



Manutenção Industrial

Diodo Semicondutor

Professor: Hermom Leal Moreira, Msc.

1.Introdução

1.Introdução

2. Aspectos Construtivos do Diodo Semicondutor

2.1. Dopagem

2.2. Tipos de Diodos Semicondutor

3. Funcionamento

3.1.Polarização do Diodo

4. Aplicações em Circuitos Eletrônicos

5. Questões de Fixação

6. Referências



2. Funcionamento do Diodo Semicondutor

O **diodo semicondutor** é um dispositivo eletrônico, amplamente utilizado em circuitos eletrônicos analógicos, digitais, analógicos, de potência, nanotecnologia, etc.



Fig 1. Diodo

A origem do nome vem do grego (***diodos***), cuja tradução é “dois caminhos” (***di - odos***).

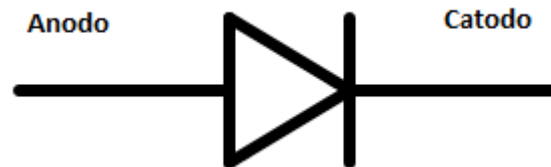


Fig 2. Simbologia

No circuito ele atua como uma válvula eletrônica de dois elementos; filamento e placa (cátodo e ânodo).

LEMBRE-SE: “O caminho da corrente do diodo idealmente será no sentido da seta do símbolo do mesmo, ou seja, do anodo para o catodo”



2.1. Dopagem

As duas regiões, uma dopada tipo p (*anodo*) e outra, tipo n (*catodo*) em uma base de silício, mais utilizado, ou germânio:

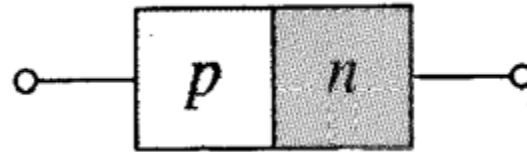


Fig 3. Diodo de junção pn

A condutibilidade dos cristais, depende da intensidade da dopagem.

Lembre-se: “Quanto maior a dopagem, maior a condutibilidade”. As estruturas que apresentam um número maior de portadores livres (lacunas e elétrons livres) e poucas impurezas, impedem a condução da corrente elétrica.

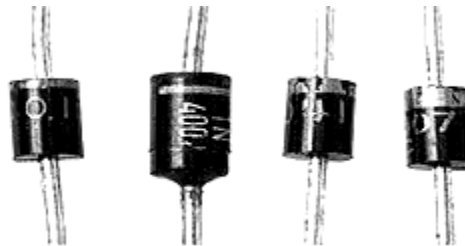


Fig 4. Componente eletrônico



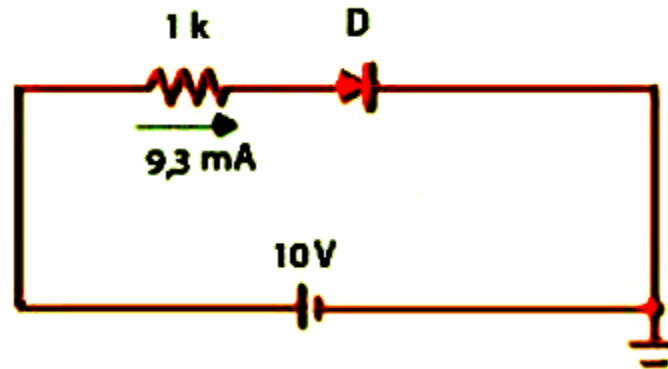
2.2 – Polarização do Diodo

Exercício de fixação 1:

Calcule a corrente (I) de um circuito com tensão de 10 V e resistência de carga de 1 k Ω , com um diodo de silício polarizado diretamente.

Desenhe o circuito.

