



ПЪРВИ СТЪПКИ С АРДУИНО

**ЗАНЯТИЕ №1 ЗАПОЗНАНСТВО С АРДУИНО. БАЗОВИ
ПОЗНАНИЯ. ПЪРВА КРАЧКА С АРДУИНО**

ВЕНЦИСЛАВ НАЧЕВ



КАКВО ЩЕ ПРАВИМ ДНЕС?

- ❖ Какво и как ще учим в курса?
- ❖ Какво е Ардуино?
- ❖ Какво може да правим с Ардуино?
- ❖ Защо Ардуино?
- ❖ Какво е микроконтролер?
- ❖ Основни елементи на микроконтролера
- ❖ Характеристики и параметри
- ❖ Понятия и закони от електрониката
- ❖ **Свързване на електрически вериги**
- ❖ **Първа програма с Ардуино**

КАКВО И КАК ЩЕ УЧИМ В КУРСА?

- ❖ Основи принципи в електрониката;
- ❖ Основи принципи в програмирането;
- ❖ Особености на програмирането на Ардуино;
- ❖ Създаване на електрически вериги върху прототипна платка;
- ❖ Свързване на електронни елементи към Ардуино;
- ❖ Създаване и инсталитане на библиотеки към Ардуино;
- ❖ Репликиране на Ардуино проекти;
- ❖ Създаване на графични приложения свързани с Ардуино
- ❖ Учене на теория;
- ❖ Пресъздаване на схеми и писане на програми на място;
- ❖ Създаване на краен проект за завършване на курса;



КАКВО Е АРДУИНО?

- ❖ **Ардуино (Arduino)** е проект с отворен код. Основната цел е проектиране и производство на електронна платформа с лесен за използване хардуер и софтуер позволяваща използването и в роботиката, мехатрониката, образователни проекти, хоби проекти, полупрофесионални и професионални проекти.
- ❖ Ардуино е свързано с Висшето училище за интерактивен дизайн в Иврея, Италия.



Arduino developer team - David Cuartielles, Gianluca Martino, Tom Igoe, David Mellis, and Massimo Banzi. Photo Courtesy - Randi Klett/IEEE Spectrum



КАКВО Е АРДУИНО?

- ❖ Ардуино е името на бар в гр. Ивреа, Италия, където изобретателите на Ардуино често се събирали.
- ❖ *Arduino d'Ivrea* е маркграф на Ивреа от 990 до 1015г и крал на Италия от 1002 до 1004г.



Бар Arduino, Ивреа



Arduino d'Ivrea
(Civica raccolta stampe - Milano)

КАКВО Е АРДУИНО?

- ❖ Ардуино е микроконтролерна програмируема платка с разработена среда за програмиране и множество сензори, изпълнителни механизми, комуникационни модули и софтуерни библиотеки за улеснена работа с тях.



ВИДОВЕ АРДУИНО



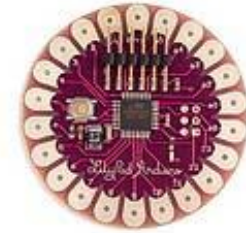
Arduino Uno



Arduino Leonardo



Arduino Mega 2560



Arduino LilyPad



Arduino Mega ADK



Arduino Fio



Arduino Ethernet



Arduino Pro



Arduino BT



Arduino Nano



Arduino Mini



Arduino Pro Mini

ЗАЩО АРДУИНО?

- ❖ Лесно за научаване и използване;
- ❖ Наличие на много и достъпна информация;
- ❖ Наличие на много периферни компоненти и библиотеки за работа с тях.
- ❖ Научавайки Ардуино е много лесно преминаване към други по-сложни/по-лесни платформи, контролери...



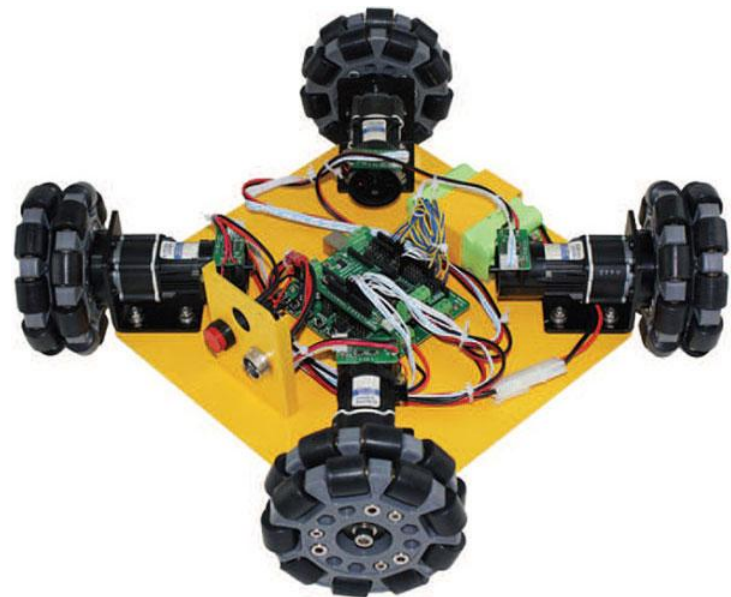
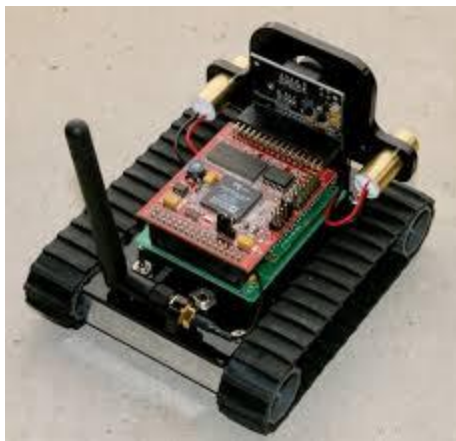
КАКВО МОЖЕ ДА НАПРАВИМ С АРДУИНО?

- ❖ Коледни лампи;
- ❖ 3D принтер;
- ❖ Управление на електроуреди през интернет;
- ❖ Охранителни системи;
- ❖ Бордови компютър за велосипед/мотоциклет/автомобил самоделка;
- ❖ Автоматизирана поливна система...



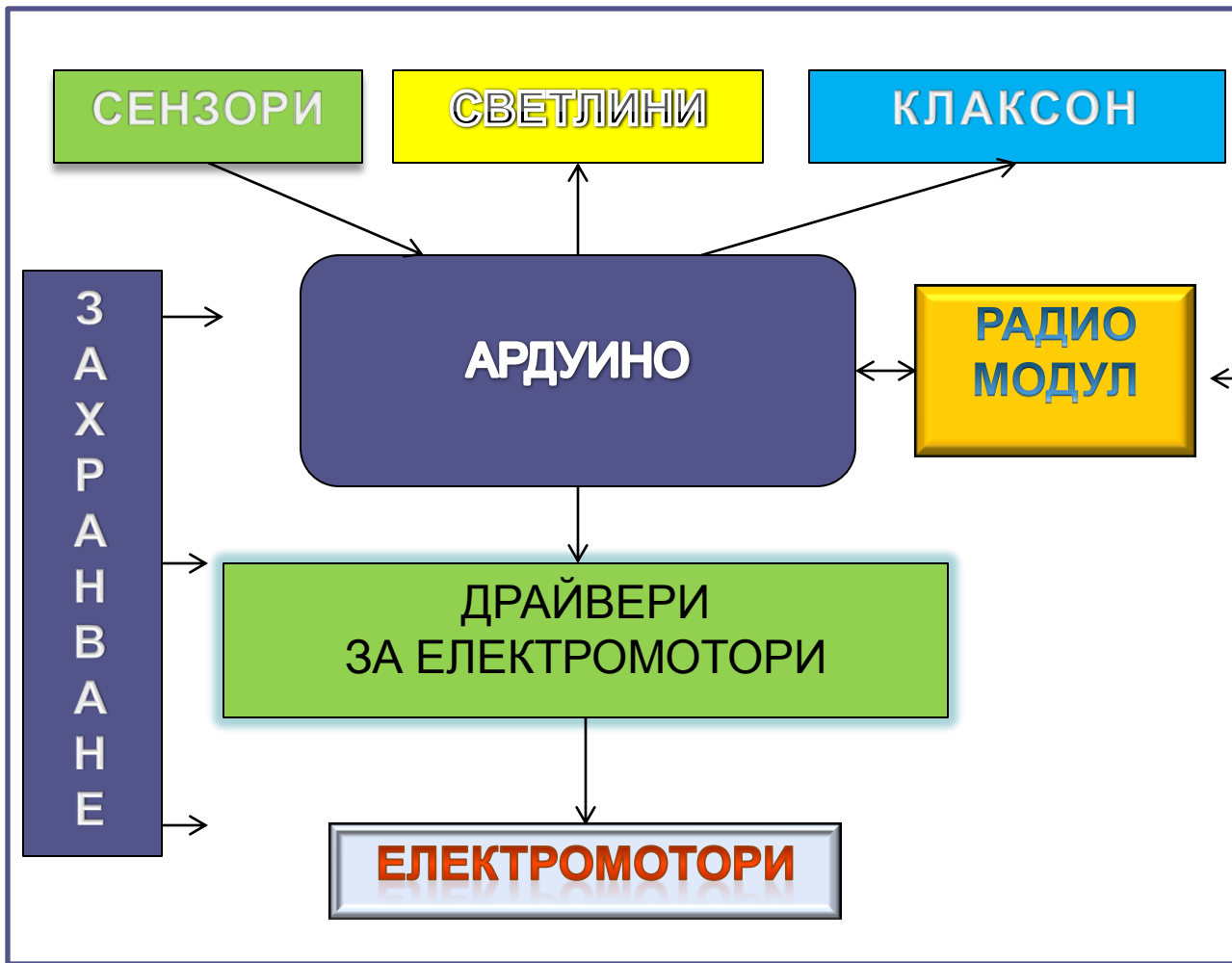
КАКВО МОЖЕ ДА НАПРАВИМ С АРДУИНО?

- ❖ *Мобилни роботи с дистанционно/автономно управление*

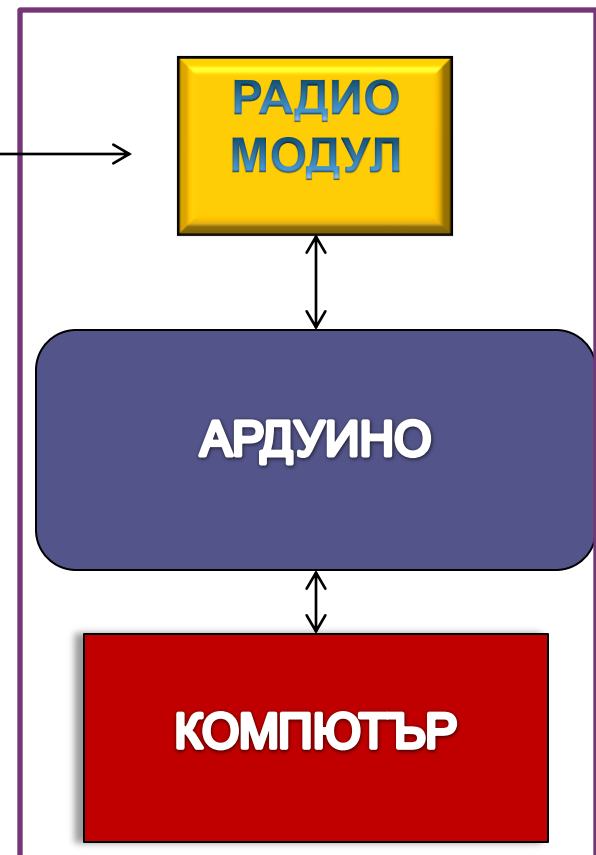


ПРИМЕР ЗА МЯСТО НА АРДУИНО В ПРОЕКТ

МОБИЛЕН РОБОТ



УПРАВЛЯВАЩ ПУЛТ



КАКВО Е ЕЛЕКТОНИКА?

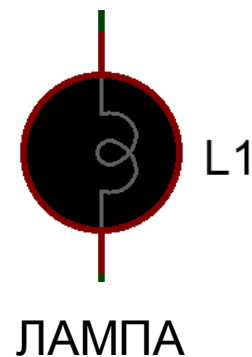
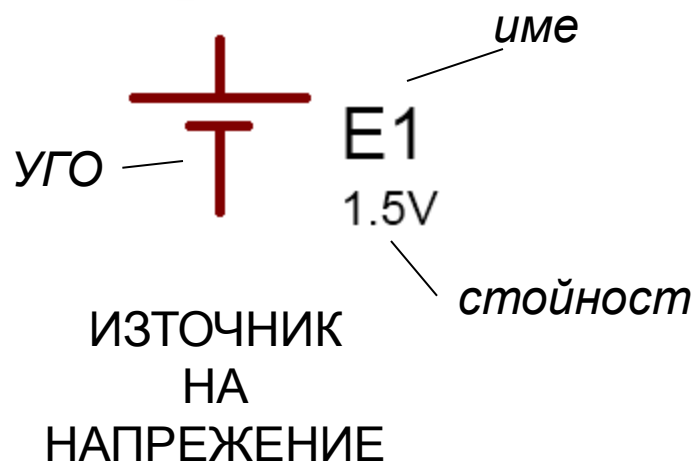
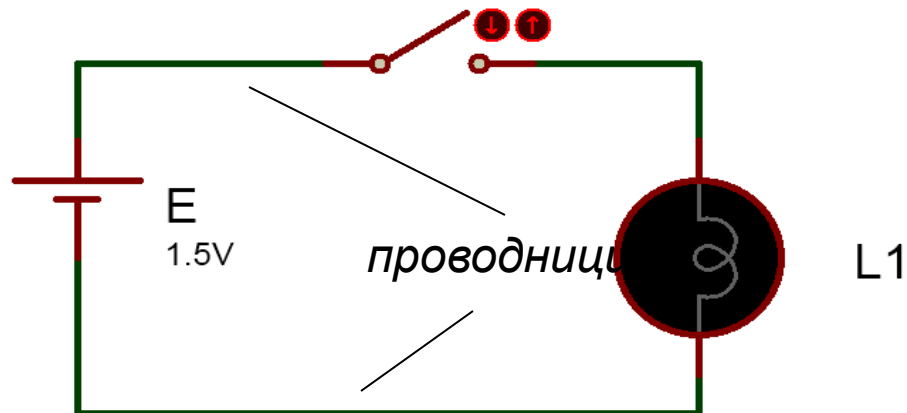
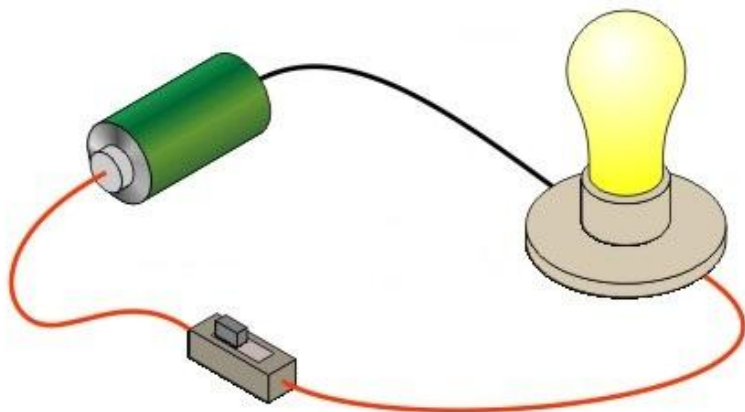
- ❖ **Електрониката** е инженерна наука, чиято цел е използването за полезни цели на контролирано и регулирано движение на **електрони** в различна среда;
- ❖ За създаване, съхраняване, обработка и пренос на информация – ИКТ;
- ❖ За създаване на силови магнитни полета – електродвигатели, релета, изпълнителни механизми...



