



Relatório de projeto técnico
Fonte Linear

Responsáveis pelo projeto: Welliton Leal, Felipe Furtado,
Dionei Michem **Turma:** 5ELA
Data: 01/12/2017

1. Introdução: Identificação do problema

O circuito projetado e implementado foi uma fonte linear regulada a qual sua entrada é alimentada pela rede elétrica 127V que fornece uma tensão de saída contínua com 5V, corrente de até 0,3A e um *ripple* de 0,3V, de modo que seja possível sua utilização em aplicações que necessitem de tal tensão sem variação, como um carregador de celular.

Tabela 1 – Parâmetros de projeto.

	Valor	Unidade
Tensão de Entrada	127/12	$V_{(rms)}/V_{(rms)}$
Corrente de Entrada	2,0	A
Tensão de Saída	5,0	V
Corrente de Saída	0,3	A
<i>ripple</i>	0,3	V

2. Desenvolvimento do projeto: Solução do problema

A fonte regulada é constituída de quatro circuitos básicos e deve seguir o seguinte padrão como no diagrama de blocos da figura abaixo:

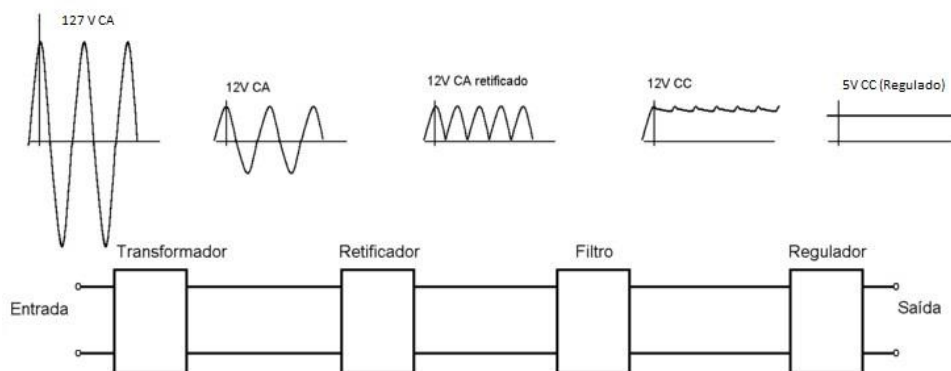


Figura 1 – Diagrama de blocos de um circuito básico de uma fonte regulada

Determinamos os componentes da fonte de tal forma que suporte as exigências de 5V e 0,3A de saída, após isso foi possível calcular o valor da resistência mínima necessária a ser utilizada, o transformador utilizado para o projeto é de 127/12V com derivação central e corrente nominal de 2A em seu secundário, O retificador de onda completa foi projetado para suportar a condução de 0,3A, não se faz necessário o uso de 4 diodos, portanto 2 diodos da série 1N400x podem ser utilizados.

Como a tensão de pico a pico foi de 19V e também considerando a queda de 0,7V da polarização de ambos diodos, podemos calcular a resistência necessária para a carga, então:

$$V_r = 19,0 - 0,7$$

$$V_r = 18,3 \text{ V}$$

Logo, sabemos que a resistência desejada será:

$$R = \frac{V_r}{0,3} \rightarrow R = \frac{18,3}{0,3} \rightarrow R = 61 \Omega$$

A partir disso agora podemos calcular a potência dissipada através do resistor:

$$P = R I^2$$

$$P = 61 * (0,3)^2$$

$$P = 5,49 \text{ W}$$

*Devido a disponibilidade de componentes da universidade, utilizamos um resistor de 150Ω com 5W de potência.

A carga foi retirada do circuito para que o filtro capacitivo fosse devidamente projetado de modo que não cause variações bruscas de tensão no regulador. Para um *ripple* de 0,30 V:

$$C = \frac{1}{2fR\Delta V} \rightarrow C = \frac{1}{(120)(61)(0,30)} \rightarrow C \approx 455,37 \mu F$$

*Devido a disponibilidade de componentes da universidade, utilizamos um capacitor de 2200μF.

