

## New power supplies for PF linac electron guns and their control.

M. Yokota, S. Ohsawa, Y. Ogawa, Y. Otake, I. Abe, K. Nakahara and A. Asami

National Laboratory for High Energy Physics (KEK)

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

### ABSTRACT

New power supplies for PF-linac electron guns have been developed and are now under operation. They are heater, bias and pulse power supplies, installed in a high voltage station. They are controlled with controllers on the same potential.

### PFリニアック電子銃用の新型各種電源とその制御

#### 1、はじめに

KEK放射光実験施設入射器の電子銃では、数年前から電子銃の各種電源制御用にシーケンサを用いたコントローラを使用してきた。<sup>1) 2)</sup> このコントローラは従来のものとは違う方式で電源の制御を行なっている。コントローラ自身はかなり大きく、これらが収まっている高圧ステーションの四分の一を占めており、ほぼ満杯の状態であった。さらに最近は運転形態も従来と違って多種類のビームを要求されるようになってきた。この様にして従来の電源では対応できない部分が出てきたため新しい電源を開発し、現在使用している。

#### 2、各種電源について

新型の電源を制作するに当たっては、寸法をできるだけ小さく、信頼性が高く機能的、電源コントローラで制御しやすいもの、メンテナンスに備えて配線を簡略にする、新しいビーム要求にも対応できるもの等が要求される。これらのことを考え、ヒータ電源は従来のものを利用し、その他のバイアス電源、長パルス用のグリッドパルサー、短パルス用の高圧電源を標準のNIM規格で作ることにした。

各電源の寸法は、標準のNIM規格2巾～3巾のモジュールとし、奥行きが35 cmに制限されるため、NIM BINは、電源(2台分)とケースを分離して対応している。ヒータ電源は、電流容量が大きく小型化できないため従来のものに電源コントローラから制御できるように改良を加え、そのまま使用している。それら電源のインターロックモジュール等は信頼性を重視し、使えるものは以前からのものをそのまま用いることにした。特にローカルコントロールモジュールはクライストロンモジュレータでも使用しており、互換性もある。電源からのインターロックの種類としては従来通り電圧の上限、下限、過電流の三つを出力している。それらの接続は、配線を簡略化するための中継箱(Branch Box)を設け、電源に出入するケーブルを整理している。電力を供給するライン以外はこのBranch Boxを通して電源につながっている。図1は高圧ステーションの内部構成を示す略図である。

電源のコントローラは0～10 Vのアナログ電圧を電源に与えて制御する方式を取っている。そのため、各電源は10 Vで最大出力になる様になっている。なお電源側には切り替えスイッチが設けてあり、それを切り替えることによって電源の単独ローカル運転ができるようになっている。また、モニターも同様に0～10 Vのアナログ電圧を受け取って表示するため、モニター端子には10 V以上出力しないようにしている。その他に今後予想される新しいビーム要求に対して、各電源の電圧(電流)と巾を簡単に切り替えられるようにコントローラと主制御卓との通信が重要である。また、新しい電源を入れる必要が出てきた際にも現在使っている電源の小型化と、標準化したNIM電源をもう1台内蔵しているため問題ない。

