

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE SANTA CATARINA
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETRÔNICA
 Conversores Estáticos (ELP - 20306)

AULA LAB 09
LABORATÓRIO DE CONVERSORES CA-CC E CC-CC

1 INTRODUÇÃO

Esta aula de laboratório tem por objetivo consolidar os conhecimentos obtidos nas aulas teóricas referentes ao estudo de conversores CA-CC e CC-CC não-isolados.

Em síntese, objetiva-se:

- Montar um circuito conversor ca-cc isolado com transformador de baixa frequência;
- Montar e ensaiar um circuito regulador linear;
- Montar e ensaiar um circuito regulador chaveado;
- Comparar reguladores lineares versus reguladores chaveados.

2 CONVERSOR CA-CC

Monte o circuito mostrado na figura 1 abaixo e verifique o correto funcionamento do mesmo.

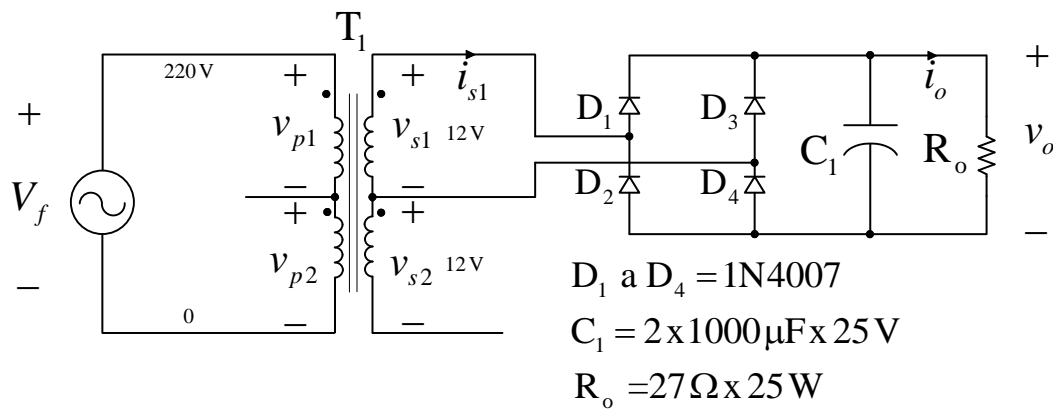


Figura 1 – Circuito do conversor ca-cc isolado.

Verifique a temperatura dos elementos para operação com corrente da ordem de 600 mA.

Meça o rendimento desta estrutura conforme instruções do professor da disciplina.

Lembrar que:

$$\eta = \frac{P_o}{P_{in}}$$

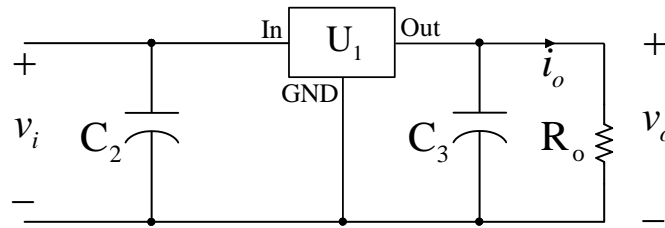
$$P_o = V_o \cdot I_o \text{ [W]}$$

$$S_{in} = V_{i_rms} \cdot I_{i_rms} \text{ [VA]}$$

$$P_{in} = S_{in} \cdot \cos(\theta) \text{ [W]}$$

3 CONVERSOR CC-CC LINEAR

Adicione ao circuito anterior o regulador linear mostrado na figura 2.



$$C_2 = C_3 = 1\mu\text{F} \times 50\text{V}$$

$$U_1 = \text{LM7805}$$

$$R_o = 10\Omega \times 25\text{W}$$

Figura 2 – Circuito do conversor cc-cc linear.

Não se esqueça de montar o regulador linear com dissipador de calor.

Verifique a temperatura dos elementos para operação com corrente da ordem de 500 mA.

Meça a tensão de saída para diversos valores de tensão de entrada, conforme a tabela 1. Anote os resultados na tabela.

Tabela 1 – Tensão de saída versus tensão de entrada.

Posição variador de tensão (varivolt)	Tensão de entrada	Tensão de saída
190 V		
200 V		
210 V		
220 V		
230 V		
240 V		

Calcule a regulação de linha do conversor, utilizando a expressão:

$$R_{linha} = \frac{V_{HL} - V_{LL}}{V_{nom}} \cdot 100\%$$

Onde:

- V_{HL} = maior tensão na saída;
- V_{LL} = menor tensão na saída;
- V_{nom} = tensão nominal na saída.

Da mesma forma que anteriormente, meça a tensão de saída para diversos valores de carga, anotando os valores medidos na tabela 2.

Tabela 2 – Tensão de saída versus carga na saída.

Percentual da carga total	Corrente de saída	Tensão de saída
0%		
25%		
50%		
75%		
100%		

Calcule a regulação de carga do conversor, utilizando a expressão:

$$R_{carga} = \frac{V_{NL} - V_{FL}}{V_{FL}} \cdot 100\%$$

Onde:

- V_{NL} = tensão na saída a vazio;
- V_{FL} = tensão na saída com carga plena.

