



# ЦИФРОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА 101

ТОЭ, ФИЗИКА, ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ

УРЖУМЦЕВ ОЛЕГ

[NETBUG@MIT.EDU](mailto:NETBUG@MIT.EDU)

[NB3.ME](http://NB3.ME)

The background is a dark green-to-black gradient. In the four corners, there are decorative blue circuit-like patterns consisting of lines and small circles, resembling a printed circuit board or a network diagram.

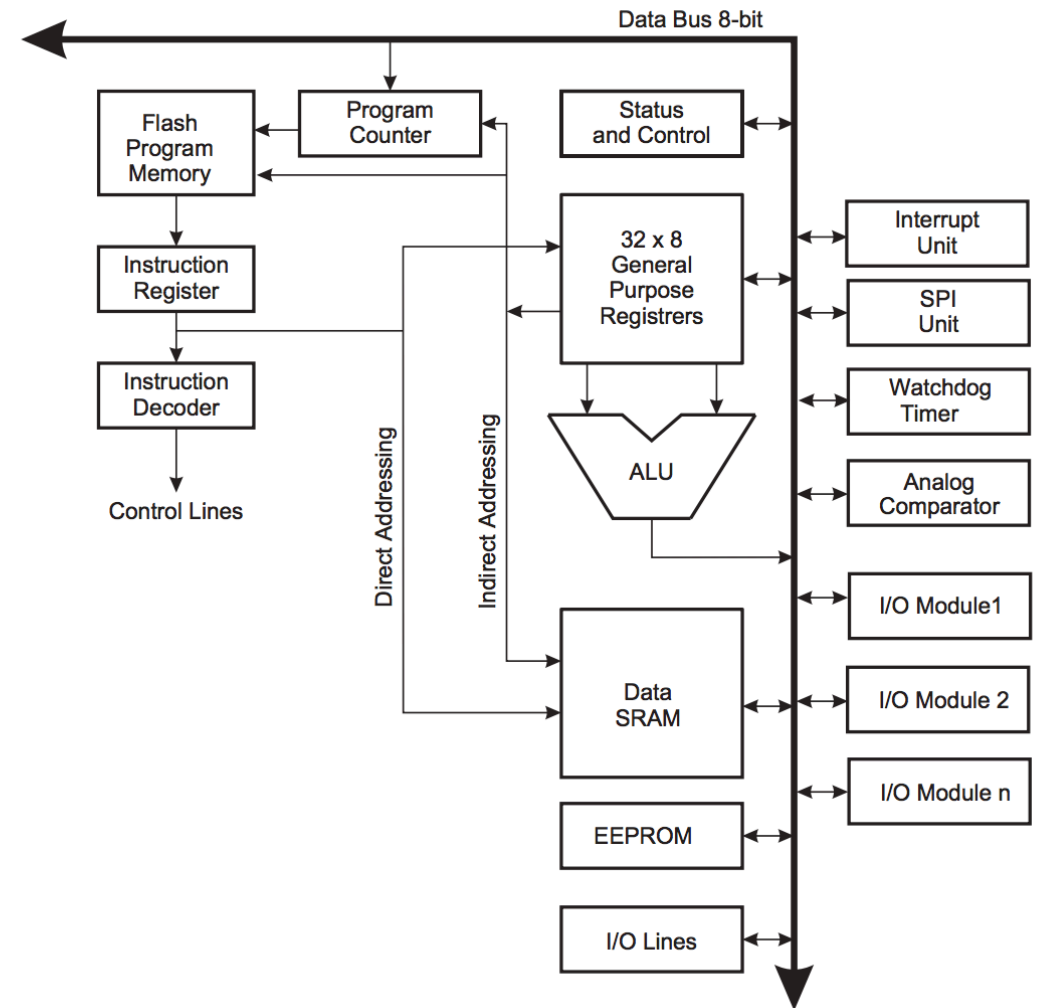
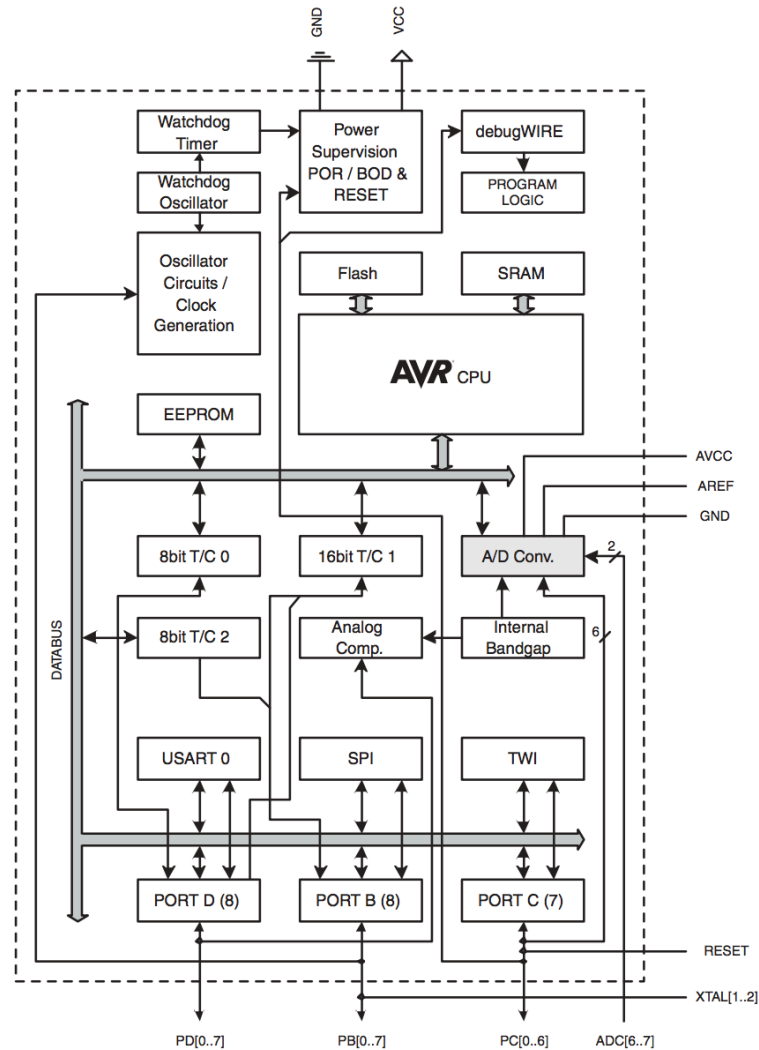
# ЗАНЯТИЕ 8. ПРОГРАММИРОВАНИЕ

