

Este roteiro está baseado no roteiro de laboratório elaborado pela Prof.^a Elisabete Nakoneczny Moraes.

LAB 5 – RETIFICAÇÃO DE ONDA COMPLETA

1. Objetivos:

- 1.1. Montar e verificar o funcionamento do retificador de onda completa na topologia tape central.
- 1.2. Realizar e interpretar as medidas com o osciloscópio digital.
- 1.3. Verificar o funcionamento do retificador monofásico de duplo de meia onda contendo a etapa do filtro

2. Material:

Laboratório	A ser providenciado pela equipe
01 Osciloscópio com 2 pontas de prova Manual do scope Tektronix TDS1001B	01 transformador 127-220 V/9+9 V –2 A
Multímetro digital TRUE RMS (preferência)	02 diodo 1N4007 ou similar
Ponta de prova banana-banana	01 Resistor de 82Ω >3 W (veja o R especificado no moodle)
Pontas de prova banana-jacaré	01 Resistor de 68Ω >3 W (veja o R especificado no moodle)
01 óculos de proteção	01 Resistor de precisão 1% de 1Ω 1/4W
Jumpers, protoboard, fita isolante, lupa	01 Capacitor eletrolítico 1000 μ F/ V > 40 V
02 pontas de prova para osciloscópio	01 Capacitor eletrolítico 10 μ F/ V > 40 V
Fita crepe	01 placa perfurada
	01 Pendrive 1.0 (antigo!) se possível!
SUGESTÃO DE COMPRA: Pontas de prova para osciloscópio digital para frequência mínima de 20 MHz Modelo LF20A .	

3. Reconhecimento e inspeção dos componentes:

- 3.1. **Diodos:** realize as medidas utilizando a função teste semicondutor. Lembre-se de incluir a unidade da medida ao preencher a Tabela 1.

	Polarização direta	Polarização reversa
Diodo		

Tabela 1. Valores obtidos pela realização do teste semicondutor.

- 3.2. **Resistores:** realize as medidas utilizando a função Ohmímetro. Lembre-se de incluir a unidade da medida ao preencher a Tabela 2. Use o valor de R especificado no moodle.

	R= _____ Ω	R= 1 Ω *
Valor medido		

Tabela 2. Valores dos resistores obtidos pelo MD. * desconte a resistência dos cabos do MD

- 3.3. **Capacitores:** realize as medidas utilizando a função capacitância. Lembre-se de incluir a unidade da medida ao preencher a Tabela 3Tabela 2.

	C= 1000 μ F	C= 10 μ F
Valor medido		

Tabela 3. Valores dos resistores obtidos pelo MD.

Nota: Identificou no encapsulamento o terminal negativo? ☐ sim ☐ não

4. Circuito 1: Retificador onda completa tape central sem a etapa do filtro.

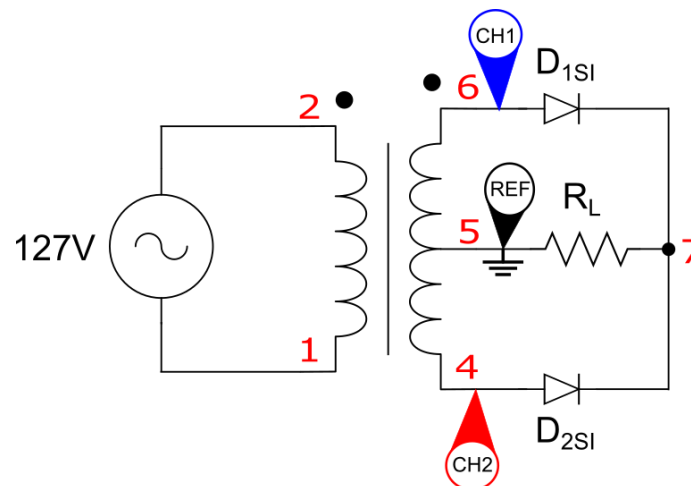


Figura 1: Circuito 1 - retificador de onda completa: medida de tensões do secundário.

- 4.1. Use o circuito da Figura 1 montado previamente na placa perfurada (ex. Figura 2), admita que R_L pode ser $R_L + 1\Omega$ (o qual irá utilizar no próximo circuito), e verifique os seguintes itens antes de ligar:

