

重イオン加速器用高周波増幅器電源

日本高周波株式会社, 理化学研究所

○星 弘 (日本高周波)

篠原己拔 (日本高周波)

千葉好明 (理化研)

I 目的

本電源はRCA真空管4648を安全かつ安定に動作させる目的で製作したもので、クローバ回路付きである。操作はリモート、ローカルで出来、リモート操作は中央のコントロール室でコンピュータ制御を行っており、又手動操作も出来る。

本電源は増幅器6台を動作させるためのものであるが、主として電力の一番大きい陽極電源について報告する。

II 電源仕様

表-1に陽極電源の仕様を、表-2にオ2格子, オ1格子, フィラメント電源の仕様を示す。

表-1 陽極電源仕様

	NO1電源(1台)	NO2電源(1台)	NO3電源(1台)
1. 入力電圧	AC6600V 3中	50Hz (共通)	
2. 最大出力電圧	+14KV	+14KV	+16KV
3. 最大出力電流	31.4A	49.3A	62.5A
4. 電源容量	440KW	690KW	1000KW
5. 電圧可変範囲	+8KVから2KVステップ可変(共通)		
	タップチェンジャーによる無電圧切換え, 尚1次側をY結線にする事によって4.6KVより可変出来る。		
6. 出力端子	2回路(共通)		
7. リップル含有率	3% P-P以下, 抵抗全負荷時(共通)		
8. 電圧変動率	10%以下(共通) (0~100%負荷)		
9. 電源投入時のオーバーシュート	10%以下(共通)		
10. 負荷急変時の出力電圧の過渡変動	10%以下目標(共通)		
11. クローバ遮断速度	4μs以下(共通)		
12. クローバ時のライン電流	定格ライン電流の7倍以下		

表-2 オ1格子, オ2格子, フィラメント電源仕様(各6台)

	オ2格子電源	オ1格子電源	フィラメント電源
1. 電源入力	AC 200V 3φ 50Hz (共通)		
2. 出力電圧	+500V~+1500V(連続可変)	-100V~-600V(連続可変)	0~+4.5V(連続可変)
3. 出力電流	0~2A	0~2A(4A)	0~1640A
4. 安定度及びレギュレーション	0.5%以下	0.1%以下	—
5. リップル及びノイズ	0.5% P-P以下	0.1% P-P以下	—
6. フローバー遮断速度	4μs以下	—	—

電源入力±10%及び負荷0~100%変化に対し(共通)

