

磁器がいし表面付着異物からの電磁波検出による 放電発生位置の可視化評価に関する基礎検討

田上 剣汰, 濱崎 大夢, 大塚 信也
(九州工業大学)

1 はじめに

筆者らはこれまで、電力機器の部分放電診断やノイズ対策として電磁波発生源の位置標定や電磁波発生、伝搬特性の検討を行っている。電力機器の診断としては、ガス中や絶縁油中あるいは電力ケーブルに対する固体絶縁物中の放電を対象に検討しているが、これ以外にも磁器碍子からの放電放射電磁波特性の検討を、印加電圧波形を変えたり、表面の付着異物を模擬して金属ワイヤを取付けた実験を実施している^{[1],[2]}。

本論文では、磁器碍子からの放電を対象に金属異物の付着有無での放電放射電磁波特性の検討ならびにその検出電磁波による発生源の位置標定(可視評価)を実施した。

2 実験装置および方法

図 1 に、実験装置の配置図を示す。実験は、磁器碍子に交流高電圧を印加し、そこで発生する電磁波を 2 つの水平に配置したアンテナで検出することで実施した。アンテナと碍子間の距離は 4.8m である。本測定では水平に配置した 2 つのアンテナを用いているため、可視化評価は水平方向(x 軸)のみの領域分割となる。実験では、碍子表面あるいは碍子底面の高圧部に金属ワイヤを配置し、放電を発生させたが、底面に配置した金属ワイヤからは放電を発生させることができなかった。本実験では、アンテナにホーンアンテナ(750MHz~5GHz)を用い、デジタルオシロスコープ(Tektronix, DPO7254, 2.5GHz, 40GS/s)の機能の 1 つである FastFrame モードを使用してトリガーイベント N=100 として、電磁波波形を 100 発測定した。

3 実験結果と考察

図 2 に、一例として、異物付着の無い状態での 100 発の測定電磁波パルスの時系列特性を示す(S_L での測定結果のみ表示)。図 3 に、そのうちの 1 パルスを拡大して示す。同図に示されるように、FastFrame モードで測定しているため、波形は高時間サンプリングで測定されており、2 アンテナ間の到達時間差に基づき位置標定が可能である。なお、異物付着がない碍子の放電はどこで発生しているか不明であるが、図 2 のパルス時系列の位相特性に顕著なパターンは認められず、直流電圧印加時のようなランダムな発生であることを考えると、碍子内部あるいは金属金具と表面の複合放電であることが考えられた。

図 4 に、この図 2 のパルス時系列特性の結果と共に S_R で測定された結果から発生源を位置標定した結果を示す。なお、同図は、測定波形を携帯電話の帯域に相当する 1.8GHz~1.9GHz でバンドストップフィルタ処理した波形を用いた結果である。同図に示されるように(図中の数字はその領域に標定されたパルス数)、電磁波発生源は磁器碍子付近に標定されているが、特に多数の標定領域は碍子位置から 1 領域分だけ右にずれている。これは、碍子内部で発生した放電により放射電磁波の変歪が影響している可能性がある。なお、表面異物で発生する放電に対しては、放

射電磁波は電圧位相 90°付近に集中して観測され、100 発の信号全てが碍子の領域に標定された。

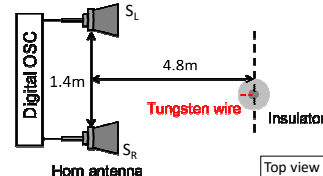


Fig.1 Experimental setup for discharge position of the insulator with/without a defect by detecting EM waves

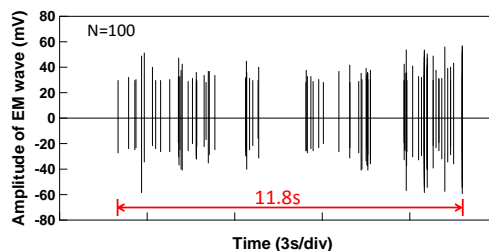


Fig.2 A pulse train of measured EM waves from the insulator

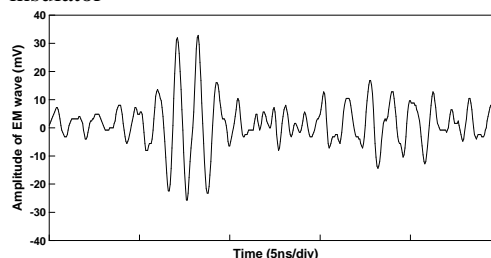


Fig.3 An enlarged EM wave of the pulse train in Fig.2

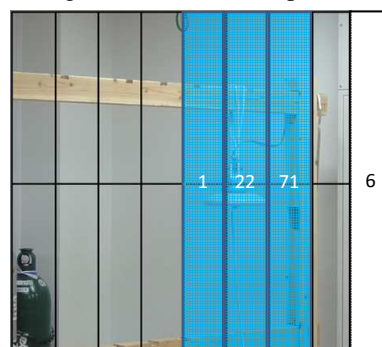


Fig.4 Position location of emitted-EM waves by visualization technique by the 8 area divisions

4 まとめ

本論文では、磁器碍子を対象に放電放射電磁波を測定し、異物付着有無の波形特性の検討ならびに位置標定を実施した。

参考文献

- [1] 淵, 他 : 「電磁波放射源可視化装置による直流および交流空中放電の経時変化特性の基礎検討」, 電気関係学会九州支部連合大会, 03-1P-01, 2012
- [2] 淵, 他 : 「交流および直流電圧印加時の放電放射電磁波源への電磁波放射源可視化装置の適用」, 電気関係学会九州支部連合大会, 08-1A-15, 2013