

Laboratório 7

TRATAMENTO DE SINAIS ANALÓGICOS - ENTRADA E SAÍDA POR *HARDWARE*

7.1 Objetivos

Estudar e investigar os recursos de tratamento de sinais analógicos como entrada e saída por meio do LaVIEW/*LabAcquisition*.

7.2 Generalidades

Como já esclarecido no início do curso, o sistema disponível no laboratório é dotado de um *hardware* que proporciona a entrada e saída de dados do microcomputador (*Host*) nas mais variadas formas. Estes recursos são da maior importância na realização de procedimentos de supervisão e controle de processos.

Os assuntos abordados até agora foram de caráter essencialmente relacionado ao *software* LabVIEW. Todos os exercícios executados anteriormente independem do *hardware* de aquisição instalado ou não.

Nos exercícios subsequentes e nas tarefas de realização de controle e supervisão de processos, um *hardware* com protocolo configurado pelo LabVIEW é essencial para operação e funcionamento do VI.

O *hardware* disponível e suas características foram apresentados e discutidos na primeira aula, sendo que uma descrição mais detalhada é encontrada no arquivo PDF

denominado PCIe 6321 disponível no site de Disciplinas *On Line*.

A placa disponível possui diversos recursos, porém somente parte deles serão necessários na realização das tarefas de controle proposta neste curso. Das 16 entradas analógicas somente 2 estão devidamente configuradas e isoladas com os elementos 5B41. Das duas saídas analógicas estaremos utilizando a saída denominada OUT_1. As saídas e entradas digitais serão alvo apenas de demonstração dos modos de operação, mas não serão necessárias na execução dos controladores propostos.

Nas etapas seguintes será dada uma breve descrição de uso das entradas e saídas de sinais por meio da placa instalada no computador configurada como sendo o *LabAcquisition* da *National Instruments* e dos diversos meios de se solicitar e configurar a operação do módulo de *hardware*.

Todas as formas de entrada e saída de dados são acessadas na janela diagrama pelo *Pop-Menu* FUNCTIONS. Neste *Pop-Menu* é disponível um sub-menu *Measurement I/O*. Caso esta opção não esteja visível, deve-se expandir o *Pop-Menu* FUNCTIONS. Dentro do sub-menu *Measurement I/O* acessa-se o sub-menu *DAQmx - Data Acquisition*.

