

氏名 三 澤 一 敬

授与した学位 博 士

専攻分野の名称 工 学

学位授与番号 博 乙 第 2734 号

学位授与の日付 平成 6 年 3 月 25 日

学位授与の要件 博士の学位論文提出者

(学位規則第 4 条第 2 項該当)

学位論文題目 電圧調整機能を有する電力用リアクトルに関する研究

論文審査委員 教授 中田 高義 教授 赤木 泰文 教授 加川 幸雄

教授 橋本 文雄 教授 古賀 隆治

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

超高圧電力開閉所の所内用電源を経済的に得るため、そこに設置される分路リアクトルに低電圧・小容量の二次巻線を内蔵し、電圧調整機能を付与する方法を検討した。この二次巻線は、通常の変圧器二次巻線とは形状および配置が著しく異なり、さらにリアクトルの鉄心にギャップがあるため、その特性計算に従来の計算式が適用できない。このため、従来は、実用的な巻線の設計が不可能であった。

そこで、リアクトルを、インダクタンスからなる等価回路で表し、このインダクタンスを有限要素法を用いて求める方法により、内蔵巻線の基本特性を与える係数を導き、正確な特性を与える計算式を示した。また、これに基づき、実規模分路リアクトルの二次巻線の概念設計を行い、実運用上の問題として、主巻線との混触事故などに起因する二次巻線の 1 ターン短絡につき考察し、その解析に、先の等価回路による手法が適用できること、また、その検出には、二次巻線を Δ 結線とし、その循環電流によるのが実的なことを示した。

さらに、実際のリアクトルと同様な構造を有する縮小モデルによる実証研究により、上記考察の妥当性を検証し、電圧調整機能を有する電力用リアクトルを実現する上に、詳細な知見を得た。

論文審査の結果の要旨

本研究は、超高圧開閉所に設置される分路リアクトルに二次巻線を付加し、電圧調整機能を付与する方式により、外部電源より長距離の引込線の敷設を必要とせず、所内用電源を供給する方式を対象とする。分路リアクトルは鉄心にギャップがあり、また、この二次巻線は極めて特殊な形状・配置となるため、従来の方法では特性が計算できず、この方式の実用化が困難であった。本論文は、リアクトルをインダクタンスによる等価回路で表し、有限要素法によりこのインダクタンスを算出することにより、この困難を解決した。さらに、特性を評価する上に極めて有効な係数、たとえば無負荷時変圧比係数 $k\sqrt{a}$ を導いた。また、これらの係数により、二次巻線の主要特性に対する計算式を与え、電圧調整機能を有する分路リアクトルの設計を可能にした。

次に実運用に関しては、未解明であった二次巻線の1ターン短絡故障を取上げ、1ターン短絡電流は、さきの特性係数を用いて計算されることを示した。これをもとに、1ターン短絡故障の検出は、 Δ 結線とした二次巻線内の循環電流による方法が、最も実用的であることを示した。さらに、上記のすべての結果に対し、縮小モデルリアクトルによる実証研究により、計算値が実測値とよく一致することを検証した。

本論文は、従来設計の困難であった電圧調整機能を有する分路リアクトルにつき、その原理にさかのぼった考察を行い、有限要素法を駆使して特性を解明し、実用機器の設計を可能とし、開閉所内用電力の供給方式を確立するとともに、著しく特殊な構造を有する二次巻線にも広く適用し得る特性計算方式を示した点で、極めて有益である。さらに、故障現象の解明と、検出方法の考察には斬新なるものがある。よって、本論分を博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。