



***Katedra Mechaniki i Podstaw Konstrukcji Maszyn***  
***POLITECHNIKA OPOLSKA***

---

---

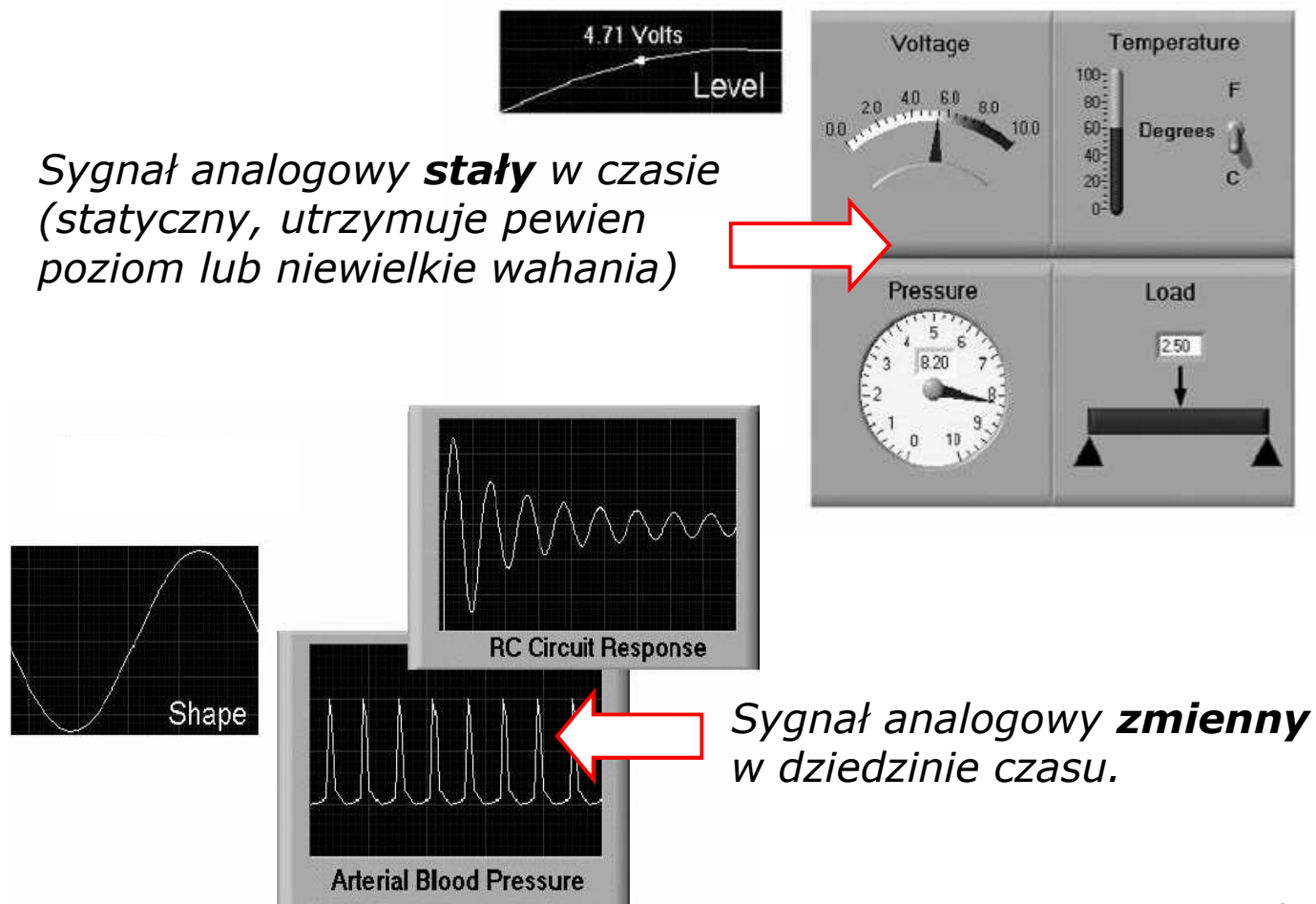
# ***Pomiar sygnałów analogowych***

***dr inż. Roland PAWLICZEK***

---

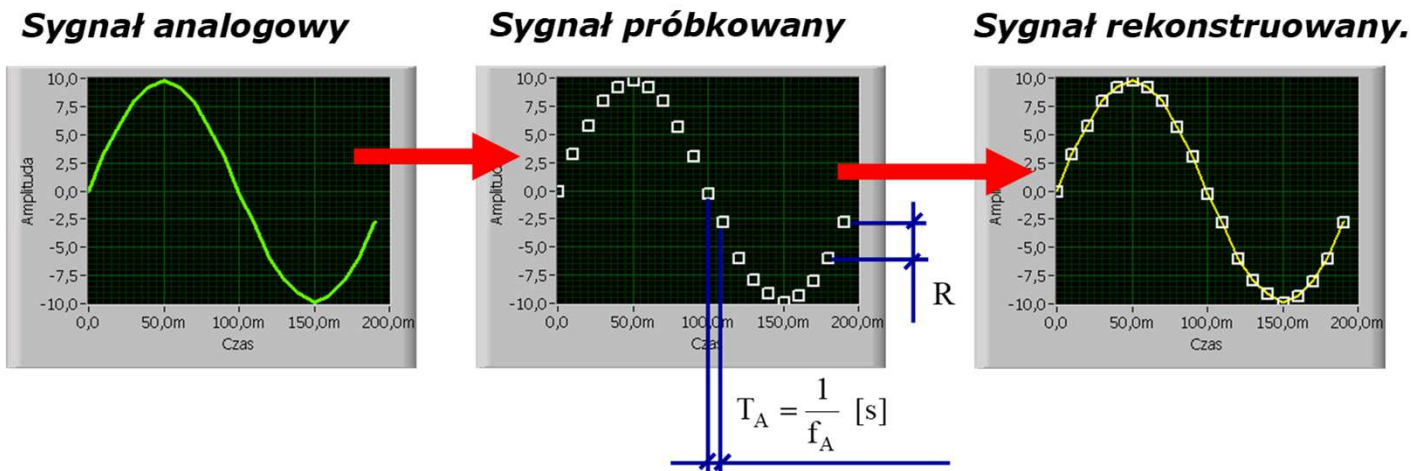
***Laboratorium komputerowe Mechatroniki***

## Pomiar sygnału analogowego



## Pomiar sygnału analogowego

- Technika cyfrowa akceptuje tylko sygnały elektryczne.
- Procesory przetwarzają tylko sygnały w postaci cyfrowej.
- Zamiana sygnału analogowego na cyfrowy (konwersja A/C):  
10 próbek/s = 10 punktów pomiarowych/1 sek.  $f_A = 10 \text{ Hz}$



*Rozdzielczość pomiarów*

*Dla karty 16-bit*