O circuito de regulação foi baseado no integrado LM7805, o qual fornece uma tensão regulada de 5V em seus terminais de saída e podem conduzir uma corrente de até 1A.

Tabela 2 – Componentes e parâmetros projetados.

	Valor	Unidade
1 x Transformador	127 (entrada)	V _(rms)
	12,7 (saída)	V _(rms)
	2,0	A
1 x Capacitor	2200	μF
	50	V
1 x Resistor	150	Ω
	5,0	W
	5,0	%
2 x Diodos 1N4001	0,7	V
	50	V
	1,0	A
1 x LM7805	35 (entrada)	V
	5,0 (saída)	V
	1,5	A

3. Validação do projeto por simulação computacional

Simulação do projeto feita no software Multisim:

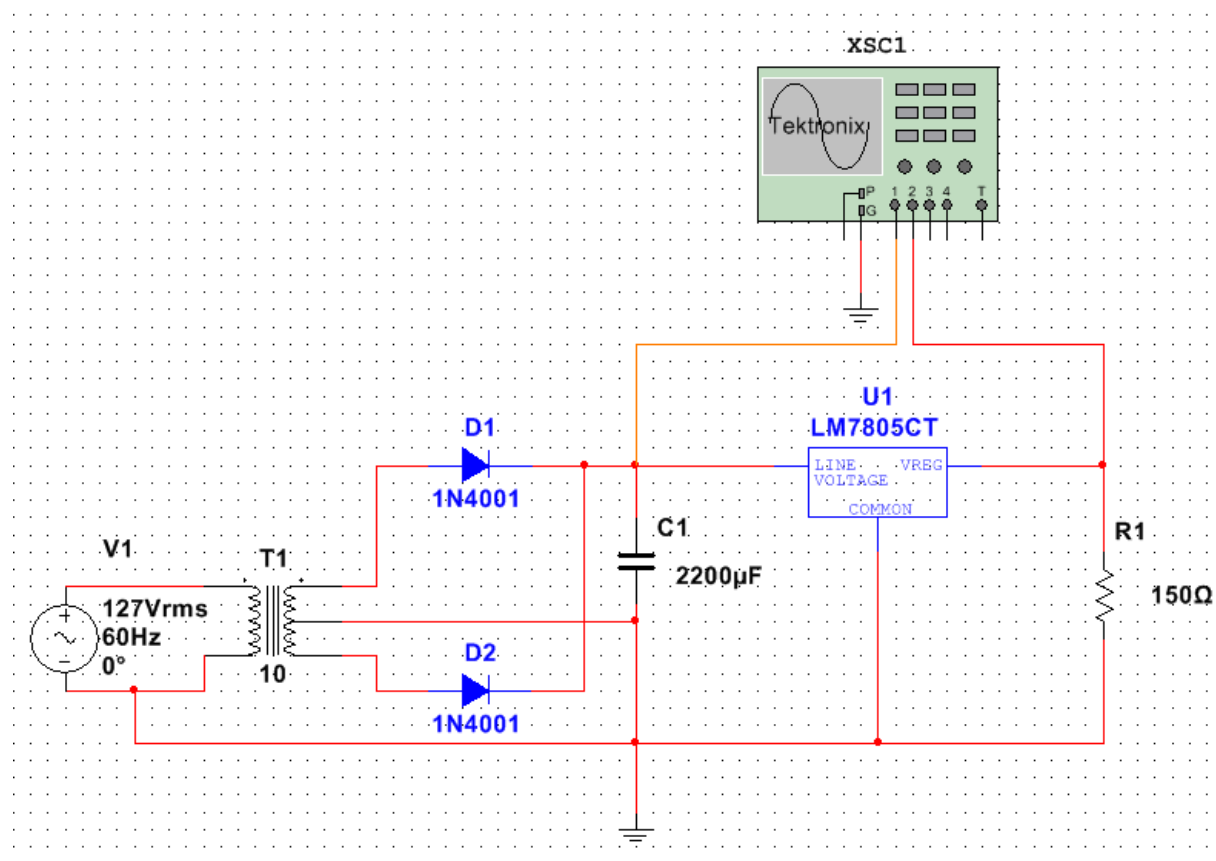


Figura 2 – Simulação no Multisim v.13.0

Resultados das formas de onda retiradas do osciloscópio:

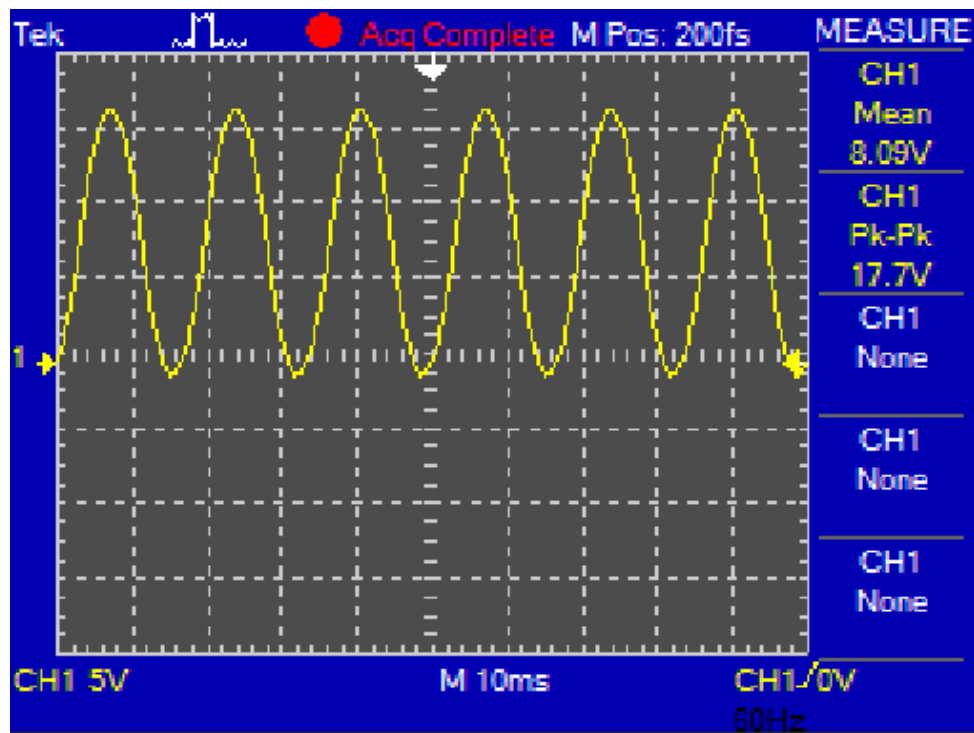


Figura 3 – Resultados de simulação para a forma de onda da tensão CA retificada nos diodos. Canal 1 (Amarelo), tensão média de 8,09V (5 V/div) e tensão pico a pico de 17,7V. Escala de tempo de 10 ms.

