



Podstawy Programowania Graficznego 1

Laboratorium

Laboratorium 1: Wstęp do środowiska LabVIEW

1. Zakres tematyczny

- Środowisko e-learningowe
- Virtual Instruments, Projekty
- Nawigacja w środowisku: skróty klawiaturowe, pomoc, wyszukiwanie funkcji i kontrolek,
- Data Flow
- Typy danych: numeryczne, tekstowe, inne
- Prosta aplikacja AAP

2. E-learning

LabVIEW Core 1 (v2015):

- Moduł 1: Navigating LabVIEW
- Moduł 2: Creating Your First Application

3. Zadania

- Zadanie 1: Analiza VI.....2
- Zadanie 2: Wyszukiwanie kontrolek, funkcji i VI.....7
- Zadanie 3: Wybieranie narzędzi11
- Zadanie 4: Pierwsza aplikacja AAP VI.....19

4. Zadania testowe.....30


Zadanie 1. Analiza VI

Cel

Rozpoznaj części przykładowego VI.

Opis

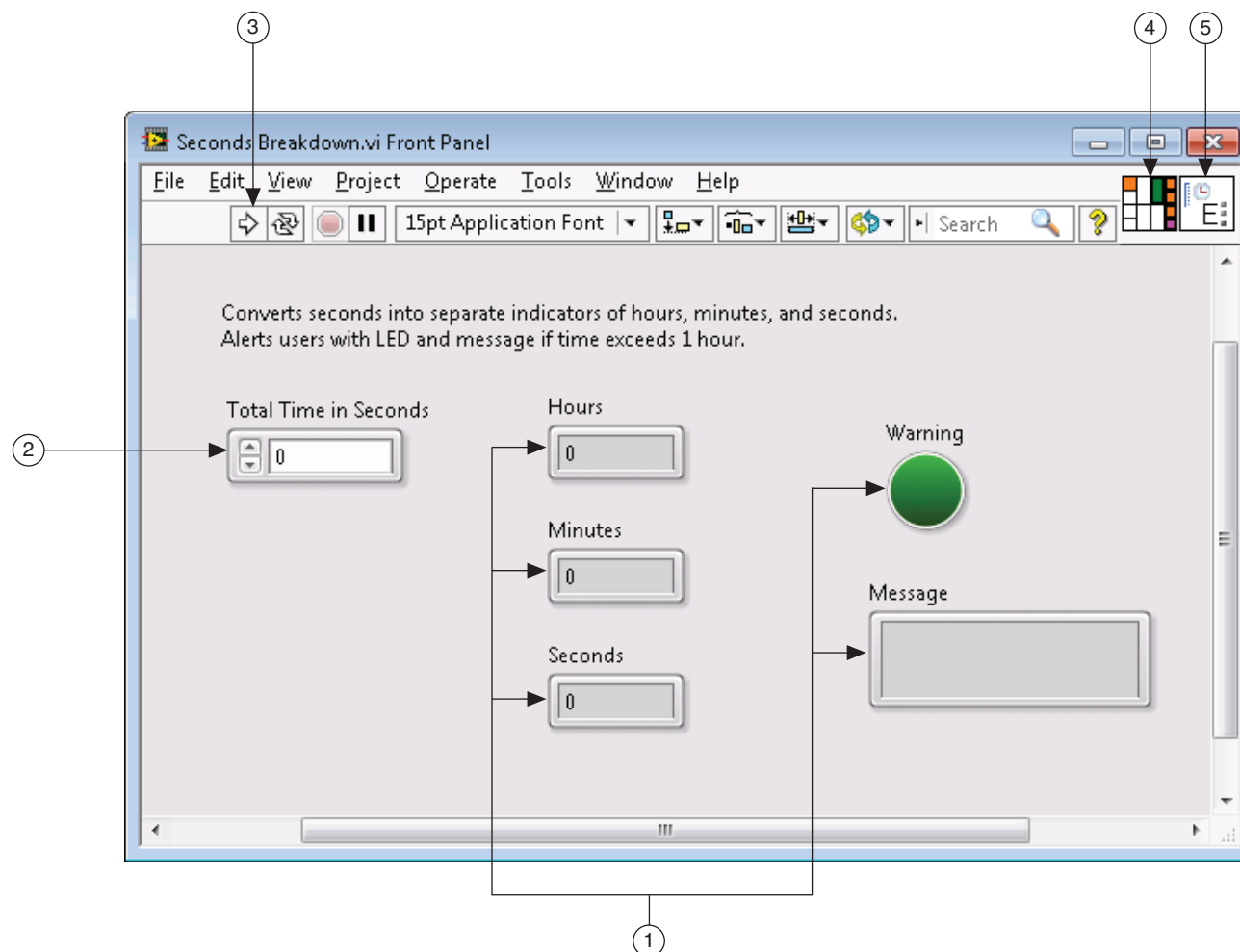
Zapoznaj się z VI, który zmienia dane o czasie przybycia samolotu na lotnisko otrzymane w sekundach na format godziny/minuty/sekundy. Należy go przetestować, sprawdzić czy działa prawidłowo i przedstawia poprawny czas przybycia samolotu.

1. Otwórz `Flight Delay.lvproj` znajdujący się w katalogu `<Exercises>\Exploring A VI`.
2. Otwórz **Seconds Breakdown.vi** z okna **Project Explorer**.
3. Rozpoznaj następujące elementy na panelu VI. Jak dużo elementów każdego typu potrafisz znaleźć?
 - ☐ Kontrolki
 - ☐ Wskaźniki
 - ☐ Wolne etykiety
 - ☐ Przycisk Run
 - ☐ Ikona
 - ☐ Panel połączeniowy
4. Aby wyświetlić panel i diagram jednocześnie, użyj skrótu klawiszowego `<Ctrl-T>` albo wybierz opcję **Window»Tile Up and Down** lub **Window»Tile Left and Right**.
 **Wskazówka** By przełączać się między oknami panelu i diagramu blokowego użyj skrótu `<Ctrl-E>`.
5. Rozpoznaj następujące elementy na diagramie VI. Jak dużo elementów każdego typu potrafisz znaleźć?
 - ☐ Kontrolki
 - ☐ Wskaźniki