図-1に陽極電源のブロック図を示す。

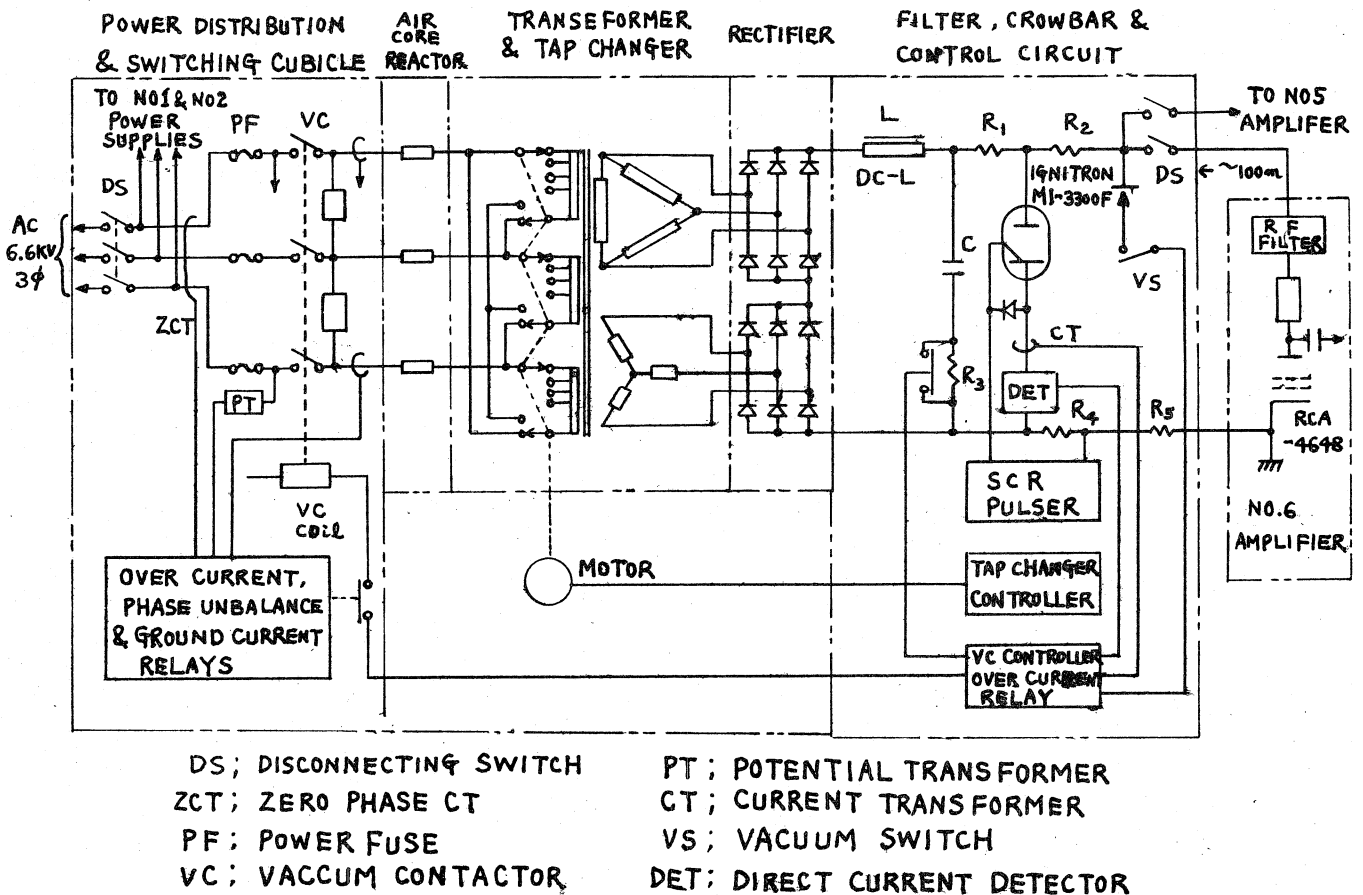


図-1 陽極電源ブロック図

III テスト結果

1 出力電圧可変範囲, 及び電圧変動率

ダンプ位置	無負荷出力電圧	出力電圧	出力電流	変動率
10	16.80 kV	15.65 kV	62.5 A	6.9 %
9	14.70 kV	13.70 kV	51.9 A	6.8 %
8	12.60 kV	11.75 kV	41.5 A	6.7 %
7	10.50 kV	9.70 kV	31.2 A	7.6 %
6	8.50 kV	7.85 kV	20.8 A	7.6 %

2 リップル含有率

写真-1, 2参照

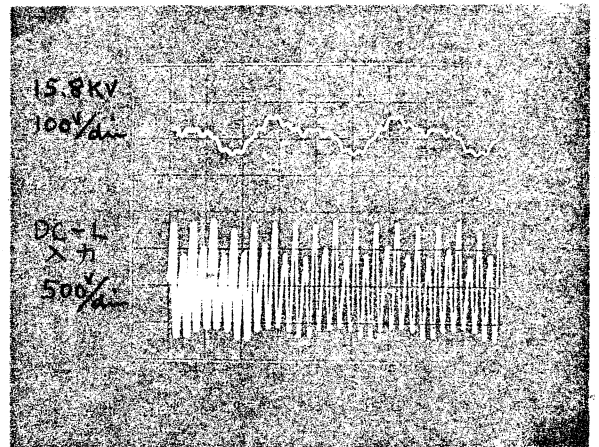
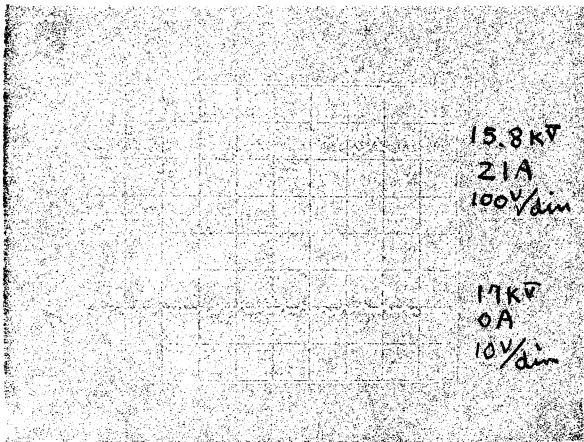


写真-1 出力17 kV (0.15H, 40μF)

V_i (E) 100V/div V (F) 10V/div H_i 5ms/div

写真-2 (0.15H, 20μF)

