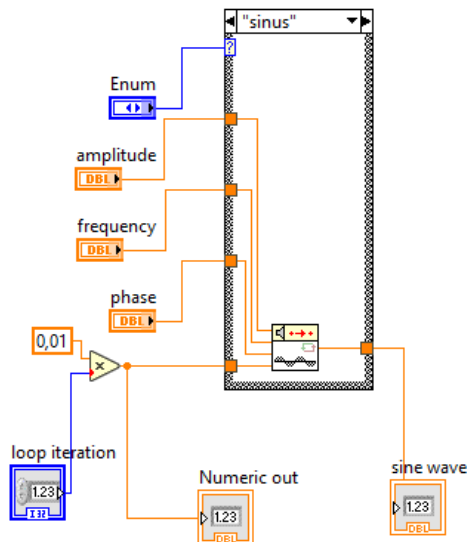


SPRAWOZDANIE 1

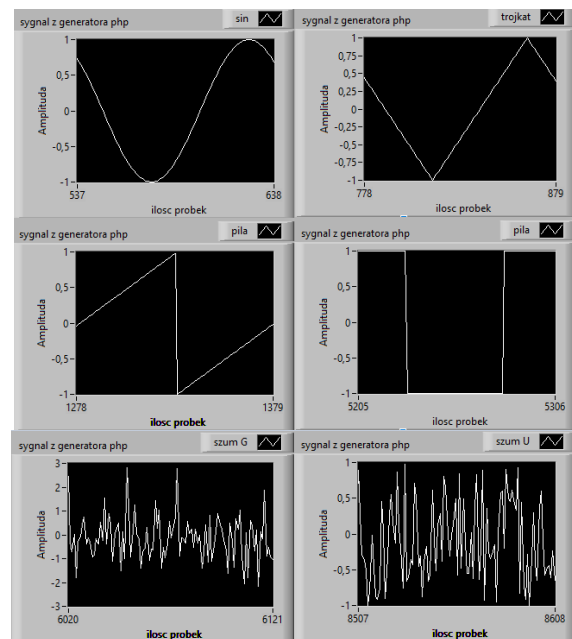
Parametry i funkcje sygnałów stochastycznych

Data wykonania:	11.11.2021	Nazwisko i imię, numer albumu
Numer grupy:	6	Pieprzycki Kamil, 402037

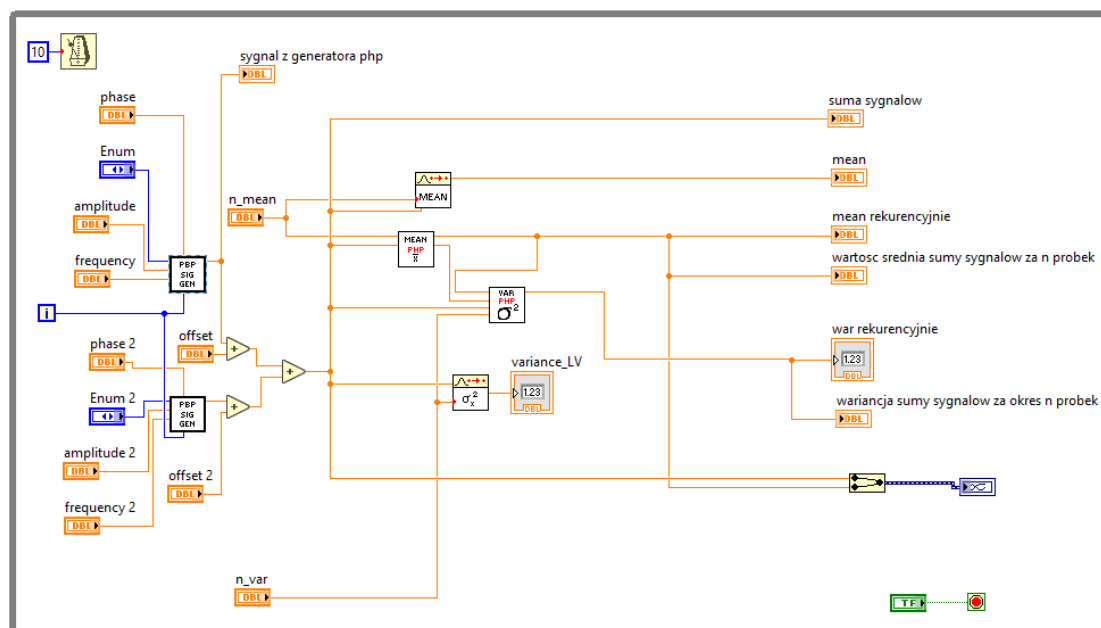
1. Generator PHP (point by point)



