

XIII MIĘDZYNARODOWE KOŁOKWIUM
"MODELE W PROJEKTOWANIU I KONSTRUOWANIU MASZYN"

13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON
"MODELS IN DESIGNING AND CONSTRUCTIONS OF MACHINES"

25-28.04.1989 ZAKOPANE

Wojciech CHOLEWA, Wiesław CHODASEWICZ, Jan KAZMIERCZAK
Wojciech MOCZULSKI, Adam SOLIPIWKO, Bogdan WYSOGLĄD
Instytut Mechaniki i Podstaw Konstrukcji Maszyn
Politechnika Śląska

SYSTEM PROGRAMÓW PAS6 JAKO NARZĘDZIE WSPOMAGAJĄCE BADANIA DIAGNOS-
TYCZNE MASZYN

Streszczenie. Referat zawiera omówienie podstawowych założeń oraz możliwości systemu PAS6, który jest zintegrowanym pakietem programów dla komputerów klasy IBM PC-XT/AT, przeznaczonym do wspomaganie badań diagnostycznych maszyn. Wspomaganie to obejmuje działania w zakresie gromadzenia danych uzyskiwanych w toku tych badań, gospodarki tymi danymi oraz prowadzenia analiz sygnałów diagnostycznych. W referacie przedstawiono podstawowe dane użytkowe systemu PAS6 oraz omówiono w skrócie sposób jego działania.

1. Informacje wstępne

System PAS6 został opracowany w Instytucie Mechaniki i Podstaw Konstrukcji Maszyn Politechniki Śląskiej. Jest on przeznaczony do wspomaganie badań diagnostycznych maszyn w zakresie gromadzenia wyników pomiarów i obserwacji, gospodarki zbiorami danych oraz prowadzenia analizy sygnałów diagnostycznych. W ostatniej z wymienionych funkcji system PAS6 jest więc analizatorem sygnałów o parametrach użytkowych porównywalnych z dostępnymi na rynku specjalizowanymi układami różnych firm (Brüel&Kjaer, Schenck, Bentley-Nevada i inne). Podstawową zaletą systemu PAS6 w porównaniu z takimi układami jest jego znaczna elastyczność w zakresie możliwości dopasowania go do indywidualnych potrzeb użytkownika oraz rozbudowy o kolejne potrzebne funkcje (metody analizy danych). Ponadto w warunkach krajowych istotne znaczenie ma relatywnie niski koszt takiego analizatora, nawet przy założeniu, że konieczny jest zakup komputera oraz niezbędnego oprzyrządowania.

W zakresie szczegółowych możliwości, oferowanych użytkownikowi, system PAS6 jest:

- edytorem baz danych wyjściowych (np. zawierających informacje o obiektach badań, elementach układów pomiarowych itp.),
- indeksowanym katalogiem (np. taśm magnetofonowych z zarejestrowanymi sygnałami diagnostycznymi),
- wielokanałowym analizatorem sygnałów,
- edytorem baz danych zawierających wyniki analiz.

Zróżnicowanymi źródłami sygnałów analizowanych za pomocą pakietu PAS6 mogą być:

- przebiegi zmian wielkości mechanicznych (np. drgań, naprężeń itp.), odbierane na wyjściu odpowiednich czujników pomiarowych lub zarejestrowane na taśmie magnetycznej,
- bazy danych zawierające wyniki wcześniejszych pomiarów,
- programy symulujące działanie obiektu,
- programy generujące dane testowe.

2. Wymagania sprzętowe

Dla stosowania pakietu programów PAS6 w obecnej wersji wymagany jest następujący zestaw urządzeń:

- komputer klasy IBM PC-XT/AT z pamięcią 640 kB,
- 4-kanałowy przetwornik analogowo-cyfrowy,
- karta grafiki Hercules,
- dysk stały (na przykład 20 MB),
- stacja dysków elastycznych 360 kB lub 1.2 MB.

