

APOSTILA DE LABORATÓRIO SOFTWARE LABVIEW

**Mestrado Profissional
Automação e Controle de Processos**

Disciplina: Ferramentas de Diagnóstico de Máquinas Elétricas – IMFDM

Prof. Dr. Cesar da Costa

Agosto/2016

Objetivos do Laboratório

O curso prepara o aluno para fazer as seguintes coisas:

- Usar o LabVIEW para criar aplicações;
- Entender o painel frontal, diagrama de blocos, ícones e o painel de conexões;
- Usar as funções embutidas do LabVIEW;
- Criar e salvar programas no LabVIEW para usá-los em sub-rotinas;
- Criar aplicações que utilizam dispositivos DAQ;

A NI providencia material de referência gratuito sobre os assuntos acima no site ni.com.

O Help do LabVIEW também é bastante útil:

LabVIEW»Help»Search the LabVIEW Help...

1ª Prática – Introdução ao Software LabVIEW

- OBJETIVO:**
1. Se familiarizar com o ambiente LabVIEW e com execuções de fluxo de dados;
 2. Habilidade para usar o LabVIEW para resolver problemas;
 3. Adquirir conceitos básicos do LabVIEW.

1. INTRODUÇÃO AO LabVIEW

O LabVIEW é uma linguagem gráfica de programação que usa ícones em vez de linhas de texto para criar aplicações. Em contraste com as linguagens de programação baseadas em texto, onde as instruções determinam a execução do programa, o LabVIEW usa programação onde o fluxo de dados (dataflow) determina a forma da execução.

A Interface com o usuário é construída por um conjunto de ferramentas e objetos, sendo designada por um painel frontal e um diagrama de bloco. O programa é realizado usando representações gráficas de controles, indicadores e funções, para controlar os objetos no painel frontal.

O código fica definido num diagrama de blocos, que se pode associar a um fluxograma.

Os programas do LabVIEW são chamados instrumentos virtuais, ou VIs, porque a sua aparência e operação imita instrumentos físicos, tal como osciloscópios e multímetros. Cada VI usa funções que manipulam as entradas da interface ou outras e exibe essa informação ou a transforma para outros blocos. Uma VI contém três componentes:

- Painel Frontal (Front panel): serve de interface com o usuário;
- Diagrama de blocos (Block diagram): contém o código gráfico, que determina a funcionalidade do VI.
- Ícone e Conector: identificam a VI de modo que você possa usar a VI como outra VI. Uma VI dentro de outra VI é chamada de sub VI. Uma sub VI corresponde a uma sub-rotina em linguagem de programação baseada em texto.

1.1 - Painel Frontal (Front Panel)

O painel frontal é a interface de operação da VI. O Painel frontal é construído com controles e indicadores, que são os terminais interativos de entrada e saída da VI, respectivamente. Os controles são dispositivos de entrada, como botões, teclas. Os indicadores são gráficos, LED's, ou outros mostradores. Os controles simulam os comandos de um instrumento e fornecem os dados ao diagrama de bloco do VI. Os indicadores simulam os dispositivos de simulação de um instrumento e mostram os dados gerados pelo diagrama de blocos. A Figura 1 ilustra a janela do Painel Frontal.

1.2 - Diagrama de Bloco (Block Diagram)

Quando se cria uma VI, simultaneamente o LabVIEW cria um painel frontal e um diagrama de blocos, que contém o código fonte, com representações gráficas de funções, controladores e indicadores, para comandar os objetos no painel frontal. Os objetos do painel frontal aparecem como terminais no diagrama de bloco. Não é possível apagar um terminal do diagrama de bloco da VI. O terminal desaparece somente depois que seu respectivo objeto no painel frontal for apagado. A Figura 2 mostra a janela do diagrama de bloco.

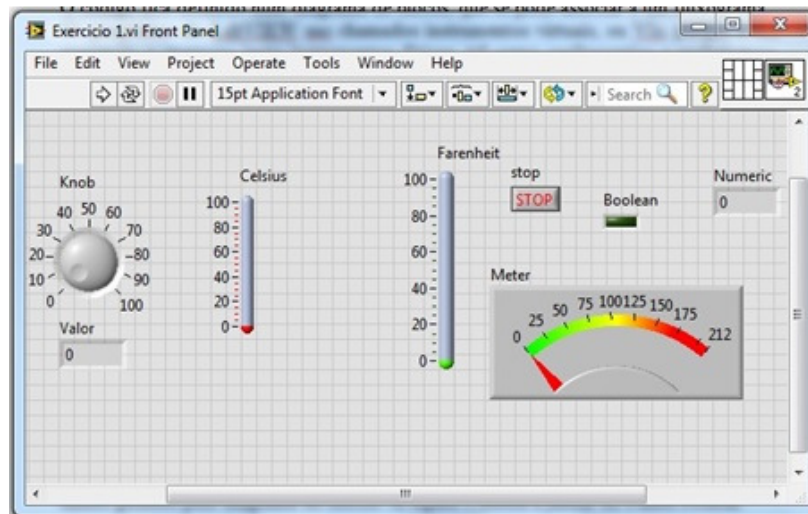


Figura 1 – Janela do painel frontal

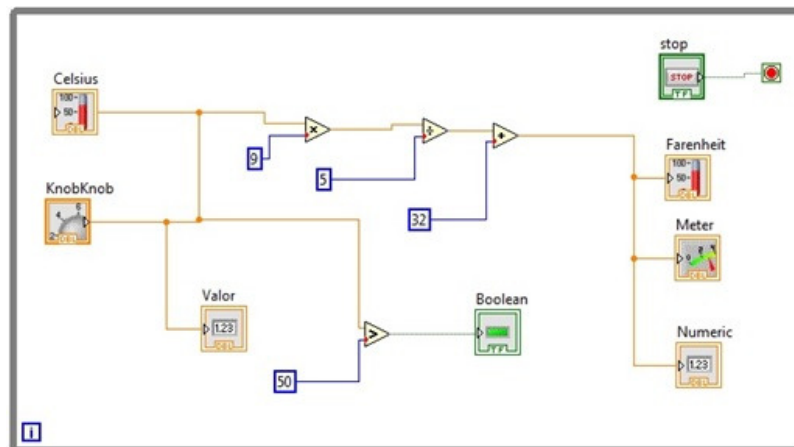


Figura 2 – Janela do diagram de blocos

As diferentes funções são unidas por meio de 'linhas' por onde se comunicam os dados. Para se alternar entre uma janela e outra, utiliza-se o comando CTRL + E, e para obter-se as duas janelas, lado a lado na tela, utiliza-se o comando CTRL + T.

1.3 - Paleta de Ferramentas (Tools)

As paletas de ferramentas do LabVIEW dão-lhe as opções que necessita, para criar e editar o painel frontal e o diagrama de blocos. As paletas de ferramentas são um modo especial do cursor do mouse operar e estão disponíveis no painel frontal e no diagrama de blocos. Podem ser acessadas com o comando SHIFT + clique com o botão direito do mouse. Quando uma ferramenta é selecionada, o ícone do cursor muda para o ícone da ferramenta. A Figura 3 apresenta a paleta de ferramentas.

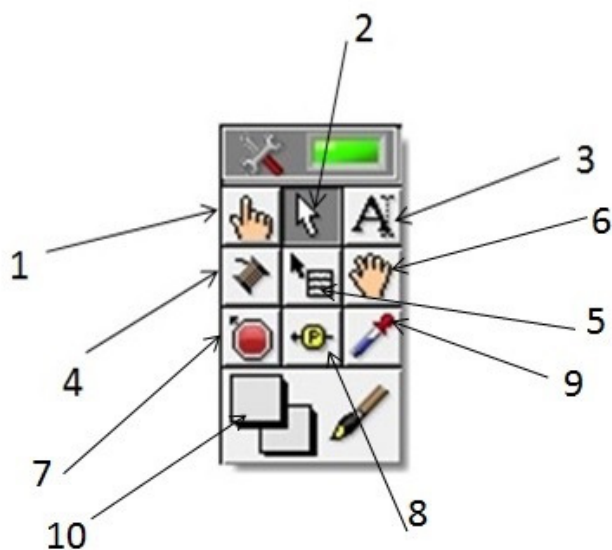


Figura 3 – Paleta de ferramentas

Conforme indicado na Figura 3, as ferramentas da paleta são:

1. Operating: altera os valores de um controle ou seleciona o texto de um controle;
2. Positioning: seleciona, move ou redimensiona objetos;
3. Labeling: edita texto e cria legendas livres;
4. Wiring: liga objetos no diagrama de blocos;
5. Object Shortcut Menu: abre um menu de atalho de um objeto;
6. Scrolling: move todos os objetos simultaneamente;
7. Breakpoint: conjunto de pontos nos VIs, funções, nós, fios e estruturas para parar a execução no local indicado;
8. Probe: use a ferramenta Probe para verificar valores intermediários num VI, que gera questões ou resultados inesperados;
9. Color Copying: copia cores para colar com a ferramenta Coloring;
10. Coloring: conjunto de cores de primeiro plano e de fundo.

1.4 - Paleta de Controle (Controls)

A paleta de Controle fica disponível somente no painel frontal. Para acessá-la clique com o botão direito do mouse na área de trabalho do painel frontal. Fixe a paleta, clicando no pino, localizado no canto superior esquerdo da paleta. Na paleta de controle podem-se encontrar controles e indicadores: numéricos, booleano, string, gráfico, etc. A Figura 4a apresenta a paleta de controles. Ao selecionar-se uma sub paleta na paleta de controles, por exemplo, Boolean, estarão disponíveis diversos

controles e indicadores como LEDs, diversos tipos de botões, etc. A Figura 4b ilustra a sub paleta Booleana.

