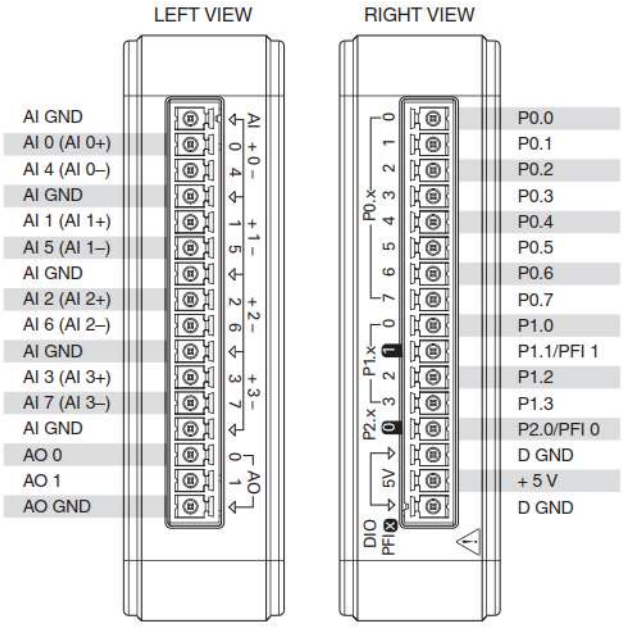
Instrukcja budowy programu w środowisku LabVIEW do pomiaru współczynnika zniekształceń nieliniowych

1. Podpiąć do karty pomiarowej NI USB-6001 badany sygnał. Spośród dwóch trybów połączeń sygnału do karty pomiarowej wybrać:

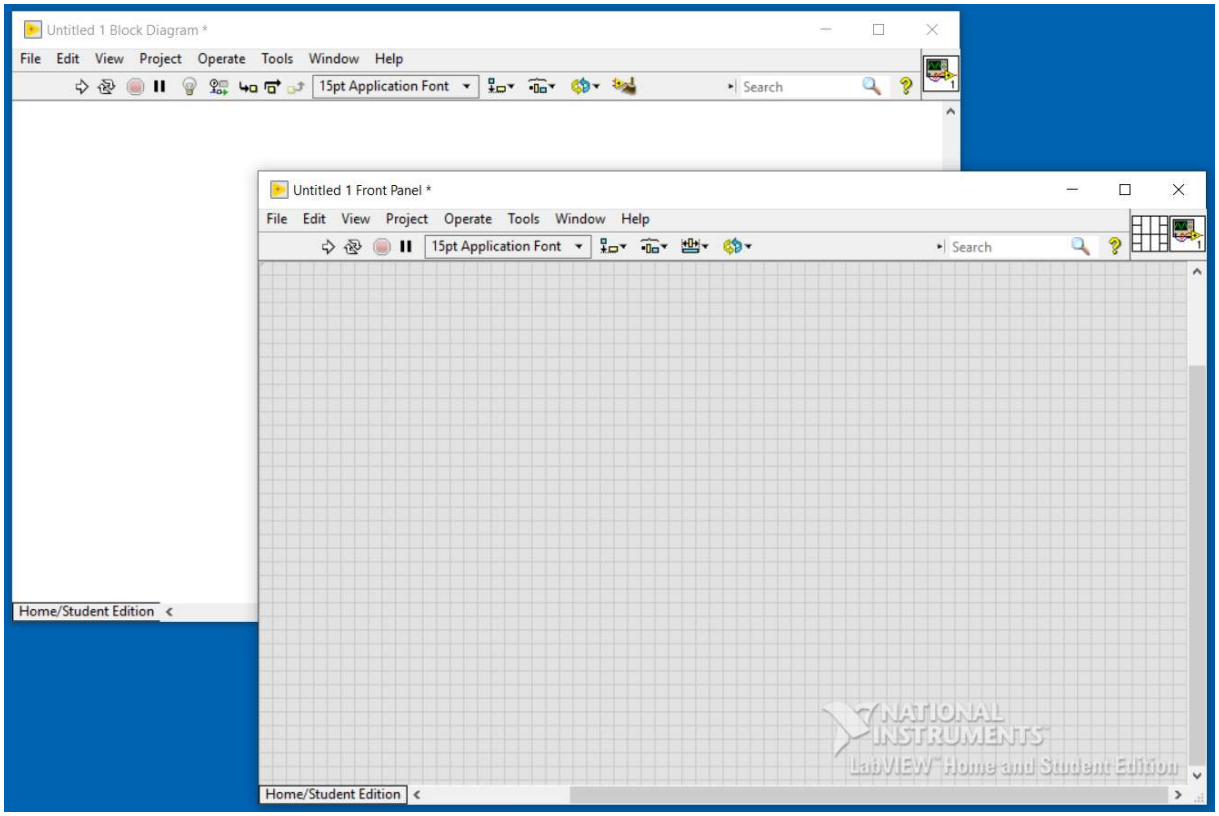
   - tryb różnicowy (differential) podczas, którego mierzona jest różnica napięć między dwoma sygnałami wejściowymi analogowymi (AI),

