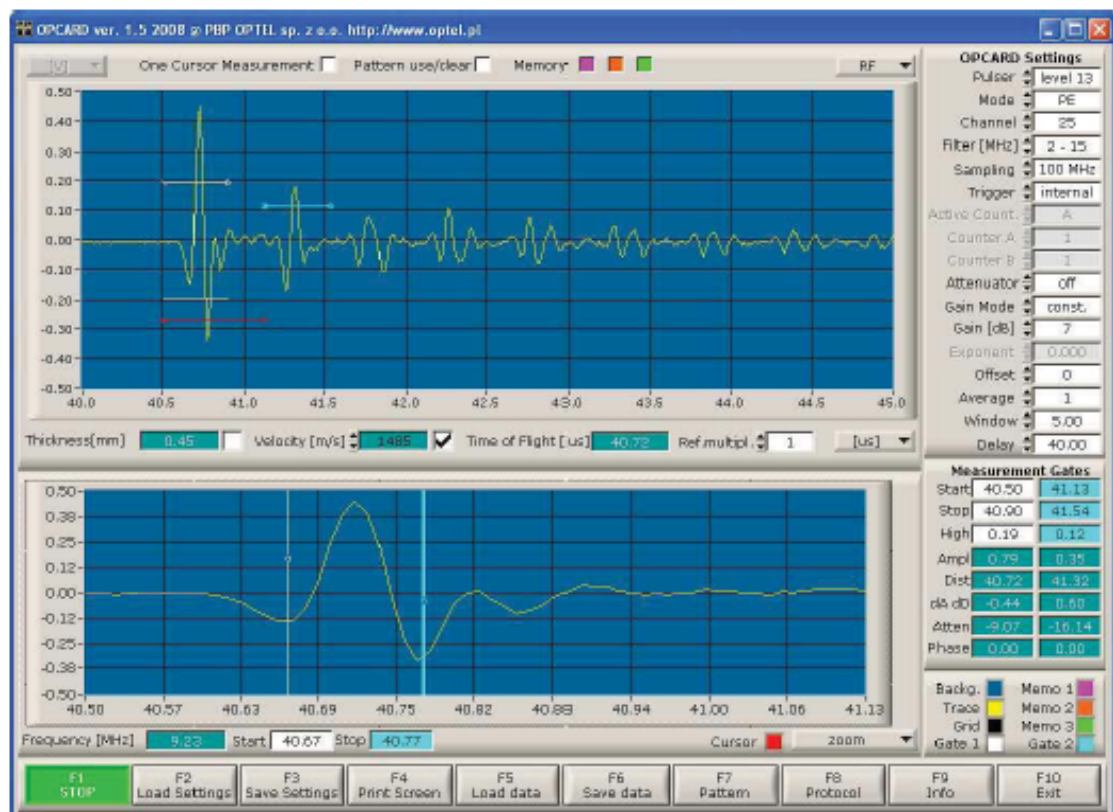


# Instrukcja obsługi programu dla karty ultradźwiękowej OPCARD

## Oprogramowanie standardowe OPCARD – instrukcja obsługi – opis ważniejszych funkcji

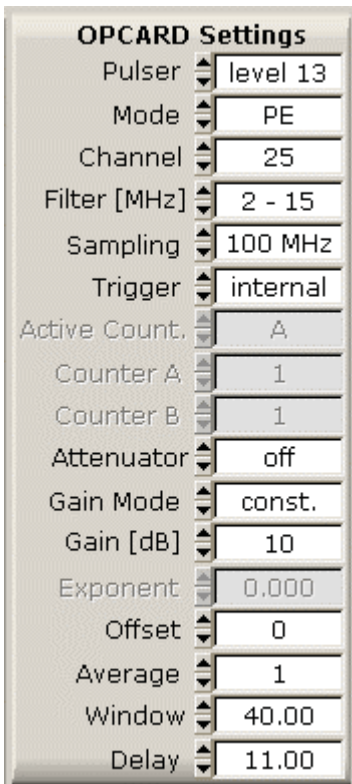


Główny panel programu

Opis klawiszy funkcyjnych:

Klawisz	Funkcja
F1 STOP/START	Uruchom / zatrzymaj akwizycję danych pomiarowych
F2 Load Settings	Wczytaj plik konfiguracyjny

F3 Save Settings	Zapisz konfigurację do pliku
F4 Print Screen	Wydrukuj zawartość ekranu
F5 Load data	Wczytaj dane pomiarowe z pliku
F6 Save data	Zapisz dane pomiarowe do pliku
F7 Pattern	Wzorzec – zapamiętaj aktualnie mierzony sygnał jako wzorzec do dalszych pomiarów
F8 Protocol	Uruchom okno protokołu
F9 Info	Krótką informacją o producencie
F10 Exit	Wyjście z programu

Ustawienia	Funkcja
 <p><b>OPCARD Settings</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pulser ▲▼ level 13</li> <li>Mode ▲▼ PE</li> <li>Channel ▲▼ 25</li> <li>Filter [MHz] ▲▼ 2 - 15</li> <li>Sampling ▲▼ 100 MHz</li> <li>Trigger ▲▼ internal</li> <li>Active Count. ▲▼ A</li> <li>Counter A ▲▼ 1</li> <li>Counter B ▲▼ 1</li> <li>Attenuator ▲▼ off</li> <li>Gain Mode ▲▼ const.</li> <li>Gain [dB] ▲▼ 10</li> <li>Exponent ▲▼ 0.000</li> <li>Offset ▲▼ 0</li> <li>Average ▲▼ 1</li> <li>Window ▲▼ 40.00</li> <li>Delay ▲▼ 11.00</li> </ul>	<p><b>Pulser Ampl</b> – Ustawienia amplitudy impulsu nadajnika w zakresie od 0V (nadajnik wyłączony) do 360V w 15 poziomach</p> <p><b>Mode</b> - PE – Wybór aktywnego źródła pomiarów tryb nadawania/odbiór ; TT – Odbiór.  TT - tryb Through Transmission - przetwornik podpięty do górnego gniazda Lemo (PE) pracuje jako nadajnik, przetwornik podpięty do dolnego wyprowadzenia Lemo TT pracuje jako odbiornik;  PE - tryb Pulse Echo - przetwornik podpięty do górnego gniazda Lemo - pracuje jako nadajnik i odbiornik jednocześnie</p> <p><b>Channel</b> – Wybór aktywnego kanału multiplexera (od 1 do 32).</p> <p><b>Filtr [MHz]</b> – Ustawienie zakresów pasma przepuszczania filtrów analogowych: 0.5 - 6MHz, 0.5 - 10MHz, 0.5 - 15MHz, 0.5 - 25MHz, 1 - 6MHz, 1 - 10MHz, 1 - 15MHz, 1 - 25MHz, 2 - 6MHz, 2 - 10MHz, 2 - 15MHz, 2 - 25MHz, 4 - 6MHz, 4 - 10MHz, 4 - 15MHz, 4 - 25MHz;</p> <p><b>Sampling</b> – Ustawienie częstotliwości próbkowania: 100MHz, 50MHz, 25MHz lub 12.5MHz</p> <p><b>Trigger</b> – Wybór źródła wyzwalania pomiarów; internal – wewnętrzny programowy; ext – zewnętrzny sygnałem TTL podanym z zewnętrznego źródła np. z enkoderów osi pomiarowych skanera</p> <p><b>Active Count.</b>  <b>A</b> - Ustalenie aktywnego wejścia dla triggera (wyzwalania) zewnętrznego np. enkoderów dla kanału A  <b>B</b> - Ustalenie aktywnego wejścia dla triggera</p>

(wyzwalania) zewnętrznego np. enkoderów dla kanału B

**Counter A** - Ustalenie podziałów licznika dla triggera (wyzwalania) zewnętrznego np. enkoderów dla kanału A

**Counter B** - Ustalenie podziałów licznika dla triggera (wyzwalania) zewnętrznego np. enkoderów dla kanału B

**Attenuator** – ustawienie tłumika wejścia pomiarowego; off / -20dB

**GainMode** – Ustawienia trybu wzmacniania (stałe, TGC/DAC lub generator funkcji arbitralnych (feehand))

**Gain [dB]** – Ustaw stałe wzmocnienie w zakresie: -29 do +67[dB]

**Exponent** – Ustaw eksponentalną krzywą wzmocnienia TGC

**Offset** – Ustaw offset napięcia mierzonego sygnału

**Average** – Ustaw uśrednienie/ krotność pomiarów do wyświetlenia. Uśredniaj z 2, 4, 8, 16 I 32 kolejnych sygnałów mierzonych.

