

Atividade Prática

Nome Completo: Eloim Colossette Martins de Lima RU: 4317729

PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

EXPERIÊNCIA 1: Retificador de meia onda

Tabela 1: Sinais de entrada e saída de um retificador de meia onda.

Parâmetro	v_i	v_o
Tensão pico a pico [V]	12	~5.3
Frequência [Hz]	60	60

Funcionamento do circuito:

O **retificador de meia onda** permite a passagem apenas da **metade positiva** do sinal de entrada senoidal. O diodo **conduz** quando a tensão da fonte é positiva e está acima da sua **queda de tensão direta (~0,7 V)**. Na metade negativa, o diodo **bloqueia**, e a corrente **não circula**, resultando em **zero volts na saída**.

Cálculos:

1. Tensão de entrada pico (v_i):

Dado que a fonte é de 12 Vpp (pico-a-pico):

$$V_i(\text{pico}) = \frac{21}{2} = 6 \text{ V}$$

2. Tensão de saída pico (v_o):

A tensão de pico na saída será a de entrada menos a queda no diodo:

$$V_o(\text{pico}) = V_i(\text{pico}) - V_d = 6 - 0,7 = 5,3 \text{ V}$$

3. Frequência:

A frequência da saída retificada é igual à da entrada, pois apenas a metade positiva é passada:

$$f = 60 \text{ Hz}$$

Imagem osciloscópio:

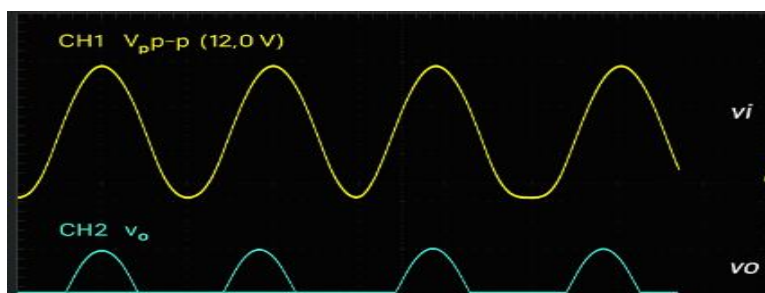


Tabela 2: Curva de transferência de um retificador de meia onda.

v_i	v_o
-6	0
-5	0
-4	0
-3	0
-2	0
-1	0
0	0
1	0
2	0
3	2.3
4	3.3

- Com os dados da tabela monte o gráfico da curva de transferência.

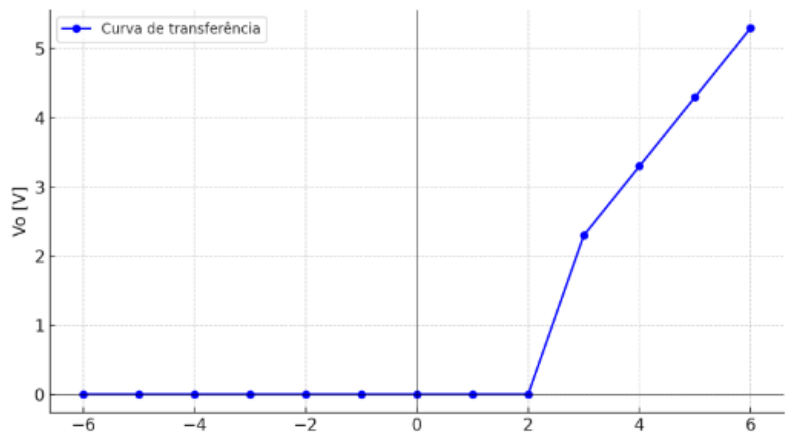
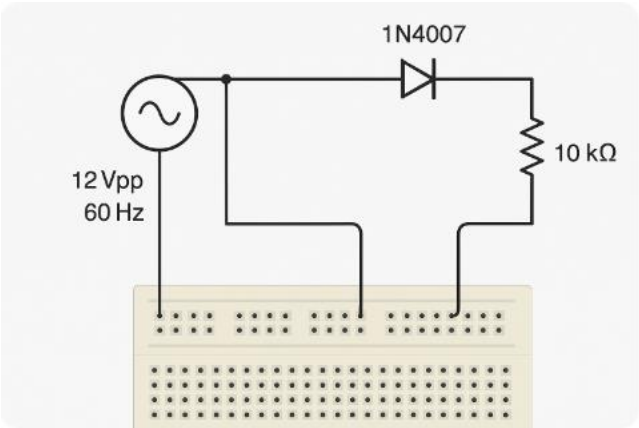


Imagem do circuito:



EXPERIÊNCIA 2: Ceifador em dois níveis

- Monte o circuito seguindo as indicações do roteiro.
- Coloque uma foto do circuito montado no protoboard ou uma imagem da tela do simulador com o circuito montado.
- Coloque uma imagem da tela do osciloscópio ou da tela do simulador mostrando os sinais de entrada e saída.
- Realize a medição solicitada e preencha a Tabela 3.
- Explique o princípio de funcionamento do circuito

Tabela 3: Sinais de entrada e saída de um retificador de meia onda.