   - lub tryb niesymetryczny względem masy (RSE), podczas którego urządzenie NI-DAQ mierzy napięcie sygnału wejściowego analogowego (AI) względem masy wejść analogowych (AI GND).



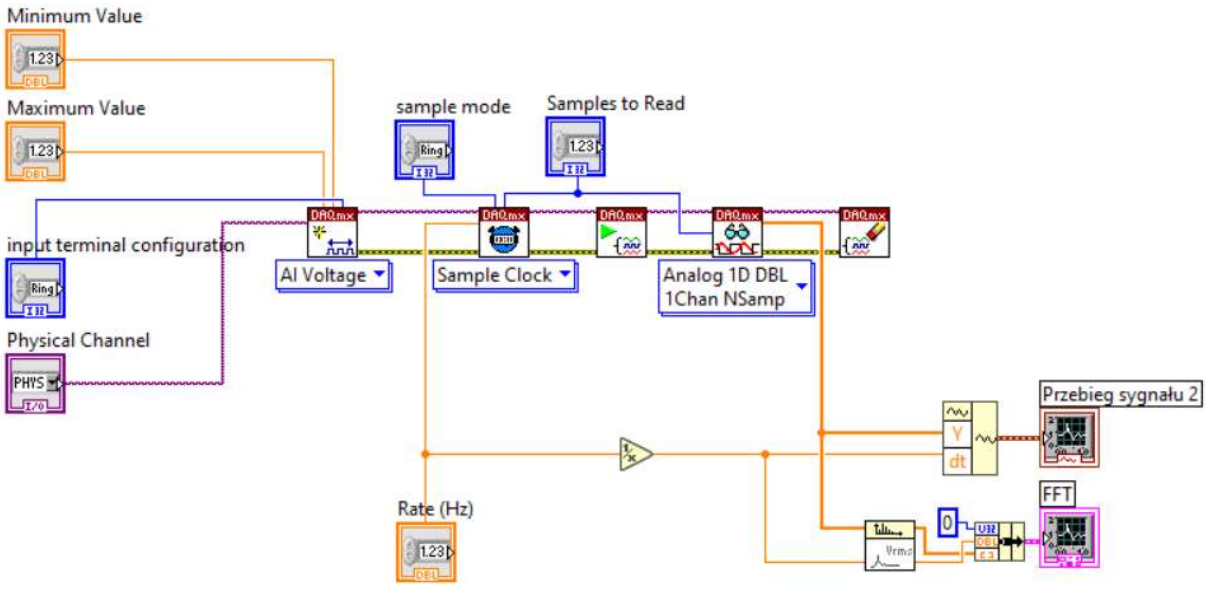
Rys. 1. Rozmieszczenie zacisków karty pomiarowej NI USB-6001.

2. Uruchomić program LabVIEW. Otworzą się okna: Blok Diagram i Front Panel (rys. 2).



Rys. 2. Block Diagram i Front Panel programu LabVIEW.

3. Zbudować programu odpowiedzialny za akwizycję sygnałów, oraz analizę częstotliwościową w środowisku LabVIEW, zgodnie ze schematem przedstawionym na rys. 3.

