
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Instituto de Ciências Exatas e Informática
Departamento de Engenharia de Computação

Relatório do Laboratório 5

Fonte Regulada com Diodo Zener

Professor: Bruno Luiz Dias Alves de Castro

Bruno Luiz Dias Alves de Castro
Bruno Luiz Dias Alves de Castro
Bruno Luiz Dias Alves de Castro

Belo Horizonte
Campus Coração Eucarístico

12 de abril de 2024

Conteúdo

1	Introdução	3
1.1	Objetivos	3
2	Experimento	3
2.1	Materiais e equipamentos necessários	3
2.2	Teoria	3
2.2.1	Diodo Zener	3
3	Parte Prática	4
3.1	Questão 3	4
3.2	Questão 4	4
3.3	Questão 8	5
3.4	Questão 12	5
3.5	Questão 13	5
3.6	Questão 14	6
3.7	Questão 17	6
3.8	Questão 19	7
3.9	Questão 20	7
4	Questionário	8
4.1	Questão 1	8
4.2	Questão 2	8
4.3	Questão 3	8
4.4	Questão 4	9

1 Introdução

Durante o Laboratório 5, fomos encargados em trabalhar com o diodo zener. O diodo zener (também conhecido com diodo regulador de tensão), tem funcionamento semelhante à um diodo convencional, porém é projetado para conduzir em regime de condução inversa.

Mais sobre o diodo zener é apresentado na Secção 2.2.1

1.1 Objetivos

Ao final do experimento, devemos ser capazes de:

1. Realizar medições de corrente e tensão utilizando um multímetro;
2. Analisar o efeito do diodo zener como regulador de tensão em fontes de alimentação e suas limitações;
3. Analisar formas de onda utilizando o osciloscópio.

2 Experimento

2.1 Materiais e equipamentos necessários

- 1 Osciloscópio;
- 2 Multímetros;
- 1 Módulo de fonte de CC;
- Conjunto de cabos de teste.

2.2 Teoria

2.2.1 Diodo Zener

Os diodos Zener são projetados para operar de forma estável sob condições de ruptura reversa, ao contrário dos diodos comuns. Na curva característica de um diodo Zener, a área do lado esquerdo do gráfico (área de polarização reversa) é onde a tensão permanece quase constante, independentemente das mudanças na corrente após atingir a tensão Zener. Esta tensão de ruptura reversa é a tensão Zener. Essencialmente, a tensão permanece estável mesmo quando a corrente reversa aumenta, permitindo que o diodo atue como um regulador de tensão, protegendo o circuito contra sobretensão. Quando a corrente flui nesta região de ruptura, o diodo Zener mantém uma tensão de saída estável, o que é ideal para aplicações de regulação de tensão.

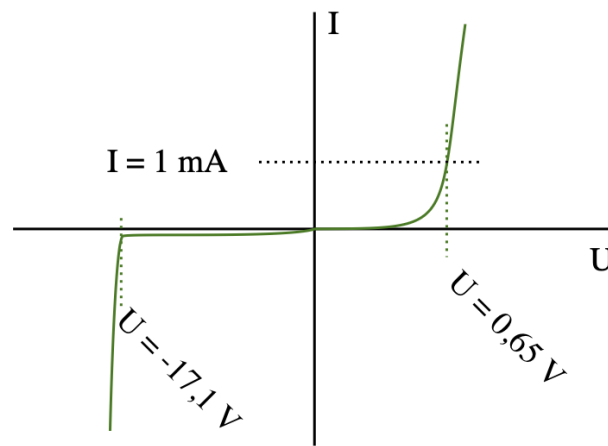


Figura 1: Gráfico corrente x tensão de um diodo zener

Por Filip Dominec - Obra do próprio, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1440010>

3 Parte Prática

3.1 Questão 3

Questão 3

alimentar o circuito e medir os valores da corrente e tensão média na carga

Os seguintes valores foram medidos durante o experimento:

$$I_{DC} = 135mA$$

$$V_{DC} = 28,86V$$

3.2 Questão 4

Questão 4

utilizando os valores medidos no item anterior calcular o valor da resistência de carga e comparar com o valor indicado no módulo Fonte CC. Explicar possíveis diferenças;

Valor de resistência encontrado:

$$R_C = 213,77\Omega$$

Resposta: Essa diferença pode ser devida às tolerâncias dos componentes ou à precisão do equipamento de medição. A resistência de um componente pode variar dentro de uma determinada percentagem do seu valor nominal, que é representado pela série de tolerâncias do componente. Além disso, as condições ambientais, como a temperatura, podem afetar a resistência medida.

