

IMPROVEMENT OF THE CONTROL SYSTEM FOR Q MAGNET POWER SUPPLIES

T.Takenaka, Z.Igarashi, E.Kadokura, C.Kubota, K.Nanmo,
K.Nigorikawa E.Takasaki, and T.Uda*

High Energy Accelerator Research Organization (KEK)

1-1 Oho, Tsukuba-shi, Ibaraki-ken, 305, Japan

*Mitsubishi electric plant service east Japan Co.Ltd.

Abstract

The computer control system for pulse power supplies which are used to excite Q-magnet installed in the drift tube, is composed of PC/AT computers and programmable controllers. To adopt the new control system, we must improve some circuit in power supply, monitoring circuit and etc. in this summer. In this report, improvement of the control system for Q-magnet power supplies is described.

KEK陽子リニアックの四極電磁石電源の制御系改造

はじめに

Q磁石電源の改造は数年前から提案されており、中電力電源、大電力電源（モジュレーター）一昨年、昨年に続きシーケンサーを用いたコンピューター制御をおこなっている。それに引き続きQ電磁石電源と冷却装置のコンピューター制御化を行う予定でいる。この報告ではQ電磁石電源の制御改造について述べる。

リニアックのQ磁石電源はパルス幅 1.5 ms、繰り返し 20Hz のパルス電源で整流器部 7 台とパルス部 25 台で構成されている。25 台のパルサーで 90 個の Q 磁石 (DT) を励磁しており、現在いくつか永久磁石を用いているが建設以来この電源は 20 数年間使用している。運転制御はマニュアル制御でセンターコントロールとローカルコントロールでは制御できる電源の数が異なり、ビーム軌道の調整が行いにくい。今、簡便な省力化した運転とビーム調整のためにビームラインとドリフトチューブの Q 電磁石の同じ場所での調整も求められている。将来におい

て電源等の制御はシーケンサー等を用いたパソコン（計算機）制御をせざる得ない。

1、現状と構成

Q電磁石電源は高圧直流部(整流器)7台とパルス部(パルス電源)25台で構成され、運転時のインターロック・ステータスはパルス部4点、整流器3点にまとめられている。この状況は、現場に行くまでどの電源の異常か不明であることを意味している。運転は制御の on/off と H. V. on/off の押しボタンで行われている。モニターとして電流波形、異常電圧のアラーム検出等がローカルコントロールに配置されている。過電流等は現場のパルス電源まで行かないとリセットできない。電流調整機能 (up/down) は、ローカルコントロールに 25 個あり、センターコントロールに 7 個しかない。即ち、センターコントロールにおいては数台の電源と同時に同じ充電電圧の up/down しか出来なく、20 MeV タンクのビーム

軌道調整には不十分である。

2、整流部とパルス部の制御改造

Q電磁石電源の改造はパルス部の電流調整基板改造（ヘリポートモジュール設定をアナログ電圧設定にする）と整流部・パルス部からのインターロック・ステータス、制御・H. V. on/offの取り出し改造等である。

電流調整の基板改造はヘリポートモジュール設定をアナログ電圧設定にすることで、Fig-1に示すIC2の6・2間を短絡し、IC2の6とIC1の2間の配線を切る。IC1の2へ入力のため、Fig-2で示した回路を附加しシーケンサからの設定電圧（0～10V）により、S2のタイミング（C3の充電電圧0.K=d e Q回路が働く）を可変しパルス電源の電流を設定する。

Fig-1 負荷電流設定回路（既設）

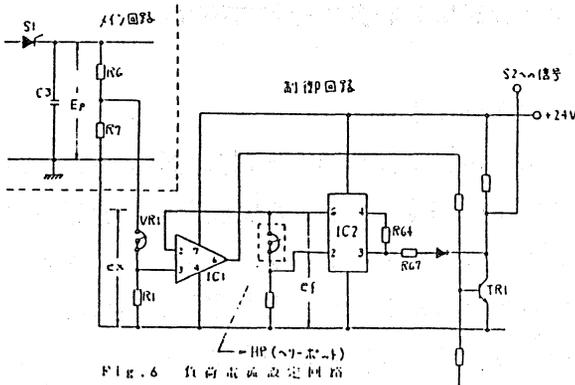
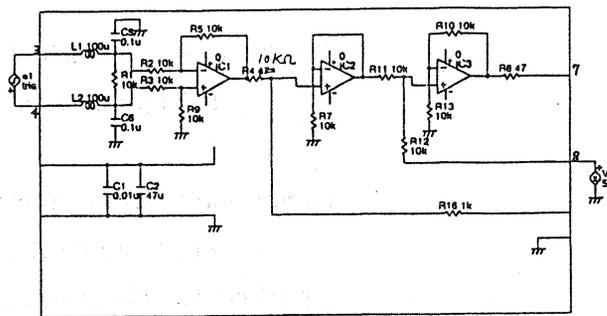


Fig. 6 負荷電流設定回路

予備電源の実験において Fig-2 に示す回路の3・4間に1.35Vを印可し、この回路の所定の出力電圧8.65Vを得た。また予備電源本体の出力電流は320Aを得ることが出来、1V加算することで約40A出力電流が増加することも確認した。予備電源の負荷冷却は行っていないのでデューティを押さえて実験したがサイリスター fire のノイズ等の影響もなく、充分既設電源に使用できる物であると思われる。

