



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA



David Maykon Krepsky Silva
Daniel Galbes Bassanezi

Laboratório de Instrumentação Eletrônica - Laboratório 2 - Sensor NTC

Data de realização do experimento:

16 de Abril de 2015

Série/Turma:

1000/1011

Prof. Dr. José Alexandre de França

2 de julho de 2015

Sumário

1	Objetivo	2
2	Introdução	2
2.1	Experimento 1	2
2.2	Experimento 2	2
3	Resultados	4
3.1	Experimento 1	4
3.2	Experimento 2	5
4	Conclusão	6

1 Objetivo

Utilizar Sensores NTC na medição de temperatura.

2 Introdução

2.1 Experimento 1

Nesse experimento foi utilizado um Sensor NTC como resistência na realimentação negativa de um estágio amplificador inversor.

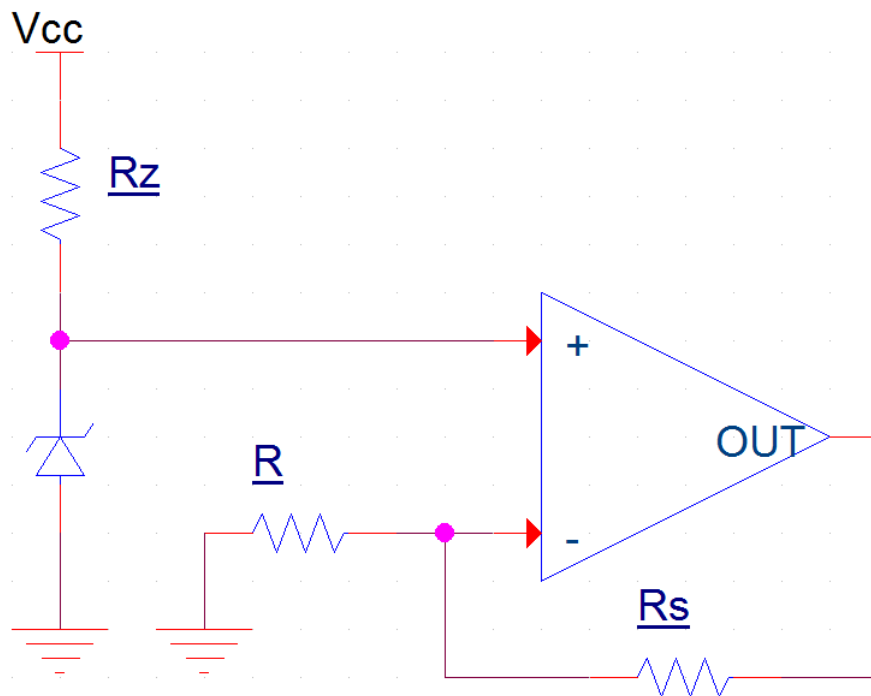


Figura 1: Circuito com sensor NTC alterando a tensão de saída.

- Calcular o valor de R_z para limitar a corrente no diodo zener.
- Utilizar R sugerido de $5,6k\Omega$
- Montar o circuito da figura 1 e utilizar uma lâmpada para forçar o aumento de temperatura no NTC, anotar os valores de tensão de saída e temperatura medidos em uma tabela.
- Comparar os valores de temperatura medidos com os estimados pela tensão de saída do circuito.

2.2 Experimento 2

Neste experimento foi projetado também um circuito para medição de temperatura com Sensor NTC, porém o circuito anterior não apresentava saída linear com variação da temperatura, esta topologia corrige este problema.

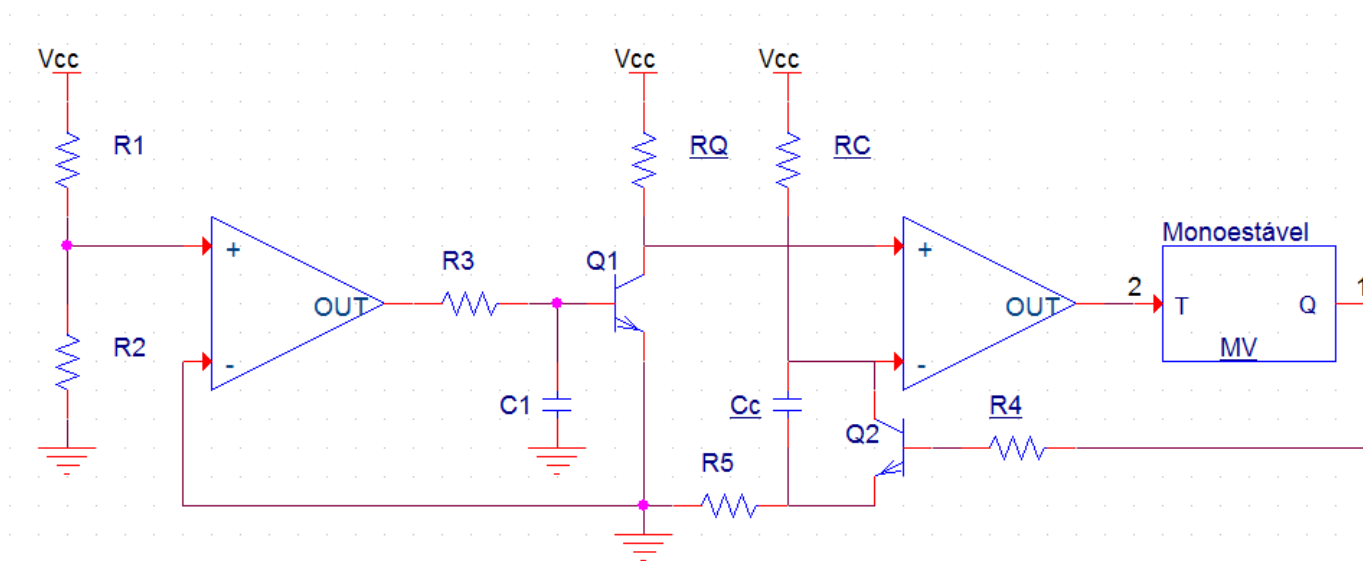


Figura 2: Sensor NTC com monoestável implementado com LM555.

