

高崎 稔, 鈴木 善尋, 高松 邦夫, 久米木 朝雄

問、ビームライン用電磁石電源に要求される仕様は何であるか。それら仕様を満たすにはどうすればよいか。実際、作られた電源は仕様を満たしているか。

ビームライン用電磁石電源は、一口に言って、大容量を有しながら小型軽量で可搬であり、かつ、高精度・高安定性を有していることが必要である。我々は500kW, 260kW, 50kWの三種の電源を製作購入し、実負荷を用いて、これら電源のテストを行なったので、ここで上記問に答える形で報告する。

- ①、KEKビームライン用電磁石は、種々の型のものが作られているが、概して言うならばローインピーダンス形大電流を要するものである。電磁石とその電源は、大容量ゆえ、ほぼ1対1対応で使用されるが、電源の種類は多く(たくない)。→従って、KEKの電源は主変圧器仕様として、相間リヤクトル付二重巻形結線を採用し、かつ、一次側も4重巻とし、図1、表1に示されているように出力モードとして、9種類可能となっている。
- ②、電源をビームラインに沿って設置できること。従って、全体として、小型・軽量・可搬であることが要求される。→そのため、主変圧器の二次側巻線、主電機内配線、SCR等を有孔導体により、20 kg/cm<sup>2</sup>の純水で直接冷却する方法が採られている。
- ③、長時間の使用に対して、充分な安定度が保証され、かつ、膨張率も小さいものでなければならぬ。つまり、種々の外部変動(AC入力変化、負荷変動、温度変化等)に対して、“強い”電源が要求される。→本電源では、整流回路として、電圧を検出し、早い応答でフィードバックされる回路(電圧ループ)と、電流検出で高い利得を有する回路(電流ループ)の二つのフィードバック回路を設けている。従って、基準電源、検出器の特性が重要である。(表2参照、図2)
- ④、種々の電流値に於いて使用されるので、その出力の直線性が充分良好であること。
- ⑤、設定値の再現性が良いこと。
- ⑥、パルス運転並びに、種々のプログラム運転が可能であれば、なお良い。→このためには、電流検出器(DCCT)、整流回路に於ける応答速度、SCRの $dI/dt$ 定格に注意を要する。
- ⑦、電源のオペレーションが単純であり、かつ、保守整備、部品交換が容易であること。→そのため、ファースン端子、簡単なホースファッティングを採用し、かつ、コントロール関係にはNIM規格を採り、モジュール化している。(図3参照)
- ⑧、交流側への高調波はねがえりを減らすこと。→ここでは、相数を12とし、大きくしている。
- ⑨、交直変換効率を充分高くすること。つまり、効率の高い所で使用可能で、かつ、ジュール熱損失を極(最)小化し、かつ、純水による熱吸収を大きくする必要が有る。→このためには、主に、主変圧器の各種パラメータの設定値に依存する。また負荷にあったコントロールのループ割得、時定数の設定、冷却水システムの適性化、機内構成の採り等にも依存する。

(以下略)

图 1.

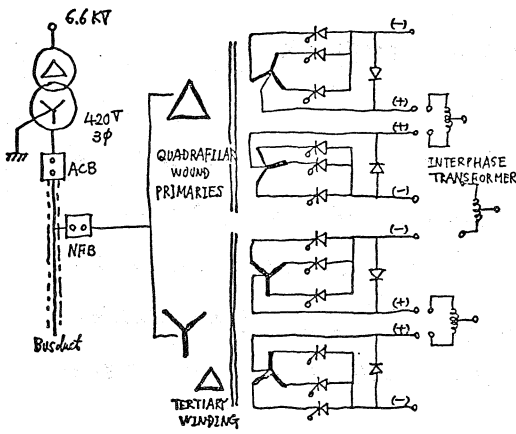


表 1 (a) 500 KW P.S. Output Characteristics

Secondary Connections	Maximum dc Voltage			Maximum Available Output Current	Minimum d Maximum Load	Maximum Available Power		
	100%	50%	25%			100%	50%	25%
Parallel	100 V	50 V	25 V	5000 A	2.5 - 20 mΩ	500 kW	250 kW	125 kW
Series-Parallel	200	100	50	2500 A	10 - 80	500	250	125
Series	400	200	100	1250 A	40 - 320	500	250	125

表 1 (b) 260 KW P.S. Output Characteristics

Secondary Connections	Maximum dc Voltage			Maximum Available Output Current	Minimum d Maximum Load	Maximum Available Power		
	100%	50%	25%			100%	50%	25%
Parallel	75 V	37.5 V	18.8 V	3500 A	2.7 - 21.4 mΩ	260 kW	130 kW	65 kW
Series-Parallel	150	75	37.5	1750	10.1 - 85.7	260	130	65
Series	300	150	75	875	42.9 - 343	260	130	65

表 1 (c) 50 KW P.S. Output Characteristics

Secondary Connections	Maximum dc Voltage		Maximum Available Output Current	Minimum d Maximum Load	Maximum Available Power	
	100%	50%			100%	50%
Parallel	50 V	25 V	1000 A	12.5 - 50 mΩ	50 kW	25 kW
Series-Parallel	100	50	500	50 - 200	50	25
Series	200	100	250	200 - 800	50	25

表 2.

DCCT Output Characteristics

Output Voltage	10 V
Linearity (based on 10V output)	±1.5 mV
Repeatability	15 ppm
Long Term Stability (24 hr. period)	25 ppm
Temperature Coefficient	1 ppm/°C
Input Voltage Coefficient	steady state 5 ppm/% step change 200 ppm/%
Bandwidth	dc to 1 kHz
Slow Rate (min.) (based on 10V output)	35 mV/msec

图 2. 260 KW P.S. full power operation

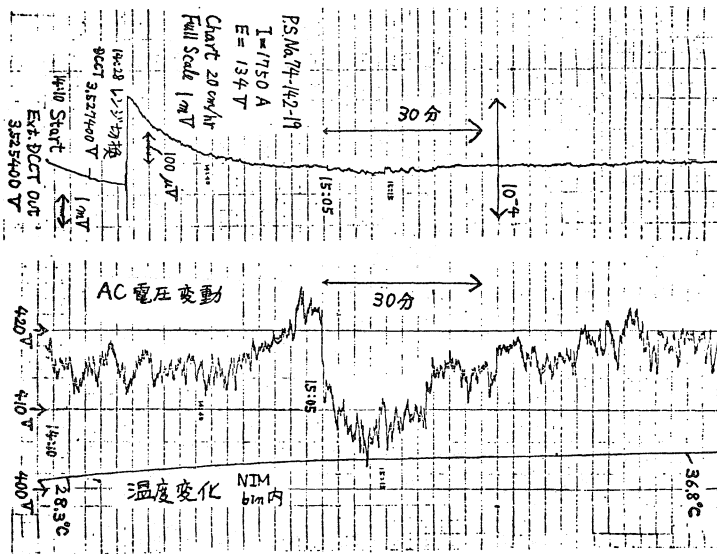
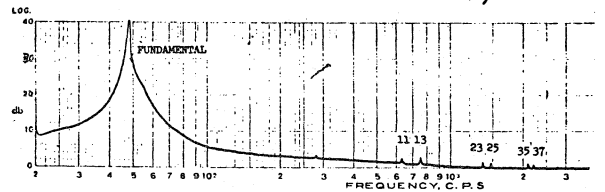


图 3.

260 KW P.S. full power operation (I = 1780 A, E = 133 V)



null operation

