



# PRÉ-RELATÓRIO DE ELETRÔNICA 1

Laboratório 2 - Retificadores de Meia Onda

Franciellen Thurler Freire Allemão

Sergio Pedro Rodrigues Oliveira

Victor Hugo Queiroz

29 outubro 2023

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>PREPARATÓRIO</b>	<b>2</b>
2.1	Retificador de meia onda sem capacitor na saída . . . . .	2
2.1.1	Tensões de entrada e saída - simulações. . . . . .	2
2.1.2	Cálculo da tensão média ( $V_{Méd}$ ) na saída . . . . .	4
2.1.3	Cálculo da potência média ( $P_{Méd}$ ) que a resistência da saída deverá dissipar nos casos	4
2.1.4	A tensão de pico inversa (PIV) suportada pelo diodo 1N4148 (indicada pelo fabricante)	4
2.2	Retificador de meia onda com capacitor na saída . . . . .	5
2.2.1	Pesquisa da tensão de pico-a-pico da ondulação ( <i>Ripple</i> ) . . . . .	5
2.2.2	Cálculo do valor numérico da ondulação de pico-a-pico, nos casos $R_L = 4.7k\Omega$ e $R_L = 47k\Omega$ e comparação com os valores simulados no <i>LTSpice</i> . . . . .	5
2.2.3	Simulações do LTSpice . . . . .	6
<b>3</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>8</b>

## LISTA DE FIGURAS

1	Circuito com resistor ( $R_L$ ) de $47K$ . . . . .	2
2	Gráfico da tensão de entrada e saída do circuito com resistor ( $R_L$ ) de $47K$ . . . . .	2
3	Circuito com resistor ( $R_L$ ) de $4.7K$ . . . . .	3
4	Gráfico da tensão de entrada e saída do circuito com resistor ( $R_L$ ) de $4.7K$ . . . . .	3
5	Circuito retificador de meia onda com $R_L = 4.7K$ e com capacitor de saída. . . . .	6
6	Simulação no <i>LTSpice</i> das tensões de entrada e saída do retificador de meia onda com $R_L = 4.7K$ e com capacitor de saída. . . . .	6
7	Circuito retificador de meia onda com $R_L = 47K$ e com capacitor de saída. . . . .	7
8	Simulação no <i>LTSpice</i> das tensões de entrada e saída do retificador de meia onda com $R_L = 47K$ e com capacitor de saída. . . . .	7

## LISTA DE TABELAS

1	Valor da potência média para cada resistência. . . . .	4
2	Valores da tensão de ondulação encontradas pela simulação no <i>LTSpice</i> . . . . .	5
3	Comparando valores teóricos de $V_{rpp}$ com valores encontrados na simulação do <i>LTSpice</i> para o $V_{rpp}$ . . . . .	5

# **1 OBJETIVO**

Familiarizar-se com as aplicações básicas dos diodos de junção. Especificamente implementar e obter resultados experimentais do retificador de meia onda com e sem capacitor de saída.

## 2 PREPARATÓRIO

### 2.1 Retificador de meia onda sem capacitor na saída

#### 2.1.1 Tensões de entrada e saída - simulações.

- $R_L = 47K\Omega$

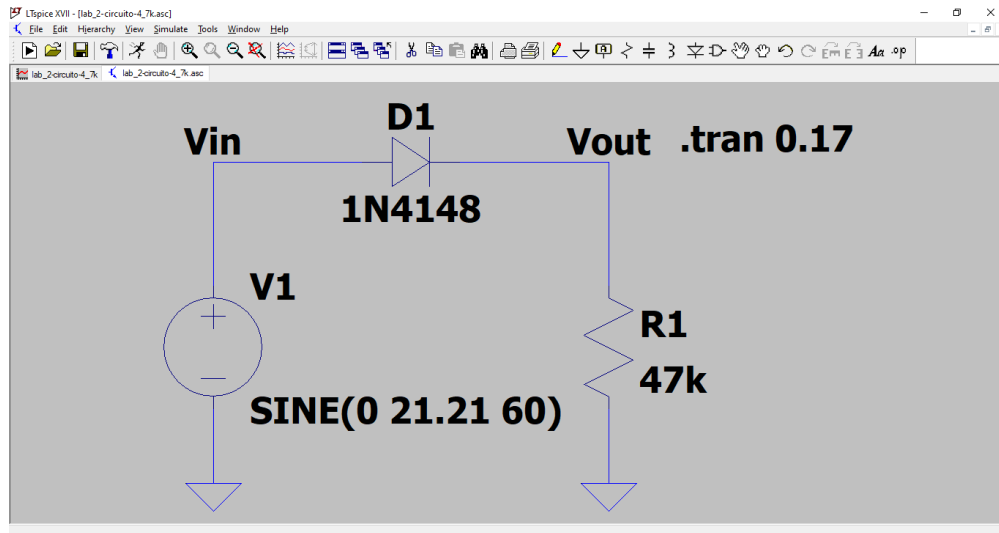


Figure 1: Circuito com resistor ( $R_L$ ) de  $47K$ .

