

Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina
Departamento Acadêmico de Eletrônica
Retificadores



Projeto de Fontes Lineares

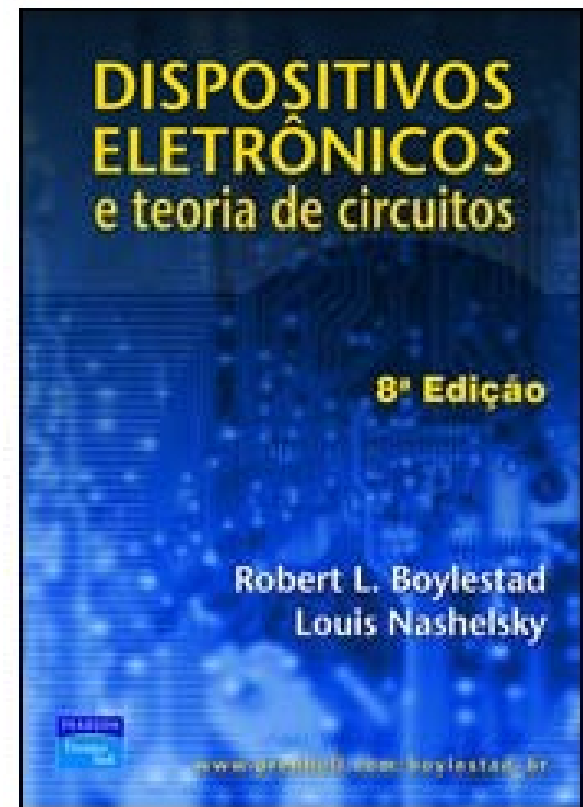
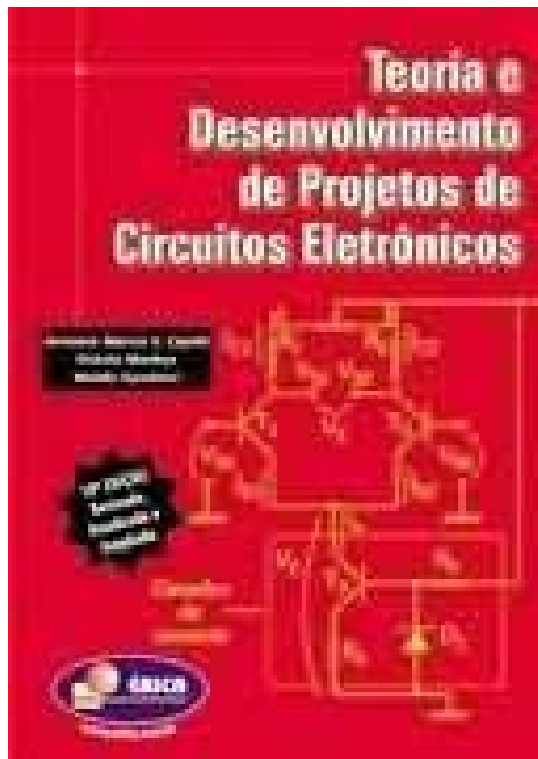
Prof. Clóvis Antônio Petry.

Florianópolis, junho de 2008.

Bibliografia para esta aula

Seqüência de conteúdos:

1. Projeto de fontes lineares.

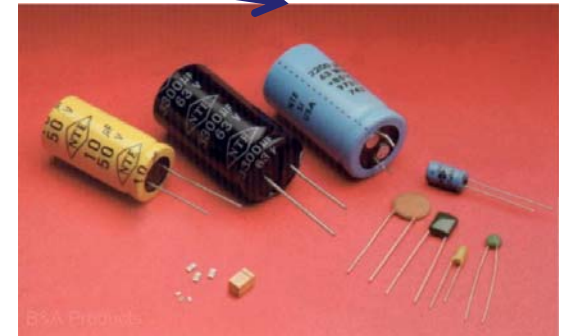
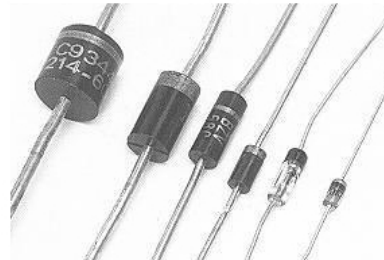
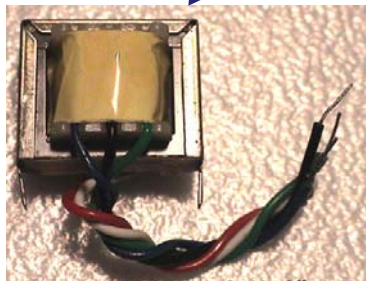
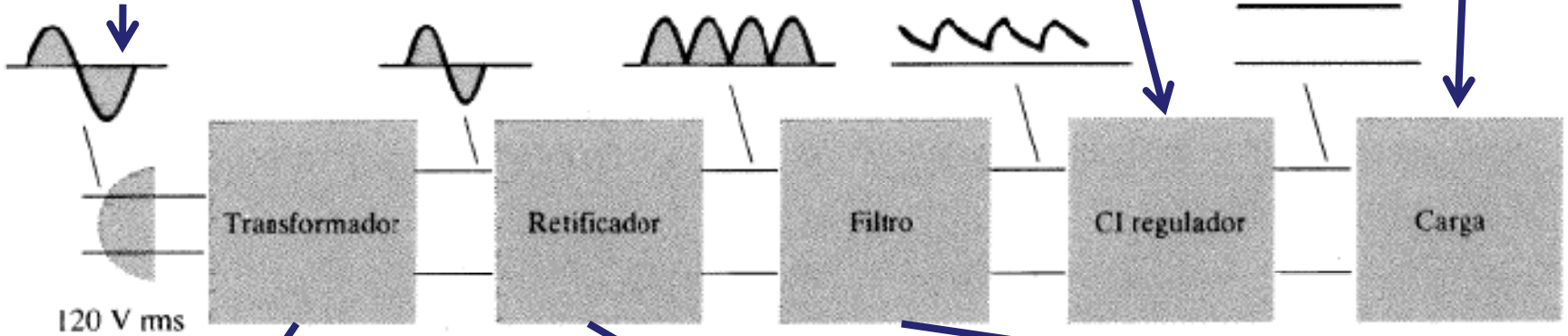
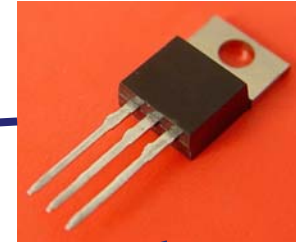
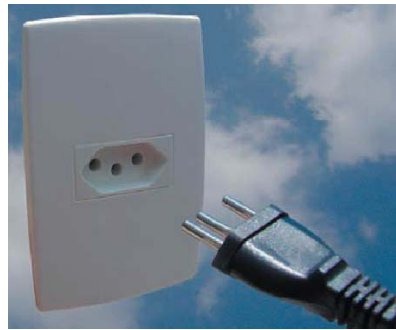


