

Experimento 6 – Resistores não Lineares

Prof. Marlio Bonfim

Aluno:	Nº matrícula:	Data:
--------	---------------	-------

1. Objetivos:

- Determinar a função de transferência $I \times V$ de um resistor não linear
- Determinar ponto de polarização de circuito utilizando o método gráfico da reta de carga.

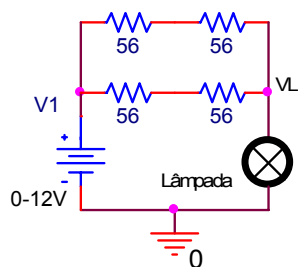
2. Teoria envolvida:

Resistores não-lineares são dispositivos que não seguem a lei de Ohm quando submetidos à uma tensão ou corrente. A não linearidade pode ter várias origens como efeito da temperatura, luz, correntes de tunelamento, barreira de potencial de junção, etc. Um exemplo comum de resistência não-linear que varia pelo efeito da temperatura é uma lâmpada incandescente. Quando está apagada, a mesma apresenta uma baixa resistência pois o filamento de tungstênio está frio. À medida que se aplica uma corrente ao filamento, o mesmo aquece por efeito Joule, o que aumenta a resistividade do metal devido à maior agitação térmica dos elétrons. A resistividade do tungstênio (ρ) em função da temperatura (em °C) pode ser obtida pela seguinte expressão, válida de 0 a 3500 °C:

$$\rho = 4,61391 + 0,02629 T + 1,85314 \cdot 10^{-6} T^2 \text{ (}\mu\text{ohm.cm)}$$

3. Função de transferência $I \times V$ de uma lâmpada incandescente:

a) Montar no *proto-board* o circuito abaixo e medir a tensão e corrente na lâmpada preenchendo a tabela:



VL (V)	0,1	0,2	0,4	0,7	1,0	1,3	1,7	2,0	2,3	2,7	3,0
V1-VL (V)											
IL (A)											
RL (Ω)											
TL (°C)	~30	X	X	X		X	X		X	X	

Obs: Para determinar a corrente na lâmpada meça a tensão nos resistores ($V1-VL$) e calcule IL pela lei de Ohm.

b) A partir da equação da resistividade do Tungstênio e considerando $T \approx 30^\circ\text{C}$ para $VL=0,1\text{V}$, determine a temperatura do filamento para: $VL=1\text{ V}$; $VL=2\text{ V}$ e $VL=3\text{ V}$. Obs: despreze a variação nas dimensões do filamento com a temperatura.

c) trace em papel milimetrado o gráfico da corrente na lâmpada (escala de 0 a 200 mA) em função da tensão (escala de 0 a 10V).

4. Determinação do ponto de operação de um circuito não-linear pelo método da reta de carga:

Os métodos de análise de circuito convencionais não se aplicam a circuitos contendo elementos não lineares. Uma forma simplificada de análise deste tipo de circuito é através do método gráfico da reta de carga. Dado o circuito anterior, pode-se determinar a reta de carga pela equação da malha:

$$V1 = VL + R \cdot IL \Rightarrow VL = V1 - R \cdot IL$$

A equação é linear, podendo ser representada graficamente por uma reta, denominada reta de carga. Esta reta pode ser determinada a partir de 2 pontos: a) fazendo $RL = \infty$; $I=0$ temos $VL=V1$; b) fazendo $RL=0$; $VL=0$ temos $I=V1/R$.

Para determinar o ponto de operação do circuito, traça-se em um mesmo gráfico a reta de carga e a função de transferência $I \times V$ do elemento não-linear. O ponto de intersecção entre as duas curvas corresponde ao ponto de operação (corrente e tensão) do circuito.

d) No mesmo gráfico do item c), trace a reta de carga do circuito para $V1=10\text{ V}$, $R=56\text{ ohms}$. Efetue a medição na prática e compare com o valor obtido pelo método da reta de carga.

e) Refaça o item d) para $V1=5\text{ V}$ e $R=28\text{ ohms}$.

f) Que conclusões você pode tirar do método de análise pela reta de carga. Ele é válido para circuitos lineares?

Obs: Cada aluno deve entregar esta folha ao final da aula. O cálculo teórico deve ser apresentado no verso.