

# Pré-relatório 3 do Laboratório de Dispositivos e Circuitos Eletrônicos

Cristiano Silva Júnior: 13/0070629

19 de Setembro de 2017

Neste relatório, vamos utilizar três modelos para o diodo. O primeiro deles é o modelo ideal, em que o diodo é um circuito fechado para quedas de tensão positivas e um circuito aberto para quedas de tensão negativas.

O segundo modelo a ser utilizado é o modelo de queda de tensão constante, em que o diodo passa a ser um diodo ideal com uma fonte de tensão em série. Neste caso, o diodo somente conduz para tensões maiores do que a sua tensão de polarização.

Neste modelo, podemos levar em conta o efeito Zener, em que, para alguns diodos, o diodo também conduz para quedas de tensão muito negativas. No caso, um diodo com características de Zener conduz também para tensões menores que a sua tensão de Zener.

O terceiro modelo é o chamado diodo real, em que a corrente  $i$  que passa pelo diodo depende da tensão  $V$  aplicada sobre ele:

$$i = I_s \left( e^{\frac{V}{nV_T}} - 1 \right)$$

## 1 Exercício 1

Para resolver o exercício proposto, vamos utilizar o modelo do diodo ideal. Neste caso, a saída do circuito é trivial e é descrita na figura 4 para uma entrada unitária.

