

TU – ĆWICZENIE 2

KOMENTARZE

1. Przygotowanie do zajęć.

- a. Na zajęcia należy przygotować się ze skryptu Golanowki, Gudra „*Podstawy techniki ultradźwięków*”, rozdział 5, str. 41 - 50.
- b. Proponuję zabrać własny laptop (jeden na grupę wystarczy), żeby na bieżąco zapisywać wyniki – oszczędzi to Państwu ich przepisywania oraz ułatwi obliczenia i edycję.

2. Zadania laboratoryjne:

- a. W pierwszej kolejności należy zmierzyć wymiary (długość, średnica) 12 próbek znajdujących się na stanowisku. Do tego celu należy użyć suwmiarki. Próbki wykonane są z czterech materiałów: aluminium, stal, mosiądz, pleksi. Należy zrobić tabelkę zawierającą pomiary.
- b. Głównym zadaniem jest zmierzenie prędkości rozchodzenia się fal ultradźwiękowych w wcześniej wspomnianych próbkach. W razie zaobserwowania nieoczekiwanych lub ciekawych pomiarów czy efektów proszę ich nie ignorować, tylko (najlepiej) udokumentować je (np. zrobić zdjęcie wyświetlacza) i skonsultować z prowadzącym. W wielu wypadkach pomiary takie są doskonałym źródłem wniosków dotyczących natury fal ultradźwiękowych.
- c. Przed przystąpieniem do pomiarów należy zapoznać się z instrukcją obsługi defektoskopu cyfrowego w DODATKU A.
- d. Najpierw proszę zmierzyć wartość prędkości rozchodzenia się fal ultradźwiękowych w cylindrycznych próbkach.
 - i. Proszę zbadać wszystkie 12 próbek trzema głowicami ultradźwiękowymi (2MHz, 4MHz i 10MHz) defektoskopem cyfrowym.
 - ii. Nazwy głowic mówią o ich parametrach. Np. **2LN13** oznacza głowicę 2-megahercową (**2**), wysyłającą fale podłużne (**L**) pod kątem prostopadłym (normalnym) do próbki (**N**), średnica przetwornika to 13 mm (**13**).
 - iii. Proszę pamiętać o zapewnieniu dobrego przejścia fal z głowicy do materiału – aby je zapewnić, należy nałożyć trochę wazeliny pomiędzy próbkę i głowicę.
 - iv. Dla **defektoskopu cyfrowego** wyliczenie prędkości przebiega następująco:

W tym przypadku należy zmierzyć trzy krotnie czas przejścia fali ultradźwiękowej od początku sygnału nadawanego do początku pierwszego sygnału odbitego. Będzie to czas przejścia fali od głowicy do dna próbki i z powrotem. Jednocześnie należy zmierzyć tłumienie w próbkach mierząc amplitudę pierwszego i drugiego odbicia. Następnie wyliczamy średni czas i wyliczamy prędkość fali ultradźwiękowej w danym materiale. W tym przypadku trzeba pamiętać, że mamy czas przejścia od głowicy do dna próbki i z powrotem dlatego do wyliczenia

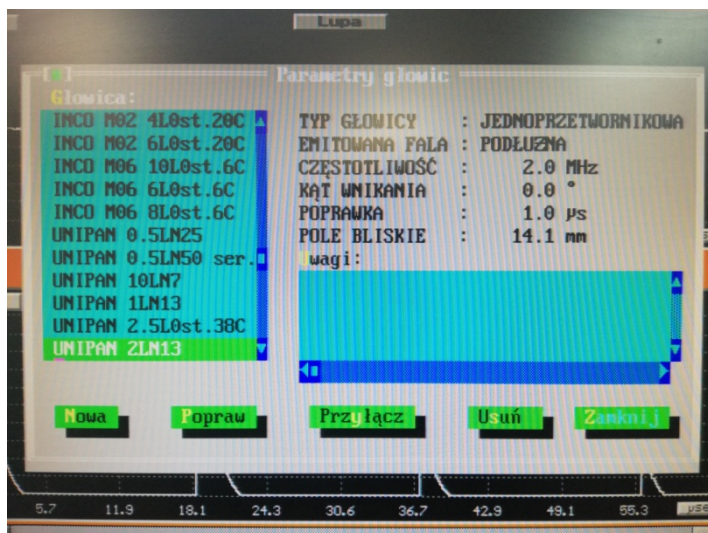
prędkości trzeba podzielić ten czas przez 2 i wziąć pojedynczą wysokość próbki. Można również nie przeliczać czasu tylko pomnożyć wysokość próbki razy 2. Na koniec należy skontrolować wynik prędkości z wartościami dla poszczególnych materiałów (aluminium, stal, mosiądz, pleksi) znajdującymi się w tabeli na stanowisku.

