

プラズマ実験装置用大電流発生装置

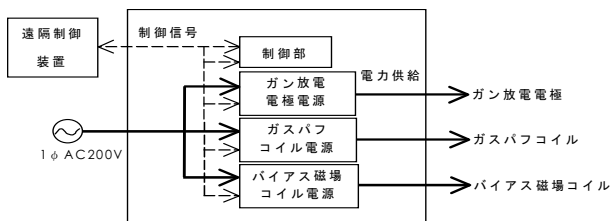
当社は、核融合実験装置用の大電力変換装置および直流大電流開閉装置を大学や研究所に数多く納入してきた。核融合発電は、海水中に豊富にある重水素を燃料として使用し、さらに二酸化炭素を発生しない。そのため、エネルギー問題の解決に向け、研究開発が活発に行なわれている。

核融合反応は燃料を加熱しプラズマ状態にするため、プラズマの挙動を把握することが重要であり、各方面で研究が行われている。今回、名古屋大学にて実施するプラズマの挙動研究に使用する大電流発生装置を開発・納入した。

本装置は、短時間ながら高電圧(10 kV)と大電流(200 kA)を発生させるため、電磁力や電磁ノイズに考慮し、設計・製作を行なった。

■ 構成

本装置は、コンデンサバンクを利用した3種類の電源と遠隔制御装置で構成されている。それらは、ガスを放電させプラズマ化するガン放電電極、実験装置にヘリウムガスを注入するガスパフコイルおよびプラズマを安定させる磁場を発生するバイアス磁場コイルに電力を供給する。各電源は、高圧コンデンサに電荷を蓄積し、イグナイトロン(大電流放電スイッチ)により、大電流を負荷に供給する。コンデンサの充電電圧や電源の通電タイミングの調整は遠隔制御装置で設定でき、実験の利便性を高めている(仕様一覧参照)。



■ 装置の特長

① きめ細かい設定が可能

本装置は、コンデンサの充電電圧と放電タイミングを変更することができるため、様々な実験条件に対応できる。充電電圧は、0.2 kVから最大充電電圧まで0.1 kVステップで調整できる。放電タイミングは、バイアス磁場コイル電源を基準に、最大10 msまで1 μsステップで調整できる。さらに、測定開始用のトリガパルスも出力する。

② 耐ノイズ性能

本装置は大電流を通電する(通電波形参照)ため、ノイズ環境は非常に悪い。そのため、遠隔制御装置と大電流発生装置間は光インターフェースを採用した。大電流発生装置内部の制御信号配線は全てシールド線を使用し、主回路

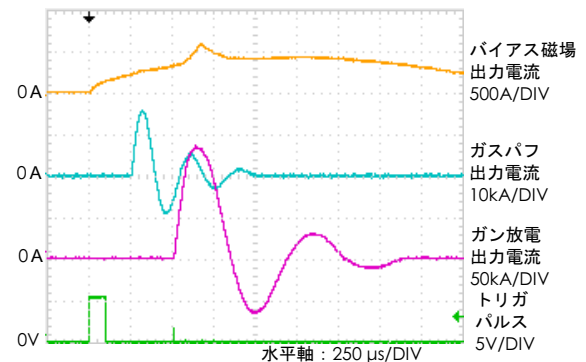
配線の磁束が鎖交しないルートで配線している。また、機器のアースとシールドを徹底して対策することで、耐ノイズ性を高めた。

■ 仕様一覧

項目	ガン放電電極電源	ガスパフコイル電源	バイアス磁場コイル電源	
定格	時間	短時間通電(半値全幅250 μs) 10分間隔繰り返し		
	入力電圧	1φ AC 200 V		
	出力電圧	10 kVp	5 kVp	3 kVp
	出力電流	200 kAp	20 kAp	2 kAp
	負荷	15mΩ 330nH	2mΩ 2μH	0.2Ω 1.476mH
電気仕様	充電電圧設定範囲	0.2 ~ 10.0 kV	0.2 ~ 5.0 kV	0.2 ~ 3.0 kV
	コンデンサ容量	5.76 mF	0.42 mF	1.05 mF
	充電時間	最大8分		
	イグナイトロン最大定格	電圧 : 25 kV 電流 : 600 kA 電荷 : 375 C	電圧 : 50 kV 電流 : 100 kA 電荷 : 15 C	



■ 本装置の外観



■ 通電波形例