

Abstract

Streszczenie

Przedstawiona w pracy metoda analizy poszerza i przyczynia się do zrozumienia dynamiki sił zwarciovych w transformatorach mocy. Opracowano przejściowy, trójwymiarowy i sprzężony magnetomechaniczny model uzwojeń transformatora, z którego można uzyskać dynamiczne, magnetyczne i mechaniczne zachowania uzwojeń transformatora w warunkach zwarcia. Praca bada szczegółowo interakcję pomiędzy oddziaływaniami magnetycznymi i mechanicznymi w odniesieniu do odporności transformatorów mocy na zwarcia. W szczególności, badane są interaktywne efekty dynamiczne, które nie zostały wcześniej opisane ani obliczone. Przedstawiono i skwantyfikowano nieznane wcześniej interakcje i mechanizmy generowania naprężeń mechanicznych. Model pokazuje, że ze względu na interakcję pomiędzy domeną magnetyczną i mechaniczną, obszary uzwojeń transformatora, w których gęstość sił Lorentza jest największa, nie są jedynymi obszarami o największym naprężeniu mechanicznym w uzwojeniu. W rzeczywistości, przejściowa reakcja mechaniczna każdego pojedynczego uzwojenia na siły Lorentza wytwarza reaktywne siły mechaniczne, które w pewnych obszarach geometrii uzwojenia spełniają zasadę superpozycji i skutkują wyższą siłą i naprężeniem niż wcześniej obliczono. Wyniki tej pracy mają istotne implikacje projektowe dla konstrukcji transformatorów mocy odpornych na zwarcia.

Słowa kluczowe —transformator, MES, zwarcie, multifizyka