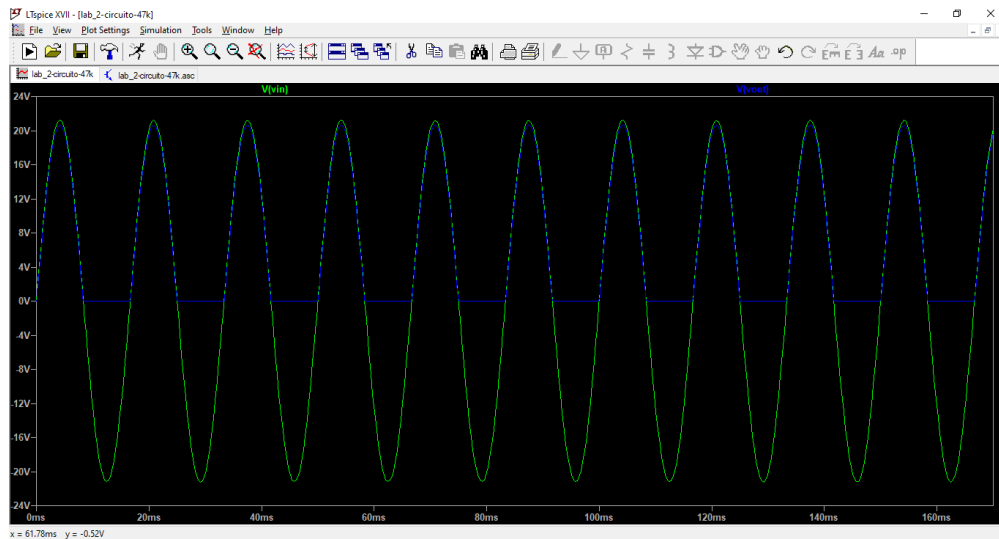


Figure 2: Gráfico da tensão de entrada e saída do circuito com resistor ( $R_L$ ) de  $47K$ .

- $R_L = 4.7K\Omega$

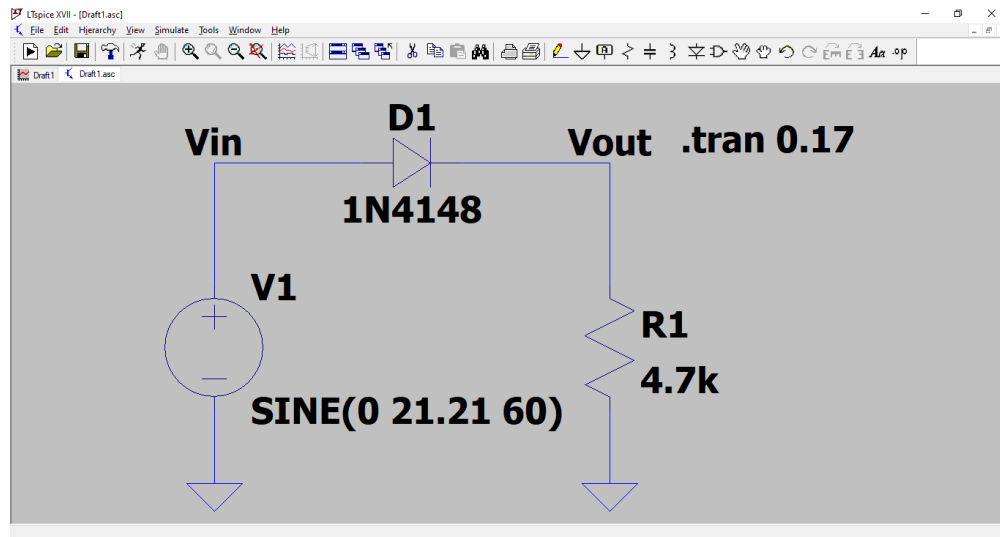


Figure 3: Circuito com resistor ( $R_L$ ) de  $4.7K$ .