# ЧИТАЕМ ДАТАШИТ

- [http://www.atmel.com/images/Atmel-8271-8-bit-AVR-Microcontroller-ATmega48A-48PA-88A-88PA-168A-168PA-328-328P\\_datasheet\\_Complete.pdf](http://www.atmel.com/images/Atmel-8271-8-bit-AVR-Microcontroller-ATmega48A-48PA-88A-88PA-168A-168PA-328-328P_datasheet_Complete.pdf)

# СТРУКТУРА МИКРОКОНТРОЛЛЕРА

Figure 2-1. Block Diagram



## SREG – AVR Status Register

The AVR Status Register – SREG – is defined as:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
0x3F (0x5F)	I	T	H	S	V	N	Z	C	SREG
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

- Bit 7 – I: Global Interrupt Enable The Global Interrupt Enable bit must be set for the interrupts to be enabled. The individual interrupt enable control is then performed in separate control registers. If the Global Interrupt Enable Register is cleared, none of the interrupts are enabled independent of the individual interrupt enable settings. The I-bit is cleared by hardware after an interrupt has occurred, and is set by the RETI instruction to enable subsequent interrupts. The I-bit can also be set and cleared by the application with the SEI and CLI instructions, as described in the instruction set reference.
- Bit 6 – T: Bit Copy: BLD (Bit Load) and BST (Bit Store) instructions use the T-bit as source or destination for the operated bit. A bit from a register in the Register File can be copied into T by the BST instruction, and a bit in T can be copied into a bit in a register in the Register File by the BLD instruction.
- Bit 5 – H: Half Carry Flag The Half Carry Flag H indicates a Half Carry in some arithmetic operations. Half Carry is useful in BCD arithmetic.
- Bit 4 – S: Sign Bit,  $S = N \oplus V$  The S-bit is always an exclusive or between the Negative Flag N and the Two's Complement Overflow Flag V.
- Bit 3 – V: Two's Complement Overflow Flag The Two's Complement Overflow Flag V supports two's complement arithmetic.
- Bit 2 – N: Negative Flag The Negative Flag N indicates a negative result in an arithmetic or logic operation
- Bit 1 – Z: Zero Flag The Zero Flag Z indicates a zero result in an arithmetic or logic operation.
- Bit 0 – C: Carry Flag The Carry Flag C indicates a carry in an arithmetic or logic operation.

# ЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ. НАГЛЯДНО

- - О боже, да вы промокли насквозь! Принести вам посуду для горячего напитка?
  - Да, чашку OR кружку. Можно и то и другое.
  - Сахар, ложка нужны?
  - Сахар AND ложка. Сахар мне бесполезен без ложки, и наоборот, если сахар закончился, за ложкой можно не ходить.
  - Наливаем вам в чашку/кружку чай или кофе?
  - Чай XOR кофе. Если это смешать, получится гадость.
  - Лимон, молоко?
  - Лимон NAND молоко. С удовольствием попью чай просто так, от добавки лимона или молока не откажусь, но не то и другое сразу!
  - ...
  - Э... Официант! Вы NOT заснули? Скажите «да»!

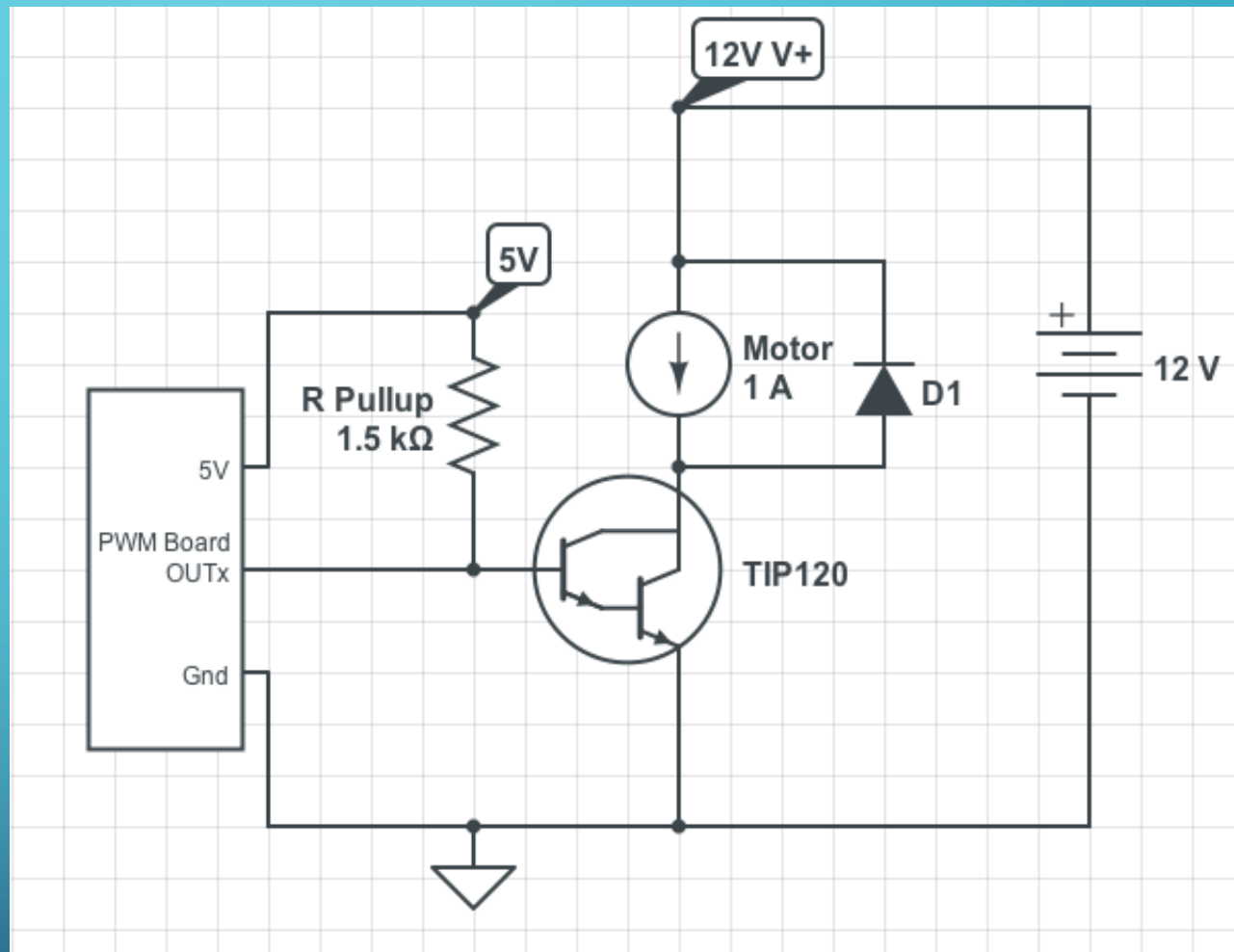
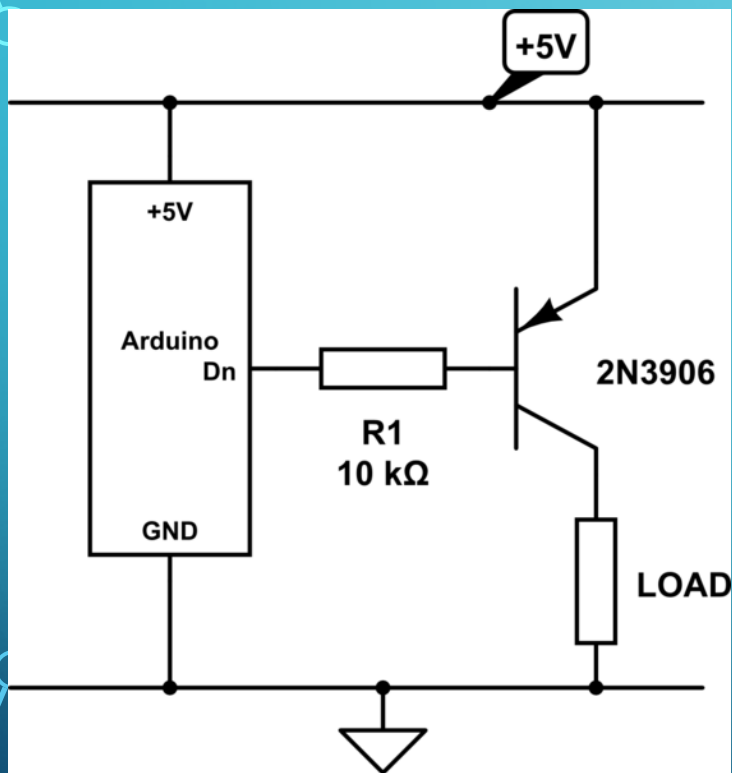
- Управление мощной нагрузкой (5V, 12V, 220)
- Подключение к сети (Ethernet shield)
- Подключение к Wi-Fi

