Centro Universitário Senac (Santo Amaro)

Engenharia da Computação

Fundamentos de Telecomunicações

Professor: Sérgio Tavares

Retificadores de Meia Onda e Onda Completa

Nomes: Alessandro da Costa Silva Kantousian

Luiz Guilherme das Chagas

São Paulo (2018)

Objetivo

Através do software Multisim fazer a simulação dos retificadores de meia onda, onda completa utilizando o transformador center tape e onda completa com ponte de diodos e fazer as análises em V1, V2 e VS com os multímetros e o osciloscópio.

Teoria & Prática

------- COLOCAR A TEORIA DOS TRANSFORMADORES A FÓRMULA QUE RELACIONA TENSÃO E NÚMERO DE ESPIRAS.

----- COLOCAR TODAS AS FÓRMULAS E DAR UMA EXPLICADA EM CADA UMA DELAS, PEGA O 2° LINK DA BIBLIOGRAFIA

----- ADD SE POSSÍVEL AS IMAGENS NA TEORIA DE DIODOS RETIFICANDO MEIA ONDA E ONDA COMPLETA.

----- REVISA TUDO O QUE EU ESCREVE E CONCLUSÃO REVISA E MELHORA ELA COM O QUE VOCÊ VAI COLOCAR DE TEORIA.

Os círculos de cor preto, foram indicados para as medições de V1, V2 e VS. A tensão de entrada para todos os experimentos é de 120V em V1 e 12V em V2. Foram usados para simulação o resistor de 1k (Ω) e capacitor de 100 (µF) para observar a tensão de ripple.

Etapa 1: Circuito Retificador de Meia Onda.

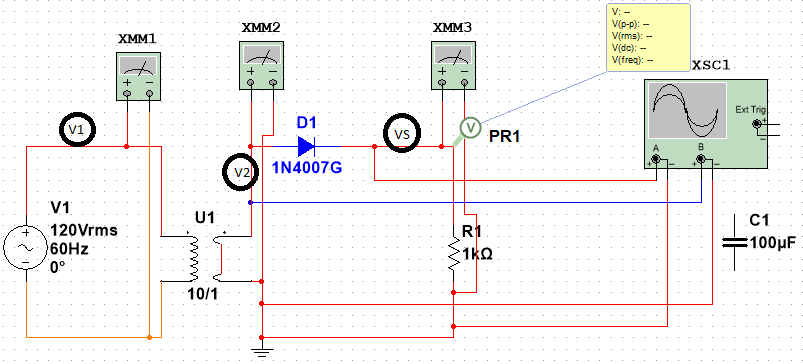


Figura 1: Circuito Retificador de Meia Onda Sem Capacitor. Software Multisim.

A *Tabela 1* indicada os valores dos cálculos teórico para um circuito retificador de meia onda sem capacitor e a *Tabela 2* os valores simulados.

Tabela 1: Cálculo Teórico p/ Retificador de Meia Onda Sem Capacitor.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Descrição | Tensão em V2 (V) | Tensão de Pico na Carga (V) | Tensão Eficaz RMS na Carga (V) | Tensão Média na Carga (V) |
| Valores | 12 | 16,27 | 8,135 | 5,17 |

Tabela 2: Valores extraídos da Simulação no Multisim p/ Circuito Retificador de Meia Onda.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Descrição | Tensão em V2 (V) | Tensão de Pico na Carga (V) | Tensão Eficaz RMS na Carga (V) | Tensão Média na Carga (V) |
| Valores | 11,9 | 16,2 | 8,05 | 5,07 |

Podemos observar que os valores foram próximos comparado ao cálculo, a pequena diferença ocorre pelas perdas que na simulação são consideras e no cálculo teórico é voltado ao ideal. Abaixo segue a imagem *Figura 2* das medições dos equipamentos na simulação. Observação: os multímetros na imagem segue a sequência V1, V2 e VS.