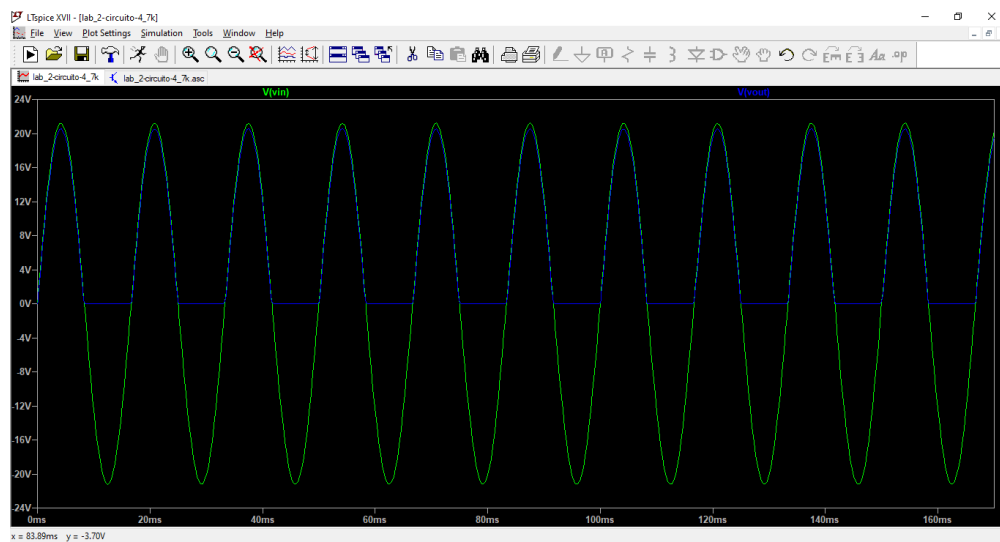


Figure 4: Gráfico da tensão de entrada e saída do circuito com resistor ( $R_L$ ) de  $4.7K$ .

### 2.1.2 Cálculo da tensão média ( $V_{Méd}$ ) na saída

$$V_{Méd} = (V_M - V_K) \cdot (0,318) \quad (1)$$

$$V_{Méd} = (21,21 - 0,70) \cdot (0,318) \quad (2)$$

$$V_{Méd} = 6,52V \quad (3)$$

### 2.1.3 Cálculo da potência média ( $P_{Méd}$ ) que a resistência da saída deverá dissipar nos casos

1.  $R_L = 4.7k\Omega$

2.  $R_L = 47k\Omega$

- Fórmula da potência média:

$$P_{Méd} = \frac{(V_m - V_k)^2}{2 \cdot R} \quad (4)$$

Para os cálculos foi usado  $V_k \approx 0.7V$ .

Logo,

Table 1: Valor da potência média para cada resistência.

Resistências(K Ohm)	Potência média (mW)
4.7	44.70
47.0	4.47

### 2.1.4 A tensão de pico inversa (PIV) suportada pelo diodo 1N4148 (indicada pelo fabricante)

A tensão de pico inversa do diodo (PIV ou PRV - Peak Reverse Voltage) é de grande importância nos projetos de retificação. Esta é a tensão máxima nominal do diodo que não deve ser ultrapassada na região de polarização reversa.

Segundo o fabricante (Anexo 1) a tensão de pico inversa (PIV ou PRV) do diodo 1N4148 é de 100V.



## 2.2 Retificador de meia onda com capacitor na saída

### 2.2.1 Pesquisa da tensão de pico-a-pico da ondulação (*Ripple*)

- Pesquisar como aproximar e calcular o valor de tensão pico-a-pico da ondulação (*Ripple*), em função de três variáveis:
  - Tensão de pico de entrada ( $V_m$ );
  - Resistência de saída( $R_L$ );
  - Capacitor de saída( $C_L$ ).
- Foi encontrado a equação 5, que satisfaz a pesquisa proposta:

$$V_{rpp} = \frac{V_m}{f \cdot C_L \cdot R_L} \quad (5)$$

### 2.2.2 Cálculo do valor numérico da ondulação de pico-a-pico, nos casos $R_L = 4.7k\Omega$ e $R_L = 47k\Omega$ e comparação com os valores simulados no *LTSpice*

Para resolver a equação 5, foi necessário calcular a tensão de pico (equação 6) e usar os dados fornecidos pelo experimento.