Resposta:



Um diodo de silício apresenta queda de tensão de aproximadamente 0,7 V. Sendo assim temos que:

$$V=10V, R= 1 \text{ k}\Omega \text{ e } V_d=0,7V;$$

$$V = R \times I \text{ (Lei de Ohm);}$$

então:

$$I=V/R$$

$$I=(10V- 0,7V)/1000\Omega=0,0093A \text{ ou } 9,3mA$$



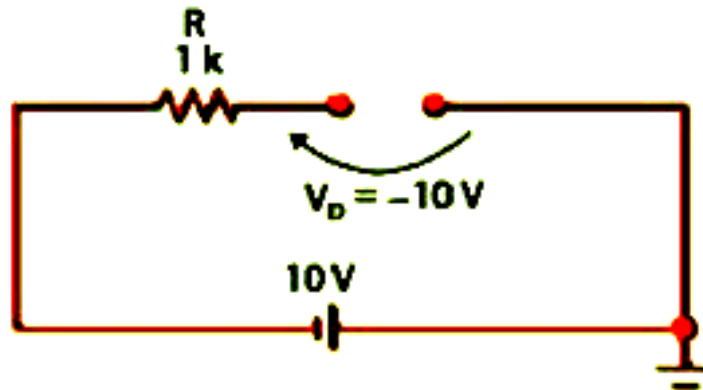
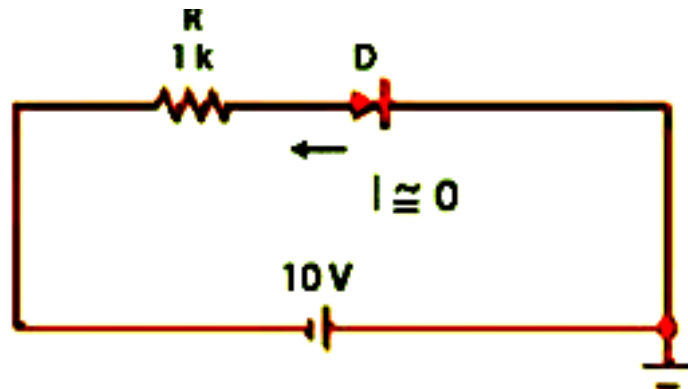
2.2 – Polarização do Diodo

Exercício de fixação 2:

Para o mesmos dados do Exemplo de fixação 1, pede-se:

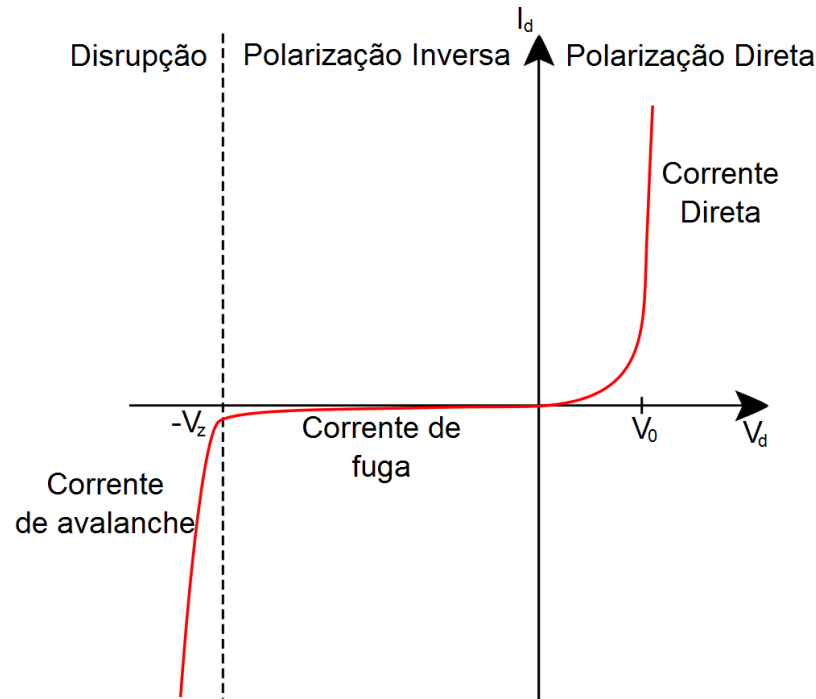
- o digrama unifilar do circuito,
- a corrente para polarização reversa,
- a tensão reversa,
- o gráfico das tensões e correntes e
- justifique a resposta,.