Parâmetro	v_i	v_o
Tensão pico a pico [V]	12	~7.4
Frequência [Hz]	60	60

Princípio de funcionamento – Ceifador em dois níveis:

Um **ceifador em dois níveis (clipper)** serve para **limitar a tensão de saída** dentro de um intervalo específico, cortando (“ceifando”) partes do sinal de entrada acima de um valor positivo e abaixo de um valor negativo.

No circuito da imagem:

- O **primeiro diodo** (com uma fonte DC de +3 V) conduz quando a tensão de entrada ultrapassa esse limite, **ceifando o pico superior**.
- O **segundo diodo** (com uma fonte de -3 V) conduz durante os picos negativos, **ceifando o fundo do sinal**.
- Assim, a **saída oscila entre aproximadamente +3,7 V e -3,7 V**, considerando a **queda de 0,7 V** dos diodos.

Imagem do Circuito:

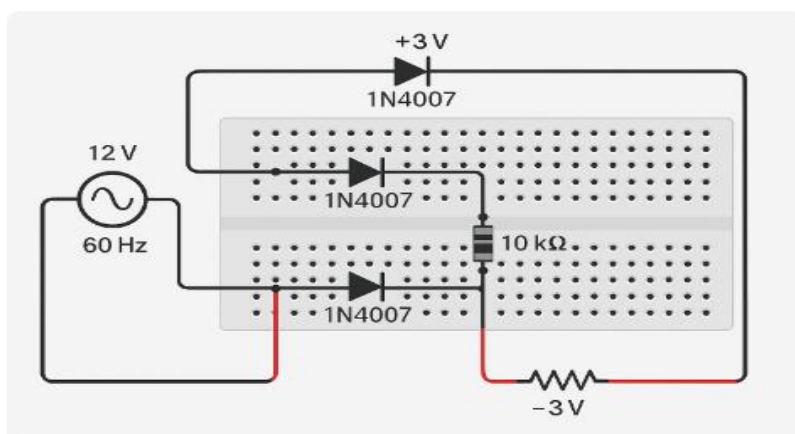
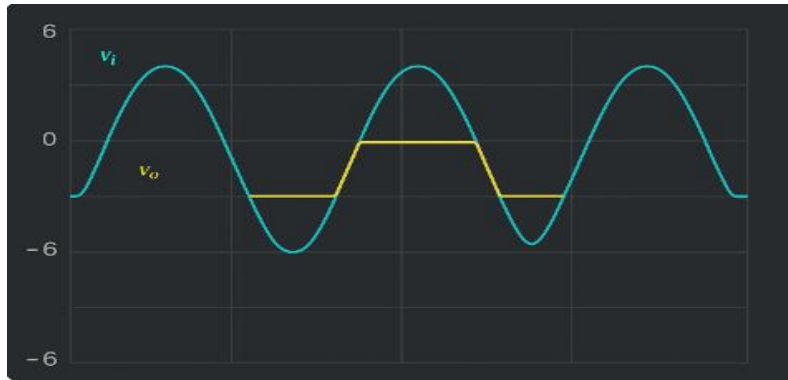


Imagem do Osciloscópio:



Calculo:

1. Tensão de entrada de pico (V_i):

Dado que:

$$V_{pp} = 12 \text{ V} \Rightarrow V_{pico} = \frac{12}{2} = 6 \text{ V}$$

2. Tensão de saída limitada (V_o):

A tensão de saída será ceifada nos pontos em que os diodos entram em condução.

- Para o **limite superior**:

O diodo conectado à fonte **+3 V** conduzirá quando a tensão de entrada for maior que:

$$V_{clipping \text{ superior}} = +3\text{V} + 0,7\text{V} = +3,7\text{V}$$

- Para o **limite inferior**:

O diodo conectado à fonte **-3 V** conduzirá quando a tensão de entrada for menor que:

$$V_{clipping \text{ inferior}} = -3\text{V} - 0,7\text{V} = -3,7\text{V}$$

Portanto, a **tensão de saída** será limitada entre **+3,7 V** e **-3,7 V**.

3. Tensão pico a pico da saída:

$$V_{o(pp)} = 3,7\text{V} - (-3,7\text{V}) = 7,4\text{V}$$

4. Frequência da saída:

A frequência **permanece igual** à da entrada, pois o sinal não é filtrado nem duplicado:

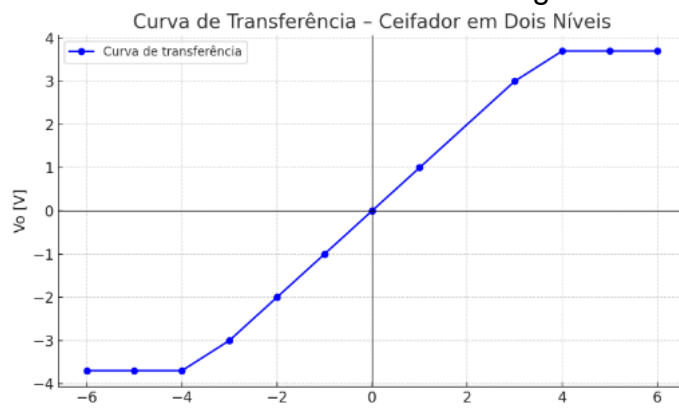
$$f = 60 \text{ Hz}$$

Curva de transferência

Tabela 4: Curva de transferência de um ceifador em dois níveis.