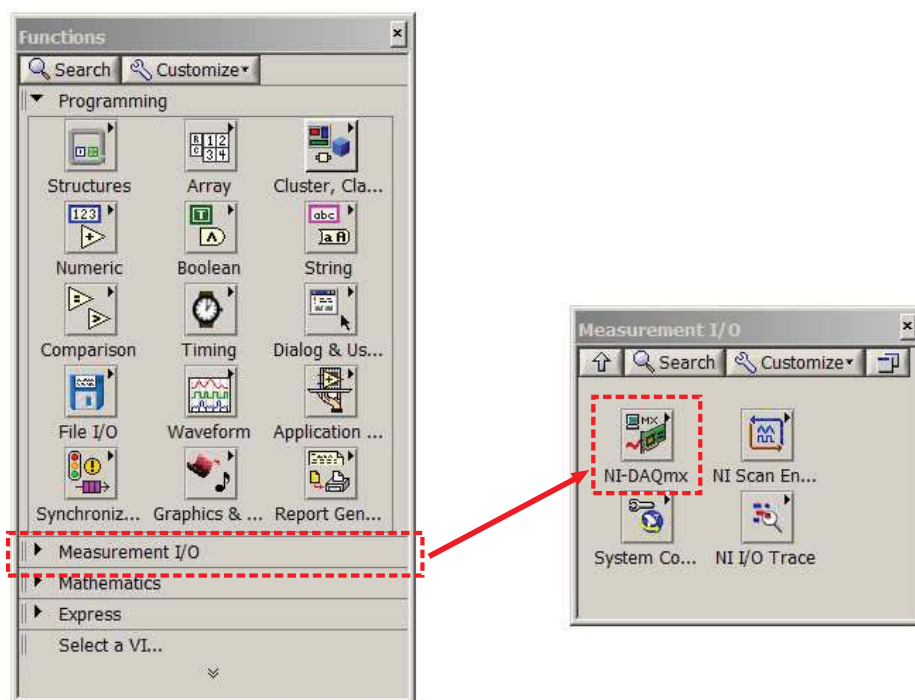


Figura 7.1: Menu de funções DAQ

Na janela seguinte do conteúdo do sub-menu *DAQmx - Data Acquisition* visualiza-

se as diversas opções de Sub-VI's que coordenam as várias formas de aquisição, tal como indicado na figura 7.2. Dentre as várias opções, estaremos interessados em apenas algumas tais como : *Task Const*, *Channel Const*, *Create Channel*, *Read* e *Write*. Os demais módulos disponíveis servem para geração dedicada de tarefas de entrada ou de saída.

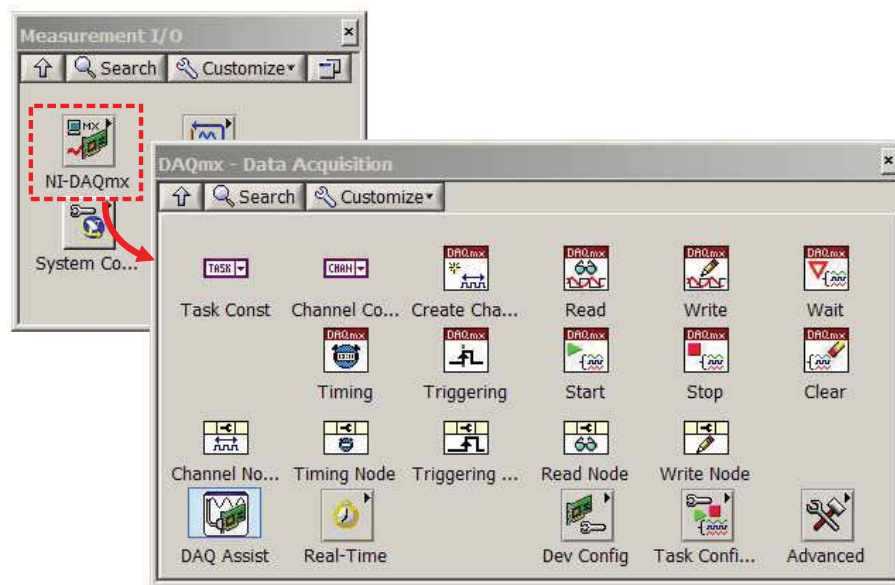


Figura 7.2: Menu de opções de I/O analógicas e digitais

Os módulos *Task Const*, *Channel Const* e *Create Channel* são utilizados para configurar a aquisição/geração de sinais (entrada ou saída) escolhendo-se a placa, o canal a ser utilizado, modo de medição limites etc. Os módulos *Read* e *Write* especificam em que instância do programa são executadas medidas de entrada ou geração de saída respectivamente.

7.2.1 Entrada Analógica e VIs de leitura analógica

Em função do elemento de isolamento 5B41 os sinais analógicos de entrada podem excursionar com amplitudes entre ± 10 V. A leitura do valor é feita pelo conversor A/D instalado na placa que opera com amplitudes ± 5 V, portanto como já dito ocorre uma atenuação de sinais na entrada.

O acesso e modo de operação do A/D são estabelecidos pelo usuário de acordo com a aplicação necessária. A leitura pode ser isolada a cada comando/sequência ou pode ser periódica e para isto diferentes formas de programação devem ser desenvolvidas.

Para leituras aperiódicas, define-se a tarefa-configuração (*Task Const*) e executa-se a leitura-aquisição do sinal desejado dentro de uma determinada sequência com ou sem temporização. Leituras periódicas em geral são acompanhadas de algum recurso de temporização com uso de *loops* tipo FOR ou WHILE. Neste caso a geração da tarefa-configuração (*Task Const*) é localizada fora do *loop* e o módulo *Read* é posicionado dentro do *loop* utilizado.