Resposta: a)



2.2 – Polarização do Diodo

- Resposta: b) $I \approx 0A$
c) $V = -10V$
d)



e) A **corrente reversa** no diodo é da ordem de nA, ou seja, **praticamente nula**. Também chamada de **corrente de fuga**, depende de aspectos físicos do material, como dopagem e dimensões, e de fatores externos, entre eles **a temperatura de trabalho**. A **tensão** da fonte está aplicada nos terminais do diodo, que funciona como uma chave aberta o qual deve ter capacidade para suportar a **tensão reversa**; caso contrário, pode ocorrer um fenômeno denominado **avalanche**, com valores de **tensão zener** que, em geral, causa a ruptura da junção.

3. Especificação para circuitos eletrônicos

As especificações são determinadas através da folha de dados ou *data sheets* do diodos retificadores.



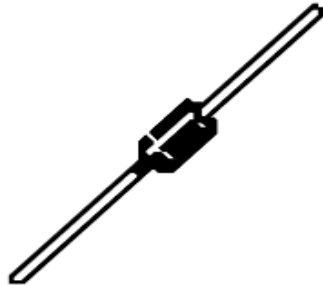
Fig. 5 – Famílias de diodo retificador

As especificações trazem os valores nominais de acordo com as famílias e específicos de cada um para serem utilizados de acordo com as especificações do projetista de circuitos eletrônicos.

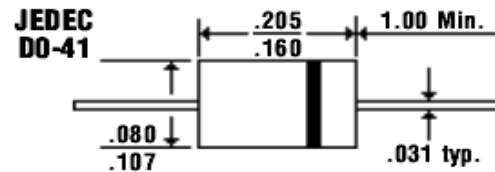


3. Especificação para circuitos eletrônicos

Description



Mechanical Dimensions



Electrical Characteristics @ 25°C.	1N4001 . . . 4007 Series								Units
Maximum Ratings	1N4001	1N4002	1N4003	1N4004	1N4005	1N4006	1N4007		
Peak Repetitive Reverse Voltage... V_{RRM}	50	100	200	400	600	800	1000		Volts
RMS Reverse Voltage... $V_{R(rms)}$	35	70	140	280	420	560	700		Volts
DC Blocking Voltage... V_{DC}	50	100	200	400	600	800	1000		Volts
Average Forward Rectified Current... $I_{F(av)}$ $T_A = 75^\circ\text{C}$ (Note 3)	.....			1.0	.....				Amps
Non-Repetitive Peak Forward Surge Current... I_{FSM} @ Rated Current & Temp	.....			50	.....				Amps
Forward Voltage @ 1.0A... V_f	.....			1.1	.....				Volts
Working Peak Reverse Current... I_{PR} @ Full Cycle .375" Lead Length, $T_J = 75^\circ\text{C}$	.....			30	.....				μAmps
DC Reverse Current @ 25°C... I_R @ Rated DC Blocking Voltage @ 75°C	.....			5.0	.....				μAmps
Typical Junction Capacitance... C_j (Note 1)	.....			30	.....				pF
Typical Thermal Resistance... $R_{\theta JC}$ (Note 2)	.....			50	.....				$^\circ\text{C} / \text{W}$
Operating & Storage Temperature Range... T_J, T_{STG}	.....			-50 to 175	.....				$^\circ\text{C}$

Fig. 6 – Exemplo de Data Sheet



3.1 Tipos de Diodo Semicondutor

A escolha ou aplicação do diodo a um determinado circuito depende da função e característica do tipo de tensão, corrente, frequência.