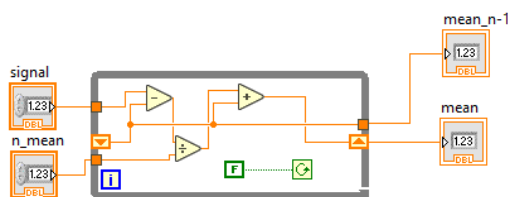
SubVi zawierający generator sygnału punkt po punkcie. Możliwe generowanie za jego pomocą sygnałów: Sinusoidalnego, trójkątnego, piłokształtnego, prostokątnego, szumu Gaussa oraz szumu białego



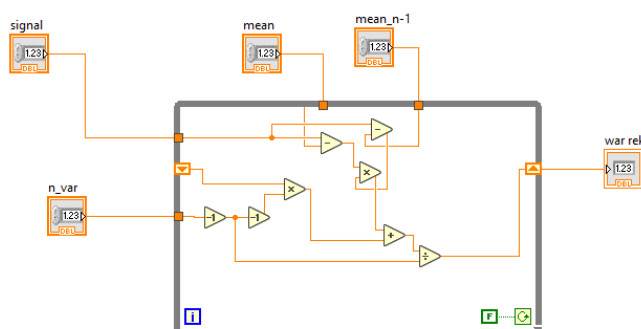
Generator zwraca wartości w postaci pojedynczych próbek, więc aby otrzymać pełne wykresy powyżej zamieszczony SubVi należy umieścić w pętli while. Poniżej zamieściłem schemat blokowy całego programu z dodatkowymi funkcjami wyznaczającymi w sposób rekurencyjny wartość średnią, wariancję sumy dwóch sygnałów :



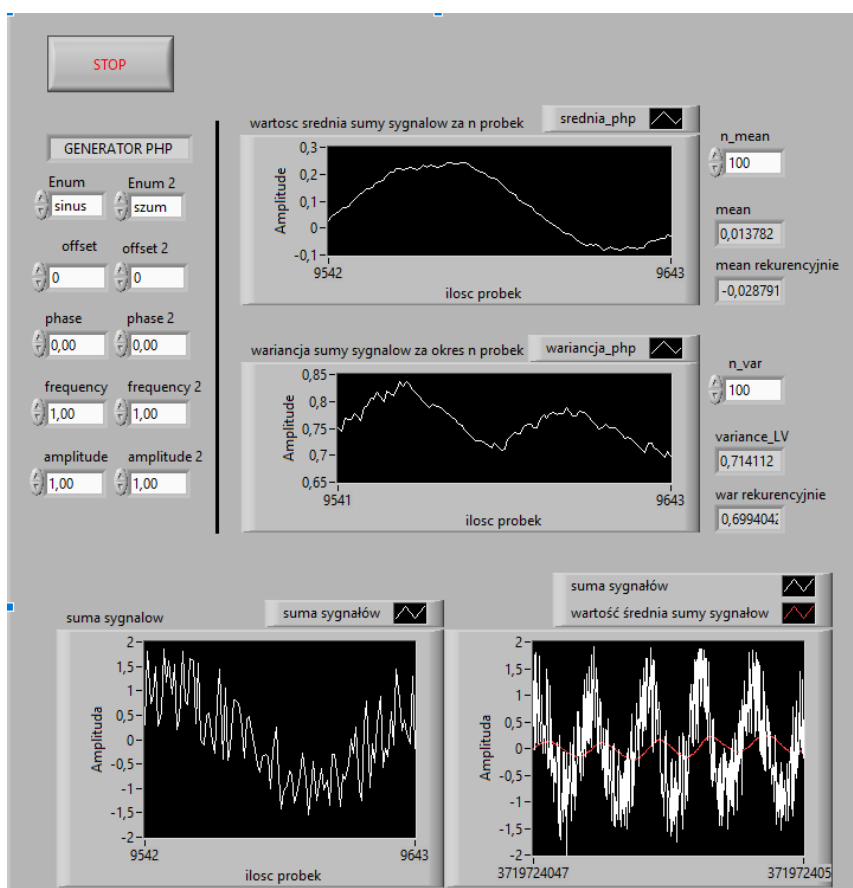
Wartość średnia za okres n próbek:
$$\bar{x}_n = \frac{(n-1)\bar{x}_{n-1} + x_n}{n}$$