Importante: 100% de carga significa aproximadamente uma corrente de 500 mA, não de 1 A, que é a capacidade plena do regulador de tensão.

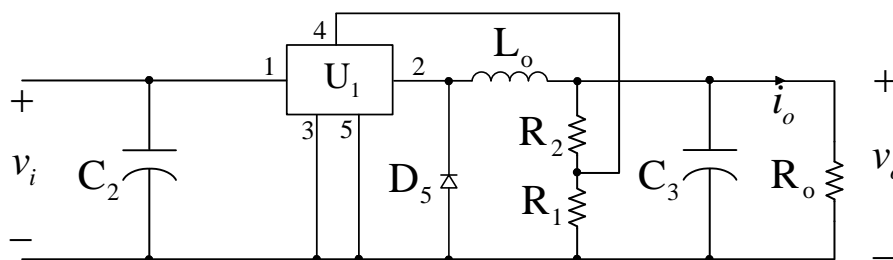
Meça o rendimento do regulador linear, ou seja, apenas da etapa de regulação mostrada na figura 2. Anote os valores medidos na tabela 3.

Tabela 3 – Rendimento do regulador linear.

Percentual da carga total	Entrada			Saída		
	Corrente	Tensão	Potência	Corrente	Tensão	Potência
0%						
50%						
100%						

4 CONVERSOR CC-CC CHAVEADO

Monte o regulador chaveado mostrado na figura 3 abaixo.



$$C_2 = 1\mu\text{F} \times 50\text{V}$$

$$U_1 = \text{LM2575}$$

$$R_o = 10\Omega \times 25\text{W}$$

$$R_1 = 1\text{k}\Omega$$

$$C_3 = 1000\mu\text{F} \times 25\text{V}$$

$$L_o = 120\mu\text{H}$$

$$R_2 = 3\text{k}\Omega$$

Figura 3 – Circuito do conversor cc-cc chaveado.

Não se esqueça de montar o regulador linear com dissipador de calor.

Os resistores R_1 e R_2 são determinados conforme:

- R_1 entre 1 k Ω e 5 k Ω ;
- $R_2 = R_1 \cdot \left(\frac{V_{out}}{V_{ref}} - 1 \right)$;
- $V_{ref} = 1,23V$.

Verifique a temperatura dos elementos para operação com corrente da ordem de 500 mA.

Meça a tensão de saída para diversos valores de tensão de entrada, conforme a tabela 4. Anote os resultados na tabela.

Tabela 4 – Tensão de saída versus tensão de entrada.

Posição variador de tensão (varivolt)	Tensão de entrada	Tensão de saída
190 V		
200 V		
210 V		
220 V		
230 V		
240 V		

Calcule a regulação de linha do conversor, utilizando a expressão:

$$R_{linha} = \frac{V_{HL} - V_{LL}}{V_{nom}} \cdot 100\%$$

Onde:

- V_{HL} = maior tensão na saída;
- V_{LL} = menor tensão na saída;
- V_{nom} = tensão nominal na saída.

Da mesma forma que anteriormente, meça a tensão de saída para diversos valores de carga, anotando os valores medidos na tabela 5.

Tabela 5 – Tensão de saída versus carga na saída.

Percentual da carga total	Corrente de saída	Tensão de saída
0%		
25%		
50%		
75%		
100%		

Calcule a regulação de carga do conversor, utilizando a expressão:

$$R_{carga} = \frac{V_{NL} - V_{FL}}{V_{FL}} \cdot 100\%$$

Onde:

- V_{NL} = tensão na saída a vazio;

- V_{FL} = tensão na saída com carga plena.

Importante: 100% de carga significa aproximadamente uma corrente de 500 mA, não de 1 A, que é a capacidade plena do regulador de tensão.

Meça o rendimento do regulador linear, ou seja, apenas da etapa de regulação mostrada na figura 3. Anote os valores medidos na tabela 6.

Tabela 6 – Rendimento do regulador chaveado.

Percentual da carga total	Entrada			Saída		
	Corrente	Tensão	Potência	Corrente	Tensão	Potência
0%						
50%						
100%						

5 COMPARATIVO: CONVERSOR LINEAR X CONV. CHAVEADO

Com base nos valores obtidos nos ensaios, determine:

- a) Relação entre a regulação de linha dos dois reguladores;

$$R_{linha} = \frac{R_{linha_linear}}{R_{linha_chaveado}}$$

- b) Relação entre a regulação de carga dos dois conversores;

$$R_{carga} = \frac{R_{carga_linear}}{R_{carga_chaveado}}$$

- c) Relação entre o rendimento dos dois reguladores, para todas as cargas ensaiadas.

$$\eta = \frac{\eta_{linear}}{\eta_{chaveado}}$$

- d) Que conclusões podem ser obtidas com base nas relações dos itens a, b e c.