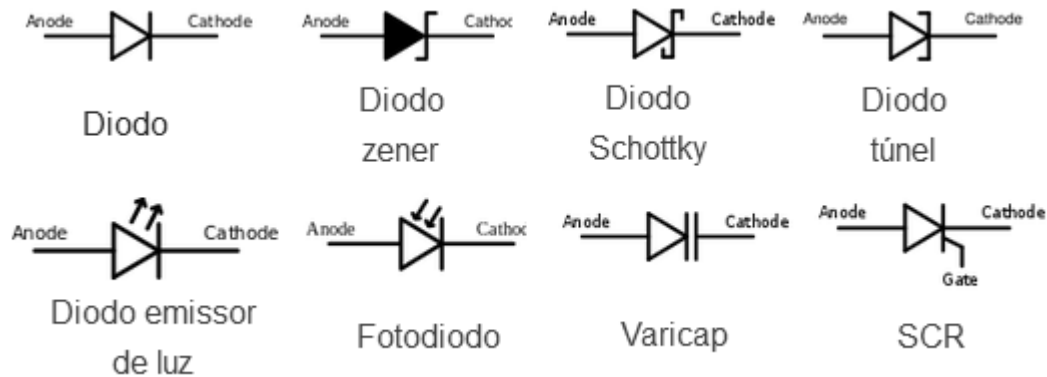


Fig. 7 – Tipos de Diodo

Os circuitos das fontes usam os chamados diodos retificadores que conduzem altas correntes em baixa frequência estes circuitos são utilizados quase na totalidade dos equipamentos eletrônicos

Os circuitos chaveados utilizados em controles de motores e elétricas utilizam os chamados diodos de sinal, que retificam sinais de alta frequência.

Os circuitos impressos que utilizam técnicas de nanotecnologia realizam encapsulamentos de placas de circuitos impresso miniaturizadas em diversas aplicações.



3.1 Tipos de Diodo Semicondutor

As portas lógicas são componentes básicos de qualquer circuito digital e a lógica booleana é a base conceitual que determina o processo de funcionamento todos os modernos computadores digitais.

Usando a lógica booleana é possível minimizar a lógica de circuitos digitais, reduzindo o número original de componentes digitais (portas lógicas) necessário para implementar circuitos digitais. Isso levará a uma redução do tamanho do chip, do custo de fabricação e um aumento da velocidade de execução de tarefas do circuito.

