

# Primeiro Relatório de Medidas Eletromagneticas

Gabriel Soares  
Henrique da Silva

15 de fevereiro de 2023

## Sumário

- 1 Introdução
  - 1.1 Analise preliminar . . . . .
- 2 Resultados esperados
  - 2.1 Onda senoidal . . . . .
  - 2.2 Onda dente de serra . . . . .
- 3 Medicoes no Laboratorio
  - 3.1 Tabela de medicoes . . . . .
  - 3.2 Graficos dos dados . . . . .
    - 3.2.1 Erro absoluto por frequencia
    - 3.2.2 Erro percentual por frequencia
  - 3.3 Analise da onda dente de serra . . .
- 4 Conclusoes

## 1 Introdução

Neste relatório, vamos discutir o comportamento de um multímetro, e como ele induz erros para certas bandas de frequência e o por que.

Todos arquivos utilizados para criar este relatório, e o relatório em si estão em: [https://github.com/Shapis/ufpe\\_ee/tree/main/5thsemester/labcircuitos](https://github.com/Shapis/ufpe_ee/tree/main/5thsemester/labcircuitos)

### 1.1 Analise preliminar

Analisaremos a maneira que o multímetro mede tensoes.

Especificamente mediremos uma tensao conhecida de  $5V_{pp}$ , e analisaremos o erro absoluto da medicao em funcao da frequencia provinda do gerador de sinais.

Faremos isto para dois tipos de onda de entrada, senoidal e serra.

## 2 Resultados esperados

### 2.1 Onda senoidal

Para a onda senoidal esperamos que o erro seja mais alto para frequencias baixas, e para frequencias altas.

Isto ocorre porque o multímetro tem uma banda de confianca, quando nos afastamos desta banda de confianca, perdemos a certeza nas medidas.

## 2.2 Onda dente de serra

Neste caso temos que lembrar que podemos decompor a onda em senoidais por serie de Fourier. E como vimos anteriormente as decomposicoes que tiverem frequencia alta ou baixa serao problematicas.

Mas esperamos que os erros sejam mais distribuidos ao longo da banda inteira que testarmos.

## 3 Medicoes no Laboratorio

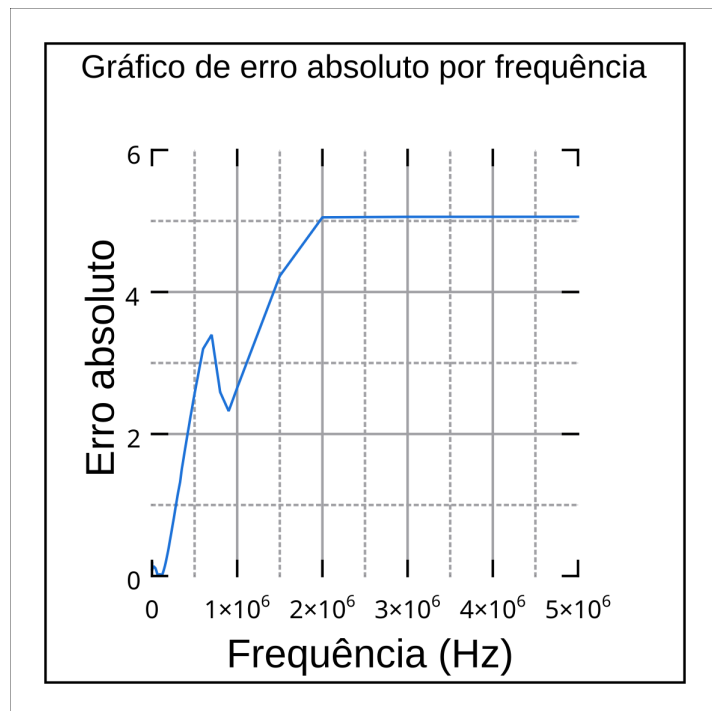
Vamos utilizar o osciloscopio para medir uma tensao de saida conhecida do osciloscopio, esta de  $5V_{pp}$ . E registraremos o erro absoluto e relativo entre nossas medidas e a esperada de  $5V_{pp}$ .

