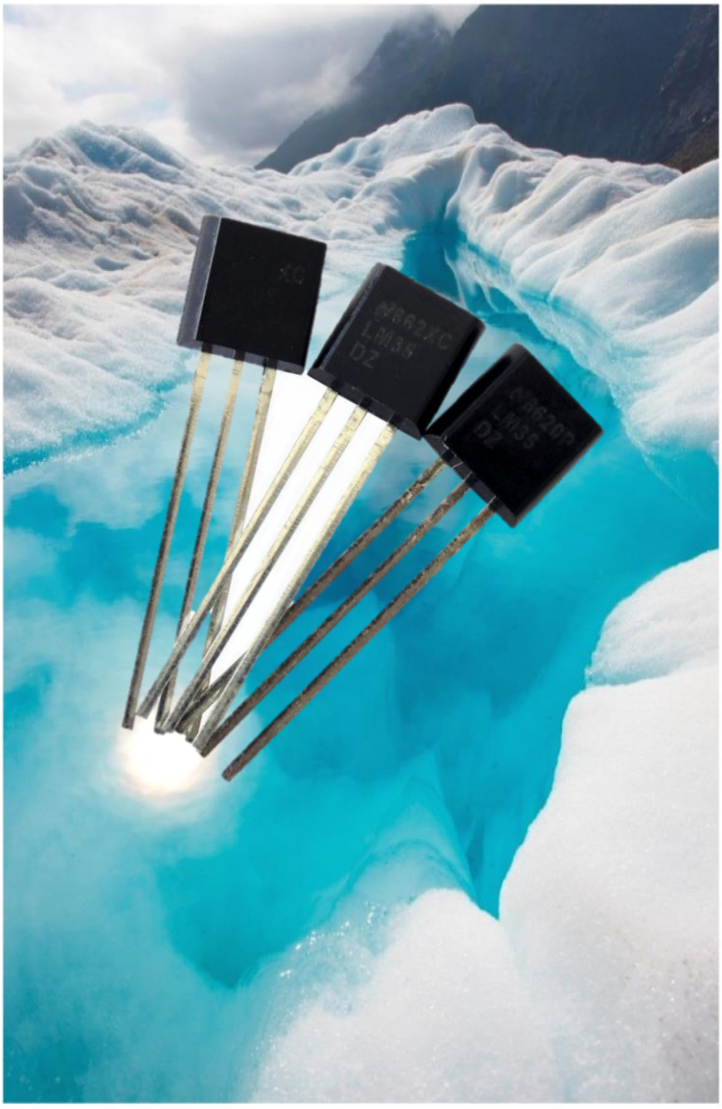


Sensor de temperatura LM35

ESTUDO E TESTE DAS SUAS CAPACIDADES

Nelson Proença | LM35 | November 14, 2019

Conteúdo

Sensor de temperatura centígrados de precisão LM35 3
Estrutura do Sensor – Recursos 3
Esquema do Sensor 3
Aplicação do LM35 4
Exemplo de teste do Sensor 5
Material usado 5
Circuito utilizado 6
Código usado 7
Explicação do código 8
Conclusão 9

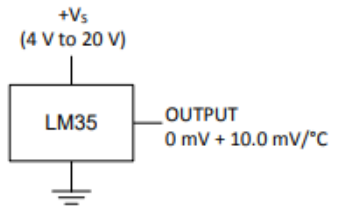
Sensor de temperatura centígrados de precisão LM35

Estrutura do Sensor – Recursos

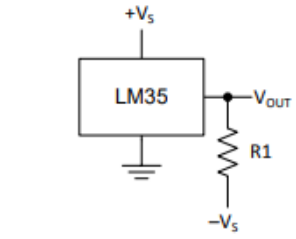
- Calibrado diretamente em graus Celsius (centígrado)
- Fator de escala linear + 10 mV / ° C
- Precisão garantida de 0,5 ° C (a 25 ° C)
- Classificação para faixa completa de -55 ° C a 150 ° C
- Adequado para aplicações remotas
- Baixo custo devido ao corte no nível da bolacha
- Opera de 4 V a 30 V
- Dreno de corrente inferior a 60 µA
- Auto-aquecimento baixo, 0,08 ° C em ar parado
- Apenas não linearidade ± ¼ ° C Típico
- Saída de baixa impedância, 0,1 Ω para carga de 1 mA