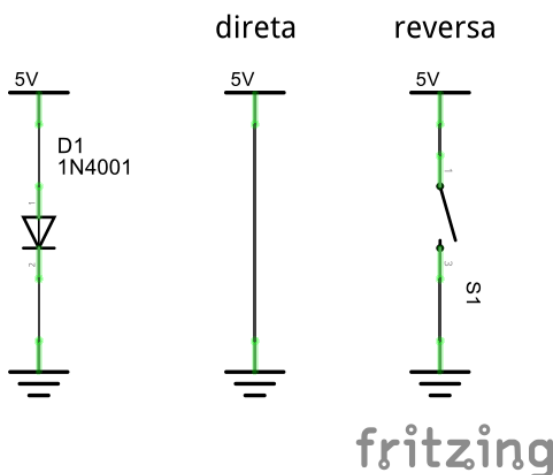


Figura 1: Modelo ideal do diodo

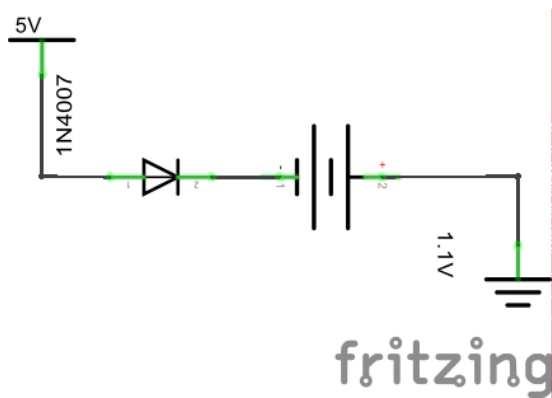


Figura 2: Modelo de tensão constante do diodo

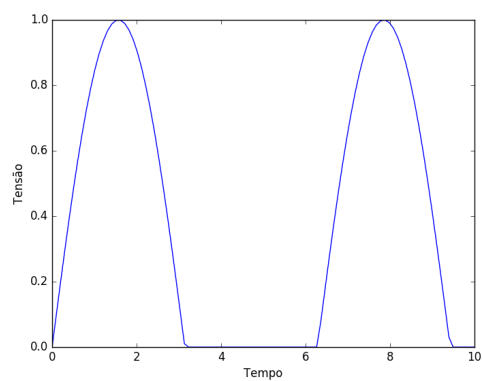


Figura 3: Circuito para os problemas 1 e 2

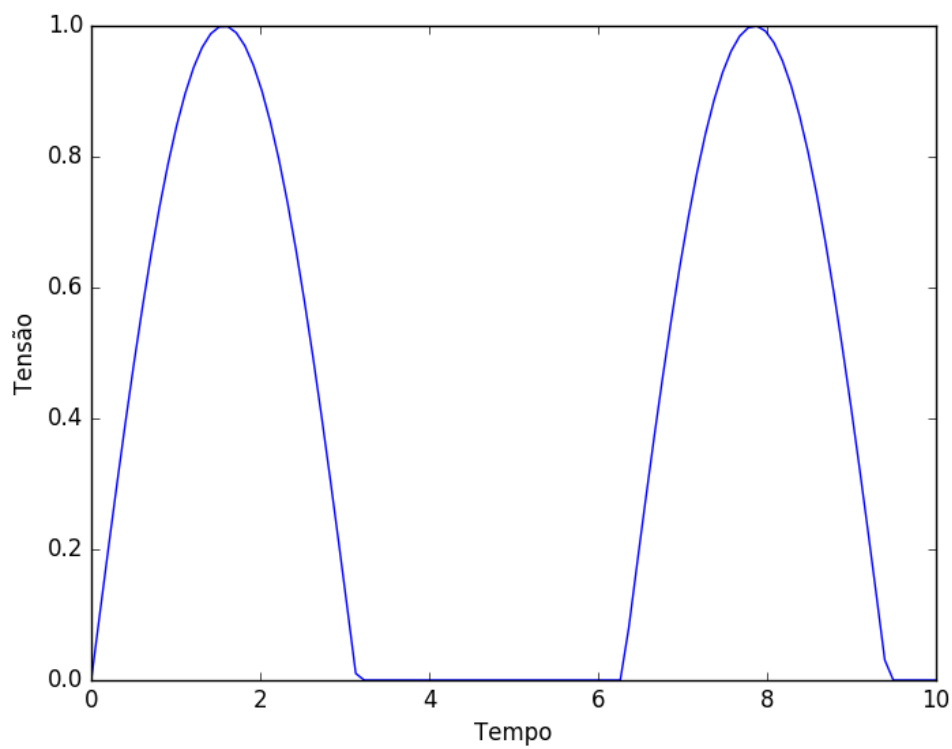


Figura 4: Saída do circuito do problema 1

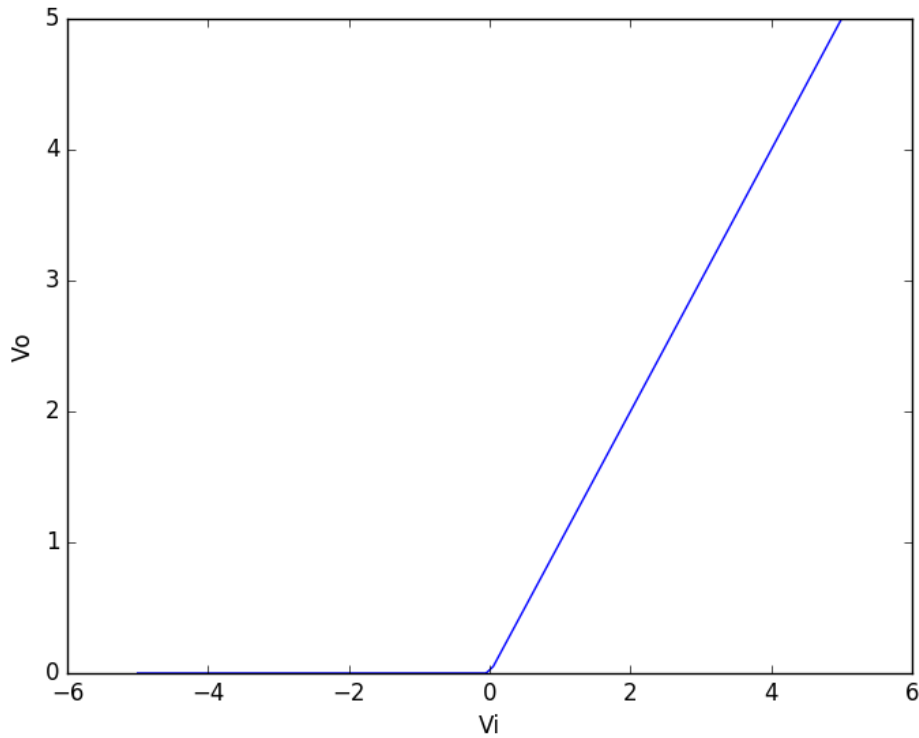


Figura 5: Característica de transferência do circuito dos problemas 1 e 2

## 2 Exercício 2

Utilizando o modelo do diodo ideal, nota-se que

$$v_o(t) = \begin{cases} v_i(t), & \text{se } v_i(t) > 0 \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases} \quad (1)$$

Sendo assim, a característica de transferência do circuito será como o descrito na figura 5.