**Window** – Ustaw długość okna pomiarowego.

**Delay** – Ustaw czas potriggera – czasu wyzwolenia pomiaru a początkiem ładowania przetwornika.

Measurement Gates		
Start	11.00	34.08
Stop	25.92	43.23
High	0.13	0.18
Ampl	1.00	0.09
Dist	18.31	0.00
dA dD	-0.91	-18.31
Atten	-20.00	-40.90
Phase	-0.71	0.00

### Bramki pomiarowe




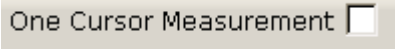
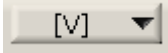
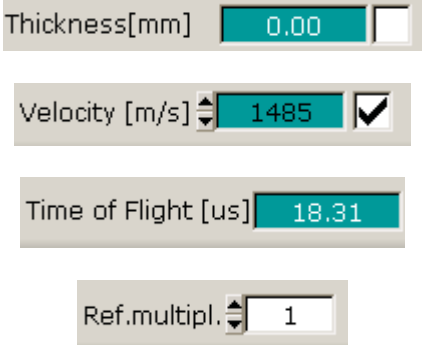
Używając kursorów (domyślnie w kolorze niebieskim i białym) możliwe jest ustawienie dwóch niezależnych bramek pomiarowych.

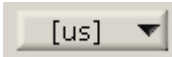
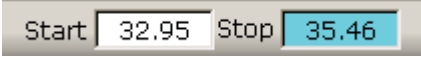

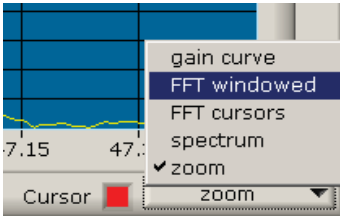
W obszarze objętym bramką możliwe jest wyznaczenie takich parametrów jak amplituda, czas przelotu, tłumienie, faza mierzonego sygnału.

Backg.		Memo 1	
Trace		Memo 2	
Grid		Memo 3	
Gate 1		Gate 2	

### Ustawienia kolorów

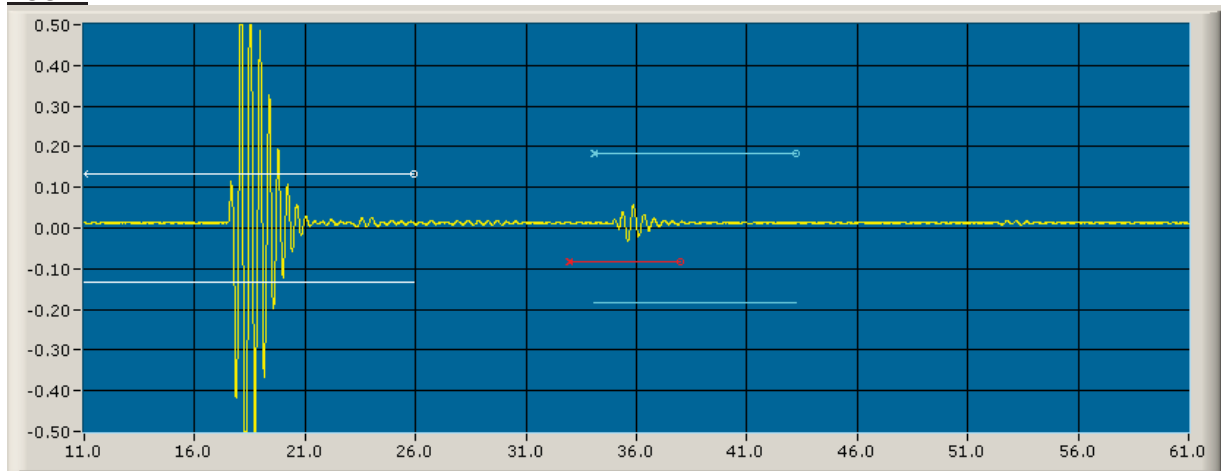
Używając kontrolki kolorów użytkownik ma możliwość personalizowania ustawień barw kolorów panel pomiarowych, wykresów jak i bramek.

Opis funkcji dostępnych na górze ekranu	
	<p>Użytkownik ma możliwość wyboru reprezentacji mierzonego sygnału między następującymi formami: RF (standardowy sygnał radiowy), po detekcji (jako wartość absolutną sygnału, tylko pozytywną, tylko negatywną część sygnału czy jako analogowa obwiednia sygnału z ustawianym filtrem)</p>
	<p>W dowolnym momencie użytkownik może zapisać aktualnie mierzony sygnał w trzech komórkach pamięci które będą wyświetlane równocześnie z mierzonym sygnałem w głównym oknie pomiarowym. Tak zapisane pomiary mogą być zapisane do pliku.</p>
	<p>Specjalna funkcja umożliwiająca pomiary ze wzorcem. Więcej informacji w dziale Przykład1.</p>
	<p>Program umożliwia pomiar także przy użyciu tylko jednej (domyślnie białej) bramki pomiarowej. Wartości pomiarowe czasu, czasu przelotu i dystansu są wykonywane względem początku ładowania przetwornika/głowicy).</p>
	<p>Wybór jednostki osi Y mierzonego sygnału: [dB], [%], [V]</p>
Na środku ekranu	
Okna dialogowe dla pomiarów grubości, szybkości dźwięku i czasu przelotu	
	<p>Podstawy działania: użytkownik wybiera, które sygnały powinny być użyte dla pomiarów grubości i/lub prędkości (np: odbicia od pierwszej i drugiej ściany próbki z ze ścianami równoległymi). To pozwala na użycie tego oprogramowania niemalże z każdym rodzajem próbek, zawartości, etc. Użytkownicy tego oprogramowania powinni mieć pewną podstawową wiedzę, związaną z pomiarami i fizyką ultradźwięków.</p> <p>Następnym krokiem jest wybór mierzonej wielkości (grubość lub prędkość dźwięku). Po tym należy zdecydować która z wielkości ma być traktowana jako stała. Pozostała wartość zostanie obliczona.</p> <p>Do tych obliczeń używa się informacji z okna Ref. Multipl. (Reflection multiplication) - oprogramowanie odczytuje z nich, pomiędzy iloma odbiciami ustawione są bramki.</p>