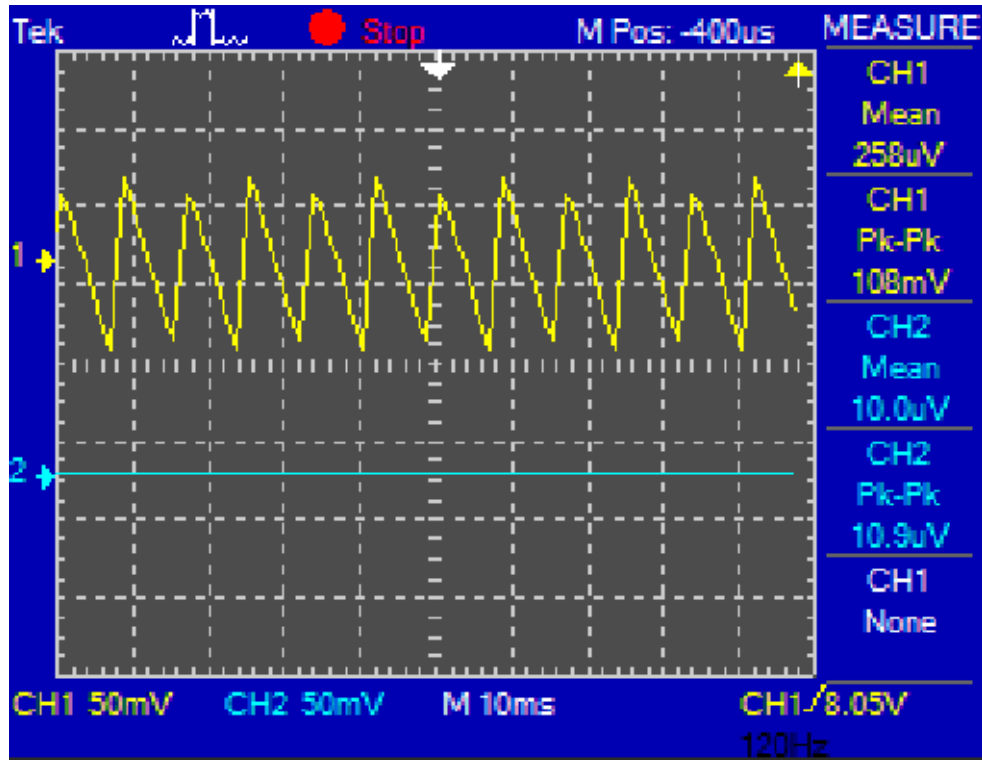


Figura 4 – Resultados de simulação para a forma de onda da tensão CA filtrada no capacitor e na carga. Canal 1 - Capacitor (Amarelo), tensão média de 258 μ V (50 mV/div) e tensão pico a pico de 108mV. Canal 2 - Carga (Azul), tensão média de 10 μ V (50 mV/div) e tensão pico a pico de 10.9 μ V Escala de tempo de 10 ms.

