



Title	超々高圧送電系統の開閉サージならびにその抑制に関する研究
Author(s)	善波, 正夫
Citation	大阪大学, 1979, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32330
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名 ・ (本籍)	善 波 正 夫
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	第 4 4 7 7 号
学位授与の日付	昭 和 54 年 2 月 1 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	超々高圧送電系統の開閉サージならびにその抑制に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 木下 仁志
	教授 西村正太郎 教授 犬石 嘉雄 教授 山中千代衛
	教授 藤井 克彦 教授 鈴木 胖 教授 横山 昌弘

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、超々高圧送電系統の開閉サージならびにその抑制に関する基礎研究をまとめたものであり、次の 7 章よりなっている。

第 1 章では、超々高圧送電系統において再投入サージが問題になってきた沿革とその抑制が絶縁設計上如何に重要であるかを概説し、サージ抑制に関する種々の問題点について述べ、本論文の究明せんとする諸点を述べている。

第 2 章では、開閉サージの発生機構とそれに影響を与える諸条件について概説している。

第 3 章では、本研究の解析に使用したアナログ形の過渡現象解析装置ならびにデジタル解析手法について述べ、さらに、解析の対象としたモデル系統ならびに試験条件について述べている。

第 4 章では、線路長、電源インピーダンスの相違、並列線路の有無などの回路条件と最適投入抵抗値および適正投入抵抗値との関係を容易に把握するために、まず単相等価回路により各モデル系統について最大サージ倍数と投入抵抗値との関係を調べた。その結果、いずれのモデル系統においても最大サージ倍数と投入抵抗値との関係は V 形を示し、最適投入抵抗値が存在することを示し、また、最適投入抵抗値と固有振動周波数であらわした線路長との関係は、線路のサージインピーダンスをパラメーターにしてあらわすとかなり明白な関係がみられること、さらに、適正投入抵抗値の範囲は、線路長が長くなるほど狭くなることなどを明らかにしている。また、適正投入抵抗による同期投入がサージ抑制に効果的であること、および投入抵抗の最大消費エネルギーと線路長との関係をも検討している。

第 5 章では、3 相等価回路による各モデル系統の回路条件と最適投入抵抗値との関係は、単相等価

回路の場合と類似の傾向を示すことを確かめ、さらに、3相再投入時の最適投入抵抗値は、架空線の場合は自己サージインピーダンスの単相等価回路で、ケーブルの場合には正相サージインピーダンスの単相等価回路で求めた最適投入抵抗値と固有振動周波数であらわした線路長との関係から推定できることを明らかにしている。また、抵抗付しや断器操作時に系統に発生する開閉サージ波形は、一般に多段状の複雑な波形になり、絶縁耐力試験に用いられる単一開閉インパルス波形とはかなり異なることを指摘している。

第6章では、超々高圧架空線系統ならびにケーブル系統の再投入サージによる避雷器の動作責務を検討し、避雷器の放電エネルギーは避雷器特性要素の電圧—電流特性の差異や、線路残留電圧の大きさによってかなり異なることを示し、現用避雷器の適用上の限界について検討している。

第7章では、結論としてこれまでの研究成果を総括して述べ、さらに今後の問題点として開閉サージレベルの決定に当たっては、開閉サージと地絡時などに発生する他の異常電圧との関係を明らかにする必要があることや実系統に発生する開閉サージの倍数や波形を詳細に調べる必要があることなどを述べている。

論文の審査結果の要旨

本論文は、近年益々発展の予想される超々高圧送電において、絶縁設計の主対象となる線路再投入時開閉サージの抑制について検討し、従来未確定であった抑制対策の諸条件と効果を具体的に明らかにしたものである。

開閉サージの倍数に関与するパラメーターは、電源インピーダンスをはじめ多くの因子を含むが、解析にはアナログ形過度現象解析装置と計算機とを使い分け、実系統に即した代表的モデルにより密度の高い検討を行っている。その主な成果は次の通りである。

- (1) 開閉サージ倍数に寄与する要素の基本的関連を明らかにするため、単相等価回路による最大サージ倍数と投入抵抗値との関係を求め、回路条件に基づく最適および適正投入抵抗値の範囲を明確にしている。また、抵抗短絡時のサージ抑制効果を最大にする最適位相を求める計算式を導くと共に、抵抗短絡時の最大サージ倍数と抵抗値、短絡位相の関係から、適正投入抵抗による同期投入方式がサージ抑制に効果的であることを立証している。
- (2) 投入抵抗の消費エネルギーと線路長との関係は、架空線の場合 200 km、地中ケーブルの場合 10 km 程度までは、線路長が同じ場合抵抗値によりあまり差異はなく、それ以上の線路長では低い抵抗値で消費エネルギーが増大し最大点のあることを見出ししている。
- (3) 実系統に即した 3 相等価回路による検討を行い、回路条件と最適または適正投入抵抗値との関係は、単相等価回路の場合と類似の傾向を示し、3 相再投入時の最適投入抵抗値は、架空線の場合は自己サージインピーダンスの単相等価回路で、また、地中ケーブルの場合は正相サージインピーダンスの単相等価回路で求めた最適投入抵抗値と線路長との関係から推定できることを示している。

- (4) 抵抗付しゃ断器操作時に発生する開閉サージ波形は、一般に多段状の複雑な波形になり、通常開閉サージに対する絶縁耐力試験に用いられる単一開閉インパルス波形とは異なることを示し、実際の絶縁設計にこの点を考慮する必要性を指摘している。
- (5) 超々高圧線路の再投入サージによる避雷器の動作責務を検討し、避雷器の放電エネルギーは特性要素の電圧－電流特性、線路残留電圧により著しく異なり、現用の長時間放電耐量型避雷器ではかなり過酷になることを明らかにし、超々高圧用重責務型避雷器の開発が望まれることを提起している。

以上のように、本研究は超々高圧送電系統の異常電圧抑制対策ならびに絶縁設計技術に多くの知見を与え、電力工学に寄与する所大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。