3. Sprawozdanie. W sprawozdaniu muszą znaleźć się takie elementy jak:

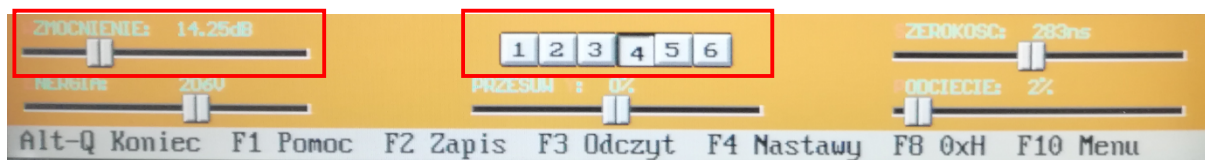
- a. Cel ćwiczenia.
- b. Tabel z pomiarami wymiarów badanych próbek z aluminium, stali, mosiądzu i pleksi.
- c. Opis metody pomiaru prędkości fali ultradźwiękowej dla metody cyfrowej z jednym przykładowym przeliczeniem wartości.
- d. Tabela z pomiarami i wyliczonymi wartościami prędkości i tłumienia w materiałach.
- e. Wyznaczenie dla każdego pomiaru dwóch błędów:
 - i. Pierwszy to błąd względny i bezwzględny liczony w klasyczny sposób (wartość pomiarowa minus wartość odniesienia – tabela z prędkościami w materiałach). Ten błąd zawiera błąd ludzki.
 - ii. Drugi błąd jest liczony z różniczki zupełnej. Ten błąd mówi o niepewności samej metody i to na podstawie tych wyliczeń należy wysnuwać wnioski. Do obliczenia tego błędu należy mieć niepewność pomiaru czasu i odległości. Jeżeli chodzi o niepewność pomiaru odległości (drogi jaką przebyła fala ultradźwiękowa) to jest równa 0.1mm (niepewność suwmiarki). Niepewność dla metody cyfrowej to odchylenie standardowe w momencie kiedy trzy kolejne pomiary różnią się od siebie lub czas próbkowania karty defektoskopowej (1/72MHz). Ten błąd należy również przeliczyć na procenty.
- f. Wyznaczenie dla pomiarów 12 próbek walcowych granicy pola bliskiego.
- g. Wnioski. We wnioskach należy się skupić na porównaniu pomiarów i błędów pomiarowy pomiędzy:
 - i. trzema głowicami wykorzystanymi do eksperymentu (2MHz, 4MHz i 10MHz),
 - ii. czterema materiałami – stal, aluminium, mosiądz, pleksi,
 - iii. trzema wymiarami próbek walcowych: cienka niska, szeroka wyższa, cienka najwyższa.
- h. Pytania na które warto odpowiedzieć ze względu na wnioski.
 - i. Głowica o jakiej częstotliwości będzie dokładniejsza ze względu na metodę pomiaru początku sygnału w metodzie analogowej (stały poziom odczytu) czy metodzie cyfrowej (poziom wyznaczony procentowo do amplitudy sygnału)?
 - ii. Jaki parametr badanych materiałów ma znaczący wpływ na dokładność pomiarów.
 - iii. Co się stanie w momencie kiedy pole bliskie głowicy obejmuje całą próbkę, a co kiedy pole to kończy się na jakiejś głębokości? Analiza odbić sygnału wewnątrz próbki.

DODATEK A. Defektoskop cyfrowy

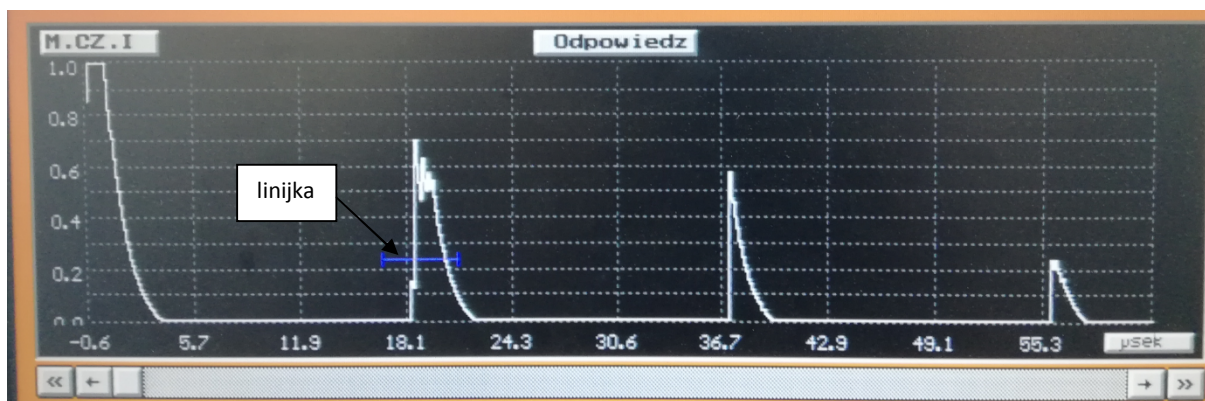
1. Przed przeprowadzeniem pomiaru należy wprowadzić rodzaj głowicy, za pomocą której pomiar będzie przeprowadzany – z górnej wstęgi wybrać Katalogi, a następnie Katalogi głowic i wybrać głowicę o odpowiednim oznaczeniu. Na końcu kliknąć Przyłącz. **Uwaga: Nie wolno przyciskać innych opcji.**