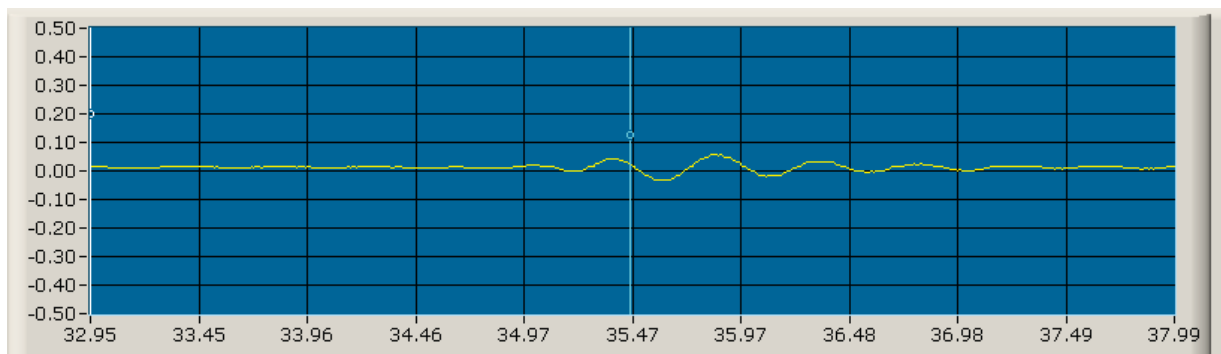
	<p> Czas przelotu pokazuje czas maksimum sygnału na pierwszej bramce.</p>
<b>Funkcje dostępne w dolnej części ekranu</b>	
	<p>Wybór jednostki osi X mierzonego sygnału [us], [sample], [mm]</p>
	<p>W zależności od aktualnie wybranego trybu pracy dolnego okna pomiarowego w tych polach wyświetlana jest: częstotliwość / czas/ dystans.</p>
	<p><b>Cursor</b> – Możliwe jest ustawienie personalizowanego ustawienia barwy dla trzeciego kursora wyświetlanego w górnym/głównym oknie pomiarowym.</p> <p>W zależności od aktualnie wybranego trybu pracy dolnego okna pomiarowego kursor umożliwia ustawienia obszaru powiększenia / zakresu częstotliwości do FFT</p> <p>Dolne okno pomiarowe może spełniać następujące funkcje: okno powiększenia (zoom), wyników FFT z całego aktualnie mierzonego sygnału (FFT windowed), wyników FFT z zakresu ustawionego kursorem aktualnie mierzonego sygnału (FFT cursors) oraz wyniku charakterystyki widma częstotliwości (Spectrum)</p> 

## Dolne okno pomiarowe – opis funkcji

### zoom



Upper window – yellow trace of the measurement signal – with two measurement gates (white and blue) and the third red cursor for the zoom with is displayed on the bottom window.



Funkcja pozwala na powiększenie wybranej, za pomocą kursora, części górnego okna. Powiększona część sygnału jest obrazowana w dolnym oknie.

### FFT windowed

Funkcja ta pokazuje moduł części rzeczywistej i urojonej transformaty FFT z oknem Hamminga aktualnie mierzonego sygnału, znajdującego się w górnym oknie.



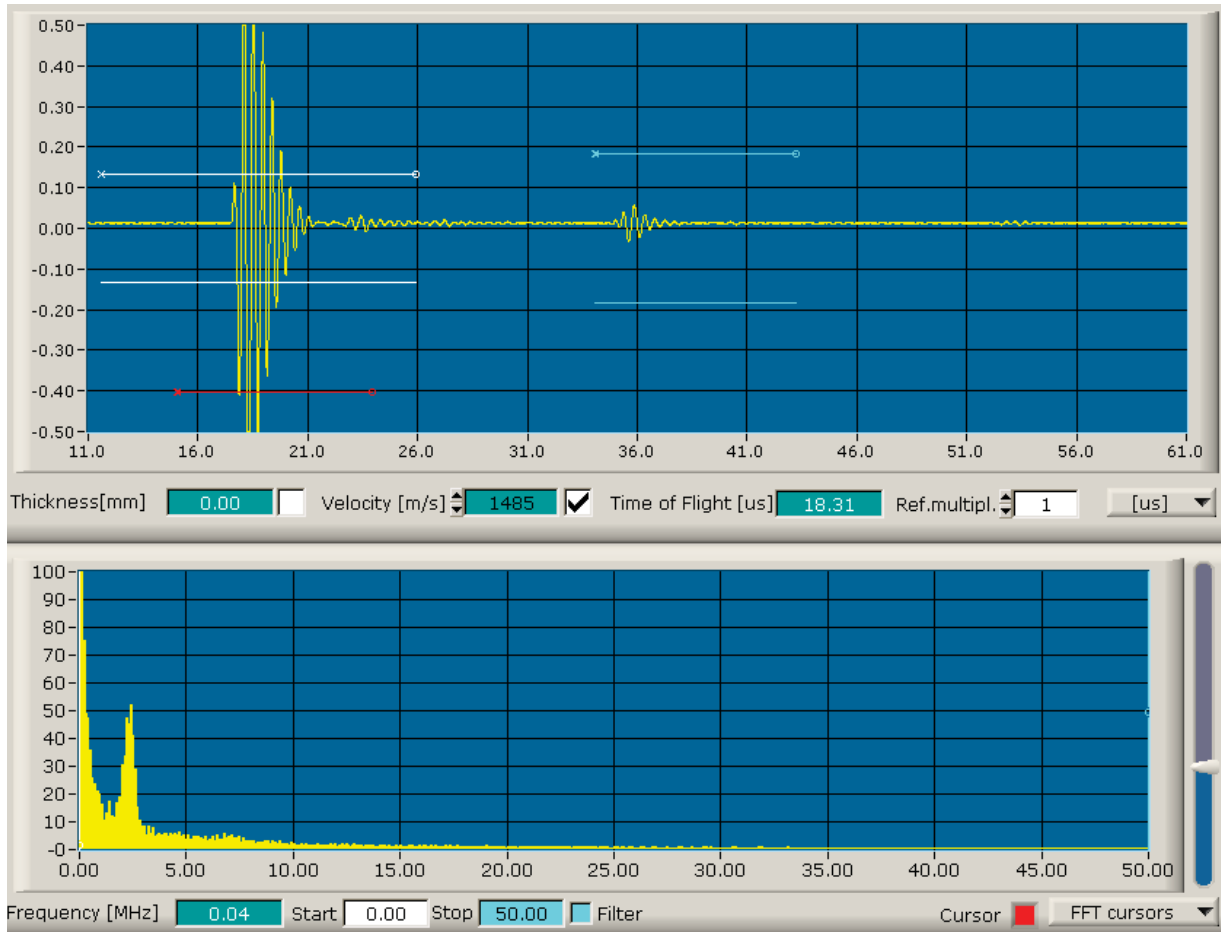
**Frequency [MHz] 2.44** – Częstotliwość dominująca.

**Filter** – Dodatkowa funkcja cyfrowego filtrowania aktualnie mierzonego sygnału dla dowolnego zakresu częstotliwości ograniczającej pasmo przenoszenia sygnału. Kursorem START i STOP nastawiamy zakres częstotliwości dla filtra cyfrowego.

**Ring slide** – umożliwia zmianę zakresu wyświetlania dla osi Y.

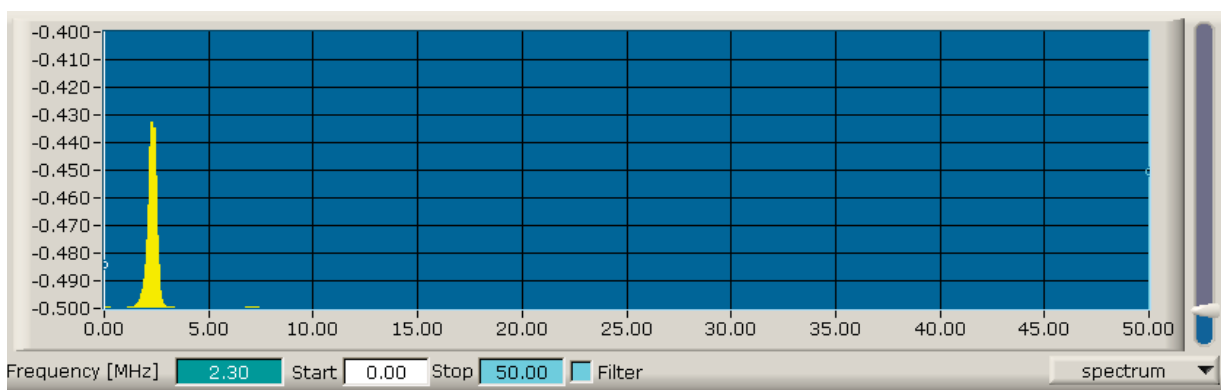
## FFT cursors

Funkcja ta pokazuje moduł części rzeczywistej i urojonej transformaty FFT z oknem Hamminga aktualnie mierzonego sygnału, znajdującego się w górnym oknie, w obszarze ograniczonym przez bramkę, widoczną, w tym trybie, w górnym oknie (bramka koloru czerwonego na zdjęciu powyżej).