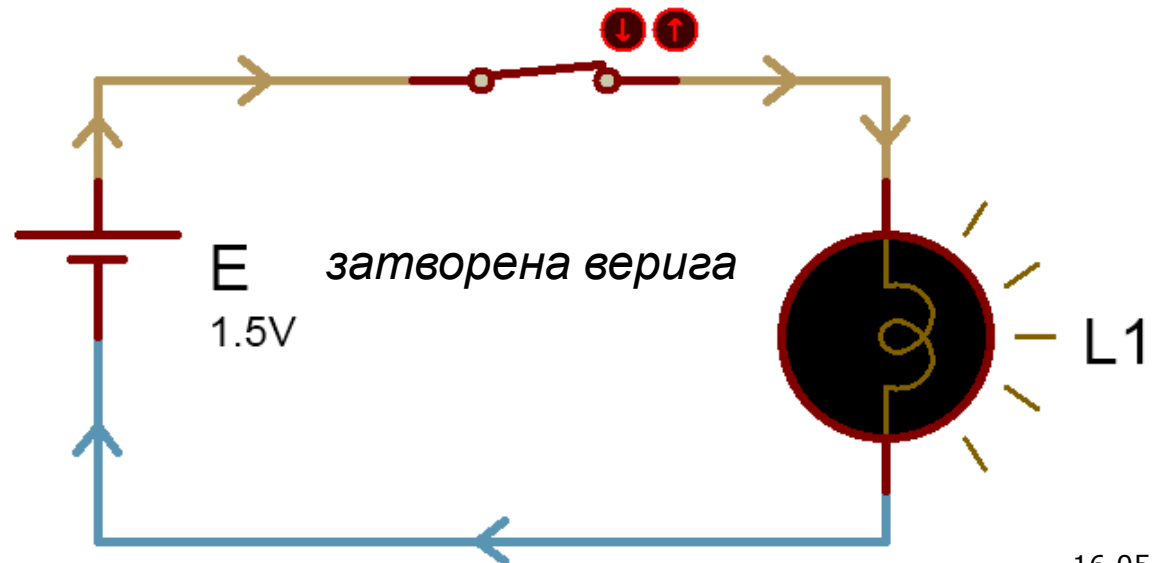
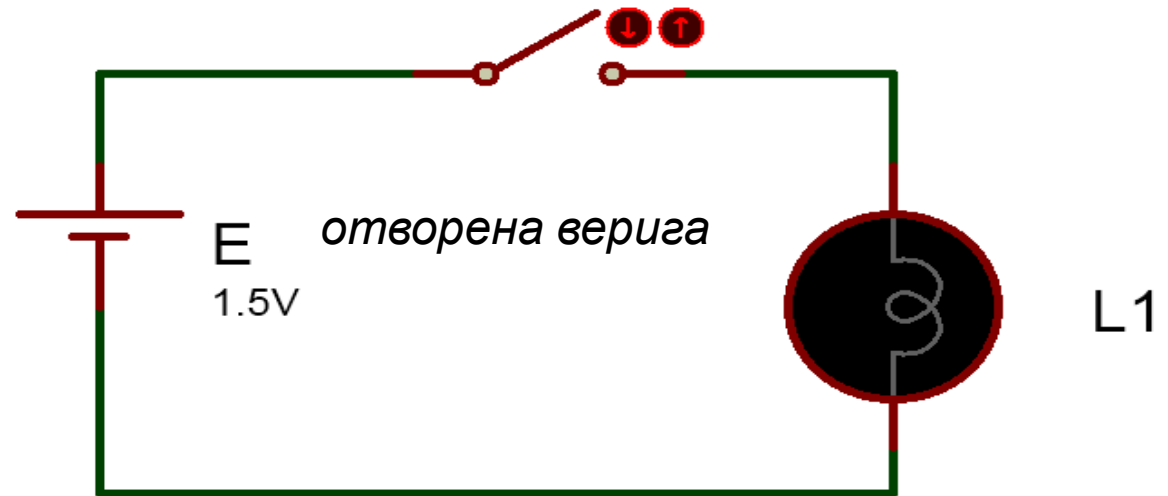
ОСНОВНИ ЕЛЕМЕНТИ В ЕЛЕКТРОНИКАТА

- ❖ **Източници** – генерират електрическа енергия -> акумулатори, батерии, електроцентрали...
- ❖ **Проводници** – материали, които могат да пренасят електрическа енергия -> мед, алуминий, злато, сребро, стомана..;
- ❖ **Изолатори(диелектрици)** – материали, които не могат да пренасят електрическа енергия. Служат за изолация (защита) -> гума, пластмаси, стъкло, дърво, бакелит, порцелан...
- ❖ **Консуматори** – оползотворяват електрическата енергия -> котлон, диспей, електродвигател, лампа, памет, процесор...;
- ❖ **Допълнителни елементи, схеми и устройства** -> преобразуват и управляват ел. енергия удобна за консуматорите -> токоизправители, диоди, транзистори, трансформатори, кондензатори, филтри, усилватели...

ЕЛЕКТРИЧЕСКА ВЕРИГА

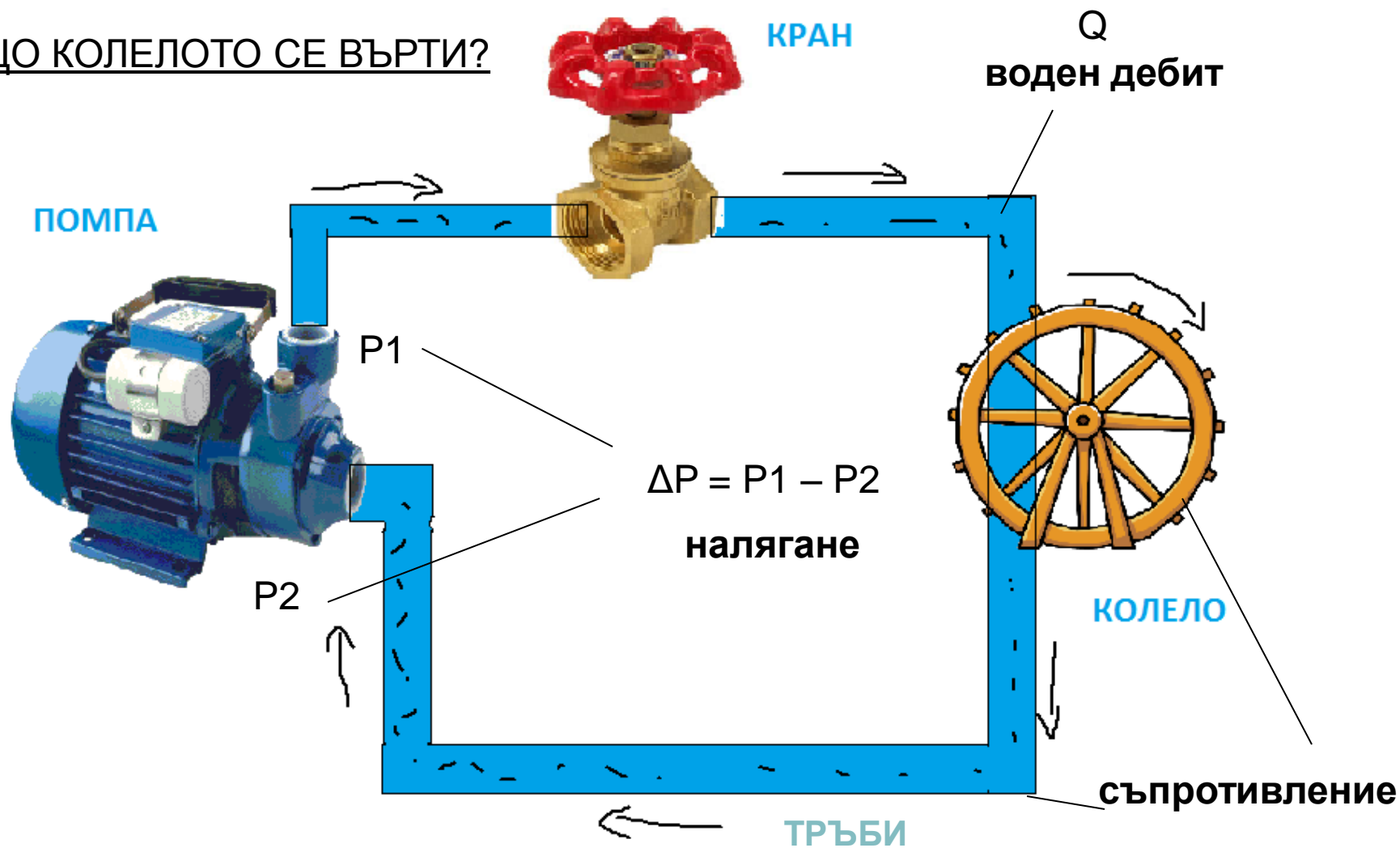


ЗАЩО ЛАМПАТА СВЕТИ?



ВОДНА АНАЛОГИЯ

ЗАЩО КОЛЕЛОТО СЕ ВЪРТИ?



АНАЛОГИЯ - ЕЛЕМЕНТИ

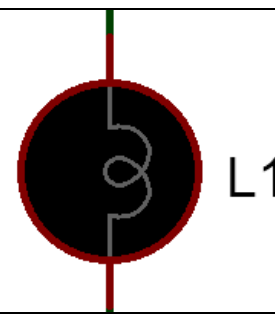
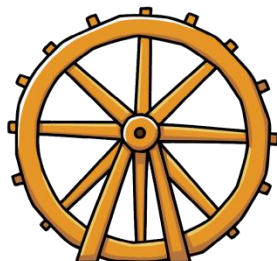
ИЗТОЧНИК НА ЕНЕРГИЯ



УПРАВЛЕНИЕ



КОНСУМАТОР/ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛ НА ЕНЕРГИЯ



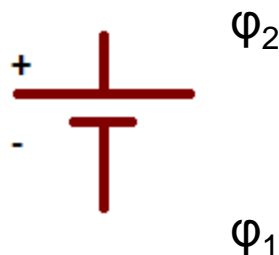
ПРЕНОСНА СРЕДА



АНАЛОГИЯ – ФИЗИЧНИ ВЕЛИЧИНИ

1. РАЗЛИКА В НАЛЯГАНЕТО - **ЕЛЕКТРИЧЕСКО НАПРЕЖЕНИЕ, U**

- Напрежение, Потенциална разлика;
- Дефинира се между две точки;
- $U = \varphi_2 - \varphi_1$ [V] ;



- Мерна единица – **ВОЛТ [V]** ;

2. ВОДЕН ПОТОК(ДЕБИТ) – **ЕЛЕКТРИЧЕН ТОК, I**

- Ток ;
- Електричен заряд **q** преминал за единица време **t**:

$$I = dq / dt \text{ [A]}$$

- Мерна единица – **АМПЕР [A]**
- **ГОЛЕМИНА И ПОСОКА.**
- Посоката на тока е от по-висок към по-нисък потенциал (от + към -).

АНАЛОГИЯ – ФИЗИЧНИ ВЕЛИЧНИ

❖ **СЪПРОТИВЛЕНИЕ – ЕЛЕКТРИЧЕСКО СЪПРОТИВЛЕНИЕ, R:**

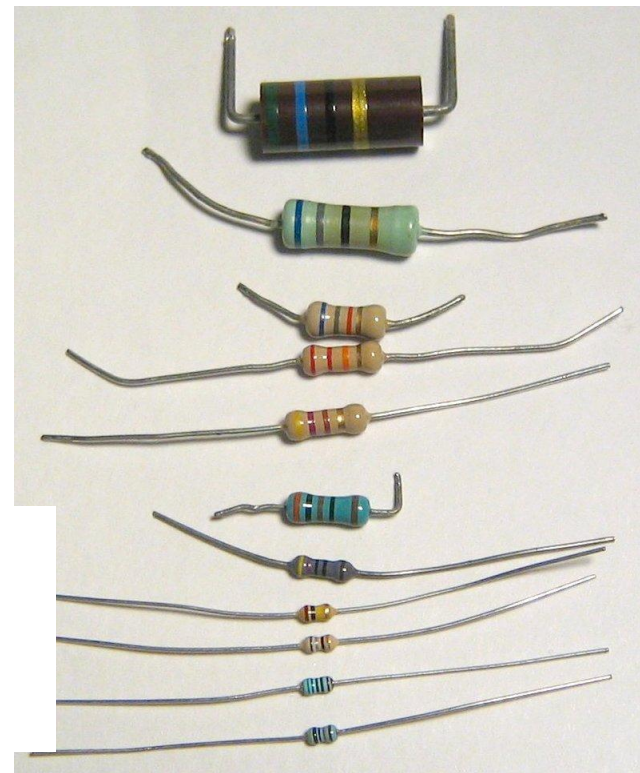
- омично съпротивление;
- противопоставя се на протичането на електричния ток;
- Къде има съпротивления:
 - консуматори;
 - неиделани проводници;
 - източници;

Мерна единица – **ОМ [Ω]**

РЕЗИСТОР

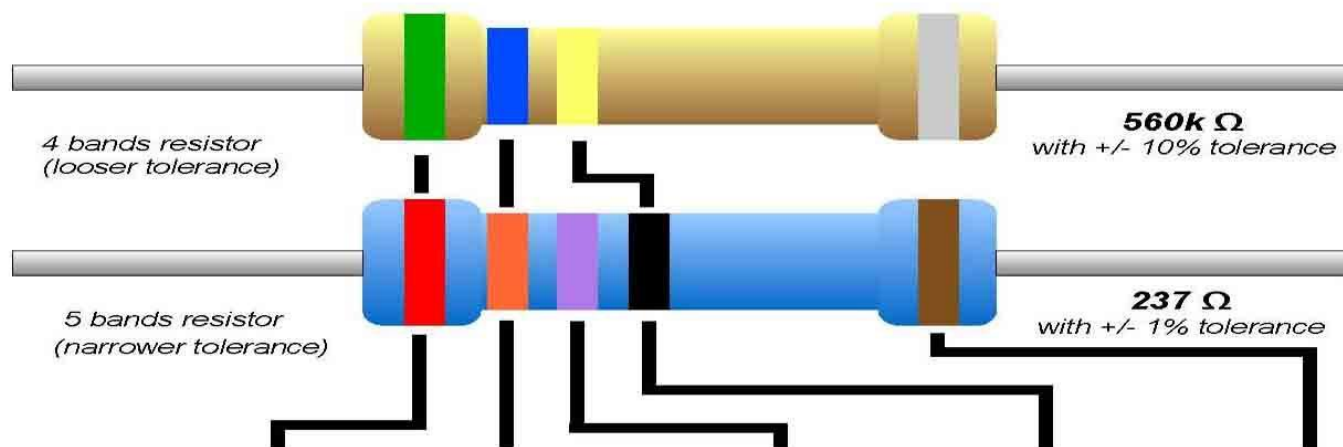
- ❖ Пасивен електронен елемент, който се характеризира със **съпротивление**.
- ❖ Основно предназначение – да ограничава тока в електрическите вериги или да създава пад на напрежение.
- ❖ Основни параметри:
 - електрическо съпротивление **R**;
 - мощност, която може да разсее;
 - клас точност;
 - паразитни параметри.

