

Controlo de dispositivos eléctricos através da internet

(Web Server + Controlo com relé)

Objectivo:

Disponibilizar numa página da internet um quadro com opções para ligar ou desligar qualquer aparelho eléctrico que se encontre instalado na residência. Pode ser ligar/desligar luzes, alarmes, câmara de filmar, rádios, máquinas, fechar/abrir persianas das janelas, etc..

O sistema consiste num micro-processador, devidamente programado para funcionar como Web Server, ligado directamente à internet sem qualquer computador de suporte, interprete a opção de menu seleccionada e envie ao circuito electrónico o respectivo sinal digital e o converta em acção de ligar/desligar por relé ligado ao cabo da corrente do dispositivo que se pretende controlar.

Deste modo, em qualquer parte do mundo, com um telemóvel, tablet ou pc com acesso à internet, é possível efectuar em casa, directa e imediatamente, qualquer dos procedimentos como os acima enumerados.

Equipamentos/componentes:

- Micro processor Arduino Mega 2560
- Arduino Ethernet Shield (W5100 TCP/IP Embedded Ethernet Controller)
- Sensor TMP36
- Cabo RJ45
- Relay 6V DC 220V AC 10A
- Transistor NPN TIP 120
- Diodo 1N4002
- Resistência 2,2 k
- Resistência 47R
- Resistência 220 R

- Interruptor linha
- Pilhas AA 1,5V
- Transformador com saída 9V DC, centro positivo

Micro processor Arduino Mega 2560



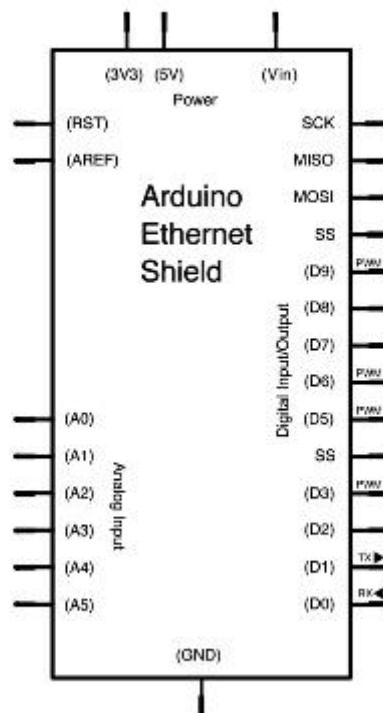
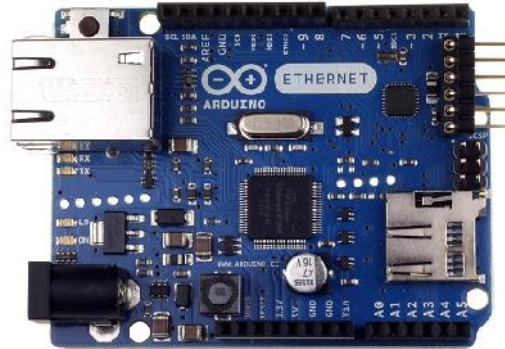
Microcontroller	ATmega2560
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limits)	6-20V
Digital I/O Pins	54 (of which 15 provide PWM output)
Analog Input Pins	16
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	256 KB of which 8 KB used by bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB (which can be read and written with the EEPROM library)
Clock Speed	16 MHz

Quando alimentado com um transformador ligado a 220 Volts, devem ser rigorosamente observados as seguintes regras:

- Output: de 7 a 12 Volts
- Jack de 2.1 mm com o centro positivo

Esquema: [arduino-mega2560_R3-schematic](#)
 Diagrama dos pinos: [PinMap2560 page](#)

Arduino Ethernet Shield



- Requires an Arduino board
- Operating voltage 5V (supplied from the Arduino Board)
- Ethernet Controller: W5100 with internal 16K buffer
- Connection speed: 10/100Mb
- Connection with Arduino on SPI port

The shield provides a standard RJ45 ethernet jack.

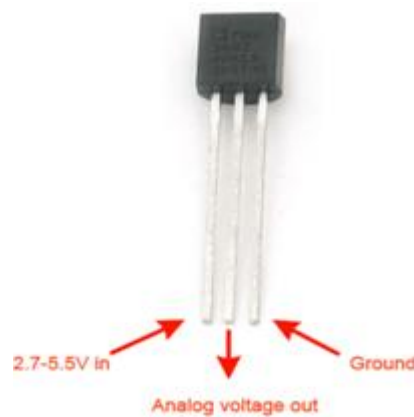
The reset button on the shield resets both the W5100 and the Arduino board.