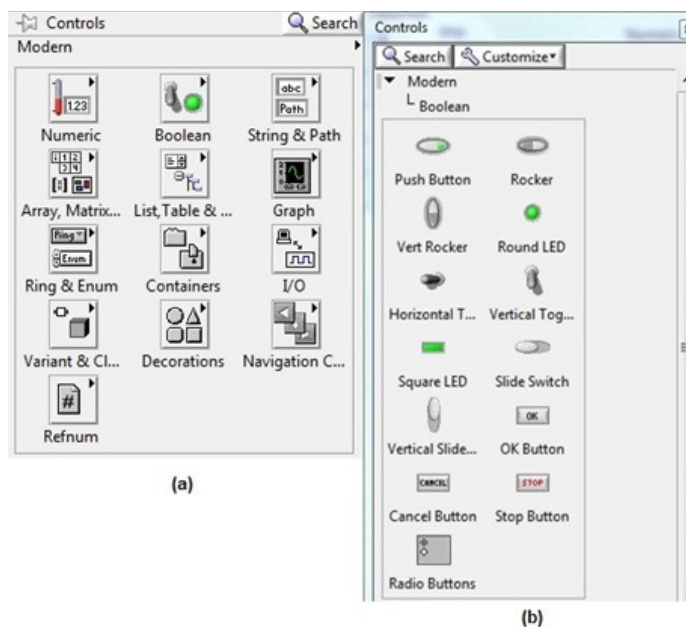


Figura 4 – Paleta de Controles (a) e sub paleta de controle Booleana

1.5 - Paleta de Funções (Functions)

A paleta de Funções fica disponível somente no diagrama de blocos. Para acessá-la clique com o botão direito do mouse na área de trabalho do diagrama de bloco. Fixe a paleta, clicando no pino, localizado no canto superior esquerdo da paleta. Na paleta de funções podem-se encontrar funções: estrutura de programação, aritméticas (soma, subtração, multiplicação, divisão, etc.) e comparações (maior, menor, igual, etc), funções de aquisição de sinais, funções de processamento de sinais, etc. A Figura 5a apresenta a paleta de funções. Ao selecionar-se uma sub paleta na paleta de funções, por exemplo, Arithmetic & Comparison, estarão disponíveis diversas funções como Math, Logic Boolean, Numeric, etc. A Figura 5b ilustra a sub paleta Arithmetic & Comparison.

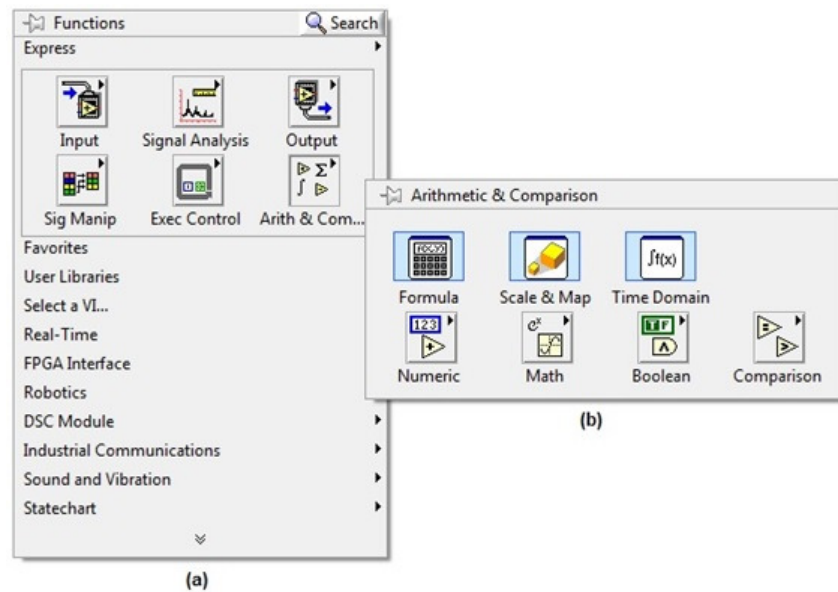


Figura 5 – Painel de Funções (a) e sub paleta de aritmética e comparação.

1.6 - Ícone e Conector

Após o painel frontal e o diagrama de bloco da VI serem construídos, o ícone e o conector são configurados, para que a VI possa ser utilizada como uma sub VI. Cada VI apresenta um ícone, no canto direito superior, da janela do painel frontal e do diagrama de bloco. Esse ícone é a representação gráfica de uma VI. Pode conter texto, imagens, ou uma combinação de ambos. Se for utilizada uma VI como uma sub VI, o ícone identifica a sub VI no diagrama de bloco. O ícone padrão contém um número que indica quantas novas VIs você abriu desde a inicialização do LabView. A Figura 6a ilustra um ícone de uma VI. Para utilizar uma VI como subVI, também é necessário configurar um painel de conectores. O painel de conectores é um conjunto de terminais que corresponde aos controles e indicadores da VI, semelhante a lista de parâmetros de uma chamada de função em linguagem de programação baseada em texto. O painel de conectores define as entradas e saídas que podem ser ligadas a VI, para que ela possa ser utilizada como uma sub VI. Um conector recebe dados em seus terminais de entrada e passa os dados ao código do diagrama de bloco e recebe os resultados em seus terminais de saída dos indicadores do painel frontal. A Figura 6b ilustra um conector de uma VI.

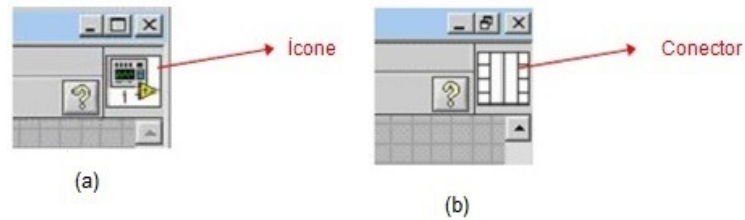


Figura 3.6 – Exemplo de um ícone (a) e conector (b) de uma VI.

1.7 - Programação do fluxo de Dados

O LabVIEW segue um modelo de fluxo de dados para executar a VI. Um nó do diagrama de bloco é executado quando todas as suas entradas estão disponíveis. Quando um nó completa a sua execução, fornece dados aos seus terminais de saída e passa-os para o próximo nó, no caminho do fluxo de dados.

Por exemplo, na Figura 7, considere um diagrama de bloco que adiciona dois números A e B, e depois subtrai 10 (dez) do resultado da soma. Nesse caso, o diagrama de bloco é executado da esquerda para a direita, não porque os objetos foram posicionados nessa ordem, mas sim porque uma das entradas da função Subtração, não será válida até que a execução da função Soma seja concluída e que os dados sejam transferidos para a função Subtração. Observe que um nó é executado apenas quando os dados estão disponíveis em todos os seus terminais de entrada e, que o nó fornece dados para seus terminais de saída apenas quando conclui a execução.

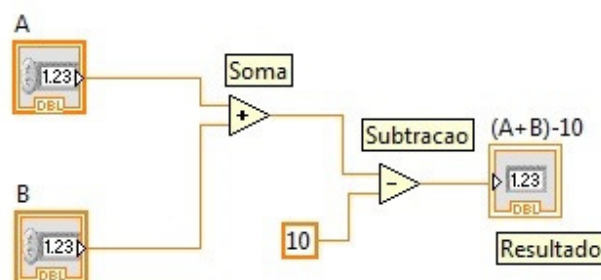


Figura 7 – Fluxo de dados no LabVIEW.

2 -PROCEDIMENTOS

Desenvolva um programa em LabVIEW que execute a conversão de graus Farenheit para graus Celsius. Para a conversão de graus Farenheit para graus Celsius, utilize a Equação 3.1. No programa são introduzidos diferentes tipos de indicadores e comandos, de modo a ilustrar as suas capacidades. O seu painel frontal é apresentado na Figura 8.

$$^{\circ}C = \frac{5}{9} \times (^{\circ}F - 32) \quad (1)$$

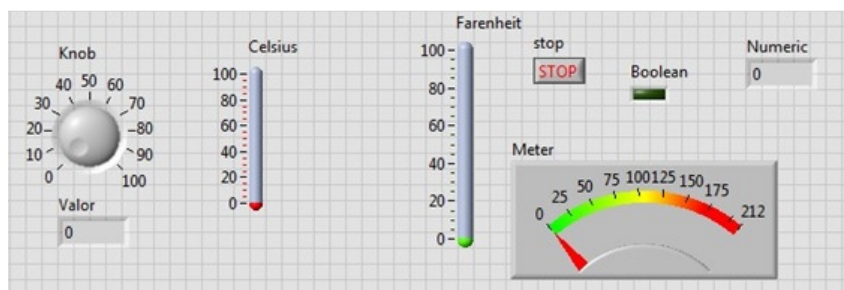


Figura 8 – Painel frontal do sistema de conversão.

1. Inicie o LabVIEW.
2. Para criar uma VI, na janela principal, selecione File >> New VI. Surgem duas janelas: (i) um painel frontal e; (ii) um diagrama de bloco.
3. Para colocar as duas janelas lado a lado, utilize o comando CTRL- T.
4. Na janela do painel frontal, primeiramente, crie um indicador numérico, para indicar graus Celsius, que deverá ser chamado “Valor”. Para isso, em qualquer local da área de trabalho do painel frontal, clique com o botão direito do mouse. Surge a paleta de Controle. Nela selecione e clique no ícone Numeric, depois na sub paleta Numeric, selecione e clique no ícone Numeric Indicator. Arraste o ícone, com o mouse e o solte, na posição desejada do painel frontal. A Figura 9 apresenta as paletas de controles e indicadores numéricos.

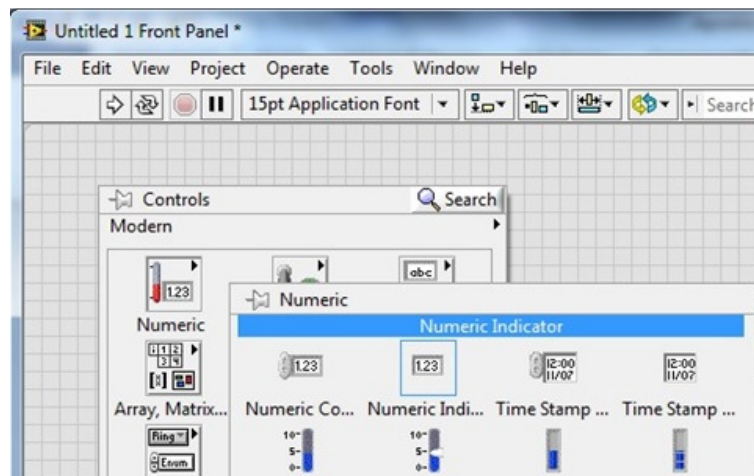


Figura 9 – Paletas de Controles e Indicadores Numéricos.

