

Stefan Wójtowicz
Stanisław Niwiński
Instytut Elektrotechniki, Warszawa

PROJEKTOWANIE SYSTEMU KONTROLI JAKOŚCI SILNIKÓW ELEKTRYCZNYCH PRODUKOWANYCH SERYJNIE Z ZASTOSOWANIEM MINIKOMPUTERA I ROBOTÓW PRZEMYSŁOWYCH

Streszczenie. W artykule przedstawiono problemy związane z projektowaniem automatycznego systemu badania indukcyjnych silników elektrycznych, w którym jednostką sterującą badaniem jest minikomputer Mera-400. W systemie zastosowano dwa współpracujące ze sobą roboty przemysłowe typu IRb jako urządzenia transportowe i manipulacyjne.

1. Wprowadzenie

Projektowanie automatycznego systemu pomiarów parametrów silników elektrycznych w warunkach przemysłowych jest przedsięwzięciem nie tylko technicznym ale i organizacyjnym. Brak wystarczającego asortymentu urządzeń systemowych na rynku krajowym nakłada na projektanta obowiązek opracowania także większości elementów składowych systemu. Wykonanie tych urządzeń wymaga szerokiej kooperacji oraz uzależnienia końcowy efekt od terminowego zakończenia zadań cząstkowych.

Istniejące normy badań nie są przystosowane do automatycznych metod pomiarowych, a ewentualna aktualizacja norm jest procesem długotrwałym, znacznie przekraczającym czas projektowania i wdrożenia systemu.

Z drugiej strony spodziewane efekty wynikające z uruchomienia systemu w warunkach fabrycznych uzasadniają celowość podjęcia prac w tym kierunku.

W Instytucie Elektrotechniki rozpoczęto prace nad opracowaniem systemu automatycznej stacji prób (ASP) silników indukcyjnych, który może być zastosowany także do testowania innych wyrobów elektrotechnicznych. W pierwszej kolejności przystąpiono do projektowania systemu badań końcowych silników w fabryce FSE Besel w Brzegu. System przemysłowy powstaje w oparciu o doświadczenia zdobyte przy eksploatacji laboratoryjnego systemu ASP do badań typu silników wdrożonego w Instytucie Elektrotechniki. Urządzenia wchodzące w skład projektowanego systemu, z wyjątkiem minikomputera i robotów przemysłowych, są opracowywane w instytucie lub w kooperacji.

2. Analiza istniejącej stacji prób silników elektrycznych

Fabryczna stacja prób znajduje się za linią montażu silników. Gotowe wyroby dostarczane są transporterem gumowym a stanowiska do badań usytuowane są w pobliżu taśmy i obsługiwane są ręcznie. Wyposażenie stanowisk pozwala na wykonywanie następujących prób: oględziny, sprawdzenie niektórych parametrów mechanicznych, pomiar rezystancji uzwojeń, badanie biegu jałowego, badanie wytrzymałości elektrycznej izolacji.

Silniki zbadane z wynikiem pozytywnym są numerowane ręcznie i odstawiane na transporter, natomiast silniki ze stwierdzoną wadą są przygotowywane do zwrotu. Wszelkie manipulacje silnikiem wykonywane są ręcznie bez wspomagania przy ciężarze silnika wynoszącym kilkanaście kilogramów. Niewielka przepustowość stanowisk obsługiwanych ręcznie przy przewidywanym zwiększeniu produkcji musi pociągnąć za sobą rozbudowę stacji oraz wzrost zatrudnienia. Jednocześnie eksport silników stawia surowe wymagania jakościowe, co wiąże się z rozszerzeniem zakresu badań i ewidencjonowania produkcji.

Wprowadzenie automatyzacji kontroli silników uzasadniają następujące cechy systemu minikomputerowego:

- obiektywność oceny wyrobów zgodnie z przyjętymi kryteriami,
- możliwość wprowadzania elastycznych zmian w przebiegu prób oraz kryteriach oceny,
- radykalne zmniejszenie zatrudnienia,
- zwrotne oddziaływanie na technologię produkcji,
- wzrost przepustowości stanowisk kontrolno-pomiarowych,
- możliwość prowadzenia przejrzystej ewidencji oraz statystyki produkcji,
- udostępnienie urządzeń informatycznych użytkownikom spoza kontroli jakości,
- wzrost kultury technicznej zakładu.