A tabela 2 apresenta os valores da tensão de ondulação máxima e mínima, obtidos através da simulação.

Os resultados da aplicação da equação 5 estão apresentados na tabela 3.

$$V_m = V_{rms} \cdot \sqrt{2} \quad (6)$$

$$V_m = 21.21V \quad (7)$$

Dados fornecidos pelo experimento:

$$f = 60Hz;$$

$$C_L = 4.7\mu F.$$

Table 2: Valores da tensão de ondulação encontradas pela simulação no *LTSpice*.

Resistências (k Ohm)	Tensão mínima (V)	Tensão máxima (V)
4.7	11.05	20.53
47.0	19.24	20.60

Table 3: Comparando valores teóricos de  $V_{rpp}$  com valores encontrados na simulação do *LTSpice* para o  $V_{rpp}$ .

Resistências (k Ohm)	$V_{rpp}$ Teórico (V)	$V_{rpp}$ Simulado (V)
4.7	16.0	9.48
47.0	1.6	1.36

### 2.2.3 Simulações do LTSpice

- $R_L = 4.7K\Omega$

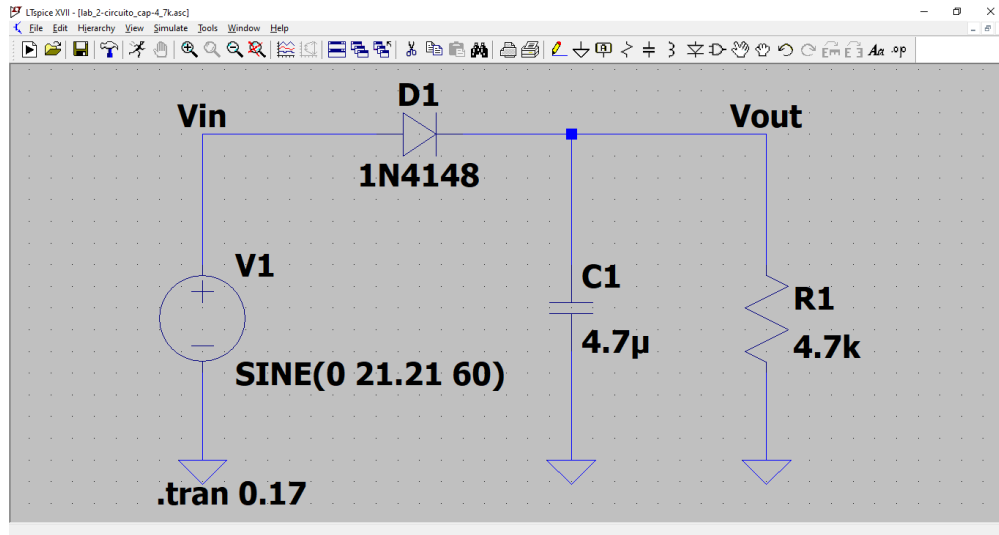


Figure 5: Circuito retificador de meia onda com  $R_L = 4.7K$  e com capacitor de saída.

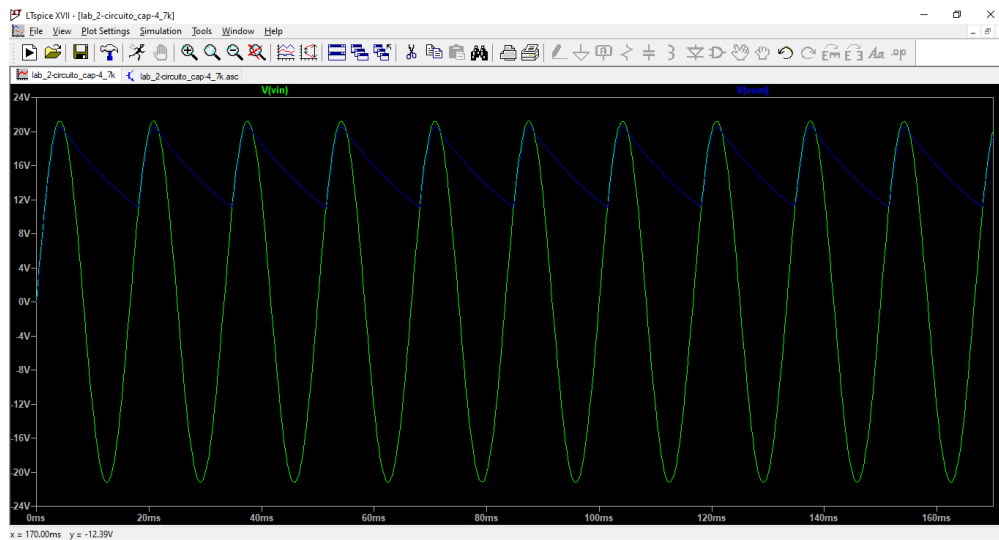


Figure 6: Simulação no *LTSpice* das tensões de entrada e saída do retificador de meia onda com  $R_L = 4.7K$  e com capacitor de saída.

