

Title	GISの接地系における高周波サージに関する研究
Author(s)	野嶋, 健一
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	<a href="https://doi.org/10.11501/3129329">https://doi.org/10.11501/3129329</a>
DOI	10.11501/3129329
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	野嶋健一
博士の専攻分野の名称	博士（工学）
学位記番号	第 13298 号
学位授与年月日	平成 9 年 5 月 7 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当
学位論文名	GIS の接地系における高周波サージに関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 松浦 虔士 (副査) 教授 辻 毅一郎 教授 熊谷 貞俊

## 論文内容の要旨

本論文は、ガス絶縁開閉装置（Gas Insulated Switchgear (GIS)）を適用した受変電設備の信頼性を向上するため、GIS の接地系における高周波サージの抑制法に関して行った研究をまとめたもので、序論、本論 7 章、および結論の全 9 章から構成される。

第 1 章では、序論として、本研究の背景と、GIS に発生する高周波サージの特徴と問題点について総括し、接地系の高周波サージの発生源として、雷サージ、開閉サージ、地絡サージがあることを述べ、研究の目的および意義を明らかにしている。

第 2 章では、GIS の接地系における高周波サージに関する研究課題を抽出し、電力設備全体の信頼性向上のためには、接地系に発生した高周波サージによる低電圧装置への誘導障害を抑制することが重要であることを提示している。

第 3 章では、GIS で発生する高周波サージ現象を研究するために開発した光伝送技術を応用した電圧・電流測定システムの有用性を示している。

第 4 章では、雷サージによって GIS 変電所の避雷器が動作した場合に接地系に発生する高周波サージについて述べ、避雷器が動作した場合に接地系の高周波サージが問題となるのは、動作した避雷器近傍に限定されることを明らかにしている。

第 5 章では、GIS を動作させた時に接地系に発生する高周波サージについて説明し、GIS 開閉装置を動作させたときに発生する高周波サージは、雷によって発生するサージよりも 1 桁以上も高い 10 MHz を越す周波数成分を含んでいることを見い出している。

第 6 章では、電磁界の伝搬現象を逐次空間的に計算するために作成した解析コードについて述べ、モデル線路を用いた実測結果と解析結果との比較からその有効性を確認している。

第 7 章では、誘導障害の抑制方法について述べ、GIS で発生する 10 MHz を越す高周波サージによる誘導障害に対しては、伝搬路での抑制法が適用しやすくまた効果的であることを示している。

第8章では、実設備における誘導障害の事例と抑制方法の適用例について説明し、実際に誘導障害が起きたのと同様の実験建屋をつくり、実設備での誘導障害を再現することにより、10 MHz を越す高周波サージが誘導障害の原因となっていることを明らかにしている。さらに、第7章で述べた伝搬路での抑制法によって誘導障害を抑制できることも実証している。

第9章では、本研究で得られた成果を総括し、本論文の結論を述べるとともに、将来への展望について言及している。

## 論文審査の結果の要旨

エレクトロニクス技術の進歩にともなって、受変電設備の制御装置や、電力機器に近接して設置される低電圧装置に半導体を用いた電子機器が多く使用されるようになってきている。受変電設備の要となる GIS では、発生する高周波サージに対してそのような電子機器の動作特性を保護することが運転の信頼性を確保する上で重要になってきている。

本論文は、GIS の接地系に発生する高周波サージの特徴を実測によって明らかにし、それによる電子機器への誘導障害の抑制方法を見出すことによって、GIS を適用した受変電設備全体の信頼性の向上を計ろうとした一連の研究の成果をまとめたもので、主な成果は次のとおりである。

- (1) 高周波電流測定系、高周波主回路電圧測定系および低圧系誘導サージ測定系で構成する電気-光変換測定系が GIS の高周波サージ測定に有効であることを示している。
- (2) 雷サージが GIS へ侵入し、避雷器が動作したときの接地系の高周波サージを実測し、接地メッシュ電位の上昇する領域が、サージ電流流入点近傍1.5 m 程度以内の範囲であること、および GIS タンクには数 MHz の基本周波数で継続時間  $5 \mu\text{s}$  程度の高周波電圧が発生することを見い出している。
- (3) 66 kV 級 GIS-ケーブル系で GIS のガス遮断器が投入動作したときに接地系に発生するサージの特徴を実測により明らかにし、埋設接地メッシュは、ケーブルを含めた回路全体で決まる数100 kHz の高周波サージに対しては接地電位振動の抑制効果を持つが、GIS 部分での往復反射振動に起因する10 MHz を超す高周波サージに対しては抑制効果を持たないことを見い出している。
- (4) GIS タンク内部と接地系における高周波サージ伝搬現象を解析するための過渡電磁界解析コードを開発し、それを用いた解析を行うことによって、GIS 絶縁区分部を高周波成分に対して短絡すれば、高周波サージは接地系へ伝搬しないことを明らかにしている。
- (5) 10 MHz を超える高周波サージによる電子機器への誘導障害を抑制するには、GIS タンクの絶縁区分やケーブルと GIS タンクとの接続部をコンデンサを介して高周波的に短絡して、高周波サージが接地系へ伝搬するのを防止する方法が有効であることを示している。そして、この方法の有効性を実規模 GIS 装置を用いた実験によって実証している。

以上のように、本論文は、GIS 受変電設備における接地系の高周波サージの特性を明らかにするとともに、その抑制方法を見い出していて、GIS を適用した受変電設備全体の高度化と高信頼度化を達成する上で重要な成果を得ており、電力工学に寄与するところが大きい。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。