Uzyskiwanie dokumentacji działania systemu PAS6 jest możliwe, gdy wymieniony zestaw obejmuje również drukarkę klasy EPSON FX-80. Zaleca się ponadto wyposażenie komputera w koprocesor arytmetyczny.

W standardowej wersji system PAS6 został przystosowany do współdziałania z kartą szybkich przetworników analogowo-cyfrowych typu LC 020. Układ ten obejmuje 12-bitowy przetwornik A/C, multiplexer analogowy oraz wzmacniacze próbkujące typu S/H (max. 8). Umożliwia jednoczesne próbkowanie wszystkich kanałów. Liczba czynnych kanałów oraz częstotliwość próbkowania są ustawiane programowo. Istnieje możliwość dostosowania systemu do współpracy z przetwornikami analogowo-cyfrowymi innych typów.

3. Struktura i własności systemu PAS6

W skład systemu PAS6 wchodzi programy spełniające w ramach systemu różnorodne funkcje.

Działaniem systemu steruje program zarządzający (program sterujący wyborem zadań) i związane z nim programy organizacyjne. Umożliwiają one wywoływanie odpowiednich programów użytkowych. Wszystkie programy komunikują się z użytkownikiem za pośrednictwem instalowanego sterownika znakowego karty Hercules. Przetworniki analogowo-cyfrowe dostępne są dla programów użytkowych za pośrednictwem instalowanego sterownika blokowego.

Kolejną grupę w systemie PAS6 tworzą programy użytkowe. Każdy z nich może odczytywać dane z dowolnej liczby zbiorów wejściowych oraz może zapisywać wyniki w dowolnej liczbie zbiorów wyjściowych. Każdy program może zapisywać i odczytywać informacje z zakładanego

(i ewentualnie kasowanego) przez ten program pliku pomocniczego.

Program zarządzający umożliwia użytkownikowi systemu PAS6 wybór i realizację zadań w trybie konwersacyjnym. Działania te są realizowane z pomocą hierarchicznego, wielopoziomowego, układu list zadań (menu). Struktura menu złożona jest z tzw. menu głównego (menu podstawowego) oraz z układu sub-menu. Na rys.1 pokazano przykład postaci menu na jednym z etapów wyboru zadania szczegółowego, wykonywanego następnie przez system PAS6.

INIPKM Gliwice SYSTEM PAS6/1 PODSTAWOWE CZYNNOSCI ORGANIZACYJNE

- A--> (990) Aktywizacja kanału analizatora
- B-->** (991) Konfiguracja nowego kanału analizatora
- C--> (992) Informacja o stanie kanałów analizatora
- D--> (993) Wizualizacja danych zawartych w aktywnym kanale
- E--> (994) Zapis danych z kanału do bazy danych
- F--> (995) Kasowanie kanału podstawowego
- G--> (996) Zerowanie analizatora
- H--> (997) Kalibracja

<Ctrl-F1>=objaśnienia, <PgUp>=poprz. menu, <F9>=menu org., <ESC>=koniec

Umożliwia wybór TYPu DANYCH i źródła sygnału (baza danych/generator/przetwornik A/C) oraz określenie skróconego i pełnego opisu nowego kanału.

Rys.1. Przykład menu na etapie wyboru zadania w systemie PAS6

Twórcy systemu dołożyli starań, by graficzna postać pokazywanych na ekranie monitora list zadań była komunikatywna dla użytkownika. Zasada ta dotyczy również sposobu komunikowania się z użytkownikiem programów użytkowych w systemie PAS6. Na rys.2 pokazano przykład postaci ekranu monitora w trakcie ustalania parametrów zbioru danych, generowanego przez wbudowany w system PAS6 generator danych testowych.

