

Streszczenie

Współczesne systemy automatyki przemysłowej oraz infrastruktury transmisyjnej stawiają szczególnie wysokie wymagania w zakresie niezawodności i trwałości złączy elektrycznych. Złącza typu M12, powszechnie stosowane w aplikacjach o podwyższonym stopniu narażenia środowiskowego, stanowią istotny element determinujący stabilność funkcjonalną układów. Konieczne jest zatem prowadzenie badań, które pozwalają na kompleksową ocenę ich parametrów mechanicznych, elektrycznych i materiałowych w warunkach odpowiadających rzeczywistym scenariuszom eksploatacyjnym.

W niniejszej rozprawie przeprowadzono zintegrowaną analizę obejmującą próbę siły zrywania zgodnie z normą DIN EN 60352-2, test cykliczny 100-krotnego łączenia i rozłączania z modyfikacją pomiaru rezystancji co 5 cykli oraz badania rezystancji przejścia z wykorzystaniem metody czteroprzewodowej, uzupełnione o testy starzeniowe (85/85 + szoki termiczne). Szczególną uwagę poświęcono wpływowi geometrii zacisku oraz rodzaju powłoki galwanicznej (złoto, srebro, cyna, brak powłoki) na długoterminową stabilność złącza.

Kluczowym wkładem pracy jest opracowanie autorskiego algorytmu decyzyjnego opartego na modelu punktowym z elastycznym systemem wag parametrów cząstkowych, umożliwiającego dynamiczną klasyfikację jakości złącza w zależności od specyfiki aplikacji końcowej. Algorytm ten, rozszerzony o model regresji logistycznej, pozwala na predykcyjną ocenę parametrów jakościowych i wyznaczanie wartości granicznych przy zadanym poziomie ufności. Rozwiązanie to stanowi nowość o wysokim potencjale aplikacyjnym, umożliwiając integrację klasycznych metod testowych z narzędziami analityki danych i uczenia maszynowego w systemach kontroli jakości produkcji.

Oryginalność pracy polega na połączeniu klasycznych testów normatywnych z nowatorskim podejściem algorytmicznym, co nie tylko wzbogaca metodologię oceny złączy elektrycznych, ale także tworzy narzędzie o bezpośrednim znaczeniu praktycznym dla przemysłu.