- $R_L = 47K\Omega$

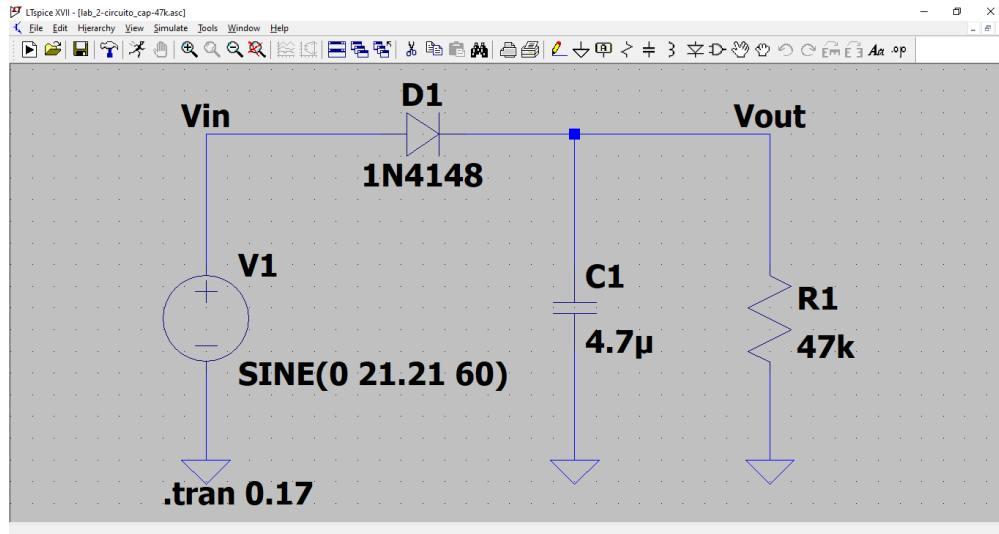


Figure 7: Circuito retificador de meia onda com  $R_L = 47K$  e com capacitor de saída.

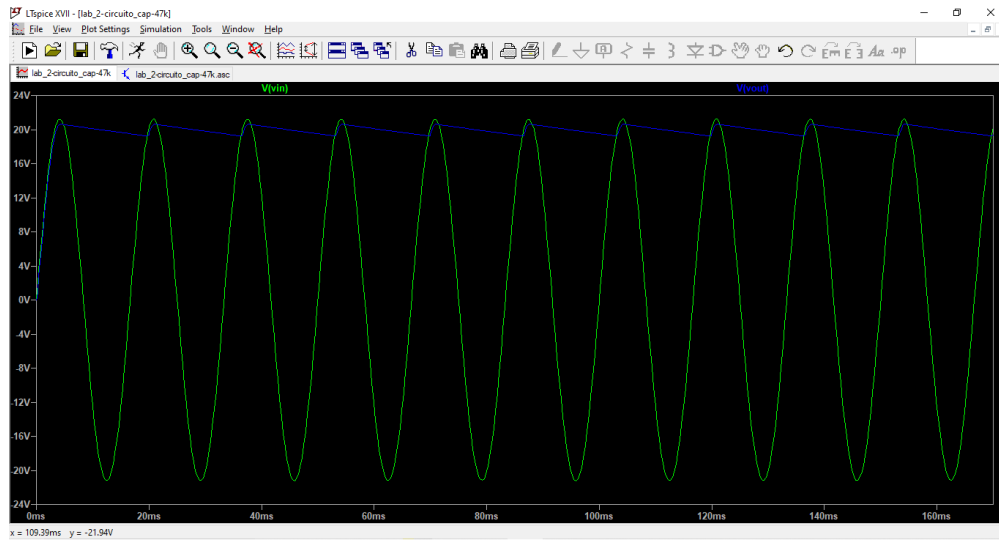


Figure 8: Simulação no *LTSpice* das tensões de entrada e saída do retificador de meia onda com  $R_L = 47K$  e com capacitor de saída.

### 3 BIBLIOGRAFIA