$$R = \frac{\Delta U}{2^{16}} = \frac{10\text{V} - (-10\text{V})}{65536} \approx 305 \mu\text{V}$$

## Pomiar sygnału z generatora

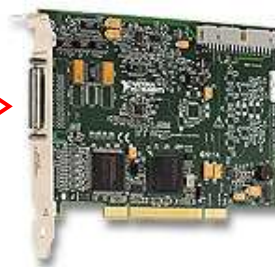
**Zadanie:** zbudować tor pomiaru sygnału napięciowego z generatora i utworzyć program do akwizycji i prezentacji wyników.

Oprzęt:

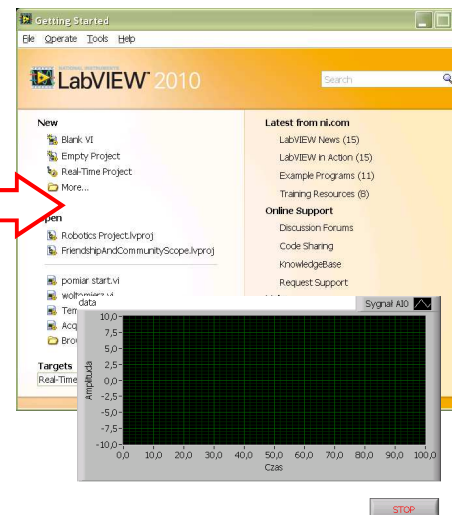
**Panel BNC 2120**



**Karta pomiarowa  
PCI6221**



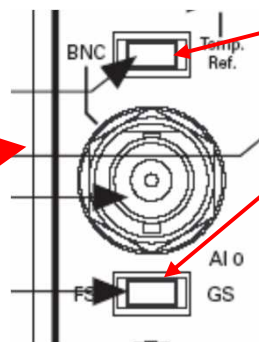
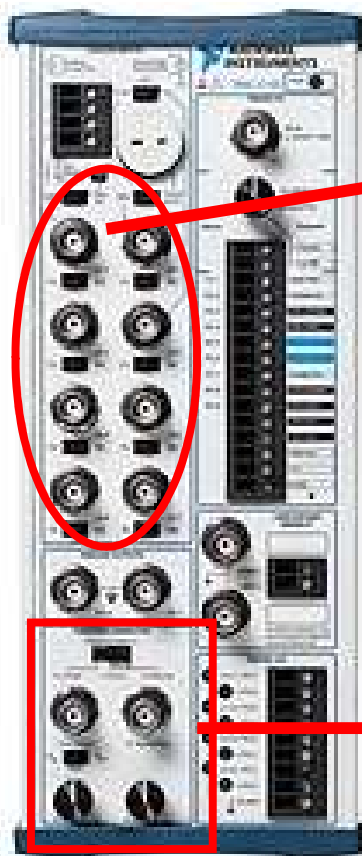
**LabVIEW**



## Pomiar sygnału z generatora

### Panel BNC 2120

### A10-A17 Wejścia analogowe BNC



Dla A10 przełącznik  
ustawić w pozycji BNC  
!!!