- ☐ Stałe
 - ☐ Wolne etykiety
6. Użyj okna pomocy, by dowiedzieć się więcej o danym elemencie.
- ☐ Otwórz okno **Context Help** przyciskając <Ctrl-H> lub wybierz **Help»Show Context Help**.
 - ☐ Przesuń okno **Context Help** w takie miejsce, aby nie zasłaniało diagramu.
 - ☐ Umieść kursor nad każdym z kolorowych kabli, aby zobaczyć, jaki typ danych reprezentuje.
 - ☐ W oknie **Context Help** pojawią się informacje o obiekcie, nad którym znajduje się kursor Twojej myszy.
7. Otwórz szczegółową pomoc i wyświetl przykłady dla funkcji Quotient & Remainder.
- ☐ Umieść swój kursor nad funkcją Quotient & Remainder. Przeczytaj zawartość okna **Context Help** i kliknij link **Detailed Help**, by otworzyć *LabVIEW Help* i dowiedzieć się więcej o tej funkcji.
 - ☐ Kliknij link **Example** w temacie Quotient & Remainder okna *LabVIEW Help*.
 - ☐ Kliknij przycisk **Open Example** na dole okna pomocy, by uruchomić przykładowy VI, który używa funkcji Quotient & Remainder.
 - ☐ Przyjrzyj się przykładowemu programowi i zamknij go, gdy skończysz.

8. Sprawdź na rysunkach 1-1 i 1-2 czy poprawnie zidentyfikowałeś wszystkie elementy.

Rysunek 1-1. Elementy panelu



1 Wskaźniki

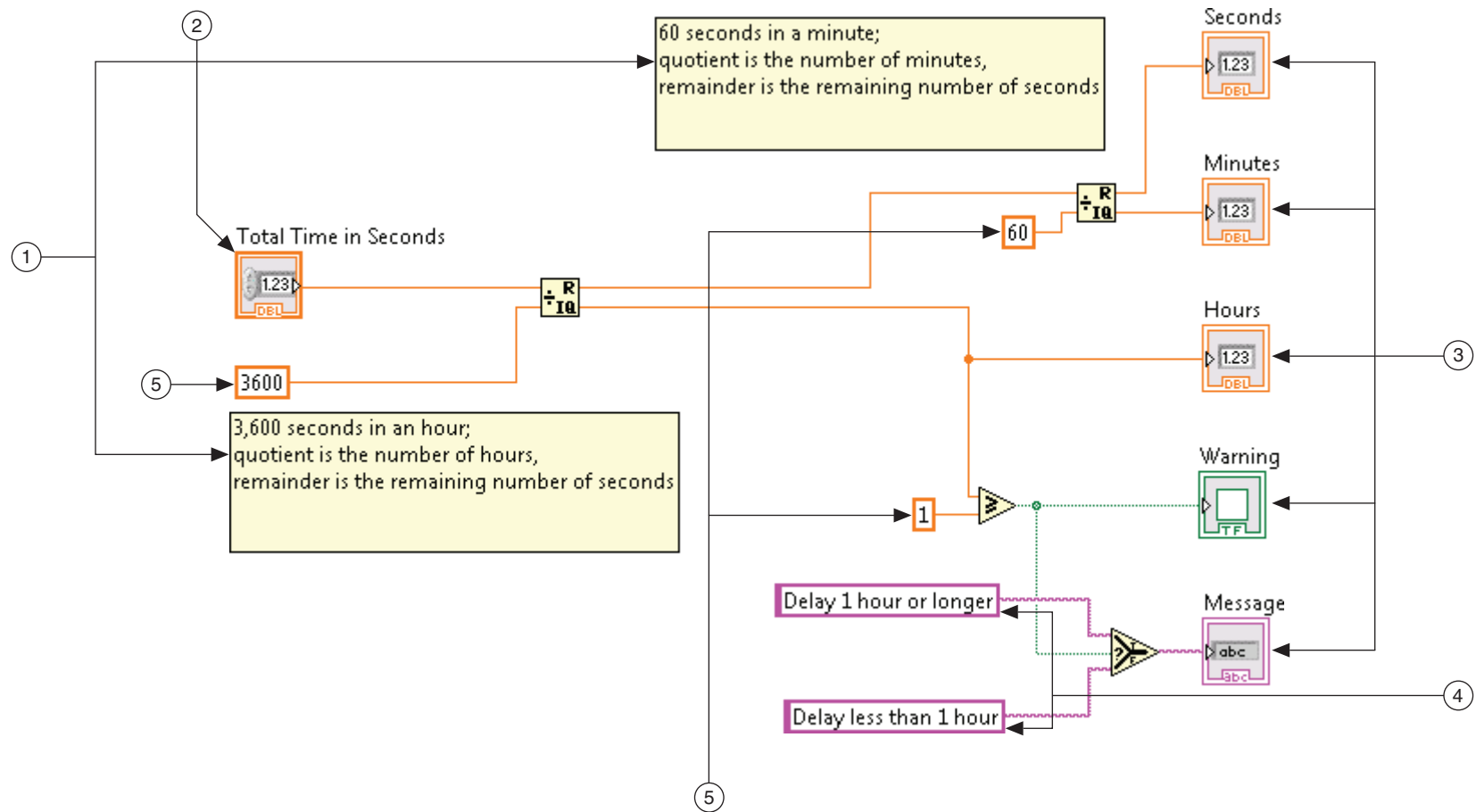
2 Kontrolka

3 Przycisk Run

4 Panel połączeniowy

5 Ikona

Rysunek 1-2. Elementy diagramu



1	Wolne etykiety	2	Kontrolka	3	Wskaźniki	4	Stałe typu String	5	Stałe typu Numeric
---	----------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------------	---	--------------------

9. Przetestuj VI Seconds Breakdown, używając wartości podanych w Tabeli 1-1.

- ☐ Wprowadź podane w tabeli wartości do kontrolki **Total Time in Seconds**.
- ☐ Wciśnij przycisk **Run**.
- ☐ Porównaj wyniki generowane przez VI z danymi wyjściowymi znajdującymi się w Tabeli 1-1. Jeśli VI działa poprawnie, jego obliczenia i dane wyjściowe z tabeli będą jednakowe.