## FFT power spectrum

Funkcja prezentuje widmo mocy sygnału z górnego okna, obliczane za pomocą następującej reguły:  $\text{Power Spectrum} = [\text{FFT}\{X\}]^2/n^2$



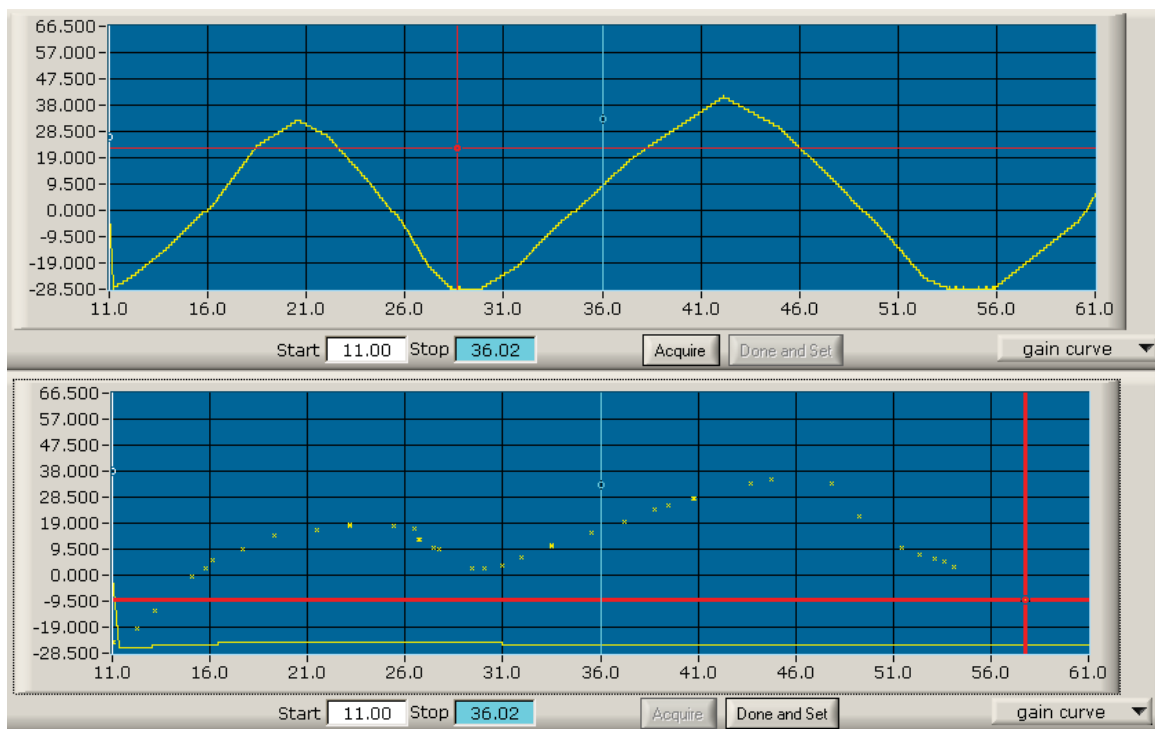
### Wzmocnienie odebranego sygnału i krzywa wzmocnienia (funkcja TGC):

Wzmacniacz umieszczony na karcie, poza funkcją wzmacniania sygnału, charakteryzuje się jeszcze tym że pozwala na wzmocnienie sygnału zależne od czasu jaki upłynął od chwili startu (wyzwolenia). Funkcja ta to Zasięgowa regulacja wzmocnienia (time gain compensation - TGC).

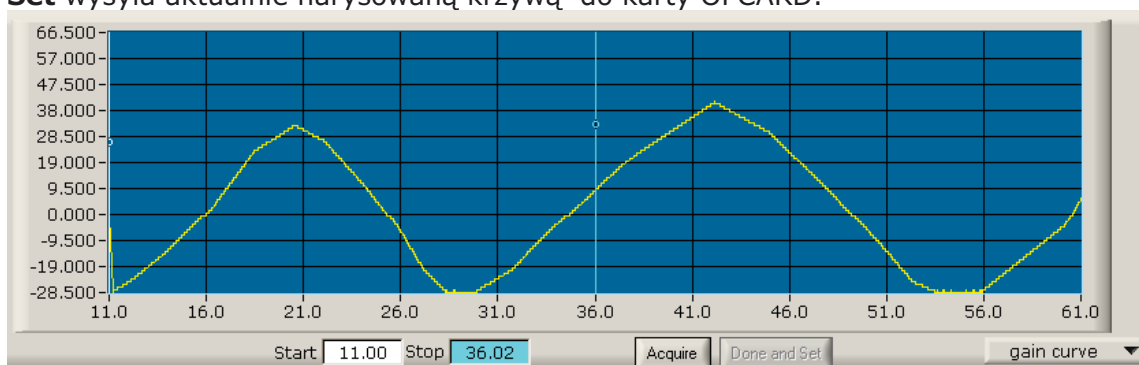
Karta OPCARD pozwala na ustawienie krzywej sterującej wzmacniacz w czasie pomiaru, przy użyciu generatora o nastawnym kształcie sygnału. Dolne okno pozwala na kontrolę tego procesu jeżeli jest używany w trybie krzywej wzmocnienia. Dodatkowo, niezbędnym jest, aby ustawić tryb wzmocnienia (górną prawą część panelu głównego).