3.3 Questão 8

Questão 8

desenhar as formas de onda das tensões no capacitor C3 e na carga no eixo ao lado. Comentar as formas de onda obtidas;

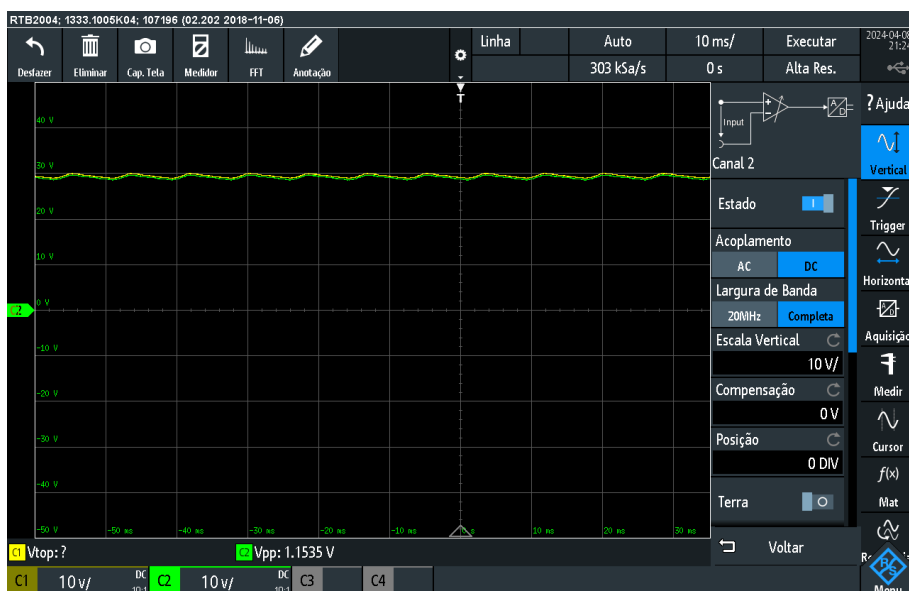


Figura 2: Osciloscópio, primeira montagem

3.4 Questão 12

Questão 12

analisar em função do fator de ripple na carga qual o efeito da inclusão do diodo zener no circuito retificador;

Resposta: A inclusão do diodo Zener no circuito retificador serve para estabilizar a tensão de saída, reduzindo o ripple. O diodo Zener mantém a tensão sobre a carga constante ao seu valor de Zener, mesmo com flutuações na tensão de entrada ou carga.

3.5 Questão 13

Questão 13

ligar agora o canal 1 do osciloscópio para observar a forma de onda da corrente no diodo zener. Para isso ligar os terminais do osciloscópio no resistor R3 de 1Ω . Como o valor do resistor é conhecido, basta dividir o valor do fator de escala do osciloscópio (Volts/divisão) por 1Ω para que se tenha um fator de escala graduado em Ampère/divisão. Fazer isso e anotar o fator de escala encontrado;

Fator de escala em Ampere/div

$50mA$

3.6 Questão 14

Questão 14

observar a forma de onda na carga e em R3 simultaneamente no osciloscópio. Tire conclusões sobre a condução do diodo. Desenhar as formas de onda da corrente IZ e da tensão na carga no eixo ao lado. Anotar os dois fatores de escala;

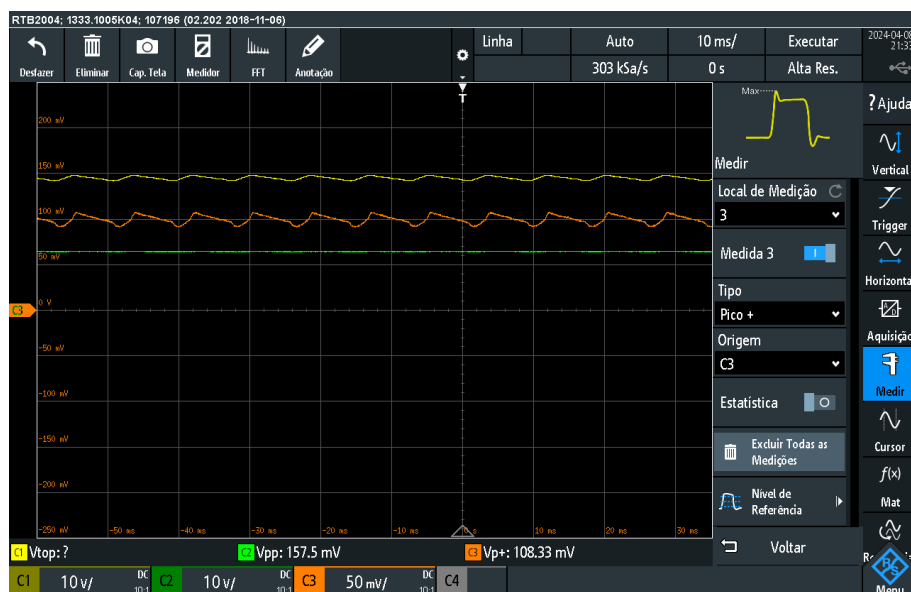


Figura 3: Osciloscópio, segunda montagem (capacitor C3)

