



WNIOSEK O PORTFOLIO:

Automatyczna bezinwazyjna diagnostyka symetrii wirnika maszyn indukcyjnych

Autorzy: dr inż. Michał Rad

Centrum Inteligentnych Systemów Informatycznych Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
budynek C-2 pokój 426 tel.: 12 617 44 53 www.isi.agh.edu.pl isi@agh.edu.pl



Opis merytoryczny

Cel naukowy

Maszyny indukcyjne należą do najczęściej stosowanych maszyn elektrycznych. Ich budowa jest dość prosta i przez to są one dość niezawodne. Nie mniej jednak (szczególnie w przypadku dużych maszyn) opłacalne jest prowadzenie badań diagnostycznych, które pozwalają ocenić stan maszyny i ewentualnie przewidzieć możliwość awarii jeszcze przed jej wystąpieniem.

Generalnie uszkodzenia maszyn indukcyjnych można podzielić na uszkodzenia mechaniczne, uszkodzenia uzwojeń stojana i uszkodzenia uzwojeń wirnika. Uzwojeniem wirnika jest klatka z prętów, odlewana lub łączona w inny sposób. Uszkodzenie klatki – a więc przerwanie lub uszkodzenie przynajmniej jednego z prętów skutkuje elektryczną asymetrią wirnika.

Znane są sposoby wykrywania tej asymetrii. Jest ich co najmniej kilka, ale nie nadają się one w większości do automatycznej oceny stanu klatki.

Proponowany pomysł dotyczy systemu, który na podstawie zarejestrowanego prądu rozruchu silnika indukcyjnego wylicza pewien wskaźnik, który można uznać za miarę asymetrii klatki.

Generalnie pomysł bazuje na analizie prądu za pomocą specjalnie w tym celu opracowanej falki. W prądzie rozruchu maszyny uszkodzonej pojawia się składowa, której częstotliwość zmienia się w określony sposób, a amplituda tej składowej może być uznana za miarę asymetrii. Problem polega jedynie na tym, że składowa ta ma amplitudę rzędu 1/100 amplitudy prądu rozruchu, oraz, że na początku i na końcu rozruchu jej częstotliwość zbliża się do częstotliwości zasilania. Nie mniej jednak jej kształt jest dosyć charakterystyczny i stąd pomysł wykorzystania falki analizującej o specjalnym „dopasowanym” kształcie.

Algorytm w wyniku analizy podaje jedną liczbę, co odróżnia go od innych metod, które często bazują na wiedzy eksperckiej, czyli ostateczną ocenę podaje człowiek. Ta cecha powoduje, że system może działać automatycznie, oraz istnieje możliwość jego implementacji w urządzeniach zabezpieczeń większych silników.

Na bazie tego samego algorytmu można zbudować przenośny miernik pozwalający na ocenę stanu asymetrii klatki w warsztatach i firmach remontowych maszyn.

W obecnej chwili przetestowany wielokrotnie jest sam algorytm obliczeniowy, powstał również program implementujący algorytm, który zapewnia także pomiar i rejestrację prądu rozruchu, wykonanie samego algorytmu diagnozującego i podanie wyników wraz z komentarzem.

Istnieje również możliwość implementacji algorytmu wraz z procedurami automatycznego rozpoznania rozruchu w urządzeniach zabezpieczeń maszyn indukcyjnych, w których możliwa jest rejestracja prądu rozruchu. Daje to możliwość diagnostyki on-line podczas każdego rozruchu silnika.

Charakterystyka i typ potencjalnych nabywców:

Zainteresowane wdrożeniem mogą być firmy produkujące systemy zabezpieczeń maszyn indukcyjnych. Także większe zakłady przemysłowe, w których możliwa jest implementacja algorytmu w istniejących systemach.

Nabywcami systemu w wersji przenośnej mogą być przede wszystkim zakłady wykonujące remonty maszyn elektrycznych, zakłady produkujące maszyny, oraz firmy zajmujące się badaniami i ekspertyzą maszyn.

Materiały promocyjne:

Dostępne są zdjęcia, rysunki, opisy i przykładowe wyniki zastosowania. Istnieje możliwość przeprowadzenia demonstracji działania w Laboratorium Maszyn Elektrycznych.

Potencjalni rozmówcy:

Potencjalnymi rozmówcami mogą być osoby współpracujące z autorem podczas prób i opracowywania algorytmu tj. Przedsiębiorstwo Produkcyjno Usługowo-Handlowe EKO-ENERGIA Sp. z o.o., lub Damel z Dąbrowy Górniczej.

Silne i słabe strony projektu:

Do silnych stron niewątpliwie należy sprawdzone działanie całości nie tylko w laboratorium, ale również w warunkach przemysłowych. System wykrywa uszkodzenia, jego wskazania są powtarzalne, mało czułe na jakiegokolwiek zakłócenia.

Słabą stroną projektu jest fakt, że wymagany jest bezpośredni rozruch silnika trwający co najmniej jedną sekundę. Rozruch bezpośredni, to znaczy rozruch podczas zasilania nominalną częstotliwością. Silniki zasilane z falowników praktycznie nie mogą być diagnozowane w ten sposób. Jeśli chodzi o wymóg odpowiednio długiego czasu rozruchu – niektóre silniki o mniejszej prędkości znamionowej i mniejszej mocy, ruszające bez obciążenia, mogą tego warunku nie spełnić.

Czynniki ryzyka:

Odsetek uszkodzeń klatki wirników maszyn indukcyjnych na tle innych uszkodzeń nie jest duży (mniej więcej 10%) i w związku z tym badania klatki są czasem pomijane. Niemniej jednak w warunkach ciężkiego rozruchu i dla maszyn pracujących w kluczowych punktach procesów technologicznych jest to opłacalne – może to być rodzaj dodatkowego ubezpieczenia.