Fig-2 電圧加算回路（新設）



制御に使用する入出力のAD/DAは50点、DI/DOは164点、CPUは2台で制御のシーケンサ化を行う予定である。入出力とI/Oユニットの点数は表1に示す通りである。

表-1 入出力とI/Oユニットの点数
デジタル入出力用50点(AD/DA)

入力/出力	点数	整流器/パルサ
AD電流値モニター	25	パルサー
DA電流調整0～10V	25	パルサー

インターロック・ステータス用 162点(DI)

インターロック	点数	整流器/パルサ
ドア	4	整流器
過電流	4	整流器
トリガ-受信	1	整流器
制御電源	1	整流器
負荷過電流	25	パルサー
ファン	13	パルサー
ドア	13	パルサー
過電流	13	パルサー
トリガ-	13	パルサー
充電電圧正常	25	異常検出器
ステータス		
高電圧 配線済み	25	パルサー
定電圧化 O. K	25	パルサー

接点出力用 2点(DO)

制御 on/off	点数	整流器
H. V. on/off	1	整流器

この制御改造に伴い新規に製造する物でシーケンサ収納ケース（アース・信号ケーブル整理などを行いCPUユニットとI/O AD/DAユニット等をノイズから保護するためのケー

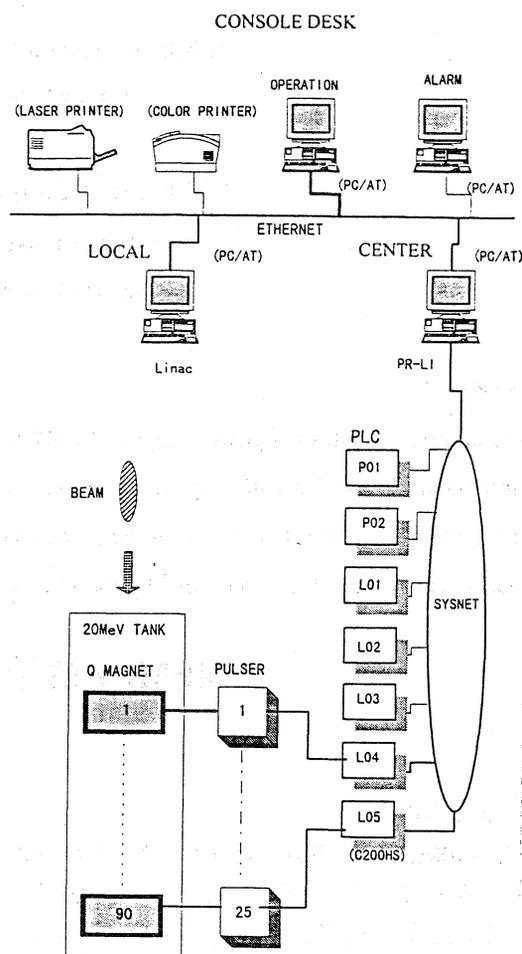
ス)と信号ケーブルの受け渡し整理に使用する中継板等を用いることにしている。そして、制御で配線するケーブルはシールド付きペア線を用い、70本で全長700mになる。

3、制御改造後の運転

電源と制御の位置関係は、現場一階にパルス電源が25台(上下2組セット)配列され、中二階に整流器が7台置かれ制御系はこの二階から LOCAL CONTROL, CENTER CONTROL に接続されている。そして、Qマグネット電源の既設のマニュアル制御は手動により、制御とH.V.をon/offモジュールで行い、電流設定はup/downモジュールを用いてヘリポットモジュールの抵抗値をパルスモーターで可変し Fig-1 で示すような電流設定を行っている。LOCAL ではパルス電源毎に25台調整出来るが、CENTER ではup/downモジュールが7個しかないのでパルス電源は約4台毎の調整になる。

改造後の運転は一階に電流モニター用のAD25ch、電流調整用のDA25chとCPUユニット2台を設置し操作用計算機と光ケーブルでリンクを張る。また二階にはDI162ch、DO2chとCPU1台でやはり操作用計算機とリンクを張り、制御システムの構築と、電源on/offの発信はここから行われる。これは、Fig-3で示すように操作用計算機(CONSOLE)とシーケンサーネットワーク(SYSNET)を接続し各計算機間はETHERNETで接続する。改造後にはINTOUCHソフトで組まれたパソコンでLOCAL CONTROLとCENTER CONTROL 2箇所から電流設定とON/OFFを行わうことが出来るようになる。

Fig-3 改造後の CONTROL SYSTEM



Linac Q Magnet Control System

参考文献

- 1) KEK-PS-LINAC-MAINTENANCE REPORT NO-39
- 2) KEK-PS-LINAC-MAINTENANCE REPORT NO-149
- 3) KEK-PS-LINAC-MAINTENANCE REPORT NO-152
- 4) E.Kadokura et al.:proc.20thLinear Accelerator Meeting in Japan, Osaka, 1995
- 5) K.Nanmo et al.:proc.22nd Linear Accelerator Meeting in Japan, Sendai, 1997