Wariancja za okres n próbek :
$$\sigma_n^2 = \frac{(n-2)\sigma_{n-1}^2 + (x_n - \bar{x}_n)(x_n - \bar{x}_{n-1})}{n-1}$$

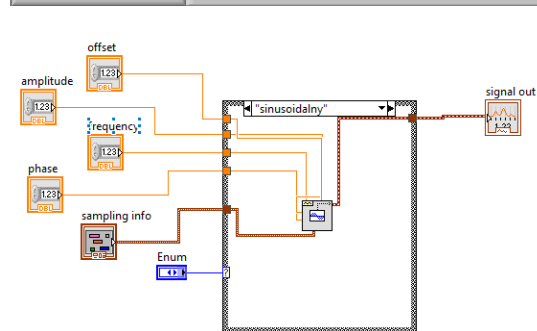
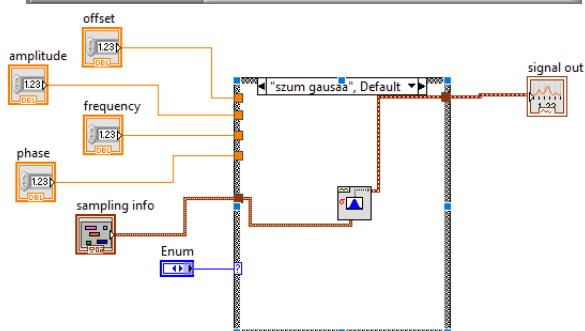
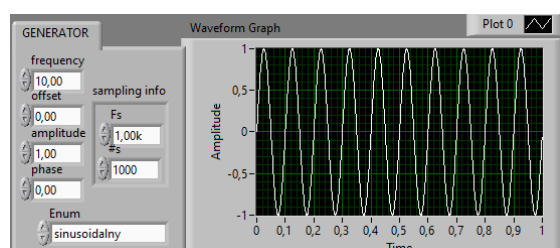
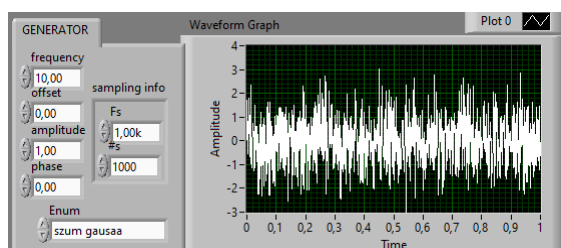


Zrzut ekranu zawierający porównanie wyników otrzymanych z bloków zawartych w bibliotece LabView z wynikami otrzymanymi rekurencyjnie. Dodatkowo można spostrzec że **wartość średnia działa jak filtr usuwający szum z sygnału.**

