

**UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ  
ESCOLA DO MAR, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO**

**RELATÓRIO 06**

Retificadores e capacitadores

por

Stephen Michael Apolinário

Relatório 06 referente a M1 de eletrônica básica.  
Professor(a): Walter Gontijo

Itajaí (SC), agosto de 2022

## **RESUMO**

APOLINÁRIO, Stephen Michael. RELATÓRIO REFERENTE A M1 DE ELETRÔNICA BÁSICA. Itajaí, 2022. 17 f. Engenharia De Computação, Escola do Mar, Ciência e Tecnologia, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2022.

Neste relatório, será tratado os conteúdos vistos na aula de dia 09 de agosto de 2022, na Univali Itajaí, durante a matéria de Eletrônica Básica, ministrada pelo professor Walter Antonio Gontijo, na qual foi abordado os conceitos de retificadores e capacitadores.

Palavras-chave: Retificador, Meia Onda, Onda Completa, Capacitores, Eletrônica.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Circuito 01 . . . . .	8
Figura 2 – Simulação: Circuito 01 . . . . .	9
Figura 3 – Osciloscópio: Circuito 01 . . . . .	10
Figura 4 – Circuito 02 . . . . .	11
Figura 5 – Simulação: Circuito 02 . . . . .	12
Figura 6 – Osciloscópio: Circuito 02 . . . . .	12
Figura 7 – Osciloscópio: Circuito 02 - Ripple . . . . .	13
Figura 8 – Circuito 03 . . . . .	14
Figura 9 – Simulação: Circuito 03 . . . . .	15
Figura 10 – Osciloscópio: Circuito 03 . . . . .	15
Figura 11 – Osciloscópio: Circuito 03 - Ripple . . . . .	16

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Comparação entre os resultados obtidos por simulação e os resultados obtidos por cálculo do circuito 01 . . . . .	10
Quadro 2 – Comparação entre os resultados obtidos por simulação e os resultados obtidos por cálculo do circuito 02 . . . . .	13
Quadro 3 – Comparação entre os resultados obtidos por simulação e os resultados obtidos por cálculo do circuito 03 . . . . .	16

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>OBJETIVOS . . . . .</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>INTRODUÇÃO . . . . .</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>DESENVOLVIMENTO . . . . .</b>	<b>8</b>
<b>3.1</b>	<b>Circuito retificador em ponte . . . . .</b>	<b>8</b>
<b>3.2</b>	<b>Retificador de meia onda com filtro capacitivo . . . . .</b>	<b>11</b>
<b>3.3</b>	<b>Retificador em ponte com filtro capacitivo . . . . .</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO . . . . .</b>	<b>17</b>

# **1 OBJETIVOS**

Os objetivos deste relatório possuem obter o conhecimento dos seguintes tópicos:

- 1) Análise de circuitos com diodos
- 2) Retificadores de onda completa
- 3) Filtros capacitivos

## 2 INTRODUÇÃO

Neste relatório, será abordado os conceitos de circuitos retificadores com ponte de diodos e filtros capacitivos. Retificadores de onda completa são basicamente construídos com dois retificadores de meia onda como visto no relatório anterior, onde quando a fonte está carregando o circuito positivamente gera na saída um semiciclo e quando carrega o circuito negativamente os outros dois diodos que antes eram polarizado reversamente agora existe uma inversão onde os diodos polarizados diretamente estão polarizados reversamente, e então é gerado outro semiciclo, e assim formando uma semiciclo com o circuito carregado positivamente e um semiciclo quando carregado negativamente formando uma onda completa. Já o filtro capacitivo, é utilizado para gerar um sinal de saída DC a partir da entrada fornecida pela ponte retificadora de onda completa.

