

LABORATÓRIO DE MEDIDAS ELÉTRICAS
Experimento nº 8 – Analisador de Espectros

Este experimento tem por objetivo utilizar um analisador de espectros baseado na FFT, através do programa SpectraLAB. Este programa gerencia a placa de som do micro-computador de modo que sua saída (LINE OUT) é transformada em um gerador de sinais e sua entrada (LINE IN, MIC, WAVE) é usada como osciloscópio e analisador de espectros. A faixa de frequências está limitada à faixa de áudio (20Hz-20kHz).

a) Análise espectral de sinais padrão e medida de distorção:

- Defina no gerador de sinais as seguintes formas de onda: senoidal, triangular e quadrada ($f=1\text{kHz}$)
- Utilizando escalas linear para amplitude e frequência, analise o espectro de cada uma das formas de onda, tendo o cuidado para que a amplitude não ultrapasse o valor máximo de entrada ("overload").
- Compare o espectro obtido com o esperado para cada caso
- Meça a amplitude das harmônicas presentes (até a 11ª) e o valor da THD%

Obs: Utilize $f_s=44.1\text{kHz}$, 1024 amostras, janela "Hanning", média de 10 ou mais aquisições, escala horizontal de 100Hz à 20kHz.

b) Resolução em frequência e janelamento do sinal:

- Defina no gerador de sinais uma senoide com $f=1\text{kHz}$
- Utilizando inicialmente janela de "Hanning" e escalas logarítmica para amplitude (dB) e linear para frequência, analise o espectro para 512, 1024, 2048 e 4096 amostras da FFT e meça o RBW equivalente (BW à -3dB).
- Utilizando 4096 amostras da FFT, analise o espectro para as seguintes janelas "Uniform" (retangular), "Hanning", "Blackman", "Flat Top" e meça o RBW e o BW à -60dB.

Obs: Utilize $f_s=44.1\text{kHz}$, média de 10 ou mais aquisições, escala horizontal linear de 100Hz à 2kHz. Dica: armazene cada uma das 4 medidas nos "Overlays" e ao final mude o tamanho da FFT para 16384 amostras ou mais (isto aumenta a resolução da curva na tela).

c) Resposta em frequência de um filtro (diagrama de Bode):

- Defina no gerador de sinais um ruído branco ("white noise")
- Utilizando a opção de função de transferência ("Real Transfer Function"), onde é efetuada a relação entre os dois canais de entrada da placa de som, meça a impedância de entrada com o auxílio de um resistor externo de valor conhecido ($12\text{k}\Omega$) conectado em série com um dos canais ("Left" se for utilizado "Left/Right"). Utilize escalas logarítmicas para amplitude e frequência.
- Projete um filtro RC passivo de 1 polo utilizando os valores disponíveis de resistor e capacitor (considere a impedância de entrada da placa no cálculo do filtro).
- Conecte o filtro em série com um dos canais e meça a sua resposta em frequência (amplitude e fase), anotando os valores à -3 dB e a inclinação da curva de amplitude (dB/oitava ou dB/década).

Obs: Utilize $f_s=44.1\text{kHz}$, 2048 amostras, janela "Hanning", média de 10 ou mais aquisições, escala horizontal de 50Hz à 20kHz. Esta medida também pode ser feita com uma varredura de frequência definida no gerador de sinais.

RELATÓRIO :

- a) Para cada um dos sinais, calcule teoricamente a amplitude das harmônicas e a THD% e compare em uma tabela com os valores obtidos no experimento (comente os resultados).
- b) Meça a resolução em frequência (RBW) obtida para cada tamanho da FFT e compare com o valor teórico esperado. Determine o valor da seletividade para cada uma das janelas. Monte uma tabela comparativa entre as 4 janelas analisadas e comente os resultados.
- c) Apresente os cálculos efetuados para determinação da impedância de entrada da placa e o projeto do filtro. Compare os valores esperados teoricamente com as medidas de frequência de corte, fase e inclinação da curva de amplitude na faixa de corte do filtro.

OBS: Entrega do relatório até a próxima sexta-feira.