Tabela 1-1. Testowanie wartości dla Seconds Breakdown.vi

Dane wejściowe	Wskaźniki Numeric	Wskaźnik LED	Wskaźnik String
0 sekund	0 godzin, 0 minut, 0 sekund	Wyłączony	Delay less than 1 hour
60 sekund	0 godzin, 1 minuta, 0 sekund	Wyłączony	Delay less than 1 hour
3600 sekund	1 godzina, 0 minut, 0 sekund	Włączony	Delay 1 hour or longer
3665 sekund	1 godzina, 1 minuta, 5 sekund	Włączony	Delay 1 hour or longer

10. Zapisz i zamknij VI i projekt LabVIEW.

Zadanie 2. Wyszukiwanie kontrolek, funkcji i VI

Cel

Naucz się obsługi palet i znajdowania kontrolek, funkcji i VI.

Opis

1. Otwórz pusty projekt LabVIEW.
 - ☐ Kliknij przycisk **Create Project** w oknie LabVIEW **Getting Started**, następnie kliknij **Blank Project**.
 - ☐ Naciśnij **Finish**.
2. Utwórz pustego VI i dodaj go do projektu.
 - ☐ W oknie **Project Explorer** naciśnij prawym klawiszem myszy na **My Computer** i wybierz opcję **New»VI**.
3. Wybierz **View»Controls Palette** z menu nowego VI.
4. Spersonalizuj paletę **Controls**.
 - ☐ Kliknij przycisk **Customize** i wybierz **Change Visible Palettes**.
 - ☐ Wybierz następujące palety, by dodać je do palety **Controls** i kliknij przycisk **OK**. Nie odznaczaj żadnych palet.
 - **Silver**
 - **Control Design & Simulation**
 - **Signal Processing**
 - ☐ Zauważ, że trzy palety, które właśnie wybrałeś, pojawiły się w okienku **Controls**.

5. Otwórz paletę **Controls**.

Używaj palet, gdy chcesz się przyjrzeć wszystkim możliwym opcjom lub gdy nie jesteś pewien, jak nazywa się kontrolka lub funkcja, której potrzebujesz.

- ☐ Wciśnij przycisk **Search**.
- ☐ Wpisz `string control` w polu wyszukiwania.
- ☐ Kliknij **String Control (Silver)** w wynikach wyszukiwania i przenieś kontrolkę na panel.

6. Otwórz diagram i kliknij w dowolnym pustym miejscu prawym przyciskiem, by wyświetlić paletę **Functions**.

- ☐ Kliknij pinezkę w lewym górnym rogu, by paleta była widoczna przez cały czas.



Wskazówka Możesz zmodyfikować zawartość palety **Functions** tak samo jak to zrobiłeś z paletą **Controls**.

7. Otwórz paletę **Functions**.

- ☐ Znajdź funkcje trygonometryczne.
 - Wciśnij przycisk **Search**.
 - Wpisz wyrażenie `cosine`.
 - Kliknij dwukrotnie **Cosine <<Trigonometric Functions>>**, by wyświetlić tę funkcję na palecie.
- ☐ Znajdź funkcje operacji na plikach.
 - Poszukaj wyrażenia `file i/o`.
 - Kliknij dwukrotnie **File I/O** w wynikach wyszukiwania, by wyświetlić paletę **File I/O**.
 - Przeciągnij funkcję **Write To Text File** z palety na diagram.

8. Poćwicz używanie opcji Quick Drop.

Używaj opcji Quick Drop, gdy znasz nazwę funkcji lub VI, których chcesz użyć.

- ☐ Naciśnij <Ctrl-Spacja>, by otworzyć okno **Quick Drop**.
- ☐ Wpisz `Bundle By Name` i kliknij dwukrotnie **Bundle By Name** w wynikach wyszukiwania. Z funkcją Bundle By Name kształt kursora zmienia się w rękę.
- ☐ Kliknij na diagramie, by umieścić tam funkcję Bundle By Name.
- ☐ Ponownie otwórz okno **Quick Drop**.
- ☐ Poszukaj `Wait Until Next ms Multiple`.
- ☐ Kliknij dwukrotnie funkcję w wynikach wyszukiwania i umieść ją na diagramie.

9. Wykorzystaj opcję wyszukiwania globalnego.

- ☐ W pole Search, znajdujące się powyżej prawego górnego rogu diagramu, wpisz słowo `Random`.



Notatka Gdy Wpisujesz, funkcja wyszukiwania globalnego automatycznie przeszukuje *LabVIEW Help* i paletę funkcji w celu znalezienia tego, co wpisujesz. Szuka także materiałów online związanych z Twoim zapytaniem.

- ☐ Przesuń kursor myszy na **Random Number (0-1)**, czyli pierwszy rezultat z listy w sekcji **Palette**. Widzisz teraz następujące trzy opcje:
 - **Drop**—pozwała na umieszczenie funkcji na diagramie,
 - **Find**—wyszukuje lokalizację elementu w palecie **Functions**,
 - **Help**—wyświetla okno pomocy zawierające opis funkcji.
- ☐ Kliknij każdą z tych opcji i przyjrzyj się ich działaniu.

10. Poćwicz wybieranie podobnych funkcji.

- ☐ Umieść na diagramie funkcję Add.
- ☐ Kliknij prawym przyciskiem myszy na funkcję Add i zwróć uwagę na to, że z menu masz szybki dostęp do palety **Numeric**.
- ☐ Przećwicz wstawianie funkcji z palety **Numeric** na diagram.

11. Zamknij VI i projekt. Nie ma potrzeby zapisywania zmian w plikach.

Zadanie 3. Wybieranie narzędzi

Cel

Poznaj paletę **Tools** i automatyczny wybór narzędzi.

Opis

Podczas ćwiczenia wykonasz zadania na częściowo zbudowanym panelu i diagramie VI. Poniższe zadania pozwolą Ci poznać działanie automatycznego wybierania narzędzi.

1. Otwórz projekt `Using Temperature.lvproj` z folderu `<Exercises>\Using Temperature`.
2. Otwórz **Using Temperature.vi** z okna **Project Explorer**.
3. Wybierz z menu **View»Tools Palette**, by wyświetlić okno **Tools**.