Przełącznik ustawić w  
pozycji GS !!!

### Generator

Zmiana zakresu częstotliwości

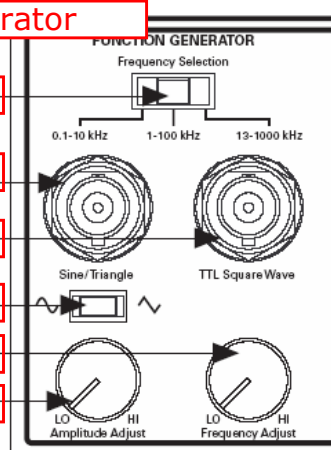
Wyjście BNC sinus/trójkąt

Wyjście BNC sygnał TTL

Przełącznik sinus/trójkąt

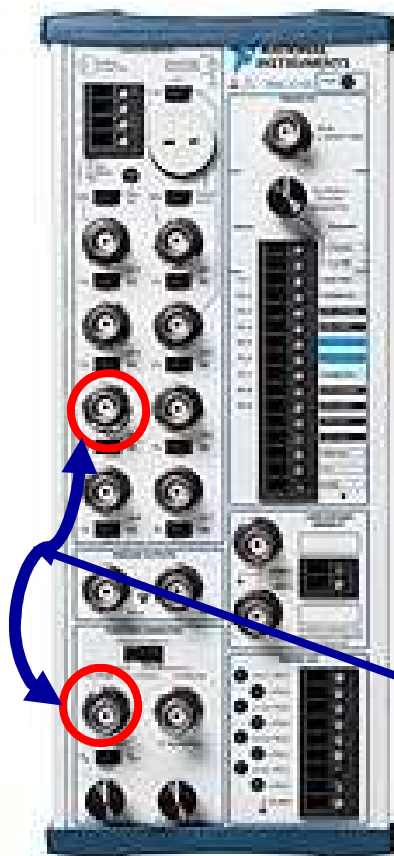
Regulacja częstotliwości

Regulacja amplitudy



## Pomiar sygnału z generatora

### Panel BNC 2120

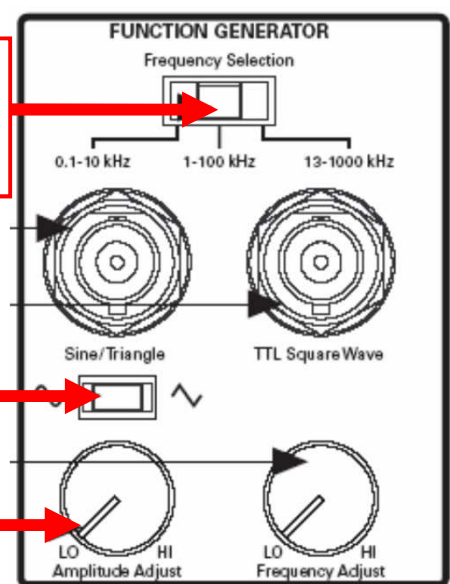


Ustawić przełącznik w skrajne, lewe położenie (0,1-100 kHz)

Ustawić przełącznik pozycji sinus (Sine)