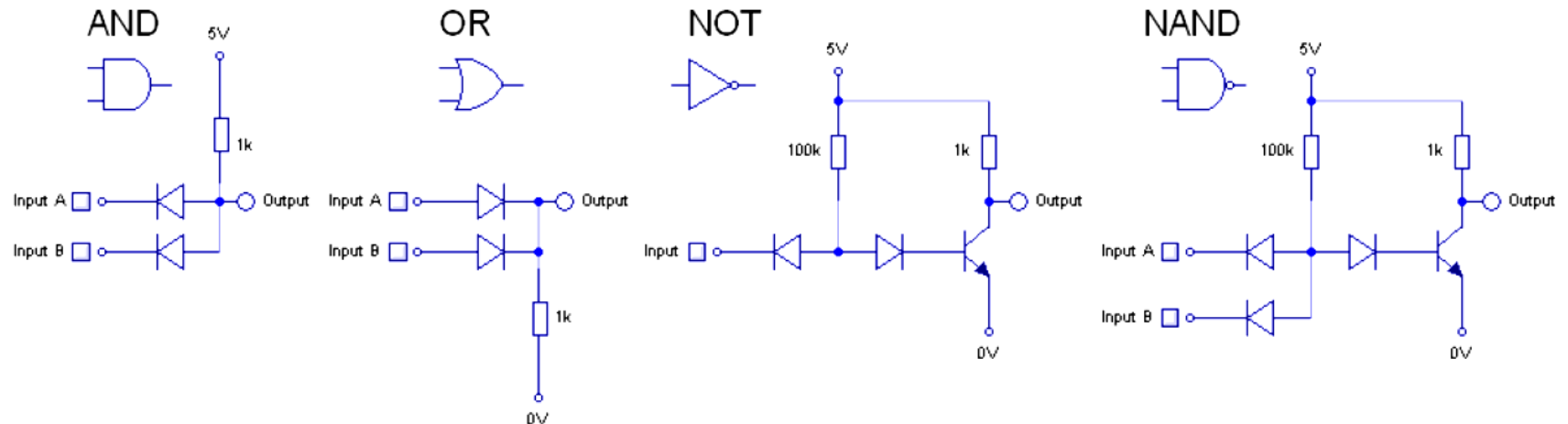


Fig. 8 – Circuitos com diodos de portas lógicas

Desde que a técnica de minimização com a utilização de funções booleanas iniciou, é sistemática a busca por novas implementações nos computadores, e vários algoritmos foram propostos a fim de superar a problema desta implementação'



3.2 Curvas Características

Os circuitos que convertem tensão CA em CC são chamados de conversores ou retificadores. Sua função é converter a tensão senoidal em pulsante, que, em seguida, é filtrada e eventualmente aplicada em um regulador de tensão. O dispositivo utilizado para obter a retificação é o diodo de junção.

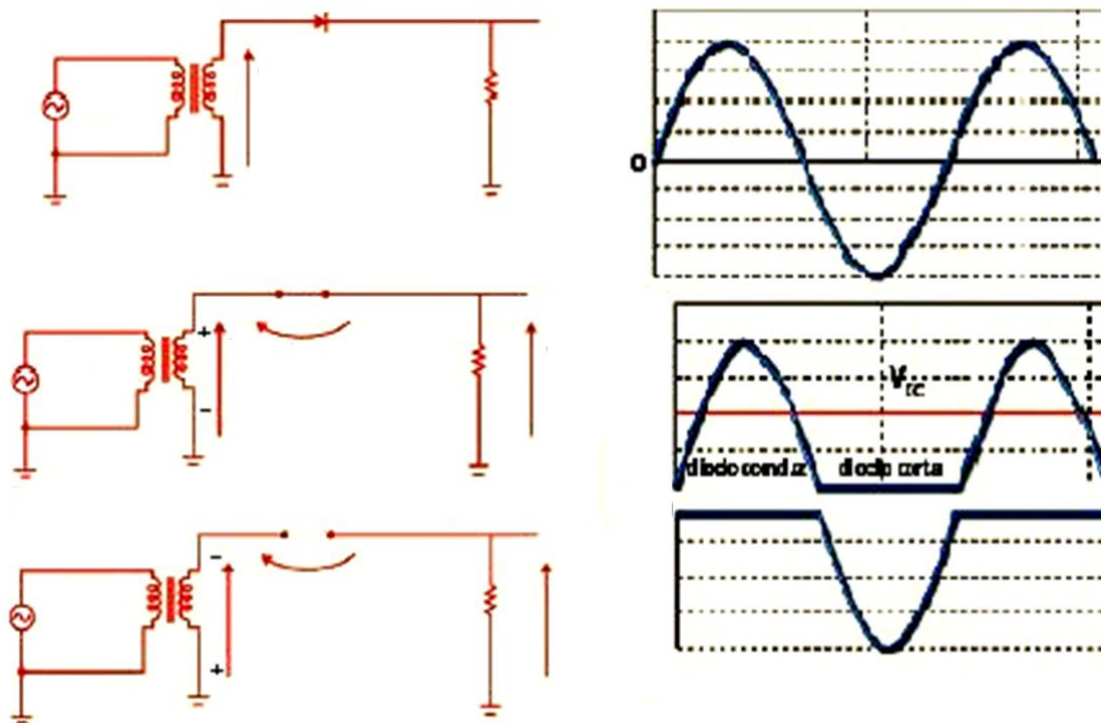


Fig. 9 – Sinais Retificados



6. Referências

- MALVINO, Albert Paul. Eletrônica. Traduzido por Romeu Abdo. 4. ed. São Paulo: Makron Books, 1995. v.1.
- BOYLESTAD, R. Teoria dos circuitos e dispositivos eletrônicos. 6. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1999.
- Microeletrônica – Sedra, Adel S./Smith, Kenneth C. – 5a Ed. (2004) Pearson/PrenticeHall.