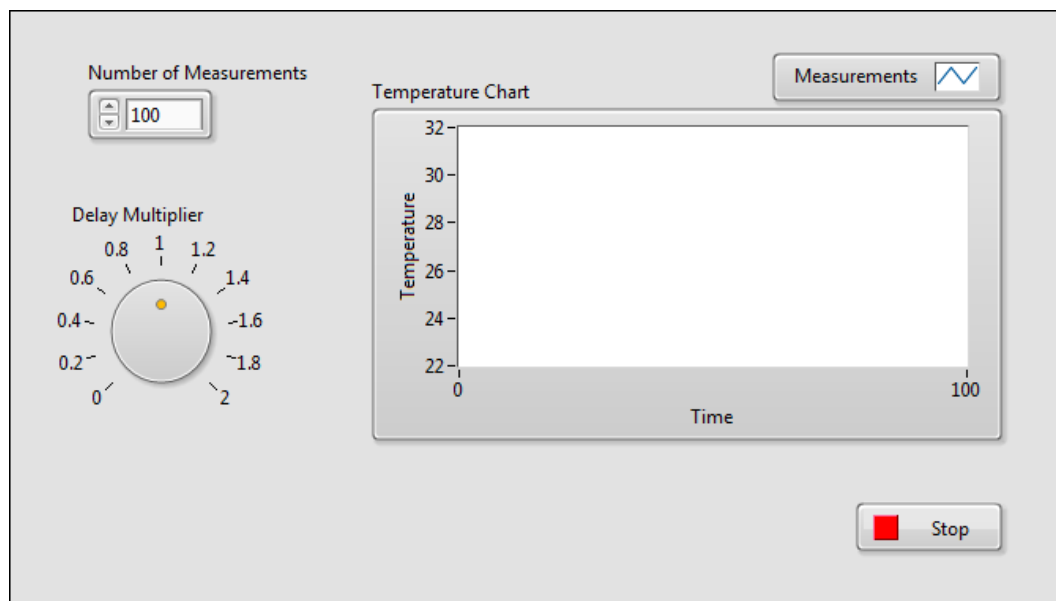
Wskazówka Naciśnij <Shift> i kliknij prawym przyciskiem na panelu, by szybko się dostać do palety **Tools**.

Domyślnie LabVIEW automatycznie wybiera narzędzie, zależnie od tego, nad czym znajduje się Twój kursor. Możesz wyłączyć automatyczny wybór narzędzia klikając przycisk **Automatic Tool Selection** w oknie **Tools**.



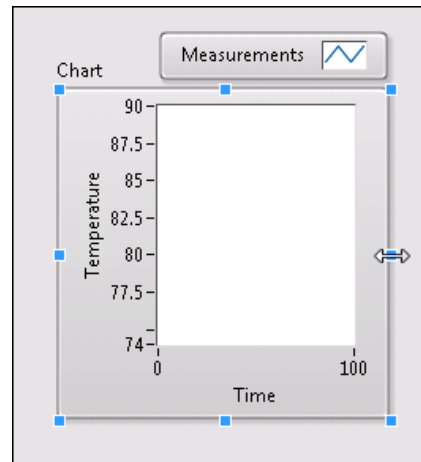
Rysunek 1-3 pokazuje przykładowy wygląd panelu po Twoich modyfikacjach. W krokach 4-8 zwiększysz rozmiar wskaźnika waveform chart, zmienisz nazwę kontrolki Numeric control, zmienisz jej wartość i będziesz poruszać pokrętle.


Rysunek 1-3. Panel VI Using Temperature



4. Rozciągnij poziomo waveform graph, używając narzędzia Positioning.
- ☐ Przesuń kursor do prawej krawędzi wskaźnika waveform chart, aż pojawią się wokół niego niebieskie węzły pozwalające na zmianę rozmiaru.
 - ☐ Przesuń kursor nad prawy środkowy węzeł, który pozwoli rozszerzyć wskaźnik i poczekaj, aż kursor zmieni kształt na pokazany na rysunku 1-4.

Rysunek 1-4. Zmiana rozmiaru Waveform Chart



- ☐ Rozciągaj wskaźnik waveform chart do momentu uzyskania pożądanego rozmiaru.
5. Zmień nazwę wskaźnika, używając narzędzia Labeling.
- ☐ Kliknij dwa razy na słowo `Chart`. LabVIEW podświetli słowo i automatycznie wybierze narzędzie Labeling w okienku **Tools**.
 - ☐ Wprowadź tekst `Temperature Chart`.
 - ☐ Zatwierdź tekst, klikając przycisk **Enter Text** na pasku narzędzi lub klikając poza wskaźnikiem.
- 
- ☐ Zauważ, że LabVIEW automatycznie wraca do narzędzia Positioning w okienku **Tools**. Narzędzie Positioning jest narzędziem domyślnym. Jeśli LabVIEW nie wróci do narzędzia Positioning, kliknij przycisk **Automatic Tool Selection** w okienku **Tools**, by włączyć automatyczny wybór narzędzia.

6. Zmień nazwę kontrolki **Numeric** na `Number of Measurements`, używając narzędzia Labeling.

- ☐ Kliknij dwa razy słowo `Numeric`.
- ☐ Wpisz tekst `Number of Measurements`.
- ☐ Zatwierdź tekst, klikając przycisk **Enter Text** na pasku narzędzi lub klikając poza kontrolką.

7. Zmień wartość kontrolki **Number of Measurements** na `100` za pomocą narzędzia Labeling.

- ☐ Przesuń kursor na środek kontrolki **Number of Measurements**.
- ☐ Kiedy kursor zmieni się na ikonę związaną z narzędziem Labeling, wciśnij lewy przycisk myszy.
- ☐ Wprowadź wartość `100`.
- ☐ Zatwierdź tekst wciskając `<Enter>` na klawiaturze, klikając przycisk **Enter Text** na pasku narzędzi lub klikając poza kontrolką.

8. Zmień wartość pokrętła **Delay Multiplier**, używając narzędzia Operating.

- ☐ Najedź kursorem na pokrętło.
- ☐ Kiedy kursor zmieni się w ikonę narzędzia Operating, naciśnij i przytrzymaj klawisz myszy, by ustawić pożądaną wartość.



- ☐ Ustaw wartość na `1`.

9. Zmień kolor pokrętła **Delay Multiplier**, używając narzędzia Coloring.

- ☐ Kliknij kwadrat w tle w przycisku **Set Color** i wybierz kolor z palety kolorów.



