ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 1984
Seria: AUTOMATYKA z. 75 Nr kol. 811

Stefan Wójtowicz, Robert Pranaszek
Instytut Elektrotechniki

ZASTOSOWANIE ROBOTA IRb-60 W SYSTEMIE AUTOMATYCZNEGO BADANIA SILNIKÓW ELEKTRYCZNYCH

Streszczenie. W artykule przedstawiono zastosowanie robota przemysłowego IRb-60 do przenoszenia silników elektrycznych między stanowiskami pomiarowymi i wykonywania manipulacji na stanowiskach. Podano konfigurację systemu badania silników elektrycznych oraz algorytm pracy robota.

1. Wprowadzenie

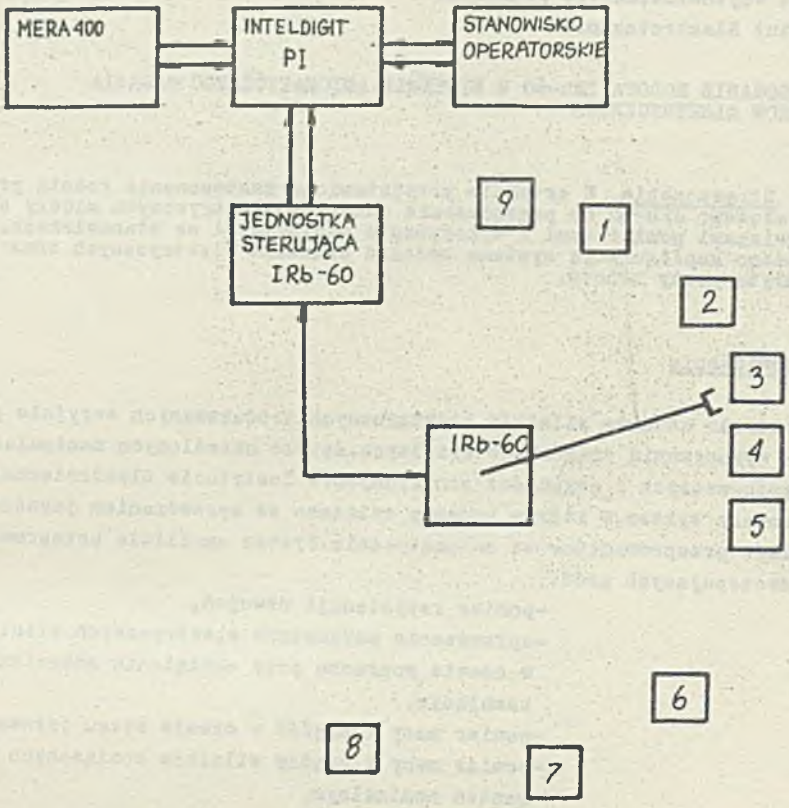
Kontrola końcowa silników elektrycznych produkowanych seryjnie polega na wykonywaniu ciągów powtarzalnych, ściśle określonych manipulacji przygotowawczych i czynności pomiarowych. W Instytucie Elektrotechniki opracowano system, w którym badania związane ze sprawdzaniem jakości silników przeprowadzane są automatycznie. System umożliwia przeprowadzenie następujących prób:

- pomiar rezystancji uzwojeń,
- sprawdzenie parametrów elektrycznych silników w czasie rozruchu przy obciążeniu momentem hamującym,
- pomiar mocy i prądów w czasie biegu jałowego,
- pomiar mocy i prądów silników obciążonych momentem nominalnym,
- sprawdzenie stanu izolacji silników.

Po próbach silniki są automatycznie numerowane lub nadawany jest im znacznik wady. Badania poprzedzone są oględzinami. Całym procesem steruje minikomputer MERA-400 a programowalny robot przemysłowy wykonuje manipulacje przygotowawcze do pomiarów oraz przenosi silniki między stanowiskami systemu.

2. Konfiguracja systemu

Schemat blokowy systemu przedstawiono na rysunku 1. Minikomputer MERA-400 przechowuje informację potrzebną do przeprowadzenia prób określonego typu silnika. Kod typu - identyfikator typu - pozwala na ustalenie programu badań i nastaw wstępnych urządzeń pomiarowych.