### 3 DESENVOLVIMENTO

#### 3.1 CIRCUITO RETIFICADOR EM PONTE

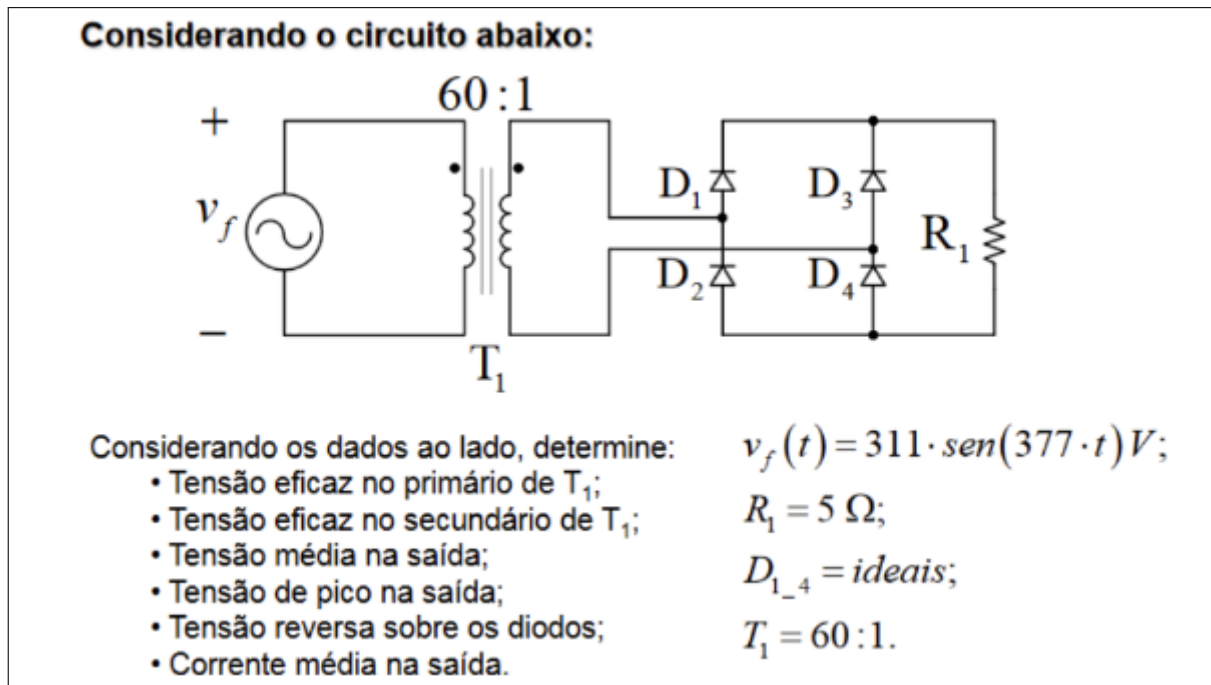


Figura 1 – Circuito 01

Considerando o circuito da figura 1, temos que:



$$V_p = 311V$$

$$n = \frac{1}{60} = 0.0166 \dots$$

$$V_{pico} = V_p * n$$

$$\text{Tensão eficaz no primário de T1: } \frac{311}{\sqrt{2}} = 220V$$

$$\text{Tensão eficaz no secundário de T1: } \frac{E_{ficaz1}}{Fator} \rightarrow \frac{220}{60} = 3.67V$$

$$\text{Tensão de pico de entrada no secundário: } V_{pico} = \frac{311}{60} \simeq 5.18V$$

$$\text{Tensão média na saída: } \frac{V_{pico} - (0.7 * 2)}{\pi} * 2 \simeq 2.41V$$

$$\text{Tensão de pico na saída: } V_{pico} - (0.7 * 2) = 3.79V$$

$$\text{Tensão reversa sobre o diodo: } -4.49V$$

$$\text{Corrente média na saída: } \frac{TensaoMdia}{R_{essistencia}} \rightarrow \frac{2.41}{5} \simeq 0.482A$$

$$\text{Corrente de pico no diodo: } \frac{TensoDePico}{Carga} = \frac{3.79}{5} = 0.758A$$

