

BARBARA FLORKOWSKA, MAREK FLORKOWSKI
JAKUB FURGAŁ, JÓZEF ROEHRICH, PAWEŁ ZYDRÓŃ
**IMPACT OF FAST TRANSIENT PHENOMENA
ON ELECTRICAL INSULATION SYSTEMS**

Summary

The book “*Impact of fast transient phenomena on electrical insulation systems*” addresses problems related to electronic converters, which affect electric insulation systems with high slew rate and repetition frequency of switching pulses. Exploitation stresses are a cause of degradation of high voltage insulation systems. The assessment of intensity and dynamics of these processes, being a consequence of local, working electric field strength has been considered mainly in view of sinusoidal voltage. However, in power electronics converters applications, the voltage stress has usually a form of fast switching pulses making up repetitive sequences. Such pulse trains usually have a modulated width and very short rise- and fall-times. Such conditions have essential influence on the inception and development of partial discharges in insulating systems subjected to non-sinusoidal stimuli.

The detection of partial discharge forms can be a basis for the assessment of structural transformations in polymeric insulations. Phase resolved partial discharge patterns are perceived as an effective tool for diagnosing insulation systems of electrical equipment, which can provide visualization of partial discharge trends and dynamics at various stages of insulation degradation. The insulation degradation mechanism is especially important for cables and electrical machines subjected to non-sinusoidal waveforms.

The fast transient phenomena in electrical networks are stressing the insulation systems of power and distribution transformers. The impulse transients having fast wavefront rise time or high frequency oscillatory components may lead to internal resonance overvoltages, and stress transformer insulation systems, in some cases even despite applied overvoltage protection.

The book presents both theoretical analyses and experimental results of application of non-sinusoidal waveforms to machine, cable and transformer insulation.

Streszczenie

Warunki pracy urządzeń elektrycznych, ich niezawodność i planowany czas pracy zależą w szczególności od narażeń elektrycznych występujących w eksploatacji, w tym od zespołu narażeń przepięciowych, zarówno losowych, jak i zdeterminowanych parametrami znamionowymi napięć zasilających. Narażenia eksploatacyjne są przyczyną degradacji układów izolacyjnych urządzeń, przy czym intensywność i dynamika tych procesów zależą od poziomu natężenia pola elektrycznego, jego przebiegu czasowego i częstotliwości.

Szczególne znaczenie w grupie narażeń szybkozmiennych mają przepięcia impulsowe, oddziałujące na układy izolacyjne maszyn elektrycznych, gdy stosowane jest sterowanie z modulacją szerokości impulsów ich zasilania. Narażenia napięciowe w układach przekształtnikowych stanowią zwykle ciągi szybkich impulsów przełączających, formułujących powtarzalne sekwencje, charakteryzujące się modulowaną szerokością i krótkimi czasami narastania i opadania zboczy. Takie warunki mają zasadnicze znaczenie dla powstawania i rozwoju wyładowań niezupełnych w układach izolacyjnych maszyn elektrycznych i kabli nasilających. Problem detekcji wyładowań niezupełnych i skutków ich oddziaływania przy narażeniach szybkozmiennych w silnikach elektrycznych, badany w laboratoryjnych próbach długoterminowych z rejestracją obrazów fazowo-rozdzielczych impulsów wyładowań, oraz analizowany w oparciu o symulacje pola elektrycznego i obserwacje mikroskopowe zmian morfologii polimerów – jest przedstawiony w książce.

Z kolei przepięcia szybkozmiennie w sieciach elektrycznych są przyczyną narażeń układów izolacyjnych transformatorów energetycznych. Przepięcia impulsowe o dużych stromościach oraz wysokoczęstotliwościowe, oscylacyjne, mogą być źródłem przepięć wewnętrznych, rezonansowych o dużych wartościach szczytowych, narażających wewnętrzne układy izolacyjne transformatora.

Intencją Autorów prac badawczych przedstawionych w książce było, aby otrzymane wyniki poszerzyły wiedzę o mechanizmach narażeń szybkozmiennych, przyczyniły się do poprawy konstrukcji urządzeń elektroenergetycznych, a także pozwoliły na ulepszenie standardów w tej dziedzinie i zaleceń w zakresie technologii układów izolacyjnych.