Istnieje możliwość wyboru następujących trybów wzmocnienia

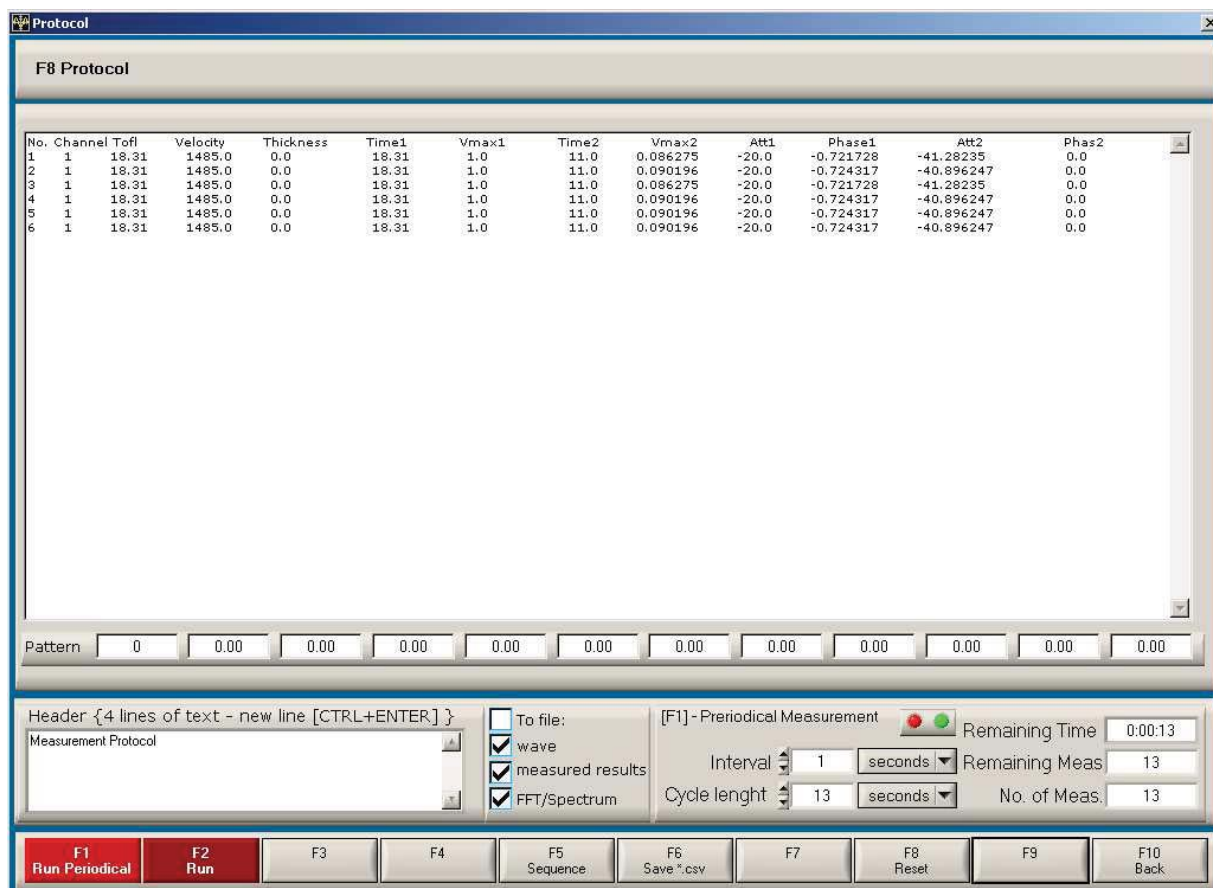
1. Constant: Wzmocnienie nie zmienia się w czasie.
2. Curve: wzmocnienie zmienia się eksponencjalnie, tak by kompensować eksponencjalnie zanikający sygnał, poprzez wzmocnienie go ze współczynnikiem eksponencjalności, zależnym od upływającego czasu.
3. Freehand - Generator funkcji arbitralnych - Dowolna funkcja może być narysowana dodatkowym kursorem na dolnym oknie pomiarowym.



Klawisz „Acquire” rozpoczyna rysowanie dowolnej krzywej wzmocnienia. Zmieniając pozycję kursora (domyślnie czerwonego) rysujemy krzywą na dolnym ekranie. **Done and Set** wysyła aktualnie narysowaną krzywą do karty OPCARD.




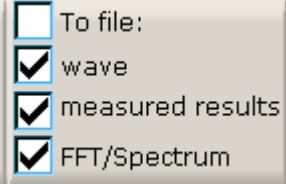
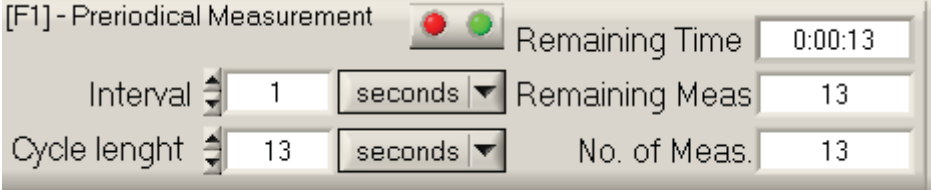


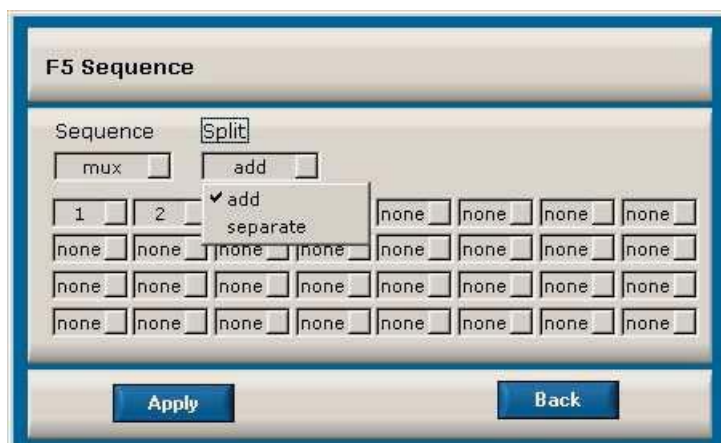


OKNO PROTOKOŁU – dostępne w panelu głównym pod przyciskiem F8

Opis kalawiszzy funkcyjnych:

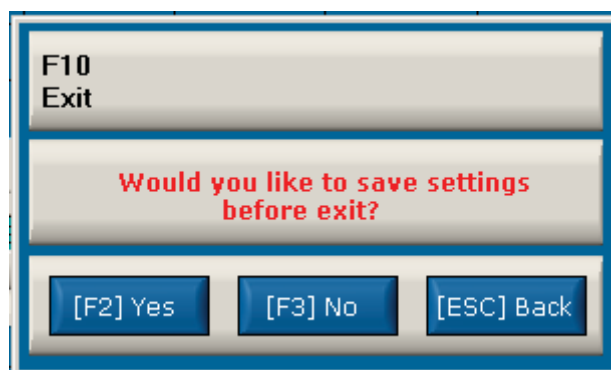
Klawisz	Funkcja
F1 Run Periodical	Okresowy pomiar z regulowanym interwałem i długością cyklu.
F2 Run	Standardowy pomiar z prędkością zależną od możliwości komputera.
F5 Sequence	Istnieje możliwość decydowania czy informacje z różnych kanałów (jeśli karta współpracuje z multiplekserem) powinny być dodawane (np. dla utworzenia jednego połączonego widma na podstawie informacji z kilku kanałów) czy mają być traktowane jako sekwencje informacji i (każdy kanał rozpatrywany osobno). Możliwe jest składowanie wyników wszystkich pomiarów (cała informacja o fali - pełne dane), konkretnych wyników (grubość, prędkość fali) lub jako FFT.
F6 Save *.csv	Zachowanie wszystkich danych w pliku csv.
F8 Reset	Zresetuj wszystkie dane zaprotokołowane do tej pory
F10 Back	Powrót do panelu głównego

Ustawienia dostępne na panelu protokołu	Funkcja
<p>Istnieje możliwość protokołowania wszystkich wartości mierzonych do pliku csv</p> 	<p>Dodatkowy komentarz tekstowy może być zapisany w pliku csv</p>
	<p>Wybór które z aktualnie mierzonych wartości mają być zapisywane do plików.</p>
	<p>Ustawienia dla periodycznego pomiaru.</p>