5. Altere a legenda do indicador numérico de graus Celsius para “Valor”. Utilize a ferramenta “Labeling” da paleta de ferramentas. Para ter acesso a paleta de ferramentas, utilize o comando SHIFT + clique com o botão direito do mouse. Quando uma ferramenta é selecionada, o ícone do cursor muda para o ícone da ferramenta. A Figura 10 apresenta o indicador numérico de graus Celsius no painel frontal e seu correspondente no diagrama de bloco.

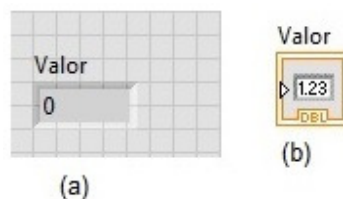


Figura 10 – Indicador numérico no painel (a) e no diagrama de bloco (b).

6. Na janela do painel frontal, crie um comando tipo botão rotativo, que deve ser associado a um termômetro e ao indicador numérico de graus Celsius. Para isso, em qualquer local da área de trabalho do painel frontal, clique com o botão direito do mouse. Surge a paleta de Controle. Nela selecione e clique no ícone “Numeric”, depois na sub paleta “Numeric”, selecione e clique no ícone “knob”. Arraste o ícone, com o mouse e o solte, na posição desejada do painel frontal. Da mesma forma apresentada anteriormente, selecione na sub paleta “Numeric”, o ícone “Thermometer” e o arraste para o painel frontal. A Figura 11 apresenta o botão rotativo, o termômetro e o indicador numérico de graus Celsius, implementados no painel frontal e seus correspondentes no diagrama de blocos.

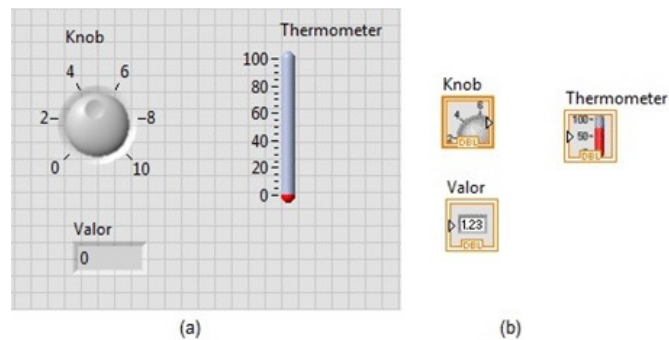


Figura 11 – Botão rotativo, termômetro e indicador numérico no painel frontal (a) e no diagrama de bloco (b).

- Altere as legendas do comando “Knob” e o indicador “Thermometer” para “Graus” e “Celsius” respectivamente. Acerte as propriedades do botão, para indicarem valores de 0 a 100 graus. Para isso, selecione o botão “Graus”, clique com o botão direito do mouse e selecione propriedades. Escolha a aba escala e configure os valores mínimos para zero e máximo para 100. Clique Ok. Agrupe os componentes a esquerda do painel frontal, de modo que fique um fluxo de dados lógico e linear, conforme mostrado na Figura 12.

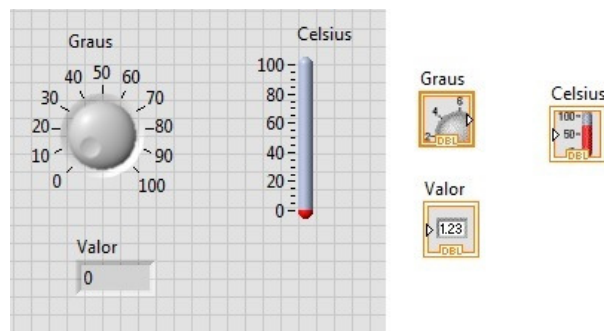


Figura 12 – Legendas e escala alterada no painel frontal.

- Na janela do painel frontal, crie os indicadores numéricos para a indicação da conversão em graus Fahrenheit. Na paleta controles, sub paleta “Numeric”, selecione o componente “Meter”. Arraste e solte-o no painel frontal, altere sua legenda para “Medidor”. Acerte as propriedades do “Medidor”, para

indicar valores de 0 a 212 graus Fahrenheit. Para isso, selecione o “Medidor”, clique com o botão direito do mouse e selecione propriedades. Escolha a aba escala e configure os valores mínimos para zero e máximo para 212. Clique Ok. Selecione o indicador “Thermometer” e um indicador numérico, altere suas legendas para “Farenheit” e “Valor”. Altere a escala do termômetro Farenheit para indicar de 0 a 212 graus. Arranje os componentes no painel frontal, como indicado na Figura 13.



Figure 13 – Indicadores dos graus convertidos em Farenheit no painel frontal.

9. Para incrementar o sistema de conversão de graus Celsius para Farenheit, vamos implementar um indicador de alarme Booleano, que indique quando a temperatura em graus Celsius exceder a 50 graus. Vamos implementar também, um botão que inicie e pare o processamento do sistema de conversão. Na janela do painel frontal, crie um indicador de alarme. Para isso, na paleta de controles, sub paleta “Boolean”, selecione o componente “Square LED”. Arraste e solte-o no painel frontal, altere sua legenda para “Alarme”. Da mesma forma, selecione o indicador “Stop Buttom”, altere sua legenda para “Parar”. Arranje os componentes no painel frontal, como indicado na Figura 14.

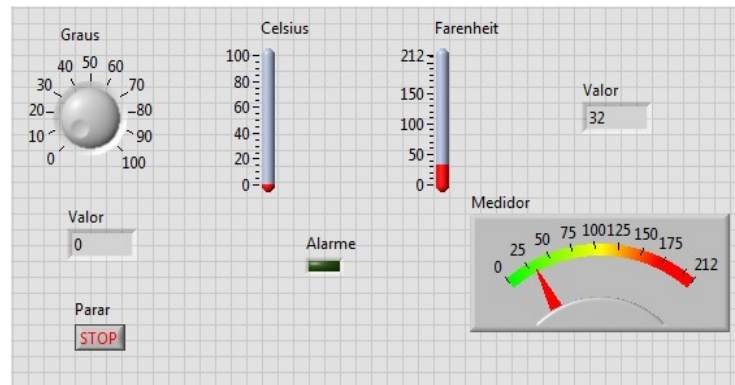


Figura 14 – Botão para interromper o processamento e Indicador de alarme no painel frontal.

10. Vamos agora arranjar a estrutura interna no diagrama de bloco. Como o nosso sistema de conversão de graus Celsius para Fahrenheit utiliza um botão para indicar, que uma operação se repita, enquanto uma determinada condição for verdadeira. No diagrama de bloco crie uma estrutura de programação “While Loop” englobando todos os símbolos. Para isso, na janela do diagrama de bloco, clique com o botão direito do mouse, selecione a paleta de instruções, sub paleta “Programming”, “Structures”, “While Loop”. Com o mouse, envolva todos os componentes do diagrama em bloco, com a estrutura “While Loop”, conforme mostrado na Figura 15.



Figura 15 – Estrutura de programação While Loop envolvendo todos os componentes do diagrama de bloco.

11. Para implementar o sistema de conversão de graus Celsius para Fahrenheit, serão executadas as operações de multiplicação, divisão, soma e comparação (maior que). Adicione os blocos correspondentes as operações

necessárias no diagrama de bloco. Para isso, na paleta de funções, sub paleta “Mathematics”, “Numeric”, selecione o bloco “Multiply” e o arraste para o interior da estrutura “While Loop”. Repita estas operações para os blocos “Divide” e “Add”. Para criar o bloco de comparação, selecione a paleta de funções, sub paletas Programming, comparison, greater. Implemente quatro blocos constantes, com valores 9, 5, 32 e 50 respectivamente. Selecione a paleta de funções, sub paletas “Mathematics”, “Numeric”, “Numeric Constant”. Com a paleta de ferramentas “Operating”, altere o valor do bloco constante para o valor 9. Repita a operação anterior para os blocos de constantes numéricas valores 5, 32 e 50. Crie as legendas adequadas e arranje os componentes no interior da estrutura, como indicado na Figura 16.

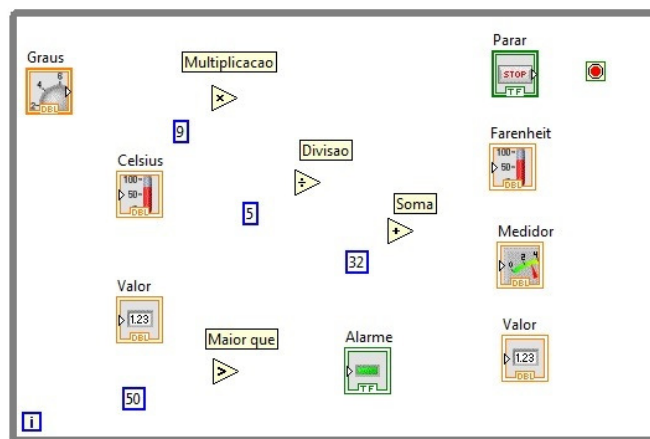


Figura 16 – Blocos de multiplicação, divisão e soma na estrutura de programação While Loop.

12. Após dispor os blocos pela ordem lógica, para ligá-los, selecione na paleta de ferramentas a ferramenta “Wiring”. O cursor muda para um pequeno carretel de linhas. Aponte com o mouse para a periferia do bloco e verá surgir às ligações. Ligue às saídas as entradas desejadas, de acordo com as operações: (i) ligue a saída do botão Graus a entrada do bloco multiplicação; (ii) ligue a segunda entrada do bloco multiplicação a uma constante de valor 9; (iii) ligue a saída do bloco multiplicação a entrada superior do bloco divisão; (iv) ligue a segunda entrada do bloco divisão a uma constante de valor 5; (v) ligue a saída do bloco divisão a entrada do bloco soma; (vi) ligue a segunda entrada do bloco soma a uma constante de valor 32; (vii) ligue a entrada do botão Graus, indicador Celsius e Valor a primeira entrada do bloco multiplicação; (viii) ligue a saída do bloco soma aos blocos indicadores Fahrenheit, Medidor e Valor; (ix) ligue a saída do bloco comparação (Maior que) ao bloco indicador de Alarme; (x) ligue a entrada do bloco indicador Gaus, Celsius e Valor a primeira entrada do bloco comparador; (xi) ligue a segunda entrada do bloco comparador a uma constante de valor 50; (xii) ligue a saída do botão Parar ao botão “Loop Condition” da estrutura “While Loop”. A Figura 17 apresenta o diagrama de bloco completo, com todas as

interligações entre os blocos do sistema de conversão. As linhas não ligadas aparecem tracejadas e podem ser removidas com o comando CTRL – B.