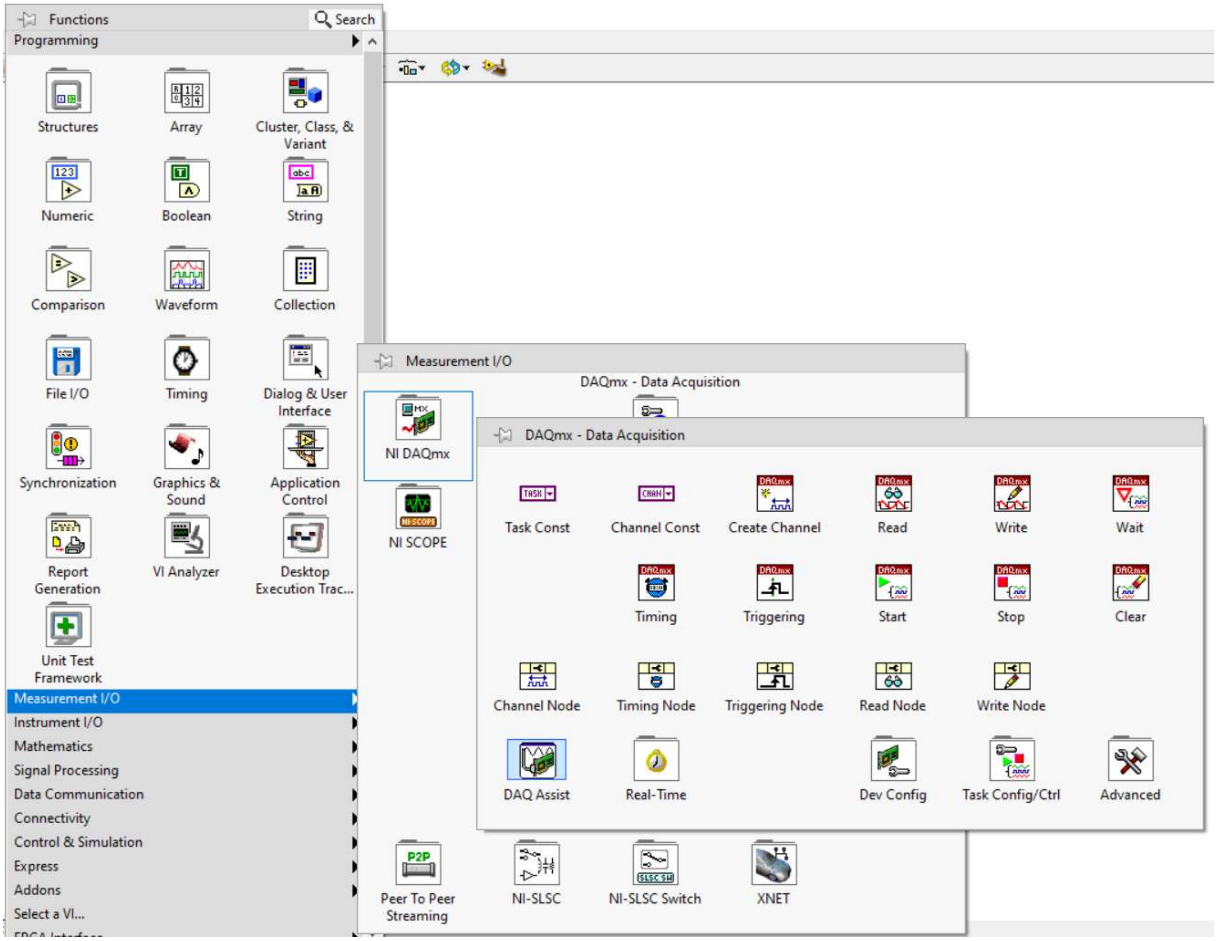


Rys. 3. Blok Diagram wykorzystywanego programu

Program składa się z bloków NI-DAQmx wykorzystywanych do akwizycji sygnałów i bloków do prezentacji odczytanego pobranego przebiegu sygnału, a także z bloków umożliwiający analizę częstotliwościową sygnału (widmo szybkiej transformaty Fouriera).

4. Kliknąć prawym klawiszem na puste pole Blok Diagramu w celu otworzenia okna *Function*. Następnie należy otworzyć paletę funkcji *Measurement I/O*, która zawiera bloki do komunikacji z systemem *NI-DAQmx* oraz innymi urządzeniami do akwizycji danych.

   Zawartość kolejno otworzonych palet funkcji *Measurement I/O* oraz *NI-DAQmx* pokazano na rys. 4.



Rys. 4. Otwarte kolejno palety funkcji *Measurement I/O* i *NI-DAQmx*.

Nastepnie z palety funkcji *NI-DAQmx* wybrać i połączyć następujące bloki:

- **DAQmx Create Channel (AI Voltage)** – służy do utworzenia i konfiguracji kanału wejściowego do pomiaru napięcia.

  Dodać kontrolki do bloku:

- wyboru kanału fizycznego (*Physical Channel*),

- wyboru rodzaju połączenia (*Input terminal configuration*),

- oraz minimalną i maksymalną wartość mierzonego napięcia (*Minimum Value*, *Maximum Value*).

Kontrolki dodaje się poprzez kliknięcie prawym klawiszem myszy na odpowiednie wejścia bloku i wybranie opcji wykreowania kontrolki (*Create Control*).