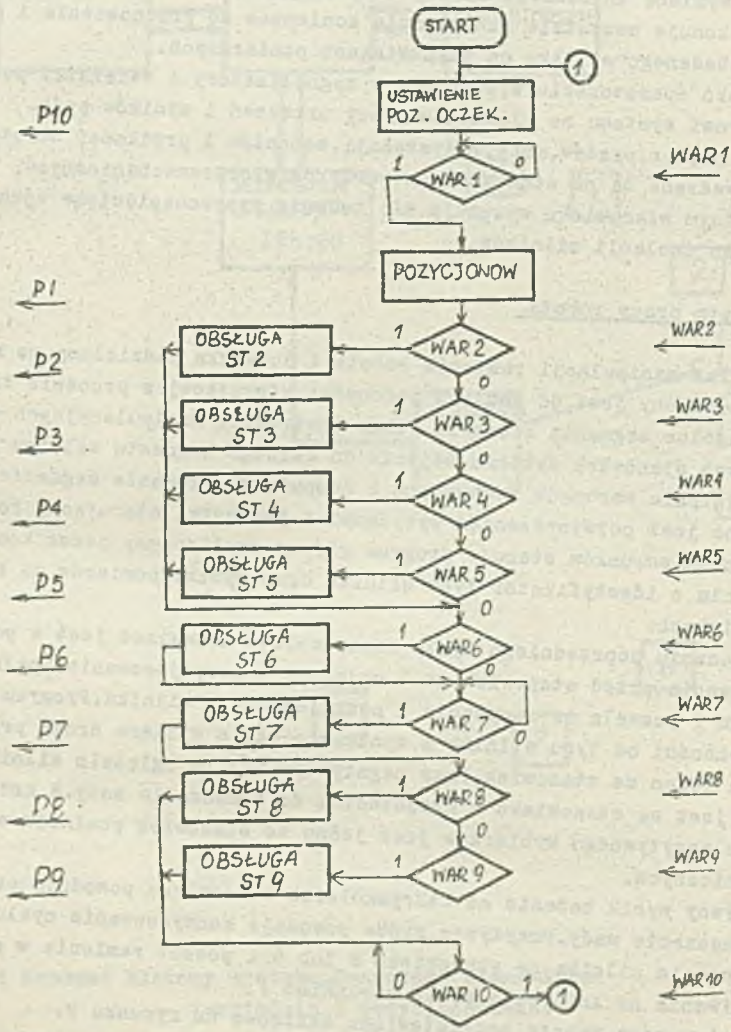


Rys.1 Schemat blokowy systemu.Oznaczono stanowiska:
1-oględzin i pozycjonowania,
2,3,4,5-pomiarów elektromechanicznych,
6-badań wysokonapięciowych,
7-oznaczania silników,
8-zwrotu silników wadliwych,
9-zwrotu silników dobrych.

Komunikacja między komputerem a innymi elementami systemu odbywa się przez zestaw Inteldigit PI.Wejścia i wyjścia jednostki sterującej robota IRb-60 połączone są z wyjściami i wejściami zestawu zapewniając dwustronną wymianę informacji między komputerem a robotem.
Robot wykonuje wszystkie manipulacje konieczne do przenoszenia i pozycjonowania badanego silnika na stanowiskach pomiarowych.
Stanowisko operatorskie wyposażone w sygnalizatory i wskaźniki pozwala operatorowi systemu na śledzenie pracy urządzeń i wyników prób.
Pomiary napięć,prądów,mocy,rezystancji,momentów i prędkości obrotowej przeprowadzane są na stanowiskach pomiarów elektromechanicznych.
Na odrębnym stanowisku wykonuje się badania wysokonapięciowe sprawdzające stan izolacji silników.

