

琉球大学学術リポジトリ

電力系統および電気配線におけるサージ現象の発生と伝搬メカニズムの解明および抑制に関する研究

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学 公開日: 2017-04-19 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 大城, 諒士, Oshiro, Ryoji メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/36485

論 文 要 旨

論 文 題 目

電力系統および電気配線におけるサージ現象の発生と伝搬メカニズムの解明および抑制に関する研究

我々の生活において家電製品や電気機器、電力設備は欠かすことができないことは言うまでもない。情報化社会を始まりに、これらの機器はネットワーク化、スマート化が進み、さらに IoT(モノのインターネット)化に伴い、高効率化され、我々の暮らしを一層豊かにしていくと考えられる。しかしながら、これらの機器が進歩していく一方で、高電圧・低電圧に関わらず、電力系統あるいは電気配線に発生するサージ現象により、これらの機器は事故や故障にさらされる危険がある。系統内に発生したサージは、電力系統や電気配線を伝搬することで、発生源のみならず、発生源近傍の機器、あるいは遠方の電気機器をも破壊する可能性がある。高電圧電力系統において、発生したサージは、SPD(サージ防護デバイス)を用いた過電圧抑制、鉄塔上部への架空地線の敷設などにより、着実にその対策が進んできているが、低電圧系統のサージ対策は十分とは言い難いのが現状である。また、サージ現象は発生時に最も高電圧となるため、サージ期間の初期において機器を破壊することがほとんどである。しかしながら、サージ現象は、伝搬や、インピーダンスの異なる線路あるいはケーブルなどの接続点で発生する反射、あるいは透過現象により、一層複雑化する。したがって、このような現象をより詳細に調査する必要がある。

そこで本研究ではサージ解析として、家屋近傍に落雷が発生した条件における誘導サージ現象を、FDTD(Finite Difference Time Domain)法をベースとした汎用サージ解析プログラム VSTL rev(Virtual Surge Test Lab. rev)を用いて解析した。そして、落雷点から放出された電磁波により誘導される過電圧や過電流、また、それらの伝搬現象について解析、加えて、低電圧電気配線への SPD 敷設効果について解析し、誘導雷に対する抑制手法に関する検討した。

また大地と垂直に配置された同軸形状のケーブルを、EMTP などの回路解析にて扱う手法を提案した。

結果として、落雷点近傍における誘導雷サージであっても、サージ対策無しには屋内の電気機器を破壊するような電圧が発生することや、近年サージの抑制手法として導入されている分電盤に SPD を配置する手法のみでは対策が不十分であることを明らかにした。しかしながら、電気機器側にも SPD を導入することで、効率的にサージ現象が抑制されることを明らかにした。

また、垂直同軸ケーブルを EMTP で扱う際には、特性インピーダンスが等しく、大地とケーブル外部導体間とのサージインピーダンス、およびケーブル長が異なる、複数の水平ケーブルを接続することで、大地と垂直に配置された同軸構造のケーブルが模擬可能であることを明らかにした。さらに、鉄塔に組み込まれた垂直ケーブルの解析についても可能であることから、EMTP における垂直同軸ケーブル提案モデルの有効性を明らかにした。