

Primeiro Relatório de Medidas Eletromagnéticas

Gabriel Soares
Henrique da Silva

15 de fevereiro de 2023

Sumário

- 1 Introdução
 - 1.1 Análise preliminar
- 2 Resultados esperados
 - 2.1 Onda senoidal
 - 2.2 Onda dente de serra
- 3 Medições no laboratório
 - 3.1 Tabela de medições
 - 3.2 Gráficos dos dados
 - 3.2.1 Erro absoluto por frequência
 - 3.2.2 Erro percentual por frequência
 - 3.3 Análise da onda dente de serra . . .
- 4 Conclusões

1 Introdução

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

Todos arquivos utilizados para criar este relatório, e o relatório em si estão em: https://github.com/Shapis/ufpe_ee/tree/main/5thsemester/ElectromagneticMeasurements/Relatorios

2 Análise preliminar

Analisaremos a maneira que o multímetro mede tensões.

Especificamente, mediremos uma tensão conhecida de $5V_{pp}$ e analisaremos os erros absoluto e percentual da medição em função da frequência provinda do gerador de sinais.

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

3 Resultados esperados

3.1 Onda senoidal

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

Isso ocorre porque o multímetro tem uma banda de confiança. Quando nos afastamos dela, perdemos a certeza nas medidas.

3.2 Onda dente de serra

Neste caso temos que lembrar que podemos decompor a onda em senoidais por série de Fourier. E como vimos anteriormente, as decomposições que tiverem frequencia alta ou baixa serão problemáticas.

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

4 Medições no laboratório

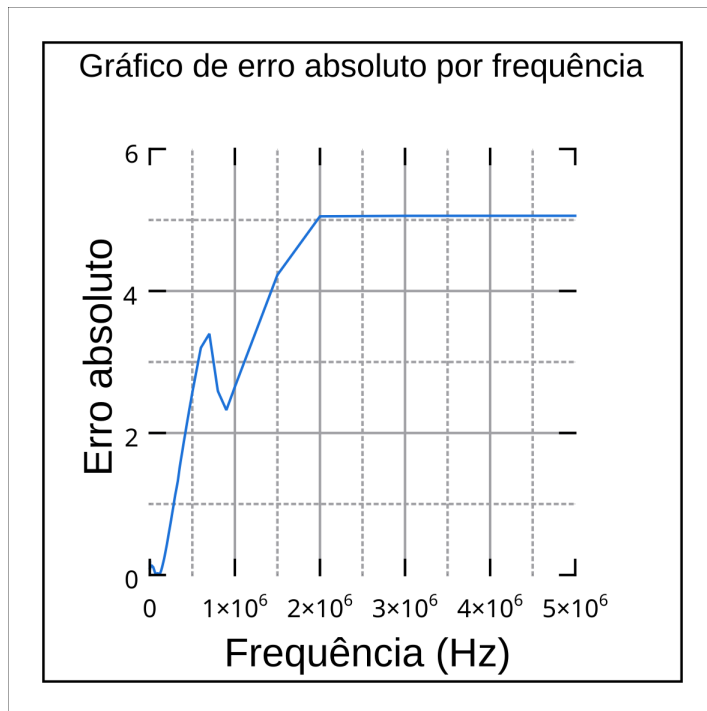
Vamos utilizar o osciloscópio para medir uma tensão de saída conhecida do osciloscópio, esta de $5V_{pp}$, e registraremos os erros absoluto e relativo entre nossas medidas e a esperada de $5V_{pp}$.

4.1 Tabela de medições

Freq (Hz)	Erro absoluto (V)	Erro percentual
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%

4.2 Gráficos dos dados

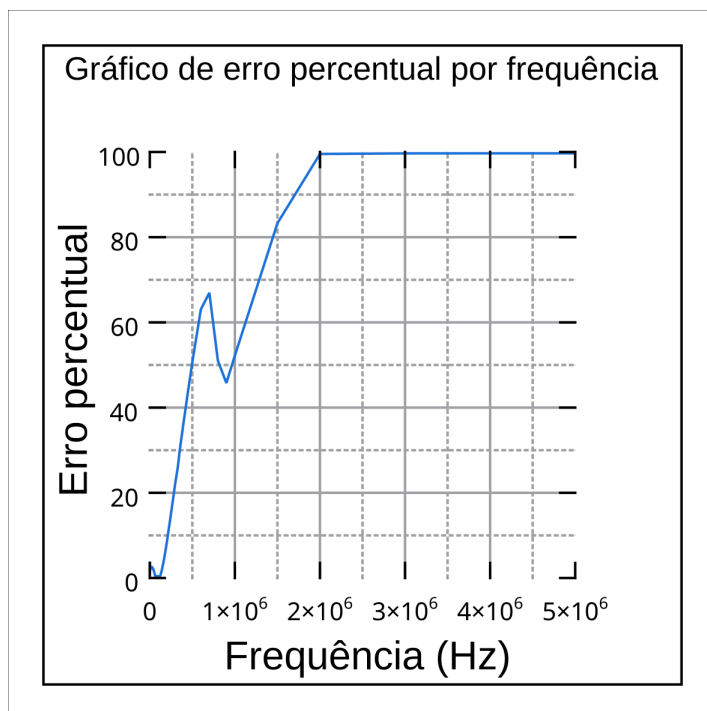
4.2.1 Erro absoluto por frequência



estas múltiplas senoides obedecem ao erro de acordo com os gráficos acima na seção 3.2.

Logo, as senoides decompostas de alta frequência e baixa nos deram um certo erro considerável, porém distribuído em toda banda de testes.

4.2.2 Erro percentual por frequência



4.3 Análise da onda dente de serra

Quando analisamos esse tipo de onda, vimos erros distribuídos ao longo de toda banda de testes.

Isso ocorreu porque a função dente de serra pode ser decomposta em senoides, e

5 Conclusões

Vemos que o multímetro tem bastante confiança em uma faixa intermediária, mas fora desta a confiança é reduzida significativamente.

Precisamos levar em consideração também o formato da onda de entrada e sua decomposição por série de Fourier.

Outro ponto que não abordamos nesta prática foi o aspecto da calibração do multímetro. Esta pode afetar tanto a banda de frequência de confiança quanto a confiança em todos pontos da banda.