

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Engenharia
Curso de Bacharelado em Engenharia de Sistemas

Cleyton Luan Nobre Assis 2021019815
Maria Clara Oliveira Domingos Ruas 2021019572
Raphael Henrique Braga Leivas 2020028101

Laboratório de Circuitos Eletrônicos e Projetos - Prática 4

SUMÁRIO

1	OBJETIVOS	3
2	INTRODUÇÃO	4
3	DESENVOLVIMENTO	5
3.1	Experimento 1	5
3.1.1	Resultados Obtidos	5
3.1.2	Discussão	5
3.2	Experimento 2	6
3.2.1	Resultados Obtidos	6
3.2.2	Discussão	6
3.3	Experimento 3	6
3.3.1	Resultados Obtidos	6
3.3.2	Discussão	6
3.4	Experimento 4	6
3.4.1	Resultados Obtidos	7
3.4.2	Discussão	7
4	CONCLUSÃO	9

1 OBJETIVOS

Este relatório é referente à prática 4 da disciplina de Laboratório de Circuitos Eletrônicos I, “ghihi”. Como objetivos principais, temos:

- Compreender o princípio da proteção grampeada para fontes transistorizadas;
- Entender como utilizar o circuito análogo térmico para estimar as temperaturas no transistor e dissipador;
- Aplicar amplificadores operacionais como condicionamento de sinais e comparador para detecção de corrente.

2 INTRODUÇÃO

Durante a prática, ambos os circuitos — proteção grampeada e medição e detecção de corrente — foram montados, testados e simulados no software LTSpice.

3 DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento das atividades da prática foram divididos entre 2 experimentos:

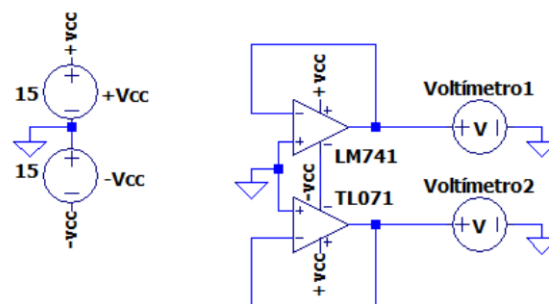
- Proteção grampeada
- Medição e detecção de corrente

Dentro de cada experimento, existe uma explicação breve sobre o procedimento, os resultados obtidos junto com as simulações e cálculos necessários, e por fim uma discussão sobre os resultados obtidos.

3.1 Experimento 1

No experimento 1, vamos verificar como a tensão de Offset é presente na saída do AmpOp mesmo que a tensão de entrada seja zero. O circuito a ser montado está exibido na Figura 1. A montagem em protoboard está exibida na Figura 2.

Figura 1 – Circuito do experimento 1.



3.1.1 Resultados Obtidos

A tensão medida nas saídas dos AmpOps está exibida na Tabela 1.

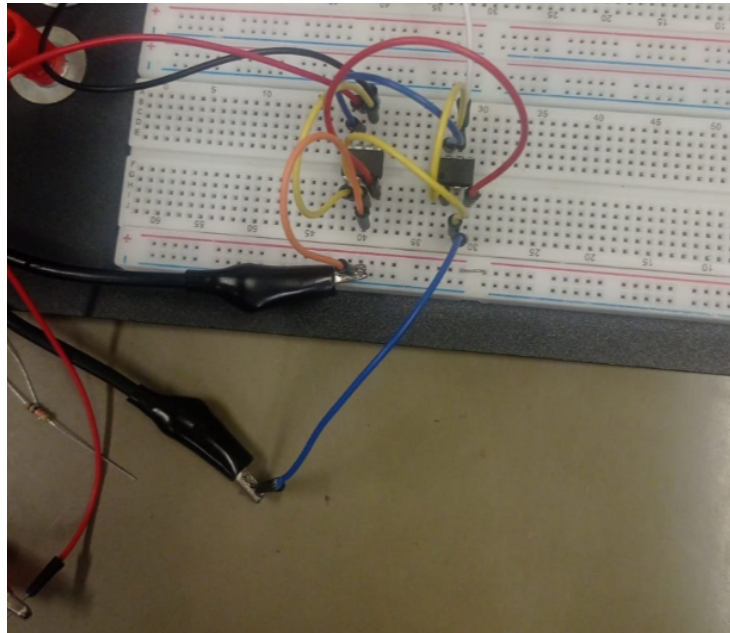
Tabela 1 – Valores medidos e esperados (datasheet) da tensão de offset dos AmpOps.

AmpOp	Offset Datasheet (mV)	Offset Medido (mV)
TL071	1 (typ) , 5 (max)	-2.6
LM741	3 (typ) , 10 (max)	2.9

3.1.2 Discussão

Tendo em vista que a tensão de offset é amplificada junto com o sinal de entrada, para ganhos elevados o LM741 apresenta maior necessidade de ajuste do offset, uma

Figura 2 – Circuito do experimento 1 montado em protoboard.



vez que ele apresenta uma tensão de offset maior em módulo. De fato, se o ganho do circuito for $G = 100$, a tensão de offset na saída já seria de

$$V_o = 2.9 \text{ mV} \cdot 100 = 0.3 \text{ V}$$

um valor que pode ser significativo para certas aplicações.

