

特許紹介

特許／第2000004号
発明の名称／超伝導コイルの保護装置
発明者／佐藤 徹

〔従来技術とその問題点〕

電力貯蔵、核融合などの強磁場発生装置に使用する超伝導コイルは、液体ヘリウムにより冷却されて超伝導状態を保っているが、コイルの一部が常電導転移（以下、クエンチという）を起すと、その部分が発熱して周辺のコイルにもクエンチを誘発し、超伝導コイルを破壊する問題があった。

このため、超伝導コイルにクエンチが発生すると、図1のように、直流しゃ断器により直流電流をしゃ断し、超伝導コイルに蓄積されたエネルギーを保護抵抗により急速に消費させて超伝導コイルを保護していたが、コイル電流が数十kA以上流れると、直流しゃ断器は数kA程度しかしゃ断できないので、直流しゃ断器を複数台並列使用するなどしていたため、保護装置が大形化し製作コストを高くする問題があった。

〔発明の構成〕

この発明は、図2のように、サイリスタ変換器と超伝導コイルとの間に、断路器を設置するとともに、超伝導コイルに投入器を介して保護抵抗を並列に接続し、この保護抵抗の端子間に真空しゃ断器と限流ヒューズを並列に接続して保護装置を構成し、クエンチが発生したときは、サイリスタ変換器から負電圧を出力させた後投入器を投入し、コイル電流を直流しゃ断器に移し電源側の電流を零にして断路器を開放する。このあと、真空しゃ断

器を開放し、この開放時に生ずるアーク電圧によりコイル電流を限流ヒューズに転流し、この限流ヒューズが熔断するときに発生するアーク電圧によりコイル電流を保護抵抗に転流させ、コイル電流をL/Rの時定数で良好に減衰して超伝導コイルを保護するものである。

〔発明の効果〕

- (1) クエンチ発生時、サイリスタ変換器から負の電圧を出力し、これが転流起電力となって投入され投入器を通してコイル電流を真空しゃ断器に短時間で転流させることができるので、真空しゃ断器の電流定格を極端に小さくすることができる。同様に限流ヒューズも小電流定格のものが使用できる。
- (2) また、電源を切離してから真空しゃ断器を作動させているので、電源側を損傷することなく超伝導コイルの保護が可能となり、構成部品も汎用性の高いものが利用できるので、保護装置を小形で、安価に製作することができる。

特記事項

この保護装置は、文部省の核融合科学研究所(岐阜県・土岐市)で現在建設中の大型ヘリカル装置の超伝導コイルを保護する装置として、研究実験用に活躍している。

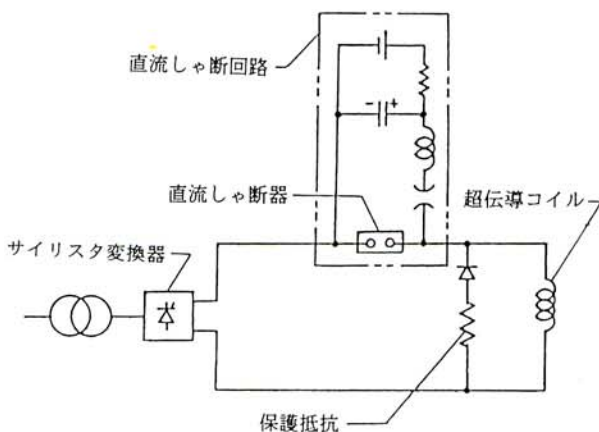


図1 超伝導コイルの保護装置 (従来)

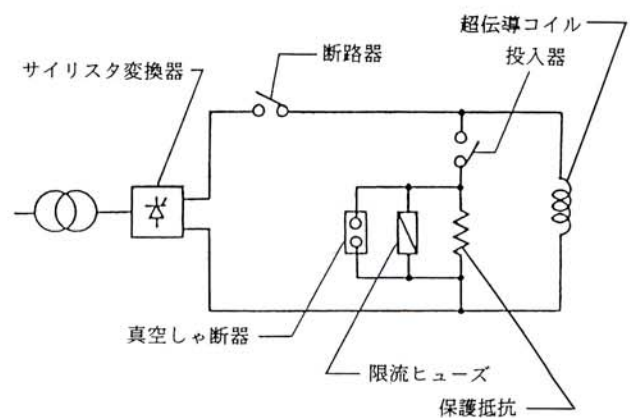


図2 超伝導コイルの保護装置を示すブロック図