❖ УГО:



ЦВЕТЕН КОД ЗА РЕЗИСТОРИ

Resistor Color Code



Color	1 st Band	2 nd Band	3 rd Band	Multiplier	Tolerance
Black	0	0	0	x 1 Ω	
Brown	1	1	1	x 10 Ω	+/- 1%
Red	2	2	2	x 100 Ω	+/- 2%
Orange	3	3	3	x 1K Ω	
Yellow	4	4	4	x 10K Ω	
Green	5	5	5	x 100K Ω	+/- 5%
Blue	6	6	6	x 1M Ω	+/- .25%
Violet	7	7	7	x 10M Ω	+/- .1%
Grey	8	8	8		+/- .05%
White	9	9	9		
Gold				x .1 Ω	+/- 5%
Silver				x .01 Ω	+/- 10%

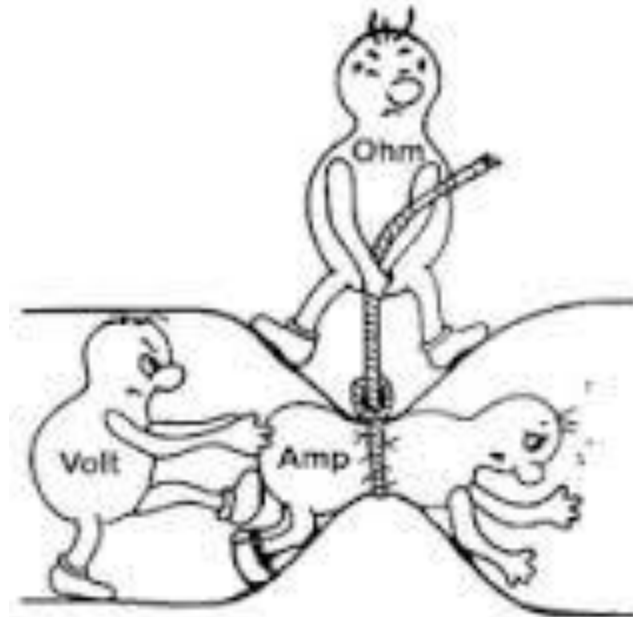
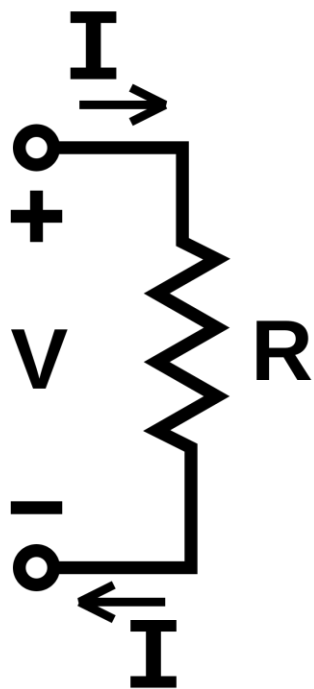
[ОНЛАЙН КАЛКУЛАТОР](#)

ЗАКОН НА ОМ



Закон на Ом – задава зависимостта между електрическите величини:

НАПРЕЖЕНИЕ U (V), ТОК I и СЪПРОТИВЛЕНИЕ R

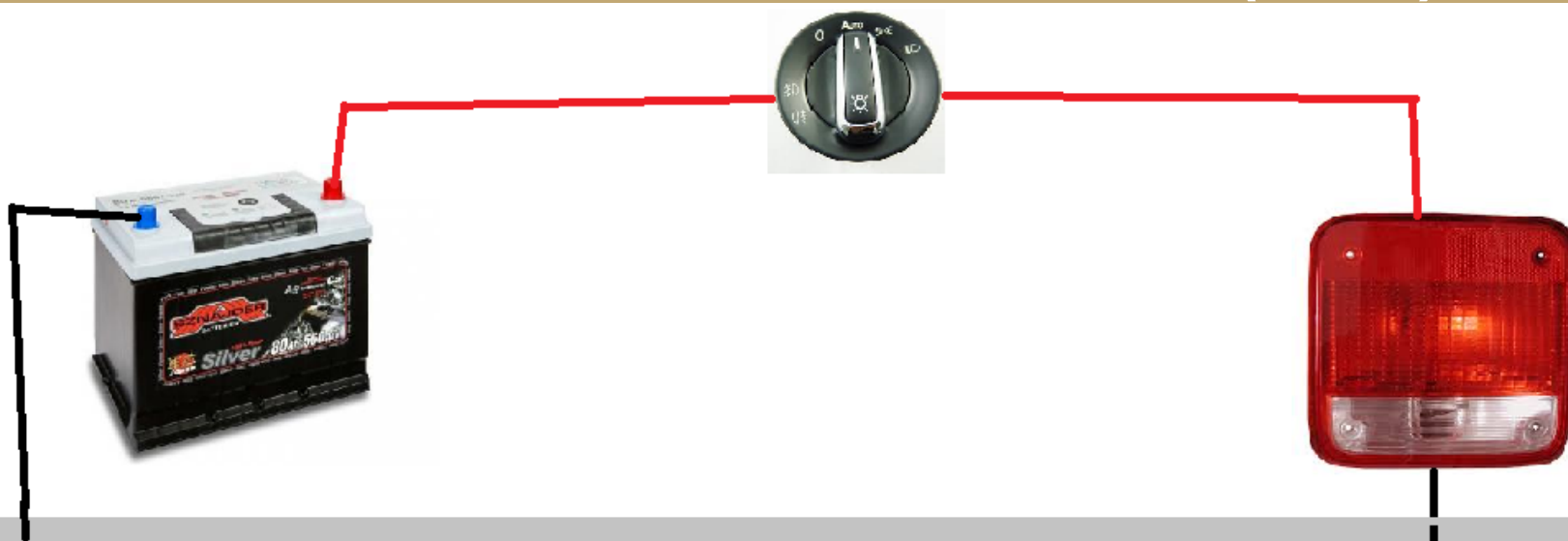


$$U = I \cdot R$$

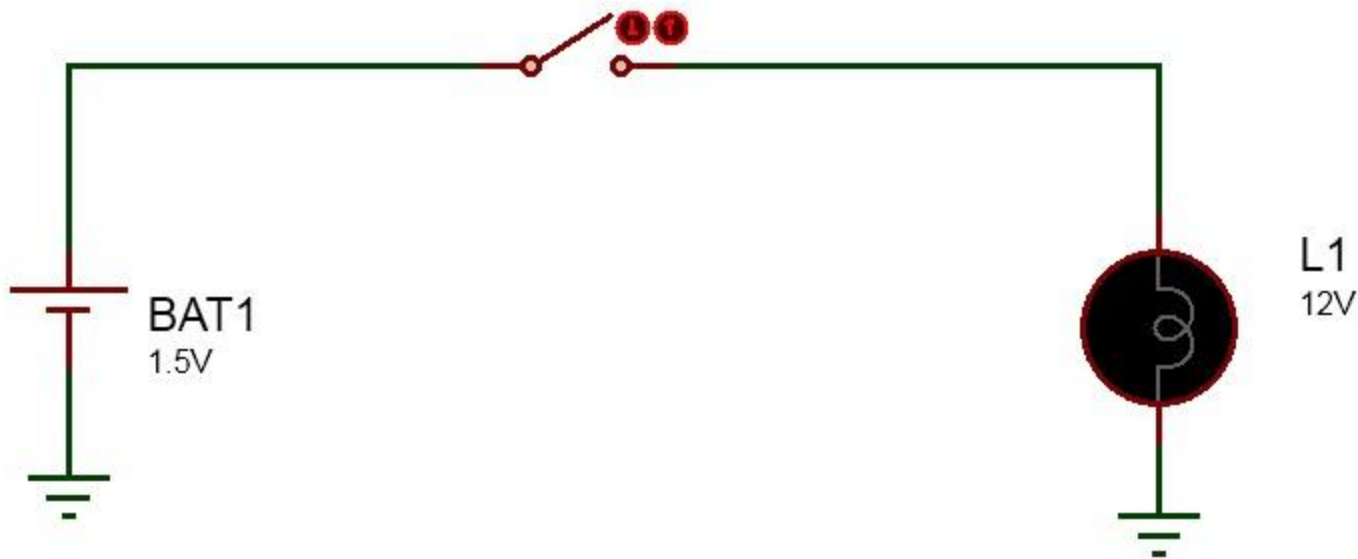
$$I = \frac{U}{R}$$

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

ЗАМАСЯВАНЕ/ЗАЗЕМЛЯВАНЕ – (GND)

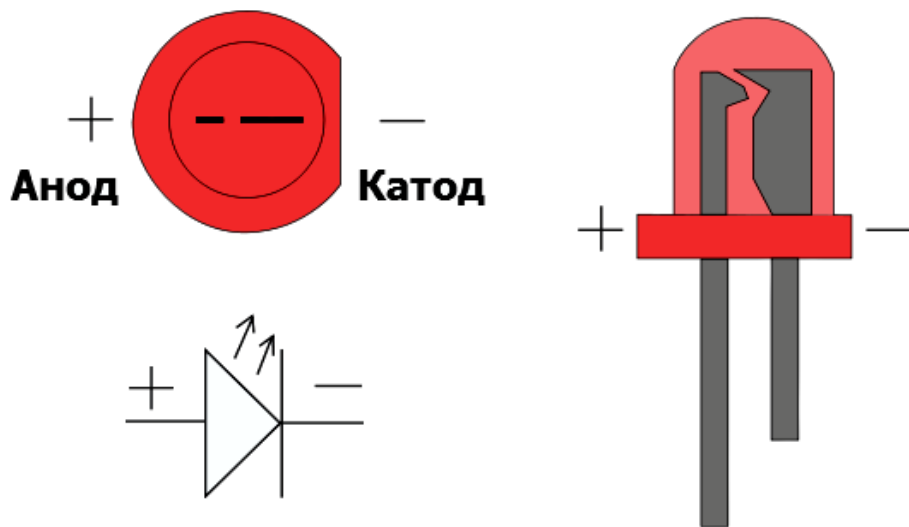


КУПЕ НА АВТОМОБИЛА (МАСА) – ПРОВОДНИК!!!



СВЕТОДИОДИ

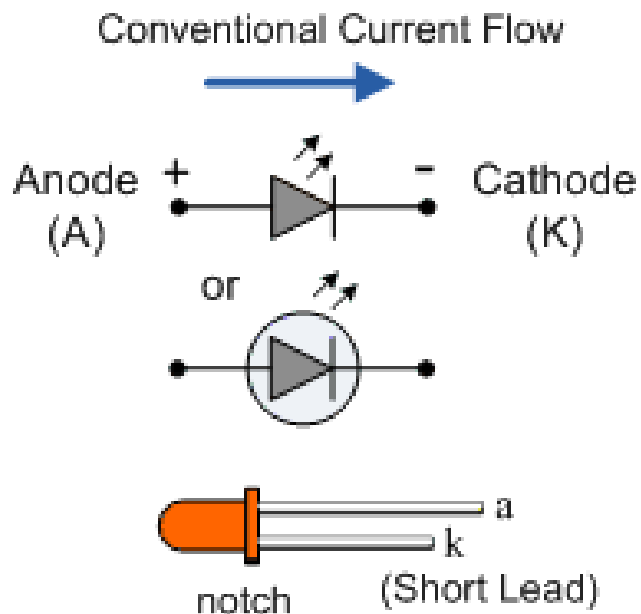
Светодиодът е полупроводников оптоелектронен елемент, който излъчва светлина, когато през него протича електричен ток.



