

## AULA LAB 02

### LABORATÓRIO DE CONVERSORES CC-CC

## 1 INTRODUÇÃO

Esta aula de laboratório tem por objetivo consolidar os conhecimentos obtidos nas aulas teóricas referentes ao estudo de conversores cc-cc, mais especificamente conversores do tipo Buck operando em malha fechada.

Em síntese, objetiva-se:

- Projetar os elementos para operação em malha fechada;
- Simular conversores cc-cc operando em malha fechada;
- Implementar o conversor cc-cc para operação em malha fechada;
- Realizar ensaios com o conversor implementado;
- Analisar os resultados obtidos.

## 2 CONVERSOR CC-CC BUCK OPERANDO EM MALHA FECHADA

O conversor cc-cc em estudo é mostrado na figura 1. Este conversor será implementado com o circuito integrado Viper22A.

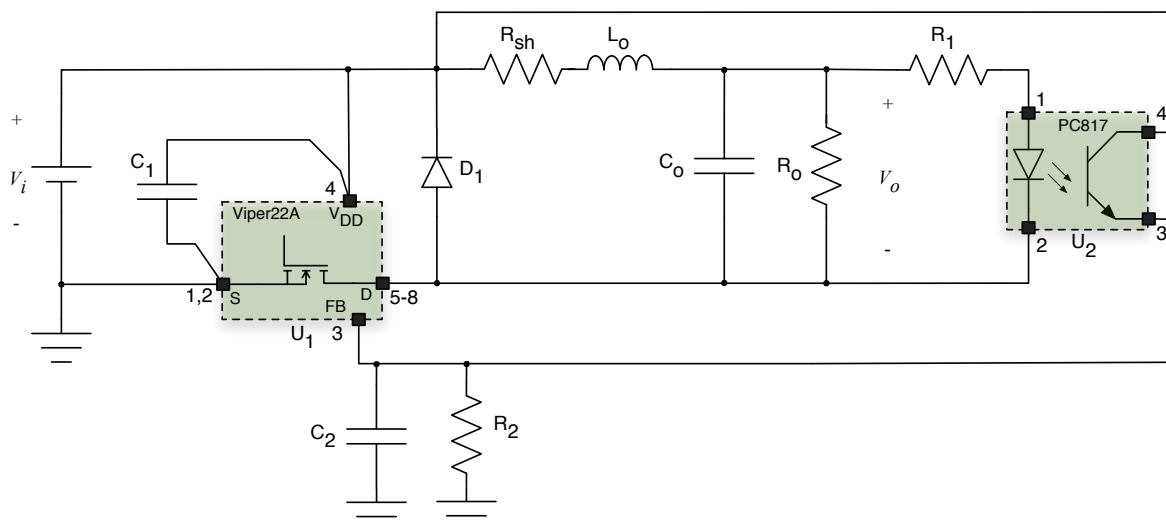


Figura 1 – Circuito do conversor cc-cc com Viper22A.

Os elementos do circuito da figura 1 são listados a seguir:

|                                  |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------|
| $V_i = 20 \text{ V};$            | $C_1 = 330 \text{ }\mu\text{F};$ |
| $U_1 = \text{Viper22A};$         | $C_2 = 22 \text{ nF};$           |
| $U_2 = \text{PC817};$            | $C_o = 22 \text{ }\mu\text{F};$  |
| $D_1 = 1\text{N}4936;$           | $R_1 = 790 \text{ }\Omega;$      |
| $L_o = 100 \text{ }\mu\text{H};$ | $R_2 = 100 \text{ }\Omega;$      |
| $R_{sh} = 1 \text{ }\Omega;$     | $R_o = 33 \text{ }\Omega.$       |

O capacitor  $C_1$  é para desacoplamento das indutâncias parasitas e deve ser conectado o mais próximo possível dos terminais do circuito integrado ( $U_1$ ).