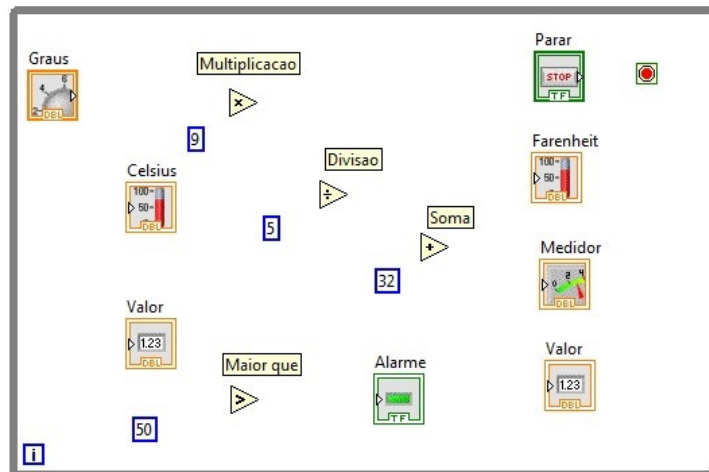


Figura 17 – Diagrama de bloco com todas as interligações do sistema de conversão.

Operação:

13. Salve a VI como “Exercício 1” no seu folder de trabalho.
14. Utilize os botões da barra de ferramenta para executar e editar a VI. A Figura 18 apresenta a barra de ferramentas do painel frontal e a função de cada ferramenta.

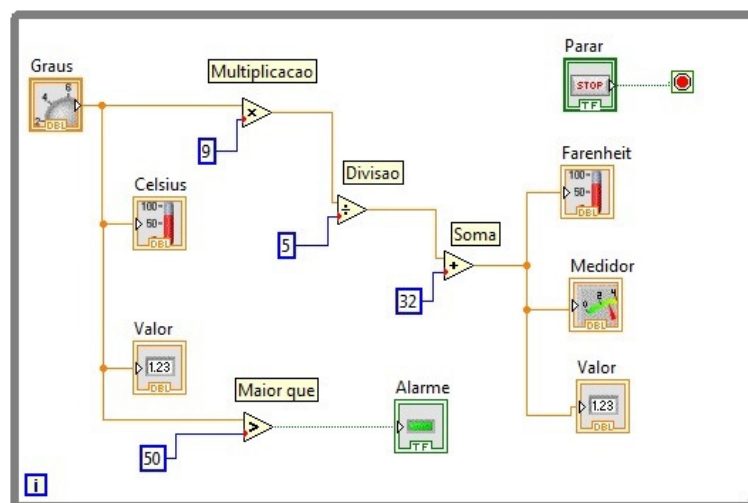


Figura 18 – Barra de ferramentas do painel frontal.

- 1- Run: executa a VI. Quando a VI está em execução, a tecla muda de formato. Também, muda de formato quando ocorrem erros. Para visualizar os erros clique nesta tecla;
- 2- Run Continuously: clique para executar a VI continuamente;
- 3- Abort Execution: esta tecla é habilitada quando a VI está em execução. Clique nela para interromper a execução da VI.
- 4- Pause/Continue: esta tecla pausa a execução da função. Para sair do modo de pausa, pressione a tecla outra vez e, a VI continua a execução.

2ª Prática – Instrumentação Virtual com o Software LabVIEW

OBJETIVO:

1. Se familiarizar com o ambiente de simulação do LabVIEW;
2. Habilidade para usar a instrumentação virtual do LabVIEW;
3. Adquirir conceitos avançados do LabVIEW.

2. PROCEDIMENTOS

- 2.1 -** Faça um programa que gere dois sinais senoidais 1 e 2, utilize os blocos *Simulate Signal 1 e 2*, cujas frequências podem ser variadas pelos cursores Freq. 1 e Freq. 2. Um display apresentará a forma de onda da soma dos dois sinais no domínio do tempo e um segundo display, usando a transformada rápida de Fourier - FFT, recuperará os dois sinais 1 e 2, separadamente, no domínio da frequência.
- 2.2 -** O exercício que se segue é um sistema para aprendizagem de geração de sinais e exibição de gráficos, que faz a soma entre duas ondas senoidais, que são geradas por software no próprio programa, como pode ser visto na Figura 1. Existem dois

cursores para comandar as frequências, do lado esquerdo, sendo efetuado a exibição de modos diferentes.

2.3 -

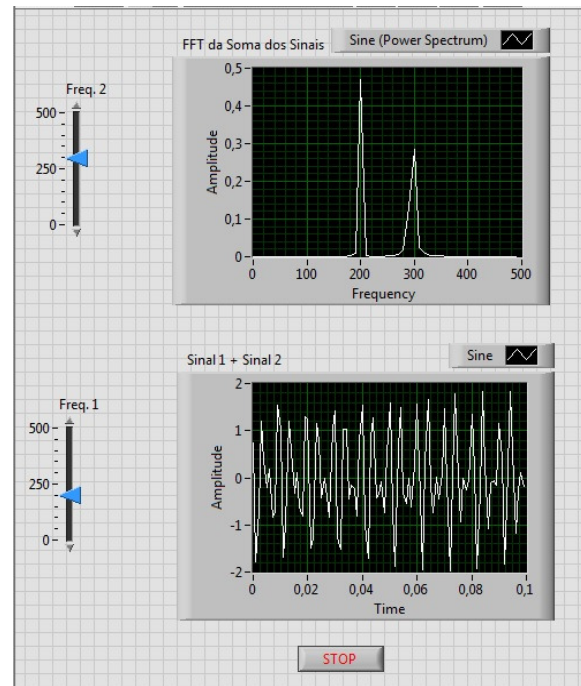


Figura 1 – Painel frontal do sistema de exibição de gráficos.

1. Inicie o LabVIEW.
2. Para criar essa VI, na janela principal, selecione *File >> New >> VI >> Simuleted >> Generate and Display*. Conforme indicado na Figura 2. Clique Ok. Surgem duas janelas: (i) um painel frontal e; (ii) um diagrama de bloco.

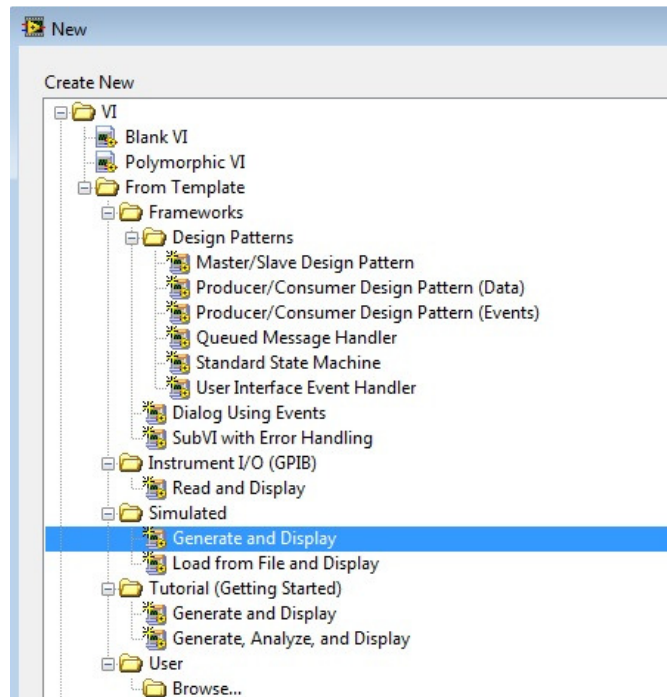


Figura 2 – Seleção da VI Generate and Display.

3. Para colocar as duas janelas lado a lado, utilize o comando Ctrl+T.
4. As janelas criadas contêm um bloco *Simulate Signal* (diagrama de blocos) e um *Waveform Graph*, conforme indicado no template da Figura 3.

1. Configure the **Simulate Signal** Express VI by double-clicking it.

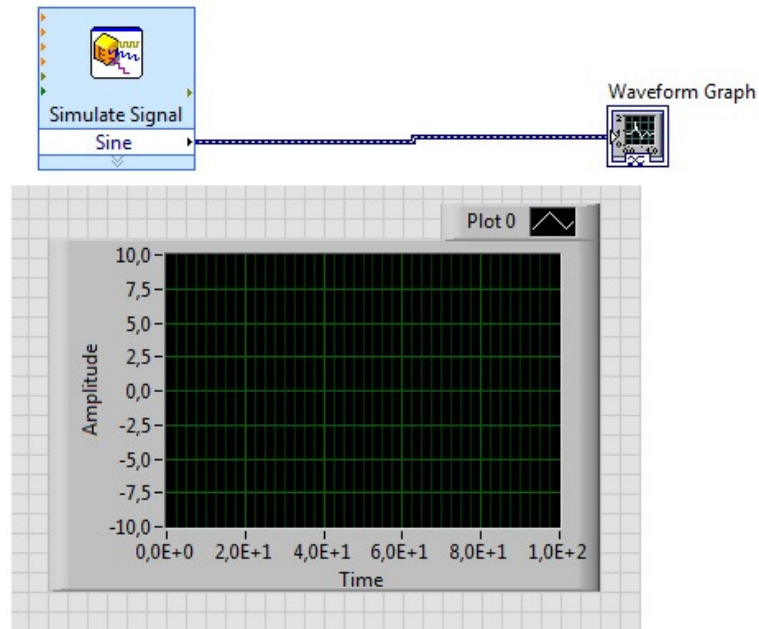


Figura 3 – Template das janelas Generate and Display.