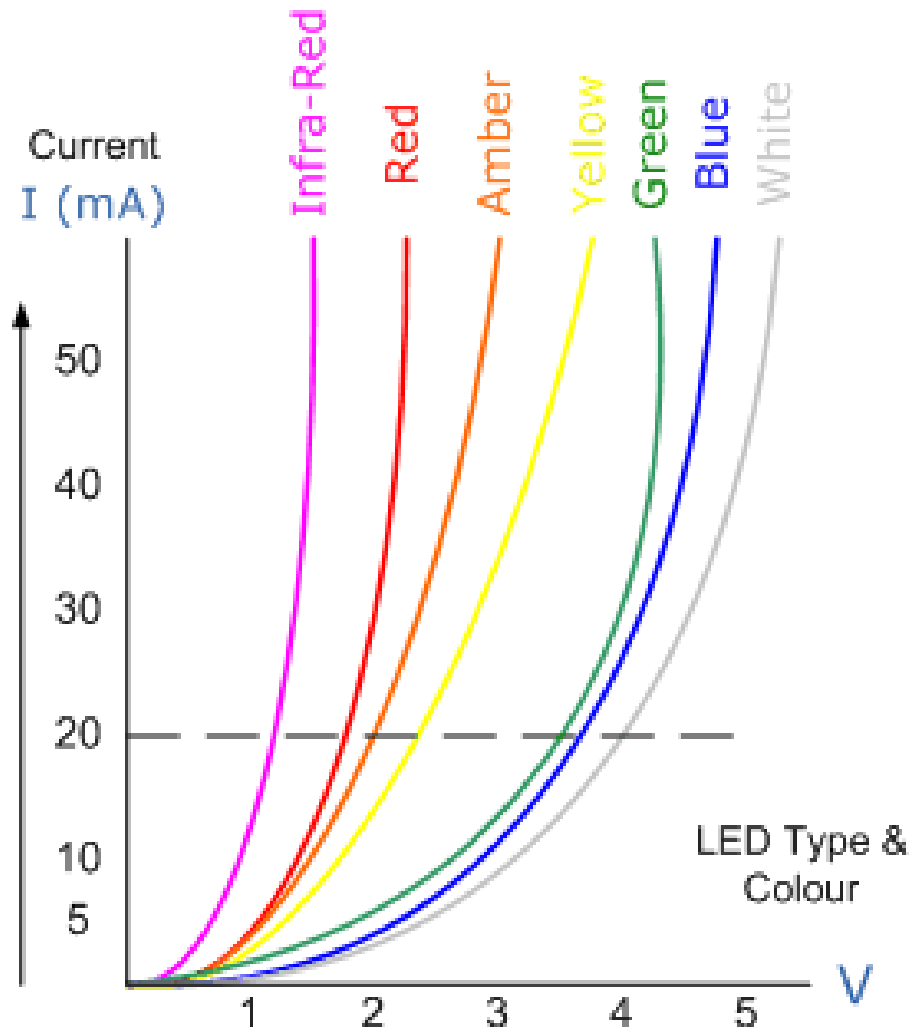
LED – Light Emitting Diode

ВОЛТАМПЕРНА ХАРАКТЕРИСТИКА

- Прагово напрежение U_F

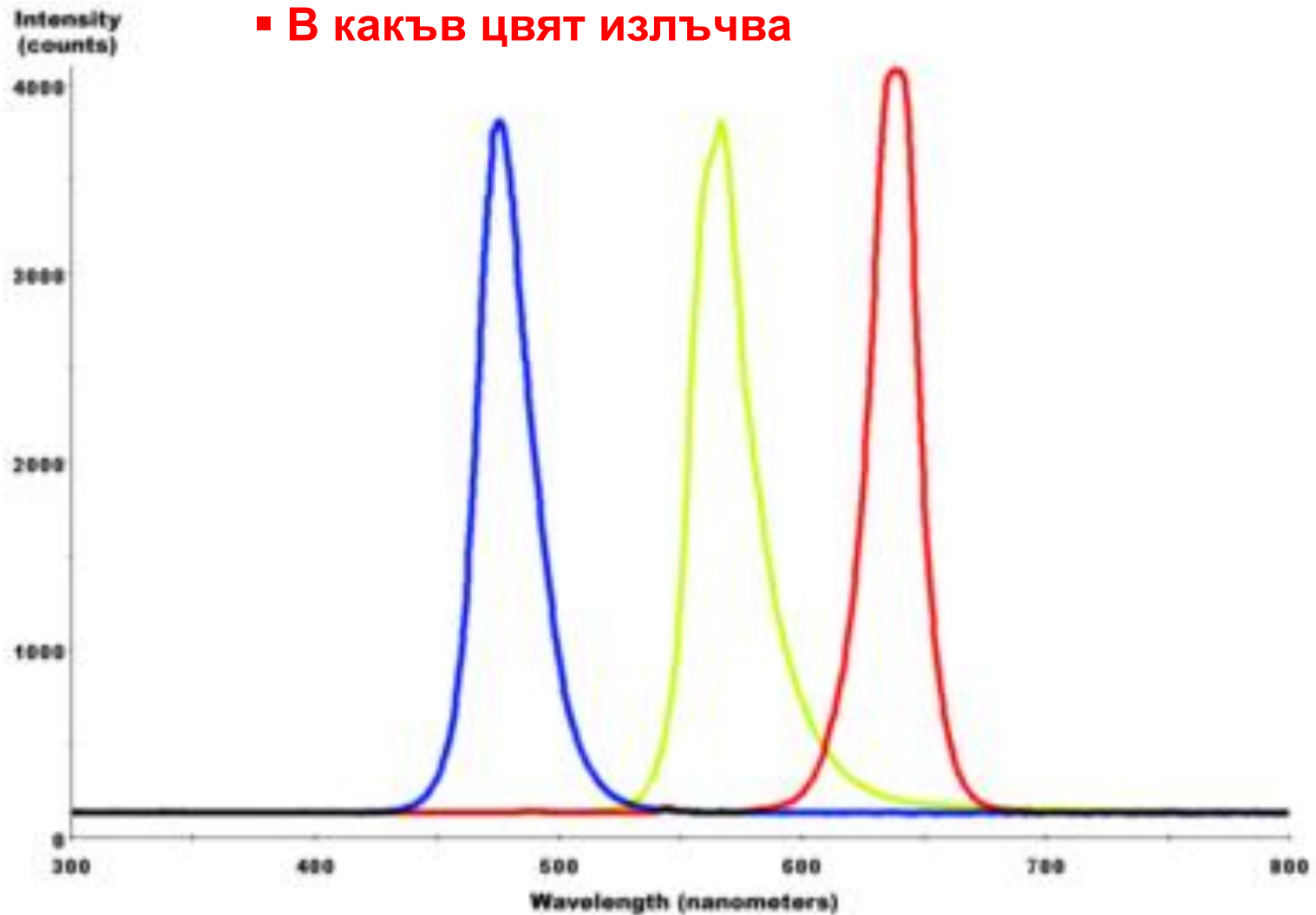


LED and its
I-V Characteristics



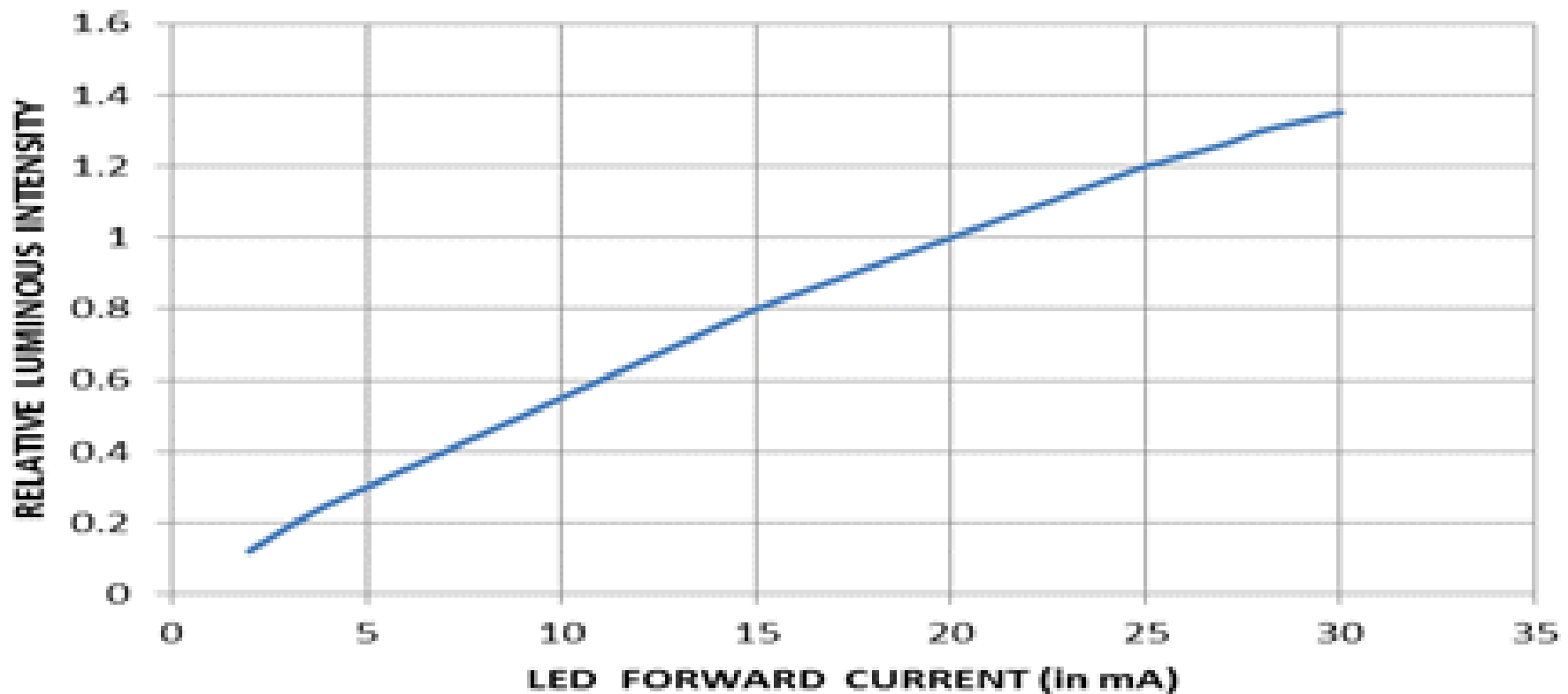
СПЕКТРАЛНА ХАРАКТЕРИСТИКА

■ В какъв цвят излъчва



ХАРАКТЕРИСТИКА НА ОСВЕТЕНОСТТА

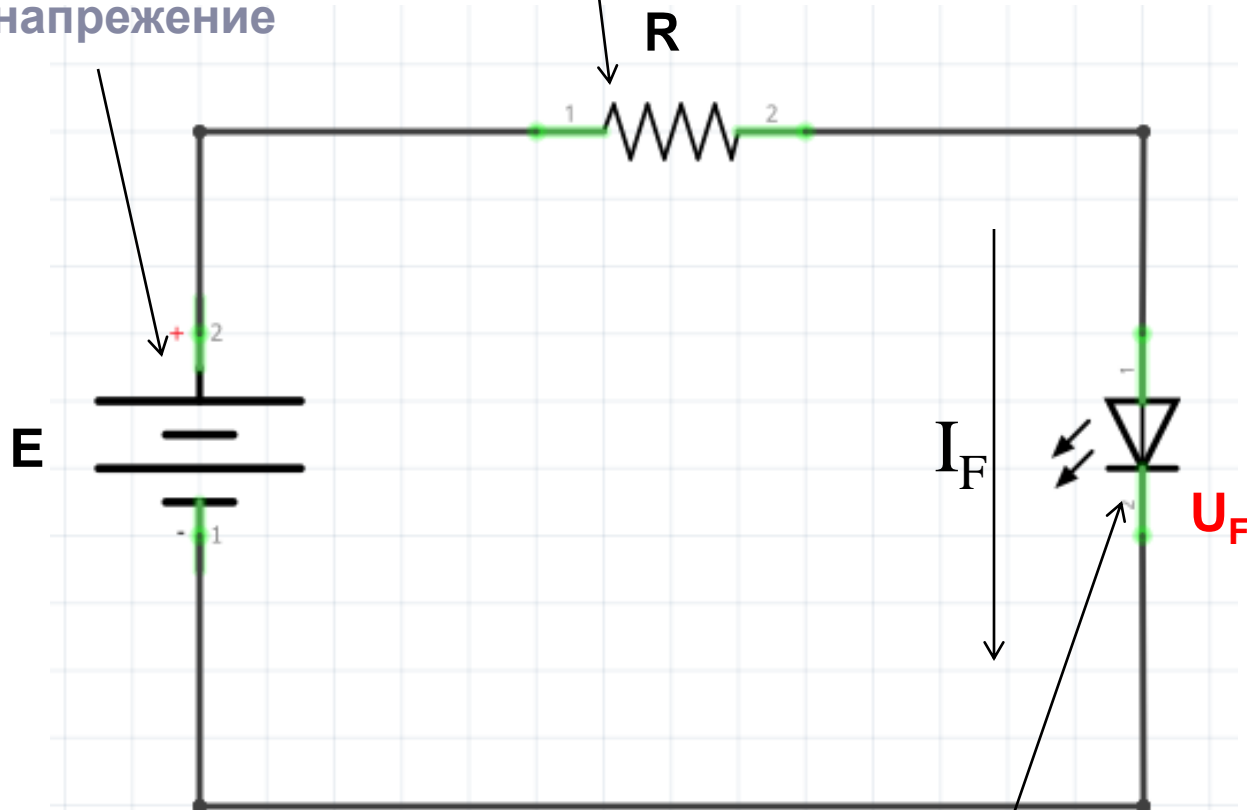
- Какъв ток I_F да осигурим, за да получим необходимата осветеност