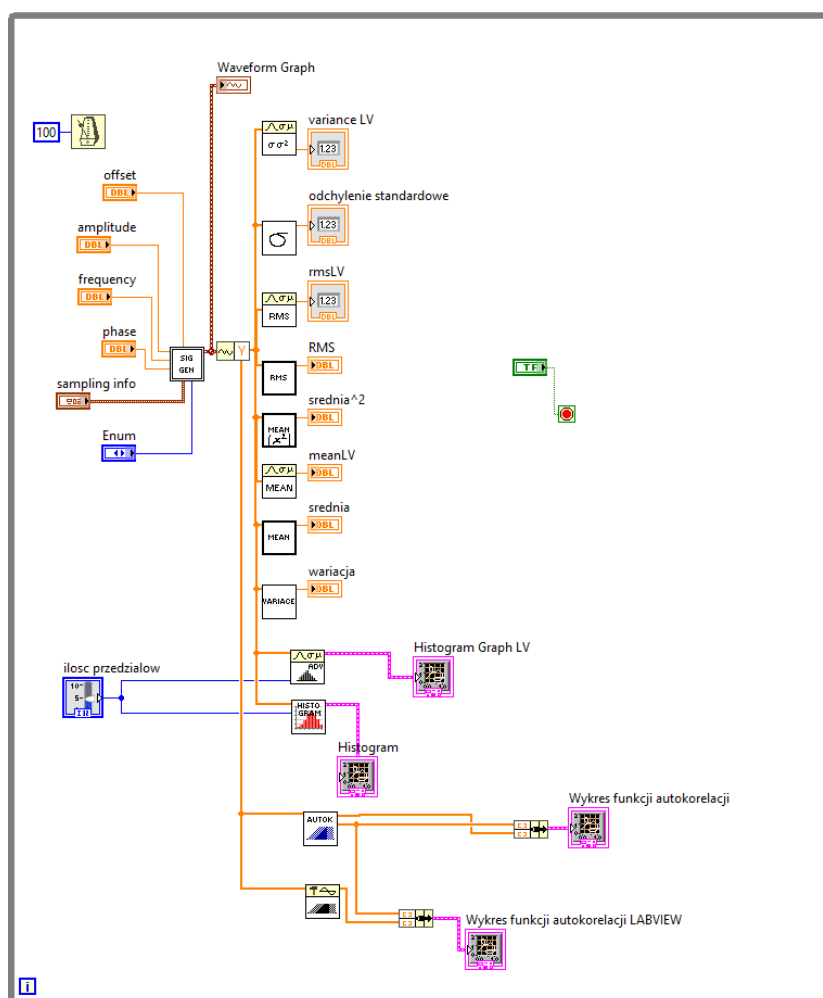


2. Generator blokowy:

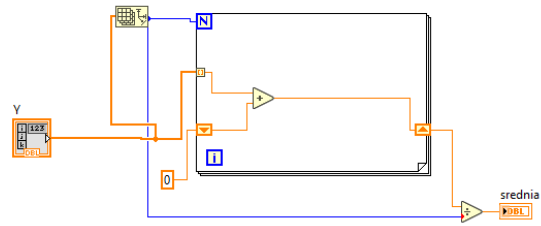
SubVi generatora blokowego zawierający generator sygnałów: Sinusoidalnego, trójkątnego, piłokształtnego, prostokątnego, szumu Gaussa oraz szumu białego. Poniżej zamieszczone przykłady obrazują sposób działania.



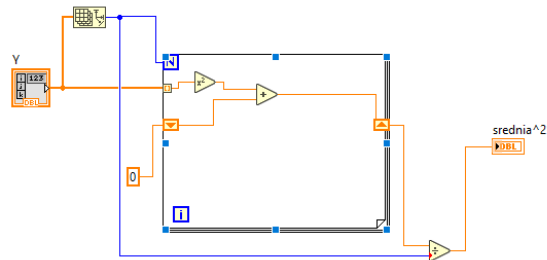
Schemat programu wyznaczającego wariancję, odchylenie standardowe, wartość średnią, wartość średniokwadratową wartość RMS, histogram oraz funkcję autokorelacji.