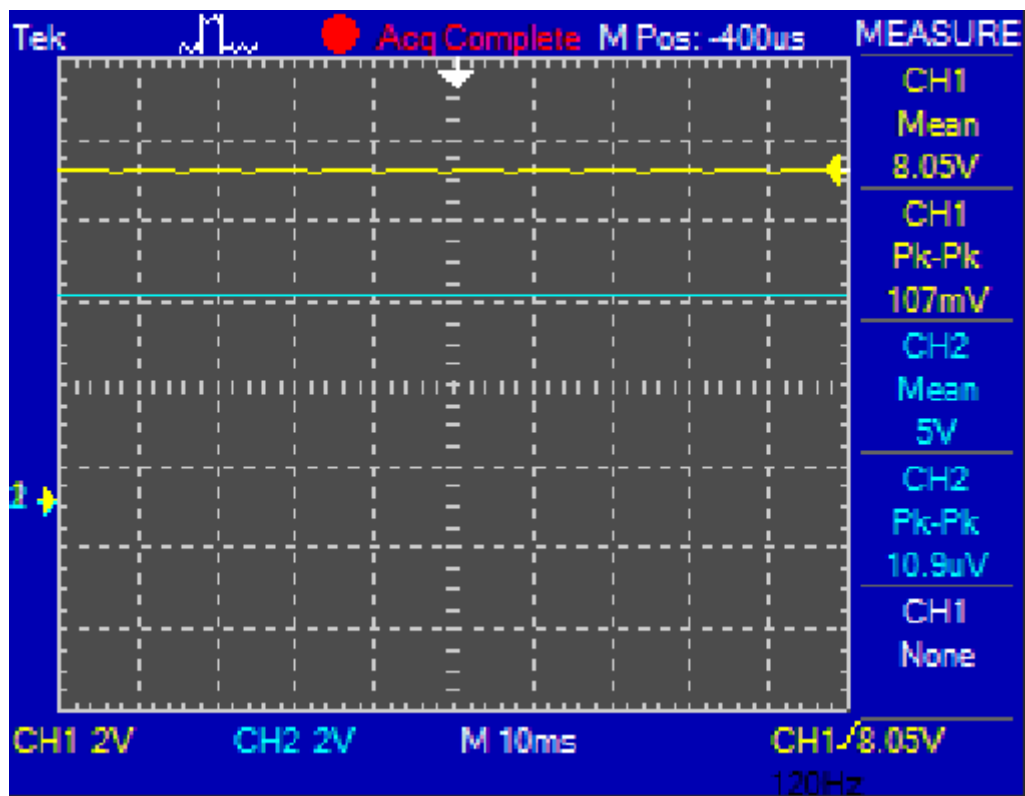


Figura 5 – Resultados de simulação para a forma de onda da tensão CC no capacitor e na carga. Canal 1 - Capacitor (Amarelo), tensão média de 8,05V (2V/div) e tensão pico a pico de 107mV. Canal 2 – Carga (Azul), tensão média de 5V (2V/div) e tensão pico a pico de 10,9 μ V Escala de tempo de 10 ms.

4. Protótipo de laboratório

Foto da fonte linear regulada já montada:

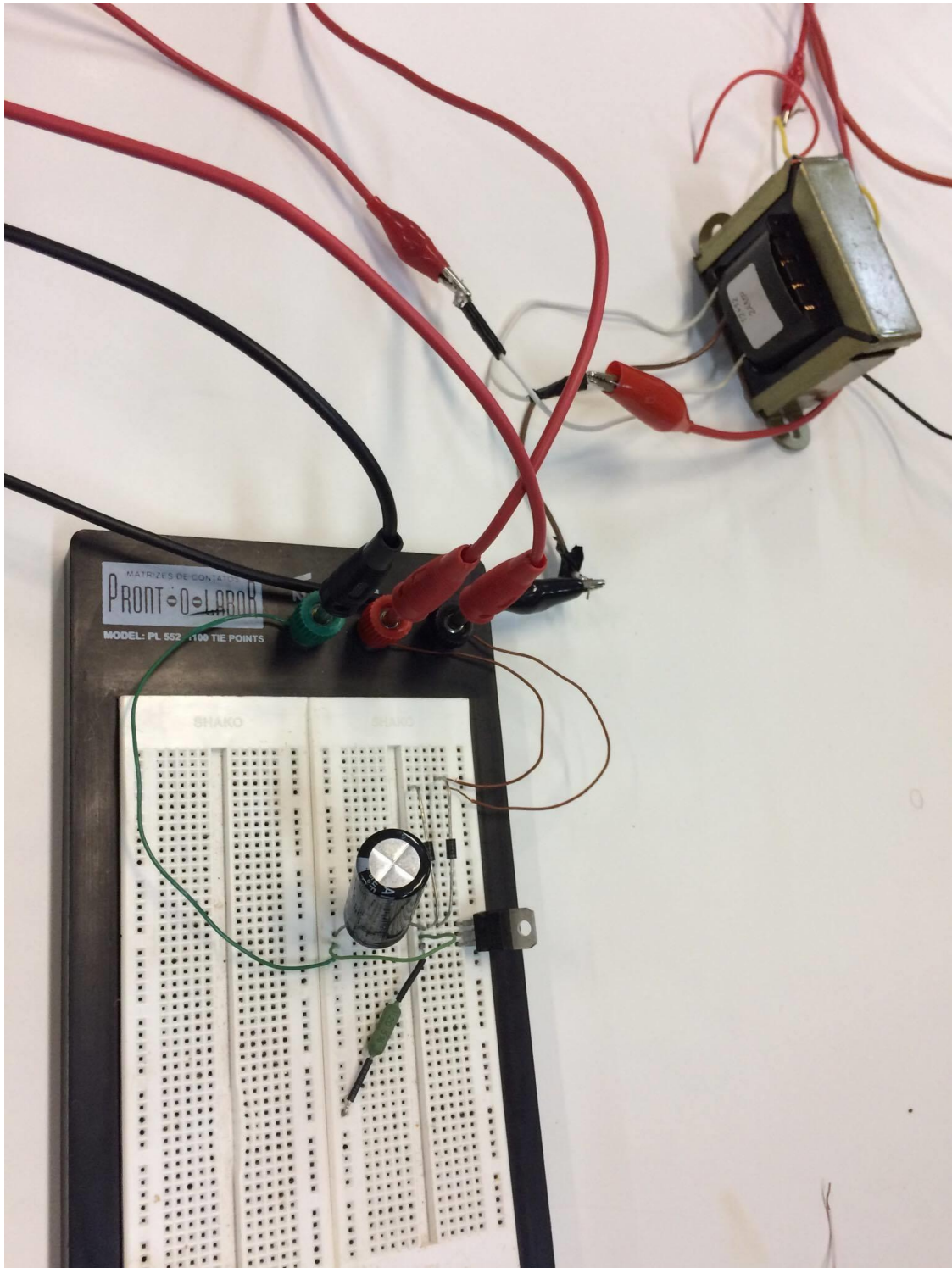


Figura 6 – Protótipo de laboratório implementado.

Resultados das formas de onda retiradas do osciloscópio:

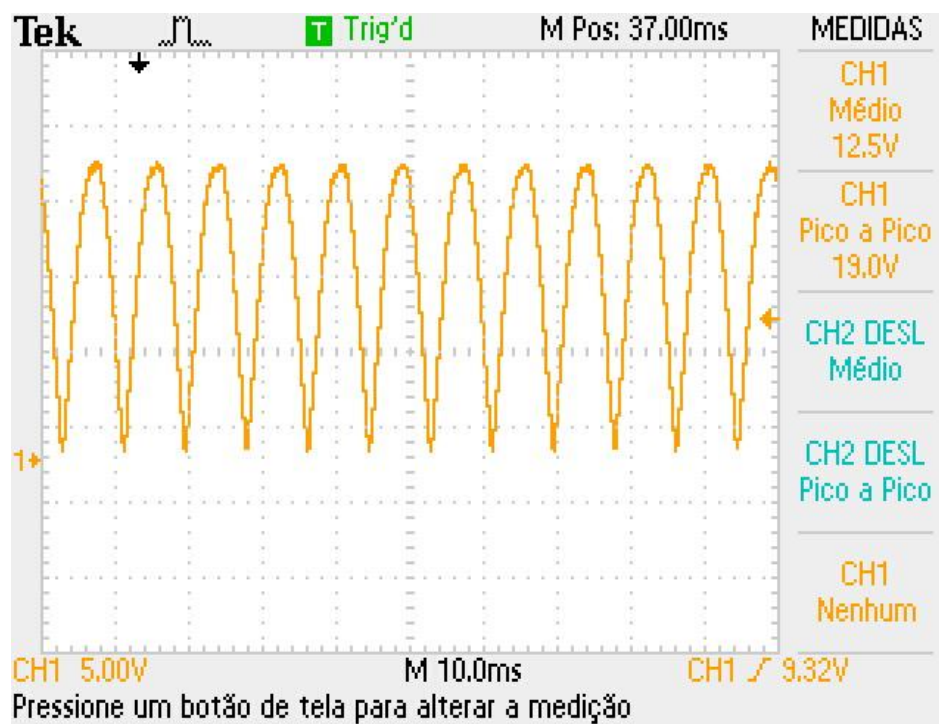


Figura 6 – Resultados práticos da forma de onda da tensão CA retificada nos diodos. Canal 1 (Laranja), tensão média de 12,5V (5 V/div) e tensão pico a pico de 19,0V. Escala de tempo de 10 ms.