Nesta aula

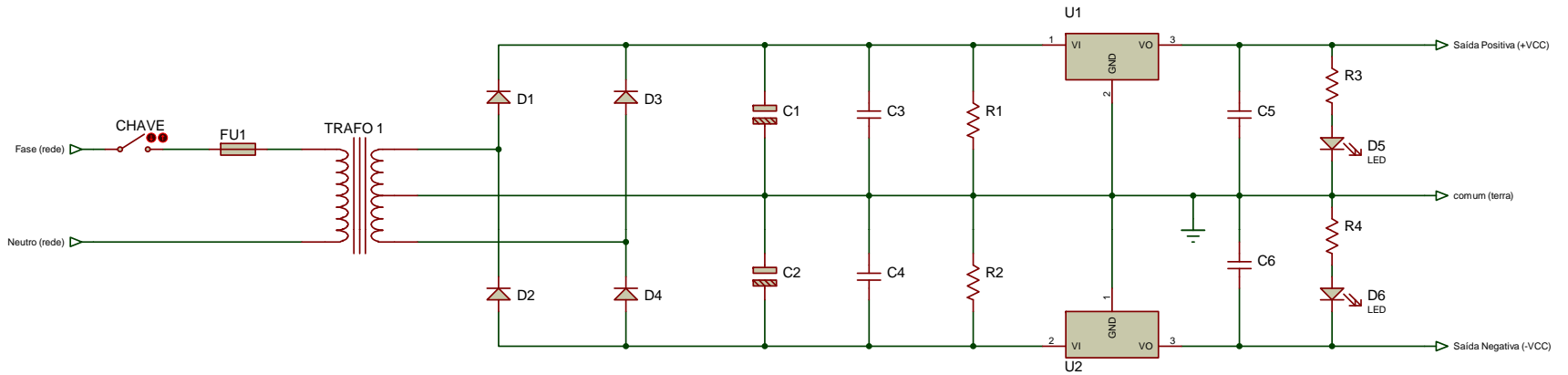
Seqüência de conteúdos:

1. Introdução;
2. Dados de entrada;
3. Reguladores de tensão;
4. Sinalização;
5. Segurança do usuário;
6. Escolha do transformador;
7. Escolha dos capacitores;
8. Escolha dos diodos;
9. Escolha dos dissipadores.

Diagrama de blocos da fonte linear



Esquemático da fonte linear simétrica



Especificações

1) Dados de entrada:

$V_i = 220V \pm 10\%$ Tensão de entrada;

$F_r = 60 Hz$ Frequência da rede;

$V_{o1} = +5V$ Tensão de saída;

$I_{o1} = +1A$ Corrente de saída;

$V_{o1} = -5V$ Tensão de saída;

$I_{o1} = -1A$ Corrente de saída;

$Reg = 10\%$ Regulação do transformador;

$T_A = 30^\circ C$ Temperatura ambiente;

$\Delta V = 5\%$ Ondulação de tensão nos capacitores de filtro.

Reguladores de tensão

2) Reguladores de tensão:

U_1 regulador LM7805, 1 A x 5 V;

U_2 regulador LM7905, -1 A x -5 V;

C_5 capacitor eletrolítico de 1 μF x 25 V;

C_6 capacitor eletrolítico de 1 μF x 25 V;

C_3 capacitor eletrolítico de 1 μF x 25 V;

C_4 capacitor eletrolítico de 1 μF x 25 V.

Sinalização

3) Sinalização:

D_5 LED convencional de 2 V x 20 mA;

D_6 LED convencional de 2 V x 20 mA.

$$R_3 = \frac{V_{o1} - V_{LED}}{I_{LED}} = \frac{5 - 2}{20 \cdot 10^{-3}} = 150 \Omega$$

$$P_{R3} = R_3 \cdot I_{LED}^2 = 0,06W$$

Resistores R_3 e R_4 de 150Ω x $1/8 W$

Proteção do usuário

4) Descarga dos capacitores eletrolíticos:

$$R_1 = 47k\Omega$$

$$P_{R1} = \frac{(V_{o1} + 3)^2}{R_1} = \frac{(5 + 3)^2}{47k} = 0,00136W$$

Resistores R_1 e R_2 de $47 k\Omega$ x $1/4 W$

Escolha do transformador

5) Tensões antes dos reguladores:

$$V_{C1_min} = V_{o1} + 3 = 5 + 3 = 8V$$

$$V_{C2_min} = V_{o2} - 3 = -5 - 3 = -8V$$

$$V_{C1_max} = V_{C1_min} + V_{C1_min} \frac{\Delta V}{100} = 8 + 8 \frac{5}{100} = 8,4V$$

