

MAREK FLORKOWSKI, JAKUB FURGAŁ

## **High frequency methods for condition assessment of transformers and electrical machines**

### **Summary**

The book *High frequency methods for condition assessment of transformers and electrical machines* addresses problems related to electrical power devices through the application of frequency response analysis. High frequency analysis of winding integrity offers complementary information, extending traditional methods dedicated to the condition assessment of both power and distribution transformers, motors and generators, as well as furthering approaches for evaluating the quality of manufacturing processes.

Growing requirements for improved reliability of power systems in terms of uninterrupted power supply and the avoidance of blackouts has led to the systematic improvement of methods for diagnosing the condition of transformers. These developments are also motivated by the drive to extend the operating lifetime of transformers and the demand for a reduction of transmission and distribution costs. Nowadays, insulation systems of electrical devices in power grids or in industrial environments are regularly subjected to transients or stimuli with ultrafast wavefronts. Hence, the detection of winding faults in transformers, both whilst in operation and during transportation is an important aspect of power transformer failure prevention. Frequency response analyses, based on the dynamic signatures of admittances or transfer functions describing the response of a system to a given input, are increasingly used in electric power engineering. Experimental research using high frequencies, conducted on both transformers and on electrical machines, reveal additional features such as dynamic signatures related to the distortions of the structural integrity of insulation systems and windings. In this book two types of approach are presented; the first relates to the application of high frequency methods for condition assessment purposes, whilst the second approach reflects the high frequency phenomena occurring in windings subjected to transients or resonance effects.

The book presents both theoretical analyses and experimental results of the high frequency approach when applied to transformers and electrical machines.

## **Metody wysokoczęstotliwościowe dla oceny transformatorów i maszyn elektrycznych**

### **Streszczenie**

Nowe konstrukcje i technologie wprowadzane w urządzeniach elektroenergetycznych, w tym w maszynach elektrycznych i transformatorach, a także wymagania ich wysokiej niezawodności w systemach przesyłu i rozdziału energii elektrycznej, skłaniają do bardziej kompleksowego spojrzenia na zjawiska w zespole narażeń eksploatacyjnych oraz możliwości oceny ich skutków metodami diagnostyki technicznej.

Układy izolacyjne urządzeń elektrycznych w sieciach elektroenergetycznych i w warunkach przemysłowych są poddawane w coraz większym stopniu działaniu ultraszybkich narażeń przepięciowych w następstwie narażeń środowiskowych, łączeniowych, czy stosowania urządzeń energoelektronicznych. Problematyka powyższa prezentowana w książce dotyczy metod wysokoczęstotliwościowych w zastosowaniu do oceny stanu maszyn elektrycznych i transformatorów. Analiza wysokoczęstotliwościowa integralności uzwojeń urządzeń elektrycznych oferuje komplementarne informacje, rozszerzając tradycyjne metody diagnostyczne transformatorów, silników, generatorów, jak również możliwości oceny ich procesów technologicznych. Metodę analizy odpowiedzi częstotliwościowej zastosowano dla otrzymania sygnatur admitancyjnych i funkcji przenoszenia. Badania prowadzone w zakresie wysokich częstotliwości ujawniły dodatkowe cechy dyslokacji uzwojeń, zaburzenia ich integralności, uszkodzenia układu izolacyjnego w transformatorach i maszynach elektrycznych. Dwa kierunki prowadzonych badań przedstawiono w książce: charakterystykę proponowanych metod do oceny stanu maszyn i transformatorów oraz analizę zjawisk wysokoczęstotliwościowych występujących w uzwojeniach narażonych na szybkie udary przejściowe lub efekty rezonansowe. Prezentowane są zarówno analizy teoretyczne, jak i wyniki badań eksperymentalnych z zastosowaniem metod wysokoczęstotliwościowych do transformatorów i maszyn elektrycznych.

Intencją Autorów było, aby przedstawione badania poszerzyły zakres metod diagnostycznych, przyczyniły się do poprawy konstrukcji urządzeń elektroenergetycznych, a także pozwoliły na ulepszenie standardów i zaleceń wynikających z możliwości korelacji parametrów konstrukcyjnych urządzeń i narażeń występujących w sieciach elektroenergetycznych i przemysłowych.