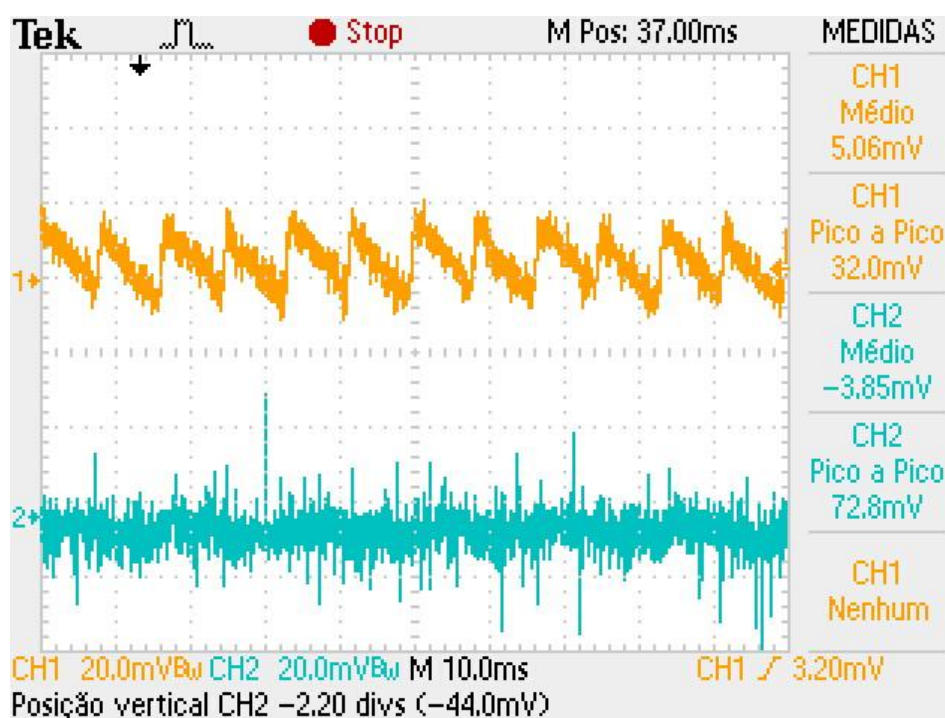


Figura 7 - Resultados práticos da forma de onda da tensão CA filtrada no capacitor e na carga. Canal 1 - Capacitor (Laranja), tensão média de 5,06mV (20 mV/div) e tensão pico a pico de 32,0mV. Canal 2 - Carga (Azul), tensão média de -3,85mV (20 mV/-2,20div) e tensão pico a pico de 72,8mV Escala de tempo de 10 ms.