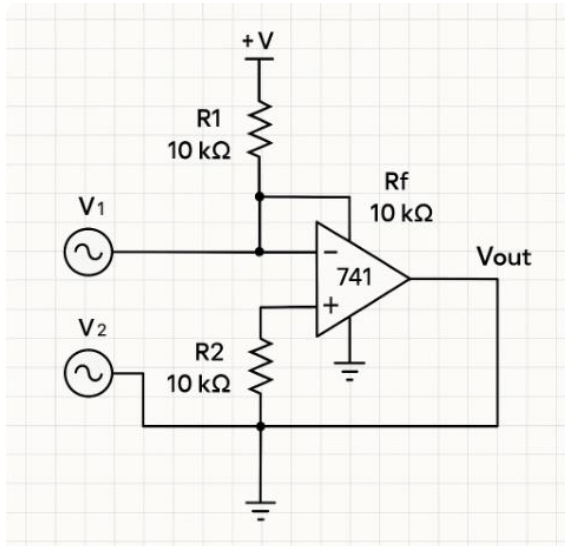
v_i	v_o
-6	-3.7
-5	-3.7
-4	-3.7
-3	-3
-2	-2
-1	-1
0	0
1	1
2	3
3	3.7
4	3.7
5	3.7

- Com os dados da tabela monte o gráfico da curva de transferência.



EXPERIÊNCIA 3: Amplificador somador

- Coloque uma foto do circuito montado no protoboard ou uma imagem da tela do simulador com o circuito montado.



- Coloque **TODOS OS CÁLCULOS** solicitados para montagem do circuito.

Resistores

$R_1 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_f = 10 \text{ k}\Omega$ (resistor de realimentação)

Tensões de entrada:

$V_1 = 1 \text{ V}$ (senoidal, 60 Hz) , $V_2 = 2 \text{ V}$ (senoidal, 60 Hz)

Fórmula geral do somador inversor:

$$V_{out} = -R_f * (V_1 / R_1 + V_2 / R_2)$$

$$V_{out} = - (V_1 + V_2)$$

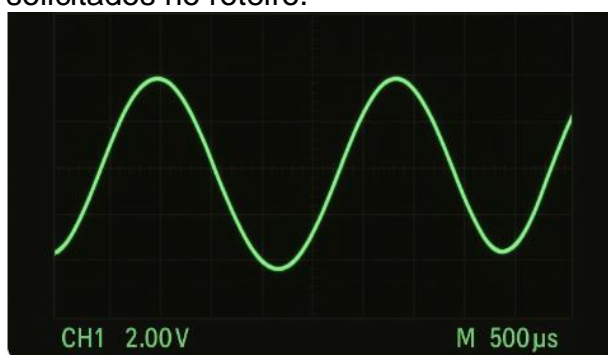
$$V_{out} = - (1 \text{ V} + 2 \text{ V})$$

$$V_{out} = -3 \text{ V}$$

Resultado:

A saída será um sinal senoidal de 3 V (amplitude), invertido (180° de defasagem), com a mesma frequência dos sinais de entrada (60 Hz).

- Coloque uma imagem da tela do osciloscópio ou da tela do simulador mostrando os sinais de entrada e saída. Os sinais de entrada devem ser os solicitados no roteiro.



- **Explique o princípio de funcionamento do circuito**

Explicação do Funcionamento do Circuito

O amplificador somador é um circuito baseado em amplificador operacional (op-amp) que realiza a soma de dois ou mais sinais de entrada. No caso do **somador inversor**, as entradas são aplicadas na entrada inversora do op-amp através de resistores, enquanto a entrada não-inversora é conectada ao terra.

Princípio de funcionamento:

- O op-amp trabalha com a **regra do nó virtual**, ou seja, ele ajusta sua saída para manter a tensão no terminal inversor igual à do terminal não-inversor (neste caso, 0 V).
- As tensões de entrada (V_1 , V_2 , ...) passam por resistores (R_1 , R_2 , ...) e geram correntes que se somam no nó inversor.
- A corrente resultante atravessa o resistor de realimentação (R_f), criando uma queda de tensão que determina a saída do circuito.

A saída do circuito é dada pela fórmula:

$$V_{out} = -R_f * (V_1 / R_1 + V_2 / R_2 + \dots)$$

Se todos os resistores forem iguais:

$$V_{out} = - (V_1 + V_2 + \dots)$$

Ou seja, a saída é a **soma invertida** dos sinais de entrada.

Características principais:

- O sinal de saída é invertido (180° de defasagem).
- A amplitude da saída depende da soma das entradas e da relação entre os resistores.
- O circuito permite somar vários sinais analógicos ao mesmo tempo.

Esse tipo de circuito é muito usado em sistemas de áudio, instrumentação e processamento de sinais.