**OBSERVAÇÃO:** Pode-se observar que a frequência na saída é o dobro, e o período é a metade da entrada.

Resolução: Circuito Exercício 1

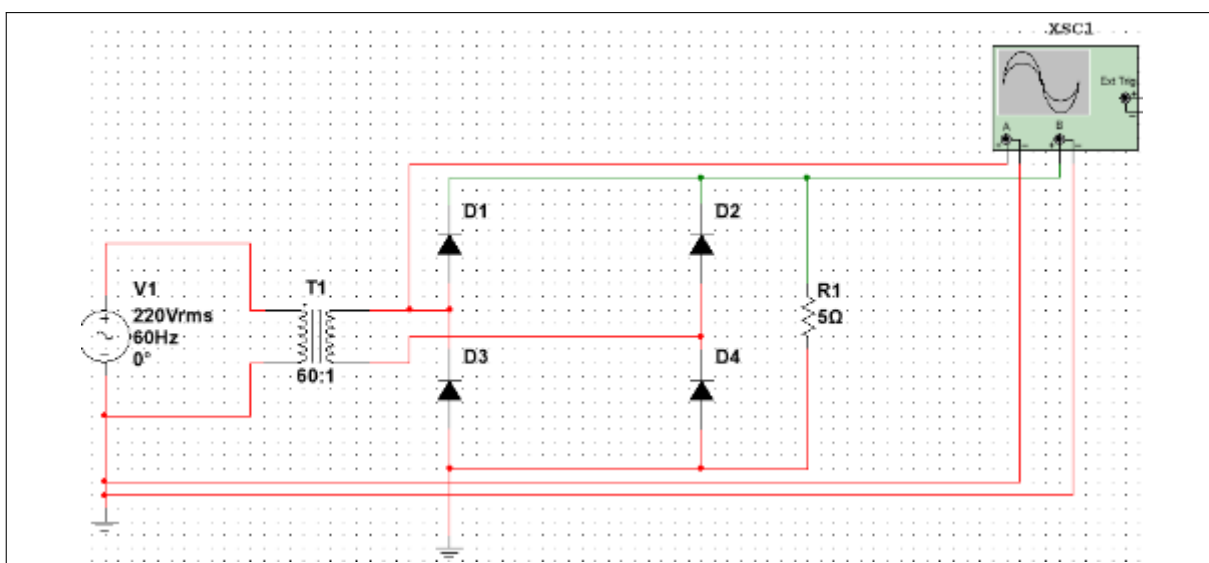


Figura 2 – Simulação: Circuito 01

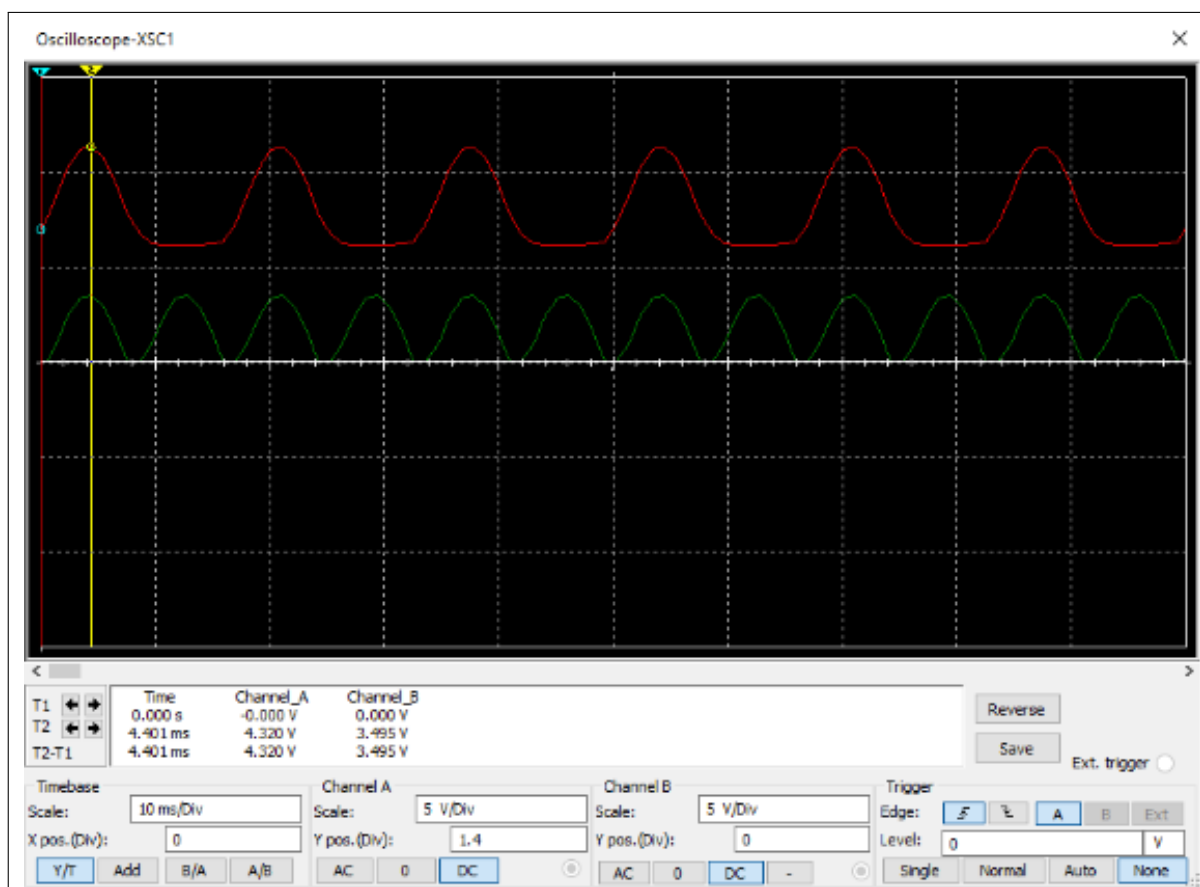


Figura 3 – Osciloscópio: Circuito 01

Com a tabela 1 podemos comparar os resultados obtidos por simulação com os resultados obtidos por cálculo, na qual comprovam que os cálculos estavam corretos.

Quadro 1 – Comparação entre os resultados obtidos por simulação e os resultados obtidos por cálculo do circuito 01

Modelo\Variáveis	Tensão de pico de entrada no 2	Tensão de pico de saída no 2
Calculado	5.18V	3.78V
Simulado	4.401V	3.495V

O objetivo da ponte retificadora é usar uma ponte de diodos para que em cada semiciclo da fonte, 2 diodos começaram a conduzir, gerando cada par uma onda, onde juntos formam uma onda completa. Cada diodo tem uma queda de tensão de 0,7v.

### 3.2 RETIFICADOR DE MEIA ONDA COM FILTRO CAPACITIVO

- Considere um retificador meia onda com  $v_i$  de 100V pico, frequência de 60Hz,  $C$  100 $\mu$ F e  $R$  10k. Calcule:
- A) A tensão de pico na saída
- B) A tensão de ripple .
- C) A tensão média na carga

