

Title	電力系統における開閉サージ性過電圧の検討
Author(s)	尾野, 孝夫
Citation	
Issue Date	
oaire:version	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/34743">https://hdl.handle.net/11094/34743</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> をご参照ください。

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

氏名・(本籍)	お 尾	の 野	たか 孝	お 夫
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	6730	号	
学位授与の日付	昭和60年3月4日			
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当			
学位論文題目	電力系統における開閉サージ性過電圧の検討			
論文審査委員	(主査) 教授 木下 仁志			
	教授 山中千代衛	教授 藤井 克彦	教授 鈴木 胖	
	教授 横山 昌弘	教授 中井 貞雄	教授 加藤 義章	
	教授 望月 孝晏	教授 黒田 英三		

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は電力系統に発生する各種過電圧のうちの開閉サージ過電圧、並びに地絡サージ過電圧に関して、その解析手法の検討結果と解析結果についてまとめたもので、8章から成っている。

第1章は合理的絶縁設計の意義と開閉サージ性過電圧の位置づけ、および本論文の概要を述べている。

第2章は解析に当たっての系統の模擬方法について述べており、まず送電線の模擬として、送電線を $\pi$ 形やT形回路の縦続接続により模擬するに当たりどれほどの接続数が必要かを解明し、結果を単純明瞭な形で与えている。また電源側回路の模擬として、変圧器を含む2次側系統は変圧器の1次-2次間インピーダンスで模擬できることを、実系統試験結果も用いて示している。さらにケーブルの模擬として直流海底ケーブルの等価回路を導出し、この回路によるサージ諸特性は実系統試験結果と良く一致する事を示している。

第3章は、実系統試験結果を解析することによって遮断器投入時の投入ばらつきの様相を明らかにし、開閉サージを統計的に解析するための重要な入力データを与えている。

第4章では、第2章と第3章での開閉サージ解析手法に関する成果をもとに、UHV系統までの多数の解析を行い、線路長、電源側の構成、遮断器操作の種類、その他が架空送電系統の開閉サージに対して与える影響、遮断器の投入用抵抗や避雷器による開閉サージ抑制効果、等を取りまとめている。

第5章ではケーブル系統における開閉サージの問題点を指摘している。すなわち、500KVケーブル系統の開閉サージを抵抗投入方式により抑制するに当たっては、架空送電系統の場合よりも大幅に低い100～200 $\Omega$ の抵抗値を必要とする場合があること、2段抵抗投入方式の効果は小さいことなど、遮断器設計上および絶縁設計上注意すべき問題点を明らかにしている。

第6章は地絡事故時に健全相に発生する地絡サージの解明を行っている。すなわち遮断器投入による開閉サージが適切な対策により十分抑制されるようになると地絡サージの方が大きくなる可能性があるので、実線路を用いた模擬試験を行いその様相を明らかにし、また解析結果と合わせその大きさを推定している。

第7章は開閉サージを含むサージ現象の解析と解明に当たって重要なサージ伝般の問題を扱っている。すなわち架空水平配列送電線のサージ伝般の様相が各相で異なる状態を初めて測定し、この現象をモード理論を用いて解明し、モード理論がサージ現象の解析に適用できることを明らかにしている。また、クロスボンドを有するケーブルのサージ伝般速度などの伝般特性も、実測結果から解明している。

第8章は結論であり、本研究で得た結果を要約したものである。

### 論文の審査結果の要旨

電力システムの絶縁に高い信頼性と経済性を持たせるためには、設備の絶縁特性を十分に知るとともに、発生するであろう各種過電圧を正確に予測し、必要に応じて対策を施し、合理的な絶縁設計を行う事が肝要である。本論文はこの課題に対し、電力システムに生じる開閉サージ性過電圧の予測精度の向上と過電圧の様相の解明を目的として実施した研究結果をまとめたもので、主な成果の内容は次の通りである。

- (1) 過電圧を予測するに当たり電力システムの要素をどのように模擬すべきかを明らかにする目的で、送電線については $\pi$ 形回路等の縦続接続に必要な接続数を理論的に検討し、模擬回路の遮断周波数が現象周波数の約3倍以上必要である事を明らかにしている。また電源側回路および、シースを有するケーブルの模擬方法についても理論式からその等価回路を導いている。更に過電圧の大きさや波形に影響を与える遮断器の各相投入の時間関係を実測試験から統計的に解析し、過電圧予測精度向上のためのデータを与えている。以上の成果を適用し得られた過電圧解析結果は、実系統試験結果と比較して数%程度の差で一致することが示されている。
- (2) 上記の解析手法を適用して、開閉サージについては系統構成、送電線の長さ、遮断器操作の種類、その他と過電圧の大きさの関係を一般化するとともに、遮断器の投入用抵抗値や避雷器による過電圧抑制効果を明らかにし、特にケーブル系統に対しては、架空系統の場合よりも非常に小さい投入用抵抗値が必要となる場合がある事を指摘している。地絡サージに関しても、実系統試験、理論解析およびシミュレーション解析を行い、過電圧波形の特徴の解明などとともに予想される最大過電圧を明らかにしている。
- (3) 開閉サージ性過電圧などの現象解明に必要な送電線上のサージ伝搬特性を明らかにする目的から、一般的に使用されている非燃架送電線の一例として水平配列送電線のサージ伝搬特性試験を行い、その結果における現象をモード理論を用いて解明することに成功し、サージ現象の解析、解明にモード理論が実際に適用できることを立証している。

以上、本研究の成果は、その後の電力システムの絶縁設計、あるいは事故原因の解明に実際に適用し有用

な結果を得ており，電工工学の発展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。