» возможностей микроконтроллера

- универсальные цифровые порты, которые можно настраивать как на ввод, так и на вывод;
- различные интерфейсы ввода-вывода, такие, как UART, I²C, 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;









Две самые необходимые

ВОШМ

Datasheet

Atmel®

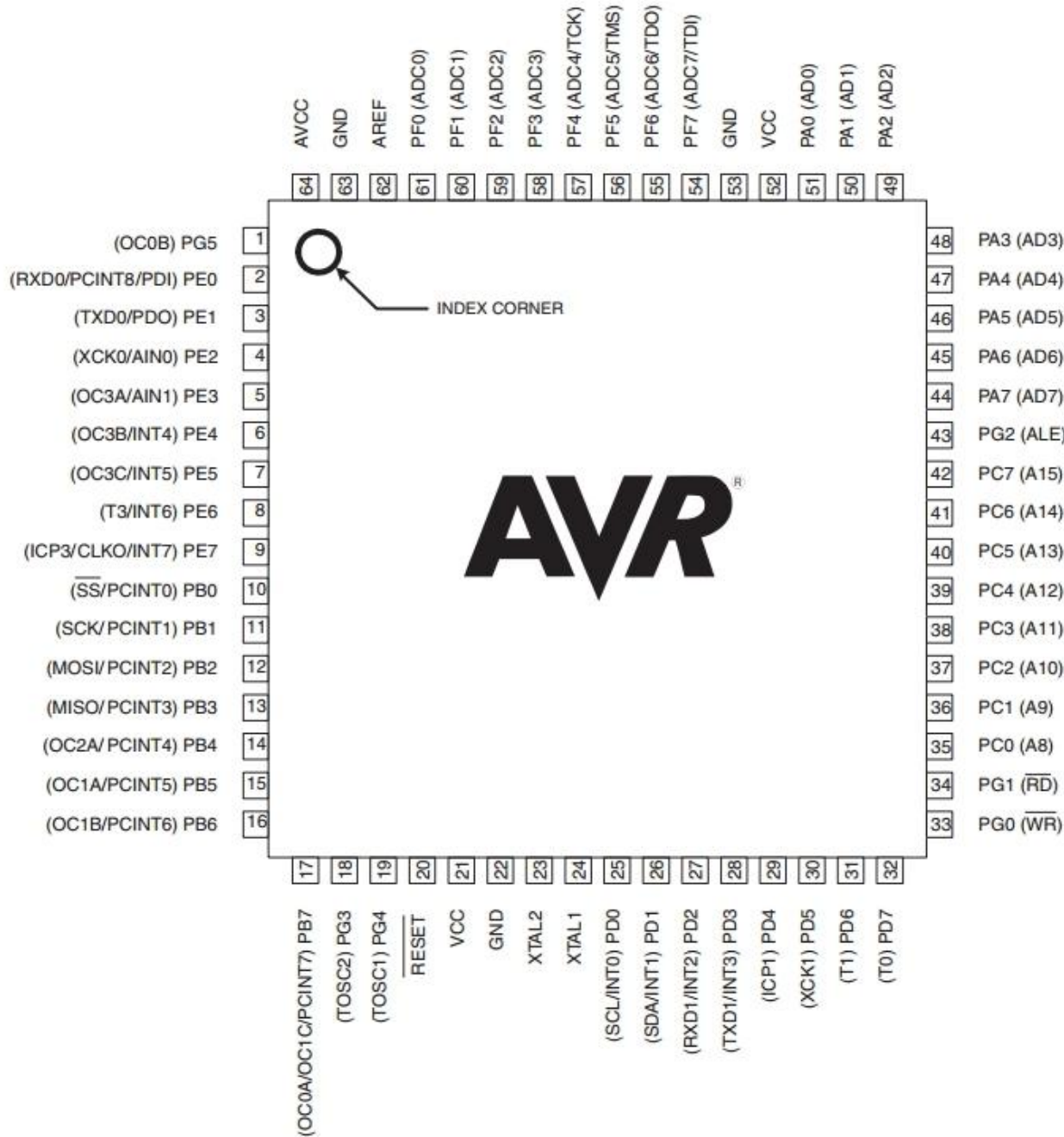
Atmel ATmega640/V-1280/V-1281/V-2560/V-2561/V