Ustawić obydwie pokrętki w skrajne, lewe położenia

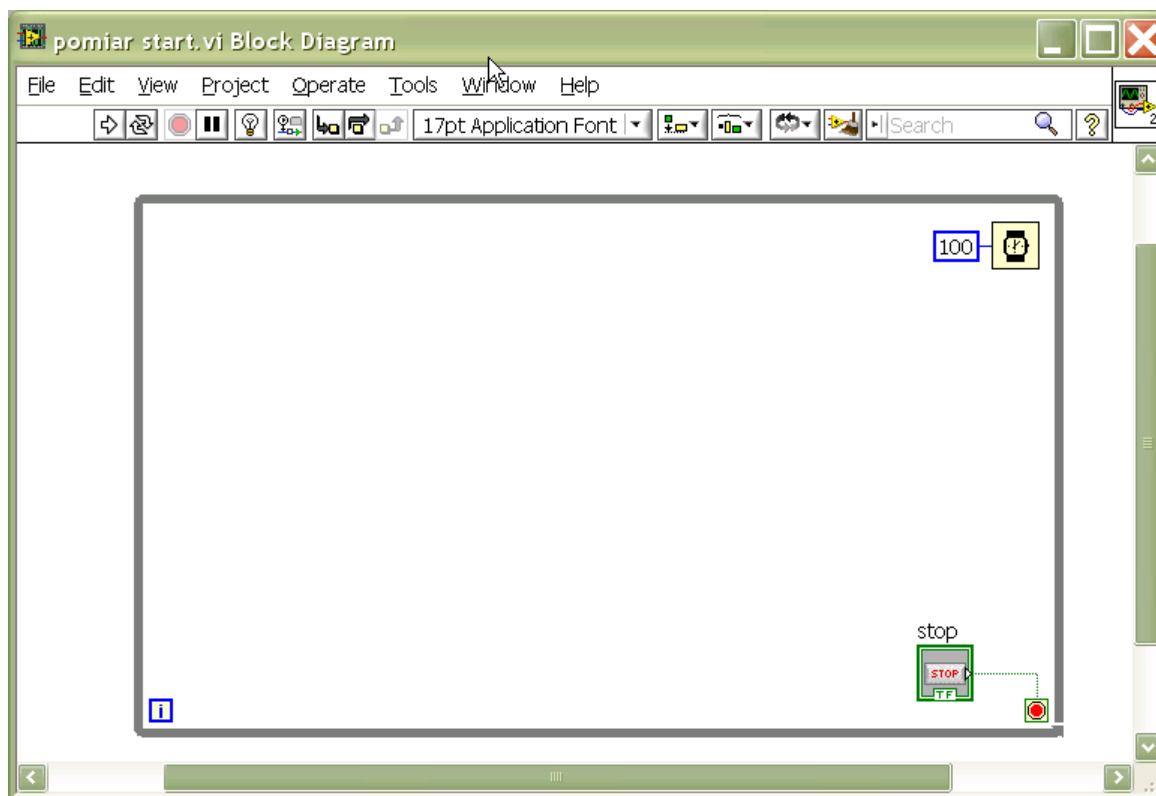
Wykorzystując przewód BNC-BNC połączyć wyjście generatora z jednym z wejść analogowych np. AI 4



## Pomiar sygnału z generatora

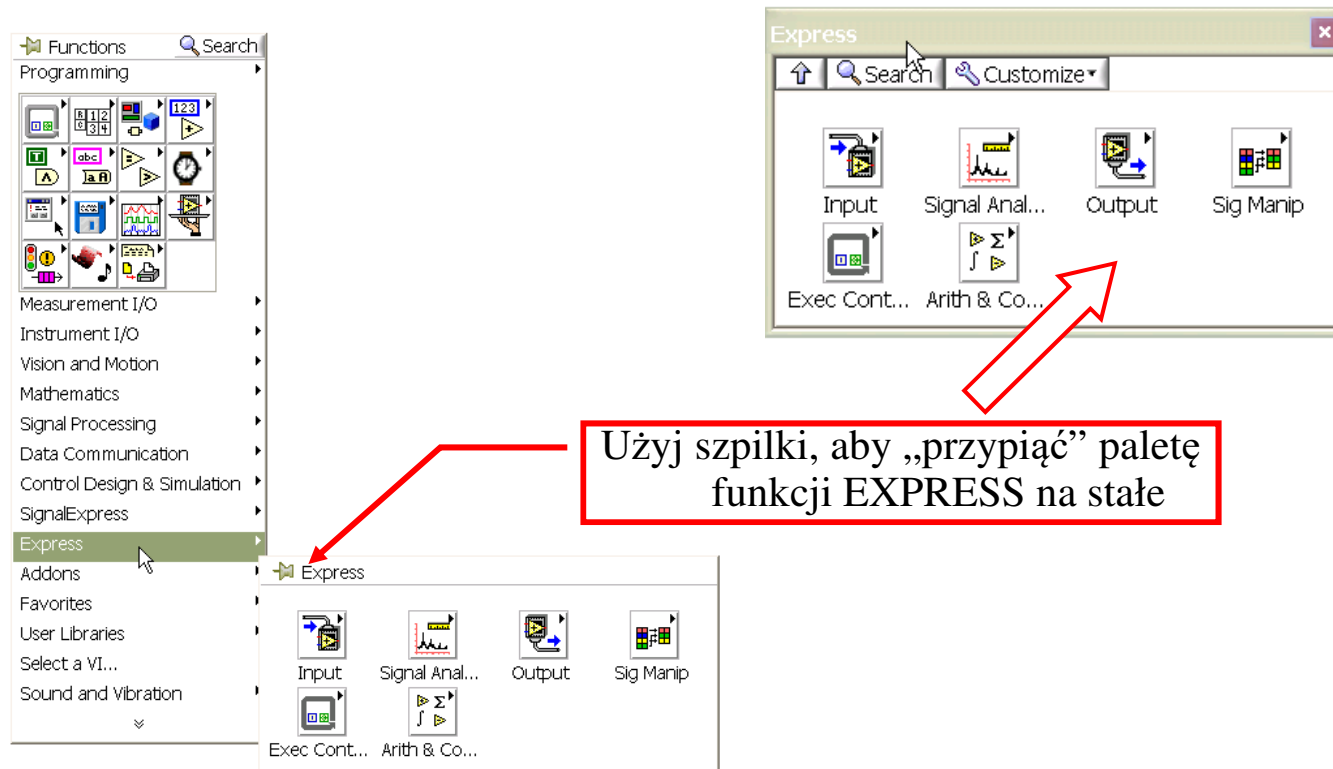
---

1. Utworzyć główną pętlę sterującą **While Loop**.
2. Określić przerwę wykonywania pętli na 100ms wykorzystując funkcję **Wait**.