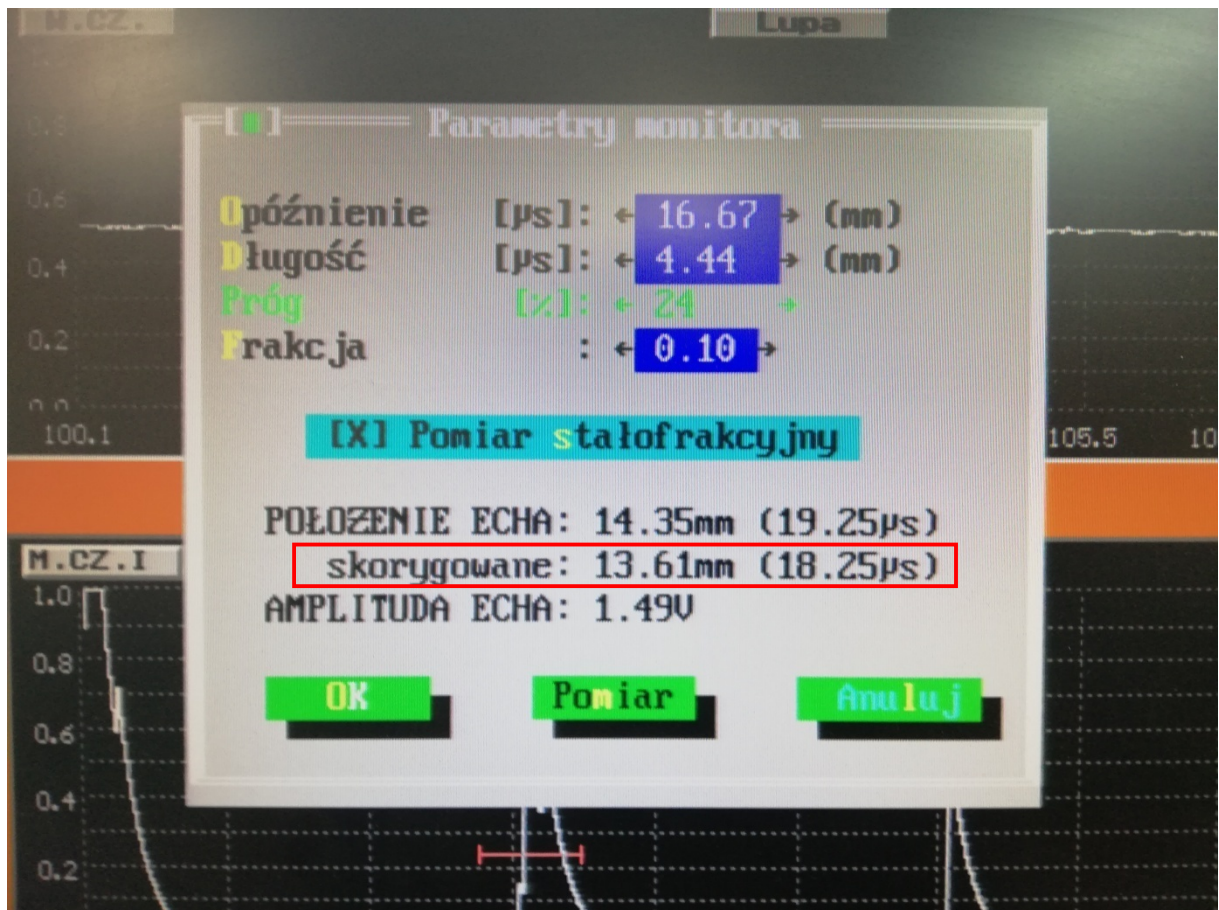


2. Analogicznie do defektoskopu analogowego, należy wyregulować wzmacnienie suwakiem pod wykresem oraz zakres odległości pokazywany na ekranie oznaczony jedną z liczb od 1 do 6.



3. Defektoskop cyfrowy mierzy bezpośrednio czas przejścia przez próbkę. Aby odczytać jego wartość, należy ustawić poziomy kursor (niebieska linijka) tak, aby mierzony sygnał przecinał jego początek, a następnie kliknąć na tę linijkę i nacisnąć przycisk pomiar. Zapisać proszę skorygowaną wartość czasu. Gdyby linijka nie była widoczna na ekranie należy przycisnąć **Ctrl + m**.





4. Niepewność pomiaru wyznaczyć można z częstotliwości próbkowania karty defektoskopowej (72 MHz). Niepewność to czas próbkowania karty.
5. W razie wystąpienia problemów proszę skonsultować się z prowadzącym. Można też wyłączyć (Alt-Q) i włączyć ponownie program. Proszę nie zapomnieć o konieczności ponownego wybrania głowicy z katalogu!