Esquema do Sensor

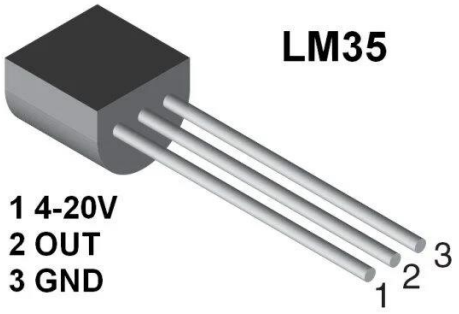
Basic Centigrade Temperature Sensor (2°C to 150°C)



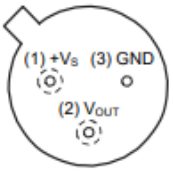
Full-Range Centigrade Temperature Sensor



Choose $R_1 = -V_S / 50\ \mu A$
$V_{OUT} = 1500$ mV at 150°C
$V_{OUT} = 250$ mV at 25°C
$V_{OUT} = -550$ mV at –55°C



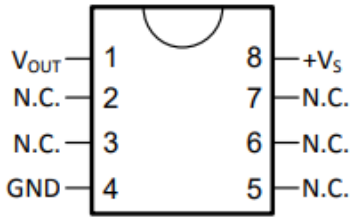
NDV Package
3-Pin TO-CAN
(Top View)



Case is connected to negative pin (GND)

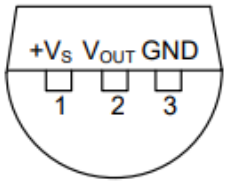
Refer the second NDV0003H page for reference

D Package
8-PIN SOIC
(Top View)

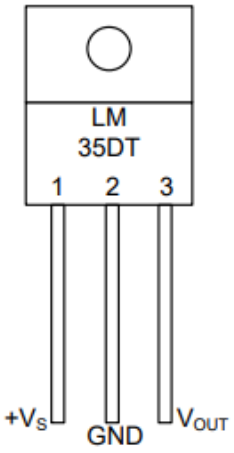


N.C. = No connection

LP Package
3-Pin TO-92
(Bottom View)



NEB Package
3-Pin TO-220
(Top View)



Tab is connected to the negative pin (GND).

NOTE: The LM35DT pinout is different than the discontinued LM35DP

Aplicação do LM35

Este sensor poder ser aplicado em diversos equipamentos eletrónicos:

- Suprimentos de energia
- Gerenciamento de bateria
- HVAC
- Eletrodomésticos

Exemplo de teste do Sensor

Efetuou-se um teste a este sensor, afim de verificar os seus valores e perceber a sua aplicação.

"Estudo do LM35.
Sensor de temperatura muito fiável, faz a leitura da temperatura ambiente.
Vamos colocar uns leds para fazer um gráfico da leitura,
mediante a temperatura vamos estabelecer 3 grau: agradável, calor ou frio.
Agradável: verde
Calor: vermelho
Frio: azul

Pelas pesquisas e estudos realizados, podemos usar uma fórmula para chegar a temperatura:
*temperatura = ((valor lido do sensor) *(5/1023))/10mv*

(ou simplesmente multiplicar o valor lido por "0.488".)

ou seja:

- valor lido do sensor vem na porta A0, ao qual temos que multiplicar pela divisão de 5 por 1023,
que por sua vez tem que se dividir por 10mv.
os 10mv correspondem a 1C, que na programação tem a sua conversão para: 0.01

- temos a variável "sensor" como "float" para obter dados decimais, assim como a variável "temp".