НАЧИН НА СВЪРЗВАНЕ

ИЗТОЧНИК
на
напрежение

токоограничаващ резистор



СВЕТОДИОД

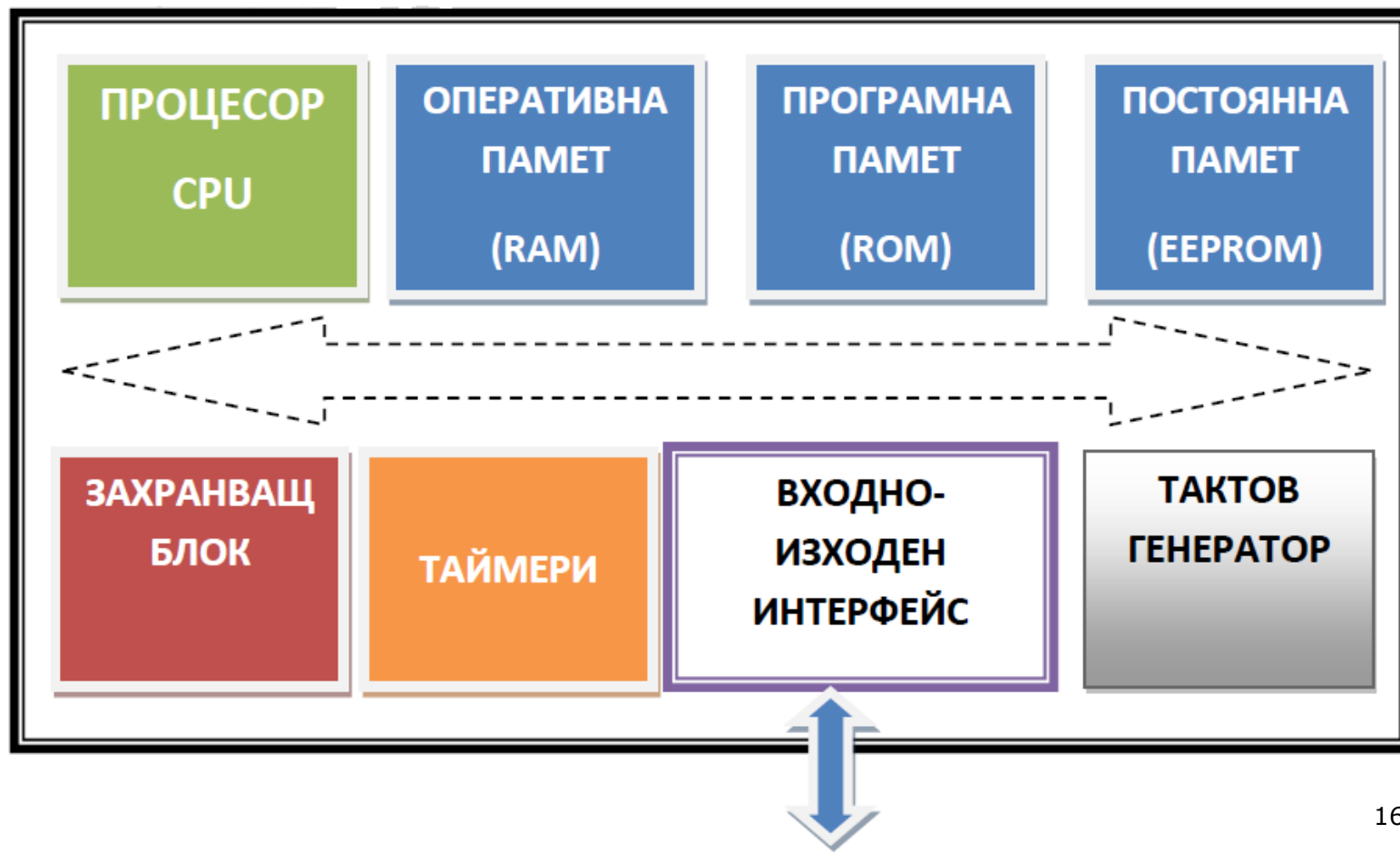


$$R = \frac{E - U_F}{I_F}$$

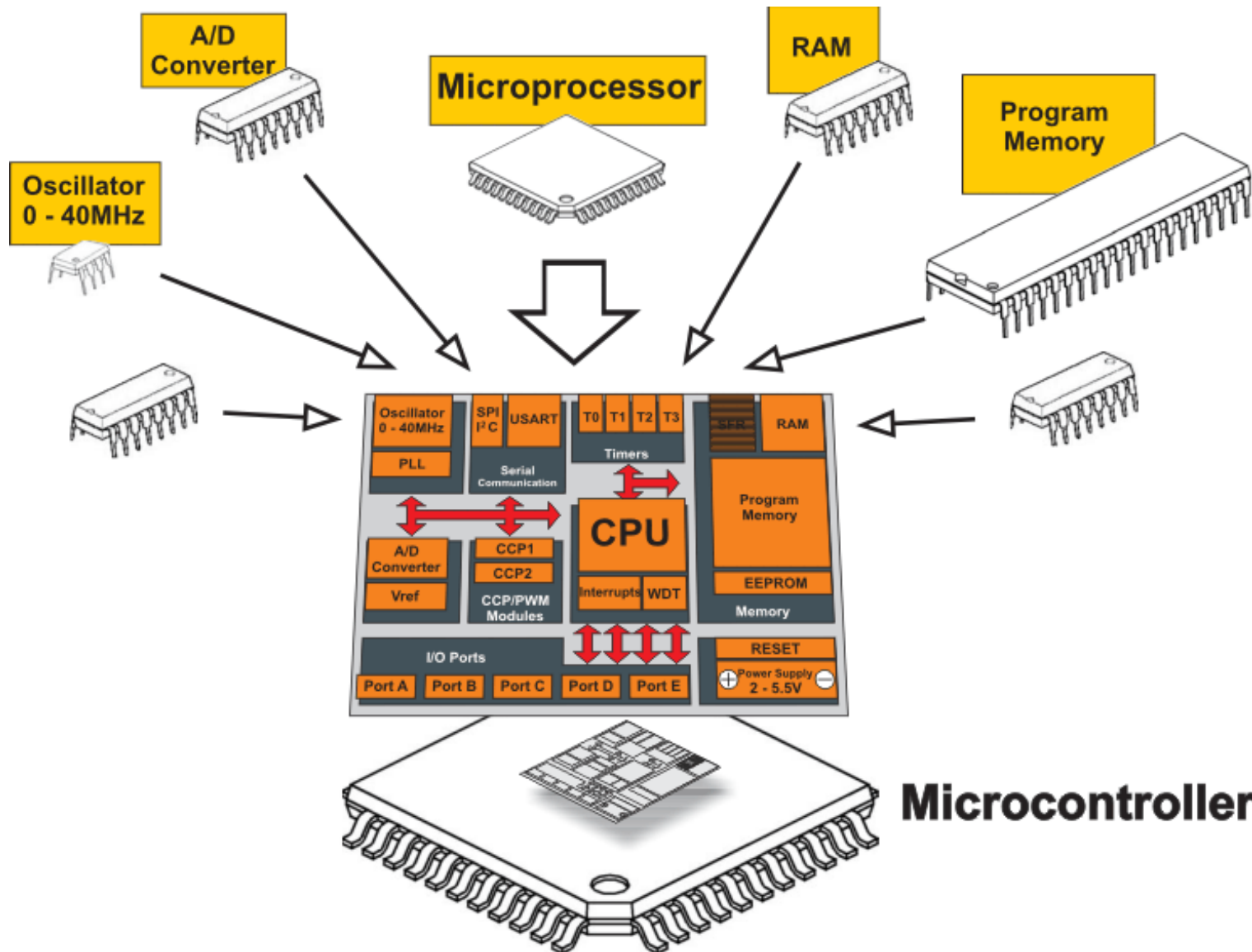
формула за изчисление на R

МИКРОКОНТРОЛЕР - АРДУИНО

- ❖ **Микроконтролер** (едночипов микрокомпютър) – функционално завършена компютърна система събрана в една интегрална схема (чип).



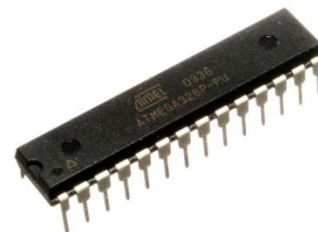
МИКРОКОНТРОЛЕР



ОСНОВНИ ПАРАМЕТРИ НА МК

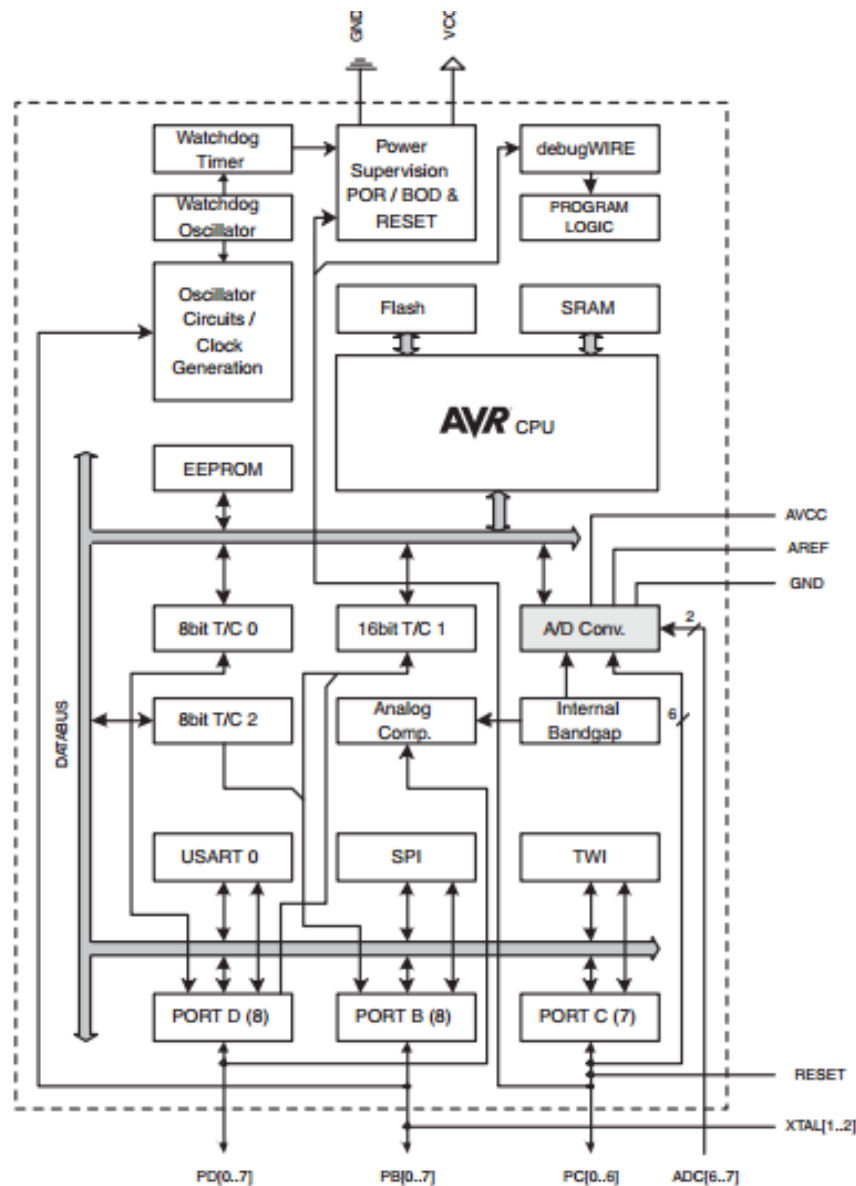
- ❖ *Разредност: [bits];*
- ❖ *Тактова честота: [MHz];*
- ❖ *Производителност: [MIPS];*
- ❖ *Размер на оперативната памет, RAM: [kB];*
- ❖ *Размер на програмната памет, Flash: [kB];*
- ❖ *Размер на постоянната памет, EEPROM: [kB];*
- ❖ *Входно-изходни портове: [бр., видове];*
- ❖ *Комуникационни интерфейси: [видове];*
- ❖ *Захранващо напрежение: [V];*
- ❖ *Цена: [\$].*

ОСНОВНИ ПАРАМЕТРИ НА ATMEGA328P



- ❖ *Разредност: 8 bits;*
- ❖ *Тактова честота: 0-20 MHz (16MHz);*
- ❖ *Производителност: до 20MIPS (~16MIPS);*
- ❖ *Размер на оперативната памет, RAM: 2kB;*
- ❖ *Размер на програмната памет, Flash: 32kB;*
- ❖ *Размер на постоянната памет, EEPROM: 1kB;*
- ❖ *Входно-изходни портове: 20 броя, от които:*
 - Цифрови портове: до 20 бр.
 - Аналогови входове: до 8 бр.
 - PWM (ШИМ): до 6 бр.;
- ❖ *Комуникационни интерфейси: UART, SPI, I2C;*
- ❖ *Захранващо напрежение: 4.5-5.5V (5V);*
- ❖ *Цена: 1.85\$.*

БЛОКОВА СХЕМА НА АТМЕГА328P



БЛОКОВА СХЕМА НА ATMEGA328P

- ❖ **AVR CPU – Cental Processing Unit** – мозъкът на микроконтролера, извършва аритметични и логически операции.
- ❖ **SRAM – Static Random Access Memory** – енергозависима памет, която служи за съхраняване на временна информация в процеса на работа на програмата.
- ❖ **Flash** – постоянна(енергонезависима) памет, в която се съхранява програмата, която изпълнява микроконтролера.
- ❖ **EEPROM – Electrically Erasable Programmable Read Only Memory** - постоянна(енергонезависима) програмно достъпна памет.
- ❖ **T/C – Timer/Counter** – служи за измерване на времеви интервали / броене на електрически импулси;
- ❖ **PORT B/C/D** - програмно достъпни регистри, които управляват входно-изходните пинове с общо предназначение (GPIO).

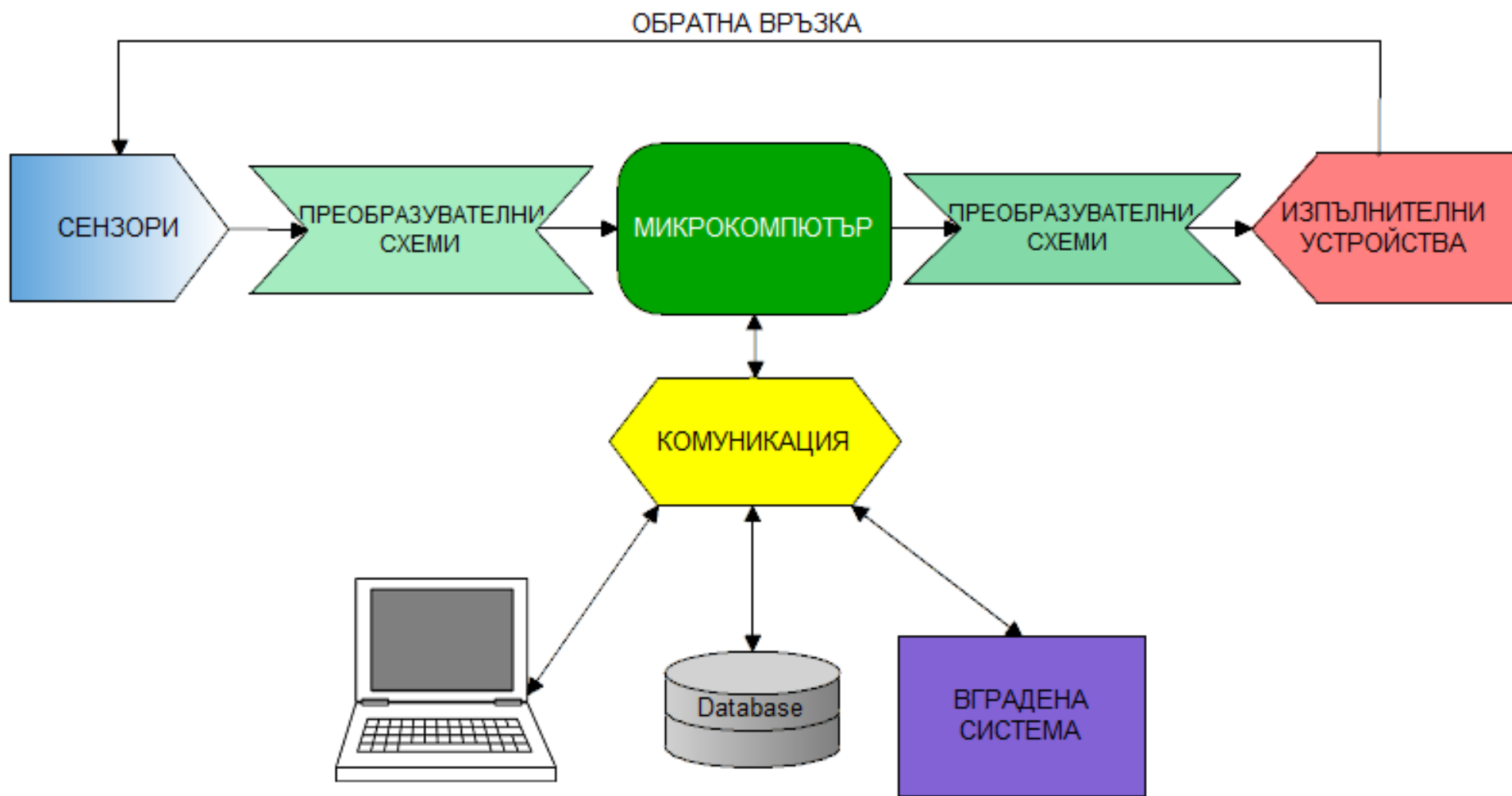
БЛОКОВА СХЕМА НА ATMEGA328P

- ❖ **Oscillator** – Осцилатор/Генератор – служи за генериране на тактови импулси, които синхронизират работата на всички подсистеми в микроконтролера (“диригента на оркестъра”);
- ❖ **Watchdog** – стражеви таймер - предпазва програмата от забиване, като прави Reset(пускане на програмта отначало).
- ❖ **Analog Comp** – аналогов компаратор – сравнява две напрежение.
- ❖ **Power Module** – грижи се за подаване на токозахранване за всички модули в микроконтролера.
- ❖ **debugWire** – специален комуникационен протокол на Atmel AVR, за on-chip дебъгване (процес на проследяване изпълнението на програмата, с цел отстраняване на грешки - “бъгове”).