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

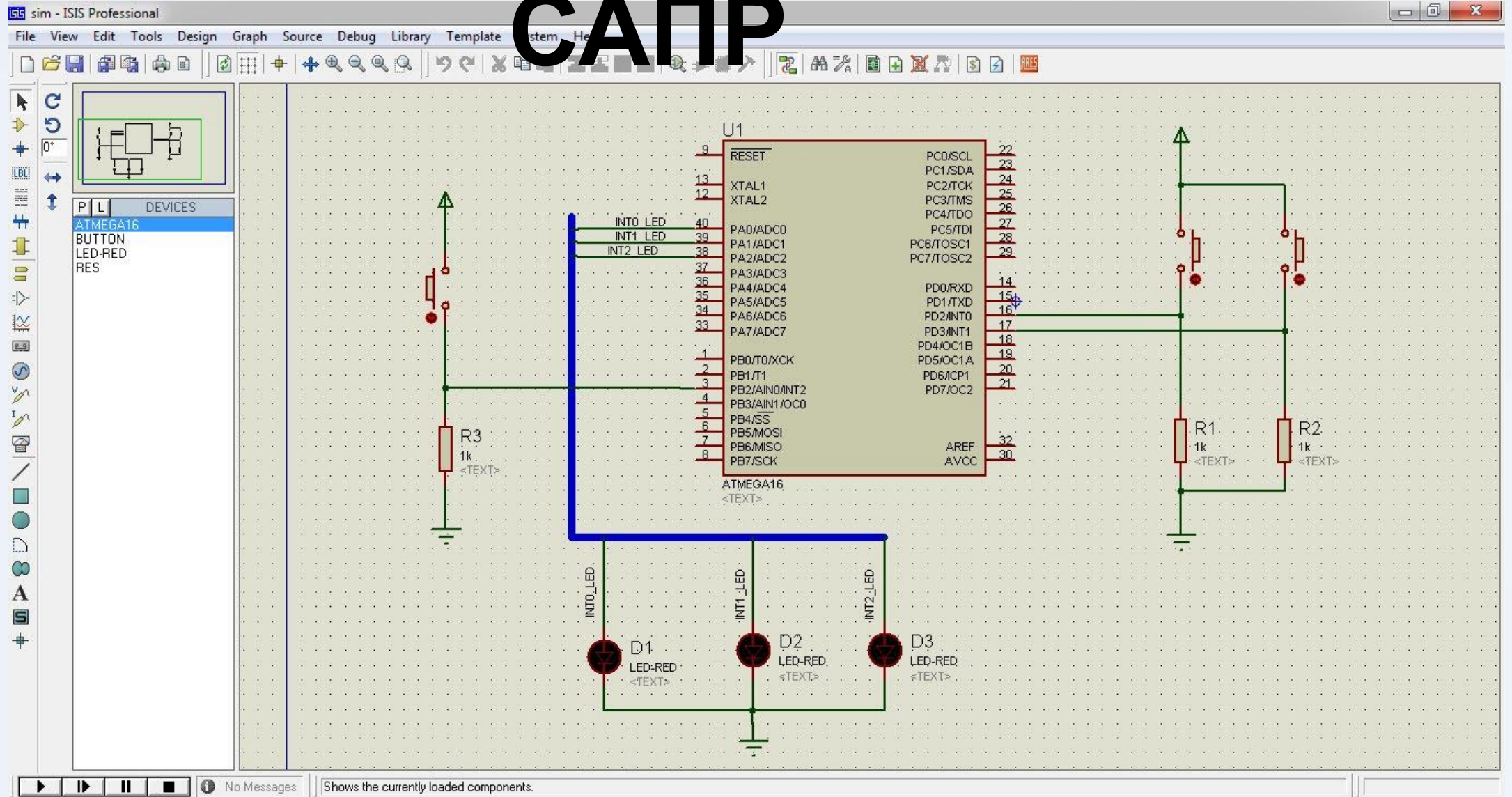