## 3 Exercício 3

Segundo Schroen, o modelo que é utilizado nesta disciplina para o diodo obedece a chamada equação de Shockley para o diodo:

$$i = I_s \left( e^{\frac{V}{nV_T}} - 1 \right)$$

onde  $I_s$  é a corrente de saturação;  $V_D$ , a tensão sobre o diodo;  $V_T$ , a tensãotérmica; e  $n$ , o fator de idealidade do diodo (geralmente igual a 1 ou 2 para diodos de silício).

## 4 Exercício 4

Pelo *datasheet* da *Fairchild Instruments*, a tensão de polarização do *1N4007* é  $V_F = 1.1V$  para correntes iguais a  $1A$ .

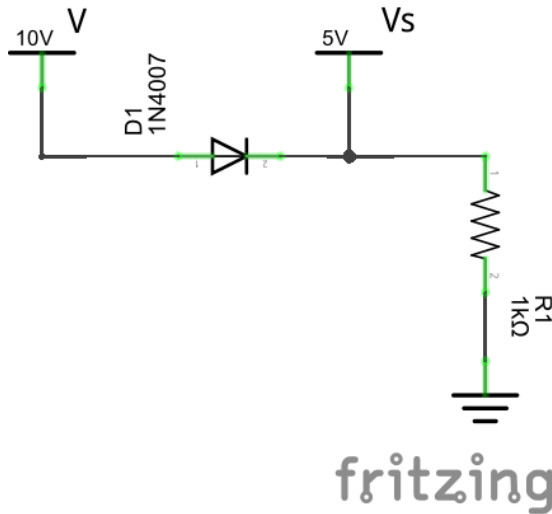


Figura 6: Circuito do problema 5

## 5 Exercício 5

Utilizando o modelo de queda de tensão constante, é fácil ver que a característica de transferência do circuito será

$$v_s(t) = \begin{cases} V - V_F & \forall V \geq V_F \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases} \quad (2)$$

Neste caso, a saída está descrita na figura 7.

## 6 Exercício 6

Para analisar o circuito, vamos analisar inicialmente o semiciclo positivo e depois o negativo. Para o positivo, o circuito equivalente é o da figura 9.

Neste caso,

$$v_s(t) = \begin{cases} V_F & \forall V \geq V_F \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases} \quad (3)$$

Para a onda reversa, analisaremos o circuito da figura 10, onde:

$$v_s(t) = \begin{cases} V_F & \forall V \leq -V_F \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases} \quad (4)$$

Sendo assim, a curva da característica de transferência pode ser traçada, como demonstrado na figura X.

## 7 Exercício 7

Utilizando o modelo de queda de tensão constante aplicado ao diodo Zener e analisando de forma análoga ao circuito do problema 6,

$$v_s(t) = \begin{cases} V_Z & \forall V > V_Z \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases} \quad (5)$$