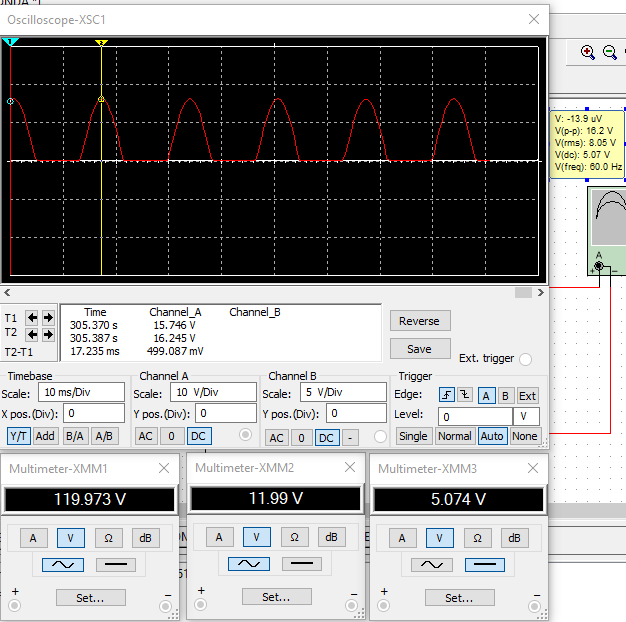


Figura 2: Resultados mostrados pelos equipamentos na simulação.

Esta próxima etapa do experimento, adicionamos um capacitor para observar a tensão de ripple.

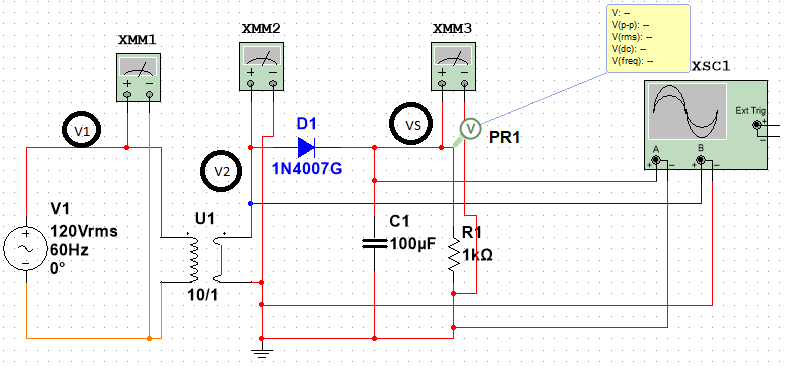


Figura 3: Circuito Retificador de Meia Onda Com Capacitor. Software Multisim.

A *Tabela 3* indicada os valores dos cálculos teórico para um circuito retificador de meia onda com capacitor e a *Tabela 4* os valores simulados.

Tabela 3: Cálculo Teórico p/ Retificador de Meia Onda Com Capacitor.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Descrição | Tensão em V2 (V) | Tensão de Pico na Carga (V) | Tensão Eficaz RMS na Carga (V) (Vond) | Tensão Eficaz RMS na Carga (V) |
| Valores | 12 | 16,27 | 2,71 | 14,92 |

Tabela 4: Valores extraídos da Simulação no Multisim p/ Circuito Retificador de Meia Onda Com Capacitor.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Descrição | Tensão em V2 (V) | Tensão de Pico na Carga (V) | Tensão Eficaz RMS na Carga (V) (Vond) | Tensão Eficaz RMS na Carga (V) |
| Valores | 11,985 | 16,2 | 2,2 | 15,1 |

Podemos observar que os valores foram próximos comparado ao cálculo, a pequena diferença ocorre pelas perdas que na simulação são consideras e no cálculo teórico é voltado ao ideal. Abaixo segue a imagem *Figura 4* das medições dos equipamentos na simulação. Observação: os multímetros na imagem segue a sequência V1, V2 e VS.

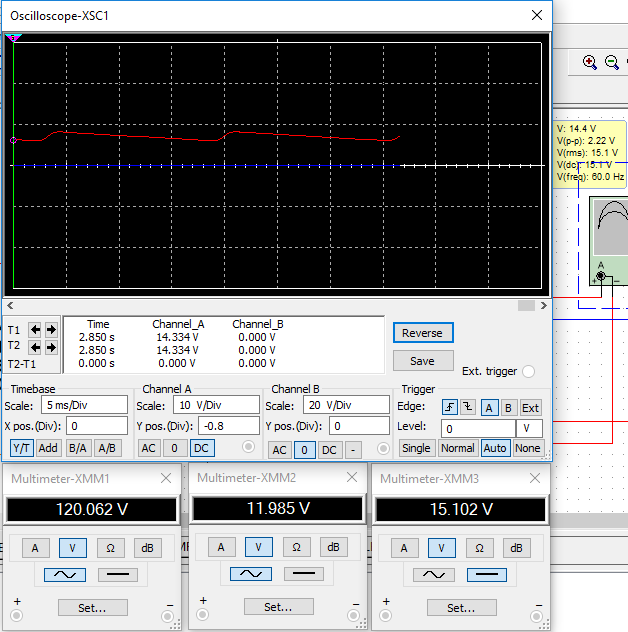


Figura 4: Simulação da Tensão de Ripple p/ Circuito Retificador de Meia Onda.