5. Adicionando-se algumas funcionalidades ao sistema de geração e exibição de gráficos, em particular uma indicação gráfica no domínio da frequência, baseada em FFT (tópico a ser abordado nos próximos capítulos deste livro). No diagrama em bloco selecione a paleta de funções, sub paleta *Express*, sub paleta *Signal Analysis*, escolha o bloco *Spectral* e o arraste para o interior da estrutura, como indicado na Figura 4. Além do bloco correspondente aparecerá uma janela denominada *Configure Spectral Measurements*.

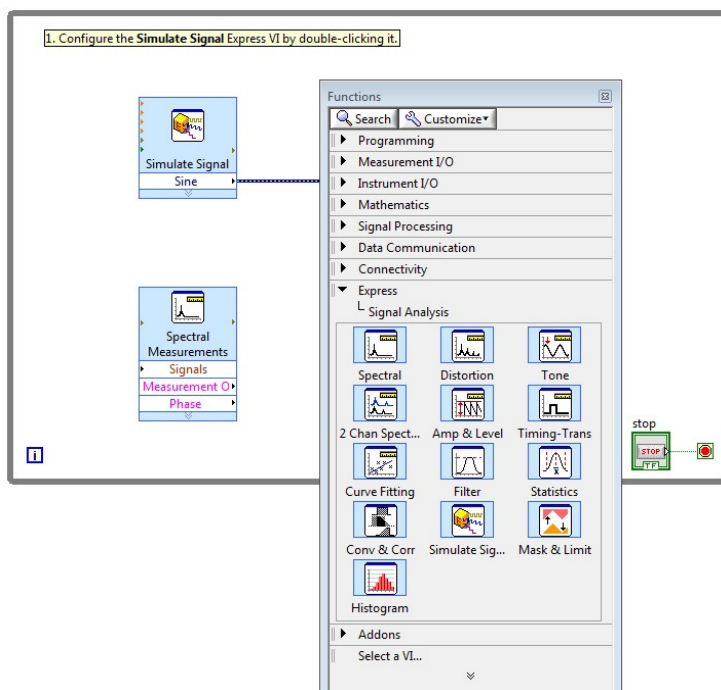


Figura 4 – Seleção do bloco *Espectral*.

6. Na janela *Configure Spectral Measurements* selecione *Power Spectrum*, *Linear* e *Windows, None*, conforme a Figura 5. Clique Ok.

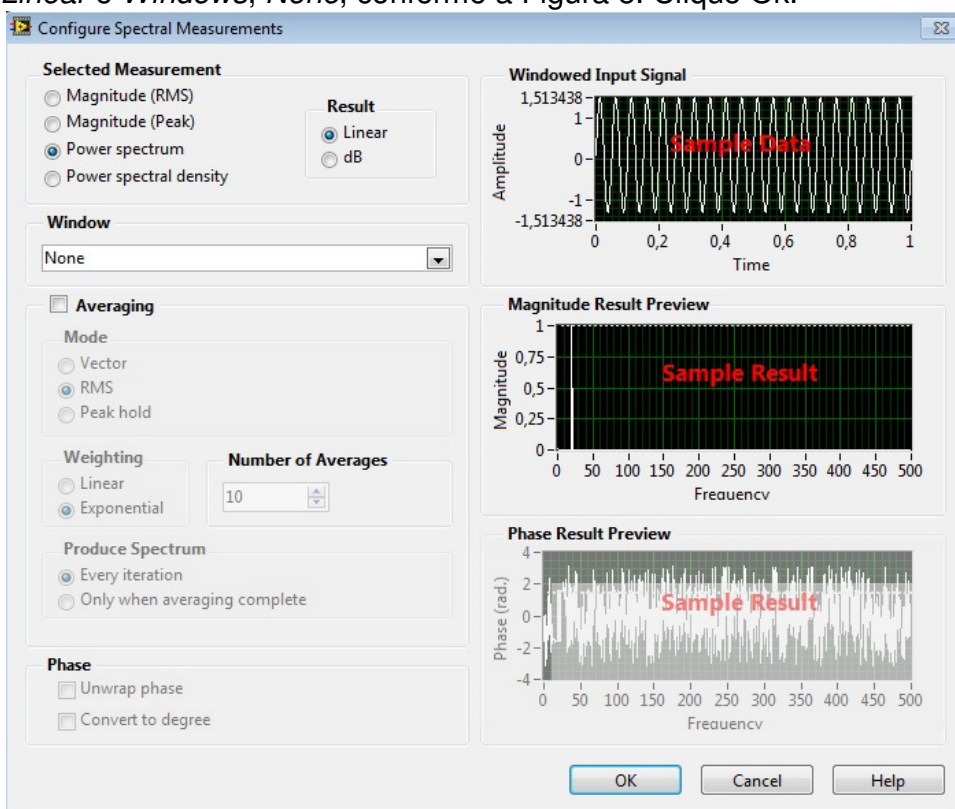


Figura 5 – Janela opções de configuração do bloco *Spectral*.

7. No painel frontal seleccione a paleta de controlos, sub paleta *Graph*, escolha o bloco *Waveform Graph* e o arraste para o painel frontal. O segundo bloco é adicionado de modo a permitir a representação numa escala de frequências lineares e numa escala de frequências logarítmicas.
8. Adicione dois cursores no painel frontal, para comandar as frequências e amplitudes dos sinais. No painel frontal seleccione a paleta *Control*, sub paleta *Classic, Numeric*, escolha o bloco *Vertical Pointer Slide* e o arraste para o interior do painel frontal, conforme indicado na Figura 6.

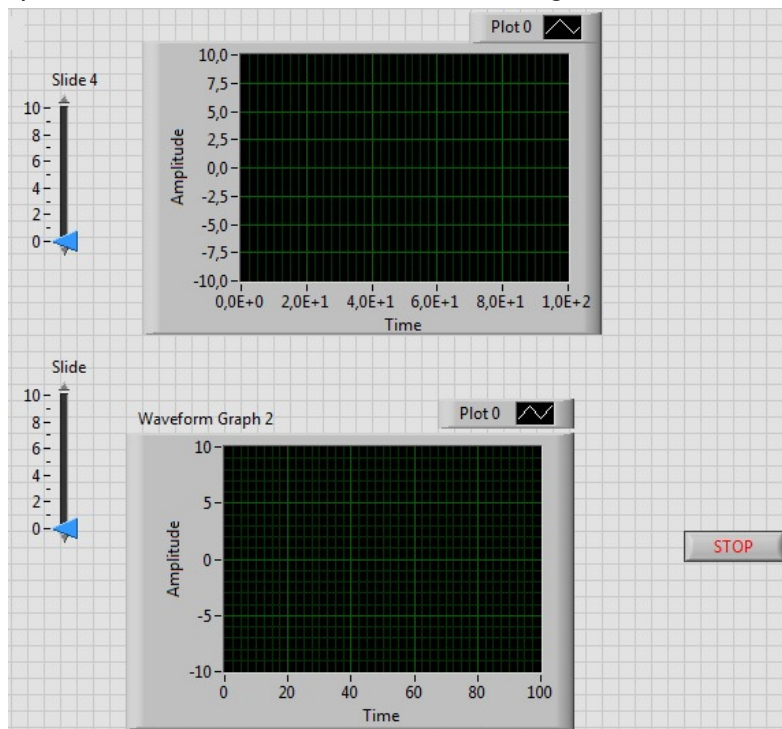


Figura 6 – Cursores no painel para indicação de amplitude e frequência.

9. Utilizando o recurso de copiar e colar, crie um segundo bloco *Simulate Signal*, no diagrama de bloco, de modo a ficar com dois sinais independentes. Pode utilizar Ctrl+C e Ctrl+V. Nos blocos *Simulate Signal*, clique nas setinhas na parte inferior do bloco e arraste para baixo. Surgirão diversas entradas e saídas em cada um dos blocos, conforme indicado na Figura 7.

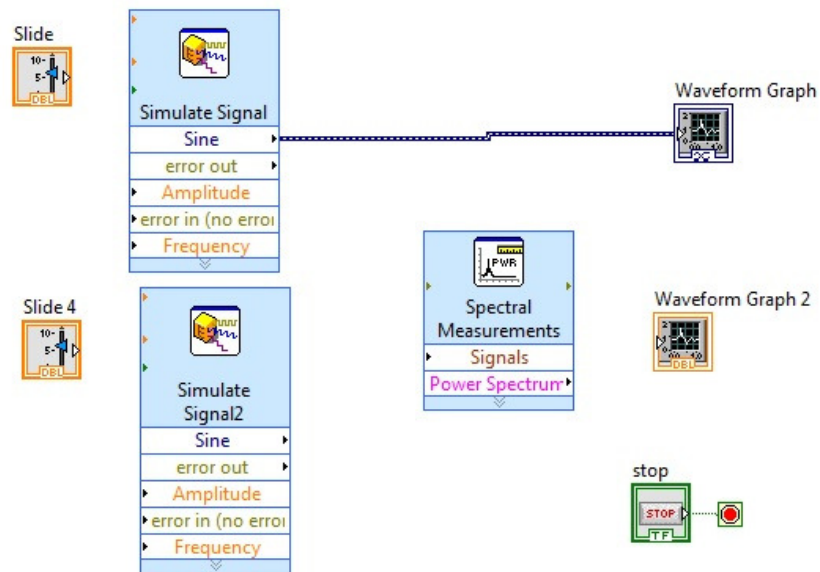


Figura 7 – Blocos *Simulate Signal* com as diversas entradas e saídas disponíveis.

10. As características dos blocos de funções podem ser alteradas em suas propriedades, clique com o botão direito do mouse sobre o bloco, selecione *Properties*.
11. Ligue os cursores criados no passo 8 as entradas de frequências dos blocos *Simulate Signal*. Em propriedades nos blocos correspondentes aos cursores, no painel frontal, altere suas escalas para o mínimo de 0 e o máximo de 500. Os Nomeie como Freq. 1 e Freq. 2, conforme indicado na Figura 8.