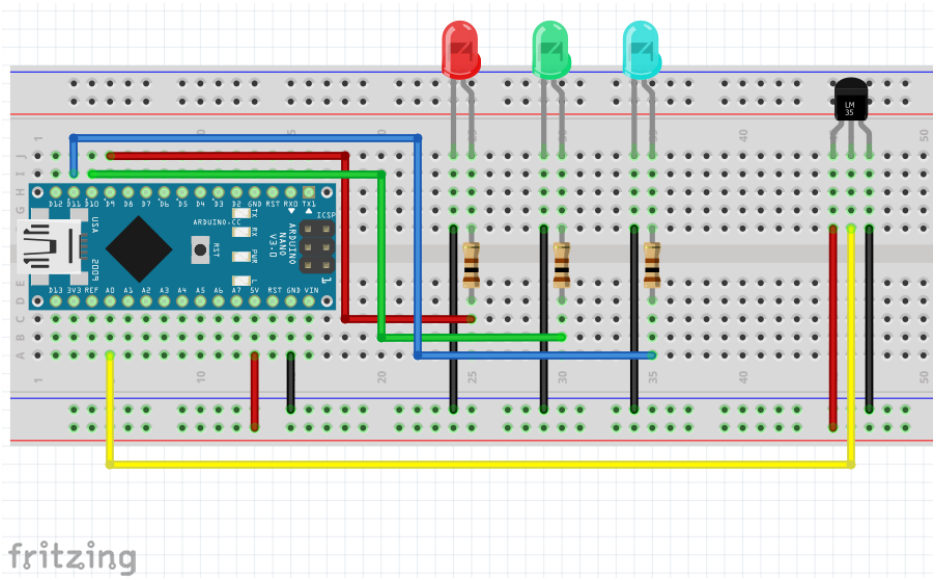
Assim temos:
*temp = sensor * 5 / (1023) / 0.01;*

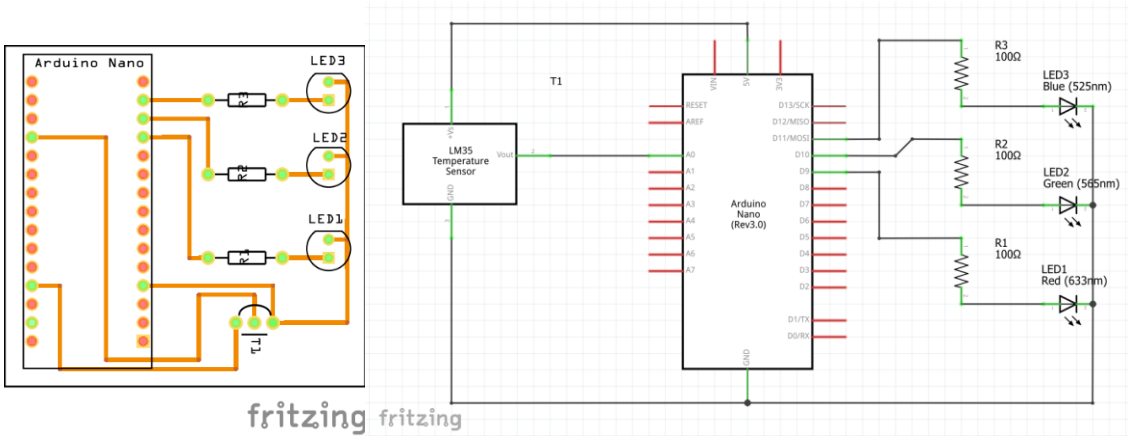
Estudo realizado a 10 de novembro de 2019, efetuado por Nelson."

Material usado

1- Arduíno Nano
2- Sensor LM35
3- Led RGB
(no esquema usou-se 3 leds - vermelho, verde e azul)
4- 3 resistências, de 100 hms
5- Alguns fios de ligação
6- 1 Breadboard

Circuito utilizado





Neste esquema podemos verificar que foi usado o Arduíno nano, ligado ao sensor e às resistências ligadas aos respetivos leds.

O Arduíno fornece a alimentação ao Lm35, assim como aos leds. Foram usados 3 leds, contudo um led RGB seria mais pratico.

A fonte de alimentação do Arduíno foi a própria porta Usb.

Assim, os leds são ligados pelas portas D9, D10 e D11 do Arduíno.

O sensor foi ligado a porta A0, afim de enviar os respetivos dados recolhidos.

O esquema de ligação do sensor esta exemplificado anteriormente.

