

POLITECHNIKA KRAKOWSKA im. Tadeusza Kościuszki  
Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej  
Katedra Inżynierii Elektrycznej

Jarosław Tulicki

## Modelowanie maszyn indukcyjnych dwuklatkowych na potrzeby diagnostyki

### Streszczenie

Silniki indukcyjne dwuklatkowe należą do najczęściej eksploatowanych maszyn prądu przemiennego w przemyśle. Z względu na kluczową rolę i zastosowanie jakie pełnią, niezbędne jest ich ciągle monitorowanie bez konieczności wyłączenia układu napędowego z eksploatacji. Jednym z sposobów diagnostyki maszyn indukcyjnych może być ocena składu jakościowego i ilościowego prądów oraz momentu zmierzonych w czasie pracy silnika. Niemniej, aby skutecznie wskazać przyczyny i źródła niesymetrii wewnętrznych należy dysponować wiarygodnymi wzorcami, które można otrzymać m. in. drogą modelowania matematycznego. W rozprawie do tego celu zaproponowano użycie metody bilansu harmonicznym dla stałej i zmiennej prędkości kątowej. Główną uwagę skupiono na rozwiązaniu zagadnień wykrywania asymetrii rezystancyjnej obwodów klatek wirnika w stanie ustalonym.

Praca zawiera wieloharmoniczny model obwodowy silnika dwuklatkowego z teoretycznie nieskończonym spektrum harmonicznym przestrzennym uwzględniający dowolną niesymetrię parametryczną obwodów stojana oraz wirnika. Utworzony model rozwiązano za pomocą sformułowanych algorytmów algebraizujących operatory różniczkowania w dziedzinie częstotliwości i czasu. Poprawność modelu i proponowanych metod jego rozwiązania została zweryfikowana w warunkach laboratoryjnych, gdzie porównano wyniki pomiarów z obliczeniami dla prototypowego silnika dwuklatkowego małej mocy.

Za główne osiągnięcie, autor uznaje opracowanie algorytmów rozwiązania modelu wieloharmonicznego silnika dwuklatkowego bezpośrednio dla stanu ustalonego wraz z uwzględnieniem nieliniowości typu strukturalnego.

**Słowa kluczowe:** *bilans harmonicznym w dziedzinie częstotliwości, bilans harmonicznym w dziedzinie czasu, stan ustalony, silnik indukcyjny dwuklatkowy, diagnostyka i monitoring maszyn indukcyjnych.*