The shield contains a number of informational LEDs:

- PWR: indicates that the board and shield are powered

- LINK: indicates the presence of a network link and flashes when the shield transmits or receives data
- FULLD: indicates that the network connection is full duplex
- 100M: indicates the presence of a 100 Mb/s network connection (as opposed to 10 Mb/s)
- RX: flashes when the shield receives data
- TX: flashes when the shield sends data
- COLL: flashes when network collisions are detected

Sensor TMP36



O TMP36 é um sensor electrónico de baixa voltagem que fornece um output linearmente proporcional à temperatura em graus Celsius.

Não é necessário qualquer tipo de calibragem e efectua leituras de -40°C a +150°C com precisão de +- 1°C

Deve ser alimentado com 2,7 a 5,5 Volts

Diodo **1N4002**

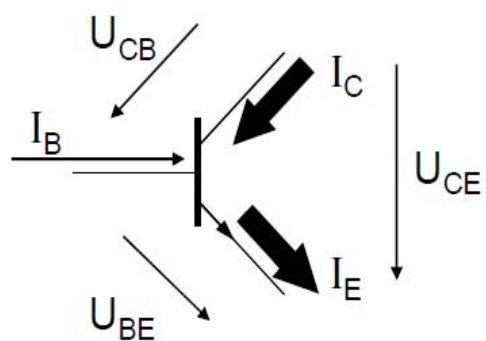


Características.

máximo voltagem: 100 V

máximo corrente: 1 A

Transistor **TIP120**



Características.

- Nome do transistor: TIP120
- Material do transistor: Si
- Polaridade do transistor: : NPN

- Temperatura operacional máxima (T_j): 150°C
- Forward current transfer ratio (h_{FE}) = 1000 @ $V_{CE} = 3.0 \text{ Vdc}$, $I_c=0.5\text{A}$
- Encapsulamento: TO220

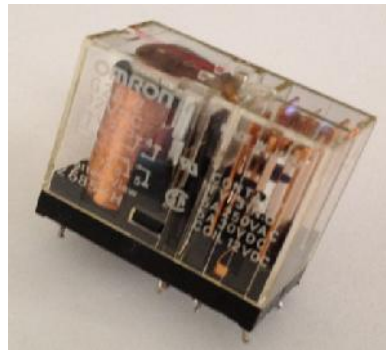
Colector

- Máximo dissipação, 65W
- Corrente de desligamento máxima : 200 μA
- Máximo voltagem colector-base $|V_{cb}|$: 60V
- Máximo de voltagem do colector-emissor $|V_{ce}|$: 60 V
- Corrente máxima do coletor DC $|I_c \text{ max}|$: 5A
- Corrente máxima da base DC $|I_b \text{ max}|$: 5A

Emissor

- Tensão de emissor-base $|V_{eb}|$: 5V

Relé



Características.

Modelo Finder 40.31

Tempo de resposta: 7 ms

Contactos:

Tensão nominal: 220V AC

Corrente nominal: 10 A

Bobine:

Tensão nominal: 6V DC

Potência nominal 1.2W

Cálculos :

Cálculo de Ic:

Cálculo da corrente da bobine do relé:

Valores da bobine:

- Voltagem: 6 V
- Resistência medida da bobine: 55 Ohm

Como $V = I \times R$

$$I = V / R$$

$$I = 6 / 55 = 0.109 \text{ A} = 109 \text{ mA} \quad 1)$$

$$I_c = I = 0.109 \text{ A} = 109 \text{ mA} \quad 2)$$

Cálculo de R2:

O arduino consegue suportar uma corrente até 40mA e tem uma tensão de saída de 5V

$$= 1000$$

Ic: corrente de coletor

Ib: corrente de base

: Ganho (factor de multiplicação da corrente de base (Ib) . Também se designa por hFE e é a razão entre a corrente de coletor (Ic) e a corrente de base (Ib)

Valor da resistência:

$$I_c = I_b \times$$

$$I_b = I_c /$$

$$I_b = 0.109 / 1000 = 0.000109 \text{ A} = 0.109 \text{ mA}$$

sendo Ib a corrente de base do transistor, calcula-se o valor de R2

$$R_2 = V / I_b$$

$$R_2 = 5 / 0.000109 = 45871 \text{ Ohms} \quad (3)$$

Como não existem resistências com este valor, faz-se uma

associação de diversas resistências ou usa-se a que tem o valor mais aproximado, neste caso 47k, o que, neste projecto, é aceitável.