F5 Sequence panel

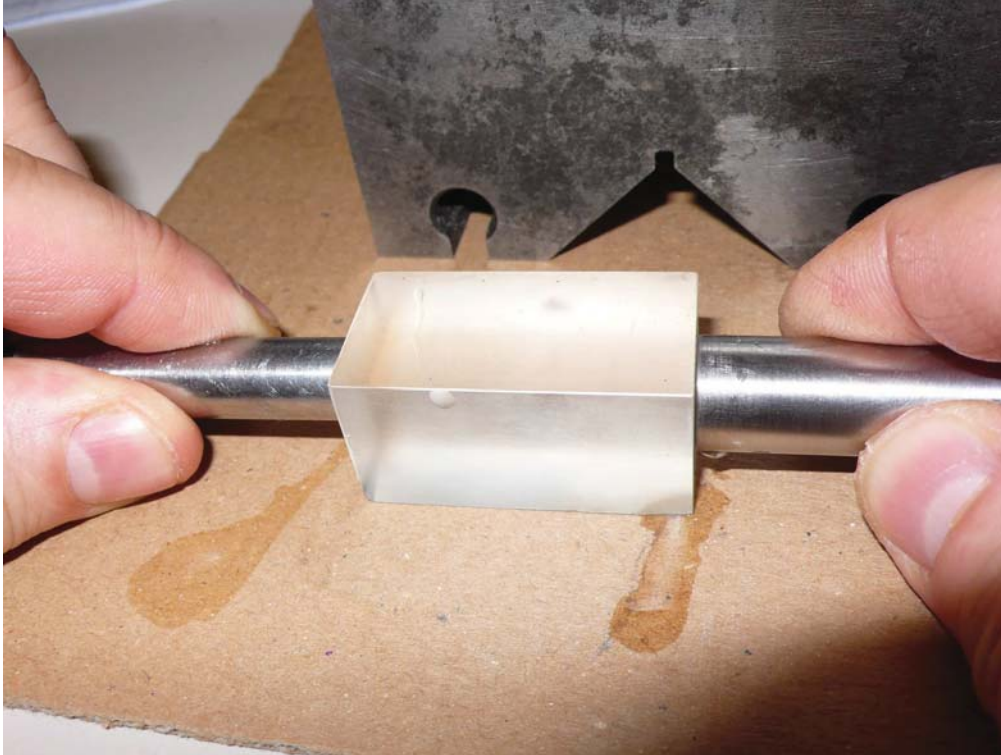
**Wyjście z programu OPCARD:**



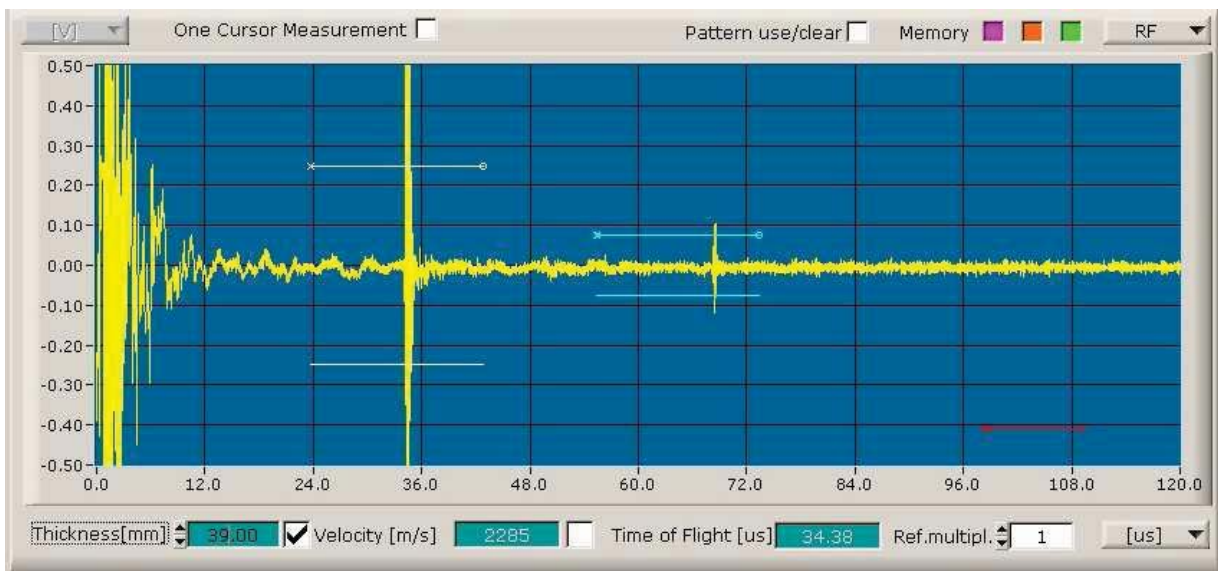
Użytkownik ma możliwość zapisania aktualnie używanych konfiguracji do wybranego/utworzonego przez siebie pliku.

## PRZYKŁADY POMIARÓW

Dla zobrazowania poprawnego posługiwania się naszym oprogramowaniem pozwoliliśmy sobie zrobić kilka zdjęć demonstrujących podstawowe funkcje pomiarowe. Oczywiście biorąc pod uwagę to, żeby mierzony przez nas układ był podobny funkcjonalnie do tego którym Panowie dysponują.



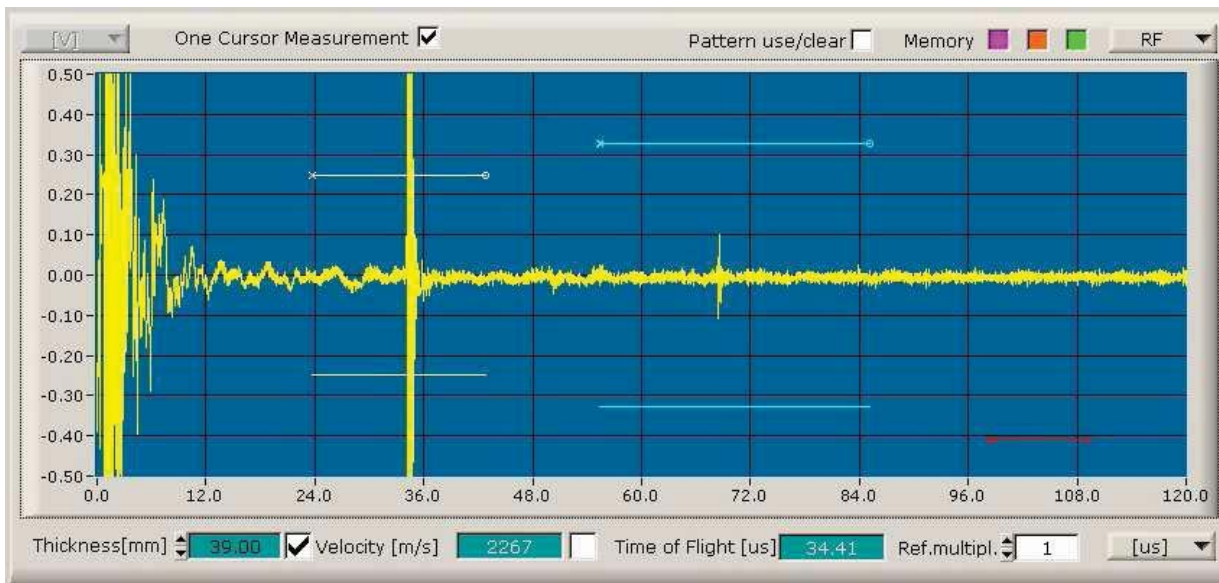
Rys.1 Pomiar linii opóźniającej. Klocek (z polistyrenu) o długości ok. 39 mm



Rys.2 Pomiar parametrów (tofl, prędkości dźwięku i drogi) metodą PE (nadawanie-odbior)

Dla obiektu jak na Rys.1 ustawiamy okno pomiarowe (Window, Delay, Gain) i oczywiście tryb pracy dla nadawania i odbioru (mode PE). Następnie jak na Rys.2 ustawiamy bramki pomiarowe na sygnale odbitym od ścianki mierzonego obiektu. Pamiętając o wpisaniu w polu Thickness prawidłowej grubości.