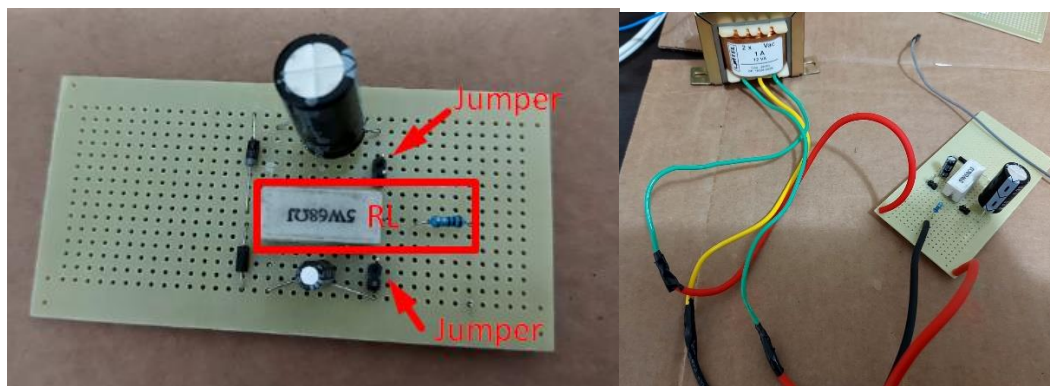


Figura 2: Exemplo de circuito em placa perfurada. Os jumpers serão usados para conectar os capacitores da próxima seção

- ☐ Conectou o condutor com a indicação 110 V (ou 127 V) e o condutor com a indicação 0 V no PRIMÁRIO do transformador.

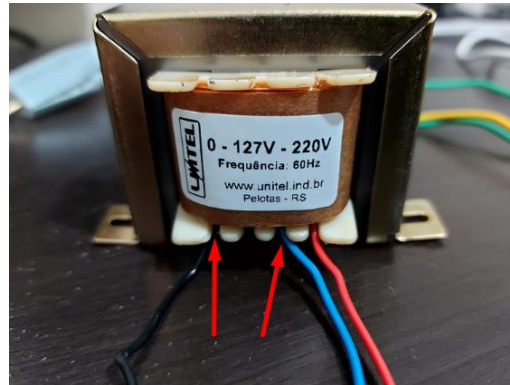


Figura 3: Primário do transformador

- ☐ Os terminais do transformador se encontram isolados e separados, pontas soltas devem ser **coladas com fita crepe ou isolante na bancada**
 - ☐ As conexões da placa foram previamente testadas com a função continuidade do MD
- 4.2. No osciloscópio, ajuste a coluna de medidas do *scope* para medir: $V_{rms-CH1}$, $V_{medio-CH1}$, $V_{rms-CH2}$, $V_{medio-CH2}$, frequência-CH2.
- 4.3. Ajuste o acoplamento dos dois canais para acoplamento CC. Pressione o botão acima do canal, e na lateral direita da tela a célula com a informação “Acoplamento”.
- 4.4. Conecte os canais CH1 e CH2 como mostra na Figura 1. Os terminais do osciloscópio **GND da ponteira CH1 e da ponteira do CH2 deverão estar SEMPRE NO MESMO POTENCIAL**. Não anule o terminal de GND de nenhuma ponta de prova (veja a Figura 1).
- 4.5. Analise o circuito e escreva os resultados teóricos do circuito 1 na Tabela 4 ou reescreva os valores encontrados no pre-lab.
- 4.6. Ligue o circuito, realize as medidas V_{65} e V_{45} como mostrado na Figura 1 e reporte na Tabela 4. Faça o print da tela.
- 4.7. Mude o canal 2 do osciloscópio como mostrado na Figura 4. Meça V_{75} , reporte na Tabela 4 e faça o print da tela.

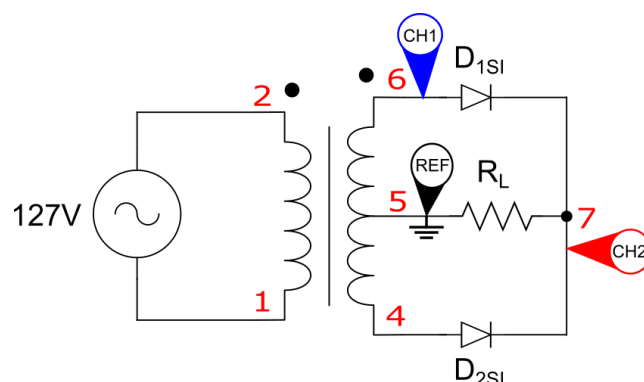


Figura 4: Circuito 1 - retificador de onda completa: medida da tensão da carga.

- 4.8. Mude a referência dos dois canais e o canal 2 do osciloscópio como mostrado na Figura 5. Meça V_{67} e V_{47} , reporte na Tabela 4. Faça o print da tela.

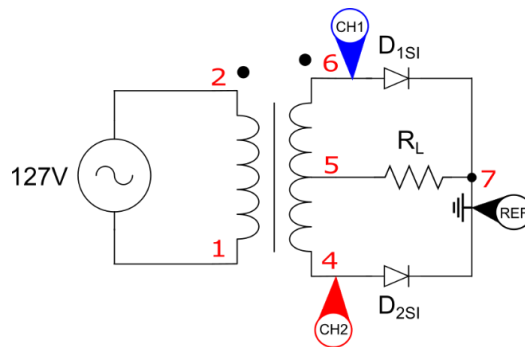


Figura 5: Circuito 1 - retificador de onda completa: medida das tensões dos diodos.