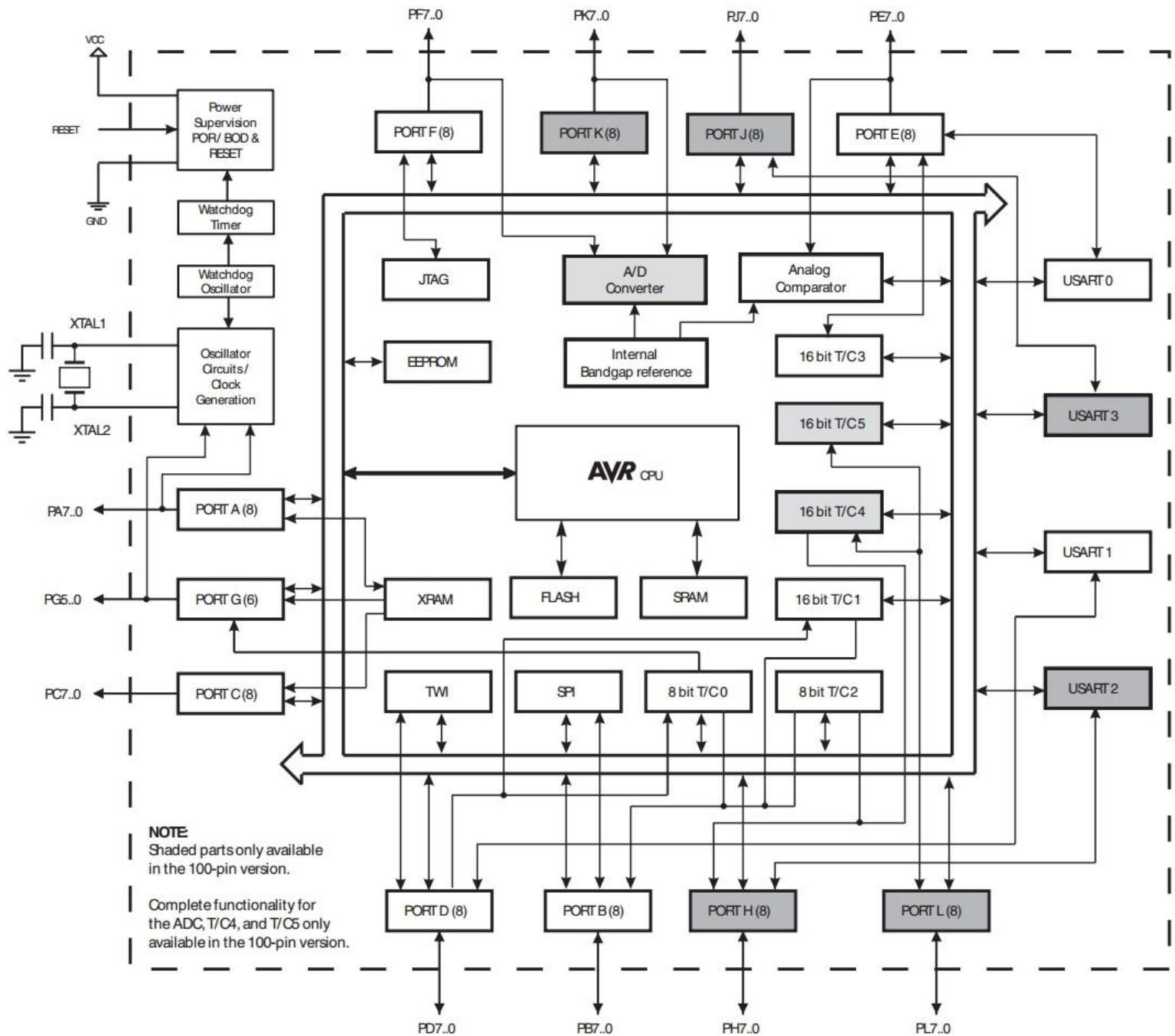
Информация для «схемотехника»