Obecna wersja systemu PAS6 zawiera programy użytkowe, które umożliwiają:

- generowanie sygnałów testowych,
- pobieranie próbek sygnału za pośrednictwem przetworników analogowo-cyfrowych,
- stosowanie komputera jako oscyloskopu jedno-, dwu-, trzy- lub czterokanałowego,
- wyznaczanie histogramów amplitud sygnałów jedno- i dwuwymiaro-

wych,

- estymację ocen punktowych amplitud sygnałów (np. wartości średnie, przeciętne, skuteczne, szczytowe itp.),
- estymację funkcji korelacji i kowariancji,
- estymację charakterystyk częstotliwościowych sygnałów (widmo mocy sygnału, widmo amplitudowo-fazowe, wąskopasmowe widmo mocy, power-cepstrum),
- wielowymiarową analizę częstotliwościową (widmo wzajemne, funkcja koherencji, funkcja przejścia układu liniowego),
- estymację widmowej charakterystyki wybiegowej/rozruchowej;
- wizualizację wyników przeprowadzonych analiz sygnału.

IMiPKM Gliwice SYSTEM PAS6/1.00 GENEROWANIE DANYCH TESTOWYCH

Typ generowanych danych:		Przebieg harmoniczny
Postać danych:		Przebieg ustalony
Rodzaj sygnału:		Sygnał z szumem
Liczba danych w bloku (<=10240)	LD =	10240
Liczba bloków danych	LIB =	1
Podstawowa częstotliwość	FN =	2000
Częstotliwość próbkowania	FS =	20000
Max. amplituda sygnału podstawowego	A =	20000
Faza (dla sygnałów nieharm.: [0;1])	F =	50
Max. amplituda szumu pseudolosowego		I = -

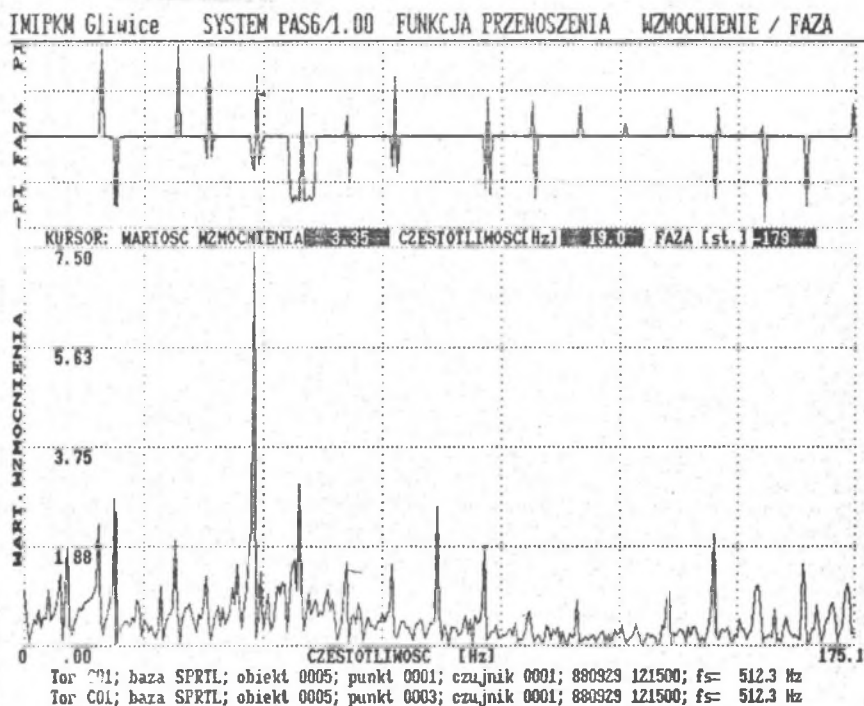
Obsługa dolnego ekranu
 Druk: []
 UPAR: []
 REZER: []

Rys.2. Przykład postaci menu obsługi programu użytkowego w systemie PAS6

Programy obsługujące analizę częstotliwościową sygnału wykorzystują procedurę szybkiej, 1024 punktowej zespolonej transformacji Fouriera (opracowaną w IMiPKM). Średni czas działania procedury dla mikroprocesora 80286 i częstotliwości zegara 10 MHz wynosi 0.65 s. Na rys.3 pokazano przykład wizualizacji wyników analizy (estymowana funkcja przejścia). System PAS6 jest dodatkowo wyposażony w program umożliwiający drukowanie zawartości ekranu monitora w dowolnym momencie i pozwalający na ustalenie wielkości i formy uzyskiwanego wydruku.