3.2 *Experimento 2*

3.2.1 Resultados Obtidos

3.2.2 Discussão

3.3 *Experimento 3*

3.3.1 Resultados Obtidos

3.3.2 Discussão

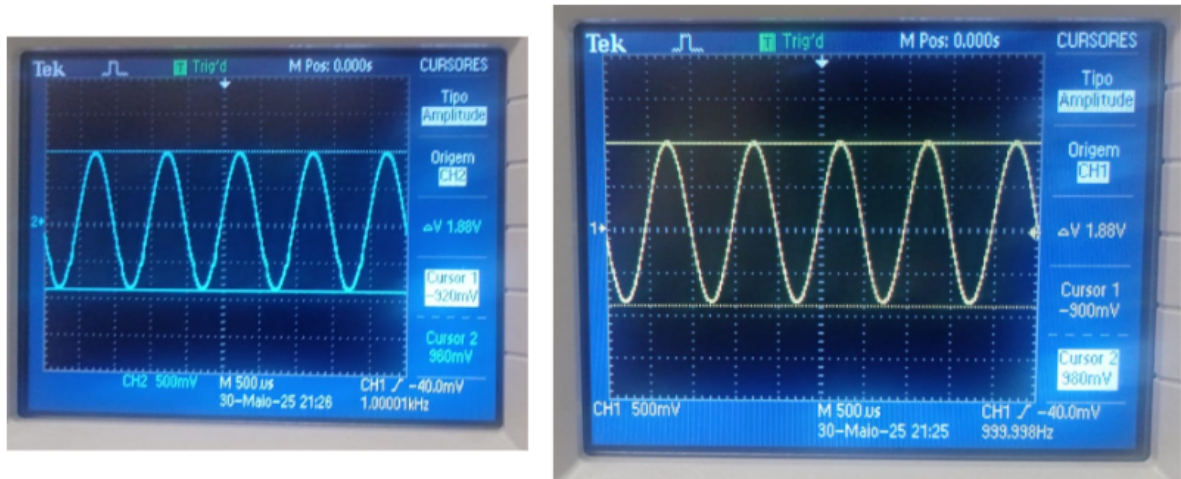
3.4 *Experimento 4*

Usando o mesmo circuito dos experimentos 2 e 3, vamos identificar qual a banda passante de cada AmpOp através da forma de onda. Para isso, coloca-se um sinal de entrada com frequência de $f = 1 \text{ kHz}$ e verificar a tensão de pico a pico. Depois, aumenta-se a frequência de entrada até que a tensão pico a pico medida caia em 30%, representando uma queda de -3 dB.

3.4.1 Resultados Obtidos

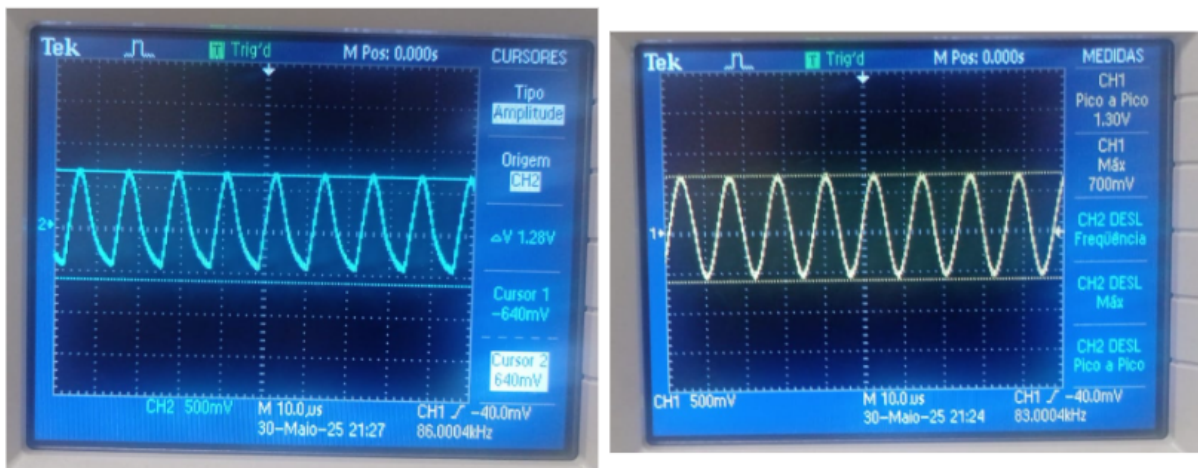
A Figura 3 mostra as formas de onda para o LM741 (amarelo) e TL071 (azul) com o sinal de entrada de $f = 1$ kHz. Ambos possuem $V_{pp} = 1.88$ V.

Figura 3 – Saídas do TL071 (azul) e LM741 (amarelo) para um sinal de entrada com $f = 1$ kHz.



Variando-se a frequência, precisamos obter um sinal com $V_{pp} = 1.88 \cdot 0.7 = 1.3$ V para identificar a frequência de corte da banda passante de cada AmpOp. As formas de onda da Figura 4 foram obtidas respectivamente em $f = 86$ kHz (azul, TL071) e $f = 83$ kHz (amarelo, LM741), indicando que essas são as bandas passantes respectivamente do TL071 a LM741.

Figura 4 – Saídas do TL071 (azul) e LM741 (amarelo) para um sinal de entrada com $f = 86$ kHz e $f = 83$ kHz, respectivamente.



3.4.2 Discussão

Os datasheets indicam que as bandas passantes do TL071 e LM741 são na ordem de MHz, significativamente maiores que os valores experimentais obtidos na

Figura 4. Contudo, isso pode ser explicado pelo fato de o teste ter sido realizado em protoboard, que possui capacitâncias que atenuam componentes de alta frequência, reduzindo a banda passante do circuito.

4 CONCLUSÃO

Tendo em vista os objetivos da Seção 1, foi possível