



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA



---

Augusto Nery de Lima Neto  
Felipe Haruo Murakami  
Havena Louise Pavão

## RELATÓRIO DE INSTRUMENTAÇÃO ELETRÔNICA: LABORATÓRIO 5

12 de agosto de 2015

---

## **Resumo**

O objetivo deste experimento foi montar dois circuitos de proteção contra sobre-tensão e condicionar um sensor termo-resistivo utilizando corrente constante.

# Sumário

<b>Resumo</b>	<b>1</b>
<b>1 Resultados e Análise de Dados</b>	<b>3</b>
1.1 Prática 1 . . . . .	3
1.2 Prática 2 . . . . .	4
1.2.1 Diodo de silício . . . . .	4
1.2.2 Diodo de germânio . . . . .	5
1.3 Prática 3 . . . . .	6

# 1 Resultados e Análise de Dados

## 1.1 Prática 1

Na primeira etapa do experimento montamos o circuito da Figura 1, para o qual consideramos  $V_Z = 5.1V$ ,  $V_{in} = 7.1V$ ,  $I_{max_{zener}} = 80mA$ . O valor de  $R_z$  foi calculado da seguinte

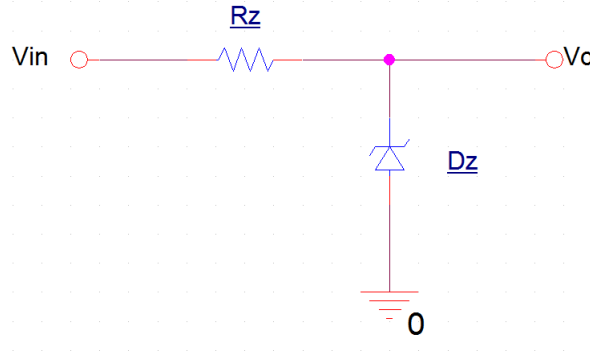


Figura 1: Circuito 1

forma:

$$\begin{aligned}\frac{V_{in} - V_o}{R_z} &= I_{max} \\ R_z &= \frac{7.1 - 5.1}{80m} \\ R_z &= \frac{2}{80m} = 25\Omega\end{aligned}$$

Portanto foi utilizado o valor comercial maior e mais próximo, ou seja,  $R_z = 27\Omega$ . Foram anotados valores de  $V_o$  para diferentes valores de  $V_{in}$ , tais valores serão apresentados na tabela a seguir:

$V_{in}(V)$	0	0.33	0.82	1.22	1.90
$V_o(V)$	0	0.326	0.824	1.215	1.89
$V_{in}(V)$	2.34	2.91	3.10	3.52	3.95
$V_o(V)$	2.34	2.90	3.09	3.51	3.95
$V_{in}(V)$	4.2	4.64	5.10	5.55	5.94
$V_o(V)$	4.19	4.64	5.03	5.21	5.25
$V_{in}(V)$	6.09	6.29	6.77	7.1	—
$V_o(V)$	5.29	5.31	5.36	5.41	—

Tabela 1: Valores de  $V_{in}$  e  $V_o$

Os valores acima são apresentados no gráfico abaixo:

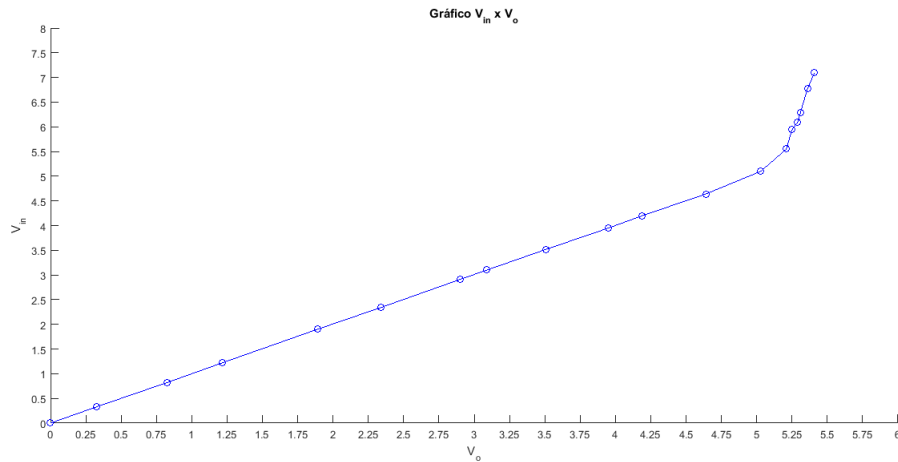


Figura 2: Gráfico de  $V_{in} \times V_o$

## 1.2 Prática 2

Na segunda etapa do experimento montamos o circuito da Figura 2, primeiramente com um diodo de silício, e em seguida com um diodo de germânio. O resistor  $R_z$  foi adicionado para proteção do circuito. Foram considerados  $V_{CC} = 5V$  e  $I_{max} = 1\mu A$ , e com tais valores foi possível calcular o valor de  $R_z$ :

$$V_{in} = R_z \cdot I_{max}$$

$$R_z = \frac{2}{1\mu}$$

$$R_z = 2M\Omega$$

Foi utilizado o resistor de valor comercial igual a  $1M\Omega$ .

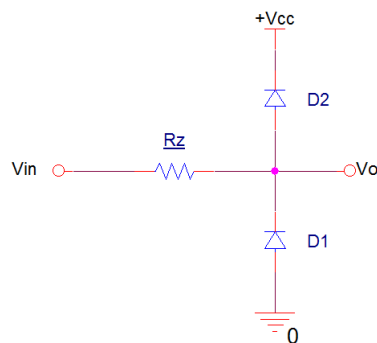


Figura 3: Circuito 2

### 1.2.1 Diodo de silício

Com os valores obtidos para  $V_{in}$  e  $V_o$  foi possível montar a tabela e o gráfico a seguir:

$V_{in}(V)$	0	0.36	0.90	1.10	1.60
$V_o(V)$	0	0.32	0.81	1.00	1.45
$V_{in}(V)$	1.81	2.03	2.52	2.95	3.40
$V_o(V)$	1.64	1.86	2.30	2.70	3.1
$V_{in}(V)$	3.85	4.31	4.77	5.01	5.46
$V_o(V)$	3.53	3.94	4.33	4.55	4.95
$V_{in}(V)$	5.95	6.36	6.63	7.1	—
$V_o(V)$	5.2	5.25	5.28	5.29	—

Tabela 2: Valores de  $V_{in}$  e  $V_o$  para o diodo de silício

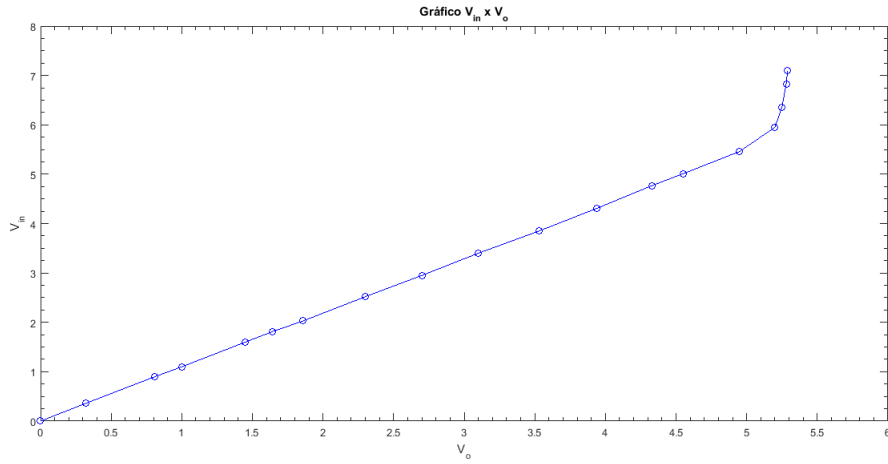


Figura 4: Gráfico  $V_{in} \times V_o$  para o diodo de silício

### 1.2.2 Diodo de germânio

Dados obtidos com o diodo de germânio:

$V_{in}(V)$	0	0.40	0.91	1.51	1.85
$V_o(V)$	0	0.49	0.56	0.63	0.67
$V_{in}(V)$	2.17	2.68	3.06	3.59	3.96
$V_o(V)$	0.71	0.78	0.83	0.89	0.95
$V_{in}(V)$	4.45	4.96	5.21	5.92	6.34
$V_o(V)$	1.04	1.10	1.14	1.25	1.32
$V_{in}(V)$	6.79	7.10	—	—	—
$V_o(V)$	1.40	1.45	—	—	—