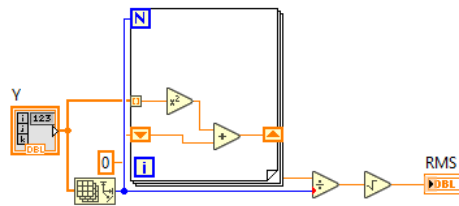
Wartość średnia sygnału $\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{N-1} x_i$



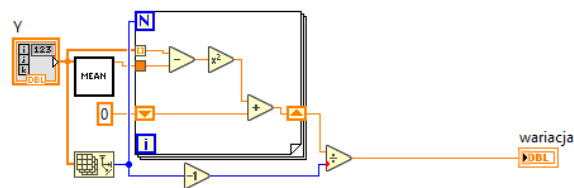
Wartość średnia sygnału $\overline{x^2} = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{N-1} x_i^2$



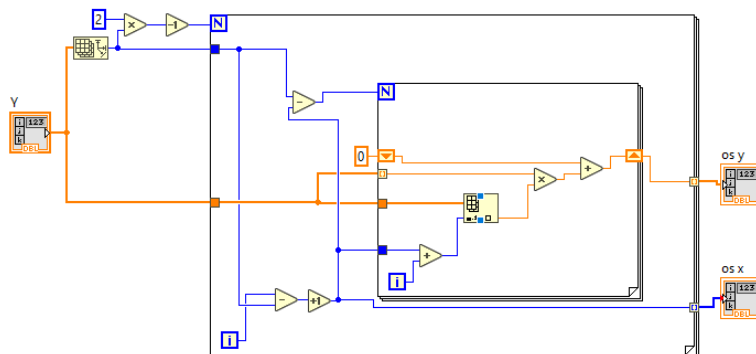
Wartość $RMS = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=0}^{N-1} x_i^2}$



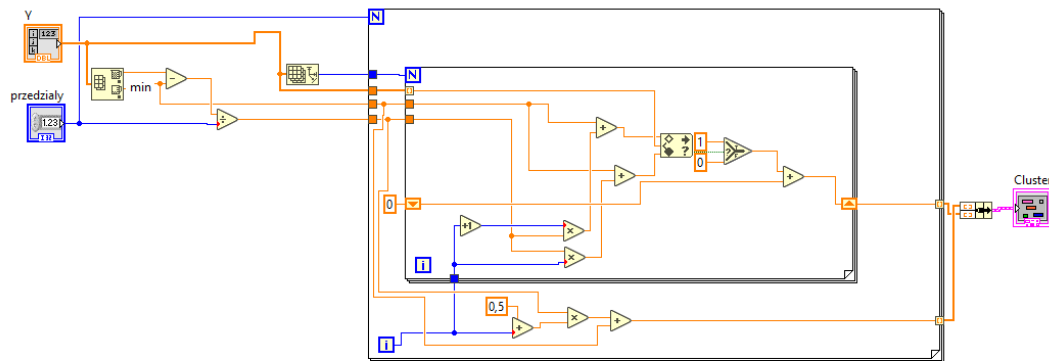
Wariancja $\sigma^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=0}^{N-1} (x_i - \bar{x})^2$