### 3 ENSAIOS DO CONVERSOR CC-CC BUCK

#### 3.1 MONTAGEM E AJUSTES INICIAIS

Implemente o circuito mostrado na figura 1. Antes de conectar o circuito à fonte de alimentação, ajuste a mesma para:

- $V_i = 20\text{ V}$ ;
- $I_{cc} = 1,0\text{ A}$ .

#### 3.2 TENSÃO DE SAÍDA

Energize o circuito e verifique a tensão de saída. O valor deve estar próximo de 5 V. Caso isso não ocorra, desligue o circuito e verifique o problema.

Anote o valor da tensão de saída medida:

$V_o =$  \_\_\_\_\_.

Meça também a tensão no terminal de feedback (FB) do circuito integrado Viper22A.

$V_{FB} =$  \_\_\_\_\_.

Se a tensão de saída estiver com valor muito incorreto, pode ser adicionado um potenciômetro entre o terminal de feedback (FB) e o capacitor de realimentação ( $C_2$ ), que permitirá o ajuste da tensão de feedback e consequentemente da tensão de saída.

#### 3.3 CONTROLE DA TENSÃO DE SAÍDA EM MALHA FECHADA

Altere a tensão de entrada e verifique se a tensão de saída permanece com o valor correto.

Anote os valores.

|                       |   |               |   |                        |
|-----------------------|---|---------------|---|------------------------|
| ▪ $V_i = 17\text{ V}$ | → | $V_o =$ _____ | → | $\varepsilon =$ _____; |
| ▪ $V_i = 18\text{ V}$ | → | $V_o =$ _____ | → | $\varepsilon =$ _____; |
| ▪ $V_i = 19\text{ V}$ | → | $V_o =$ _____ | → | $\varepsilon =$ _____; |
| ▪ $V_i = 20\text{ V}$ | → | $V_o =$ _____ | → | $\varepsilon =$ _____; |
| ▪ $V_i = 21\text{ V}$ | → | $V_o =$ _____ | → | $\varepsilon =$ _____; |
| ▪ $V_i = 22\text{ V}$ | → | $V_o =$ _____ | → | $\varepsilon =$ _____; |
| ▪ $V_i = 23\text{ V}$ | → | $V_o =$ _____ | → | $\varepsilon =$ _____. |

Calcule o erro entre o valor obtido (experimental) e o valor desejado (teórico). Lembre que o valor desejado era de 5 V.

$$\varepsilon = \left| \frac{\text{Valor teórico} - \text{Valor experimental}}{\text{Valor teórico}} \right| \cdot 100\%$$

Trace a curva de resposta do conversor, plotando no eixo horizontal os valores da tensão de entrada e no eixo vertical os valores da tensão de saída ( $V_o \times V_i$ ).

Conclua sobre os resultados obtidos.

Explique por que ocorre um erro estático

#### 3.4 PRINCIPAIS FORMAS DE ONDA

Esboce as principais formas de onda do conversor (para  $V_i = 20\text{ V}$ ), por exemplo:

$V_{DS}$ ;

$I_{Lo}$ ;  
 $V_i$  e  $V_o$ ;  
 $V_{Lo}$ ;  
 $V_{D1}$ .

Utilize a opção de salvar as formas de onda do osciloscópio em memória eletrônica (pendrive).

#### **4 ANÁLISE TEÓRICA DO CONVERSOR**

Realize a análise teórica do conversor, determinando os principais elementos, conforme realizado na aula de laboratório 01. Incorpore àquela análise os cálculos para o circuito operar em malha fechada.

Lembre de ajustar os valores de acordo com os componentes utilizados em laboratório.

Confronte os resultados calculados com os obtidos em laboratório.

Esboce as formas de onda das variáveis do conversor, de acordo com aquelas observadas no item 3.4

#### **5 SIMULAÇÃO DO CONVERSOR**

A partir do circuito exemplo fornecido, simule o conversor em estudo. Ajuste os valores na simulação de acordo os elementos utilizados em laboratório.

Confronte os resultados da simulação com os obtidos em laboratório e calculados.

Esboce as formas de onda das variáveis do conversor, de acordo com aquelas observadas no item 3.4