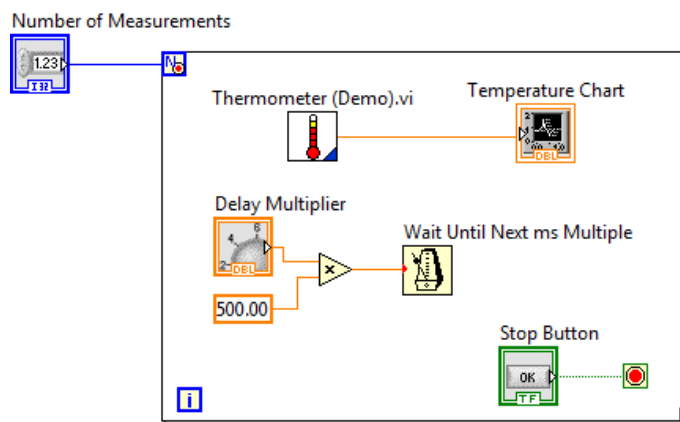
- ☐ Gdy kursor zmieni kształt na pędzel, kliknij pokrętło **Delay Multiplier**.
- ☐ Kliknij ponownie przycisk **Automatic Tool Selection**, by włączyć automatyczny wybór narzędzia.

10. Spróbuj zmienić wartości obiektów, ich rozmiary oraz nazwy, za pomocą poznanych narzędzi.

11. Przejdź na diagram.

Rysunek 1-5 pokazuje przykładowy wygląd diagramu po Twojej modyfikacji. Kroki 12-13 pokażą Ci, jak zmienić diagram, by przesunąć terminal **Number of Measurements** i połączyć go z terminalem licznika pętli For.

Rysunek 1-5. Diagram VI Using Temperature



12. Przesuń kontrolkę **Number of Measurements**, używając narzędzia Positioning.

- ☐ Ustaw kursor na terminal **Number of Measurements**.
- ☐ Przesuń kursor nad terminal, aż zmieni kształt na strzałkę.



- ☐ Kliknij i przeciągnij terminal na miejsce pokazane na rysunku 1-5.

13. Połącz **Number of Measurements** z terminalem określającym ilość wykonania pętli For przy pomocy narzędzia Wiring.

- ☐ Ustaw kursor na terminal **Number of Measurements**.
- ☐ Przesuń kursor do prawej krawędzi terminala i zatrzymaj go, kiedy zmieni się na szpulkę drutu.



- ☐ Kliknij, aby rozpocząć łączenie.
- ☐ Ustaw kursor na terminalu (**N**) pętli For Loop.



- ☐ Kliknij na terminal, aby zakończyć połączenie.


14. Spróbuj poruszyć inne obiekty, tworzyć i kasować połączenia używając omówionego narzędzia.

15. Automatycznie uporządkuj cały diagram.

- ☐ Naciśnij przycisk **Clean Up Diagram** znajdujący się na pasku narzędzi.



- ☐ Wciśnij <Ctrl-Z>, by cofnąć porządkowanie.

 **Wskazówka** Możesz także wskazać uporządkowanie konkretnych obiektów, takich jak kable lub pojedyncze węzły. Klikaj z klawiszem <Shift>, by zaznaczyć wiele obiektów, a następnie wciśnij przycisk **Clean Up**. LabVIEW uporządkuje tylko obiekty, które zostały zaznaczone. Możesz skonfigurować sposób, w jaki LabVIEW porządkuje obiekty, wybierając z menu **Tools»Options**, klikając na kategorię **Block Diagram** i zmieniając opcje w sekcji **Block Diagram Cleanup**.

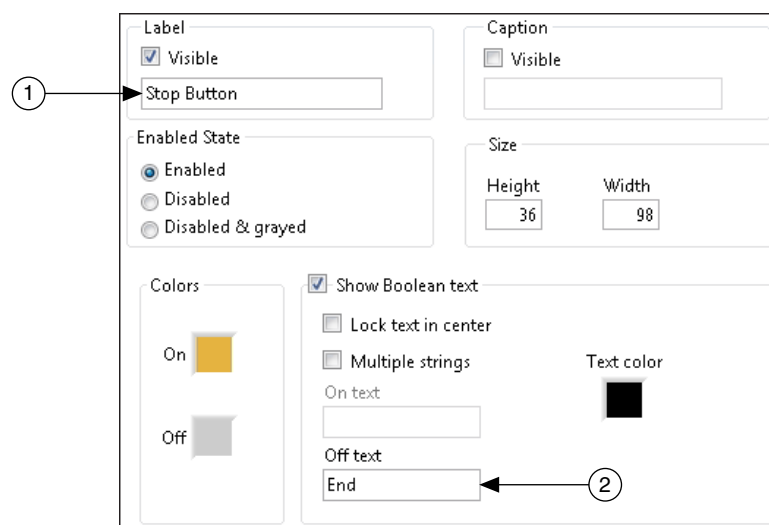
16. Zmień Boolean text przycisku **Stop**.



Notatka Kontrolki typu Boolean mają dodatkowo etykiety Boolean text oprócz zwykłych etykiet. Etykiety Boolean text mogą zmieniać się w zależności od wartości kontrolki lub wskaźnika. Etykieta kontrolki lub wskaźnika nie zmienia się w zależności od wartości kontrolki lub wskaźnika.

- ❑ Naciśnij prawym przyciskiem myszy terminal **Stop Button** i wybierz z menu **Properties**. Ustaw właściwości tak, jak zostało to pokazane na rysunku 1-6.

Rysunek 1-6. Zmiana Boolean Text dla kontrolki Stop



1 Etykieta kontrolki—ten tekst identyfikuje kontrolkę na potrzeby programistyczne. Ten tekst nie jest widoczny na panelu, chyba że zaznaczysz **Visible**.

2 Boolean text—ten tekst pojawia się tylko na panelu, domyślnie na środku kontrolki typu Boolean

- ❑ Zamknij okno dialogowe z konfiguracją, naciskając przycisk **OK**.
- ❑ Kliknij prawym przyciskiem myszy terminal **Stop Button** i wybierz z menu **Find Control**. Zauważ, że etykietą kontrolki jest **Stop Button**, a tekstem na przycisku jest **End**.



Wskazówka Możesz także kliknąć dwukrotnie terminal **Stop Button**, by znaleźć odpowiadającą mu kontrolkę na panelu.