## Pomiar sygnału z generatora

3. Wykorzystując **Prawy Klawisz Myszy** otworzyć **Paletę Funkcji** i wybrać opcję **EXPRESS**.



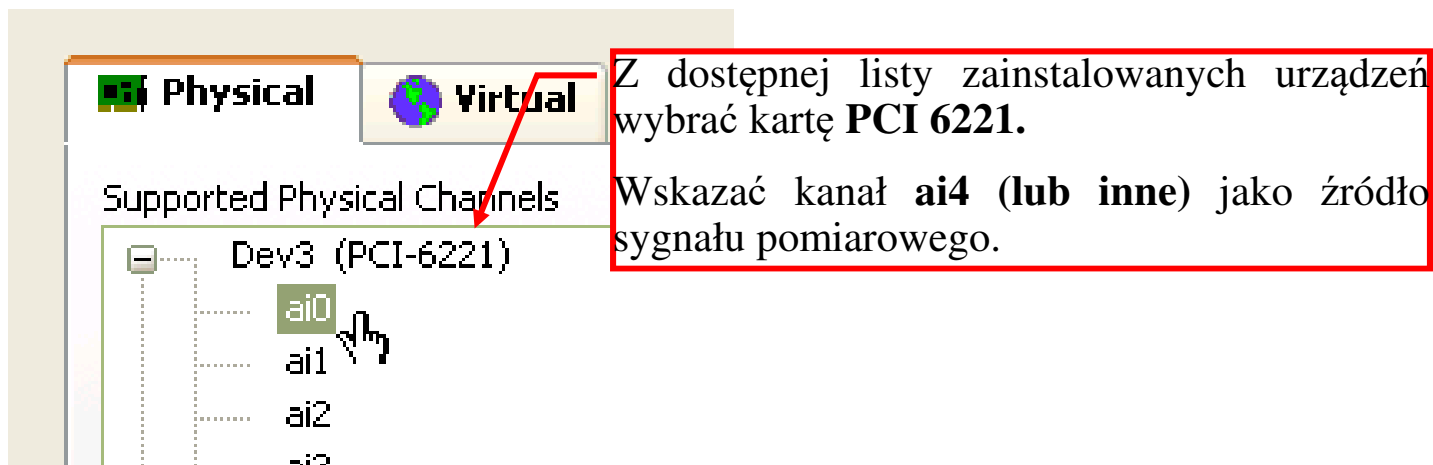
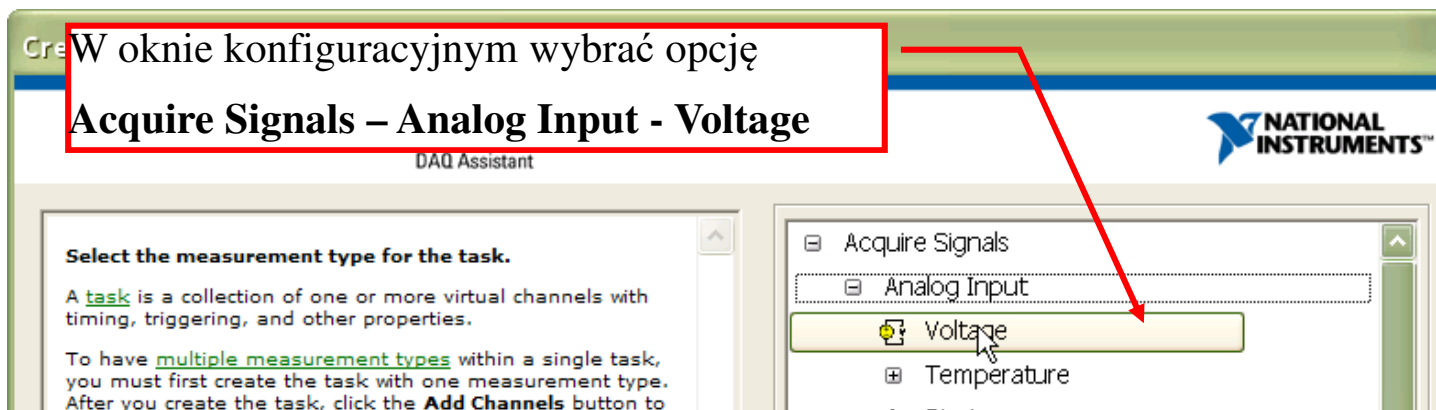


## Pomiar sygnału z generatora

The image illustrates the steps to add a DAQ Assistant component to a loop in the LabVIEW Express environment. It consists of three main parts:

- Express Panel:** A window titled "Express" showing various functional blocks. A red arrow points to the "Input" block, which is highlighted by a red box containing the text "Wybrać opcję **INPUT**".
- Input Panel:** A window titled "Input" showing a grid of sub-components. A red arrow points to the "DAQ Assist" component, which is highlighted by a red box containing the text "Wybrać funkcję **DAQ Assistant** i przenieść ją do pętli".
- Block Diagram:** A partial view of a LabVIEW block diagram showing a loop structure. A blue arrow points from the "DAQ Assist" component in the "Input" panel to a "DAQ Assistant" component placed inside the loop. A "stop" button is also visible in the diagram.