Etapa 2: Circuito Retificador Onda Completa usando Center Tape do Transformador.

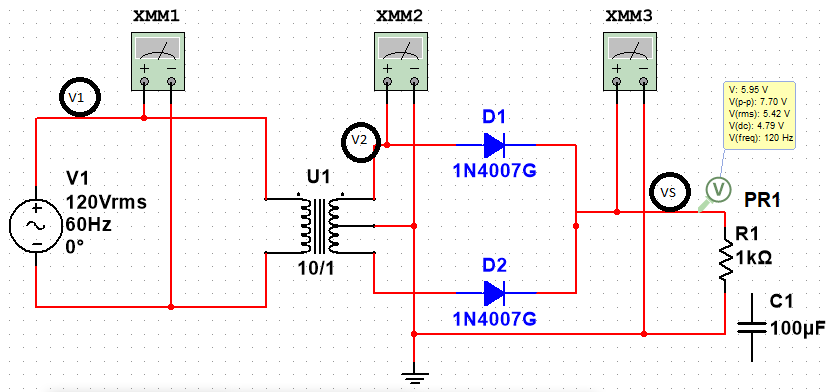


Figura 5: Circuito Retificador de Onda Completa Sem Capacitor Usando Center Tape. Software Multisim.

A *Tabela 5* indicada os valores dos cálculos teórico para um circuito retificador de onda completa com center tape sem capacitor e a *Tabela 6* os valores simulados.

Tabela 5: Cálculo Teórico p/ Retificador Onda Completa Usando Center Tape Sem Capacitor.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Descrição | Tensão em V2 (V) | Tensão de Pico na Carga (V) | Tensão Eficaz RMS na Carga (V) | Tensão Média na Carga (V) |
| Valores | 6 | 7,985 | 5,504 | 4,95 |

Tabela 6: Valores extraídos da Simulação no Multisim p/ Circuito Retificador Onda Completa Usando Center Tape Com Capacitor.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Descrição | Tensão em V2 (V) | Tensão de Pico na Carga (V) | Tensão Eficaz RMS na Carga (V) | Tensão Média na Carga (V) |
| Valores | 5,999 | 7,83 | 5,43 | 4,79 |

Podemos observar que os valores foram próximos comparado ao cálculo, a pequena diferença ocorre pelas perdas que na simulação são consideras e no cálculo teórico é voltado ao ideal. Abaixo segue a imagem *Figura 6* das medições dos equipamentos na simulação. Observação: os multímetros na imagem segue a sequência V1, V2 e VS.

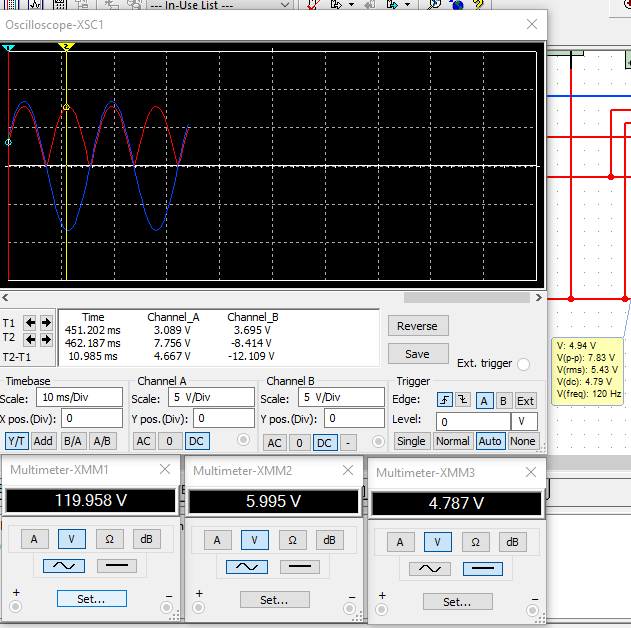


Figura 6: Resultados mostrados pelos equipamentos na simulação.