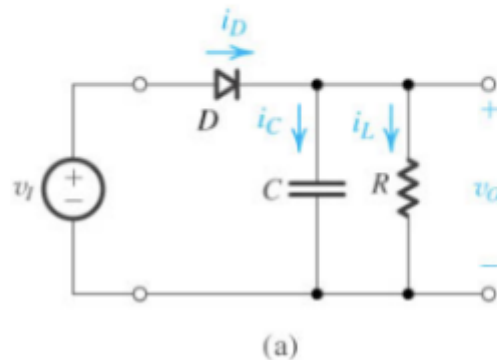


Figura 4 – Circuito 02

Considerando o circuito da figura 4, temos que:

$$\text{Tensão de pico na saída: } V_i - 0.7V \rightarrow 100 - 0.7 = 99.3V$$

$$\text{A tensão de ripple: } V_r = \frac{v_p}{Frc} \rightarrow \frac{99.3}{60 * 100K * 100\mu} = 1.655V$$

$$\text{A tensão média na carga: } V_{dc} = V_p - \frac{v_r}{2} \rightarrow 99.3 - 0.8275 = 98.473V$$

$$V_{rms} = \frac{100}{\sqrt{2}} = 70.7106$$

Resolução: Circuito Exercício 2

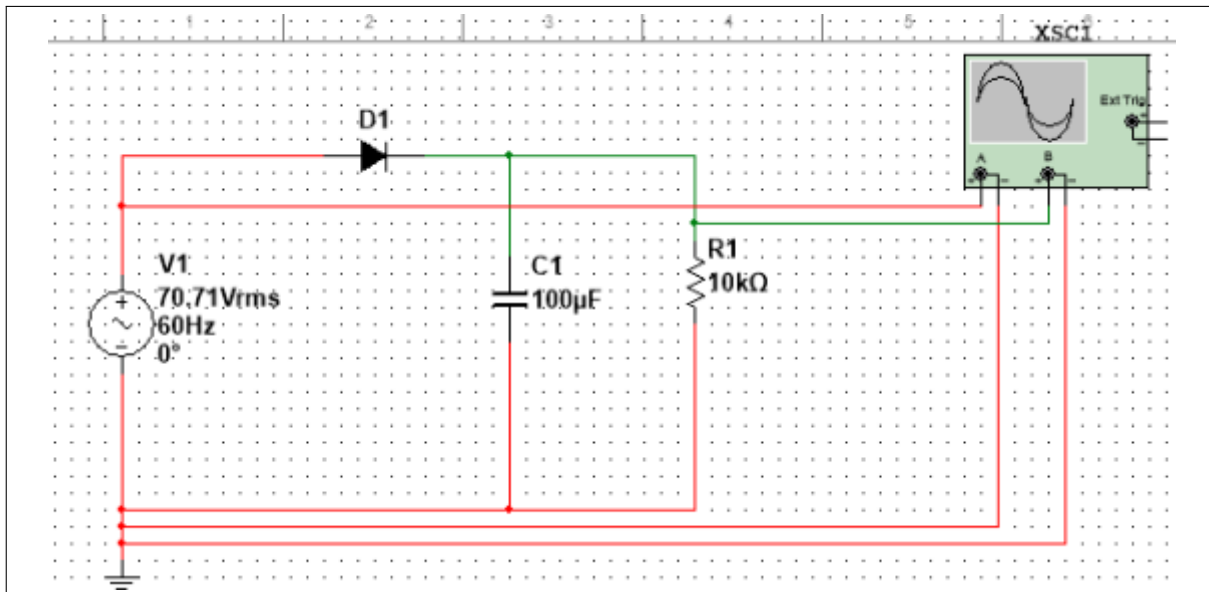


Figura 5 – Simulação: Circuito 02

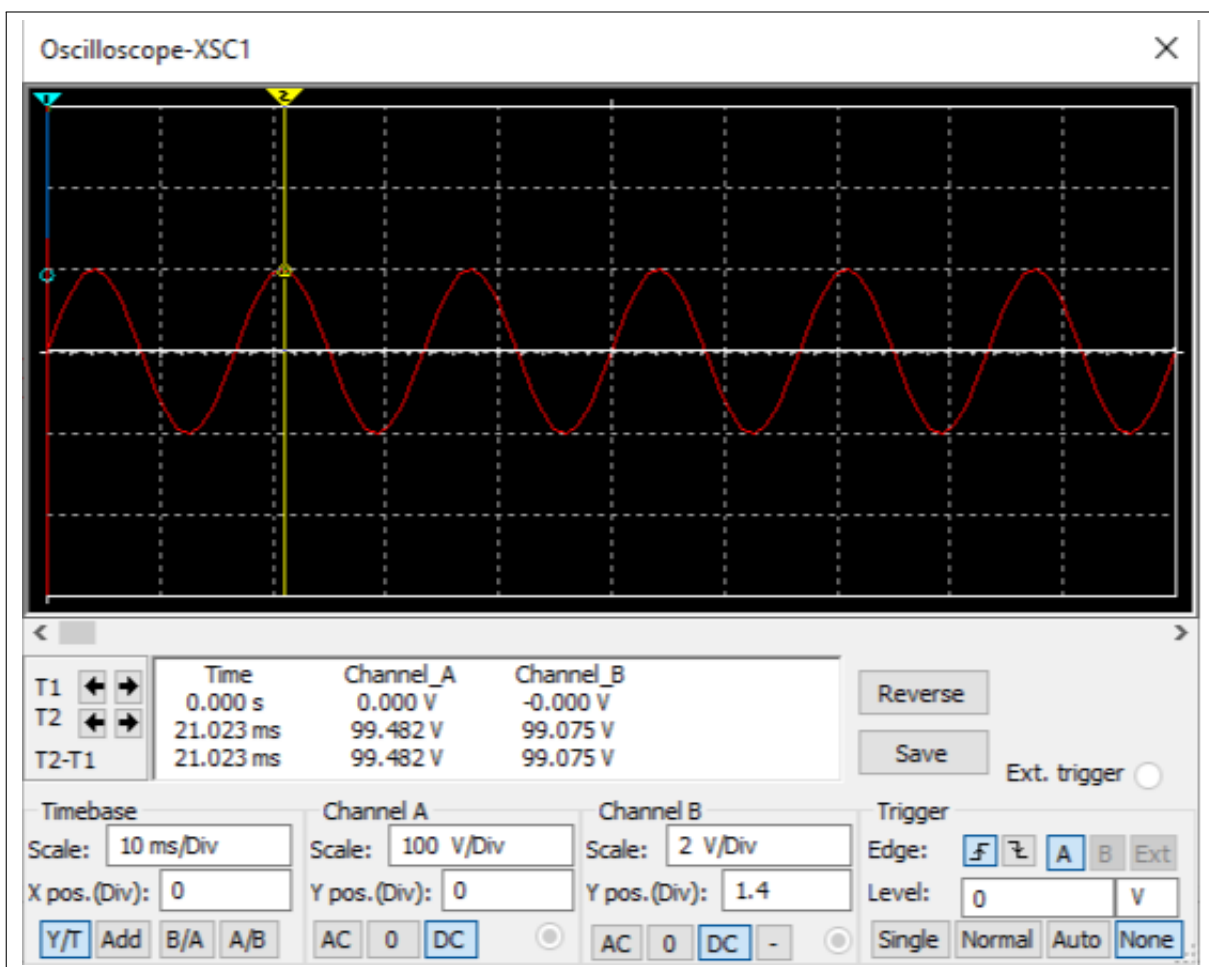


Figura 6 – Osciloscópio: Circuito 02

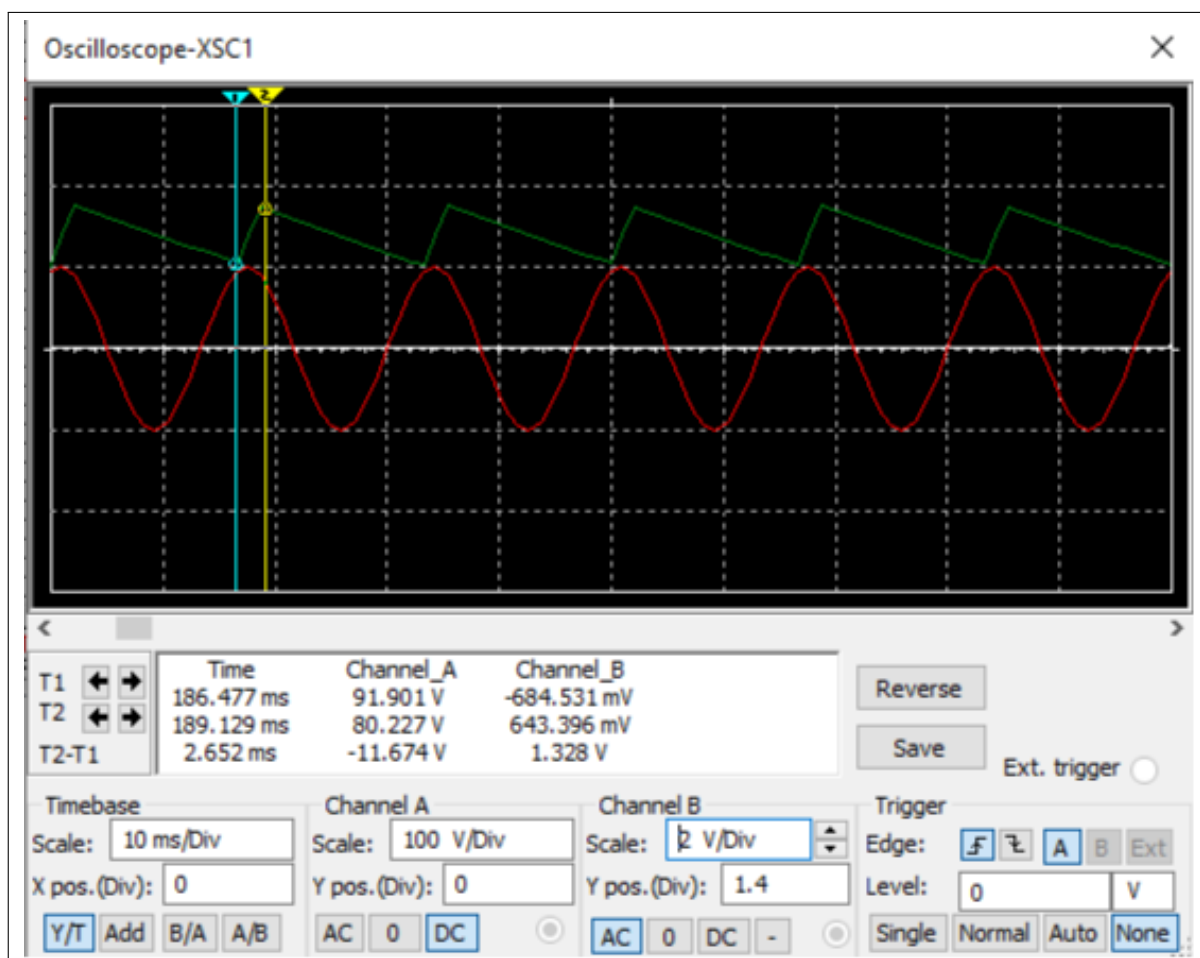


Figura 7 – Osciloscópio: Circuito 02 - Ripple