- Definir o valor dos resistores para o circuitos.
- Montar o circuito da figura 2 e induzir mudança de temperatura no NTC.
- Analizar a variação na onda de saída.

3 Resultados

3.1 Experimento 1

Os valores de temperatura medidas com um termopar foram anotados e comparados no gráfico 3 com a temperatura calculada com a eq. 1.

$$Vo = \frac{A Vz}{R} \times e^{B/Ts} + Vz \quad (1)$$

A temperatura medida pelo circuito foi calculado pelo MATLAB através do seguinte código:

```
1
2 Vo = [8.48 6.70 6.98 6.91 7.14 7.63 7.75 7.88 8.13 8.40 8.46];
3 Vo = sort(Vo);
4
5 Tm = [ 38 38 35 35 33 32 32 30 29 28 28 ];
6
7 x = 0:length(Vo)-1;
8
9 Ts = Tm.*0;
10
11 A = 4.5742e-14;
12 B = 11903.95;
13 Vz = 3.3;
14 R = 5.6e3;
15
16 syms T
17
18 for i=1:1:11
19 eq1 = Vo(i) == ((A*Vz)/R)*exp(B/T) + Vz;
20 Ts(i) = double(vpasolve(eq1,T,100)) - 273.15;
21 end
```

Pode-se checar no corpo do código os valores de temperatura medida em Tm e os de tensão de saída em Vo. A resolução da equação através do vpasolve permitiu a comparação dos valores na figura 3

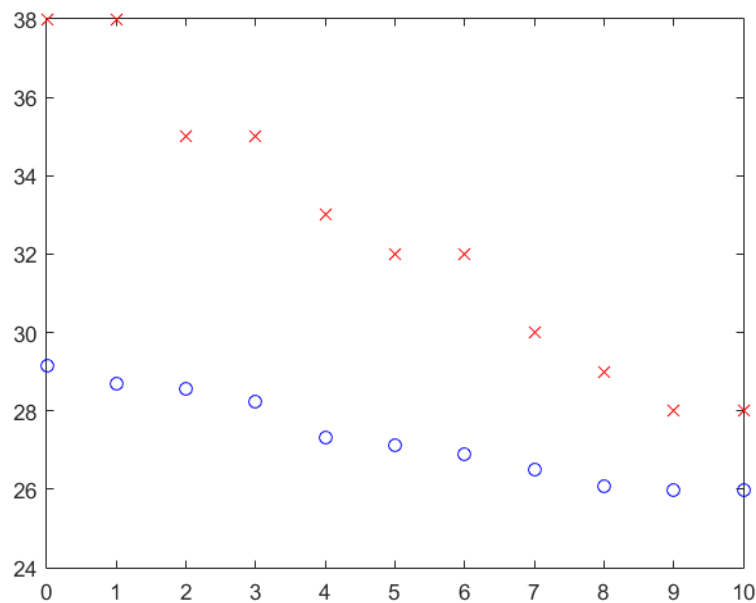


Figura 3: Circuito com sensor NTC alterando a tensão de saída.

3.2 Experimento 2

Com a aproximação de uma lâmpada para o aumento da temperatura do ar próximo ao Sensor NTC, podemos verificar a diferença no período das ondas de saída na figura 4 e na figura 5.

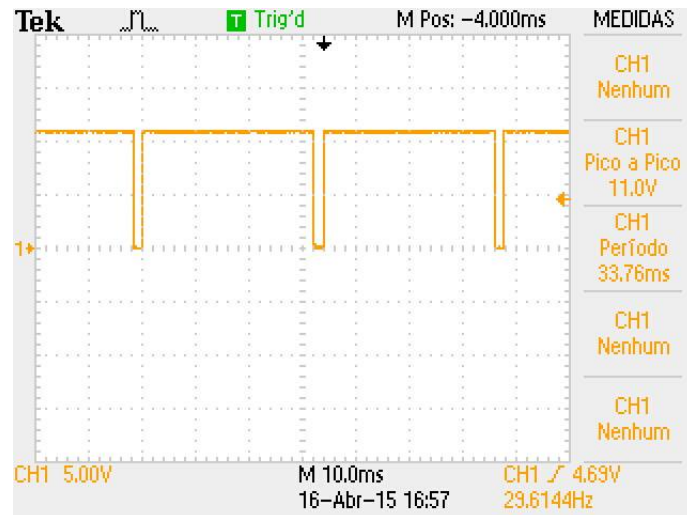


Figura 4: Onda na tela do osciloscópio com período de 33,76ms



Figura 5: Onda na tela do osciloscópio com período de 31,68ms

Pôde-se notar gradual variação no período da onda conforme se aproximava a lâmpada, neste circuito linear era mais fácil o monitoramento da temperatura pois ela obedece uma equação linear e a temperatura e frequência são diretamente proporcionais.

4 Conclusão

Pode-se medir temperaturas através do sensor NTC com os dois circuitos, há uma melhoria na leitura de um sistema baseado no segundo circuito devido à sua saída linear. Com calibração correta e precisão na escolha de componentes pode-se montar um equipamento para medir temperatura, mas a melhor aplicação deste tipo de circuito simples seria a de uma espécie de alarme contra variação de temperatura de algum ambiente.