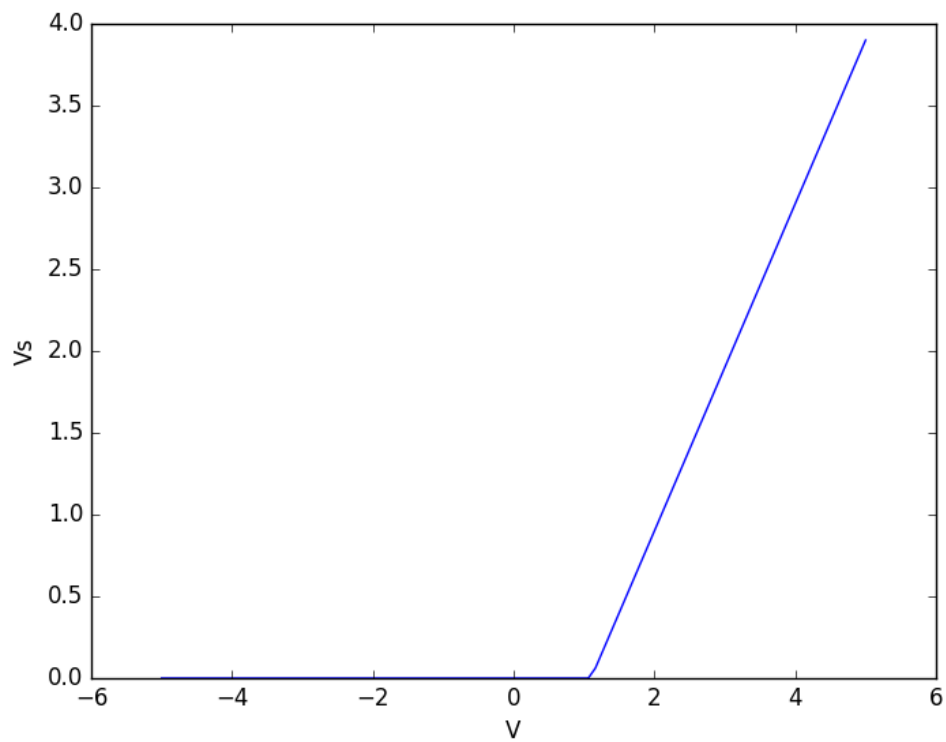


Figura 7: Curva da característica de transferência do sistema do problema 5

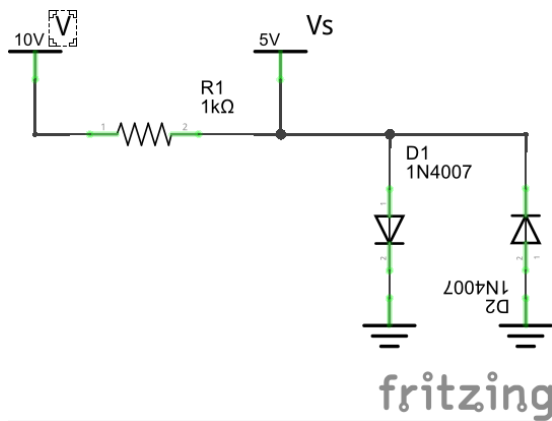


Figura 8: Circuito do problema 6

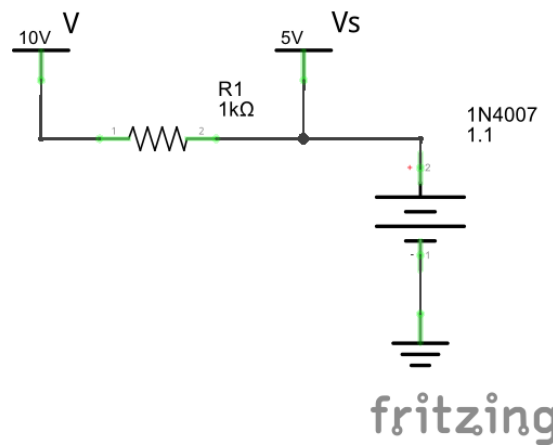


Figura 9: Circuito com polarização direta

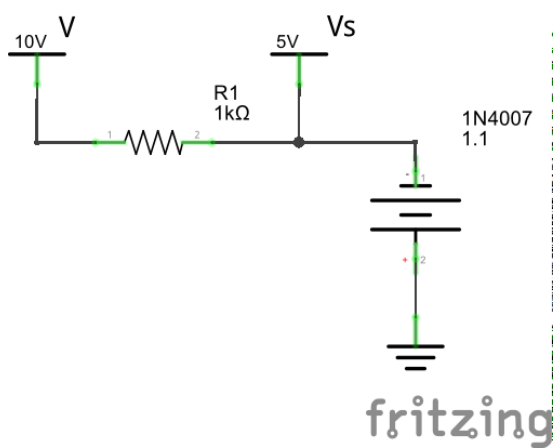


Figura 10: Circuito com polarização reversa

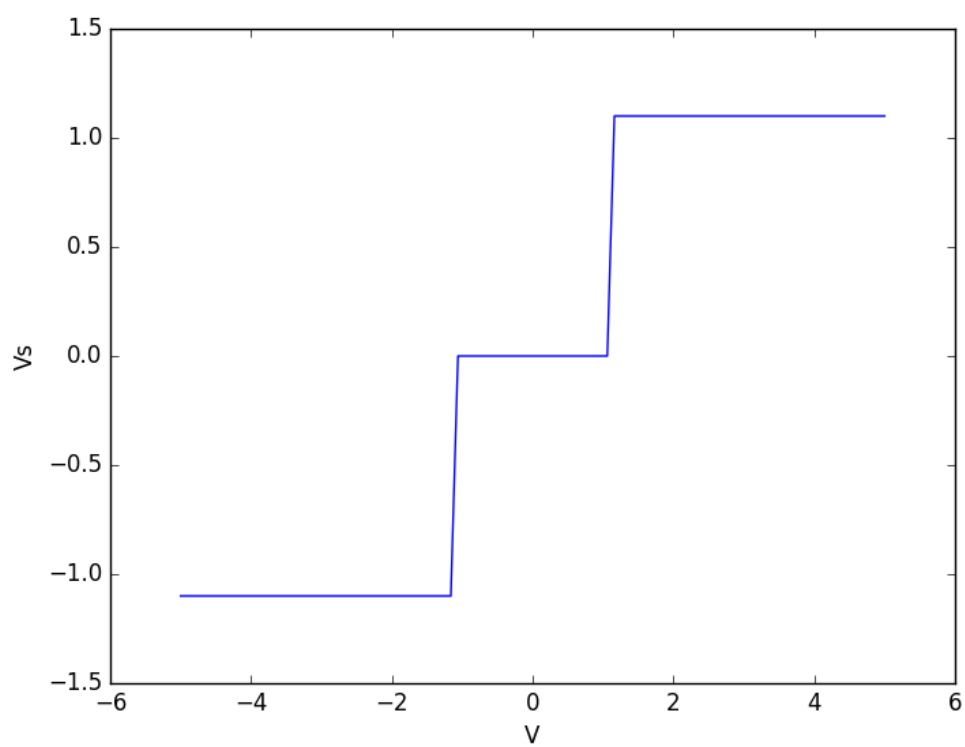