## Pomiar sygnału z generatora



## Pomiar sygnału z generatora

Ustawić parametry :  
**Terminal Configuration: RSE**  
**Acquisition Mode: Continuous Samples**  
**Samples to read: 100**  
**Rate (Hz): 1k** → 1k=1000  
Zatwierdzić konfigurację klawiszem **OK**.

Terminal Configuration  
RSE

Timing Settings  
Acquisition Mode: Continuous Samples  
Samples to Read: 100  
Rate (Hz): 1k

$$\text{Odcinek pomiarowy} = \frac{\text{Samples to read}}{\text{Rate (Hz)}} = \frac{100}{1000} = 0,1\text{s}$$

## Pomiar sygnału z generatora

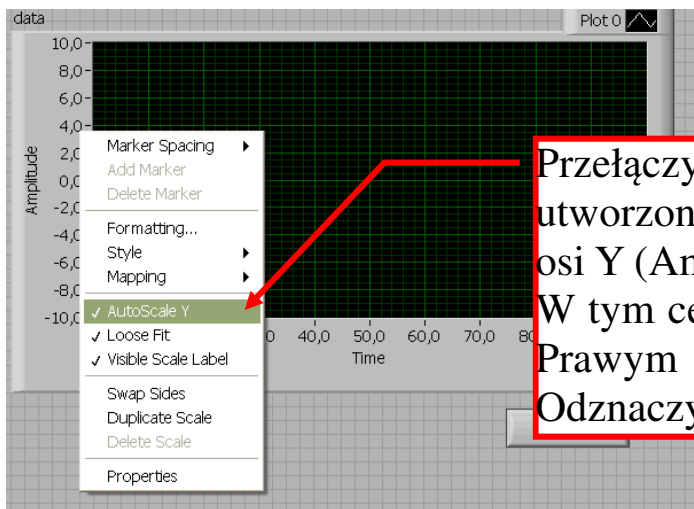
Aby wygenerować wykres dla pomiarów  
ustawić kursor na opcji **data** i **Prawym  
Klawiszem Myszki** aktywować menu  
kontekstowe.  
Wybrać opcję **Create** → **Graph Indicator**

The image illustrates the steps to create a graph indicator in LabVIEW. It shows three stages of the process:

- Initial State:** A DAQ Assistant block with a 'data' indicator selected. A red arrow points to the 'data' indicator.
- Context Menu:** A right-click context menu is open over the 'data' indicator. The 'Create' option is highlighted, and its sub-menu is visible, showing 'Graph Indicator' as the selected option. A red arrow points to the 'Create' option, and another red arrow points to 'Graph Indicator'.
- Final State:** The DAQ Assistant block now has a graph indicator connected to the 'data' indicator. A red arrow points to the graph indicator.

Additional elements in the image include a 'stop' button and a 'TF' (True/False) indicator.

## Pomiar sygnału z generatora

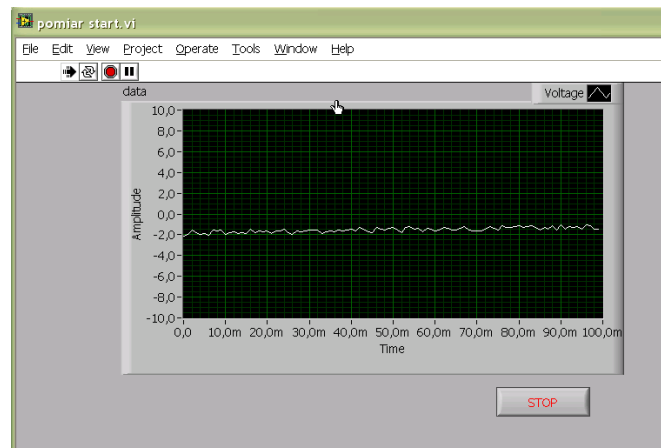


Przełączyć się na okno **Front Panel** i dla utworzonego wykresu wyłączyć autoskalowanie osi Y (Amplitude).

W tym celu ustawić kursor na osi Y i aktywować Prawym Klawiszem Myszy menu kontekstowe. Odznaczyć opcję **Autoscale Y**.