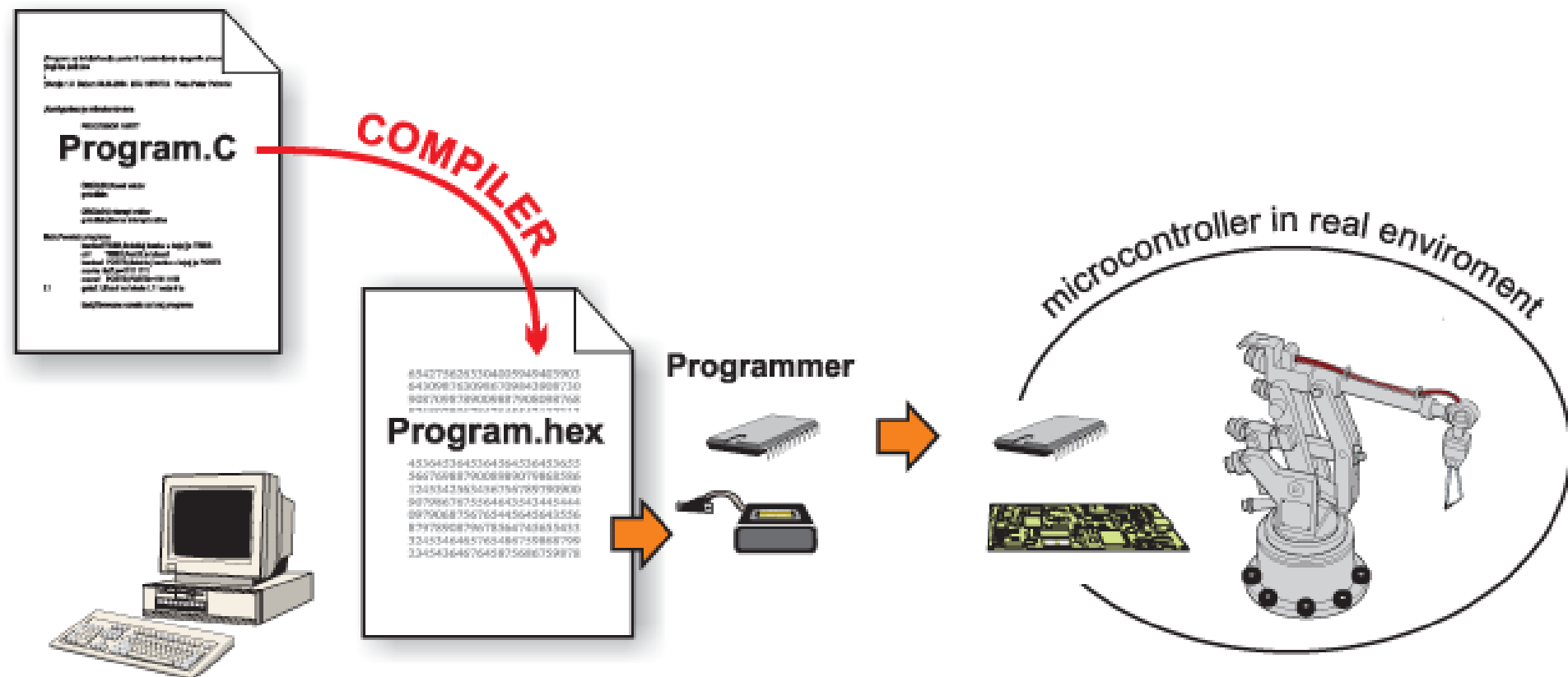
БЛОКОВА СХЕМА НА ATMEGA328P

- ❖ **USART** – **U**niversal **S**ynchronous/**A**synchronous **R**eceiver **T**ransmitter – Универсален Синхронен/Асинхронен Приемо-Предавател – сериен интерфейс за комуникация на микроконтролера с компютър или други други микроконтролери и елементи;
- ❖ **SPI** – **S**erial **P**eripheral **I**nterface – комуникационен интерфейс предназначен за комуникация с други интегрални схеми и устройства. Колкото повече устройствата свързваме, толкова повече на брой връзки са необходими;
- ❖ **TWI** – **T**wo **W**ire **I**nterface (I2C) – синхронен комуникационен интерфейс само с 2 връзки(жици) предназначен за комуникация с други интегрални схеми, устройства и системи;

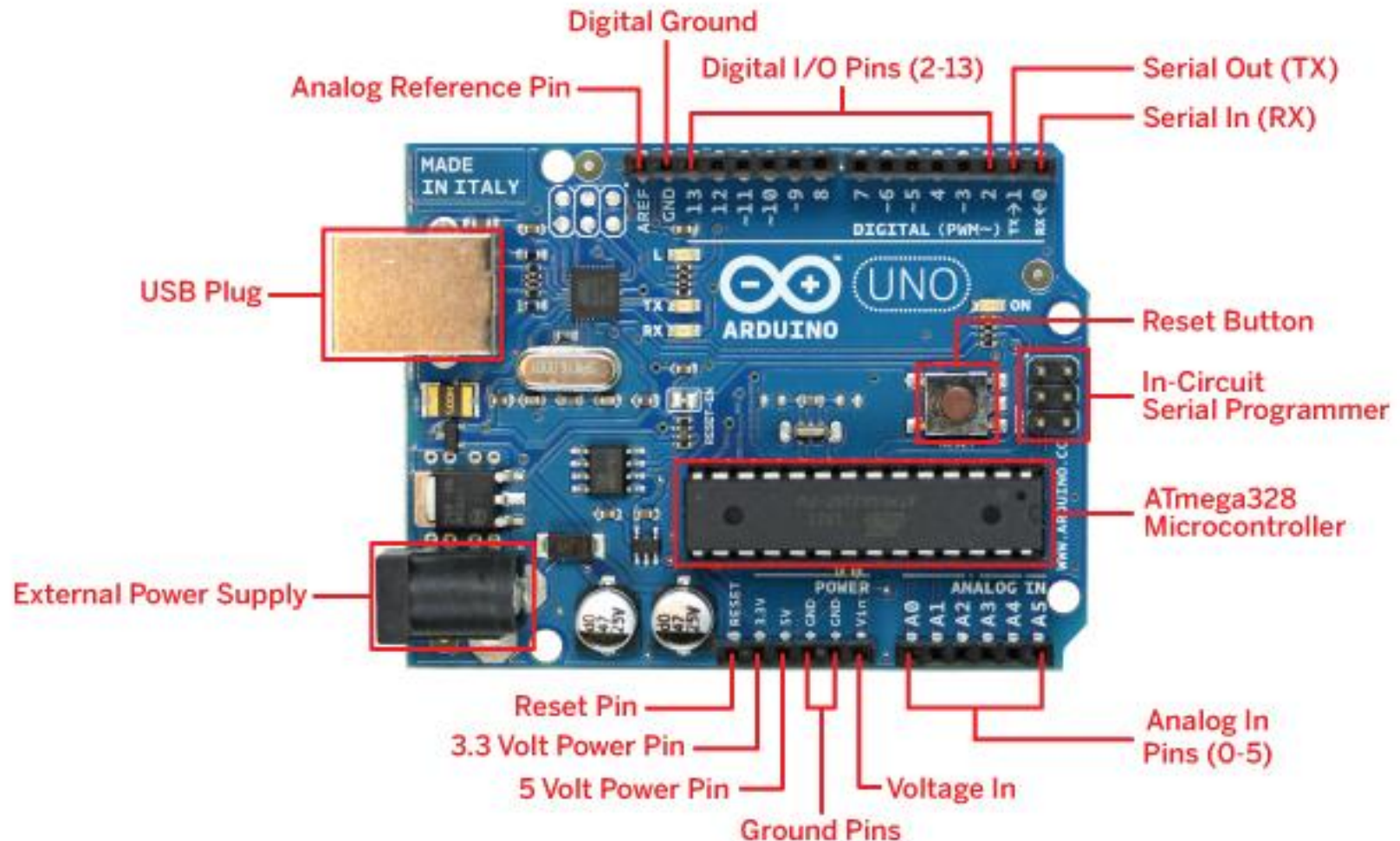
МЯСТО НА МИКРОКОНТРОЛЕРИТЕ В СИСТЕМИТЕ



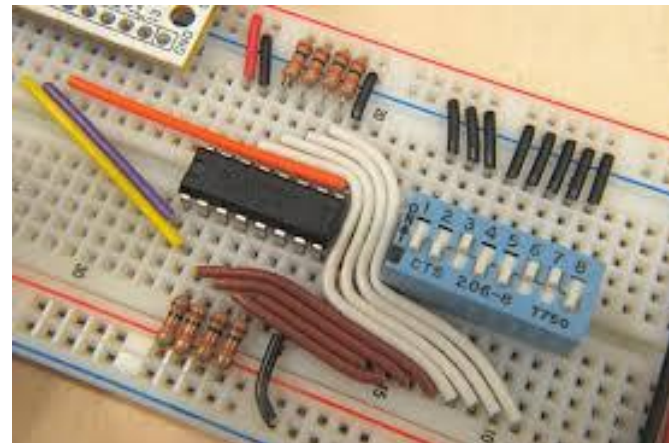
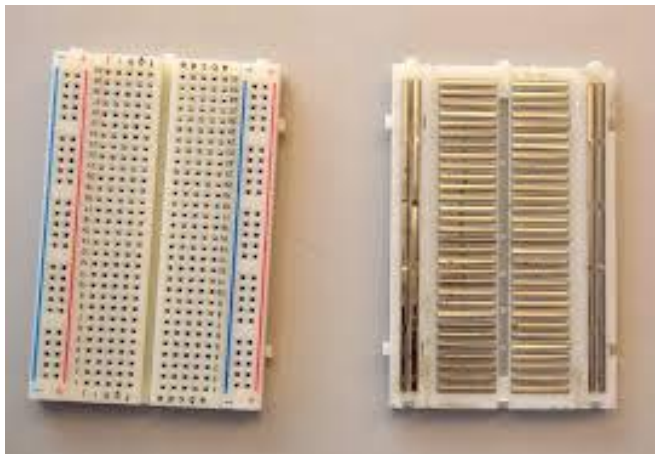
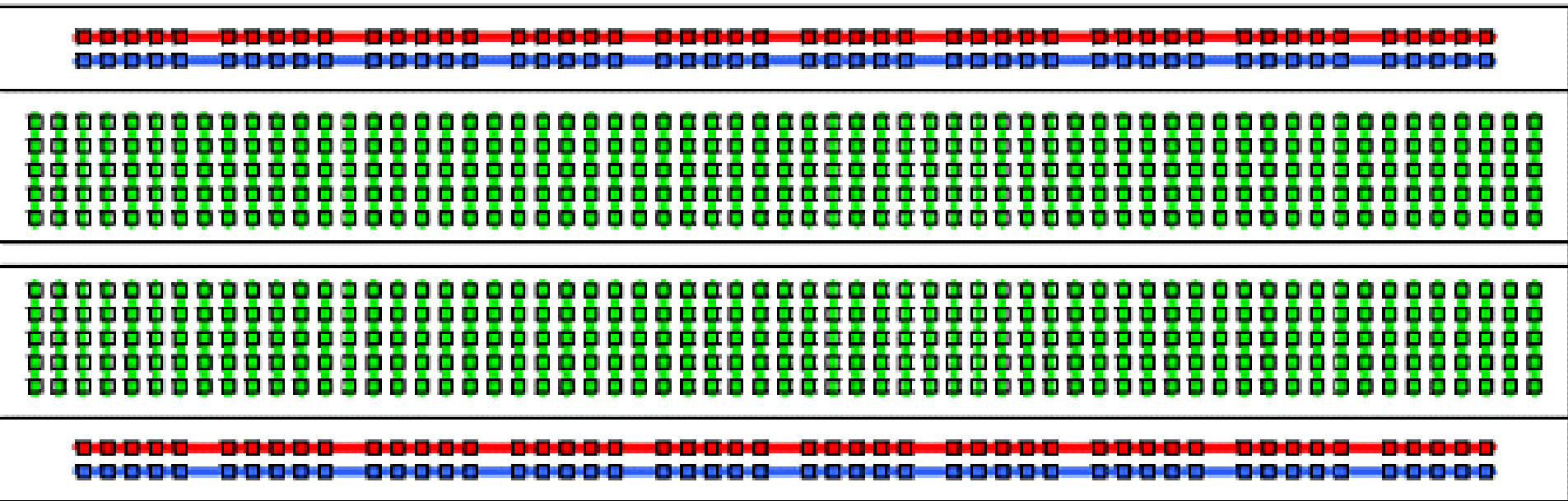
ПРОГРАМИРАНЕ НА МИКРОКОНТРОЛРИ