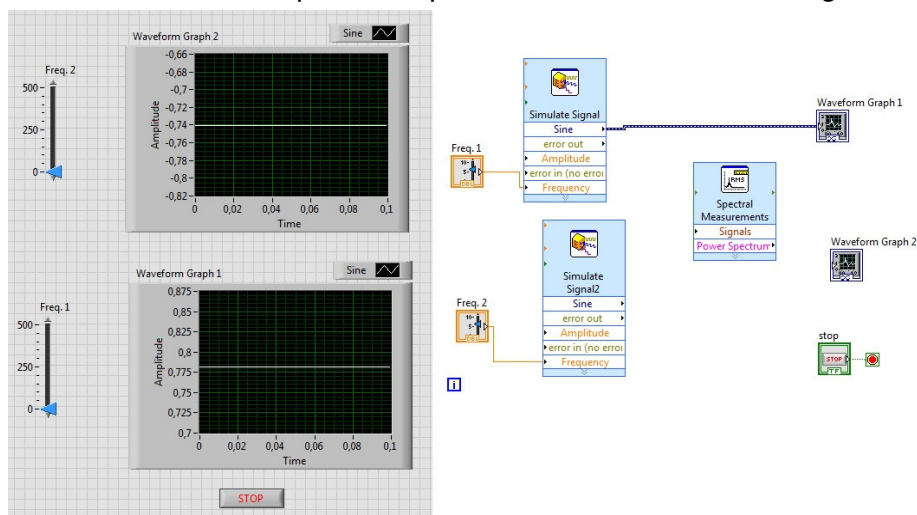


Figura 8 – Ligação dos cursores aos Blocos *Simulate Signal*.

12. Adicione ao diagrama de bloco, um elemento somador, que some os sinais gerados pelos blocos *Simulate Signal1* e 2. Para isso, na paleta de funções,

sub paleta *Mathematics, Numeric*, selecione o bloco *Add*. Interligue as saídas *Sine* dos blocos *Simulate Signal1* e *2* as entradas do bloco *Add* (*Soma*), conforme indicado na Figura 9.

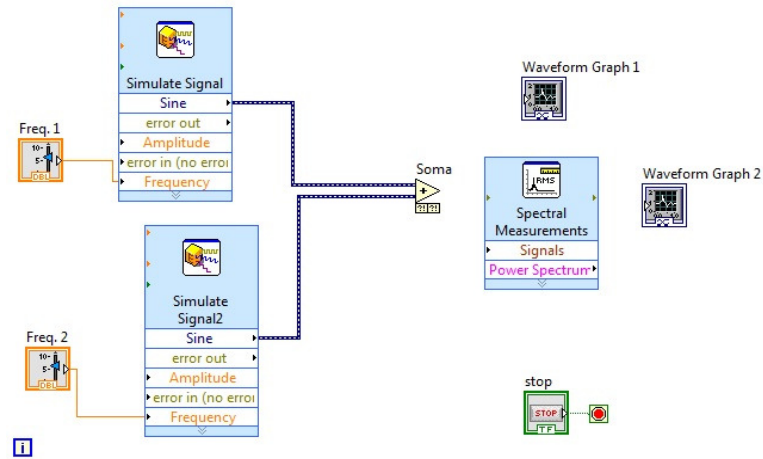


Figura 9 – Ligação dos Blocos *Simulate Signal 1* e *2* a um bloco *Soma*.

13. Interligue a saída do bloco *Soma* as entradas *Signals* do bloco *Spectral Measurements* e do bloco *Waveform Graph 1*, conforme indicado na Figura 10.

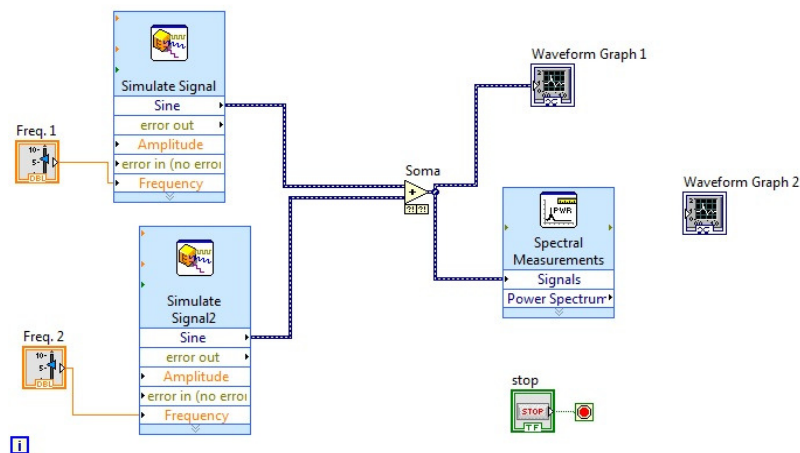


Figura 10 – Ligação do Bloco *Soma* ao bloco *Spectral Measurements* e ao bloco *Waveform Graph*.

14. Interligue a saída *Power Spectrum* do bloco *Spectral Measurements* a entrada do bloco *Waveform Graph 2*. Renomeie os blocos, conforme mostrado na Figura 11. Salve a VI como “Exercício 2” no seu folder de trabalho.

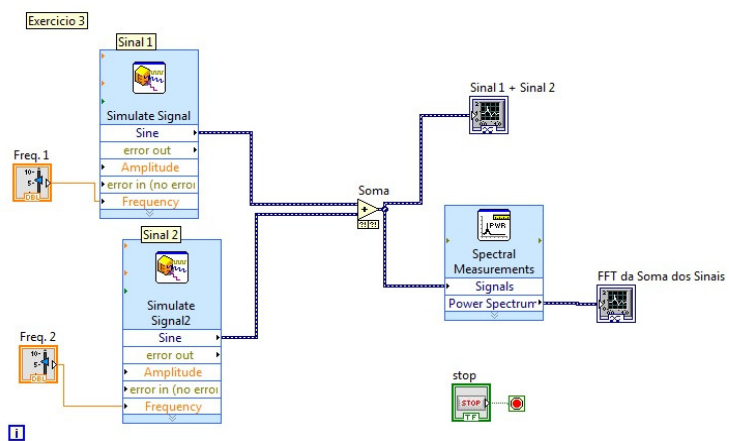


Figura 11 – Diagrama de bloco final do exercício 3 proposto.

15. Execute a VI. Quando a VI está em execução, a tecla muda de formato. Também, muda de formato quando ocorrem erros.

3^a Prática – Configuração e testes de dispositivos DAQ

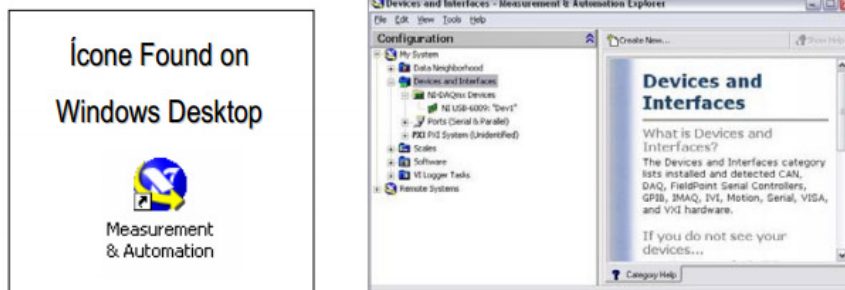
OBJETIVO:

1. Se familiarizar com o ambiente de configuração e testes das placas (DAQ);
2. Habilidade para usar a interface MAX - Measurement & Automation Explorer;
3. Adquirir conceitos sobre o DAQ.

INTRODUÇÃO

O próximo nível de software que trataremos chama-se Measurement & Automation Explorer (MAX). MAX é uma interface de software que lhe proporciona acesso a todos os seus dispositivos DAQ, GPIB, IMAQ, IVI, Motion, VISA, e VXI da National Instruments. O atalho para o MAX será colocado na sua área de trabalho após a instalação. A Figura a seguir ilustra o ícone da interface. MAX é usado principalmente para configurar e testar seu hardware da National Instruments, mas ele oferece outras funções como checar se você têm a última versão do NI-DAQ instalado. Quando você executa uma aplicação usando o NI-DAQmx, o software lê as configurações do MAX e determina os dispositivos que você configurou. Assim, você deve configurar o DAQ antes com o MAX.

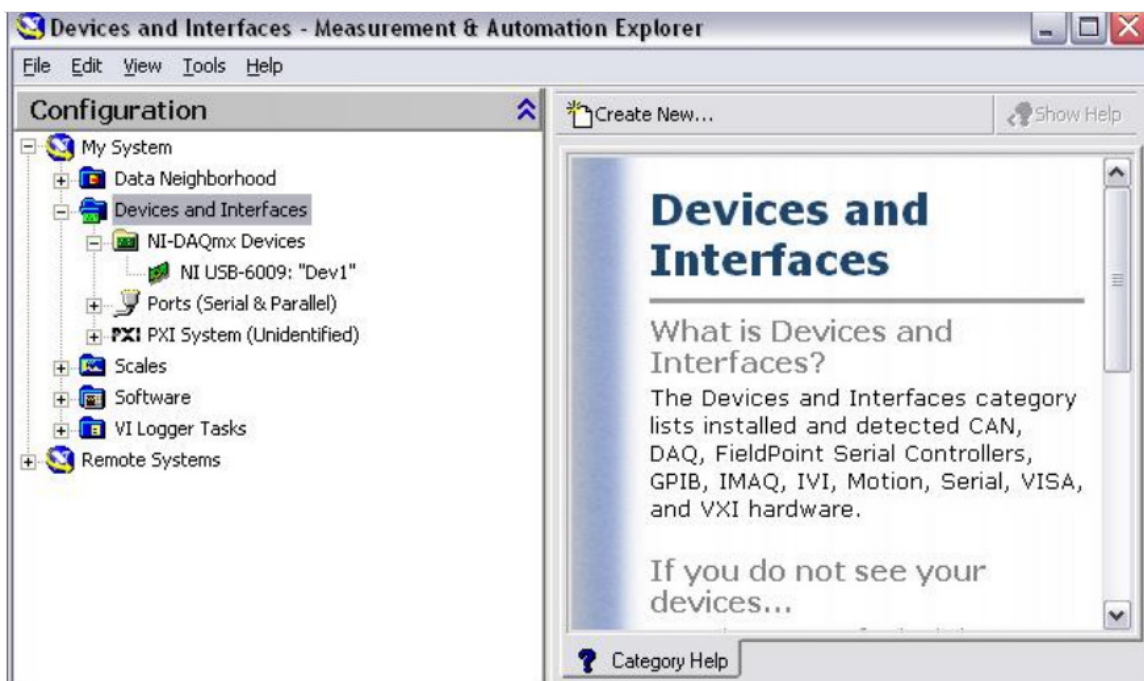
- Usado para configuração e testes.