Configuração da aquisição

A configuração da aquisição é realizada por meio do módulo *Create Channel* o qual requer pelo menos a indicação de qual dispositivo deseja-se acionar, o canal a ser acessado neste dispositivo e o tipo de referência. Os demais itens disponíveis neste módulo são opcionais. A figura 7.3 indica o ícone do módulo *Create Channel* e suas conexões, em realce em verde para as conexões essenciais, que são: "Input Terminal Configuration", "Physical Channels" e "Task Output". A conexão *Input Terminal Configuration* determina o modo de leitura com relação ao referencial do sinal analógico, sendo que neste caso escolhe-se a opção RSE, que é o modo em que o conector 5B41 está sendo usado. A conexão *Physical Channels* determina qual o canal a ser usado com entrada do sinal a ser adquirido, que no caso da placa disponível poderia ser qualquer um dos 16 canais analógicos. Entretanto para os propósitos deste curso somente foram conectados em hardware os canais 0 (zero) DEV1/AI0 e 1 (um) DEV1/AI1. A conexão *Task Output* é a saída da configuração que deverá ser usada então no módulo de leitura READ.

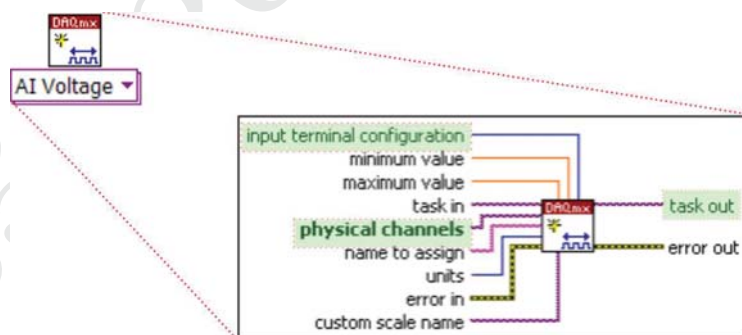


Figura 7.3: Conexões do módulo *Create Channel*

No caso padrão este módulo é do tipo *AI-Voltage* tal como visto na figura 7.4 com as demais opções de configuração de leitura de tensão, corrente temperatura, etc. As demais opções de entradas e/ou saídas, sejam analógicas ou digitais, podem ser acessadas no *List-Menu* e posteriormente procede-se a configuração.

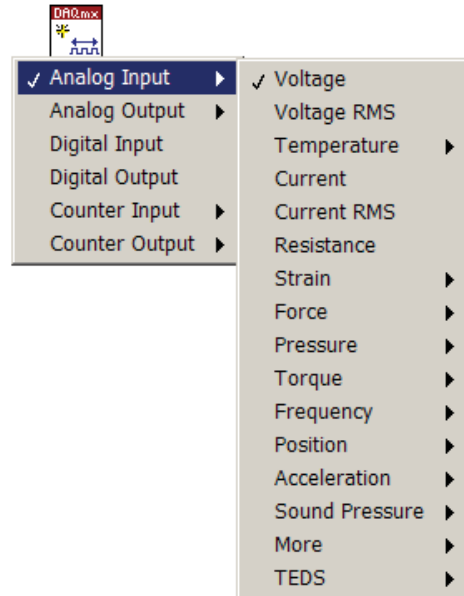


Figura 7.4: Opções de configuração de entrada analógica do módulo *Create Channel*

Para se inserir qualquer valor nas conexões do módulo *Create Channel*, o modo mais direto é posicionando-se o mouse próximo da ligação desejada e acionando-se o botão esquerdo do mouse para exibir o *pop-menu* de opções. A partir daí escolhe-se *Create-Control* ou *-Constant*. Esta forma é mais interessante, pois o próprio LabVIEW insere uma constante na janela DIAGRAMA ou uma entidade de controle na janela PAINEL com a respectiva formatação seja ela numérica, *String* ou *Booleana*.

Como já esclarecido o módulo *Create Channel* necessita no mínimo 2 definições de configuração que são a conexão do *input terminal conf* que determina a ligação de referencial usado no rack 5B e o canal a ser usado (0 ou 1). Com estas conexões executadas a variável *task out* pode ser direcionada ao módulo READ, esteja ele em um sequência de execução única ou em *loop*.