3.7 Questão 17

Questão 17

religar o módulo Fonte CC e medir a corrente e tensão na carga;

Os seguintes valores foram medidos durante o experimento:

$$I_{RL} = 60mA$$

$$V_{RL} = 12,88V$$

3.8 Questão 19

Questão 19

desenhar as formas de onda da corrente I_Z e da tensão na carga no eixo ao lado. Anotar os dois fatores de escala. Tire conclusões sobre a condução do diodo.

Fatores de escala (Ampere/div)

$$I_{In} = 50mA$$

$$I_Z = 100mA$$

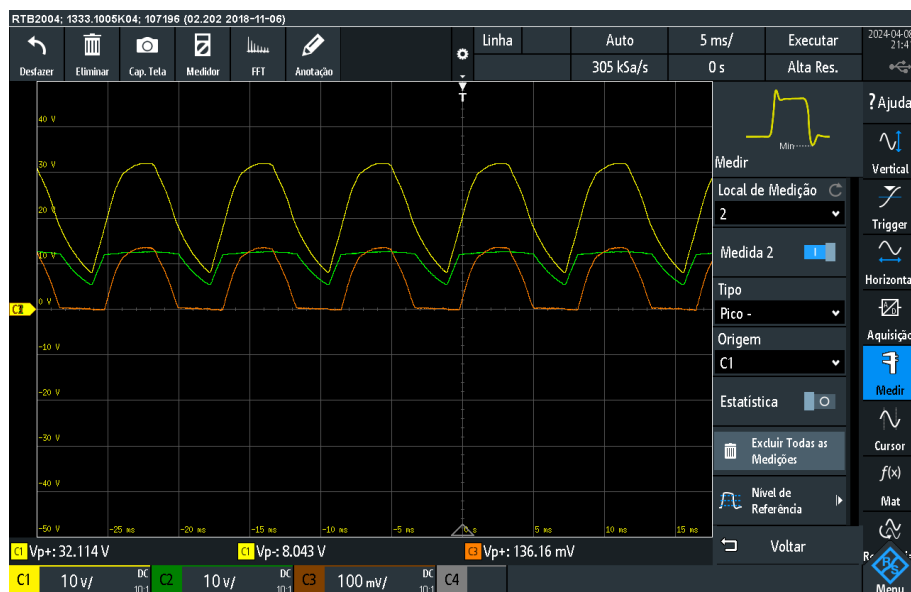


Figura 4: Osciloscópio, segunda montagem (capacitor C1)

3.9 Questão 20

Questão 20

medir a corrente e tensão na carga;

Os seguintes valores foram medidos durante o experimento:

$$I_{RL} = 50,5mA$$

$$V_{RL} = 10,84V$$

4 Questionário

4.1 Questão 1

Questão 1

qual a limitação de uso do diodo zener como regulador no circuito estudado?

O diodo Zener tem uma limitação de dissipação de potência; ele só pode dissipar uma quantidade finita de energia na forma de calor antes de ser danificado. Se a corrente que passa por ele for muito alta, ele pode superaquecer e falhar. Portanto, o diodo Zener no circuito é limitado pela sua capacidade máxima de corrente e pela potência que pode dissipar de forma segura.

4.2 Questão 2

Questão 2

pesquisar na Internet alguns fabricantes e modelos de diodos zener com tensão de 5,1V, 8,2V, 9V e 12V

UNIT Electronics:

- 1N4733A: Diodo Zener de 5,1V
- 1N4738A: Diodo Zener de 8,2V.
- 1N4742A: Diodo Zener de 12V

Micro Commercial Co (DigiKey):

- 3SMAJ5918B-TP: para 5.1V
- 3SMAJ5923B-TP: para 8.2V

Vishay Semiconductors:

- PLZ9V1A-G3/H: para 9v

4.3 Questão 3

Questão 3

desenhar a curva característica do diodo zener mostrando todas as correntes e tensões de interesse.

4.4 Questão 4

Questão 4

explicar a função da ponte retificadora, do capacitor e do resistor R_2 no circuito mostrado na Figura 10.

A ponte retificadora transforma a corrente alternada em contínua pulsante. O capacitor suaviza a tensão pulsante, reduzindo o ripple. O resistor R_2 limita a corrente para o diodo Zener, protegendo-o de sobrecorrente