Potência da resistência:

$$P = V \times I$$

$$P = 5 \times 0.000109 = 0.000545 \text{ Watts} \quad (4)$$

O valor a assumir será de 1/4 W que é o valor disponível

Escolha do diodo

Deve suportar a corrente máxima do circuito de 0.1A calculada em 1)

A tensão máxima deve ser superior à tensão da bobine 6V

Cálculo de R3:

$$R3 = (V_s - V_L) / I$$

V_s voltagem da fonte

V_L voltagem do Led = 2 V

I corrente do LED = 0.109 A

Valor da resistência:

$$R1 = (6 - 2) / 0.109 \text{ A} = 37 \text{ Ohms} \quad (5)$$

Como não existem resistências com este valor, faz-se uma associação de diversas resistências ou usa-se a que tem o valor mais aproximado, neste caso 47 Ohms, o que, neste projecto, é aceitável.

Potência da resistência:

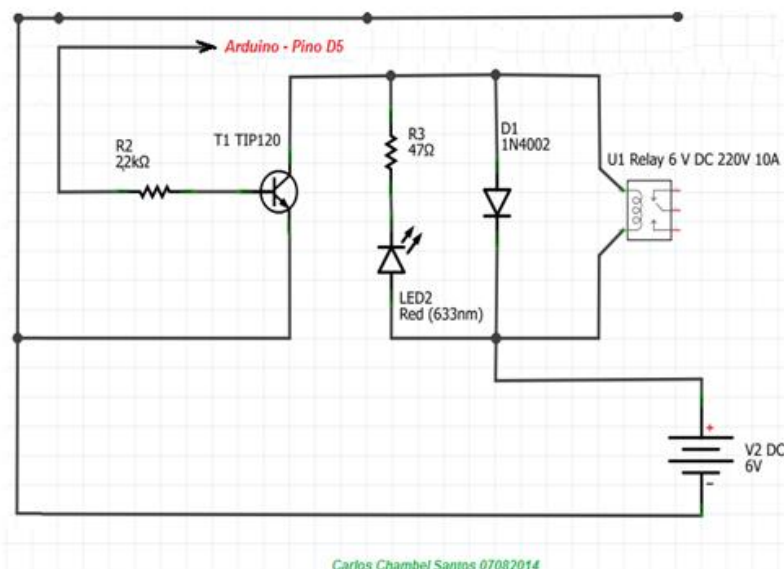
$$P = V \times I$$

$$P = 4 \text{ V} \times 0.01 \text{ I} = 0.04 \text{ Watts} \quad (6)$$

O valor a assumir será de 1/4 W que é o valor disponível

Montagem:

- Ligar a shield ethernet ao micro-processador Arduino Mega 2560
- Instalar o transistor numa placa dissipadora
- Instalar o diodo, respeitando as polaridades
- Instalar as resistências e restantes ligações conforme circuito anexo.
- Efectuar as ligações da alimentação GND, +5 Volts e a saída do sensor à shield (GND, +5V e ao pino A0 respectivamente)
- Efectuar a ligação do cabo da internet (RJ45)
- Ligar o Arduino à corrente (transformador entrada 220V, saída 9V 1A)
- Ligar a alimentação do relé (4 pilhas AA 1,5V ou transformador com saída de 6V 1A)



Programação:

O programa que foi escrito nesta data para este propósito e gravado no micro-processador (Upload) efectua:

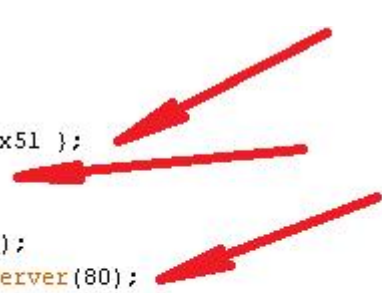
- A leitura do input do sensor, converte o valor recebido em °C

A leitura do output é efectuada pelo pino A0 do MCU (microcontrolador Arduino). Para converter o valor analógico em graus celsius:

***float** Temp = ((ValorSensor x 5.0 / 1024.0) – 0.5) x 10;*

- Cria uma página de internet
- Envia os dados para a internet
- Desenha o quadro com os respetivos botões de controlo
- Aceita o botão seleccionado e envia ordem para a base do transistor, por forma a que este permita a passagem de corrente entre o colector e o emissor, corrente essa que irá entrar na bobine do relé.
- Controla o refresh da página em cada 25 segundos
- A página de internet funciona no IE com o rato e nos Iphones/tablets com toques.

```
String HTTP_req;
boolean LED_status = 0;
byte mac[] = {
  0x90, 0xA2, 0xDA, 0x00, 0x2F, 0x51 };
IPAddress ip(192,168,1,87);
IPAddress gateway(192,168,1,1);
IPAddress subnet(255, 255, 255, 0);
EthernetServer server = EthernetServer(80);
void setup(){
  Serial.begin(9600);
  while (!Serial) {
    ;
  }
}
```



Parte do Programa que controla a base do transistor:

```
...
int BasePin1 = 5;
void setup() {
  pinMode(BasePin1, OUTPUT);
  ...
  ...
}
void loop() {
  ...
  ...
  digitalWrite(BasePin1, HIGH);
  ...
  digitalWrite(BasePin1, LOW);
  ...
  delay(2500);
  ...
}
...
...
```

Como funciona:

- Quanto se selecciona na página da internet um botão para ligar/desligar um aparelho (rádio, luz, máquina, etc.) o programa envia uma ordem para a base do transistor, por forma a que este permita a passagem de corrente entre o colector e o emissor, corrente essa que irá entrar na bobine do relé.
- Esta bobine com corrente gera imediatamente um campo electromagnético que actua no mecanismo associado aos contactos que, por sua vez irão ligar ou desligar a máquina que se pretende controlar, à semelhança de um simples interruptor eléctrico.

Procedimentos:

- Para aceder do exterior, pela internet, a este dispositivo, que faz parte de uma rede doméstica, há que ter presente as seguintes questões:

IP

- O IP é um endereço lógico (em IPv4 (Internet Protocol Versão 4 – composto por 4 bytes -> xxx.xxx.xxx.xxx) atribuído à nossa rede de casa pelo ISP (Internet Service Provider). É único e dinâmico, isto é, muda sempre que o modem ou router efectua um refresh, o que torna impossível o acesso através do mesmo. É através do IP que a nossa rede é localizada e identificada.
- Cada dispositivo instalado em casa ou que utilize a nossa rede tem atribuído um IP local, por exemplo 192.168.1.67 .

MAC address

- Cada dispositivo instalado em casa ou que utilize a nossa rede tem atribuído um endereço físico, próprio e único no mundo – MAC address - Media Access Control é composto por 48 bits – 12 caracteres hexadecimais – por exemplo: 0xA2, 0x90, 0x51, 0x00, 0x2F, 0xDA).

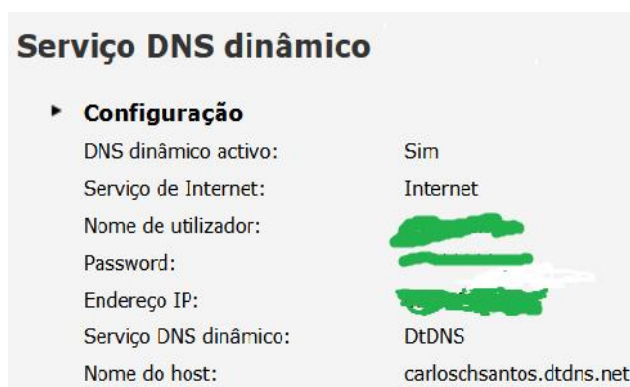
DNS

- DNS (Domain Name System). O objectivo é que, para se aceder a uma determinada rede, em vez de se utilizar um IP lógico xxx.xxx.xxx.xxx se utilize um nome (por exemplo <http://carloschsantos.dtdns.net>) que traduza automaticamente para esse IP lógico respectivo e estabeleça assim a respectiva ligação.

- Dada a necessidade ter um domínio de acesso, deve ser efectuado o registo num site fornecedor de DNS's (domain name system).

Router

- Uma vez criado o DNS, é necessário configurar o router instalado em casa.
- Na opção DNS (conforme o modelo de router) criar uma entrada para o DNS referido acima.



- Criar um objecto que identifique o computador ou dispositivo a que se pretende aceder do exterior pela internet.
- Criar a ligação entre o objecto acima e o dispositivo:

