

変成器内部で生じる部分放電の検出

白浜 優吾* 平島 俊紀* 川小根 光輝* 三宅 琢磨* 迫田 達也*
(宮崎大学*)

1 はじめに

モールド変圧器は、巻線がエポキシ樹脂で覆われた構造のため、安全性や防災性が求められる場所に使用される。しかし、経年劣化は不可避であり、部分放電(PD)の発生も懸念される。この PD により絶縁体が劣化し最終的には絶縁破壊に至る。

著書等は、配電機器で生じる PD による放射電磁波を電磁波(EM)センサにより検出することで、配電機器の劣化診断技術の確立を目指している。本報では、変成器内部で PD を発生させ、PD による電磁波を EM センサで検出可能か検証した。その結果について報告する。

2 実験方法

図 1 に実験回路の概要を示す。まず、変成器内部に針対ガラス平板電極を配し、PD 発生源とした。隙間長は 0.01~0.20 mm とし、0.5 kV~2.0kV (60 Hz)を針電極に印加した。これにより発生した PD による放電電荷量、EM 波を CT(Current Transformer)センサ及び HF ブロードバンドモノポール EM センサを用い取得した。変成器と EM センサ間の距離は 1 m とし、EM 信号は 62.5 GS/s で周波数帯域 500 MHz のオシロスコープに保存した。

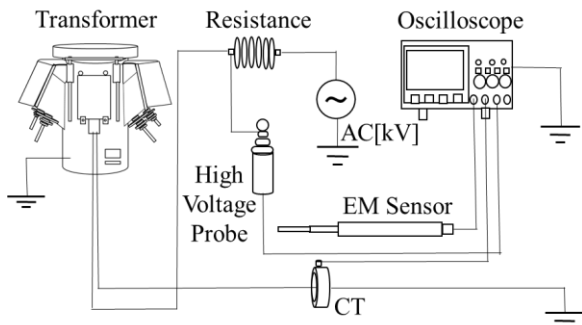
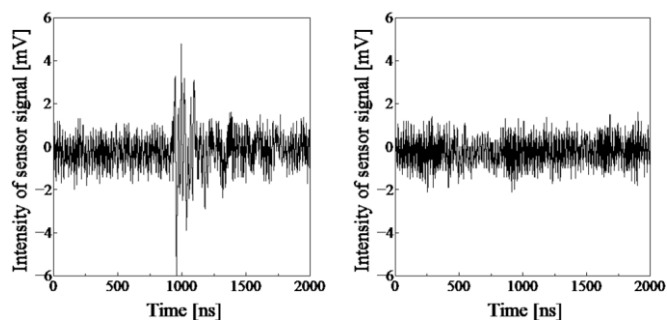


図 1 実験装置の概要

3 実験結果・考察

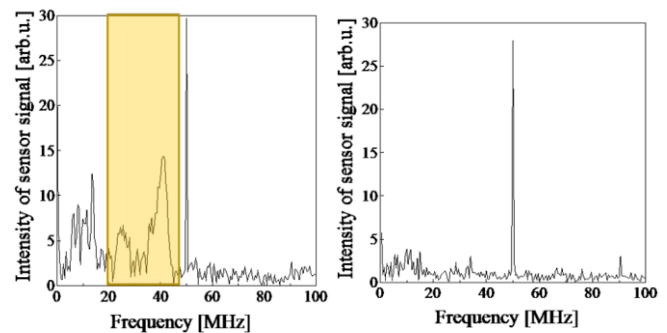
図 2(a)に 30 pC 程度の電荷量が検出された際の EM センサにより取得した信号波形を、図 2(b)に EM センサにより取得されたノイズ波形を示す。また、図 3(a)、図 3(b)に図 2(a)、図 2(b)の FFT(Fast Fourier Transform)結果をそれぞれ示す。FFT 結果より、ノイズは 10~16 MHz 付近、50 MHz



(a)信号波形 (b)ノイズ波形

図 2 取得した EM 信号

にスペクトルが顕著に現れていることが分かる。また、30 pC 時の信号成分は 20~45 MHz で現れていることが分かる。なお、実験で使用した電極系による EM 波の信号スペクトルが同周波数帯で顕著に現れることが分かっている^[1]。このことから、本実験でも PD が感度良く検出できたと考えられる。



(a)信号波形の FFT 結果 (b)ノイズ波形の FFT 結果
図 3 図 2 の FFT 結果

図 4 に放電電荷量と EM センサ強度の関係を示す。ここでの EM センサ強度は 15-45MHz でバンドパスをかけ、ノイズ信号の平均強度を差し引いた値を用いている。図より放電電荷量と EM センサ強度の線形性が確認できる。

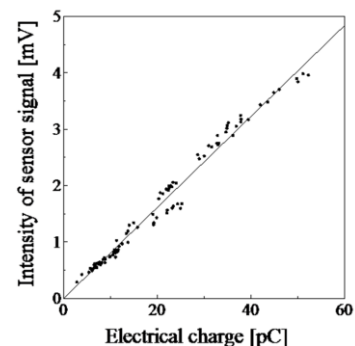


図 4 放電電荷量とセンサ強度の関係

4 まとめ

本稿では、変成器内部に針対ガラス平板電極を配し、PD による EM 波を変成器外部に設置した EM センサにより取得可能か検証した。その結果、放電電荷量と EM センサ強度の相関及び特徴的な周波数帯域を取得することができた。

参考文献

[1] M. Asakura ,et al, :”Detection and Development of Partial Discharge for Vacuum Circuit Breaker using Electromagnetic Wave Sensors” Japan-Korea joint symposium on Electrical Discharge and High Voltage Engineering. pp.31-34, 2016.