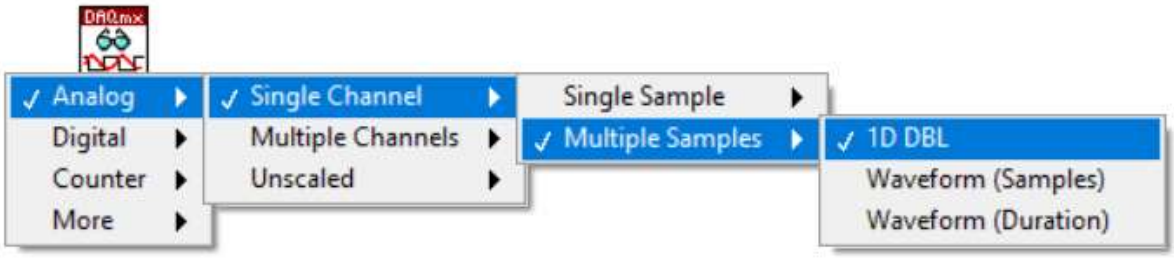
- **DAQmx Timing (Sample Clock)** – odpowiada za konfigurację próbkowania sygnału.

  Dodać kontrolki ustawiania częstotliwości próbkowania (*Rate*), wyboru trybu próbkowania (*Sample Mode*), liczby próbek do odczytu (*Samples to Read*).

- **DAQmx Start Task** – rozpoczyna realizację skonfigurowanego zadania pomiarowego.

- **DAQmx Read** – odczytuje dane pomiarowe z karty pomiarowej.

  Wybrać odpowiedni typ odczytu, np. *Analog 1D DBL NChan NSamp*, umożliwiający odczyt wielu próbek z kanału analogowego w postaci tablicy wartości typu *DBL*.