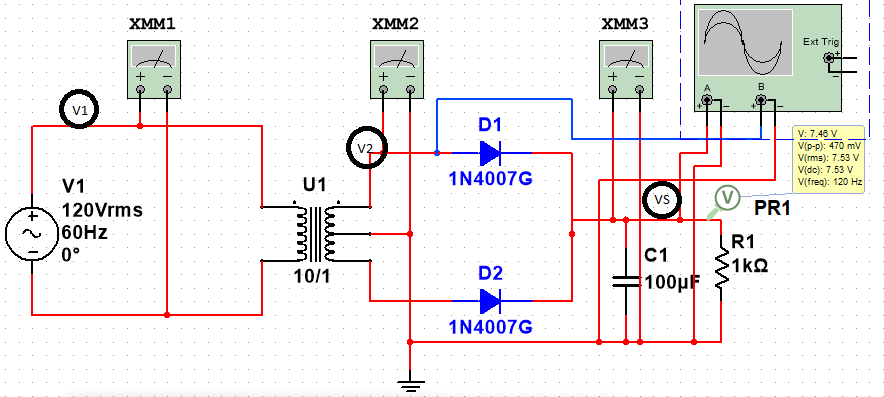


Figura : Circuito Retificador de Onda Completa Com Capacitor Usando Center Tape. Software Multisim.

A *Tabela 7* indicada os valores dos cálculos teórico para um circuito retificador de onda completa com center tape e capacitor e a *Tabela 8* os valores simulados.

Tabela 7: Cálculo Teórico p/ Retificador Onda Completa Usando Center Tape Com Capacitor.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Descrição | Tensão em V2 (V) | Tensão de Pico na Carga (V) | Tensão Eficaz RMS na Carga (V) (Vond) | Tensão Eficaz RMS na Carga (V) |
| Valores | 6 | 7,785 | 648 (mV) | 8,533 |

Tabela 8: Valores extraídos da Simulação no Multisim p/ Retificador Onda Completa Usando Center Tape Com Capacitor.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Descrição | Tensão em V2 (V) | Tensão de Pico na Carga (V) | Tensão Eficaz RMS na Carga (V) (Vond) | Tensão Eficaz RMS na Carga (V) |
| Valores | 5,999 | 7,83 | 501 (mV) | 7,54 |

Podemos observar que os valores foram próximos comparado ao cálculo, a pequena diferença ocorre pelas perdas que na simulação são consideras e no cálculo teórico é voltado ao ideal. Abaixo segue a imagem *Figura 8* das medições dos equipamentos na simulação. Observação: os multímetros na imagem segue a sequência V1, V2 e VS.

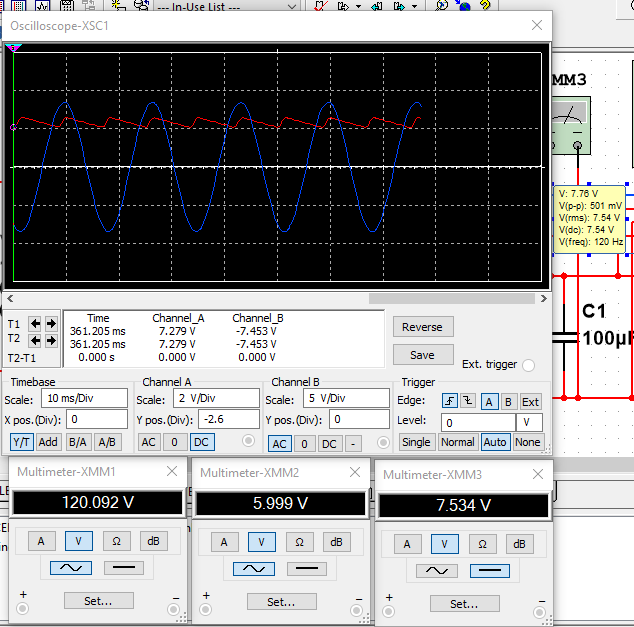


Figura 8: Simulação da Tensão de Ripple p/ Circuito Retificador Onda Completa com Center Tape.

Etapa 3: Circuito Retificador Onda Completa com Ponte de Diodos.