### 3.1 Tabela de medicoes

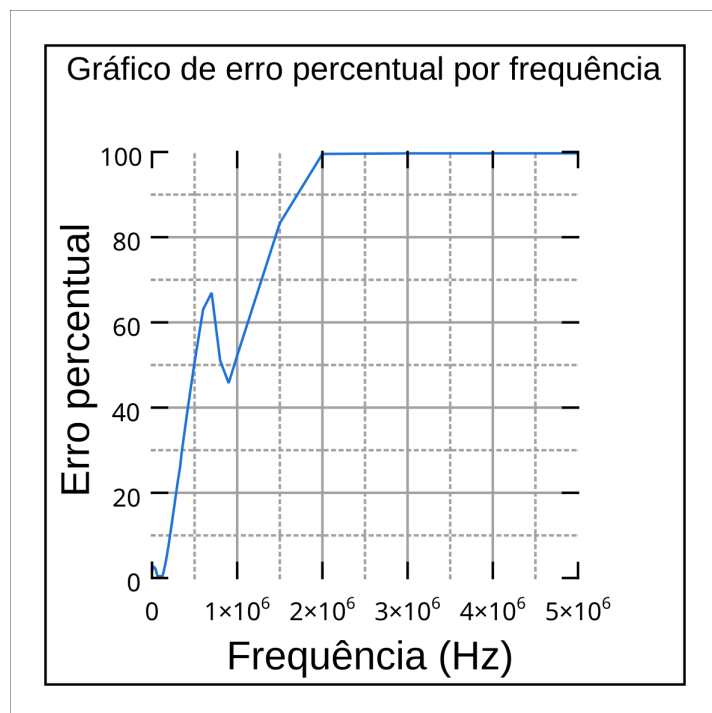
Freq (Hz)	Erro (V)	Erro
10	0.1818	3.58
15	0.1267	2.50
60	0.0930	1.83
120	0.0916	1.80
300	0.0913	1.80
600	0.0924	1.82
1000	0.0941	1.85
10000	0.1139	2.25
20000	0.1388	2.74
30000	0.1219	2.40
40000	0.1114	2.19
50000	0.0766	1.51
60000	0.0373	0.73
70000	0.0050	0.10
80000	0.0162	0.32
90000	0.0247	0.49
100000	0.0213	0.42
110000	0.0068	0.13
120000	0.0172	0.34
130000	0.0497	0.98
140000	0.0893	1.76
150000	0.1349	2.66
160000	0.1858	3.66
170000	0.2401	4.73
180000	0.2995	5.90
190000	0.3606	7.10
200000	0.4253	8.38
250000	0.7718	15.21
300000	1.1342	22.35
330000	1.1342	26.11

## 3.2 Graficos dos dados

### 3.2.1 Erro absoluto por frequencia



### 3.2.2 Erro percentual por frequencia



## 3.3 Analise da onda dente de serra

Quando analisamos este tipo de onda vimos erros distribuidos ao longo de toda banda de testes.

Isto ocorreu por que a funcao dente de serra pode ser decomposta em senoides, e estas multiplas senoides, obedecerem o erro

de acordo com os graficos acima na secao 3.2.

Logo as senoides decompostas de alta frequencia e baixa nos deram um certo erro consideravel, porem distribuido em toda banda de testes.

## 4 Conclusoes

Vemos que o multimetro tem bastante confianca em uma faixa intermediaria, mas fora desta a confianca eh reduzida significativamente.

Precisamos levar em consideracao tambem o formato da onda de entrada e sua decomposicao por serie de Fourier.

Outro ponto que nao abordamos nesta pratica foi o aspecto da calibracao do multimetro. Esta pode afetar tanto a banda de frequencia de confianca quanto a confianca em todos pontos da banda.