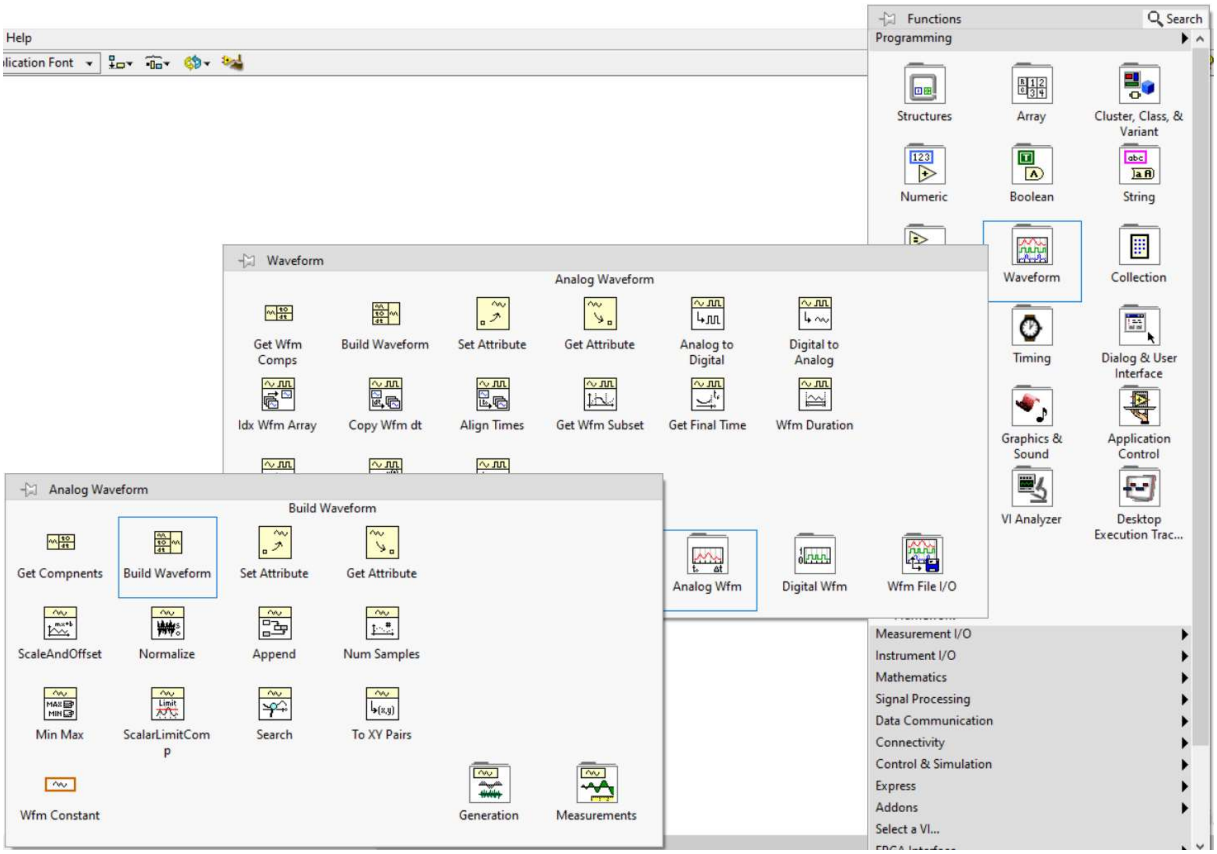


Rys. 5. Wybór typu odczytu wielu próbek typu *DBL* dla pojedynczego kanału.

Dopiąć kontrolkę do ustawiania liczby próbek do odczytu (*Samples to Read*).

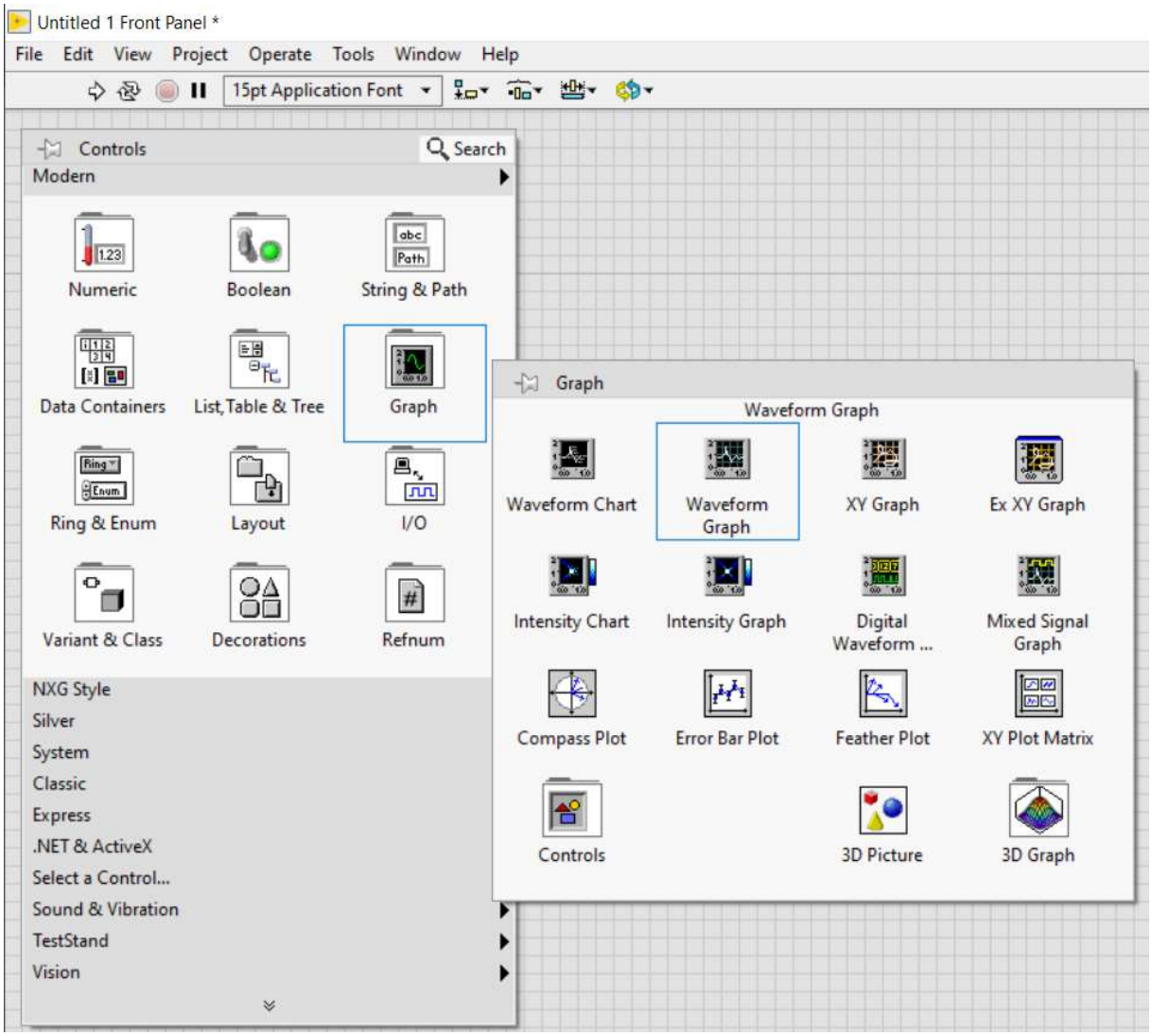
- **DAQmx Clear Task** – kończy zadanie pomiarowe i zwalnia wykorzystywane zasoby.