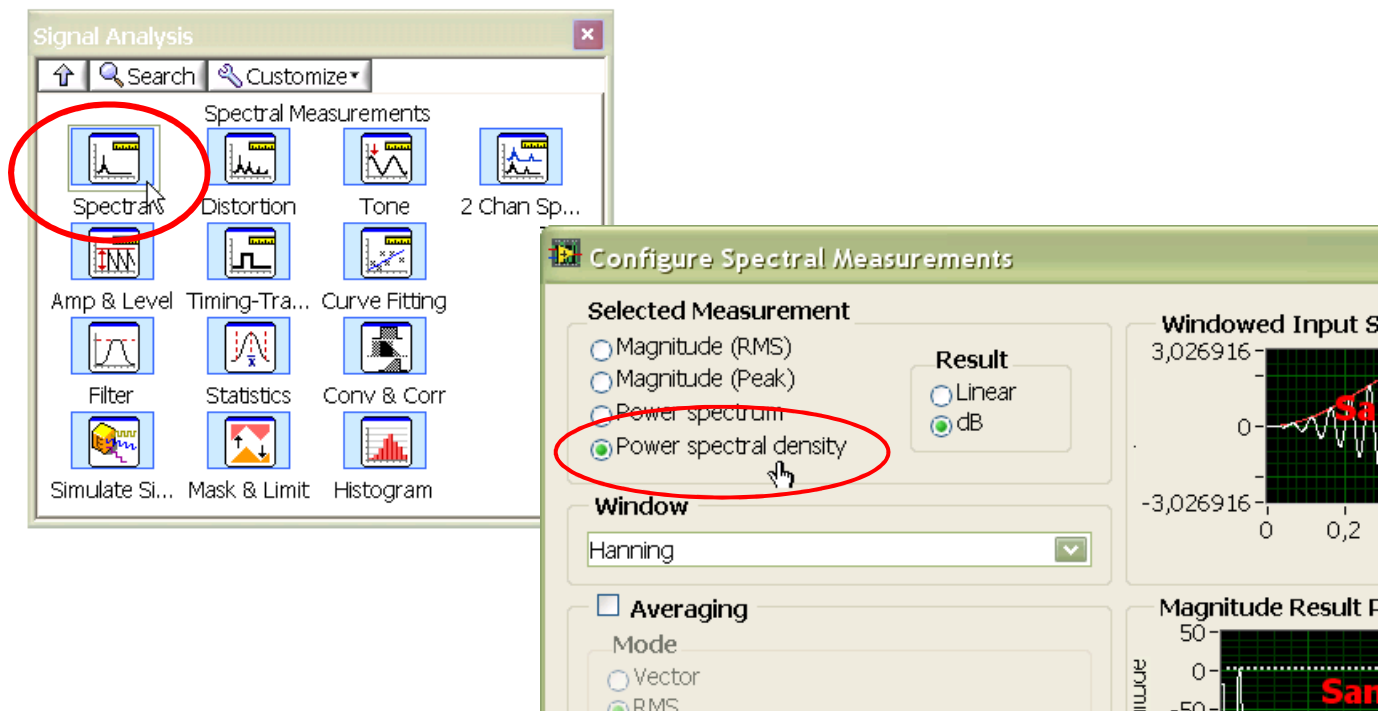
**URUCHOMIĆ PROGRAM**

**Zmieniać wartość amplitudy  
pokrętem na panelu BNC2120**



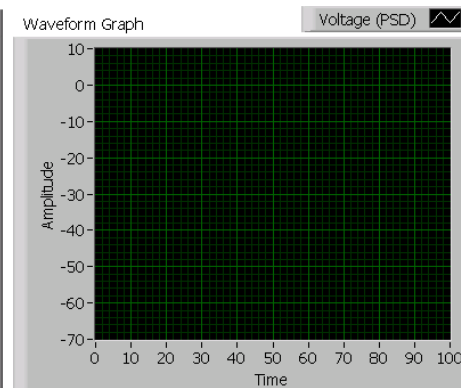
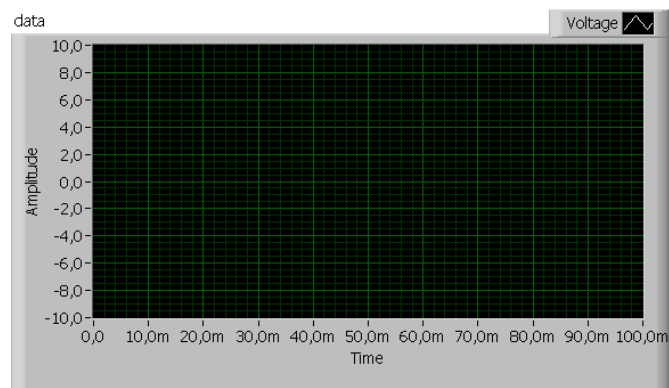
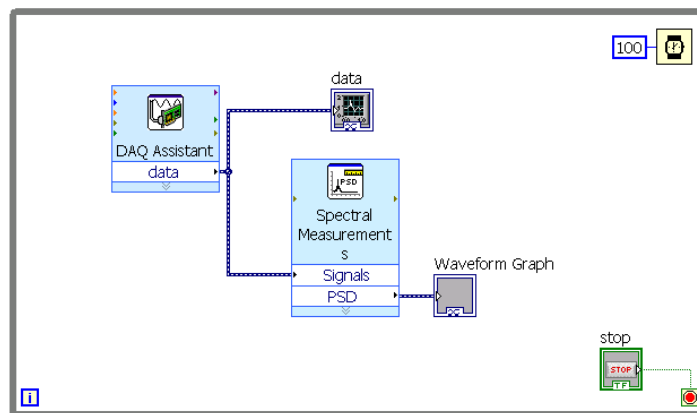
## Analiza sygnału:

Uzupełnić kod graficzny programu o funkcję **SPECTRAL MEASUREMENTN** z Palety Funkcji **EXPRESS** → **Singal Analysis**.  
Aktywować opcję **Power Spectral Density**.



## Analiza sygnału:

Wykonać połączenie i utworzyć wykres dla funkcji Spectral Measurement.



STOP

### Przebieg pomiaru:

---

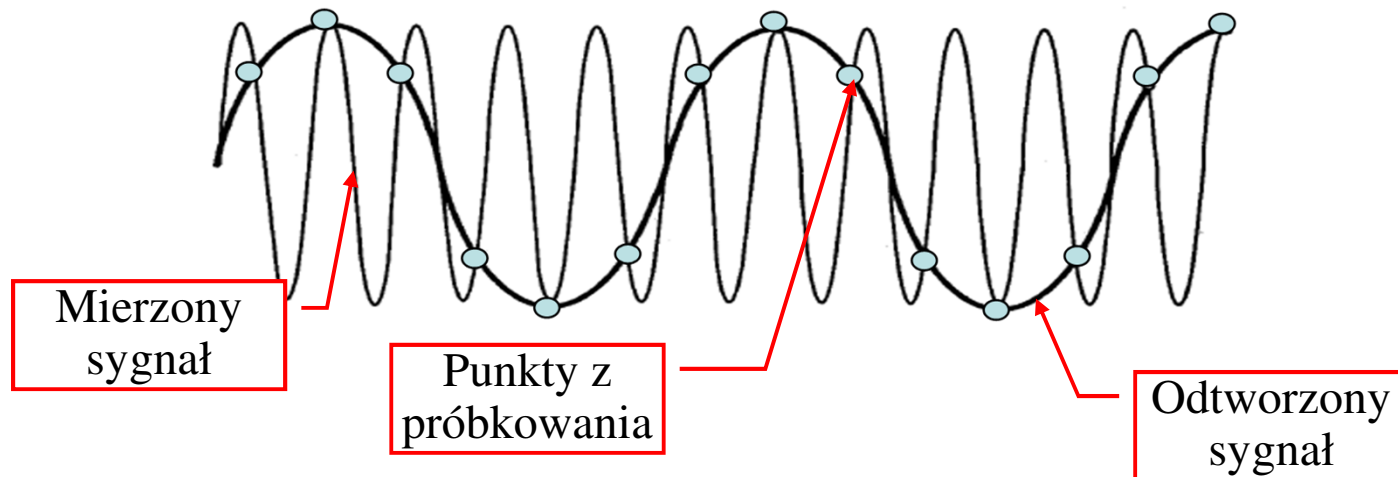
- 1. Ustawić amplitudę sygnału z generatora na wartość maksymalną.*
- 2. Uruchomić pomiar, zwiększać powoli częstotliwość generowanego sygnału za pomocą pokrętła na panelu BNC 2120.*

*Obserwować wykres funkcji gęstości widmowej mocy.*



## Przebieg pomiaru:

*ALIASING: Układ pomiarowy interpretuje zmierzone punkty inaczej aniżeli to jest w rzeczywistości.*



*Częstotliwość próbkowania definiuje maksymalną częstotliwość mierzonego sygnału (tzw. Warunek Nyquista):*

$$f_{\max} < \frac{1}{2} f_{\text{próbkowania}}$$

## Przebieg pomiaru:

*Częstotliwość pomiaru (Rate) w oknie konfiguracyjnym DAQmx jest ustawiona na 1000 Hz (1kHz), w związku z tym możliwe jest określenie sygnałów o częstotliwości do 500 Hz.*

$$f_{\max} < \frac{1}{2} f_{\text{próbkowania}}$$

*Otworzyć okno konfiguracyjne DAQmx i zwiększyć wartość parametru Rate do 25 kHz. Zatwierdzić i ponownie uruchomić program.*

## Zadanie:

---

1. Uzupełnić program o możliwość pomiaru drugiego sygnału z generatora TTL (prostokąt).
2. Zmodyfikować program tak, aby można było wybierać do wyświetlania sygnał sinus lub sygnał prostokątny lub jednocześnie sygnał sinus i prostokątny.