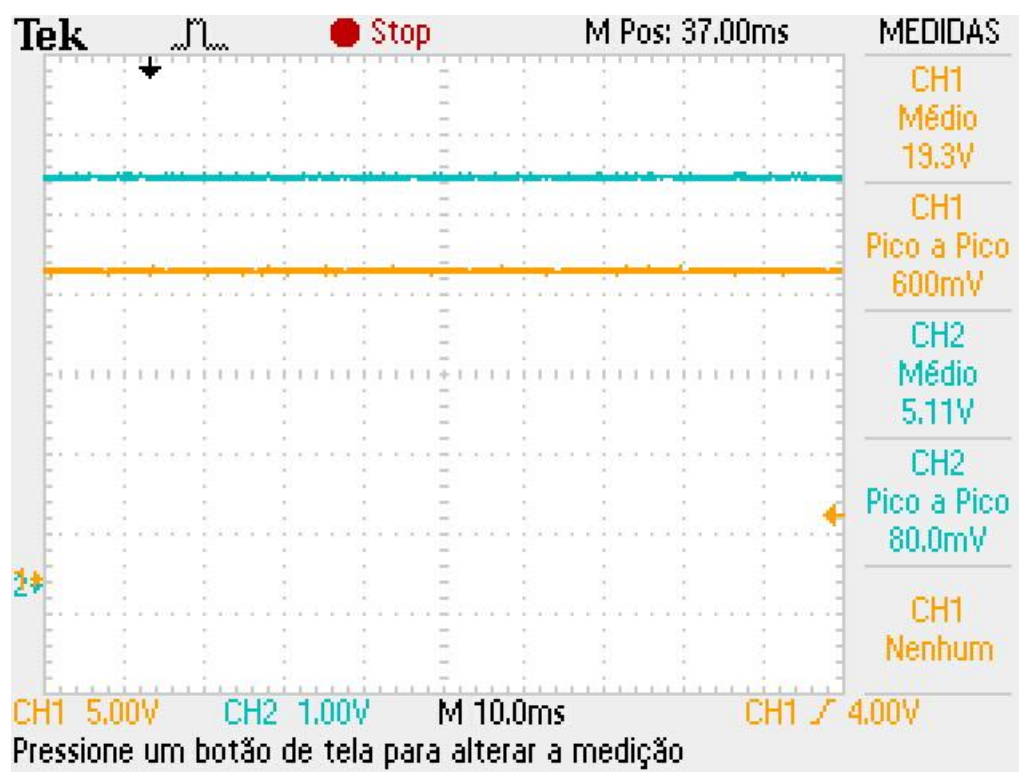


Figura 8 - Resultados práticos da forma de onda da tensão CC no capacitor e na carga. Canal 1 – Capacitor (Amarelo), tensão média de 19,3V (5V/div) e tensão pico a pico de 600mV. Canal 2 – Carga (Azul), tensão média de 5,11V (1V/div) e tensão pico a pico de 80,0mV Escala de tempo de 10 ms.

5. Análise dos resultados obtidos

Após a implementação e obtenção de resultados práticos, notou-se algumas diferenças entre o esperado, devido à não idealidade dos componentes utilizados na implementação e à diferença entre os valores calculados e os comerciais disponíveis para utilização nos laboratórios da universidade.

O valor capacitor mais próximo disponível foi de 2200 μ F e de modo que o *ripple* ficasse abaixo do projetado. O Resistor disponível utilizado mais próximo do necessário foi um de 150 Ω com potência de 5W. O transformador utilizado possuía uma tensão no secundário de aproximadamente 19V, o que é notado na curva retificada. O regulador de tensão LM7805 possui um erro de $\pm 5\%$ especificado pelo fabricante, o que justifica a tensão de saída regulada em 5,11V.

Tabela 3 – Resultados obtidos.

Componente	Valor	Unidade
TRANSFORMADOR		
$V_{(entrada)}$	127	$V_{(rms)}$
$V_{(saída)}$	19,3	$V_{(rms)}$
DIODOS		
$V_{(médio)}$	12,5	V
CAPACITOR		
$V_{(médio)}$	19,3	V
RESISTOR		
$V_{(médio)}$	5,11	V
REGULADOR		
$V_{(entrada)}$	19,3	V
$V_{(saída)}$	5,11	V

6. Conclusões e recomendações

Através desse projeto, percebe-se que os valores projetados e aplicados no projeto são semelhantes aos resultados obtidos na prática e na simulação com pouca diferença do esperado, comprovando sua eficiência. Analisando as formas de onda obtidas na prática e na simulação pelo software Multisim, é possível perceber os valores máximos, mínimos, médios e de pico a pico para ondas CC e CA na saída do transformador, nos diodos, no capacitor e na carga (resistor) obedecendo o que era previsto pelos cálculos e teoria aplicada. As recomendações são que esse circuito projetado seja usado somente para cargas que exijam 5V na entrada, um exemplo de carga seria carregadores de celular. Caso não seja obedecido isso, pode haver consequências na carga de valores nominais de tensão menores e em cargas com valores nominais de tensão maiores, a eficiência será reduzida.

7. Referências bibliográficas

BOYLESTAD, Robert L.; NASHELSKY, Louis. Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos. 11 ed. Pearson Education, 2013.

<http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/82833/FAIRCHILD/LM7805.html>

<http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/14618/PANJIT/1N4001.html>