**Расположение ножек по их
техническому назначению**

Пример изображения МК в

САПР





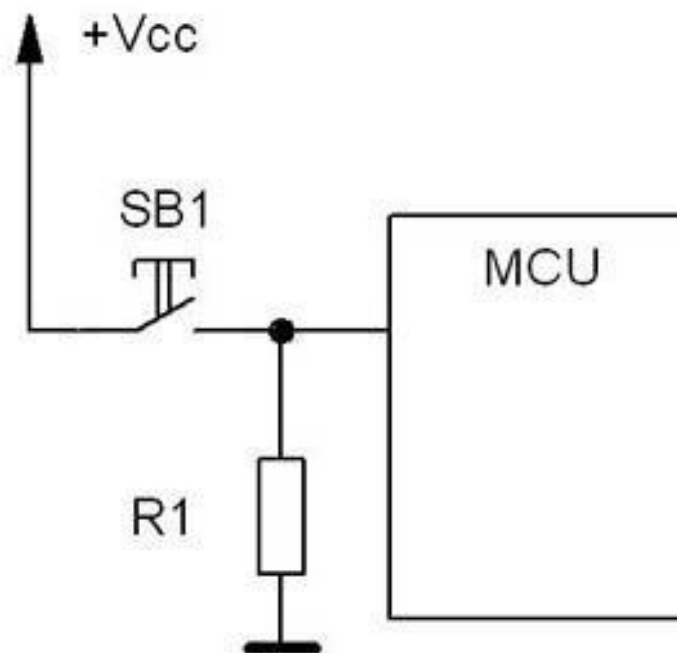
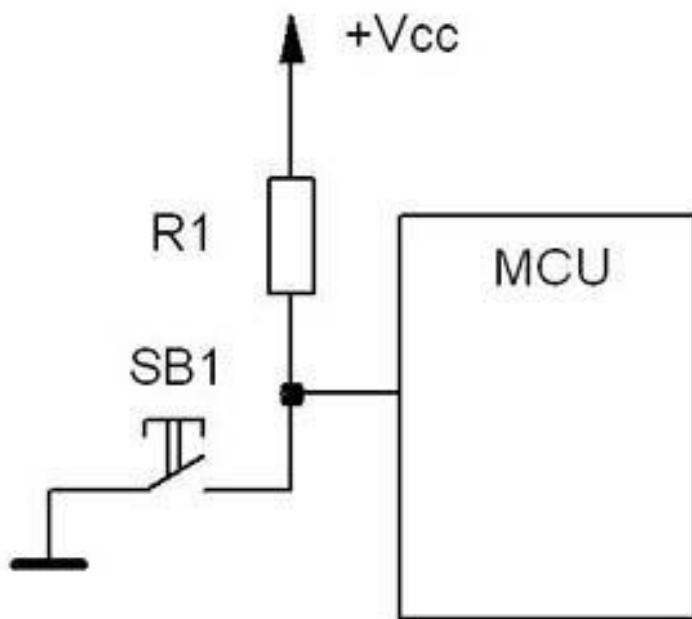
«Блочность» контроллера

