

Wielotorowe, wielonapięciowe elektroenergetyczne linie napowietrzne wysokich i najwyższych napięć

Streszczenie

W systemach elektroenergetycznych coraz częściej obserwuje się znaczące zmiany wynikające z wciąż rosnącego zapotrzebowania na moc i energię elektryczną oraz zmiany w strukturze zasilania. W odpowiedzi na konieczność zapewnienia sprawnego przesyłu energii elektrycznej i ograniczeń związanych z rozbudową sieci przesyłowej, korzystnym rozwiązaniem stają się wielotorowe, wielonapięciowe linie napowietrzne (WWLN).

Podstawowym celem pracy była analiza korzyści i zagrożeń związanych ze stosowaniem WWLN oraz opracowanie ich uniwersalnego modelu matematycznego. Opracowany model jest przeznaczony do odwzorowania WWLN w stanach pracy normalnej (stany ustalone) oraz stanach zakłóceniovych do wyznaczenia początkowych prądów zwarcia (stany quasi-ustalone).

Właściwa część rozprawy zawiera analizy zagrożeń dla pracy systemu elektroenergetycznego po wprowadzeniu niesymetrycznej WWLN, ze szczególnym uwzględnieniem toru prądowego o najniższym napięciu znamionowym. W tym celu przeprowadzono analizy natężenia pola elektromagnetycznego w otoczeniu WWLN, napięcia przesunięcia punktu neutralnego sieci o najniższym napięciu znamionowym (napięcie zerowe U_0), wybranych wskaźników jakości napięcia, a także dokonano analizy zwarciowej badając wpływ zastosowanego modelu matematycznego (dokładnego i uproszczonego – symetrycznego) na odwzorowanie prądów zwarciovych. Określono również wpływ niesymetrii WWLN na pracę jej najbliższego otoczenia sieciowego.

Zaprezentowane wyniki analiz oraz przedstawione wnioski potwierdzają, że tor prądowy o najniższym napięciu znamionowym jest najbardziej narażony na skutki asymetrii geometrycznej. Asymetria geometryczna WWLN przekłada się na wybrane parametry jakości energii elektrycznej, a niewystarczające jej odwzorowanie w modelach matematycznych może doprowadzić do znacznych błędów przy szacowaniu prądów zwarcia w układach sieciowych.

Jednym z celów prowadzonych badań była możliwość zwiększenia maksymalnej długości WWLN, dla której nie zostają przekroczone dopuszczalne poziomy wielkości kryterialnych wymienionych wyżej parametrów, przez zastosowanie częściowej symetryzacji linii.

WWLN z punktu widzenia uwarunkowań zewnętrznych rozwoju systemu są rozwiązaniem bardzo korzystnym. Pojawiające się niekorzystne niesymetrie napięć i prądów występujące głównie w torze prądowym o najniższym napięciu mogą zostać znacznie ograniczone przy pomocy prostych środków technicznych takich jak wybór odpowiedniej sylwetki słupa, zmiana sposobu zasilania poszczególnych torów lub wykonanie prostych przepłotów w torze o najniższym napięciu znamionowym.