3. Etapy prac projektowych nad Systemem ASP Besel

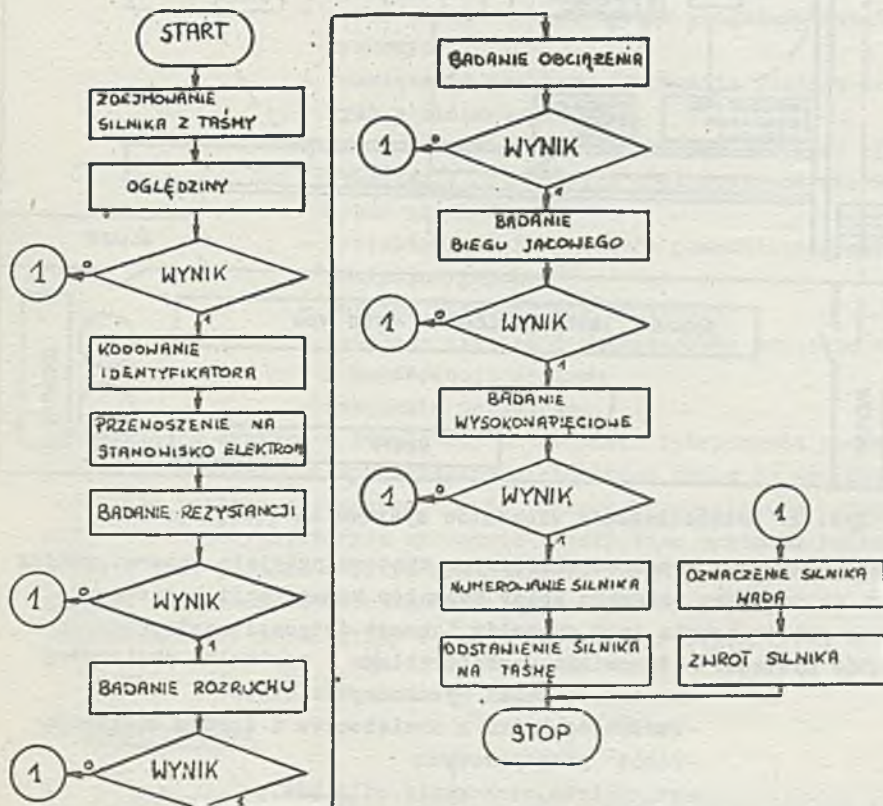
Prace projektowe zostały podzielone na etapy omówione poniżej. Formułowanie wymagań. Wymagania opracowano na podstawie odpowiednich norm oraz uzgodnień z przyszłym użytkownikiem systemu. Przyjęto koncepcję systemu działającego automatycznie, a w przypadku awarii minikomputera lub robotów przemysłowych powinna istnieć możliwość pracy półautomatycznej lub ręcznej. Naśmionem będą podlegające silniki trójfazowe i jednofazowe uzgodnionych typów.

Zakres badań obejmuje następujące próby:

- pomiar rezystancji uzwojeń,
- badanie rozruchu silników obciążonych stałym momentem,
- pomiar parametrów silnika obciążonego,
- pomiar parametrów biegu jałowego,
- badanie wytrzymałości elektrycznej izolacji.

Ponadto po opracowaniu metodyki pomiaru do systemu zostaną włączone badania drgań i hałasu. Sprawdzone silniki oznaczane są numerem lub wagą. Wymagania zostały opracowane w postaci dokumentacji.

Synteza algorytmu działania systemu. Na podstawie analizy istniejącej stacji prób oraz wymagań przeprowadzono syntezę algorytmu działania systemu. Algorytm przedstawiono w postaci diagramu przepływowego /rys.1/ oraz dokładnego opisu faz badania.



Rys. 1. Algorytm badania silników na stacji prób

uruchomienia prototypowego.

Projekty i wykonanie urządzeń wchodzących w skład systemu. Urządzenia systemowe były projektowane i wykonywane w niezależnych zespołach w oparciu o projekt wstępny. Weryfikacja założeń nastąpiła w trakcie uruchomienia prototypowego na terenie Instytutu Elektrotechniki.

