

核融合実験用電源極性切替装置

■ 概要

核融合科学研究所殿では、6対の超伝導コイルを備えた大型ヘリカル装置(以下、LHD)を用いて、プラズマ核融合発電を実現させるために様々な実験が行なわれている。

当社は、このLHDの超伝導コイルに通電する直流電源システムを開発し、すべての超伝導コイルの直流電源を納入している。

LHDを用いた実験では、超伝導コイルに所定の極性の電流を供給する必要がある。これに対して、直流電源は単極性であるため、従来は直流電源の出力の導体を人力により組み替えることで超伝導コイルに通電する極性を切替えていた。しかし、この導体が10kA以上の電流を通電するため非常に大きく、かつ重いうえ、狭い空間であるため作業に時間がかかっていた。また切替えのためには安全上、すべての直流電源を停止する必要がある、効率的な実験の運用に支障がでていた。今回、遠方からの操作で短時間の切替えを可能とするため、極性切替え部を電動化した極性切替装置を6台納入した。

■ 特長

本装置は、極性切替盤、切替制御装置と極性監視装置で構成されている。極性切替えは2台の断路器の組み合わせにより行っている。以下に特長を述べる。

① 小形化

極性切替盤は、定格通電電流を23.5kA、16.5kA、13.0kAとする3つのタイプがある。主回路導体のサイズは定格電流により異なるが、いずれのタイプも水冷導体を用いており、装置の小形化を図った。

② 遠隔操作とインターロック

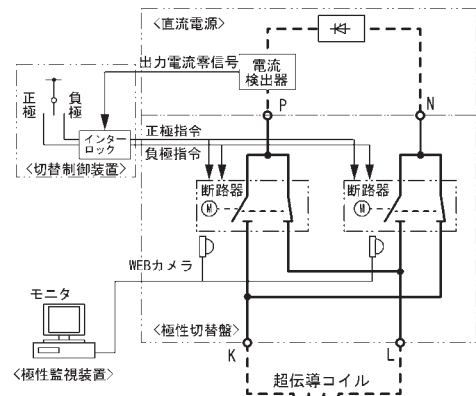
極性切替盤の断路器は接点の開閉機構の駆動をモータ駆動とし、切替制御装置からの指令により切替え操作が可能となっている。ただし、負荷は非常に大きなインダクタンスをもつ超伝導コイルであるため、通電中に誤操作などで断路器が開放されると、超伝導コイルの持つエネルギーがすべて断路器の接点に集中し、大事故になるため、極性切換えは無通電時のみ可能とし、通電時には切替えができないようにインターロックを設けている。

③ 遠隔監視

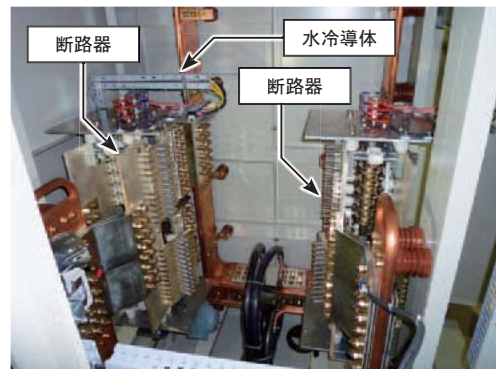
極性監視装置では、6面の極性切替盤に収納されている全ての断路器の開閉状態(極性)や異常の有無を遠隔で監視できるように、WEBカメラにより断路器の接点部を撮影している。モニターは1画面で6台分(極性切替盤3面分)とし、12台を2画面に分けて表示している。

■ 極性切替装置仕様

項目	仕様		
定格の種類	連続定格		
定格通電電流	23.5 kA	16.5 kA	13.0 kA
定格電圧	極間：3000 V、対地間：1500 V		
断路器駆動方式	モータ駆動		
極性切替時間	10 s以下		



■ 構成図(1電源分)



■ 極性切替盤 内部



■ 極性監視装置モニター(6台の断路器接点部)