Tabela 3: Valores de  $V_{in}$  e  $V_o$  para o diodo de germânio

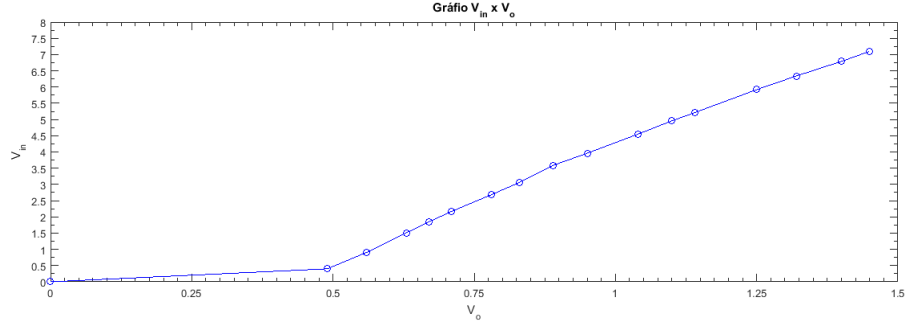


Figura 5: Gráfico  $V_{in} \times V_o$  para o diodo de germânio

### 1.3 Prática 3

O circuito abaixo foi montado na última prática, com  $V_{ref} = 12V$ ,  $R = 4.7k\Omega$  e  $R_s$  sendo um sensor NTC, com resistência nominal igual a  $10k\Omega$ . Os valores obtidos são apresentados na tabela.

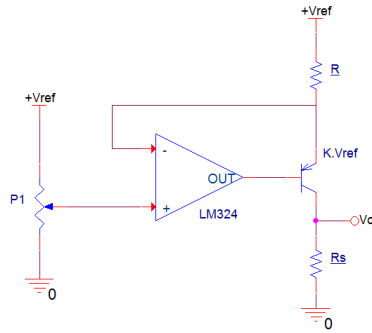


Figura 6: Circuito 3

$n$	$T_s(^{\circ}C)$	$V_o(V)$	$n$	$T_s(^{\circ}C)$	$V_o(V)$
1	26	7.35	11	43	3.64
2	28	6.92	12	46	3.34
3	30	6.61	13	47	1.67
4	31	6.18	14	50	3.06
5	32	5.72	15	51	0.33
6	33	6.32	16	52	1.35
7	34	5.85	17	54	1.88
8	35	5.47	18	56	1.19
9	39	4.25	19	63	0.99
10	42	3.85	20	68	0.93

Tabela 4: Valores de  $T_s$  e  $V_o$

Abaixo é mostrado graficamente os dados da tabela acima:

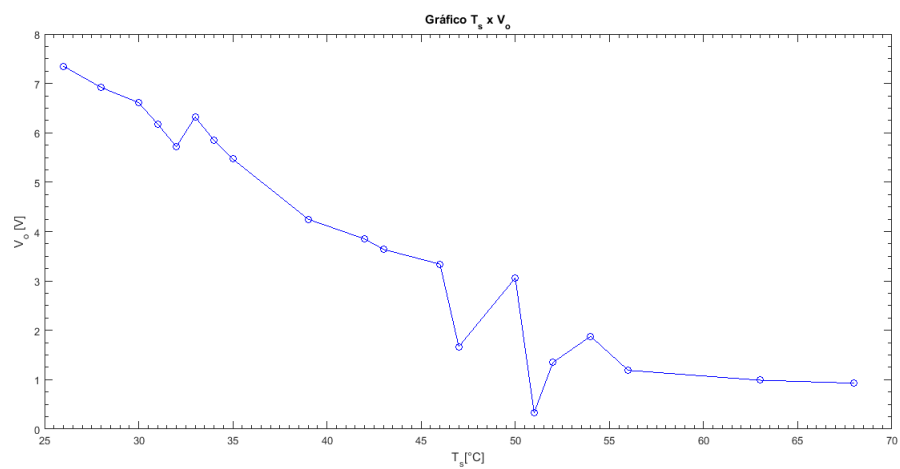


Figura 7: Gráfico  $T_s \times V_o$