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



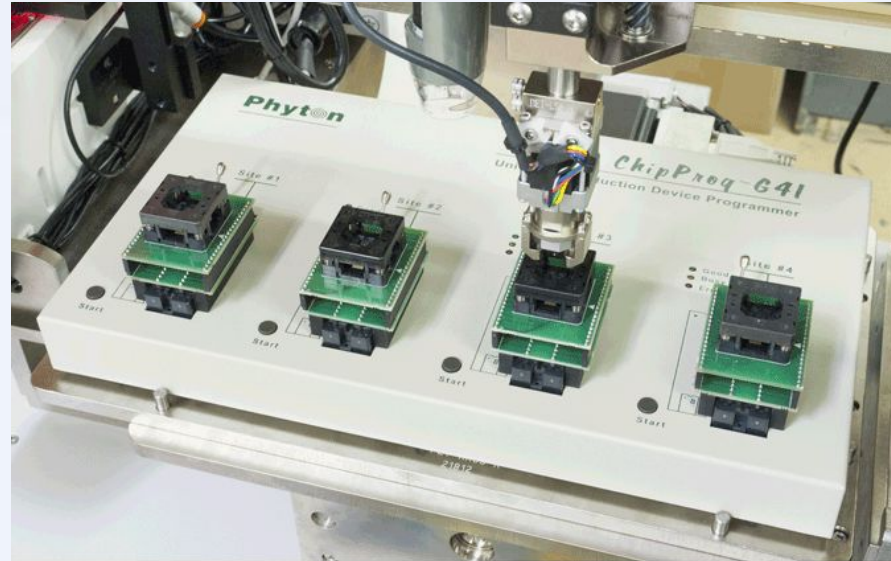
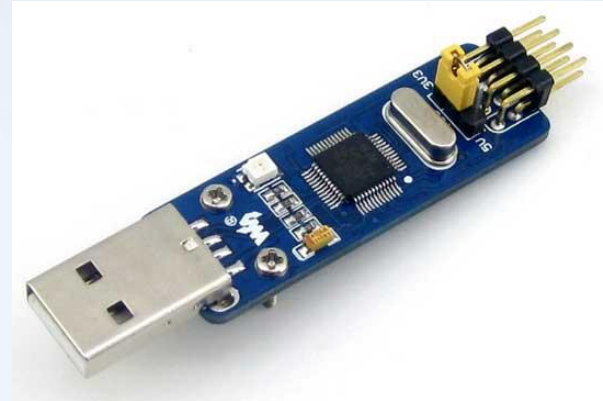
RadioLaba.ru