5. Blok *Build Waveform* (rys. 6) z palety *Analog Waveform* pozwala na otrzymanie przebiegów z uwzględnieniem interwału czasowego *dt*.



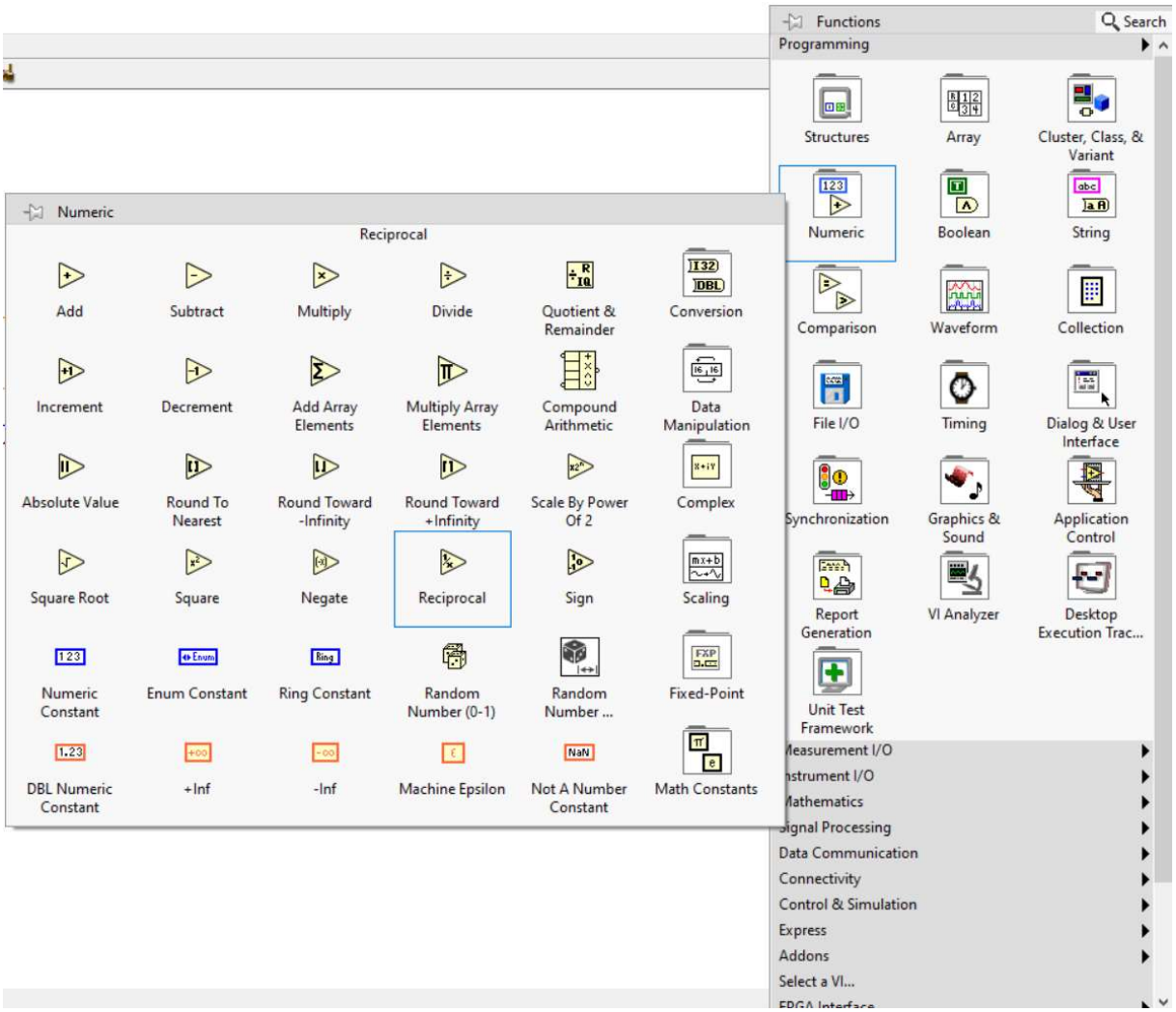
Rys. 6. Wybór bloku *Build Waveform*.