	V _{SEC1} (V65)		V _{SEC2} (V45)		V _{RL} (V75)		V _{D1} (V47)		V _{D2} (V67)	
	Teórico	Lab	Teórico	Lab	Teórico	Lab	Teórico	Lab	Teórico	Lab
Valor RMS (V)										
Valor médio (V)										
Frequência (Hz)										

Tabela 4. Valores do circuito 1 obtidos teoricamente e experimentalmente (Lab).

5. Circuito 2: Retificador onda completa de tape central com etapa do filtro capacitivo

Nesta etapa o capacitor eletrolítico será usado para aumentar o nível DC da tensão na carga. Siga com atenção a indicação da Figura 14.

- Como o capacitor eletrolítico possui polaridade, **DEVE SER RESPEITADA**.
- **NÃO tocar nos terminais sem antes o descarregar.**
- Utilize óculos de proteção – solicite para o professor.

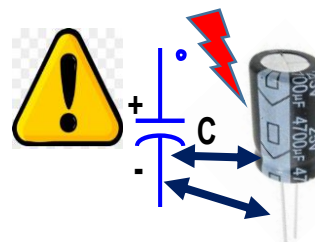


Figura 6: Símbolo e encapsulamento do capacitor eletrolítico.

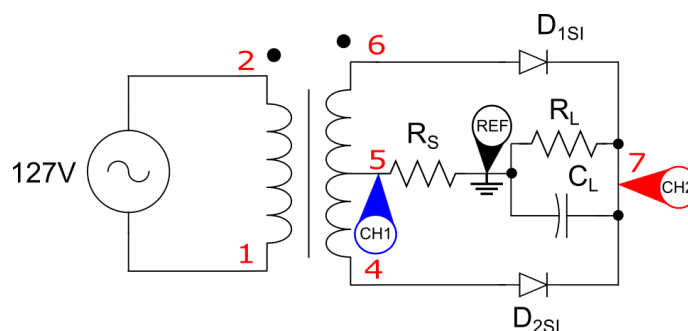


Figura 7: Circuito 2 - retificador de onda completa com filtro.

- 5.1. Use os jumpers da placa ou a montagem que projetou para realizar o circuito da Figura 7. Use o Resistor de $R_S=1\Omega$ e $C_L=1000\mu F$. Veja o exemplo com o jumper na Figura 8.

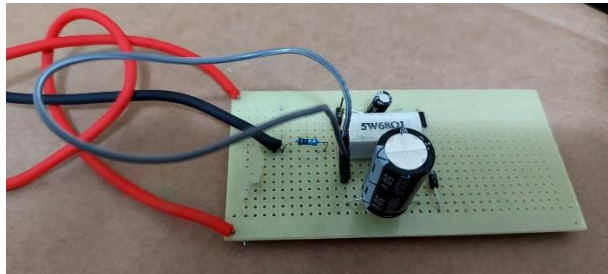


Figura 8: Circuito 2 – usando placa perfurada e jumper.

- 5.2. Conecte os canais CH1 e CH2 do osciloscópio para medir a tensão em R_S e a tensão na carga RC (veja a Figura 7).

O objetivo do resistor R_S é permitir a medida da corrente, pois a tensão V_{RS} será proporcional à corrente. Isto é chamado shunt de corrente.

- 5.3. No osciloscópio, ajuste a coluna de medidas do *scope* para medir as grandezas da Tabela 5. Faça um print de tela para o CH1 e outro para o CH2 mostrando a forma de onda e as medidas solicitadas.

	$V_{MAX} (V)$	$V_{MIN} (V)$	$V_{RMS} (V)$	$V_{MEDIA} (V)$	Frequência (Hz)
$V_{RS} - CH1$					
$V_{RL} - CH2$					

Tabela 5. Valores do circuito 2 obtidos experimentalmente

- 5.4. Ajuste o acoplamento dos dois canais para acoplamento CA. Pressione o botão acima do canal, e na lateral direita da tela a célula com a informação “Acoplamento”.

- 5.5. Meça a tensão pico a pico e RMS do *ripple* sobre a carga, *i.e.* no CH2. Faça o print de tela.

- $V_{ripple_{pp}} =$ _____
- $V_{ripple_{rms}} =$ _____

- 5.6. Calcule o valor do ripple em $r\%_{C=1000\mu F} =$ _____

$$r\% = \frac{V_{ripple_{RMS}}}{V_{RL,media}} 100\%$$

- 5.7. Troque pelo capacitor de $C=10\mu F$ e meça novamente a tensão pico a pico e RMS do *ripple* sobre a carga, *i.e.* no CH2. Faça o print de tela.

- 5.8. Calcule o valor do ripple em $r\%_{C=10\mu F} =$ _____

- 5.9. Apresente seus cálculos, os 7 *print* de tela do osciloscópio, resultados e conclusões (**Checkpoint**).

Referencias

MORAES, E. N.; ROTEIROS PARA AS PRÁTICAS ELETRÔNICA. Curitiba. 2023