

PAQ 16000D

Modułowy system do generacji i akwizycji fal sprężystych
System do bezinwazyjnego badania struktur płaskich



OPIS

Technologie SHM oraz NDT (Structural Health Monitoring, Non-Destructive Testing) znane są już od kilkunastu lat. Służą one do bezinwazyjnego badania stanu materiałów z wykorzystaniem wysokoczęstotliwościowych fal sprężystych zwanych falami lambda. Technika ta oparta jest o generację paczek falowych oraz pomiar i rejestrację odpowiedzi badanego obiektu. Na podstawie analizy odpowiedzi możliwe jest określenie stanu badanej konstrukcji.

Urządzenie PAQ-16000D jest trzecią wersją układu do generowania i akwizycji fal sprężystych. Narzędzie służy do badania stanu płyt (blachy, kompozyty, laminaty) za pomocą generowania paczek falowych oraz zebrania sygnałów zawierających informację o odpowiedzi badanego obiektu. Wymuszenie oraz pomiary reakcji płyty realizowane są przez piezoelementy. Na podstawie odpowiedzi badanego obiektu można wykryć zarówno zewnętrzne, jak i wewnętrzne uszkodzenia płyty. Po zakończeniu eksperymentu dane są wysyłane przez interfejs USB do komputera PC i tam, po przetworzeniu, mogą być wyświetlone oraz analizowane w środowisku MatLab®. Ponadto urządzenie jest wyposażone w złącza BNC umożliwiające wizualizację każdego kanału w oscyloskopie.

Najnowsza wersja systemu pozwala na połączenie kilku urządzeń w jeden zestaw oraz synchroniczną pracę całości układu. Rozwiązanie to umożliwia równoczesne wzbudzenie badanego obiektu kilkoma różnymi sygnałami. Pomiar odpowiedzi układu jest możliwy w sposób synchroniczny dla każdego kanału każdym urządzeniem. Dzięki modułowej budowie ilość urządzeń wchodzących w skład zestawu zależy tylko i wyłącznie od wymagań użytkownika.

FUNKcjONALNOŚĆ

- modułowa budowa systemu pozwalająca na dostosowanie ilości wykorzystanych kanałów (nadających i pomiarowych) do aplikacji
- synchronizacja pomiarów połączonych urządzeń
- wyzwalanie pomiaru przez jedno urządzenie wybrane przez użytkownika (tryb *master*)
- przyjazny interfejs użytkownika pozwalający na stawianie wartości parametrów urządzeń
- „płynna” regulacja wartości (ze skokiem jednostkowym lub podjednostkowym) częstotliwości, ilości okresów i opóźnień generowanej paczki oraz odstępów między pomiarami w zadanych zakresach parametrów
- dowolny wybór aktywnych czujników spośród podłączonych piezoelementów wraz z możliwością wyłączenia wszystkich elementów pomiarowych
- możliwość wyświetlania odebranych danych i zapisywania całych sesji pomiarowych
- możliwość opcjonalnego dostosowania urządzenia do ciągłego nadawania sygnału wzbudzającego

ZASTOSOWANIE

- wykrywanie defektów zewnętrznych badanych obiektów, np. zarysowań, złamań
- bezinwazyjne wykrywanie uszkodzeń wewnętrznych struktur, np. pęknięć, złamań, rozwarstwienia i delaminacji
- zastosowanie w technologii termooptycznej do detekcji wad materiałów

PARAMETRY OGÓLNE

napięcie zasilania	115/230 VAC, 50/50 Hz
interfejs komunikacyjny	USB
środowisko pracy oprogramowania	MatLab® aplikacja niezależna
wymiary	rack 19" n x 2U
waga	n x 3 kg
piezoelementy montowane bez uszkodzania struktury obiektu	
n - liczba modułów PAQ	

PARAMETRY TECHNICZNE

liczba kanałów pomiarowych	n x 7(8)/15(16)
liczba kanałów nadawczych	n x 1(0)
częstotliwość wymuszenia	10-500 kHz
liczba okresów wymuszenia	1-16
maksymalne napięcie wyjściowe	200 V _~
modulacja okna	trójkątna prostokątna Hanninga
regulacja opóźnienia wumuszenia	0,1 μs - 1 ms (skok: 0,1 μs)
regulowany czas akwizycji sygnału	5 ms - 1 s
częstotliwość próbkowania	2,5 Mhz
rozdzielczość przetwornika	A/C24 bit
regulacja amplitudy sygnału nadawczego i odbiorczego	

DEDYKOWANE OPROGRAMOWANIE

Interfejs urządzenia PAQ 16000D został napisany w środowisku MatLab® w formie prostego i funkcjonalnego GUI. Panel operacyjny wymaga jedynie środowiska MatLab® bez żadnych dodatkowych narzędzi. Wszystkie dodatkowe biblioteki przeznaczone do komunikacji z jednostkami FPGA są załączone do oprogramowania.

PIEZOELEMENTY

Użytymi elementami są prostopadłościennne, okrągłe lub pierścieniowe piezoelementy firmy Noliac, mogące pracować zarówno jako generaotry sygnału wzbudzającego, jak i czujniki drań. Standardowo montaż tych elementów na badanym obiekcie realizowany jest za pomocą specjalnego wosku lub kaptonu. Poniżej przedstawionoparametry przykładowego piezoelementu stosowanego do ultradźwiękowych badań nieniszczących z wykorzystaniem systemu PAQ.

PARAMETRY PRZYKŁADOWEGO PIEZOELEMENTU

długość	3 mm ±0,1 mm
szerokość	3 mm ±0,1 mm
wysokość	2 mm ±0,05 mm
maksymalne napięcie pracy	200 V
udar	2.9 μm ±15%
siła blokująca	360 N ±20%
pojemność	30 nF ±15%
sztywność	124 N/μm ±20%
maksymalna temperatura pracy	200 °C
temperatura Curie	350 °C
materiał	lekkodomieszkoway cyrkoniano- tytanian ołowiu (PZT)
częstotliwość rezonansowa bez obciążenia	> 500 kHz
elektrody zewnętrzne	srebro drukowane