Na wyjściu bloku *Build Waveform* można podpiąć *Waveform Graph*, który wykorzystywany jest do pokazywania przebiegu sygnału. W celu wybrania bloku *Waveform Graph* należy najpierw kliknąć prawym klawiszem na puste pole *Front Panelu*, a później kolejno wybierać paletę *Graph* w funkcjach np. *Modern* lub *Silver* (rys. 7).



Rys. 7. Wybór bloku *Waveform Graph* na *Front Panelu*.

6. Dodać do diagramu blok odwrotności liczby *Reciprocal* z palety *Numeric* (rys. 8), który będzie przydatny do wyznaczenia odwrotności częstotliwości próbkowania f_p, czyli odstępu próbkowania Δt.

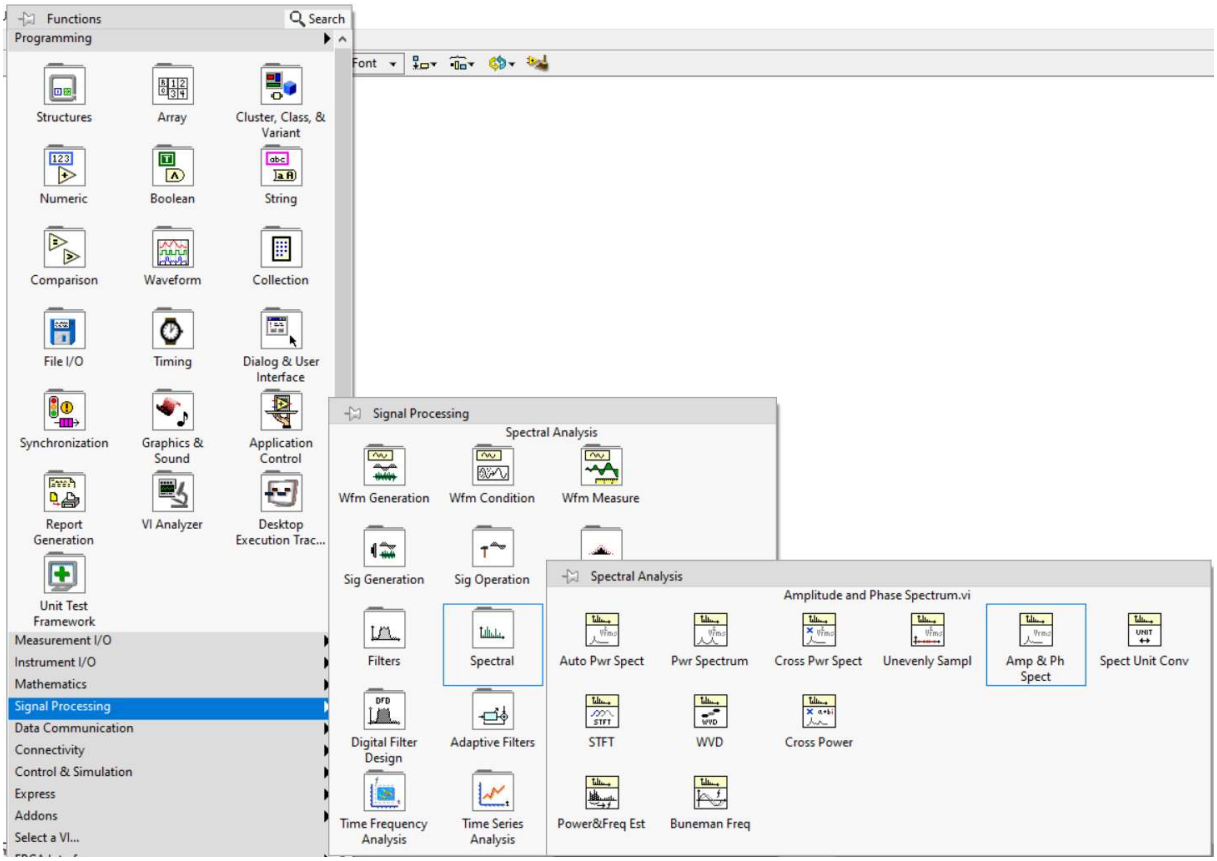


Rys. 8. Wybór bloku odwrotności liczby *Reciprocal*.