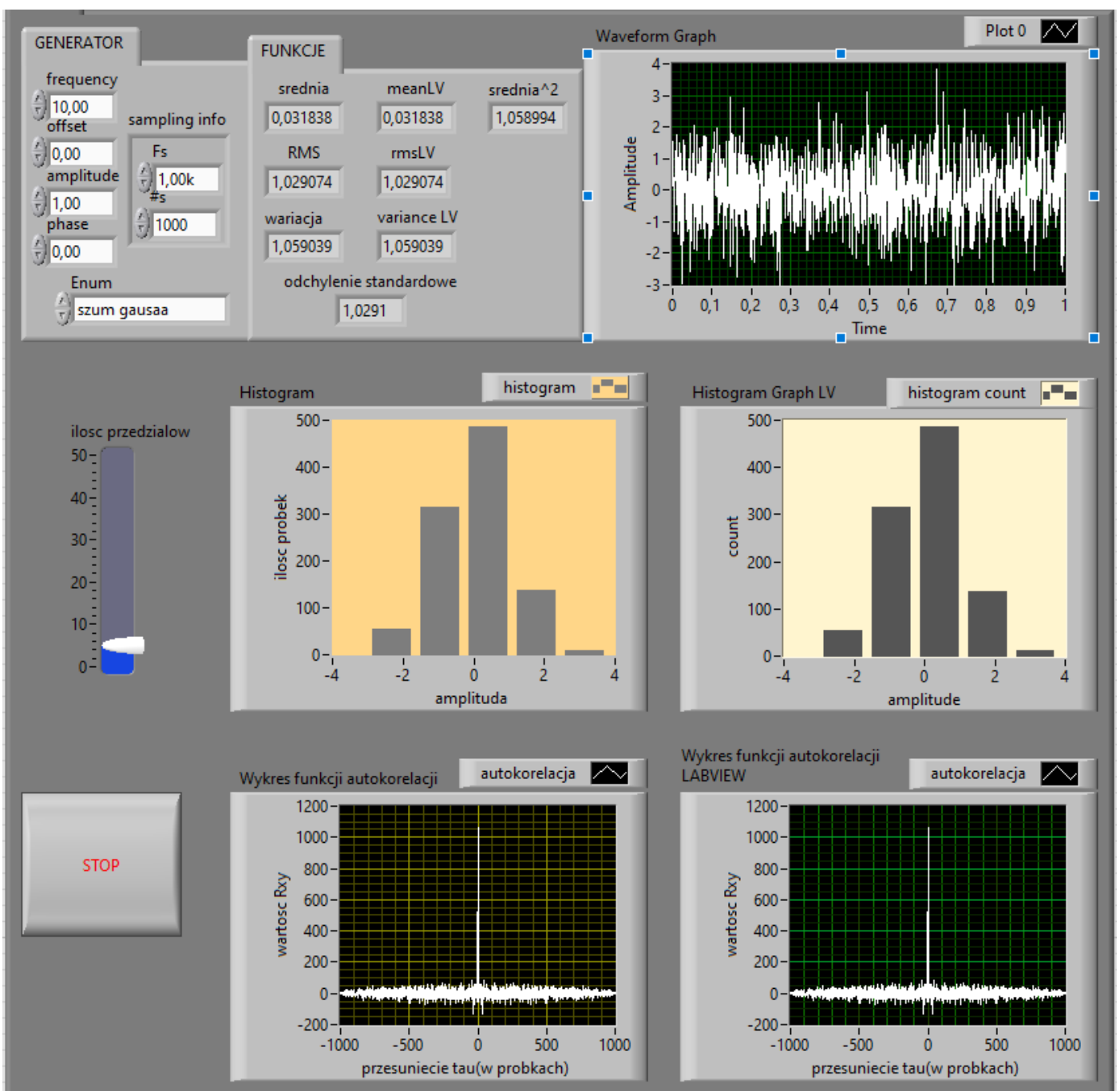
Funkcja autokorelacji $R = \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} x_1 x_2 f_{XY}(x_1, x_2, t_1, t_2) dx_1 dx_2$



Histogram

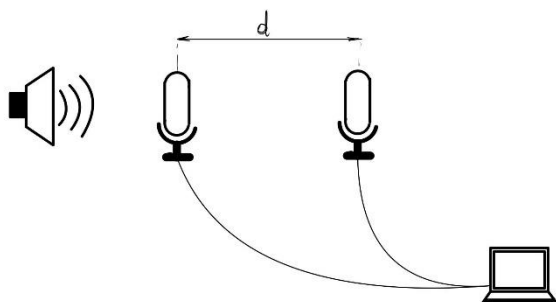


Zrzut ekranu ukazujący front panel programu z porównaniem wyników zamieszczonych wyżej funkcji z ich odpowiednikami z biblioteki LabView oraz wykresami funkcji autokorelacji i histogramu:



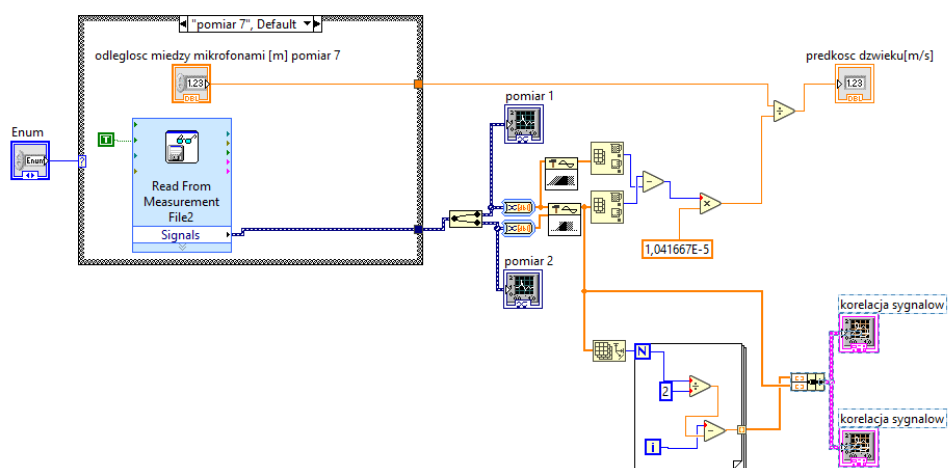
3. Pomiar prędkości dźwięku – doświadczenie