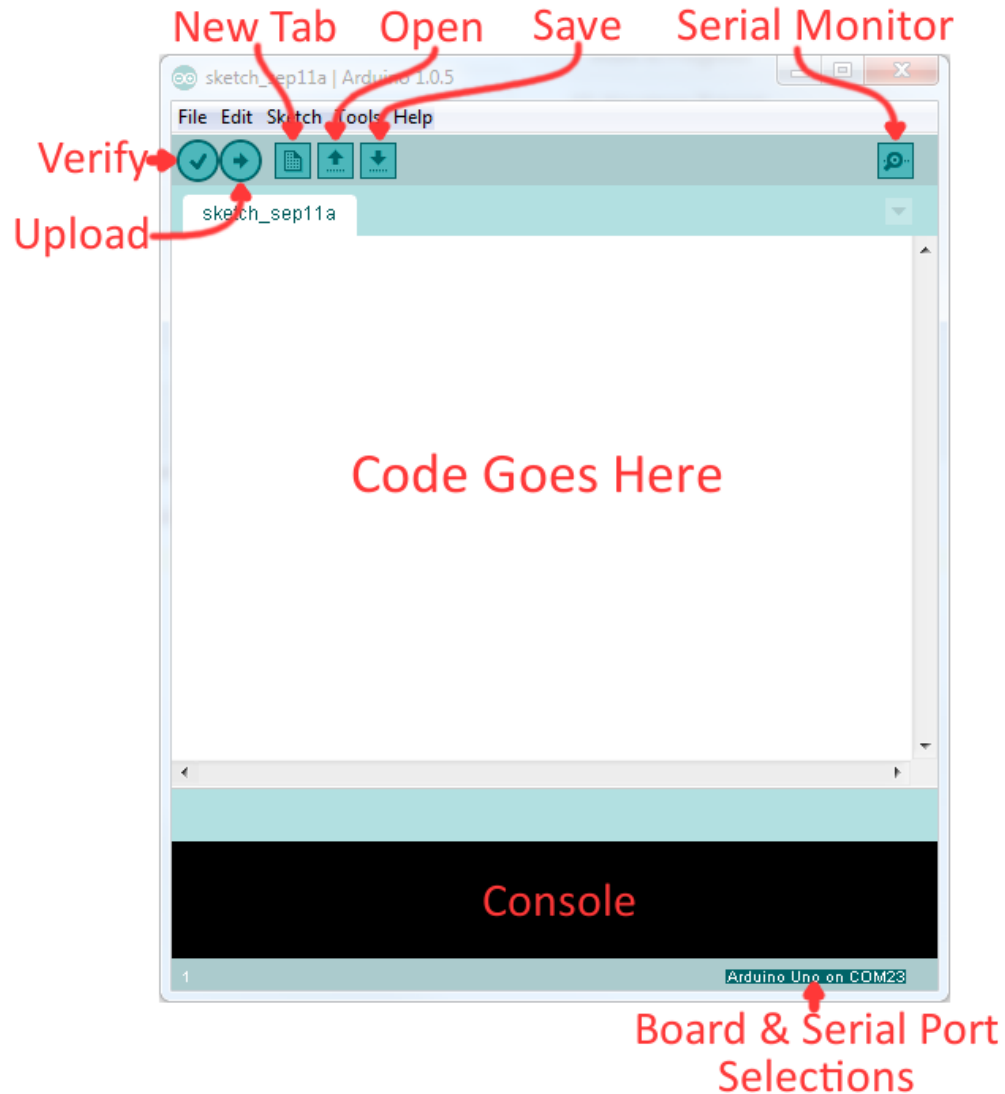
ARDUINO - UNO



БРЕДБОРД - BREADBOARD

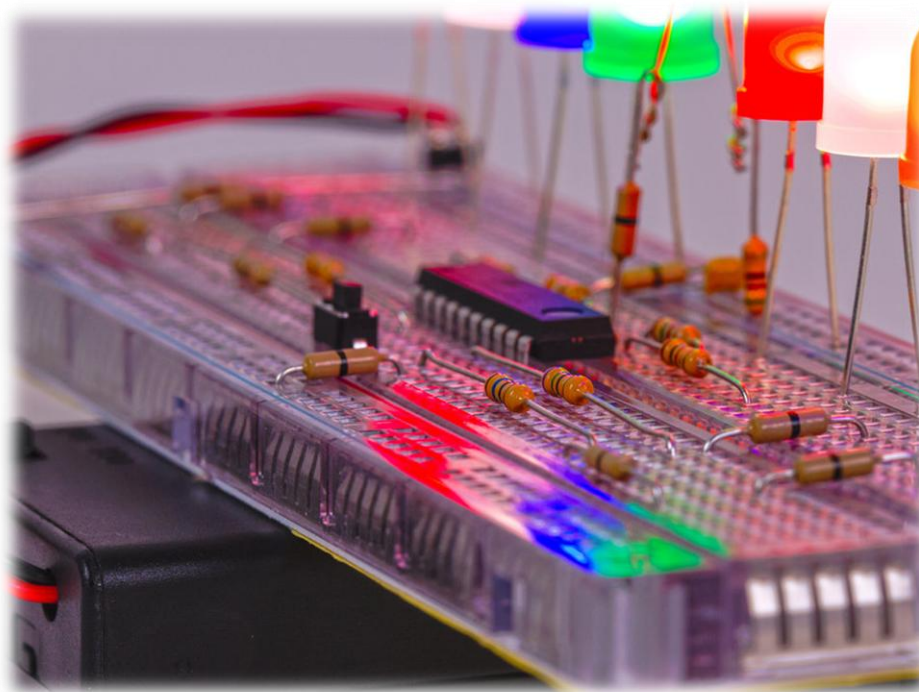


ARDUINO IDE

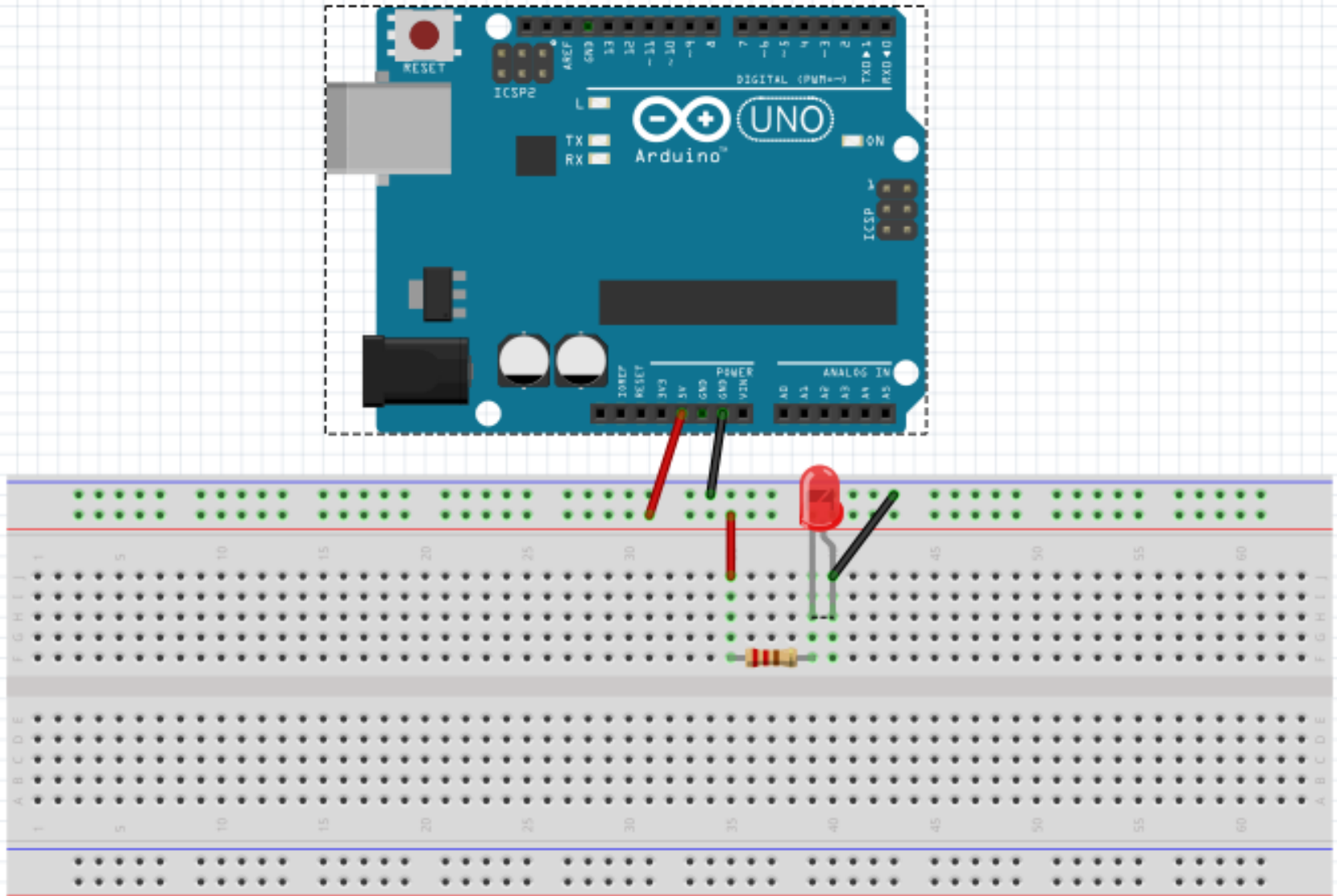


ЗАДАЧА №1.1

❖ Свързване на електрически вериги:



CXEMA 1:



CXEMA 1:

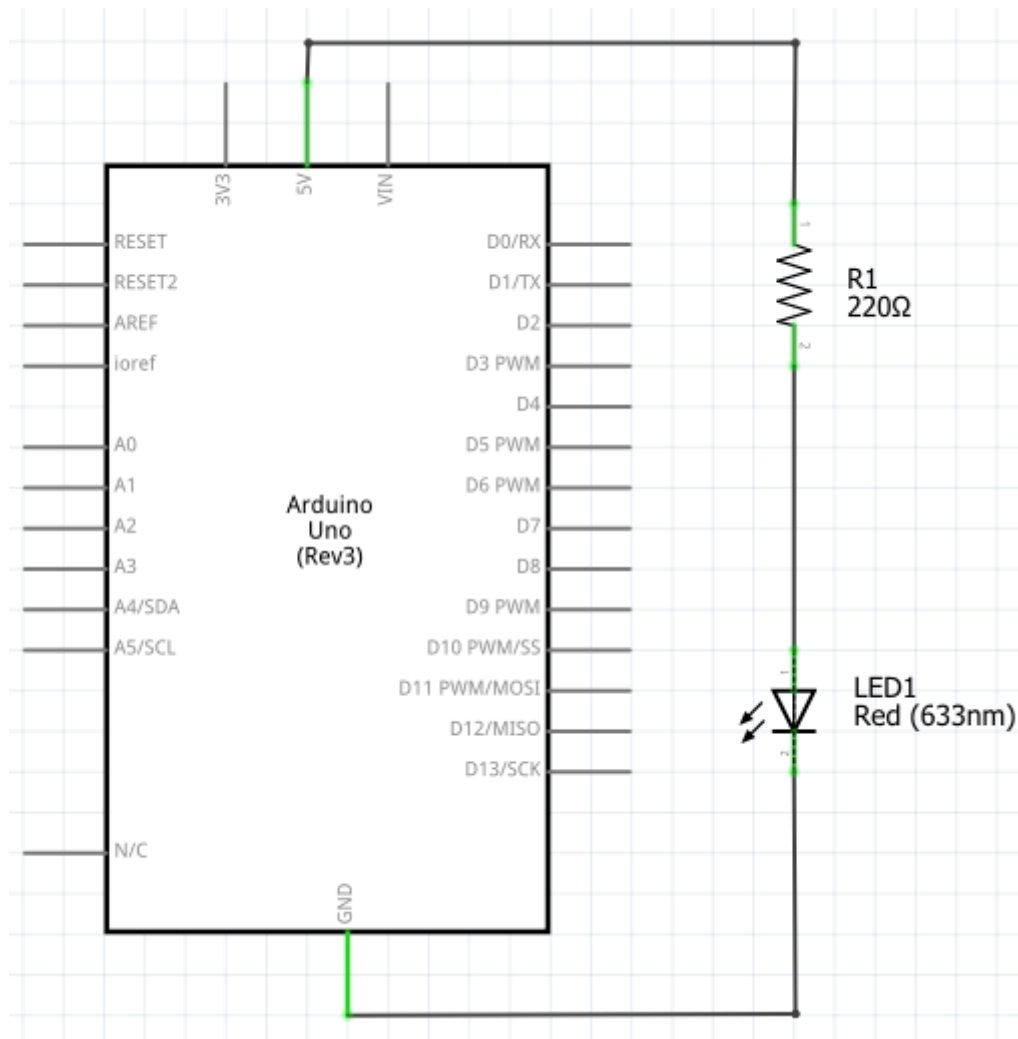
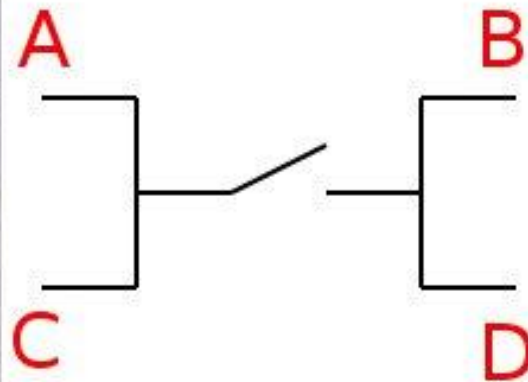
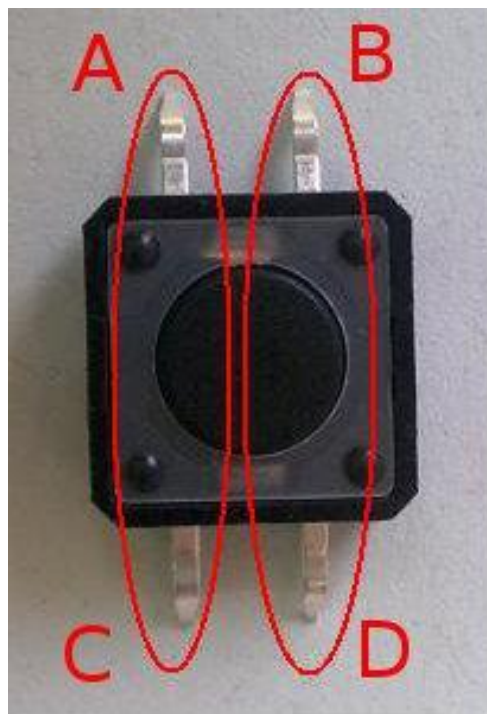
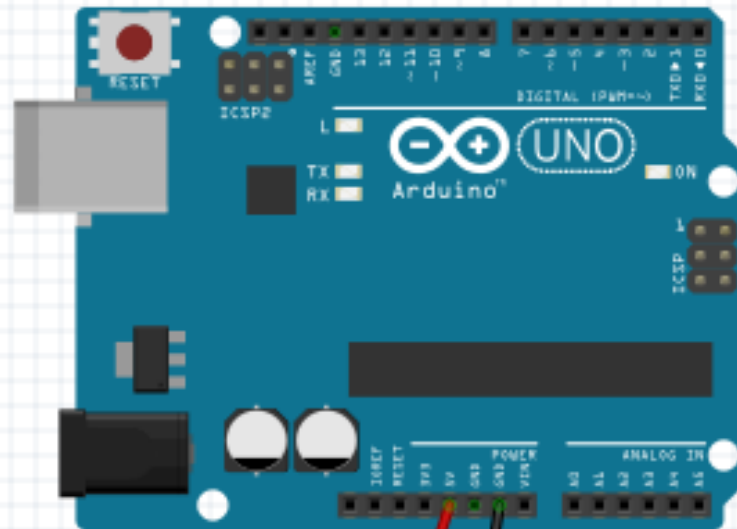


СХЕМА 2

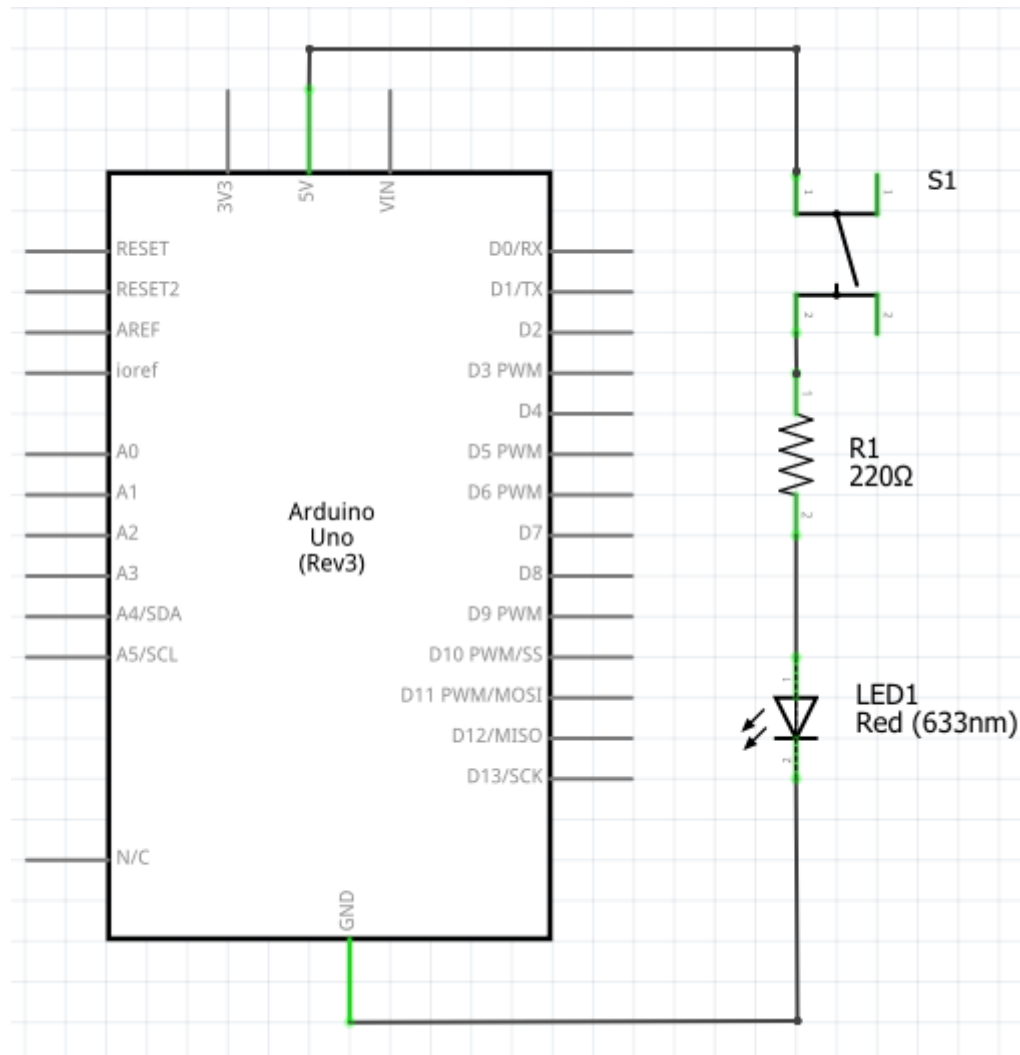
Свързване на pushbutton:



CXEMA 2:



CXEMA 2:

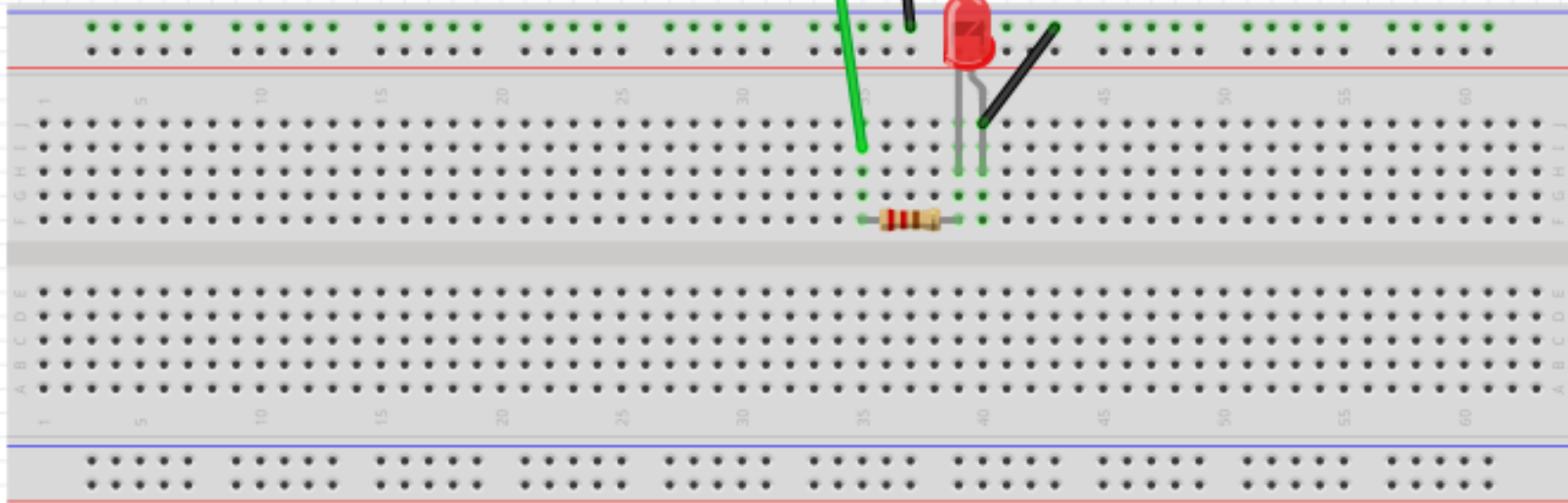
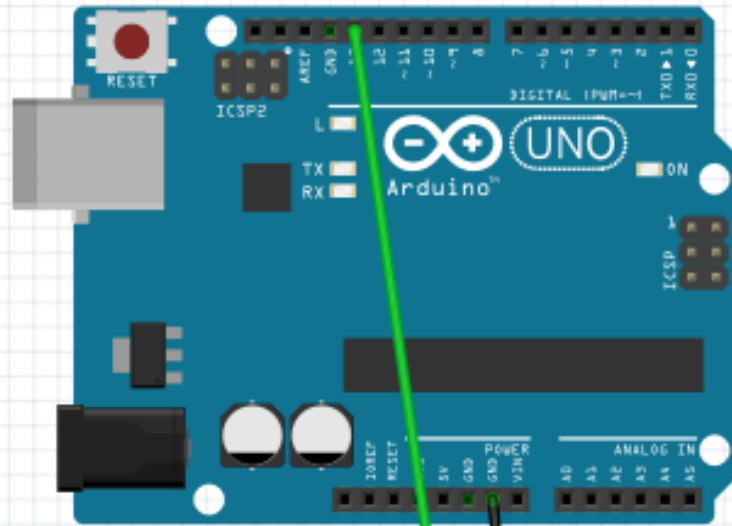


ЗАДАЧА 1.2

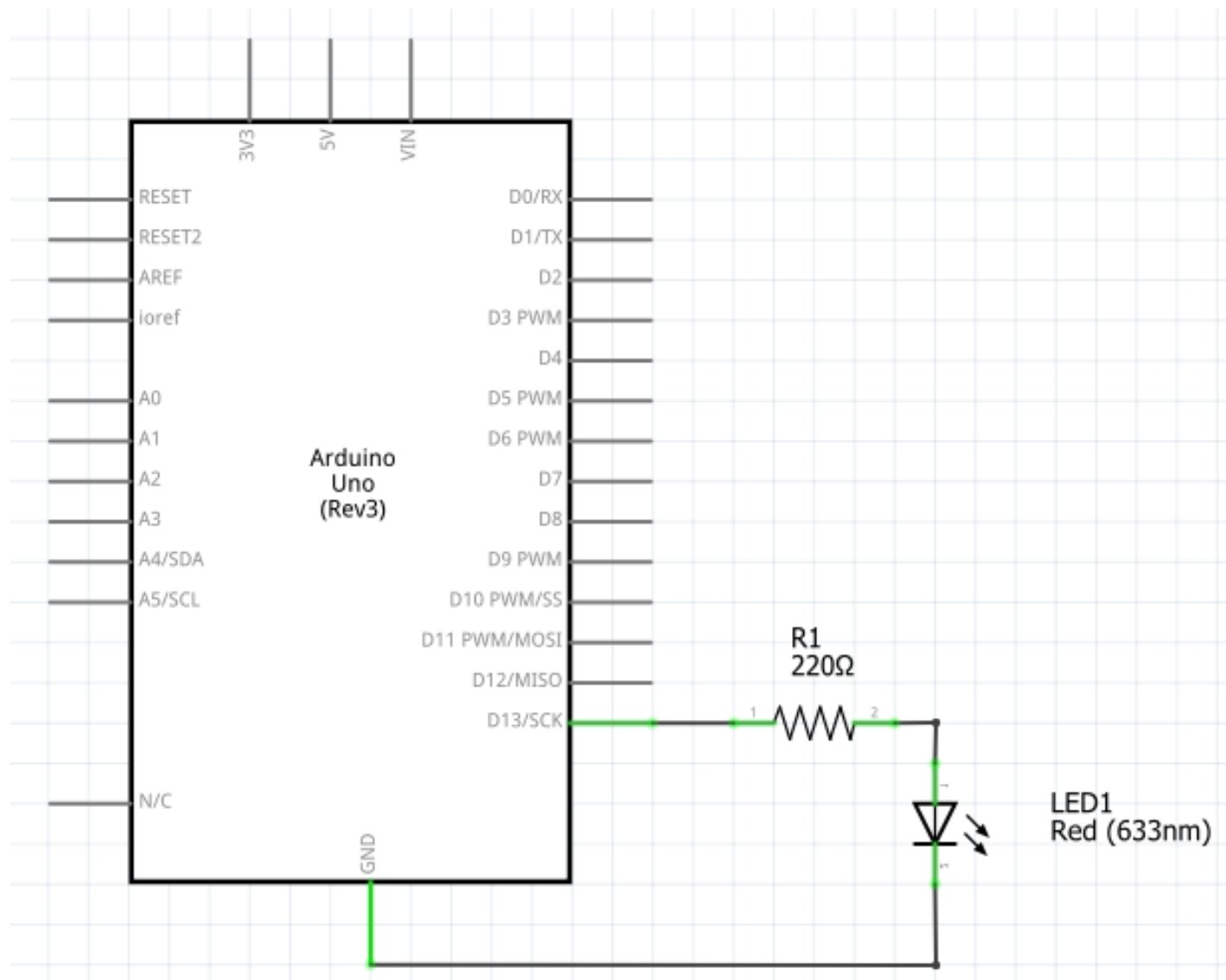
❖ “Hello, world!” с микроконтролерите:



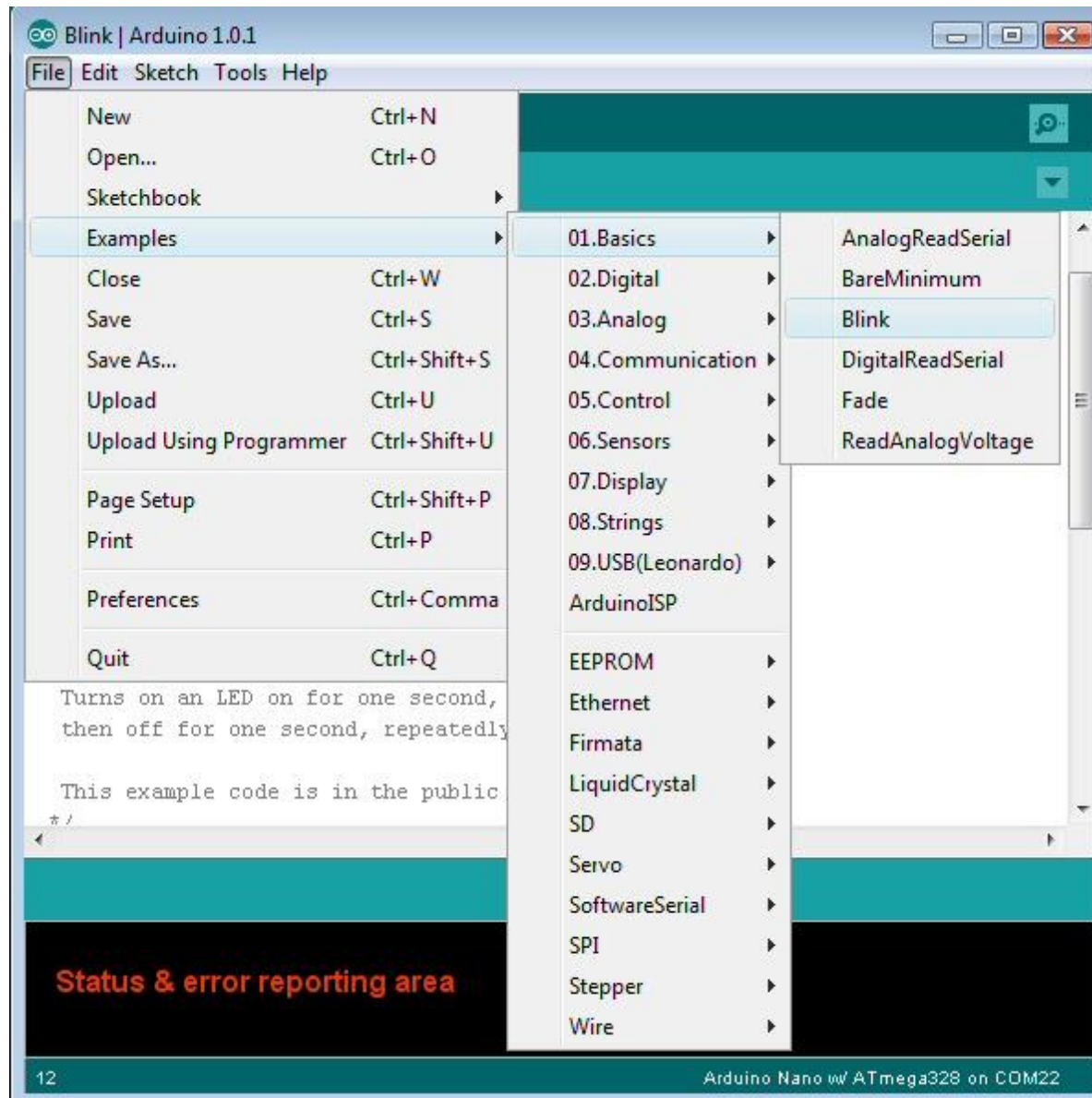
CXEMA



CXEMA:



ПРОГРАМА



ПРОГРАМА

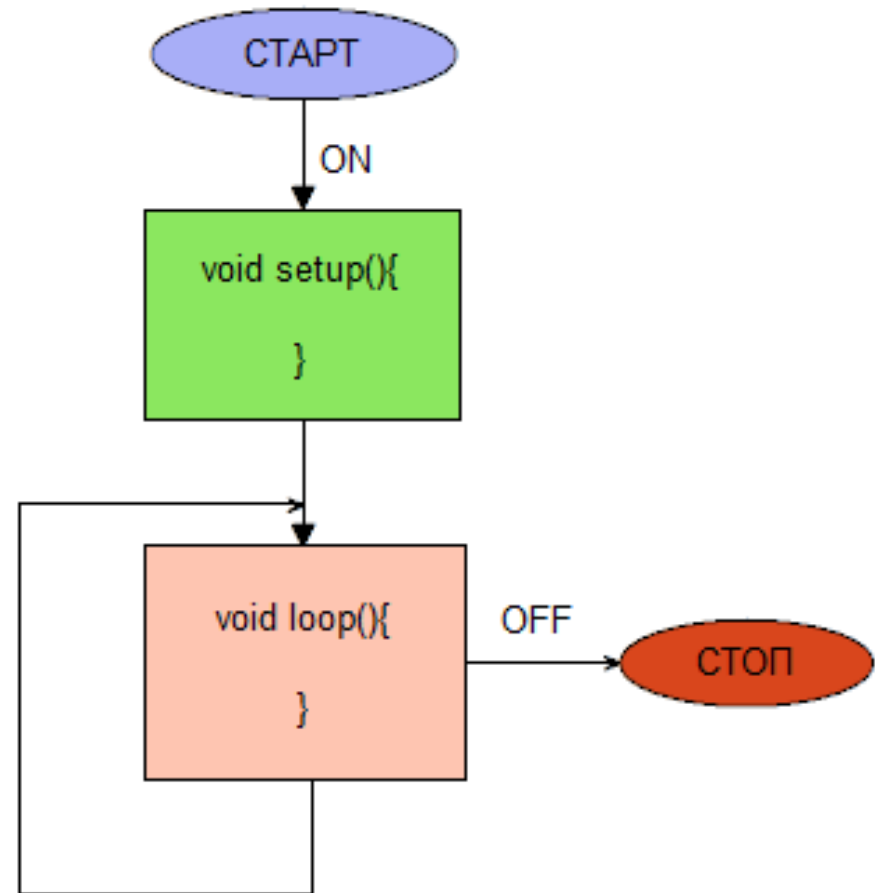
```
// the setup function runs once when you press reset or power the board
void setup() {
  // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.
  pinMode(13, OUTPUT);
}

// the loop function runs over and over again forever
void loop() {
  digitalWrite(13, HIGH);   // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  delay(1000);              // wait for a second
  digitalWrite(13, LOW);    // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay(1000);              // wait for a second
}
```

СТРУКТУРА НА ПРОГРАМАТА

```
void setup() {  
    // изпълнява се веднъж  
}
```

```
void loop() {  
    // безкраен цикъл  
}
```



ОСНОВНИ ФУНКЦИИ

❖ **pinMode**("номер пин", INPUT / OUTPUT);

Конфигурира посочения пин като: цифров вход(INPUT) или цифров изход(OUTPUT).

❖ **digitalWrite**("номер пин", LOW / HIGH);

Подава на посочения пин 0V (LOW) или 5V (HIGH).

❖ **delay**("милисекунди");

Микроконтролерът изчаква "милисекунди" време, преди да продължи със следващите команди.

❖ // - едноредов коментар;

/* */ - многоредов коментар;

ПОЛЕЗНИ ЛИНКОВЕ

- ❖ <https://www.arduino.cc/>
- ❖ <http://www.electronics-tutorials.ws/>
- ❖ <http://www.tutorialspoint.com/arduino/>
- ❖ <https://www.instructables.com/>
- ❖ <http://www.electronicshub.org/>
- ❖ <http://www.microchip.com/wwwproducts/en/ATmega328>
- ❖ <https://processing.org/>
- ❖ <http://fritzing.org/home/>



БЛАГОДАРЯ ВИ ЗА ВНИМАНИЕТО!