17. Aby uruchomić VI, wciśnij przycisk **Run**.



Czas konieczny do wykonania VI jest równy iloczynowi **Number of Measurements** i **Delay Multiplier**. Kiedy VI zakończy działanie, dane ukażą się na **Temperature Chart**.

18. Zamknij VI i kliknij przycisk **Don't Save - All**. Nie ma potrzeby zapisywania zmian.

Zadanie 4 Pierwsza aplikacja AAP VI

Cel

Stwórz prosty VI, który pobiera (ang. Acquire) , analizuje (ang. Analyze) i wyświetla dane (ang. Present).

Scenariusz

Należy zarejestrować sygnał sinusoidalny o czasie 0.1 sekundy, obliczyć i wyświetlić jego średnią wartość, zapisać dane oraz wyświetlić przebieg sinusoidalny na wykresie.

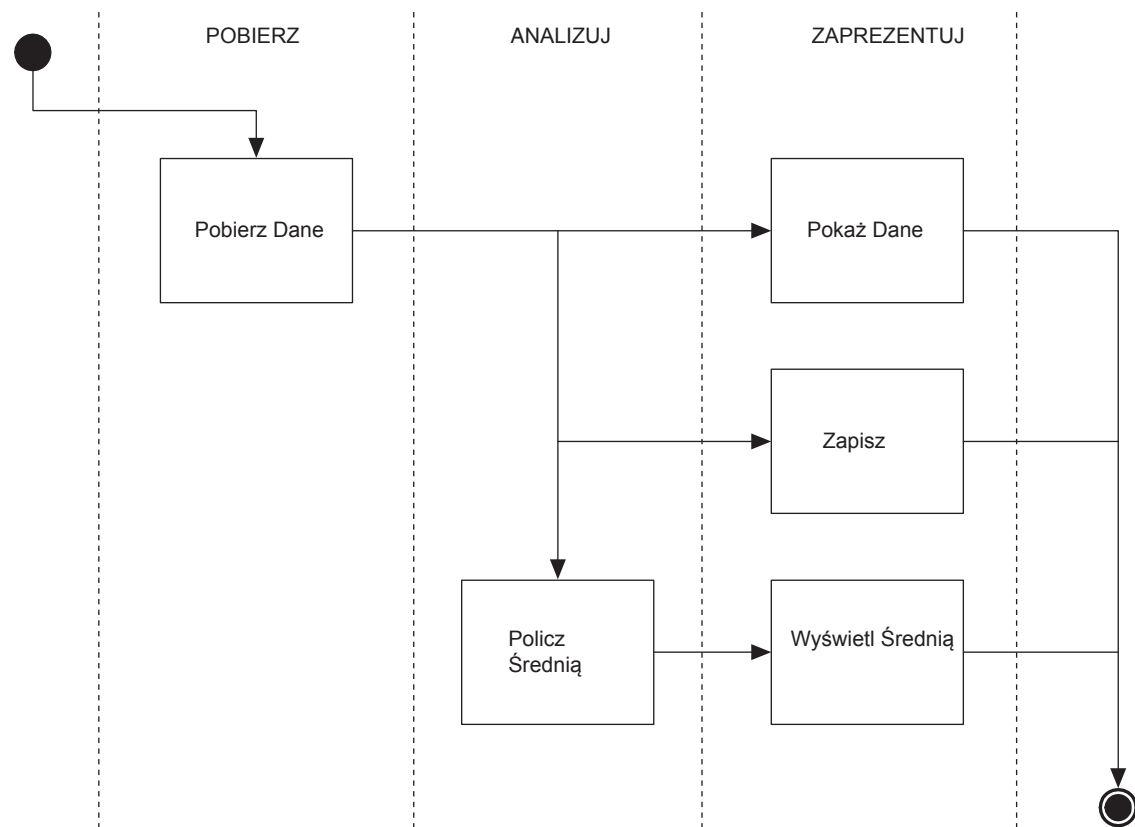
Projektowanie

Dane wejściowe, w tym zadaniu, pobierane będą z kanału analogowego, na który podawany jest sygnał sinusoidalny. Wyjściami będą: wykres danych sygnału sinusoidalnego, plik z danymi i wskaźnik, który będzie wyświetlał wartość średnią.

Schemat blokowy




Schemat blokowy na rysunku 1-7 pokazuje przepływ danych w tym projekcie.

Rysunek 1-7. Schemat blokowy Simple AAP VI







Architektura Programu—Quiz





1. **Pomiar:** Zaznacz Express VI, który jest przeznaczony do pobierania danych z karty pomiarowej.

	DAQ Assistant	DAQ Assistant pobiera dane z karty pomiarowej
	Instrument I/O Assistant	Instrument I/O Assistant pobiera dane z zewnętrznego przyrządu pomiarowego, najczęściej przez GPIB lub transmisję szeregową
	Simulate Signal	Express VI Simulate Signal generuje sygnały takie jak przebieg sinusoidalny.

2. **Analiza:** Zaznacz Express VI najodpowiedniejszy do wyliczenia średniej wartości zarejestrowanych danych pomiarowych.

	Tone Measurements	Express VI Tone Measurements wyszukuje częstotliwość i amplitudę sygnału.
	Statistics	Express VI Statistics wykonuje operacje statystyczne na sygnałach.
	Amplitude and Level Measurements	Express VI Amplitude and Level Measurements przeprowadza pomiary napięciowe sygnału.
	Filter	Express VI Filter przetwarza sygnał, stosując filtry i okna.

3. **Prezentacja:** Wybierz Express VI i/lub wskaźniki, które najlepiej pasują do wyświetlania danych na wykresie i zapisywania ich na dysk.

	DAQ Assistant	DAQ Assistant pobiera dane z karty pomiarowej
	Write to Measurement File	Express VI Write to Measurement File zapisuje dane do pliku o formatach LVM lub TDM.
	Build Text	Express VI Build Text tworzy tekst, zazwyczaj do wyświetlenia na panelu VI, zapisania na dysku lub wysłania do urządzenia.
	Waveform Graph	Waveform Graph pozwala na wyświetlanie jednego lub więcej wykresów z równomiernie próbkowanych sygnałów.