Figura 11: Curva da característica de transferência do sistema do problema 6

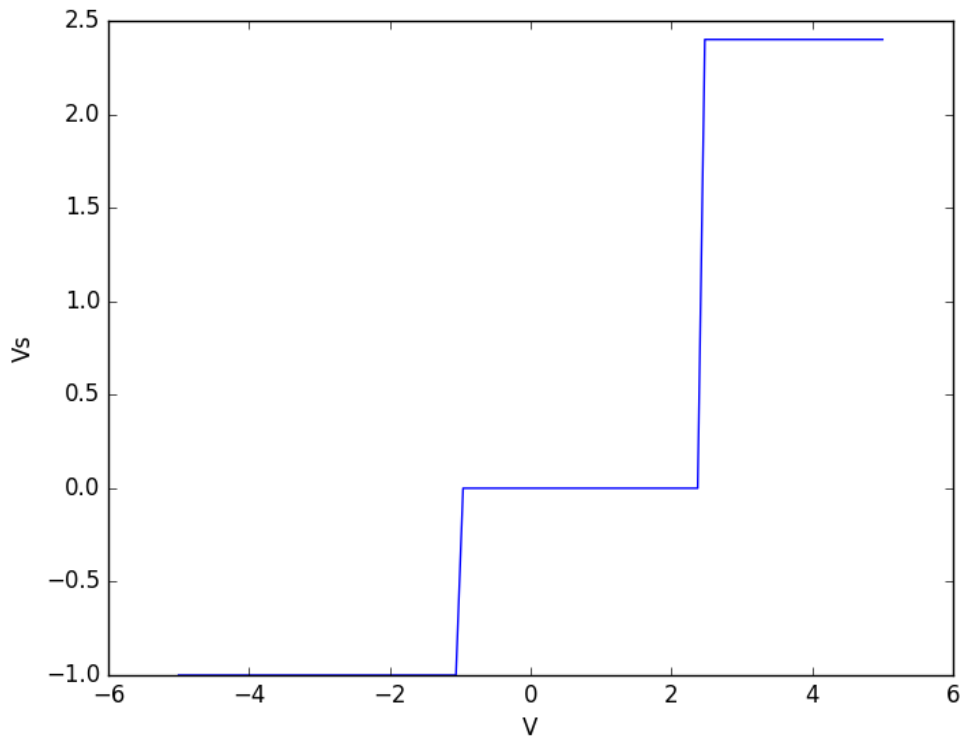


Figura 12: Curva da característica de transferência do sistema do problema 7

$$v_s(t) = \begin{cases} -V_D & \forall V < V_D \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases} \quad (6)$$

Sendo assim, a curva da característica de transferência do circuito pode ser desenhada e encontrase na figura Z.

