

PAS 8000

System do bezinwazyjnego badania struktur z wykorzystaniem technologii Phased Array



OPIS

Technologie SHM (Structural Health Monitoring) i NDT (Non-Destructive Testing) są znane od wielu lat. Używane są do bezinwazyjnego badania stanu materiałów za pomocą fal sprężystocho wysokiej częstotliwości. Badania realizowane są z użyciem piezoelementów pracujących zarówno jako akulatory, jaki czujniki. Zsynchronizowane wzbudzanie kilku elementów umożliwia formowanie wiązki - sygnału, który jest wysyłany kierunkowo (proces zwany beamformingiem). W oparciu o odpowiedź badanego obiektu można określić stan danej struktury.

Urządzenie PAS 8000 to system służący do beamformingu oraz mierzenia odpowiedzi badanego obiektu. Układ piezoelementów wzbudzanych z ustalonymi opóźnieniami wytwarza falę pożądanym kształcie (równoległą, prostopadłą lub nachyloną do liniowego wzoru piezoelementów lub okrągłego - dla układu kołowego piezoelementów). Technologia oparta jest na zjawisku interferencji, które polega na tym, że wzbudzone fale nakładają się i wytwarzają falę główną. Z odpowiedzi badanego obiektu można odczytać informacje, które mówią o stanie obiektu. Pomiary można przedstawić graficznie na wykresie i odczytać, czy ewentualne uszkodzenia mają charakter wewnętrzny czy zewnętrzny, czy też badany przedmiot jest w pełni sprawny.

Po wykonaniu pojedynczego pomiaru dane są wysyłane przez USB do komputera PC i, po wstępnym przetworzeniu są gotowe do analizy w środowisku MatLab®.

Urządzenie PAS 8000 składa się z kilku (2, 4, 6 lub 8) generatorów sygnału wraz z końcówkami mocy, które na podstawie wcześniej ustawionych parametrów mogą niezależnie od siebie wytwarzać sygnały wzbudzające. To jest odpowiedź na zapotrzebowanie na eksperymenty przeprowadzane za pomocą beamformingu i technologii Phased Array.

Moduły pomiarowe (PAQ) mogą być wyposażone w 8 lub 16 kanałów pomiarowych przeznaczonych do akwizycji odpowiedzi struktury badanego obiektu.

Modułowa konstrukcja systemu umożliwia dobór ilości wyposażenia włączonego w zestaw (moduły generujący i pomiarowy) w zależności od wymagań użytkownika.

FUNKCJONALNOŚĆ

- budowa modułowa umożliwiająca dopasowanie ilości używanych kanałów (pomiarowych i nadających) do potrzeby
- zsynchronizowane wyzwalanie i pomiary połączonych urządzeń
- urządzenie „master” zarządzające eksperymentami wykonywanymi kilkoma modułami
- przyjazny interfejs pozwala użytkownikowi na ustawianie parametrów każdej jednostki generującej osobno
- „płynna” (ze skokiem jednostkowym lub podjednostkowym) regulacja wartości częstotliwości, liczby okresów, opóźnienia generowanych wzbudzeń i przerw między pomiarami w zakresie wartości dostępnych każdemu z tych parametrów)
- swobodny wybór pracujących końcówek mocy (piezo generatorów) i kanałów pomiarowych (piezo czujników)
- możliwość szybkiego sprawdzenia wyników pomiarów i gromadzenia całych sesji pomiarowych na twardym dysku

ZASTOSOWANIE

- wykrywanie uszkodzeń zewnętrznych badanego obiektu (zadrapań, pęknięć)
- bezinwazyjne badanie struktur obiektów - testy spawów, wykrywanie uszkodzeń wewnętrznych (pęknięć, delaminacji)omadzenia całych sesji pomiarowych na twardym dysku

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	(m x 12 + n x 3)
piezoelementy montowane bez uszkodzania struktury obiektu	
m.- liczba modułów PAS	
n- liczba modułów PAQ	

PARAMETRY MODUŁU WZBUDZAJĄCEGO - PAS

liczba kanałów nadawczych	m x 2/4/6/8
częstotliwość wymuszenia	10-500 kHz
liczba okresów wymuszenia	1-16
maksymalne napięcie wyjściowe	200 V _{pp}
modulacja okna	trójkątna prostokątna Hanninga
regulacja opóźnienia paczki	0,1 μs - 1 ms (skok: 0,1 μs)
regulacja amplitudy sygnału nadawczego i odbiorczego	

PARAMETRY MODUŁU POMIAROWEGO - PAQ

liczba kanałów pomiarowych	n x 7(8)/15(16)
liczba kanałów nadawczych	n x 1(0)
regulacja czasu akwizycji	5 ms - 1 s
częstotliwość próbkowania	2,5 Mhz
rozdzielczość przetwornika A/C	24 bit
regulacja amplitudy sygnału nadawczego i odbiorczego	

PIEZOELEMENTY

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

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	lekkodomieszkowy cyrkoniano- tytanian ołowiu (PZT)
częstotliwość rezonansowa bez obciążenia	> 500 kHz
elektrody zewnętrzne	srebro drukowane

DEDYKOWANE OPROGRAMOWANIE

Interfejs urządzenia PAS 8000 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.