

## Laboratório 8

# VERIFICAÇÃO EXPERIMENTAL DO TEOREMA DA AMOSTRAGEM

### 8.1 Objetivos

Nesta prática serão exercitados alguns recursos estudados nas aulas anteriores sobre a construção de VIs com objetivo de verificação do conceito do teorema de amostragem de sinais periódicos.

### 8.2 Introdução e generalidades

Baseado nos tópicos já estudados do *software* LabVIEW e o *hardware* do *LabAcquisition* é possível a partir de agora um aprofundamento das técnicas de programação na linguagem G e também na geração de VIs mais complexos.

Existem ainda muitos outros recursos de *software* e de *hardware* disponíveis, porém não é intuito deste curso o aprofundamento em tais tópicos.

Os demais recursos de *software* e de *hardware* só fazem sentido em se estudar no caso de uma necessidade específica relacionada com alguma aplicação também específica.

Para complementar o treinamento nas técnicas de programação e de geração de VIs de aquisição é proposto nesta aula a execução de um VI composto de vários recursos de medição, indicação de resultados para verificação do teorema de amostragem.

Nesta prática estamos interessados em adquirir corretamente um sinal de frequência e amplitude conhecida. Usaremos um Gerador de Sinais com saída senoidal de baixa frequência e a amplitude deverá ser inferior a 10V de pico.

Portanto deve-se preparar a montagem, ou seja as ligações do gerador de funções e das conexões no painel de entradas analógicas do *Lab-Acquisition*. Em seguir deve-se estipular os VIs configurando o canal de entrada e o *Loop* de medição.

Na execução destes VIs deve-se usar de forma adequada os recursos de temporização tais como estudados em aulas anteriores associados aos recursos de estruturas em formas de *Loops*.

O Teorema da Amostragem estabelece que a frequência mínima de amostragem de um sinal periódico deve ser o dobro da frequência deste sinal. Se por outro lado o sinal externo for composto por um espectro finito, a frequência de amostragem deve ser o dobro da frequência máxima do espectro finito.

Propõe-se então a execução de amostragens em várias frequências incluindo uma amostragem na própria frequência do sinal de entrada. Esta amostragem na mesma frequência servirá para garantir uma melhor exatidão na frequência do sinal de teste.

### 8.3 Atividades de aplicação

Devido a certas limitações do *LabAcquisition* e como forma didática, o sinal externo não deverá exceder a frequência de 1 Hz. Quanto à amplitude do sinal deve-se respeitar os níveis do elemento de entrada 5B41, ou seja inferior a  $\pm 10V$ .

Ficará a critério de cada grupo a escolha e configuração do elemento de aquisição apropriado. O sinal proveniente de um gerador de sinais deverá ser conectado no canal 0 ou 1 do *rack* de entradas analógicas.

Inicialmente gere um VI contendo *Loop* de aquisição com uma taxa de amostragem de 1 segundo e dotado de *Chart* de saída dentro do *Loop*. Este *Loop* deverá rodar com elevado número de iterações. Após a conexão dos cabos no *rack* de entrada, execute o VI de forma contínua e ajuste o *dial* do gerador de funções na frequência de 1 Hz. Quando a frequência do gerador for realmente 1 Hz a a resposta visualizada no *Chart* será muito próxima de uma reta. Lembre-se de desabilitar a opção *Autoscale* do eixo-Y. Isto proporcionará uma melhor visualização do ajuste da senoide 1Hz. Esta é a fase de calibração apenas. Se o gerador estiver a 1 Hz e a aquisição pelo VI também a 1 Hz, a visualização da aquisição no *Chart* será uma reta.

**Desafio Prática 8**

Após a fase de calibração, exclua o *Chart* do *Loop* e determine o número de iterações para uma aquisição referente a um intervalo de 10 segundos.

Uma sugestão de execução é, definir uma estrutura tipo sequência de 4 *frames* sequenciais e copiar o *Loop* de aquisição em cada *frame*. A seguir basta reajustar a taxa de amostragem em cada *frame* de aquisição incluindo em cada um deles um módulo de armazenagem em arquivo para salvar os dados amostrados em cada situação.

Outra solução é executar o VI de calibração 4 vezes seguidamente e armazenando-se os dados.

OBS. É importante incluir no VI um recurso para salvar junto com os dados o tempo discreto  $kT_0$  para cada um dos casos de amostragem.

O sinal adquirido para as análises deverá conter a mesma janela de tempo nas várias frequências solicitadas, no caso 10 segundos no mínimo:

*Frame/Execução 1* :  $f_0 = 1\text{Hz}$  (mesma frequência)

*Frame/Execução 2* :  $f_0 = 2\text{Hz}$  (dobro da frequência = Teorema de Amostragem)

*Frame/Execução 3* :  $f_0 = 5\text{Hz}$

*Frame/Execução 4* :  $f_0 = 10\text{Hz}$

Importe os 4 arquivos no Matlab e obtenha no mesmo gráfico todos os resultados para comparação.

Cada grupo e turma terá estipulado um valor diferente de amplitude, tal que, Grupo X : Senoide com amplitude X Volts.

O primeiro relatório deverá incluir o VI, resultados e análises relativos aos DE-SAFIOS da prática 5: (senoide de 20 pontos), da prática 6: senoide 60 Hz virtual e a FOTO da prática 7 : ( geração do sinal de 60Hz em tempo real).

Da prática 8, apresentar os procedimentos de preparação e de execução do experimento, os VIs utilizados, os resultados e as análises.

NÃO IMPRIMIR *SCOPES* (SIMULINK) OU *CHARTS* (LabVIEW). SOMENTE OS *PLOTS* (MATLAB).

DATA LIMITE PARA ENTREGA DO RELATÓRIO 1

DIA 16/10/2015 VIA MOODLE !