Architektura Programu—Odpowiedzi

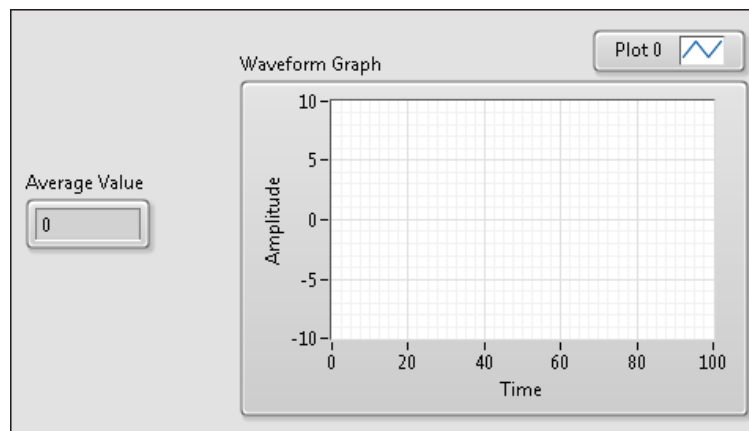
4. **Pomiar:** Użyj DAQ Assistant do pobrania danych z karty pomiarowej.
5. **Analiza:** Użyj Express VI Statistics do wyliczenia średniej ze zmierzonego sygnału. Z uwagi na to, że sygnał jest okresowy, możesz użyć opcji Cycle Average w Express VI Amplitude and Level Measurements do obliczenia średniej ze zmierzonego sygnału.
6. **Prezentacja:** Użyj Express VI Write to Measurement File, aby zapisać dane na dysk i Waveform Graph, aby wyświetlić je na panelu VI.

Realizacja

1. Przygotuj swój sprzęt do wygenerowania przebiegu sinusoidalnego. Prowadzący zajęcia przedstawi zasady korzystania z makiet demonstracyjnych.

2. Otwórz LabVIEW.
 3. Otwórz pusty projekt. Zapisz go w katalogu <Exercises>\Simple AAP pod nazwą Simple AAP.lvproj.
 4. Dodaj nowy VI do projektu z okna **Project Explorer** i zapisz VI jako Simple AAP.vi w folderze <Exercises>\LabVIEW Core 1\Simple AAP.
- W krokach 5-6 stworzysz panel podobny do tego na rysunku 1-8.

Rysunek 1-8. Panel Simple AAP VI.

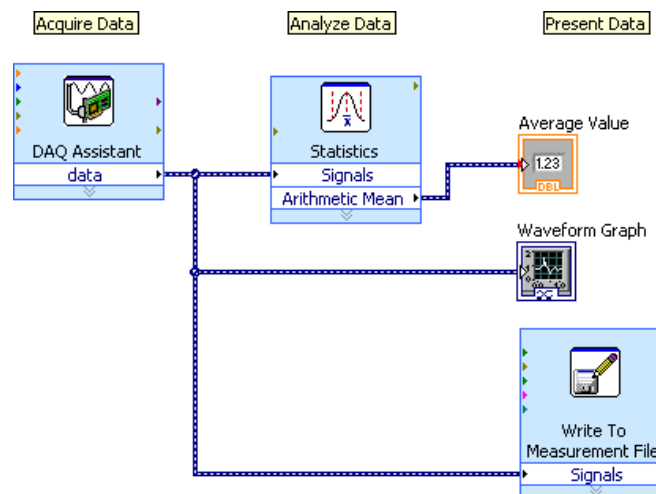


5. Umieść waveform graph na panelu, żeby wyświetlić na nim zmierzone dane.
 - ☐ Naciśnij <Ctrl-Spacja>, by otworzyć okno **Quick Drop**.
 - ☐ Wpisz `Waveform` w polu tekstowym i kliknij dwa razy **Waveform Graph (Silver)** w wynikach wyszukiwania.
 - ☐ Umieść wykres na panelu.

6. Umieść wskaźnik numeryczny na panelu, żeby wyświetlić na nim uśrednioną wartość.
- ☐ Naciśnij <Ctrl-Spacja>, by otworzyć okno **Quick Drop**.
 - ☐ Wpisz `Numeric Indicator` w polu tekstowym i kliknij dwa razy **Numeric Indicator (Silver)** w wynikach wyszukiwania.
 - ☐ Umieść wskaźnik na panelu.
 - ☐ Zmień etykietę wskaźnika numeric na `Average Value`.

W krokach 7-14 stworzysz diagram podobny do tego na rysunku 1-9.

Rysunek 1-9. Diagram Simple AAP VI.



7. Przejdź na diagram.
- ☐ Wybierz opcję **Window»Show Block Diagram**.



Notatka Terminale związane z elementami na panelu znajdują się na diagramie.

8. Uzyskaj 0.1 sekundy fali sinusoidalnej stosując się do instrukcji zawartych w tabeli 1-2. Jeżeli masz zainstalowany sprzęt, postępuj zgodnie z instrukcją w kolumnie **Ze sprzętem**, aby pobrać dane przy użyciu DAQ Assistant. Jeżeli nie posiadasz sprzętu, postępuj zgodnie z instrukcją w kolumnie **Bez sprzętu**, aby zasymulować przebieg sinusoidalny z użyciem Express VI Simulate Signal.

Tabela 1-2. Procedura symulacji

Ze sprzętem	Bez sprzętu
1. Naciśnij <Ctrl-Spacja>, by otworzyć okno Quick Drop .	1. Naciśnij <Ctrl-Spacja>, by otworzyć okno Quick Drop .
2. Wpisz DAQ Assistant w pole tekstowe i kliknij dwukrotnie DAQ Assistant w wynikach wyszukiwania.	2. Wpisz Simulate Signal w polu tekstowym i kliknij dwa razy Simulate Signal w wynikach wyszukiwania.
3. Umieść DAQ Assistant na diagramie.	3. Umieść Express VI Simulate Signal na diagramie.
4. Poczekać, aż otworzy się okno dialogowe DAQ Assistant.	4. Poczekać, aż otworzy się okno dialogowe Simulate Signal.
5. Wybierz typ pomiaru Acquire Signals»Analog Input»Voltage .	5. Wybierz typ sygnału Sine .
6. Wybierz kanał fizyczny ai1 (analog input channel 1).	6. Ustaw częstotliwość sygnału na 100.
7. Wciśnij przycisk Finish .	7. W sekcji Timing ustaw Samples per second (Hz) na 1000.
8. W sekcji Timing Settings wybierz N Samples jako Acquisition Mode .	8. W sekcji Timing odznacz Automatic dla Number of samples .
9. W sekcji Timing Settings wpisz 100 w pole Samples To Read .	9. W sekcji Timing ustaw Number of samples na 100.
10. Wpisz 1000 w pole Rate (Hz) .	10. W sekcji Timing wybierz opcję Simulate acquisition timing .
11. Wciśnij przycisk OK .	11. Wciśnij przycisk OK .