A forma de onda da tensão de ripple, é a diferença entre os dois ponteiros do osciloscópio, que é a diferença entre os dois semiciclos da onda de entrada, onde o primeiro ponteiro é a tensão de pico de entrada e o segundo ponteiro é a tensão de pico de saída. A imagem 7 mostra a tensão de ripple.

Com a tabela 2 podemos comparar os resultados obtidos por simulação com os resultados obtidos por cálculo, na qual comprovam que os cálculos estavam corretos.

Quadro 2 – Comparação entre os resultados obtidos por simulação e os resultados obtidos por cálculo do circuito 02

Modelo\Variáveis	Tensão de pico de entrada	Tensão saída	Tensão de ripple
Calculado	100V	99.3V	1.65V
Simulado	99.482V	99.075V	1.328V

Analisando a forma de onda de tensão de saída do filtro capacitivo, o capacitor descarrega durante o período em que a fonte alimenta o circuito com valor menor de tensão do que o

capacitor possui, podemos ver a descarga do capacitor, quando a fonte atinge novamente o valor de tensão maior que a carga contida no capacitor, o capacitor começa a se carregar novamente.

### 3.3 RETIFICADOR EM PONTE COM FILTRO CAPACITIVO

- **Repita** o exercício anterior para um retificador de onda completa em ponte. Lembre-se que  $V_i$  é 100V pico, frequência de  $V_i$  60Hz,  $C(C1)$  100uF e  $R(R1)$  10k.

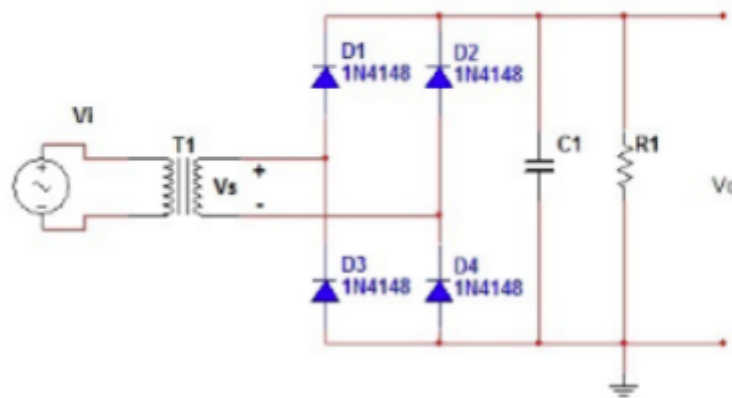


Figura 8 – Circuito 03

Considerando o circuito da figura 8, temos que:

$$\text{Tensão de pico na saída: } V_i - 1.4V \rightarrow 100 - 1.4 = 98.6V$$

$$\text{Tensão de ripple: } V_r = \frac{V_p}{Frc} \rightarrow \frac{98.6}{120 * 10K * 100u} = 0.8216V$$

$$\text{Tensão média na carga: } V_p(saida) - \frac{V_r}{2} \rightarrow 98.6 - \frac{0.8216}{2} = 98.189V$$