Código usado

Para tornar o esquema mais apelativo criou-se o seguinte código:

```
#define red 9
#define green 10
#define blue 11
//Variaveis gerais
const int LM35 = A0;
float temp;
float sensor;
// Configuracao para uma temperatura com calor.
void calor (void)
{
  if (temp > 26)
  {
    analogWrite(9, 255);
    analogWrite(10, 0);
    analogWrite(11, 0);
  }
}
// Configuracao para uma temperatura agradavel.
void agradavel (void)
{
  if (temp >= 20 && temp <= 26)
  {
    analogWrite(9, 0);
    analogWrite(10, 255);
    analogWrite(11, 0);
  }
}
// Configuracao para uma temperatura com frio.
void frio (void)
{
  if (temp < 20)
  {
    analogWrite(9, 0);
    analogWrite(10, 0);
    analogWrite(11, 255);
  }
}

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(red, OUTPUT);
  pinMode(green, OUTPUT);
  pinMode(blue, OUTPUT);
}

void loop()
{
  //Formula para obter a temperatura.
  sensor = analogRead(LM35);
  temp = sensor * 5 / (1023) / 0.01;

  //Podemos verificar as temperaturas obtidas pelo sensor, no monitor serial.
  Serial.print("Testar temperatura: ");
  Serial.print(temp);
  Serial.print(" C");
  Serial.print(". Leitura variavel sensor: ");
  Serial.print(sensor);
  Serial.print(". Leitura do sensor: ");
  Serial.println(A0);
  delay(2000);

  calor();
  agradavel();
  frio();
}
```

Explicação do código

1. Na parte inicial definem-se as portas, e as variáveis necessárias para o programa:

```
#define red 9
#define green 10
#define blue 11
//Variaveis gerais
const int LM35 = A0;
float temp;
float sensor;
```

2. De seguida, construímos funções para ajudar a configuração. Assim criamos as 3 fases pretendidas, as quais podem ser configuradas mediante a opção pretendida. É uma função simples com a condição " if ", e como se utiliza os pinos PWM podemos usar diferentes valores (0-255):

```
// Configuracao para uma temperatura com calor.
void calor (void)
{
  if (temp > 26)
  {
    analogWrite(9, 255);
    analogWrite(10, 0);
    analogWrite(11, 0);
  }
}
……..
```

3. Iniciando o programa, no "setup" inicia-se o serial e define-se as portas identificadas anteriormente como "OUTPUT":

```
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(red, OUTPUT);
  pinMode(green, OUTPUT);
  pinMode(blue, OUTPUT);
}
```

4. Agora no "loop" inicia-se as repetições consecutivas, e a configuração da temperatura que terá uma fórmula especifica, já explicada anteriormente. Para verificar as leituras no monitor serial pode-se verificar os registro. Por fim, as funções antes criadas são inicializadas aqui (calor(); ….):

```
void loop()
{
  //Formula para obter a temperatura.
  sensor = analogRead(LM35);
  temp = sensor * 5 / (1023) / 0.01;

  //Podemos verificar as temperaturas obtidas pelo sensor, no monitor serial.
  Serial.print("Testar temperatura: ");
  Serial.print(temp);
  Serial.print(" C");
  Serial.print(". Leitura variavel sensor: ");
  Serial.print(sensor);
  Serial.print(". Leitura do sensor: ");
  Serial.println(A0);
  delay(2000);

  calor();
  agradavel();
  frio();
}
```

Conclusão

- ✓ Estudo do sensor LM35 efetuado com sucesso, leituras registadas em diferentes ambientes:
  - frio,
  - ameno
  - calor

- ✓ Aprendizagem e construção de circuitos elétricos.
- ✓ Verificação e exploração de diferentes funções do código no Arduíno.
  - #define – atribuição de um nome a um valor constante
  - const – variável constante
  - int – variável inteira
  - float – variável para números decimais
  - if (x) – verifica uma condição e executa os respetivos procedimentos
  - analogWrite (x) – escreve um valor analógico (PWM)
  - analogRead (x) – faz a leitura analógica da respetiva porta
  - Serial.begin(x) – comunicação entre o Arduíno e o pc
  - Serial.print(x) – imprime a informação no monitor serial
  - Serial.println(x) – imprime a informação com quebra de linha
  - pinMode(x) – configuração do pino como input ou output
  - delay(x) – pausa especifica em milisegundos

Objetivo concluído com sucesso.

Obrigado pela Atenção.

Informações e especificações do sensor recolhidas no datasheet do sensor.

Para mais informações pode verificar no datasheet: http://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm35.pdf