# ARDUINO И УПРАВЛЕНИЕ НАГРУЗКОЙ

- NPN-транзистор
  - Коэффициент усиления по току!  $I_{max} = 10ma$  на порт
- Mosfet мелкий (2N7000, NDS355)
- MOSFET мощный через пуш-пулл
- ULN2003
- L293 и прочие степперы



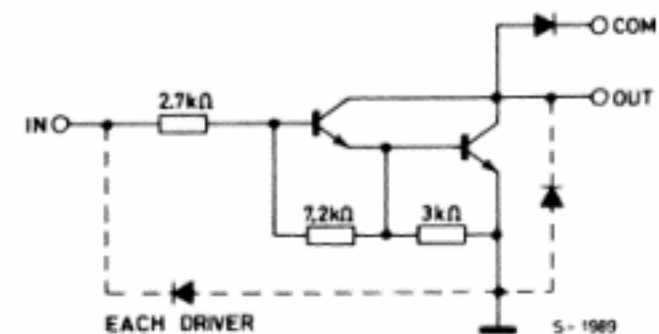
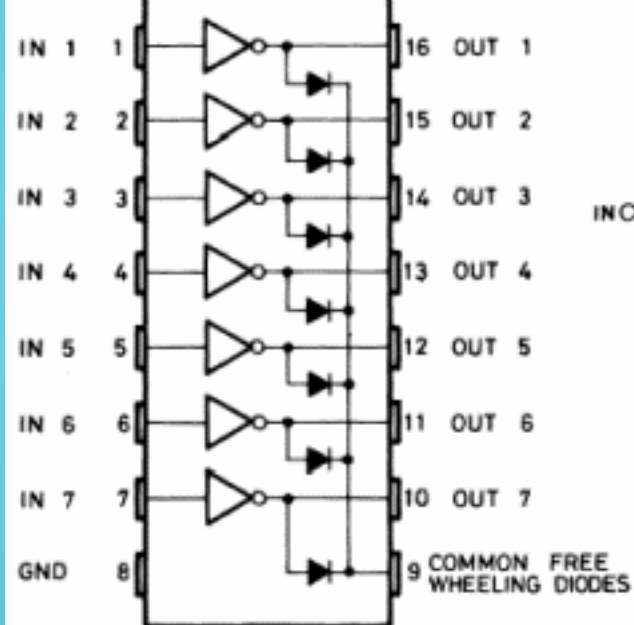
# NPN



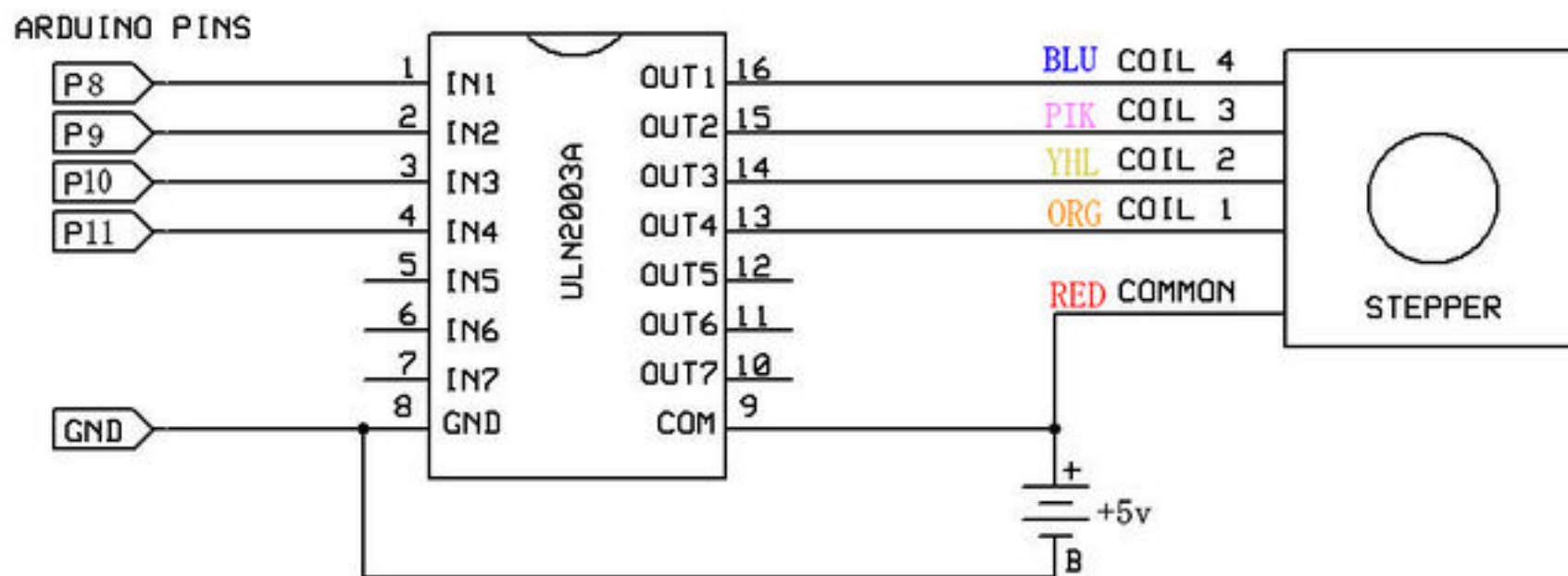
- $I_{LOAD} = I_{Dn} * h_{21э}$

- => нужен высокий коэффициент усиления!

# ULN2003

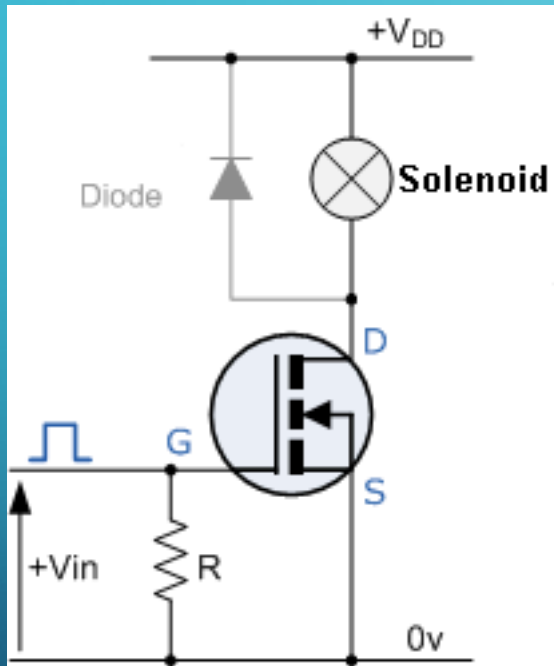


ULN2003 (each driver)