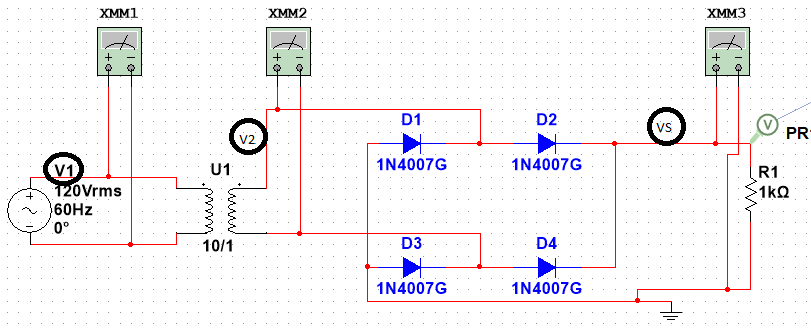


Figura 9: Circuito Retificador de Onda Completa Com Ponte de Diodo Sem Capacitor. Software Multisim.

A *Tabela 9* indicada os valores dos cálculos teórico para um circuito retificador de onda completa com ponte de diodos sem capacitor e a *Tabela 10* os valores simulados.

Tabela 9: Cálculo Teórico p/ Retificador Onda Completa Com Ponte de Diodo Sem Capacitor.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Descrição | Tensão em V2 (V) | Tensão de Pico na Carga (V) | Tensão Eficaz RMS na Carga (V) | Tensão Média na Carga (V) |
| Valores | 12 | 16,27 | 10,92 | 9,29 |

Tabela 10: Valores extraídos da Simulação no Multisim p/ Retificador Onda Completa Com Ponte de Diodo Sem Capacitor.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Descrição | Tensão em V2 (V) | Tensão de Pico na Carga (V) | Tensão Eficaz RMS na Carga (V) | Tensão Média na Carga (V) |
| Valores | 11,981 | 15,4 | 10,8 | 9,52 |

Podemos observar que os valores foram próximos comparado ao cálculo, a pequena diferença ocorre pelas perdas que na simulação são consideras e no cálculo teórico é voltado ao ideal. Abaixo segue a imagem *Figura 10* das medições dos equipamentos na simulação. Observação: os multímetros na imagem segue a sequência V1, V2 e VS.

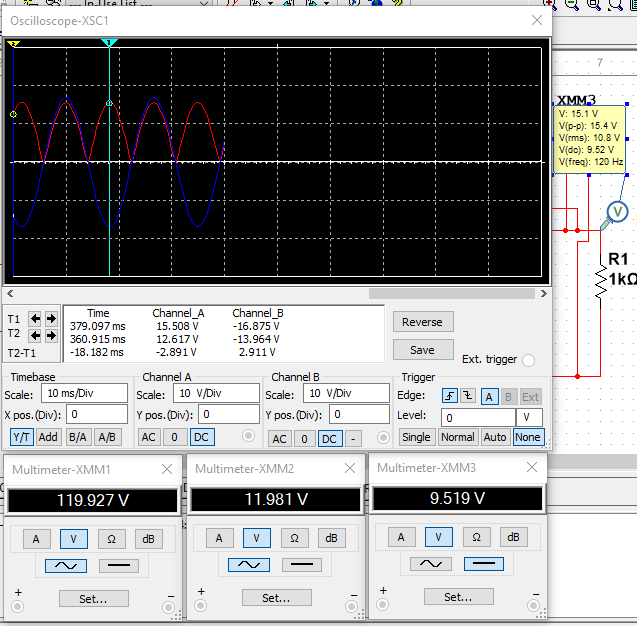


Figura 10: Resultados mostrados pelos equipamentos na simulação.

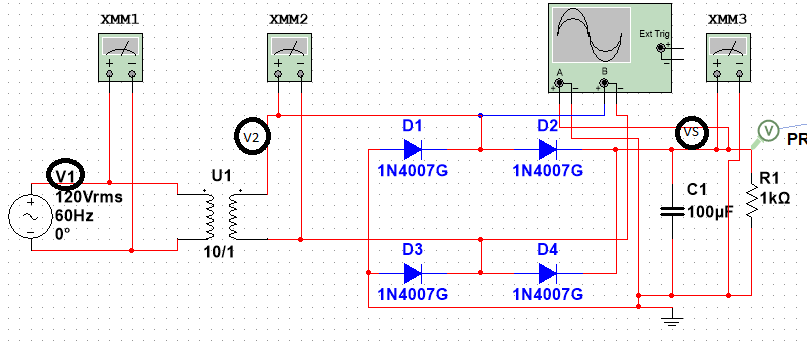


Figura 11: Circuito Retificador de Onda Completa Com Ponte de Diodo Com Capacitor. Software Multisim.