Istotną cechą systemu PAS6 jest możliwość gromadzenia (w pa-

mięci zewnętrznej minikomputera) wyników pomiarów i analiz sygnałów podczas działania analizatora. Odpowiednie czynności w tym zakresie są realizowane przez grupę programów obsługujących dyskową bazę danych i opisanych bardziej szczegółowo w [1]. Grupa ta obejmuje programy zakładające nową bazę, uzupełniające informacje o obiektach badań i przeprowadzonych pomiarach, odczytujące informacje o pomiarach i wynikach analiz, zapisujące wyniki analiz obliczone przez programy użytkowe systemu PAS6, drukujące raporty o przeprowadzonych badaniach.



Rys.3. Przykład wyników analizy sygnału za pomocą systemu PAS6

4. Uwagi końcowe

Przedstawiony w referacie system programów PAS6 jest od pewnego czasu z powodzeniem wykorzystywany w bieżących pracach z zakresu badań diagnostycznych maszyn, prowadzonych w IMiPKM Politechniki Śląskiej. Stosowanie systemu PAS6 w miejsce dotychczas wykorzystywanych środków i sposobów przetwarzania zbiorów danych z badań diagnostycznych pozwoliło na uzyskanie znacznych oszczędności w czasie poświęcanym na analizę tych danych. Równocześnie system umożliwił w wielu wypadkach prowadzenie takich rodzajów analizy, które nie mogły być wykonywane z wykorzystaniem dotychczas stosowanych układów.

System PAS6 jest również używany w Głównym Instytucie Górnictwa w Katowicach. Dotychczasowe doświadczenia wskazują na dużą przydatność tego systemu jako narzędzia wspomagającego badania diagnostyczne maszyn. Wykrywane w toku użytkowania systemu niedogodności są na bieżąco usuwane, dzięki czemu system jest stale doskonalony. Ponieważ struktura systemu PAS6 pozwala na dostosowanie go do szczególnych potrzeb użytkownika, możliwe było opracowanie na bazie tego systemu m.in. pakietu specjalizowanych programów analizy trajektorii ruchu środka czopa w łóżyskach ślizgowych, przewidzianego do wykorzystania w nadzorze diagnostycznym turbozespołów eksploatowanych w krajowej sieci energetycznej.

LITERATURA

- [1] Cholewa W., Chodasewicz W., Kaźmierczak J., Moczulski W., Soli-piwko A., Wysogład B.: Programowany analizator sygnałów diagnostycznych PAS6, Zeszyt 109 IMiPKM Pol.Sl., Gliwice 1988.

THE PAS6 SYSTEM OF COMPUTER PROGRAMS AS A TOOL AIDING DIAGNOSTIC INVESTIGATIONS OF MACHINES

S u m m a r y

The paper contains a discussion of basic assumptions as well as the possibilities of the PAS6 system which is the integrated pack of computer programs for the IBM PC-XT/AT class personal computer. The system has been designed with the purpose to aid the diagnostic investigations of machines. The possibilities of the system cover needs of the collecting of data obtained in diagnostic research, the data management as well as the analysis of diagnostic signals. In the paper the general information about operational requirements of the PAS6 system is presented and the structure of the system is shortly discussed, too.

СИСТЕМА ПРОГРАММ ПАСБ - ИНСТРУМЕНТ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ МАШИН

Р е з ю м е

В работе описаны основные свойства и возможности системы ПАСБ, которая является пакетом программ для микрокомпьютеров класса IBM PC-XT/AT. Этот пакет предназначен к потребностям собирания и анализа информации в диагностических исследованиях машин. Работа включает общие данные о использовании системы ПАСБ и описание способа действия этой системы.

Recenzent: doc. dr hab. inż. A. Lipowczan

Wpłynęło do Redakcji 5.I.1989 r.