3 -PROCEDIMENTOS

Neste exercício você usará o Measurement and Automation Explorer (MAX) para testar seu dispositivo DAQ NI USB-6009.

1. Abra o MAX clicando duas vezes no ícone no desktop ou selecionando **Start»Programs»National Instruments»Measurement & Automation**.
2. Expanda a seção **Devices and Interfaces** para ver os dispositivos National Instruments que estão instalados. O MAX mostra hardware e software da National Instruments que está instalado em seu computador.



3. Expanda a seção **NI-DAQmx Devices** para ver o hardware compatível com NIDAQmx. O número do dispositivo aparece entre aspas seguido do nome. As VIs de aquisição de dados usam este número para determinar que dispositivo DAQ realiza a operação. Você verá seu hardware listado como NI USB-6009: "Dev1".
4. Realize um self-test no dispositivo clicando com o botão direito do mouse na árvore de configuração e selecionando **Self-Test** ou clicando em "Self-Test" no topo da janela. Isto testa os recursos do sistema atribuídos a este dispositivo. O dispositivo deve passar no teste se já estiver configurado.
5. Cheque a pinagem de seu dispositivo. Clique com o botão direito do mouse no dispositivo na árvore de configuração e selecione **Device Pinouts** ou clique em "Device Pinouts" que se encontra no topo central da janela.

6. Abra o painel de testes. Clique com o botão direito do mouse na árvore de configuração do dispositivo e selecione **Test Panels...** ou clique em “Test Panels...” localizado no topo central da janela. O painel de testes permite que você teste as funções de seu dispositivo, entrada/saída analógica, entrada/saída digital, e contadores sem fazer nenhuma programação.

7. Na aba **Analog Input** do painel de testes, mude o **Mode** para “Continuous” e **Rate** para 10,000 Hz. Clique “Start” e aplique um sinal analógico numa entrada selecionada, para observar que um sinal é plotado. Clique em “Finish” quando você tiver terminado.

8. Na aba **Digital I/O** veja que inicialmente a porta está configurada para entrada somente. Observe de baixo do **Select State** os LEDs que representam o estado de linhas de entrada. Clique no botão “All Output” em **Select Direction**. Veja que você agora tem booleanos no **Select State** para especificar um estado de saída de diferentes linhas. Altere linha 0 e veja o LED acender. Clique “Close” para fechar o painel de testes.

9. Feche o MAX.

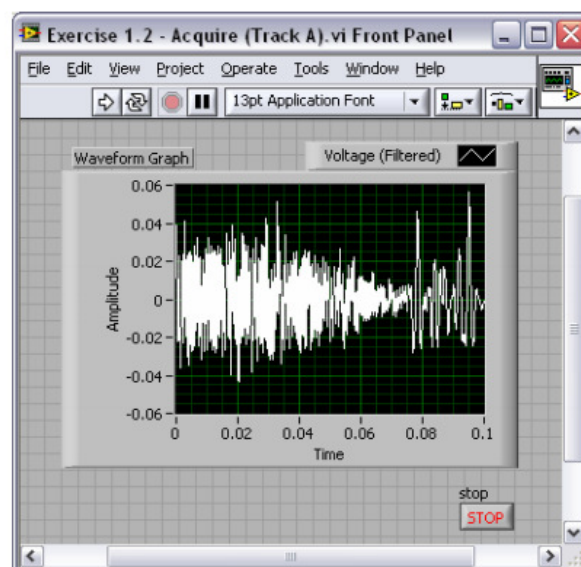
4ª Prática – Aquisição de Sinais com o Software LabVIEW

OBJETIVO:

1. Se familiarizar com o ambiente de Aquisição de Sinais (DAQ) do LabVIEW;
2. Habilidade para usar a instrumentação virtual do LabVIEW;
3. Adquirir conceitos sobre o DAQ.

4 -PROCEDIMENTOS

Para utilizar o seu dispositivo DAQ. Complete os seguintes passos para criar uma VI, conforme Figura 1, que adquire dados continuamente de seu dispositivo DAQ (gerador de sinais).



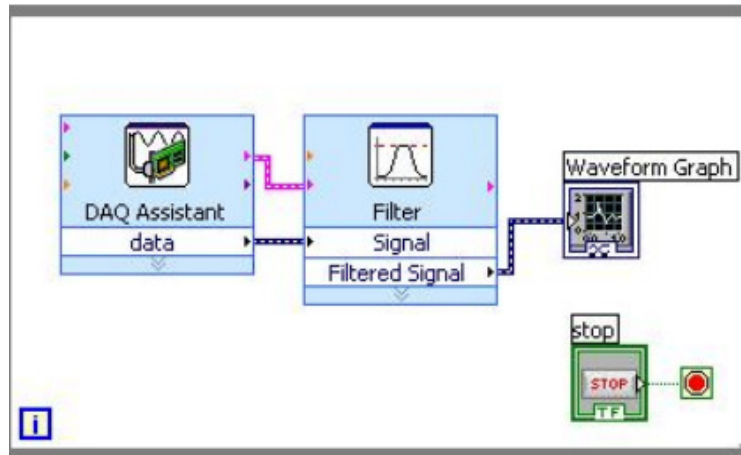


Figura 1- Painel Frontal e Diagrama de Blocos

1. Abra o LabVIEW.
2. Na janela Getting Started, clique em New ou no link VI from Template para mostrar a caixa de diálogo New.
3. Abra um template de aquisição de dados. Da lista Create New, selecione VI “From Template»DAQ»Data Acquisition with NI-DAQmx.vi e clique “OK”.
4. Abra o diagrama de blocos clicando nele ou selecionando Window “Show Diagrama de Blocos. Leia as instruções que estão escritas lá sobre como completar o programa.
5. Dê um clique duplo no DAQ Assistant para abrir o configuration wizard.
6. Configure uma operação de entrada analógica.
 - a. Escolha Analog Input»Voltage.
 - b. Escolha Dev1 (USB-6009)»ai0 para adquirir dados do canal 0 de entrada analógica e clique em “Finish.”
 - c. Na próxima janela você pode definir parâmetros de sua operação de entrada analógica. Escolha um intervalo de entrada que funcione bem com o seu gerador, no tab setting, entre com 2 Volts para o máximo e –2 Volts para o mínimo. No tab task timing, escolha “Continuous” para o modo de aquisição e entre 10000 em rate. Deixe as demais opções com seus valores padrões. Clique em “OK” para

sair do wizard.

7. Coloque o VI Filter Express à direita de seu DAQ Assistant no diagrama de blocos. No palete de funções selecione, Express»Signal Analysis»Filter e coloque esta VI no diagrama de blocos dentro de um loop while. Quando você abrir o palete de funções, aperte o pequeno botão no canto esquerdo superior do palete. Isto irá prender o palete para que ele não desapareça. Na janela de configuração dentro de Filtering Type, selecione "Highpass." Dentro de Cutoff Frequency, use o valor 300 Hz. Clique "OK."

8. Faça as seguintes conexões no diagrama de blocos, passando o mouse sobre o terminal, para que se torne a ferramenta de fiação e clique uma vez em cada um dos terminais que você deseja conectar-se:

a. Conecte o terminal de saída "Data" do DAQ Assistant VI à entrada "Signal" do filtro VI.

b. Crie um indicador gráfico para o sinal filtrado, clicando com o Botão Direito do Mouse no terminal de saída "Filtered Signal" e escolha Create » Graph Indicator.

9. Volte ao Painel frontal, selecionando Window »Show Painel frontal ou pressionando <Ctrl + E>.

10. Execute o programa clicando no botão de execução (Run). Varie a tensão no gerador para observar a mudança de tensão no gráfico.

11. Clique para parar em stop, uma vez que você terminou.

12. Salve o VI como "Exercício 3" na sua pasta de Exercícios e a feche.

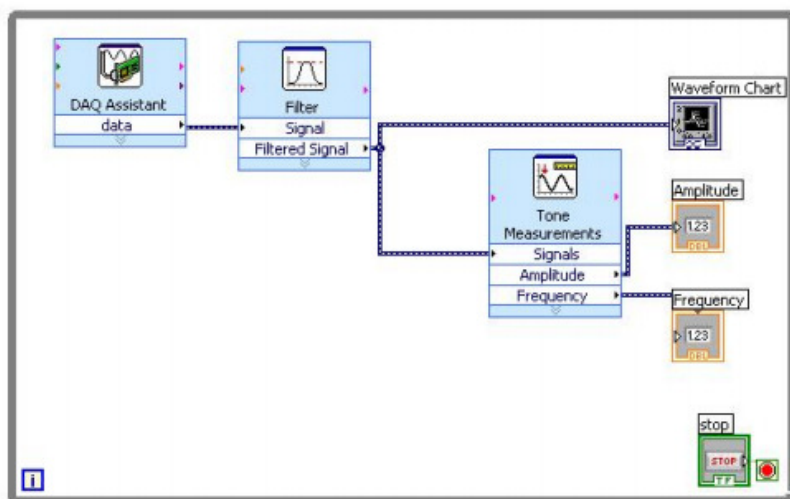
5^a Prática – Avaliação Prática

OBJETIVO:

1. Avaliar os conhecimentos práticos adquiridos com o com o ambiente LabVIEW;

5 -PROCEDIMENTOS

Crie uma VI que mede a frequência e a amplitude de um sinal do seu dispositivo externo DAQ (gerador de sinais) e mostre o sinal adquirido em um gráfico de formato de onda. O seu painel frontal e o diagrama de bloco são apresentados na Figura 1.