H_i 5ms/div

3 電源投入時のオーバーシュート

写真-3のように殆どなし。

4 負荷急変時の出力電圧の過渡変動

写真-4のように約14%ある。

図-1のCを増す以外に方法なし。

5 フローバー遮断速度

写真-5のように約3μs

6 フローバー時のライン電流

写真-6

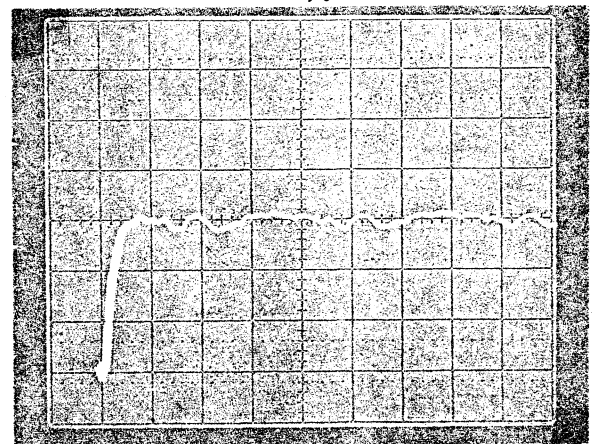


写真-3 電源投入時のオーバーシュート

V_i 5k/div H_i 5ms/div

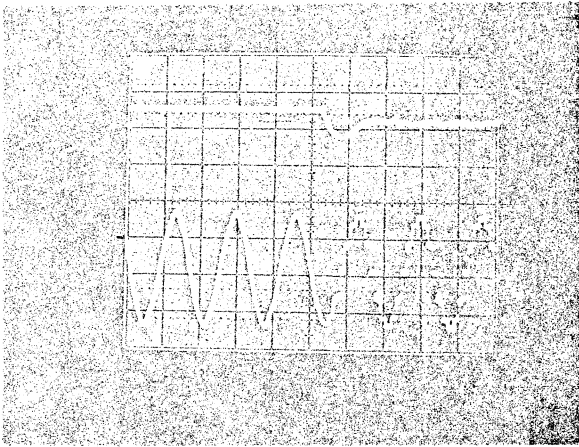


写真-4 8.65KV(0A)→8KV(20A)

Vi 2KV/div

Hi 10ms/div

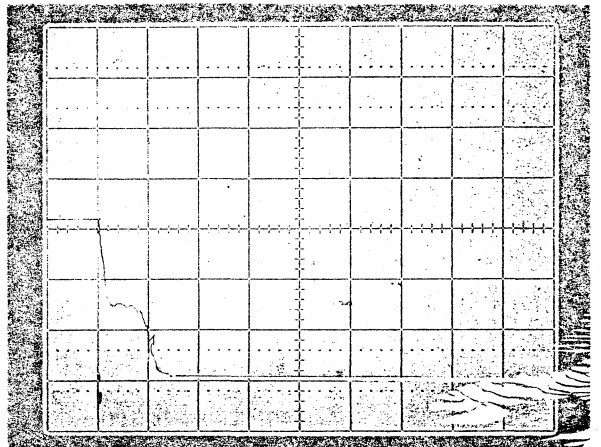


写真-5 イグナイトロロード波型

Vi 5KV/div Hi 2μs/div

出力 16KV

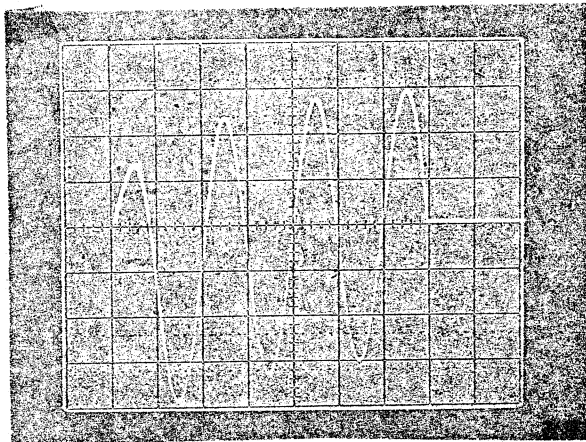


写真-6 ライン電流

Vi 240A/div Hi 10ms/div

結論

出力16KV、容量1000KWの電源が若干の問題はあったが、ほぼ設計目標通りに出来、種々のデータが得られたので、今後この種の大電力電源の設計、製作に対し見通しがついた。

最後に本電源の製作に当って、種々の御配慮を頂きました、理化学研究所リニアック研究室の小寺主任、日本高周波株式会社代表取締役へ感謝致します。