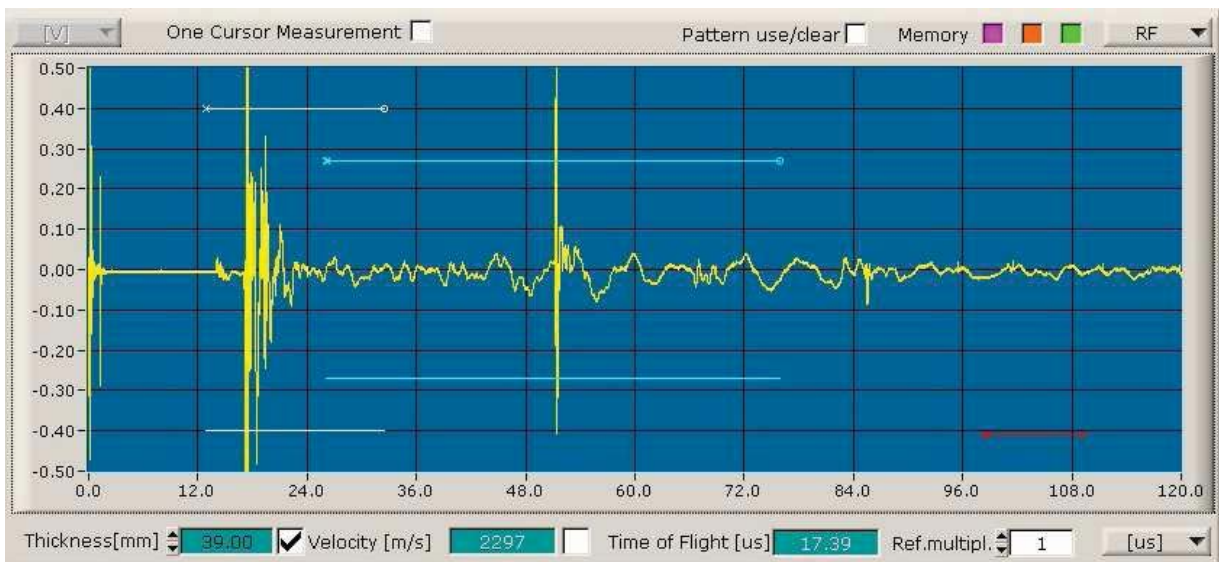
Wynik prędkości dźwięku widoczny jest w polu Velocity.



Rys.3 Pomiar parametrów (tofl, prędkości dźwięku i drogi) metodą PE (nadawanie-odbior) - przy użyciu jednego kursora

Dla obiektu jak na Rys.1 ustawiamy okno pomiarowe (Window, Delay, Gain) i oczywiście tryb pracy dla nadawania i odbioru (mode PE) oraz załączamy funkcję One Cursor Measurement. Następnie jak na Rys.3 ustawiamy bramkę białą (Gate1 - biały) pomiarową na sygnale odbitym od ścianki mierzonego obiektu. Pamiętając o wpisaniu w polu Thickness prawidłowej grubości.

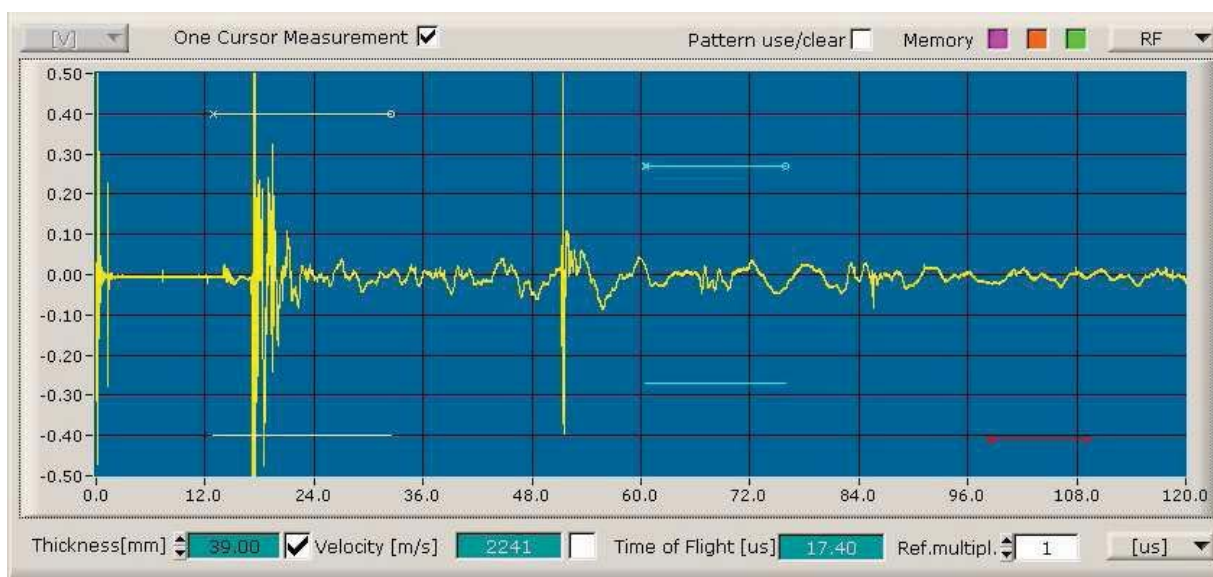
Wynik prędkości dźwięku widoczny jest w polu Velocity. Pamiętając, że pomiar dwoma kursorami jest bliższy rzeczywistości bo nie jest obciążony błędem opóźnienia sprzętowego.



Rys.4 Pomiar parametrów (tofl, prędkości dźwięku i drogi) metodą TT (przejścia)

Dla obiektu jak na Rys.1 ustawiamy okno pomiarowe (Window, Delay, Gain) i oczywiście tryb pracy przejścia (mode TT). Następnie jak na Rys.4 ustawiamy bramki pomiarowe na sygnale odbitym od ścianki mierzonego obiektu. Pamiętając o wpisaniu w polu Thickness prawidłowej grubości.

Wynik prędkości dźwięku widoczny jest w polu Velocity.



Rys.5 Pomiar parametrów (tofł, prędkości dźwięku i drogi) metodą TT (przejścia) - przy użyciu jednego kursora.

Dla obiektu jak na Rys.1 ustawiamy okno pomiarowe (Window, Delay, Gain) i oczywiście tryb pracy przejścia (mode TT). Następnie jak na Rys.5 ustawiamy bramkę białą (Gate1 biała) pomiarową na sygnale odbitym od ścianki mierzonego obiektu. Jak na załączonym obrazku położenie drugiej bramki pomiarowej jest nieistotne. Pamiętając o wpisaniu w polu Thickness prawidłowej grubości. Wynik prędkości dźwięku widoczny jest w polu Velocity. W tym przypadku również pomiar jednym kursorem jest obciążony opóźnieniem sprzętowym dlatego też pomiary dwoma bramkami są bliższe rzeczywistym wartościom.



Rys. 6. Pomiary przy pomocy przetworników z linią opóźniającą - należy uwzględnić czas przejścia przez linię opóźniającą traktować jako odniesienie. W tym celu należy najpierw zmierzyć przejście przez same linie opóźniające (rys1.) Zapisać sygnał zmierzony jako wzorzec (Pattern) - w tej wersji oprogramowania wystarczy nacisnąć F7. Następnie należy ustawić układ pomiarowy jak na rysunku 7. Odniesienie (pattern) może być mierzone i wyznaczane w obydwu trybach pracy tj PE i TT.

