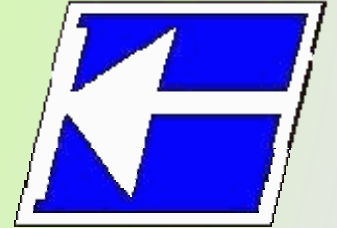


Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina
Departamento Acadêmico de Eletrônica
Conversores Estáticos



Projeto de Conversores CC-CA

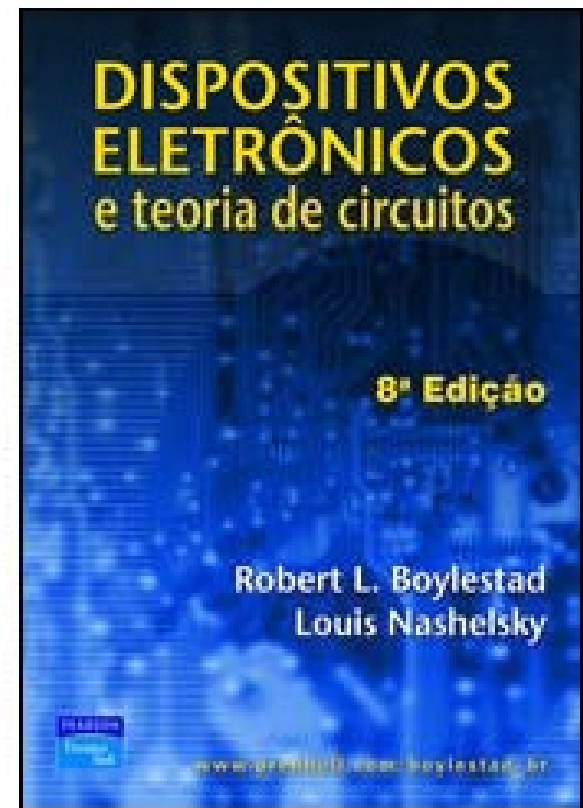
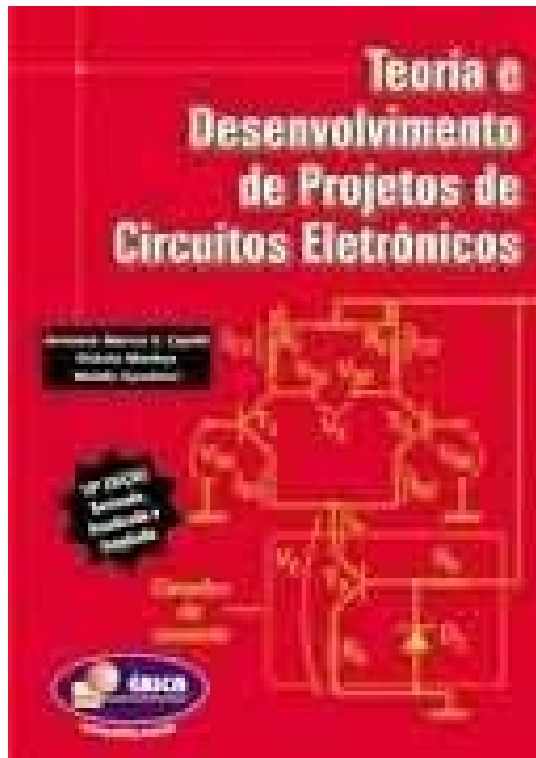
Prof. Clóvis Antônio Petry.

Florianópolis, setembro de 2008.

Bibliografia para esta aula

Seqüência de conteúdos:

1. Projeto de fontes lineares.

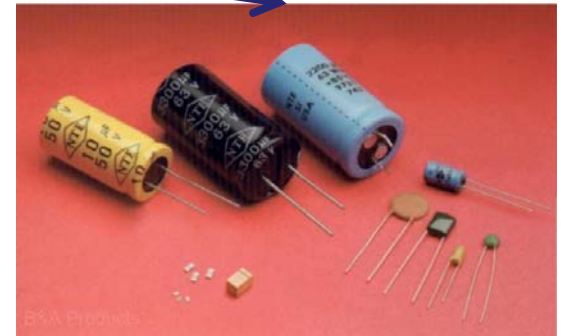
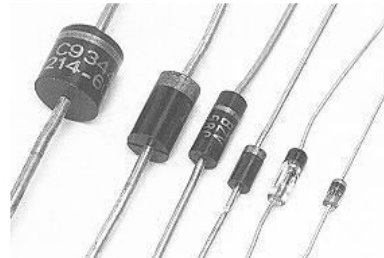
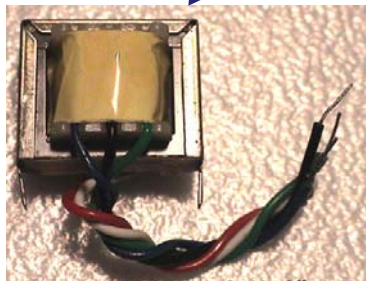
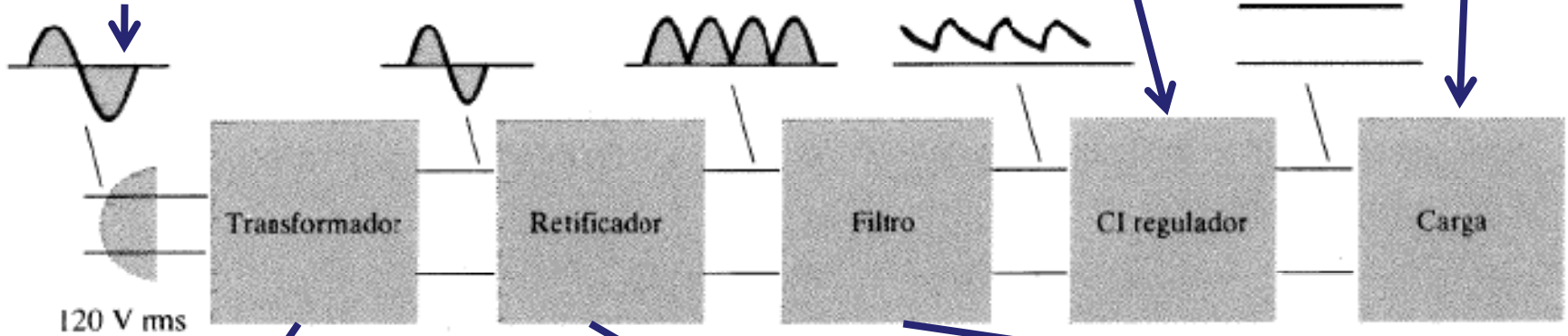
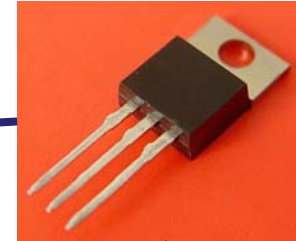
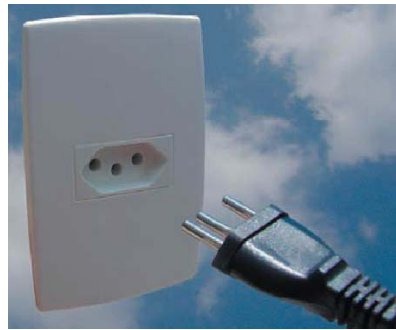


Nesta aula

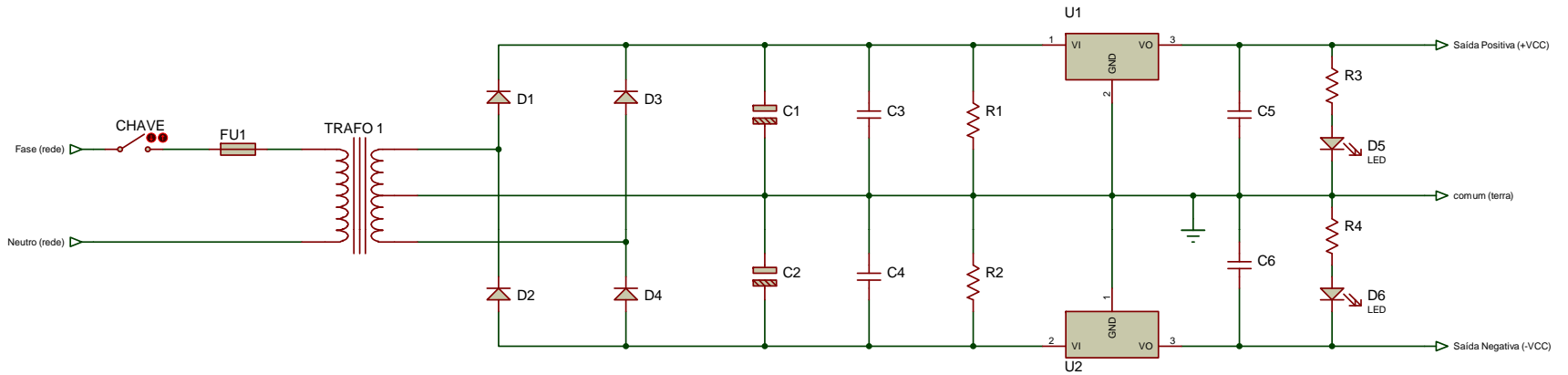
Seqüência de conteúdos:

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 150 Ω x 1/8 W

Escolha do transformador

4) 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

5) 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

6) 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

6) Potência do transformador:

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

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

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

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

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

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

$$P_D = 4 \cdot V_D \cdot \frac{I_{o1}}{2} = 4 \cdot 1 \cdot \frac{1}{2} = 2W$$

$$P_{in} = P_o + P_{U1} + P_{U2} + P_D = 10 + 8 + 8 + 2 = 28W$$

Escolha do transformador

6) Potência do transformador:

$$\eta = \frac{P_o}{P_{in}} \cdot 100\% = \frac{10}{28} \cdot 100\% = 35,7\%$$

$$S_{s1_trafo} = \frac{P_{in1}}{FP} = \frac{P_{o1} + P_{U1} + \frac{P_D}{2}}{FP} = \frac{5 + 8 + \frac{2}{2}}{0,6} = 23,33VA$$

$$I_{s_RMS} = \frac{S_{s1_trafo}}{V_{s_RMS}} = \frac{23,33}{9} = 2,6A$$

Transformador com tensão de 9 V + 9 V x 2,5 A

Escolha dos capacitores

7) Escolha dos capacitores:

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

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

C_1 e C_2 - Capacitores eletrolíticos de 17 mF x 25 V

Proteção do usuário

8) Descarga dos capacitores eletrolíticos:

$$T_{holdup} = 20ms$$

$$R \cdot C = 5 \cdot T_{holdup} = 5 \cdot 20 = 100ms$$

$$R_1 > \frac{5 \cdot T_{holdup}}{C_1} = \frac{100m}{17m} = 5,88\Omega$$

$$R_1 = 3,3k\Omega$$

$$5 \cdot R \cdot C = 5 \cdot 3,3k \cdot 17m = 56s$$

$$P_{R1} = \frac{(V_{o1} + 3)^2}{R_1} = \frac{(5 + 3)^2}{3,3k} = 0,02W$$

Resistores R_1 e R_2 de $10\text{ k}\Omega$ x $1/8\text{ W}$

Escolha dos diodos

9) Escolha dos diodos:

$$I_{D1} = \frac{I_{o1}}{2} = \frac{1}{2} = 0,5 A$$

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

Escolha dos dissipadores

10) Escolha dos dissipadores:

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

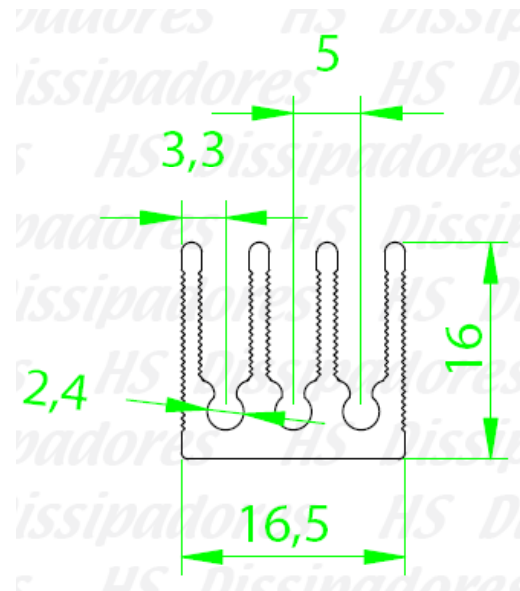
$$\left. \begin{array}{l} R_{jc} = 4^{\circ}C / W \\ R_{ca} = 50^{\circ}C / W \end{array} \right\} \text{para encapsulamento To-220}$$

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

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

$$R_{ja1} = \frac{T_j - T_A}{P_{U1}} = \frac{150 - 30}{8} = 15^{\circ}C / W$$

$$R_{da1} = R_{ja1} - R_{cd} - R_{jc} = 15 - 1 - 4 = 10^{\circ}C / W$$



Código : HS 1616

Dimensões aproximadas: 16 x 16 mm

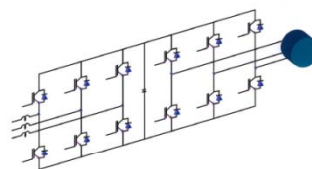
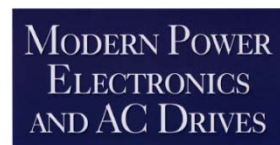
Perímetro: 172 mm

Resistência Térmica: 8,98 °C / W / 4"

Próxima aula

Conversores CA-CC:

1. Simulação de conversores CA-CC monofásicos e trifásicos.



BIMAL K. BOSE