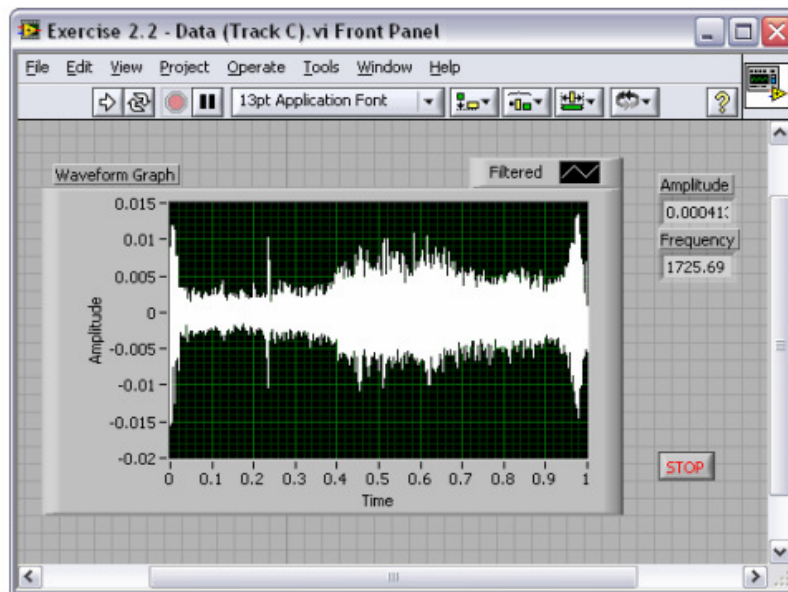


Figura 1- Diagrama de bloco e Painel frontal do exercício proposto.

6ª Prática – Aplicação do que você aprendeu

OBJETIVO:

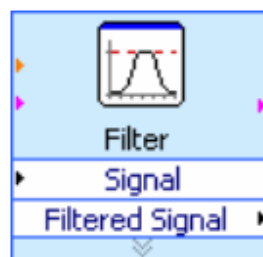
1. Avaliar os conhecimentos adquiridos com o software LabVIEW;

6 -PROCEDIMENTOS

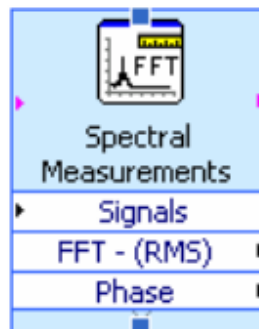
Neste exercício, você irá criar uma VI que usa o que você aprendeu até aqui.

Desenvolva uma VI que faz o seguinte:

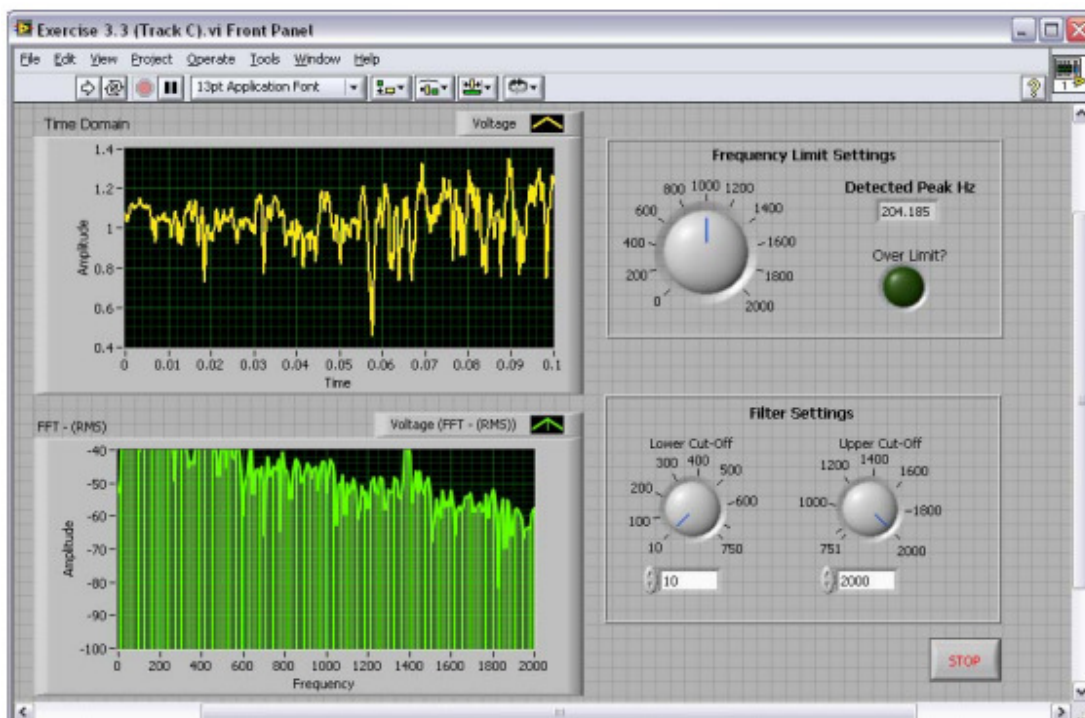
1. Adquire dados de seu dispositivo e plota um gráfico (do seu dispositivo DAQ, ou dispositivo simulado ou placa de som).
2. Filtra estes dados usando o Filter Express VI (**Functions»Express»Signal Analysis»Filter**). Deve haver um controle no painel frontal para definir uma frequência de corte.

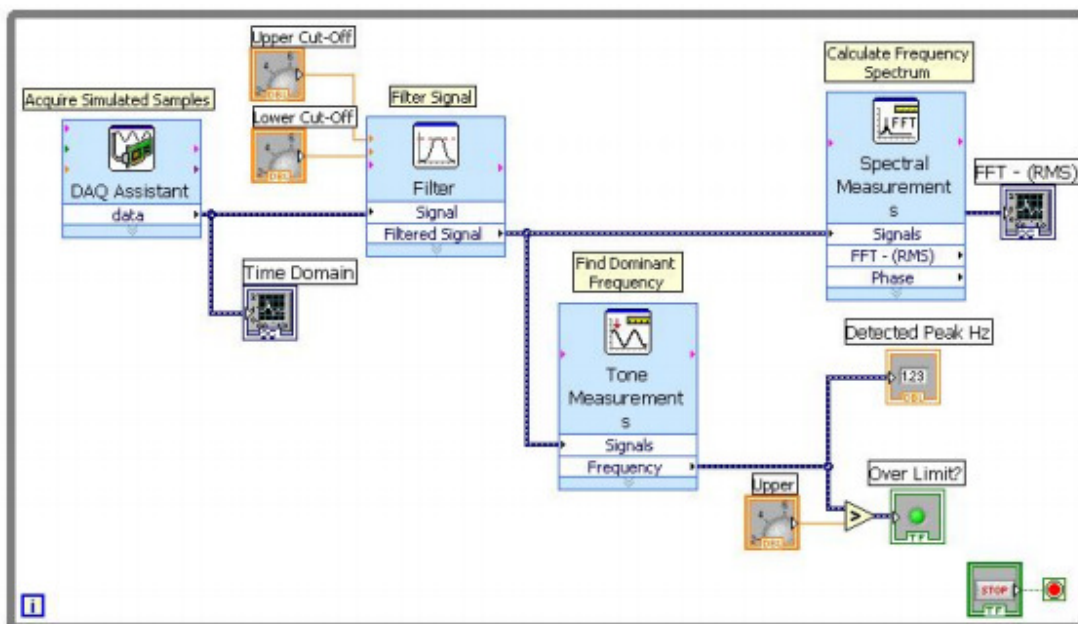


2. Faça um Fast Fourier Transform (FFT) para obter informações a respeito da frequência de seus dados filtrados e plote um gráfico com os resultados. Use o Spectral Measurements Express VI (**Functions»Express»Signal Analysis»Spectral**).



3. Encontre a frequência dominante de seus dados filtrados usando o Tone Measurements Express VI.
4. Compare esta frequência àquela escolhida pelo usuário. Se a frequência estiver acima deste limite, acenda um LED. Se você estiver usando o USB-6009, ascenda o LED de seu hardware usando o DAQ Assistant. Você precisará inverter a linha digital para acender o LED quando o valor passar do limite. Você pode especificar isto na janela de configuração do DAQ Assistant ou com uma função booleana “not”.
5. Se você se atrapalhar, veja a solução do exercício a seguir.





APENDICE A

A. Configurando seu Hardware

Track A





- Dispositivos de Aquisição de Dados (DAQ)
 - Dispositivos USB, PCI ou PXI verdadeiros
 - Configurados no MAX
- Dispositivo de Aquisição de Dados Simulado (DAQ) **Track B**
 - Software simulado no nível do driver
 - Configurado no MAX
- Placa de Som **Track C**
 - Localizada dentro da maioria dos computadores






ni.com 

Que tipo de dispositivo devo usar?

| | Sound Card* | NI USB DAQ | NI PCI DAQ | Instruments* |
|--------------|-------------|-------------|----------------|---------------|
| AI Bandwidth | 8–44 KS/s | 10–200 KS/s | 250 K–1.2 Ms/s | 20kS/s–2 GS/s |
| Accuracy | 12–16 bit | 12–16 bit | 14–18 bit | 12–24 bit |
| Portable | x | x | — | some |
| AI Channels | 2 | 8–16 | 16–80 | 2 |
| AO Channels | 2 | 1–2 | 2–4 | 0 |
| AC or DC | AC | AC/DC | AC/DC | AC/DC |
| Triggering | — | x | x | x |
| Calibrated | — | x | x | x |

ni.com 

* The above table may not be representative of all device variations that exist in each category

USB-6008 & USB-6009 DAQ USB de baixo-custo

O USB-6009 da National Instruments traz funções básicas de aquisição de dados para aplicações como armazenamento de dados, medidas portáteis, experimentos em laboratórios acadêmicos. O NI USB-6008 e NI USB-6009 são ideais para estudantes. Crie suas próprias aplicações de medidas programando o NI USB-6009 com o LabVIEW e o NI-DAQmx driver software para Windows. Usuários de Mac OS X e Linux podem baixar e usar o NI-DAQmx Base driver.

**NI USB-6009 Specifications:**

- Oito entradas analógicas de 14-bit
- 12 linhas de E/S digital
- 2 saídas analógicas
- 1 contador

<http://www.ni.com/daq/>