$$V_{rms} = \frac{100}{\sqrt{2}} \simeq 70.7106V$$

Resolução: Circuito Exercício 3

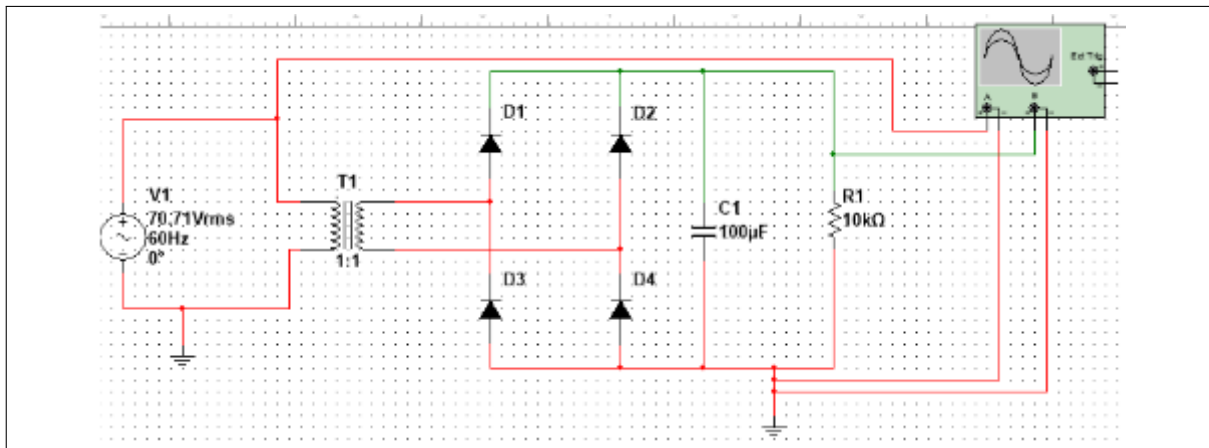


Figura 9 – Simulação: Circuito 03

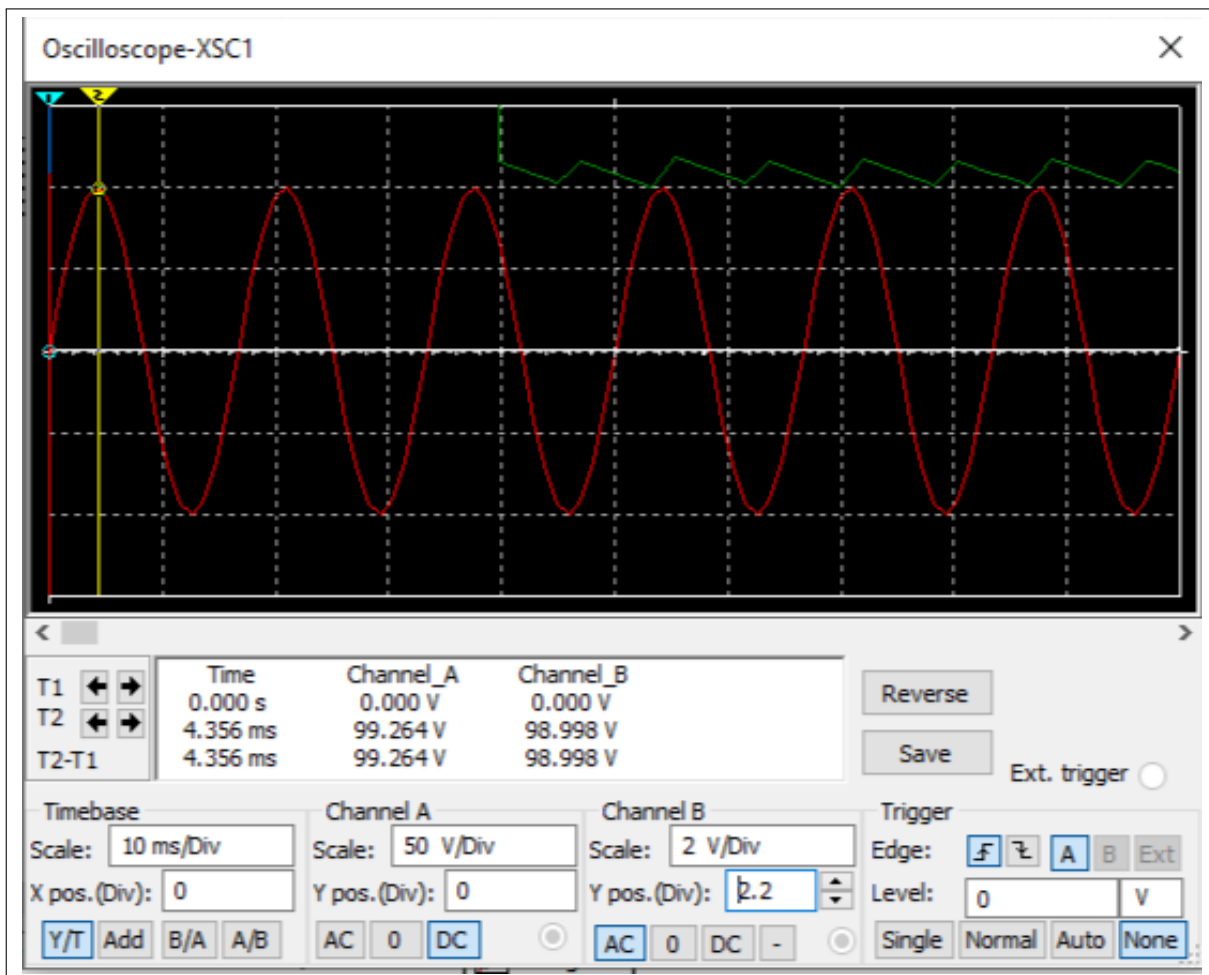


Figura 10 – Osciloscópio: Circuito 03

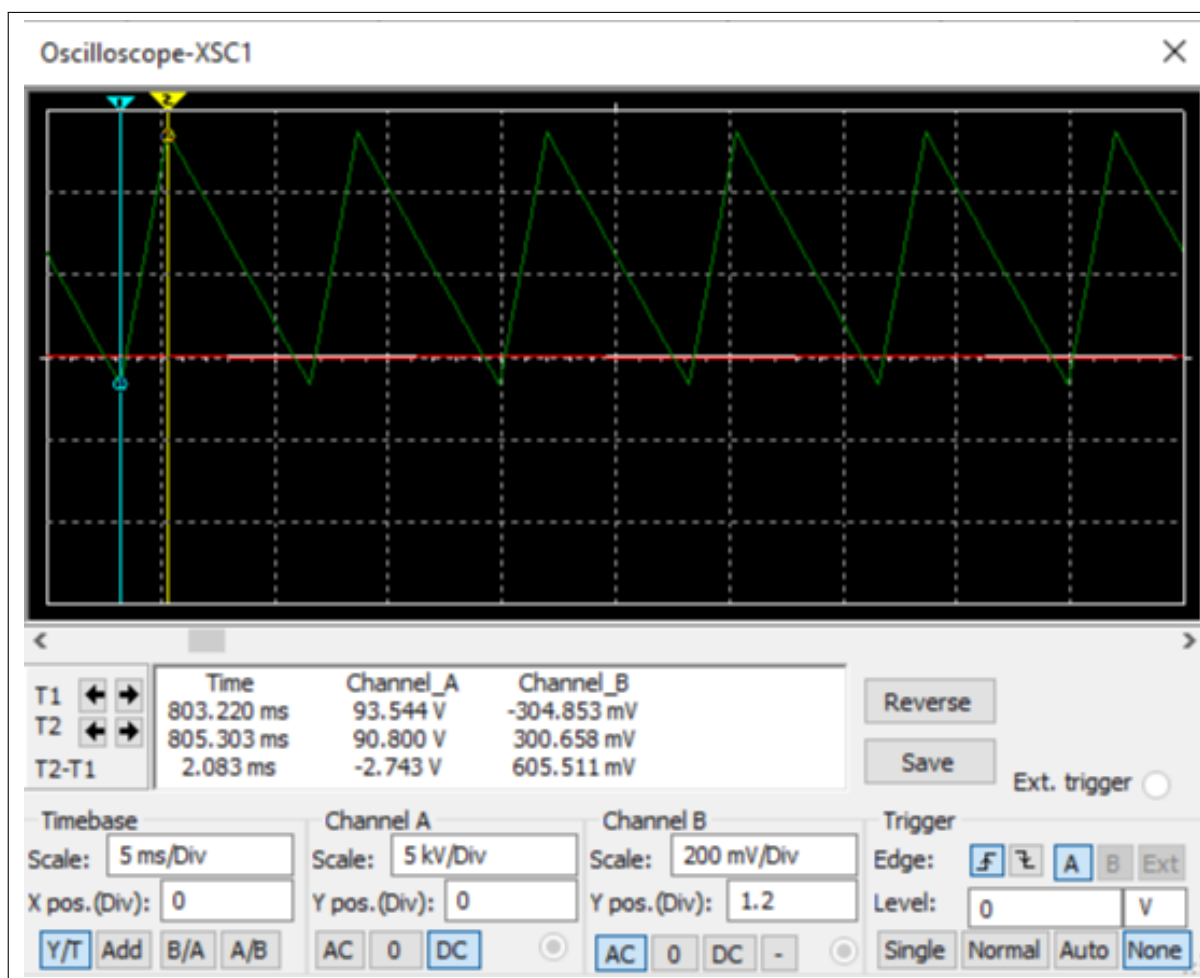


Figura 11 – Osciloscópio: Circuito 03 - Ripple

Com a tabela 3 podemos comparar os resultados obtidos por simulação com os resultados obtidos por cálculo, na qual comprovam que os cálculos estavam corretos.

Quadro 3 – Comparação entre os resultados obtidos por simulação e os resultados obtidos por cálculo do circuito 03

Modelo\Variáveis	Tensão de pico de entrada	Tensão saída	Tensão de ripple
Calculado	100V	98.6V	0.8216V
Simulado	99.264V	98.998V	0.605V

Avaliando então percebermos que a frequência de saída do circuito é o dobro da frequência do sinal de entrada.



## 4 CONCLUSÃO

Neste relatório vimos o circuito retificador de onda completa, sua função é manter os níveis de tensão dos dispositivos elétricos e eletrônicos estáveis enquanto a moto estiver ligada e variando a aceleração. Os Filtros são circuitos que permitem filtrar determinadas frequências de um sinal CA permitindo a passagem de algumas frequências e limitando a passagem de outras.

O circuito retificador de onda completa é o mais empregado nos equipamentos eletrônicos, pois permite obter um melhor aproveitamento da energia disponível na entrada do circuito.

Os filtros servem para regular e estabilizar a tensão de entrada da energia elétrica nos equipamentos ligados a ele, como monitores, aparelhos de som, computadores, impressoras e outros periféricos, evitando assim os picos de tensão. A frequência de transição entre as frequências permitidas e as não permitidas é chamada frequência de corte.

Um filtro capacitivo é um arranjo de circuito elétrico que tem a finalidade de reduzir variações de tensão e corrente de altas frequências. Basicamente os filtros capacitivos usados em fontes servem para eliminar uma tensão alternada pulsativa e transformá-la em uma (tensão contínua) que varia menos. Essa variação é chamada de tensão de ondulação ou ripple. Usando um filtro capacitivo em um circuito retificador, obtém-se uma tensão de ripple resultante do descarregamento lento do capacitor em relação à fonte. O dimensionamento do capacitor utilizado no filtro pode ser feito para gerar uma tensão de ripple controlada para ser posteriormente eliminada através de regulador Zener, regulador linear ou outros tipos de regulação.