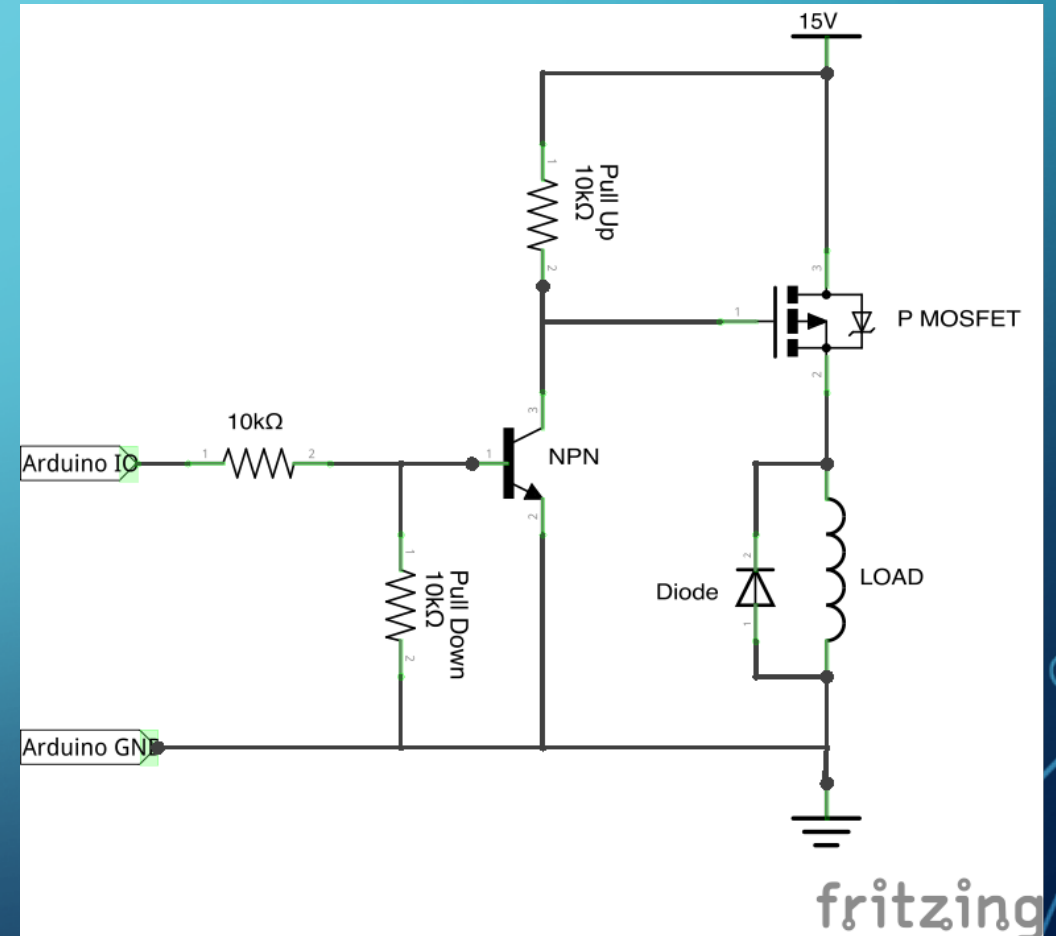


Доступно в виде шилда

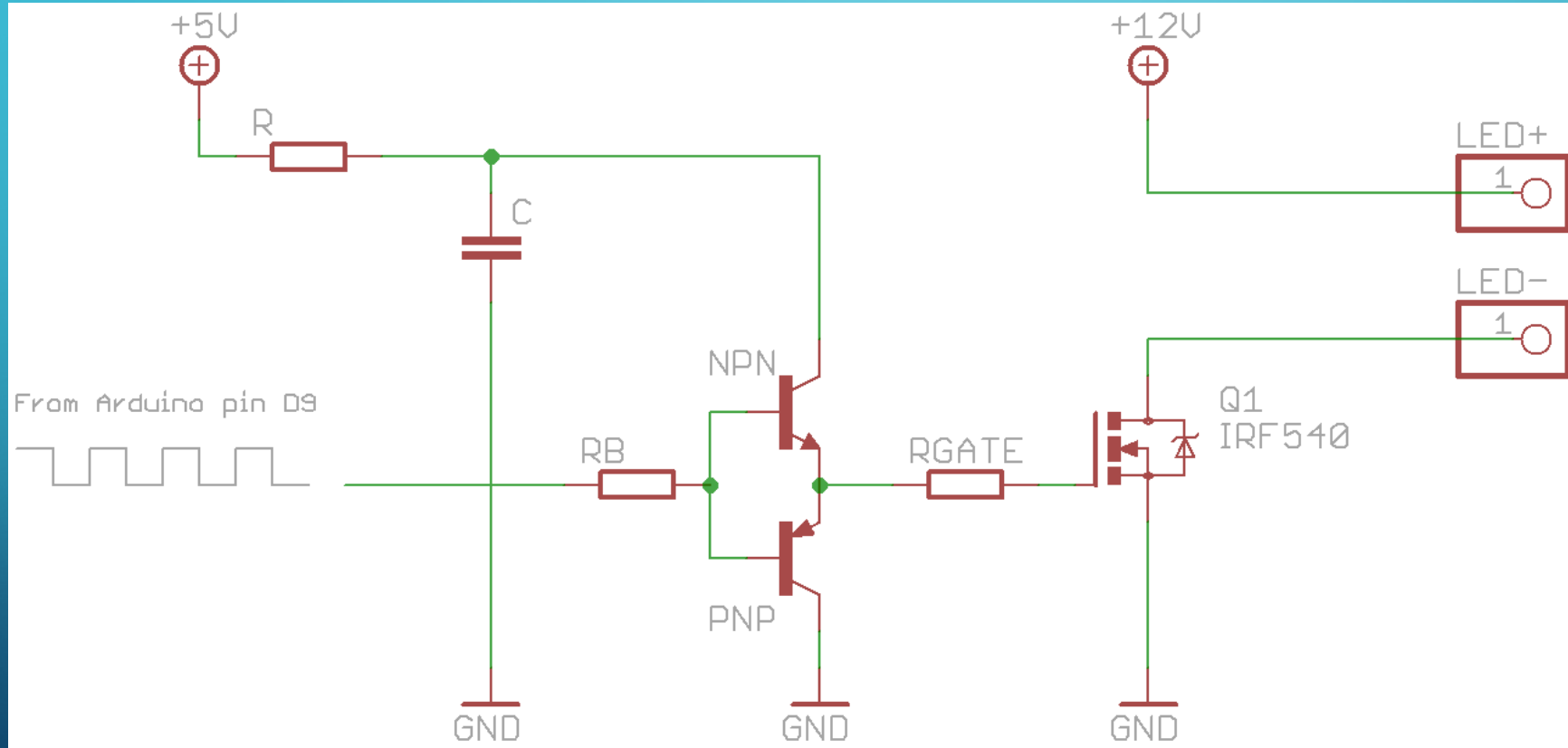
# SMALL MOSFET



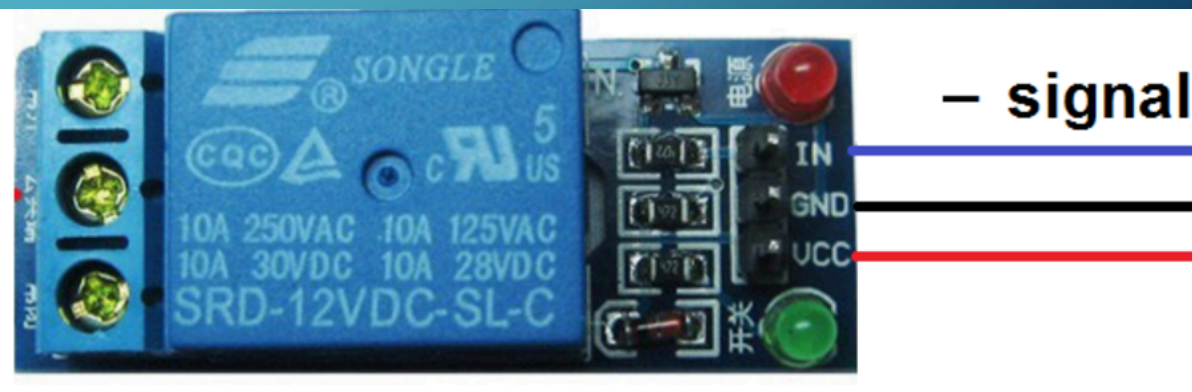
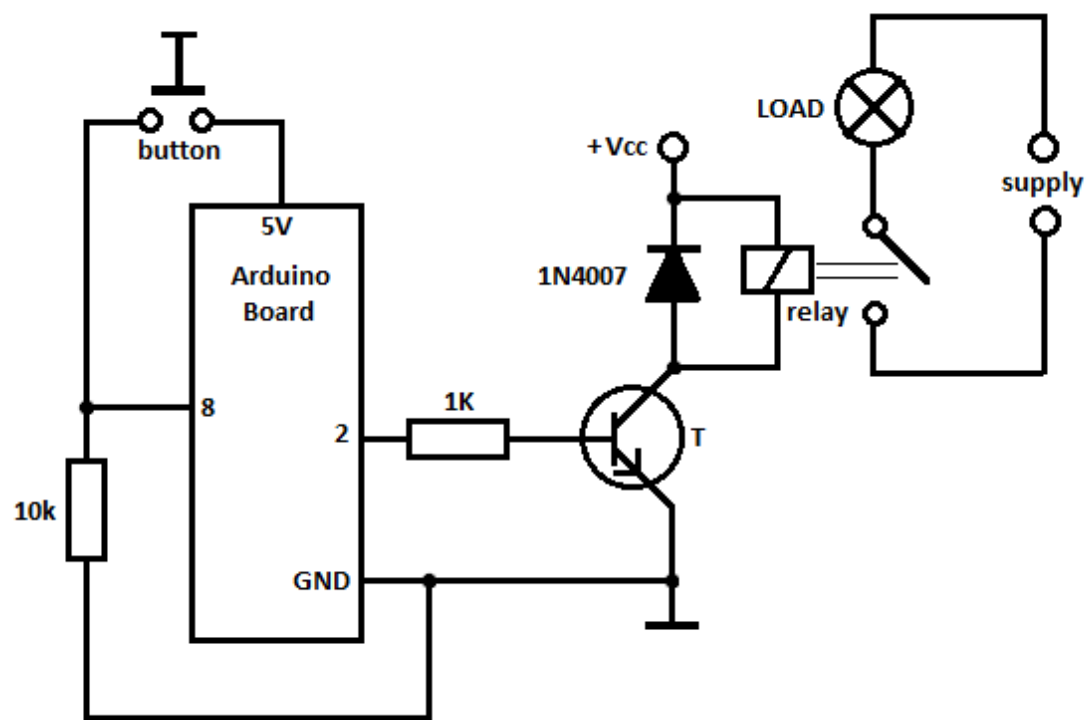
# POWER MOSFET