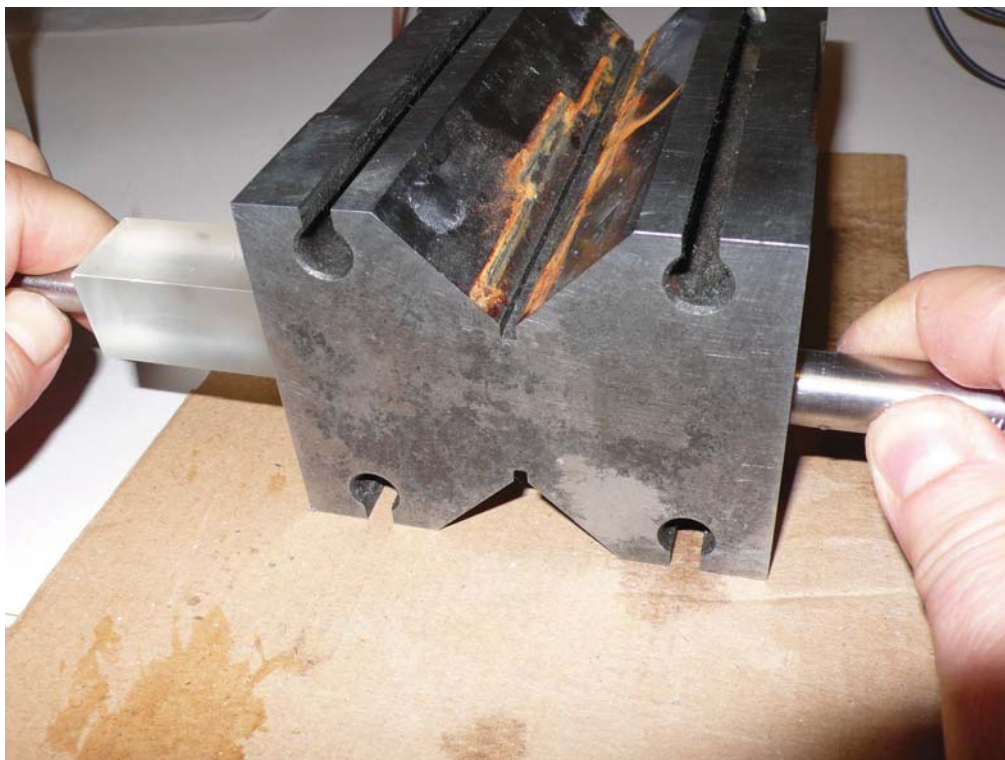
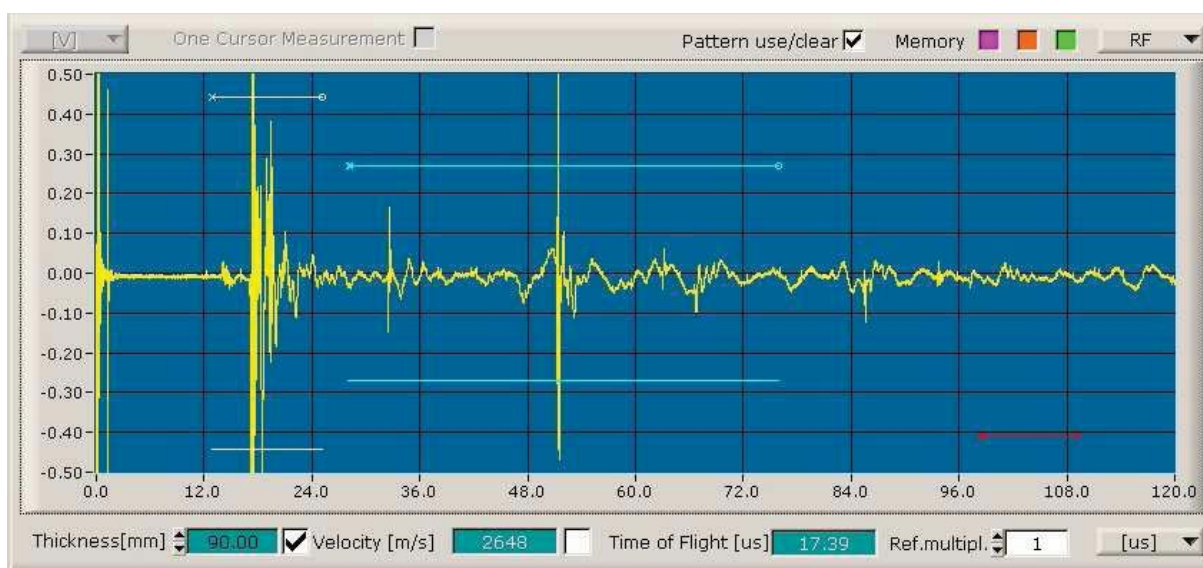
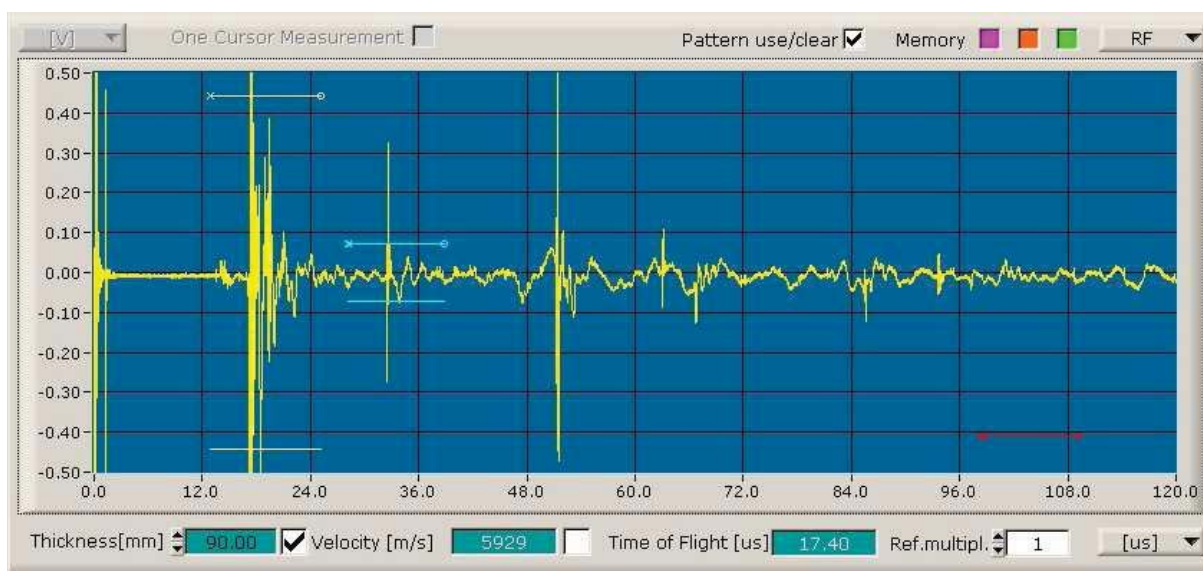


Fig. 7. Obiekt z linią opóźniającą.



Rys. 8 Kształt sygnału dla mierzonego układu jak na rysunku 8. Proszę zwrócić uwagę, że sygnał od obiektu pojawił się między dwoma sygnałami pochodzącymi od wzorca (przejsie i pierwsze odbicie). I tak ustawione kursory nie dają poprawnych wyników. Dlatego też należy pamiętać o przestawieniu bramki pomiarowej na właściwy sygnał patrz rys.9



Rys.9. Pomiar parametrów (tofl, prędkości dźwięku i drogi) metodą TT z uwzględnieniem przejścia przez linię opóźniającą. Biały kursor jest ustawiony na zapamiętany wzorzec a niebieski na sygnał przechodzący przez obiekt i linię opóźniającą.

### **Dodatkowe informacje.**

Wszystkie tryby pracy (PE,TT, z jednym lub dwoma kursorami) działają poprawnie i dają realne wyniki tylko wtedy, kiedy bramki pomiarowe ustawione są na właściwe sygnały przejść lub odbić od obiektu mierzonego.

Zapamiętanie wzorca odbywa się przez naciśnięcie klawisza F7. Tak zapisany wzorzec od razu jest gotowy do użycia i JEST już uwzględniany w pomiarach od tego momentu właśnie. Aby wzorzec przestał być uwzględniany bądź chcemy zapisać inny wzorzec należy kliknąć na funkcję Pattern use/clear na górze ekranu.