Escolha do transformador

6) Tensão do transformador:

$$V_{s_pk} = V_{C1_max} + V_D = 8,4 + 1 = 9,4V$$

$$V_{s_carga} = V_{s_pk} \cdot \left(1 + \frac{Reg}{100}\right) = 9,4 \cdot \left(1 + \frac{10}{100}\right) = 10,34V$$

$$V_{s_min} = V_{s_carga} \cdot \left(1 + \frac{\Delta V_i}{100}\right) = 10,34 \cdot \left(1 + \frac{10}{100}\right) = 11,37V$$

$$V_{s_RMS} = \frac{V_{s_min}}{\sqrt{2}} = \frac{11,37}{\sqrt{2}} = 8V$$

Transformador com tensão de 9 V + 9 V

Escolha do transformador

7) Potência do transformador:

$$P_{o1} = V_{o1} \cdot I_{o1} = 5 \cdot 1 = 5 \text{ W}$$

$$P_{o2} = V_{o2} \cdot I_{o2} = -5 \cdot -1 = 5 \text{ W}$$

$$P_o = P_{o1} + P_{o2} = 5 + 5 = 10 \text{ W}$$

Escolha do transformador

7) Potência do transformador:

$$V_{s_max} = V_{s_RMS} \cdot \left(1 + \frac{\Delta V_i}{100}\right) \cdot \sqrt{2} = 9 \cdot \left(1 + \frac{10}{100}\right) \cdot \sqrt{2} = 14V$$

$$V_{C_max} = V_{s_max} - V_D = 14 - 1 = 13V$$

$$V_{\Delta U1} = V_{C_max} - V_{o1} = 13 - 5 = 8V$$

$$V_{\Delta U2} = -V_{C_max} - V_{o1} = -13 - (-5) = -8V$$

$$P_{U1} = V_{\Delta U1} \cdot I_{o1} = 8 \cdot 1 = 8W$$

$$P_{U2} = V_{\Delta U2} \cdot I_{o2} = (-8) \cdot (-1) = 8W$$

$$P_{in} = P_o + P_{U1} + P_{U2} = 10 + 8 + 8 = 26W$$

Escolha do transformador

7) Potência do transformador:

$$\eta = \frac{P_o}{P_{in}} \cdot 100\% = \frac{10}{26} \cdot 100\% = 38,4\%$$

$$S_{s_trafo} = P_{in} = 26VA$$

$$S_{in_trafo} = \frac{S_{s_trafo}}{0,7} = \frac{26}{0,7} = 37,1VA$$

$$I_{p_RMS} = \frac{S_{in_trafo}}{V_i} = \frac{37,1}{220} = 0,17 A$$

$$I_{s_RMS} = I_{p_RMS} \cdot \frac{V_i}{V_{s_RMS}} = 0,17 \cdot \frac{220}{9} = 4,2 A$$

Transformador com tensão de 9 V + 9 V x 4 A

Escolha do transformador

7) Potência do transformador:

$$S_{s1_trafo} = P_{o1} + P_{U1} = 5 + 8 = 13VA$$

$$I_{s1_RMS} = \frac{S_{s1_trafo}}{V_{s_RMS}} = \frac{13}{9} = 1,4 A$$

Transformador com tensão de 9 V + 9 V x 1,5 A

Escolha dos capacitores

8) Escolha dos capacitores:

$$C_1 = \frac{P_{o1} + P_{U1}}{f \cdot (V_{C1_max}^2 - V_{C1_min}^2)} = \frac{5 + 8}{120 \cdot (8^2 - 8,4^2)} = 0,017 F$$

$$C_2 = C_1 = 0,017 F$$

C_1 e C_2 - Capacitores eletrolíticos de 17 mF x 50 V

Escolha dos diodos

9) Escolha dos diodos:

$$I_{D1} = \frac{P_{o1} + P_{U1} + P_{o2} + P_{U2}}{2 \cdot V_{C1_min}} = \frac{5 + 8 + 5 + 8}{2 \cdot 8,4} = 1,6 \text{ A}$$