Реализация подключения

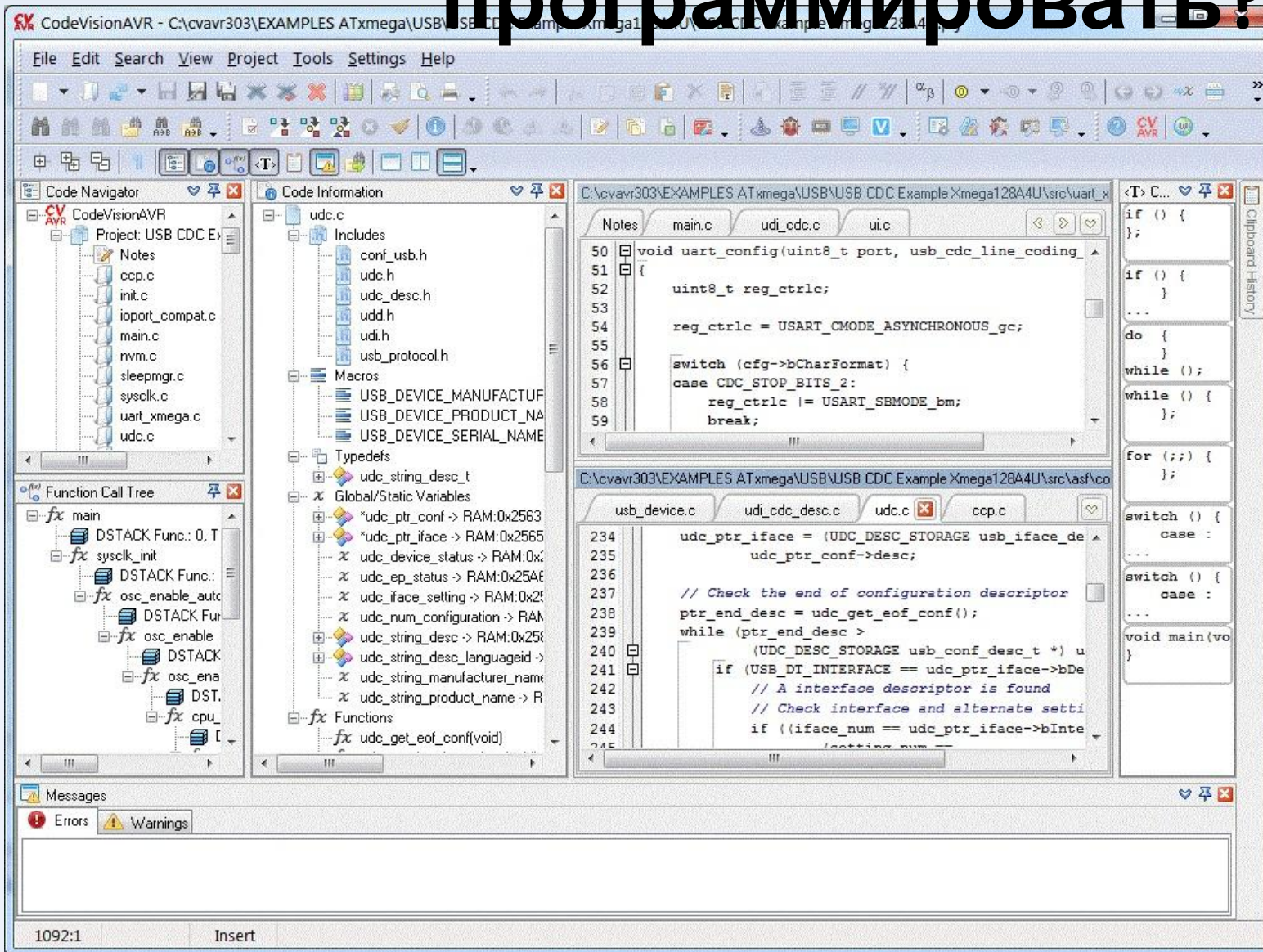
КНОПКИ

```
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?

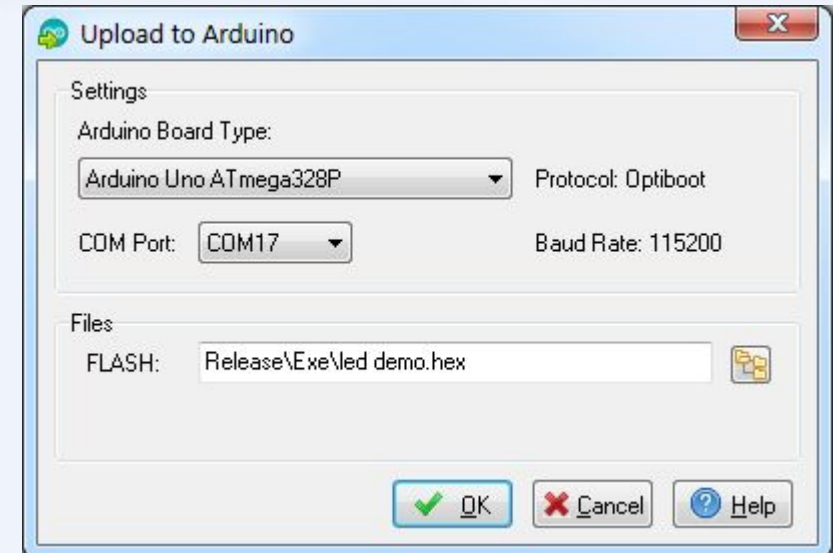


Что делать если хочется программировать?



<http://www.hpinfotech.ro>

CodeVisionAVR



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

(Введение в программирование микроконтроллеров)

Мушников Игорь