Wskazówka Jeżeli pobierzesz 100 próbek z sygnału próbkowanego z częstotliwością 1000 Hz, dostaniesz przebieg od długości 0.1 sekundy.

9. Użyj Express VI Statistics do wyliczenia średniej ze zmierzonego sygnału.

- ☐ Naciśnij <Ctrl-Spacja>, by otworzyć okno **Quick Drop**.
- ☐ Wpisz `statistics` w polu tekstowym i kliknij dwa razy **Statistics [NI_ExpressFull.lvlib]** w wynikach wyszukiwania.
- ☐ Umieść Express VI **Statistics** na diagramie na prawo od DAQ Assistant (lub Express VI Simulate Signal).
- ☐ Poczekaj, aż otworzy się okno dialogowe Express VI Statistics.
- ☐ Zaznacz pole wyboru **Arithmetic mean**.
- ☐ Wciśnij przycisk **OK**.

10. Zapisz wygenerowany przebieg sinusoidalny do pliku typu LabVIEW Measurement File (LVM).

- ☐ Naciśnij <Ctrl-Spacja>, by otworzyć okno **Quick Drop**.
- ☐ Wpisz `write to measurement` w polu tekstowym i kliknij dwa razy **Write to Measurement File** w wynikach wyszukiwania.
- ☐ Umieść Express VI **Write to Measurement File** na diagramie poniżej Express VI Statistics.
- ☐ Poczekaj, aż otworzy się okno dialogowe Express VI Measurement File.
- ☐ Zostaw wartości domyślne w ustawieniach okna dialogowego Write to Measurement File.
- ☐ Wciśnij przycisk **OK**.



Notatka Kolejne ćwiczenia nie opisują szczegółowo jak znaleźć konkretne funkcje lub kontrolki. Używaj opcji Quick Drop, wyszukiwania w paletce lub wyszukiwania globalnego, aby znaleźć funkcje bądź kontrolki.

11. Połącz VI DAQ Assistant (lub Express VI Simulate Signal) z Express VI Statistics zachowując prawidłowy przepływ danych.

- ☐ Umieść kursor myszy w takim miejscu na wyjściu DAQ Assistant o nazwie **data** (lub na wyjściu Express VI Simulate Signal o nazwie **Sine**), aby kursor zmienił się w narzędzie Wiring.
- ☐ Naciśnij lewy przycisk myszy, aby rozpocząć łączenie.
- ☐ Umieść kursor nad wejściem Express VI Statistics o nazwie **Signals** i naciśnij kliknij, aby zakończyć połączenie.

12. Przyłącz dane do wyświetlacza typu graph.

- ☐ Umieść kursor myszy w takim miejscu na wyjściu DAQ Assistant o nazwie **data** (lub nad wyjściem Express VI Simulate Signal o nazwie **Sine**), aby kursor zmienił się w narzędzie Wiring.
- ☐ Kliknij lewym przyciskiem myszy, aby rozpocząć łączenie.
- ☐ Umieść kursor nad wyświetlaczem **Waveform Graph** i kliknij, aby zakończyć łączenie.

13. Połącz wyjście Express VI Statistics o nazwie **Arithmetic Mean** z wyświetlaczem typu numeric o nazwie **Average Value**.

- ☐ Umieść kursor myszy nad wyjściem Express VI Statistics o nazwie **Arithmetic Mean** w miejscu, gdzie zmienia się on w narzędzie Wiring.
- ☐ Kliknij lewym przyciskiem myszy, aby rozpocząć łączenie.
- ☐ Umieść kursor nad wyświetlaczem typu **Average Value** i kliknij, aby zakończyć łączenie.

14. Połącz wyjście **data** z wejściem Express VI Write Measurement File o nazwie **Signals**.

- ☐ Umieść kursor myszy w takim miejscu na wyjściu DAQ Assistant o nazwie **data** (lub nad wyjściem Express VI Simulate Signal o nazwie **Sine**), aby kursor zmienił się w narzędzie Wiring.
- ☐ Kliknij lewym przyciskiem myszy, aby rozpocząć łączenie.
- ☐ Umieść kursor na wejściu Express VI Write Measurement File o nazwie **Signals** i kliknij, aby zakończyć łączenie.



Notatka Zapamiętaj sposób łączenia obiektów - nie będzie to powtarzane w dalszych instrukcjach.

15. Zapisz VI.

Test

1. Przejdź na panel VI.
2. Ustaw właściwości wykresu tak, aby móc prawidłowo wyświetlić przebieg sinusoidalny.
 - ☐ Kliknij wykres prawym przyciskiem myszy i wybierz **X Scale»Autoscale X**, aby wyłączyć autoskalowanie osi X.
 - ☐ Kliknij wykres prawym przyciskiem myszy i wybierz **Visible Items»X Scrollbar**, aby włączyć suwak skali X.
 - ☐ Użyj narzędzia Labeling, aby zmienić ostatnią liczbę na skali X wyświetlacza waveform graph na .1.
3. Zapisz VI.
4. Uruchom VI.
 - ☐ Naciśnij przycisk **Run** na pasku narzędzi na panelu VI.

Na wykresie powinna pojawić się sinusoida, a wyświetlacz **Average Value** powinien wyświetlać liczbę bliską 0. Jeżeli VI nie działa tak, jak powinien, sprawdź, czy prawidłowo wykonałeś wszystkie kroki.

5. Zamknij VI.

4. Zadania Testowe

1. Znajdź i pokaż, gdzie na palecie znajduje się funkcja „Define PDE.vi”
2. Stwórz VI obliczający rezultat wyrażania:

$$a_0x^3 + a_1x^2 + a_2x + a_3$$

Dla podanego x oraz parametrów a_i .

3. W powyższym VI, pokoloruj kontrolki i wskaźniki, wyrównaj je (wskaźniki z lewej, kontrolki z prawej) oraz nadaj im znaczące nazwy