D_1 a D_4 - Diodos retificadores de 1,5 A e 50 V

Escolha dos dissipadores

10) Escolha dos dissipadores:

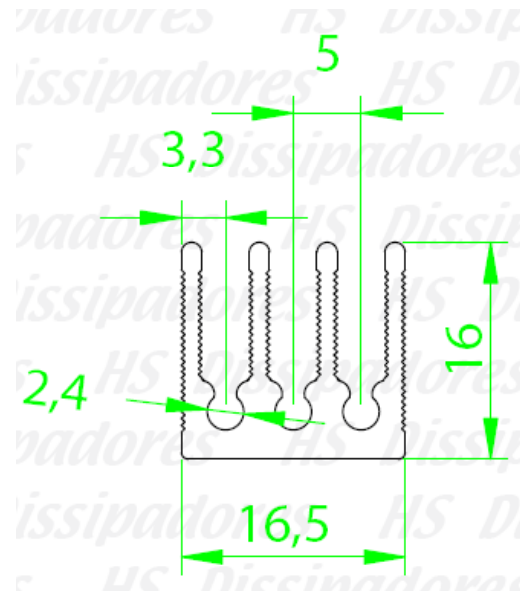
$$\left. \begin{array}{l} R_{jc} = 4^{\circ}\text{C} / \text{W} \\ R_{ca} = 35^{\circ}\text{C} / \text{W} \end{array} \right\} \text{para encapsulamento To-3}$$

$$\left. \begin{array}{l} R_{jc} = 4^{\circ}\text{C} / \text{W} \\ R_{ca} = 50^{\circ}\text{C} / \text{W} \end{array} \right\} \text{para encapsulamento To-220}$$

$$R_{cd} = 1^{\circ}\text{C} / \text{W}$$

$$T_j = 150^{\circ}\text{C} / \text{W}$$

$$R_{da1} = \frac{T_j - T_A}{P_{U1}} = \frac{150 - 30}{8} = 15^{\circ}\text{C} / \text{W}$$



Código : HS 1616

Dimensões aproximadas: 16 x 16 mm

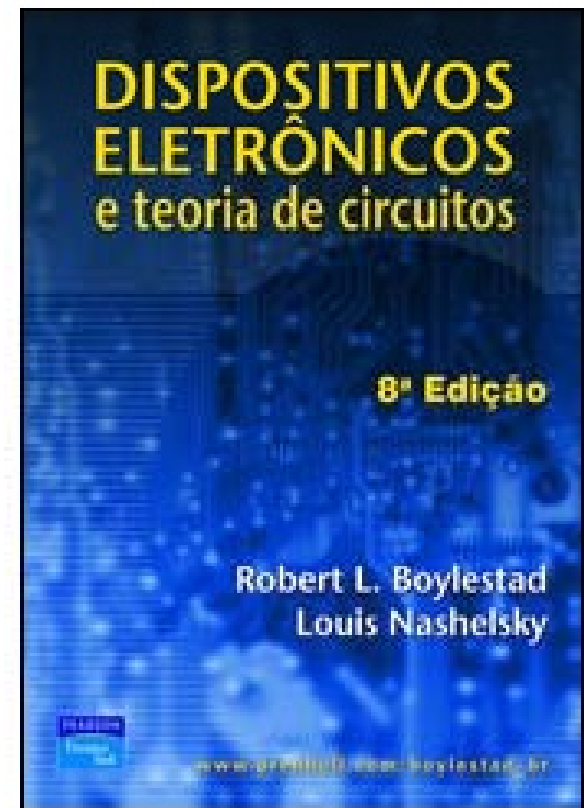
Perímetro: 172 mm

Resistência Térmica: 8,98 °C / W / 4"

Na próxima aula

Seqüência de conteúdos:

1. Laboratórios retificadores com filtro capacitivo e reguladores de tensão.



www.cefetsc.edu.br/~petry