# MOSFET НА ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЕ

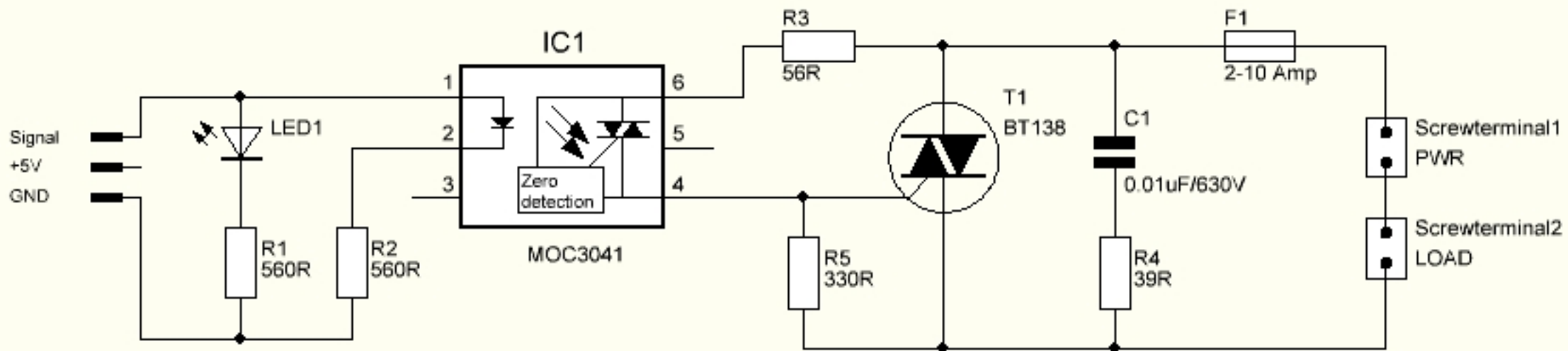


# РЕЛЕ (12/220В)



Доступно в виде шилда

# СИМИСТОР (220В, ПЕРЕМЕННЫЙ ТОК)



- Использует симистор (англ. Triac) для управления нагрузкой
- Реализует безопасную развязку по питанию
- В отличие от реле, может регулировать плавно

## ССЫЛКИ

- <http://easyelectronics.ru/osnovy-na-palcax-chast-1.html>
- [http://www.atmel.com/images/Atmel-8271-8-bit-AVR-Microcontroller-ATmega48A-48PA-88A-88PA-168A-168PA-328-328P\\_datasheet\\_Complete.pdf](http://www.atmel.com/images/Atmel-8271-8-bit-AVR-Microcontroller-ATmega48A-48PA-88A-88PA-168A-168PA-328-328P_datasheet_Complete.pdf)
- <https://www.circuitar.com/nanoshields/modules/triac/>

# ESP8266

- <https://esp8266.ru/>
- <http://www.instructables.com/id/Quick-Start-to-Nodemcu-ESP8266-on-Arduino-IDE/>
- <https://esp8266.ru/esp8266-nodemcu/>
- <https://esp8266.ru/category/esp8266/esp8266-for-beginners/>