## 8 Exercício 8

Por analogia ao problema 6, a curva de saída deste problema pode ser obtida intuitivamente e é visível na figura W.

## 9 Exercício 9

O plágio é considerado um roubo, por ser a apropriação de uma propriedade intelectual. No caso, se for desejado utilizar o conteúdo intelectual produzido por um terceiro, devemos citá-lo de maneira adequada. Desta forma, estamos dando crédito ao real dono daquela produção e estaremos contribuindo com o desenvolvimento científico. A falta de uma citação implica que nós seríamos os autores daquele texto.

## 10 Exercício 10

A *ABNT* (Associação Brasileira de Normas Técnicas) é uma sociedade privada e sem fins lucrativos que visa normatizar a produção técnica e intelectual no Brasil por meio de normas técnicas. No

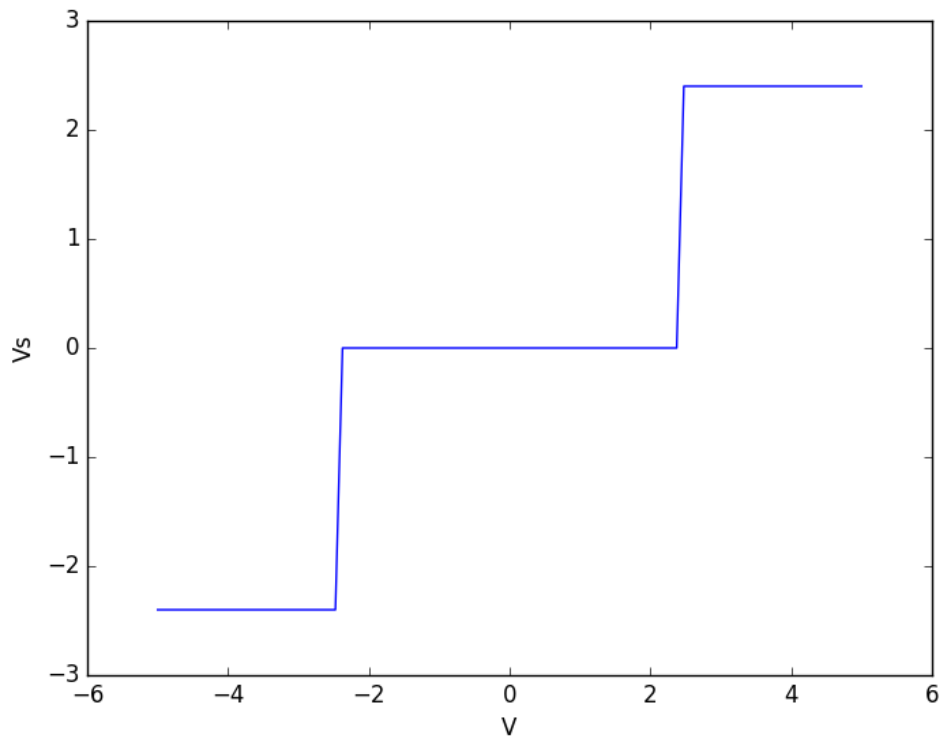


Figura 13: Curva da característica de transferência do sistema do problema 8

caso, se queremos lançar um produto ou publicar um artigo neste país, devemos seguir um padrão determinados por comitês especializados pela ABNT para que haja um denominador comum e que os projetos e os projetistas possam dialogar entre si.

## 11 Referência Bibliográfica

- SCHROEN, Walter H. "Characteristics of High-Current, High-Voltage Shockley Diode." IEEE Transactions on Electron Devices, Vol. ED-17, No. 9. September 1970.
- Datasheet do 1N4007 da Fairchild Instruments. Acesso em 18 de Setembro de 2017.
- Notas de aula do professor Geovanny.