Schemat i opis układu pomiarowego:

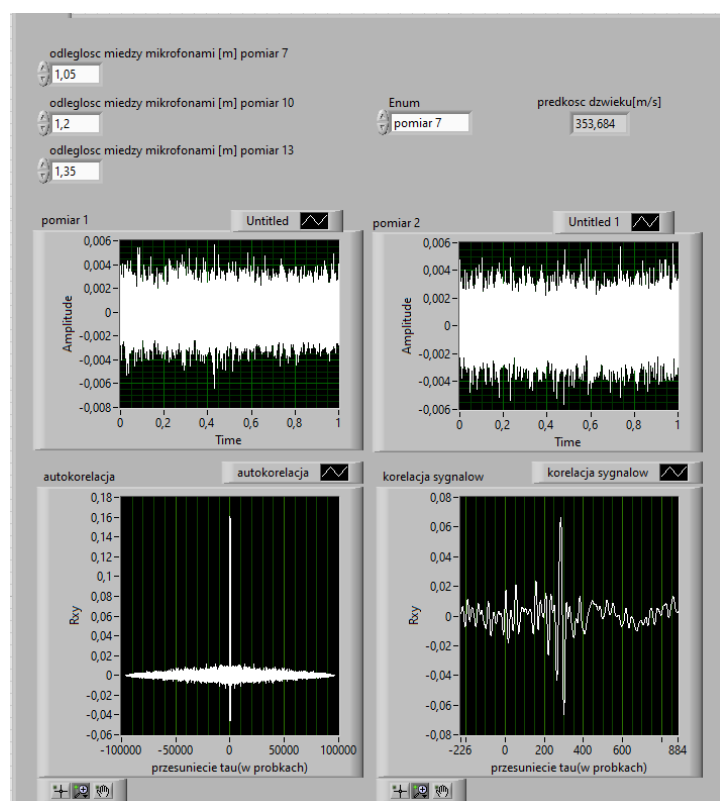


Generowany przez głośnik szum biały odbierany jest przez ustawione w odległości d dwa mikrofony wpięte do jednego wejścia komputerowego. Korzystając z pakietu LabView oraz z właściwości funkcji korelacji stochastycznych jesteśmy w stanie wyznaczyć prędkość dźwięku. Robimy to poprzez czytanie indeksów dla których funkcja korelacji dwóch identycznych sygnałów przesuniętych w czasie oraz funkcja autokorelacji osiągną maksimum a następnie odjęcie ich od siebie. W ten sposób otrzymujemy różnicę w próbkach którą możemy pomnożyć przez Δx i uzyskujemy czas przemierzenia przez sygnał odległości d .

Program wyznaczający prędkość dźwięku na podstawie plików zawierających dane pomiarowe:



Front panel programu:



Uzyskane wyniki:

NR POMIARU	Odległość pomiędzy mikrofonami [m]	Otrzymany wynik prędkości dźwięku [m/s]
7	1,05	353,684
10	1,20	352,293
13	1,35	348,387

Analizując otrzymane wyniki dla 3 pomiarów, jesteśmy w stanie określić że zmierziliśmy wartość prędkości dźwięku z niewielkim błędem. Na wartość otrzymanego błędu pomiarowego może mieć wpływ temperatura powietrza, w niewielkim stopniu jego wilgotność, bądź niedokładność przy pomiarze odległości pomiędzy mikrofonami.