A *Tabela 11* indicada os valores dos cálculos teórico para um circuito retificador de onda completa com ponte de diodos e capacitor e a *Tabela 12* os valores simulados.

Tabela 11: Cálculo Teórico p/ Retificador Onda Completa Com Ponte de Diodo Com Capacitor.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Descrição | Tensão em V2 (V) | Tensão de Pico na Carga (V) | Tensão Eficaz RMS na Carga (V) (Vond) | Tensão Eficaz RMS na Carga (V) |
| Valores | 12 | 14,6 | 1,35 | 16,98 |

Tabela 12: Valores extraídos da Simulação no Multisim p/ Retificador Onda Completa Com Ponte de Diodo Com Capacitor.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Descrição | Tensão em V2 (V) | Tensão de Pico na Carga (V) | Tensão Eficaz RMS na Carga (V) (Vond) | Tensão Eficaz RMS na Carga (V) |
| Valores | 11,988 | 15 | 991 (mV) | 15 |

Podemos observar que os valores foram próximos comparado ao cálculo, a pequena diferença ocorre pelas perdas que na simulação são consideras e no cálculo teórico é voltado ao ideal. Abaixo segue a imagem *Figura 12* das medições dos equipamentos na simulação. Observação: os multímetros na imagem segue a sequência V1, V2 e VS.

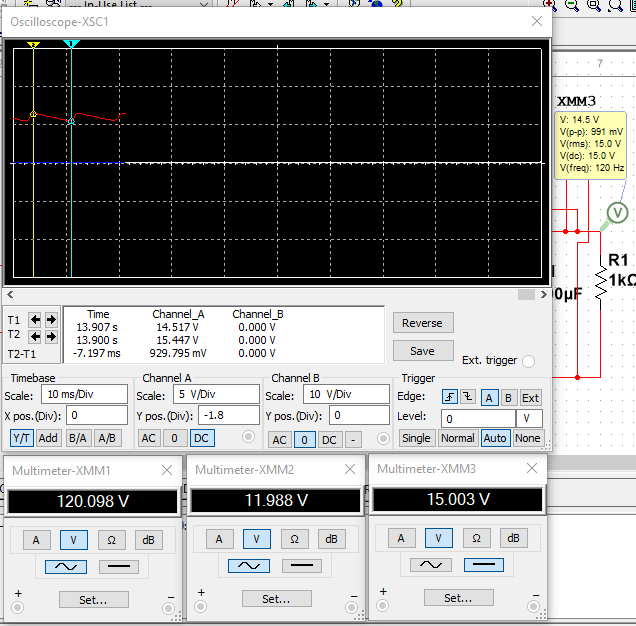


Figura 12: Simulação da Tensão de Ripple p/ Circuito Retificador Onda Completa com Ponte de Diodo.

Conclusão

Os resultados obtidos para verificação e validação da teoria com a simulação através do software Multisim, trouxeram valores próximos ao calculado. A pequena diferença entre o cálculo e a simulação ocorre que no cálculo os valores são ideais sem perdas, e a simulação o software considera as perdas que ocorreria no sistema físico. Podemos observar que para os diferentes circuitos o diodo retifica as ondas sejam meia onda ou ondas completas e o capacitor torna o sinal oscilatório de forma muito próximo do contínuo.

Bibliografia

RETIFICADOR. Disponível em: < [https://pt.wikipedia.org/wiki/Retificador>. Acesso](http://www.calculoimc.com.br/tabela-de-imc/%3e.%20Acesso) em: 03 set. 2018.

CÁLCULO DE RETIFICADORES. Disponível em: < https://www.gvensino.com.br/wp-content/uploads/2017/01/formulas\_passos.pdf>. Acesso em: 03 set. 2018.

RETIFICADO EM PONTE E MEIA ONDA COM FILTRO. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3474125/mod\_resource/content/7/PSI3321-A12.pdf>. Acesso em: 03 set. 2018.

INTRODUÇÃO AO MULTISIM. Disponível em: < http://www.ni.com/white-paper/12692/pt/>. Acesso em: 02 set. 2018.

BOYLESTAD, ROBERT, L; NASHELSKY, LOUIS. Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos: 11. ed. São Paulo: Editora Pearson, 2013.