

Obszary zastosowań materiałów magnetycznych do tłumienia zakłóceń EMI (ang. Electromagnetic Interference) oraz przepięć w urządzeniach elektronicznych i elektroenergetycznych, pod względem pracy materiału magnetycznego można podzielić na dwie grupy. W pierwszej układ pracuje w zakresie liniowym, czyli w polach magnetycznych niepowodujących wejścia materiału magnetycznego w nasycenie. Są to najczęściej szeroko stosowane dławiki w układach niskoprądowych (elektronika małej mocy). Drugą grupą, będącą w zainteresowaniu projektu, są układy pracujące w zakresie nieliniowym. Są to układy, w których występują wysokie prądy, np. rozdzielnice gazoszczelne typu GIS (ang. *Gas-Insulated Switchgear*). Materiał magnetyczny może ulec wtedy nasyceniu już przy pojedynczym nawinięciu uzwojenia.

W celu optymalnego projektowania produktów elektroenergetyki jest potrzeba modelowania pierścieni magnetycznych pracujących w konkretnych urządzeniach (np. w GIS), co typowo wykonuje się w oparciu o modelowanie obwodowe z użyciem dedykowanego do tego rodzaju obliczeń oprogramowania do symulacji obwodowych (np. SPICE, EMTP-ATP). Właściwie opracowane modele pierścienia magnetycznego umożliwiają wybór materiału o odpowiedniej charakterystyce materiałowej (przenikalności, wartości nasycenia, a także ich zależności od częstotliwości), oraz umożliwia dobór kształtu i odpowiedniej ilości materiału – co ma wpływ nie tylko na koszt i działanie samego pierścienia, ale także na koszt i niezawodność urządzenia, w którym pierścień został zastosowany. Niezbędne jest więc badanie i rozwój nowych metod tworzenia odpowiednich modeli pierścieni magnetycznych, jak i technik otrzymywania niezbędnych danych pomiarowych potrzebnych do budowania tych modeli. Niniejszy projekt podejmuje się tego zadania.

Dane pomiarowe niezbędne do wytworzenie modeli, o których mowa, będą pochodziły z dwóch źródeł. Pierwszym jest konwencjonalny analizator impedancji. Drugim źródłem danych będzie dedykowane stanowisko pomiarowe (zbudowane w ramach projektu) pozwalające uzyskać prąd kilkuset Amperów w zakresie częstotliwości od kHz do MHz.

W projekcie rozpatrywane jest badanie szerokiej gamy pierścieni magnetycznych (ferrytowe, nanokrystaliczne, amorficzne, oparte na ziemiach rzadkich, proszkowe). Ze względu na zaawansowaną stronę algorytmiczną projektu, zwłaszcza przy budowaniu modeli w oparciu o oscylacyjne przebiegi prądowo-napięciowe w funkcji czasu, zdecydowano się użyć zaawansowanych metod optymalizacji, w tym opartych na metodach uczenia maszynowego (ang. *Machine Learning*, ML), będących podgrupą nowoczesnych metod sztucznej inteligencji (ang. *Artificial Intelligence*, AI). Stosowalność opracowanego modelu zostanie zweryfikowana dla symulacji tłumienia szybkozmiennych przepięć w wysokonapięciowej rozdzielnicy GIS dla różnych materiałów i geometrii rozkładu pierścieni.