Oprogramowanie użytkowe projektowane było równoległe z realizacją techniczną urządzeń a bloki programowe sprawdzano na modelach symulacyjnych. Metoda symulacyjna uruchamiania programów umożliwiła zrównoleglenie prac nad oprogramowaniem i sprzętem oraz wczesne sprawdzenie poprawności organizacyjnej algorytmów.

Uruchomienie prototypowe. Etap ten został potraktowany jako faza projektowania systemu. W fazie tej przeprowadzono:

- uściślenie reguł komunikacji między stanowiskiem operatorskim a maszyną cyfrową,
- uruchomienie i sprawdzenie programów robotów przemysłowych,
- rozwiązanie problemu sterowania robotów przemysłowych z minikomputera,
- uruchomienie programów obsługi urządzeń systemowych,
- stworzenie bazy danych apriorycznych dla badanych typów silników,
- projektowanie i wykonanie pomocniczych urządzeń manipulacyjnych,
- wstępną eksploatację systemu,
- ustalenie czynności operatorskie związane z obsługą i konserwacją systemu,
- szkolenie personelu.

Eksploatacja systemu w symulowanych warunkach fabrycznych pozwala na przebadanie systemu i wprowadzenie niezbędnych zmian do projektu.

Specyfika systemu przeznaczanego do zakładu przemysłowego wymaga badań niezawodnościowych, których wykonanie w przypadku systemów jednostkowych możliwe jest jedynie w fazie uruchomienia prototypowego. Po zakończeniu badań w Instytucie Elektrotechniki system zostanie przewieziony do fabryki silników i uruchomiony w warunkach rzeczywistych.

4. Uwagi końcowe

Powodzenie takich przedsięwzięć, jak budowa automatycznych systemów kontrolno pomiarowych zależy od wielu czynników. Jednym z głównych jest pęd na rynku krajowym zunifikowanych urządzeń systemowych oraz dobrze oprogramowanych i niezawodnych minikomputerów.

W proponowanym systemie zastosowano możliwie dużą ilość wyrobów rynkowych. Czynnym zagadnieniem jest konieczność podjęcia prac nad nowoczesnymi metodami pomiarów silników elektrycznych, które uwzględniałyby wymagania i możliwości komputerowych technik pomiarowych. Stosunkowo duża moc obliczeniowa minikomputera pozwoli na sformułowanie zależności między przyczynami występowania wad a wykrywanym uszkodzeniem wyrobu. Umożliwi to wytworzenie silnego sprzężenia zwrotnego z technologią wytwarzania, powodując poprawę jakości.

LITERATURA

- [1] Dżubak A., Kibler W., Niewiński S., Szczepaniak Cz.: Minikomputerowy system do badania maszyn elektrycznych. Biuletyn Przemysłowego Instytutu Automatyki i Pomiarów MERA-PIAP, nr 3-4, 1977.
- [2] Dżubak A., Niewiński S.: Struktura i oprogramowanie użytkowe Automatycznego Systemu Pomiarowego Maszyn Elektrycznych ASP-2-NIST. DT Instytut Elektrotechniki nr arch. 101/77.
- [3] Niewiński S., Rzemieniewski P., Wójtowicz S.: Projekt koncepcyjny Automatycznej Stacji Prób silników elektrycznych dla FSE Besel. DT Instytut Elektrotechniki nr arch. 50/79.
- [4] Niewiński S., Rzemieniewski P., Wójtowicz S.: Kolejność, opis prób oraz kriteria oceny silników elektrycznych produkowanych w FSE Besel. DT Instytut Elektrotechniki nr arch. 17/79.
- [5] Wójtowicz S.: Opis algorytmiczny badania silników elektrycznych w ASP-Besel. DT Instytut Elektrotechniki nr arch. 51/79.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДВИГАТЕЛЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ И ПРОМЫШЛЕННЫХ РОБОТОВ.

Резюме

В работе представлены проблемы, связанные с проектированием автоматической системы испытания электрических индукционных двигателей. Системой управляет миникомпьютер MERA-400. Транспорт и манипуляцию обеспечивают промышленные роботы.

DESIGNING OF THE QUALITY INSPECTION FOR MASS-PRODUCED MOTORS WITH THE
USE OF MINICOMPUTER AND INDUSTRIAL ROBOTS

S u m m a r y

In the paper problems connected with designing of the automatic test system for induction motors are presented. The system is controlled by Mera-400 minicomputer but transport and handling is fulfilled by two coloborated industrial robots IRb.