7. Wybrać blok *Amplitude and Phase Spectrum.vi* z palety *Spectral Analysis* (rys. 9).

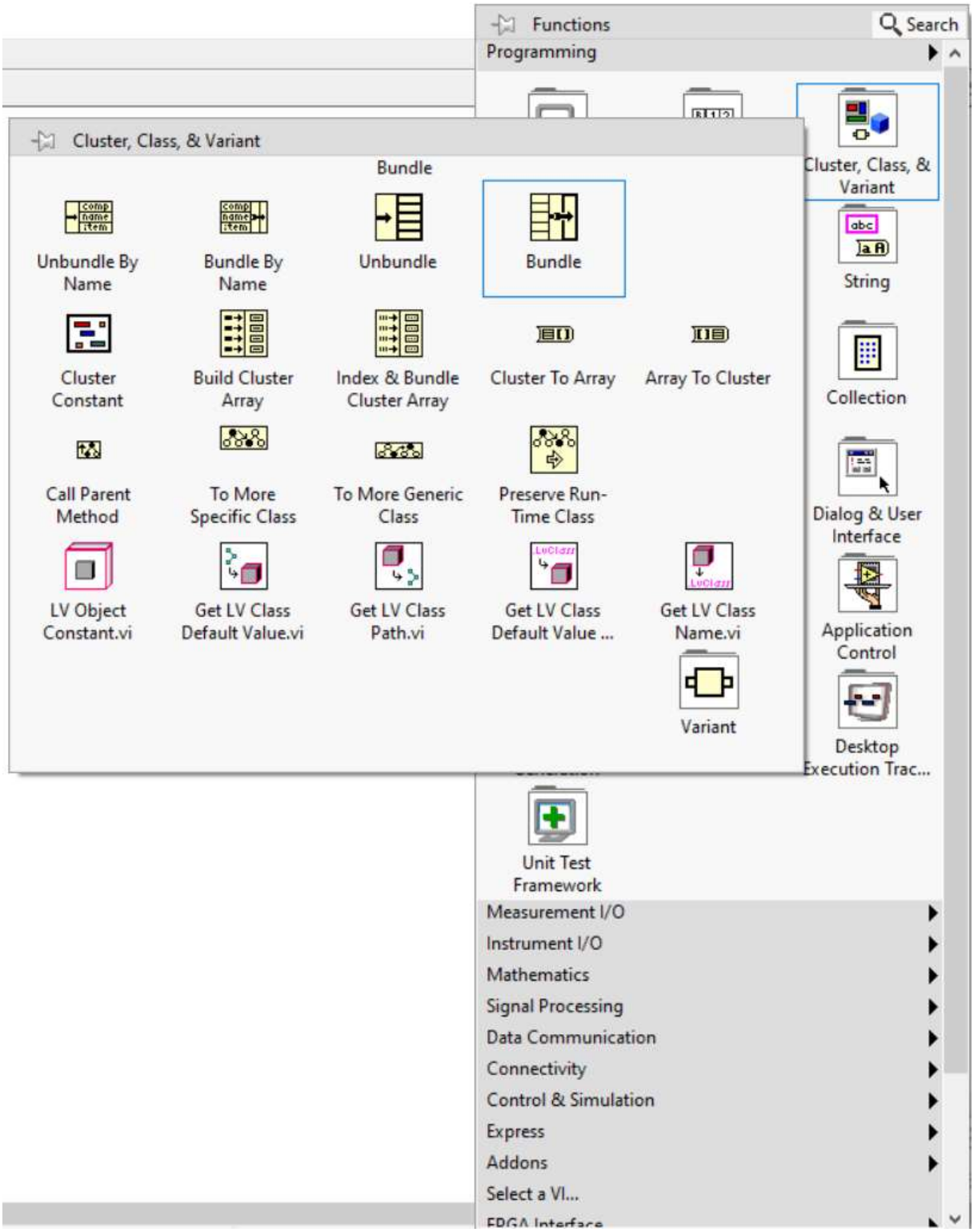
   Podpiąć do jego wejścia blok odwrotności liczby *Reciprocal* i próbkowany sygnał.

   Z jego wyjścia podpiąć moduł jednostronnego widma mocy (*Amp Spectrum Mag*) oraz interwał częstotliwości (*df*) do bloku *Bundle* tworzącego klaser.



Rys. 9. Wybór bloku *Amplitude and Phase Spectrum.vi*

8. Wstawić blok *Bundle* z palety *Cluster, Class, & Variant*. Na wyjściu tego bloku podpiąć *Waveform Graph*, który wybiera się jak w punkcie nr 4 niniejszej instrukcji.



Rys. 10. Wybór bloku *Bundle*.