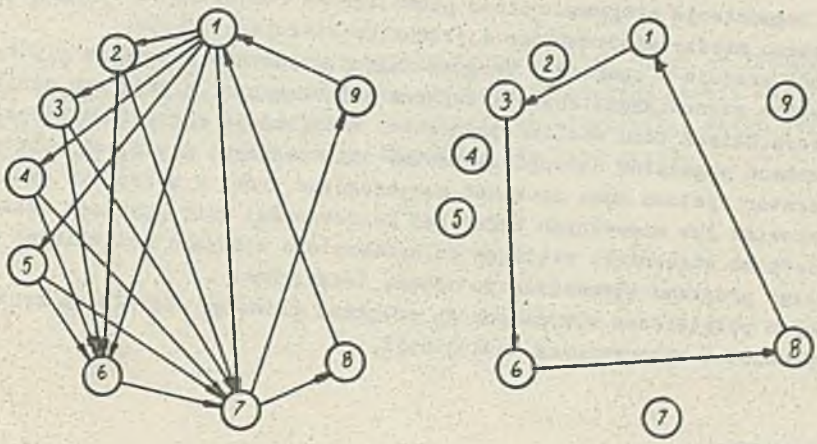
3.Algorytm pracy robota

Program manipulacji ramienia robota i chwytaka podzielony na segmenty wprowadzony jest do pamięci jednostki sterującej w procesie treningu. Poszczególne segmenty stanowią ciągi instrukcji manipulacyjnych obsługi kolejnych stanowisk systemu.Wejście do każdego segmentu zależne jest od spełnienia warunków zadawanych z komputera.Wykonanie segmentu sygnalizowane jest potwierdzeniem wysyłanym z jednostki sterującej robota. Zadawaniem warunków steruje program główny realizowany przez komputer w oparciu o identyfikator typu silnika oraz wyniki pomiarów na kolejnych stanowiskach.
Po wykonaniu poprzedniego cyklu ramię robota ustawiane jest w pozycji oczekiwania przed stanowiskiem 1 oględzin i pozycjonowania.Spełnienie warunku 1 pozwala na chwycenie i pozycjonowanie silnika.Program główny w zależności od typu silnika i wyniku oględzin wybiera drogę przenoszenia na jedno ze stanowisk.Przy negatywnym wyniku oględzin silnik podstawiany jest na stanowisko z urządzeniem do oznaczania wady.W przypadku wyniku pozytywnego wybierane jest jedno ze stanowisk pomiarów elektromechanicznych.
Negatywny wynik badania na którymkolwiek stanowisku powoduje przejście do oznaczania wady.Pozytywna próba powoduje kontynuowanie cyklu aż do odstawienia silnika na stanowisko 8 lub 9 i powrót ramienia w pozycję oczekiwania na inicjację cyklu warunkiem 1.
Algorytm pracy robota przedstawiono szkicowo na rysunku 2.
Uruchomienie programu robota odbywa się ręcznie i ramię robota ustawia się w pozycji oczekiwania.Segmenty programu odpowiedzialne za obsługę stanowisk uaktywniane są z programu głównego zadawanymi warunkami. Zakończenie manipulacji na stanowisku potwierdzane jest sygnałem do programu głównego.Przy braku potwierdzenia następuje awaryjne zakończenie cyklu i wysłanie informacji do operatora.



Rys.2 Algorytm pracy robota.

Dzięki segmentacji programu przechowywanego w pamięci robota uzyskano możliwość swobodnego wyboru dróg przejścia między stanowiskami pomiarowymi. Graf możliwych przejść pokazano na rysunku 3a.



Rys.3 a/Graf wariantów dróg ramienia robota.
b/Przykładowa droga ramienia w przypadku wystąpienia awarii na stanowisku 6.

Rysunek 3b ilustruje wybór drogi dokonany przez program główny w sytuacji wystąpienia awarii na stanowisku 6 - brak potwierdzenia wykonania segmentu obsługi stanowiska 6. Silnik przenoszony jest na stanowisko zwrotu z pominięciem stanowiska oznaczania. Awaria sygnalizowana jest operatorowi i ramię robota powraca do pozycji oczekiwania.

Przedstawiony algorytm wykonuje program jednostki sterującej robota w którym bloki warunkowe składają się z instrukcji czekań warunkowych i skoków warunkowanych informacją rejestru wejściowego.
Segmenty obsługi stanowisk składają się z instrukcji pozycjonowania i mogą zawierać także lokalne odwołania do programu głównego.
Oprogramowanie minikomputera napisane zostało metodą programowania strukturalnego w języku Fortran. Wykorzystano fortranowską bibliotekę czasu rzeczywistego oraz bibliotekę automatyki. Za komunikację z robotem odpowiedzialna jest procedura ROBGO, której parametrami są punkt startu i punkt celu drogi robota. Procedura ta kontroluje na bieżąco poprawność pracy robota. Modyfikacje programu obsługi stanowisk przeprowadzane są metodą treningową, natomiast zmiany zakresu prób i kolejności badań uwzględnia się w programie minikomputera.

4. Uwagi końcowe

Segmentacja programu robota pozwoliła na rozdzielenie oprogramowania systemu między minikomputer i jednostkę sterującą IRb-60.
Robot pracuje w oparciu o program mogący wykonywać przejścia między wieloma stanowiskami różnymi drogami warunkowanymi z programu minikomputera.Dzięki temu możliwa jest łatwa modyfikacja algorytmów badania w ramach segmentów obsługi stanowisk umieszczonych w pamięci robota.
Operator systemu może maskować poszczególne próby w przypadku awarii stanowisk lub niepełnych badań bez konieczności zatrzymywania systemu.
Dodatkowe stanowiska włączane do systemu nie wymagają uciążliwych zmian całego programu wprowadzanego metodą treningową.
System potwierdzeń wysyłanych do programu głównego pozwala na kontrolę poprawności wykonywanych manipulacji.

LITERATURA

[1]. Niwiński S.,Rzemieniewski P.,Wójtowicz S.:Automatic minicomputer system for testing mass-produced induction motors using industrial robot.Innovation in engineering industries.Turin 1980,p 255-262.
[2]. Niwiński S.,Wójtowicz S.:Komputerowe sterowanie programowalnym robotem przemysłowym w systemie automatycznej stacji prób silników elektrycznych.Materiały konferencji Zastosowanie Komputerów w Przemyśle,tom 2,Szczecin 1983.

Recenzent:Prof.dr inż.Henryk Kowalowski
Wpłynęło do Redakcji do 30.03.1984r.

ПРИМЕНЕНИЕ РОБОТА ИРб - 60 В СИСТЕМЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО ИСПЫТАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Р е з ю м е

В статье представлено применение промышленного робота ИРб-60 для траспорта электродвигателей между измерительными установками и манипуляции на отдельных установках. Показаны конфигурации систем испытаний электродвигателей и алгоритмы действия робота.

APPLICATION OF IRb-60 ROBOT IN AUTOMATIC SYSTEM OF ELECTRIC MOTOR TESTING

S u m m a r y

The paper present an application of industrial robot of IRb-60 type for transportation of electric motors between control stands and for manipulation atthe stands. The configuration of electric motor testing system as well as robot's work algorithm has been given.