Configuração da Leitura de Sinal Analógico

A realização da leitura de qualquer sinal analógico é feita com módulo *Read* e deve ser precedida da geração de uma entidade *task out* que determina o que vai ser lido e em que canal do dispositivo de aquisição. A forma padrão do módulo *Read* é do tipo *Analog-DBL-1-Chann - 1-Sample* que significa amostragem de um canal analógico, 1 única amostra e formato *Double-Precision*. Esta forma é vista na figura 7.5.

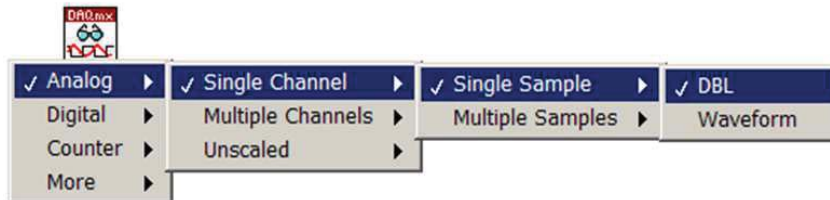


Figura 7.5: Opções de configuração de entrada analógica do módulo *Read*

7.2.2 Saída analógica e VIs de escrita

O *hardware* disponível permite produzir duas saídas analógicas a partir de um VI desenvolvido no *software* LabVIEW. Assim como os VIs de leituras, os VIs de escrita representam os modos de programação que configuram e operam os dois conversores D/A da placa. No *Rack 5B* está disponível o canal designado CH.1.

OS módulos de saída analógica *Write* podem ser acessíveis da mesma forma que os de leitura na janela FUNCTIONS - MEASUREMENTS I/O - DAQMX DATA ACQUISITION. Os módulos *Write* só podem ser usados após a definição de um *Task Out* definindo a tarefa de geração de sinal analógico, a qual deve conter a definição do canal do dispositivo, canal e modo referencial.

O Módulo *Write* possui as mesmas propriedades do caso *Read* visto na figura 7.5 em termo de configuração. Um exemplo completo de geração de sinal analógico no canal 1 do dispositivo Dev1 em modo RSE é visto na figura 7.6.

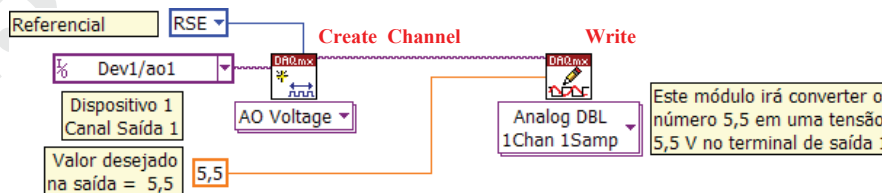


Figura 7.6: Exemplo de *Create Channel* configurado para um módulo *Write* de saída analógica

7.3 Atividades de aplicação

Execute os VIs descritos a seguir fazendo uso de funções de painel para a devida configuração de operação do VI.

i) - Teste o VI de entrada analógica pontual de um canal, conectando os terminais do canal escolhido a uma tensão conhecida e verifique o resultado. Execute continuamente.

ii) - Use o mesmo VI anterior em uma estrutura de *loop* não temporizado com um determinado número de iterações e mostre o resultado final em um *Chart*.

iii) - Incremente o VI anterior usando temporização e use um sinal periódico de baixa frequência. Use um gerador de sinais.

iv) - Execute um VI para gerar uma tensão fixa no canais 1 da saída analógica. Verifique com um voltímetro/osciloscópio a saída produzida.

v) - Repita o item (iv) para gerar uma senoide no canal de saída. Verifique a saída no osciloscópio. Fotografe a resposta.

vi) - Qual seria a frequência máxima de um sinal senoidal aceitável neste VI?

Desafio Prática 7

vii) - Use o VI da aula anterior e gere um sinal senoidal de 60Hz em um dos canais de saída analógica e verifique este sinal no osciloscópio. Avalie o aspecto da forma de onda e o valor real da frequência obtida.

OBS - ESTE ITEM DEVERÁ CONSTAR NO RELATÓRIO 1.

FOTOGRAFE com seu celular o resultado no Osciloscópio para documentar o relatório. Indicar VI de realização e resultado da Medição no Osciloscópio (FOTO).