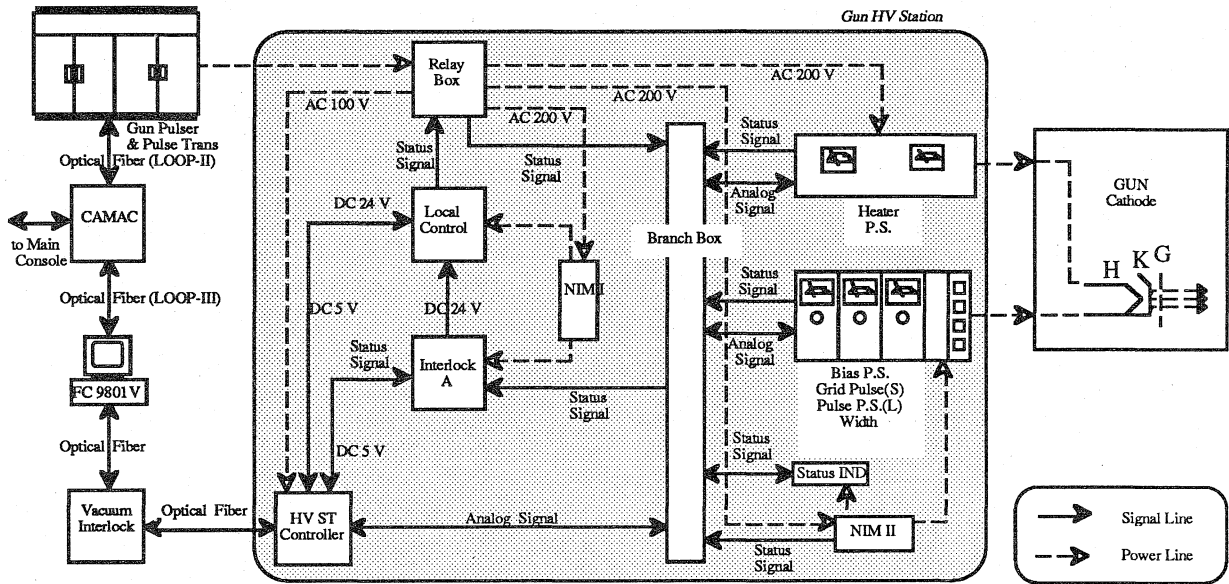


図1 高圧ステーションの内部構成

### 3、電源の制御

高圧ステーションの電源類は二つの方法によって制御されている。一つは、クライストロンモジュレータでも使用しているローカルコントロールモジュールを使用したON/OFF制御（インターロック）、二つ目は電源コントローラを使用したUP/DOWN制御である。

一つ目のローカルコントロールを使用した制御は、電源のON/OFF制御が目的で、リレーを使ったモジュールで構成されており、信頼性が高く、インターロックとしても使用している。

これらのモジュールは電源コントローラとつながっており、電源のON/OFF状態、インターロック等の情報を与えている。また、コントローラからの命令を受けて電源のON/OFFを行なうこともできる。

従来の電源もこれと同じ方式でON/OFF制御を行ってきた。これは、電源自身に供給するAC 200Vを切ることによってその出力を制御してきたわけである。まず、常時電源が入っているNIM-I（変形BIN電源）からパワーを供給されているInterlock Aが、各電源の状態をチェックし、OK信号としてLocal Control moduleに出力する。それを受けてLocal Controlは、リレーボックスにAC 200Vのリレーの開閉信号を出力して電源のON/OFFをしている。新型の電源では一つのBINケースの中に、出力百数十V程度のLV電源（バイアス）と数キロVのHV電源の二種類が混在している。これを制御するために新たにモジュールを追加し（Status IND）、Branch Boxを通してON/OFFを行なっている。このため新型の電源にはoutputのON/OFFがあり、このモジュールでその制御を行なっている。リレーボックスはLocal Controlからの信号に応じてBranch Boxに接点信号を出す。それを受けたStatus INDは電源にoutput ON信号をBranch Boxを通じて送る。その信号を受けて電源は出力を開始する。（NIM-IIも常時パワーが入っている。）

次に電源コントローラを使用した制御は、電圧/電流値を増減させることが目的であり、コントローラにはプログラマブルシーケンサを用いている。この電源コントローラは、グラウンドレベルの真空インターロック用シーケンサ及びシーケンサソフト開発用のFC9801Vと光ファイバーで通信しており、それを通してリニアック制御システムとつながっている。このFC 9801 Vはソフト開発用だけでなく通信プロトコル変換、ローカルコントロール機能の他に高圧波形監視等を行っている。これによって電子銃に高圧がかかった状態でも高圧ステーションの状態が監視でき、尚かつ電源の制御も可能になっている。図2は電子銃関係のリニアック制御システムとの接続を現わすものである。電子銃高圧ステーションの情報は先程のFC 9801 Vから

CAMAC を通してミニコン上に集められ、ミニコンのネットワークを通じて制御卓 (Operator's Console) へ送られる。電子銃の制御は逆に制御卓から電子銃へコマンドが送られて、実行される。

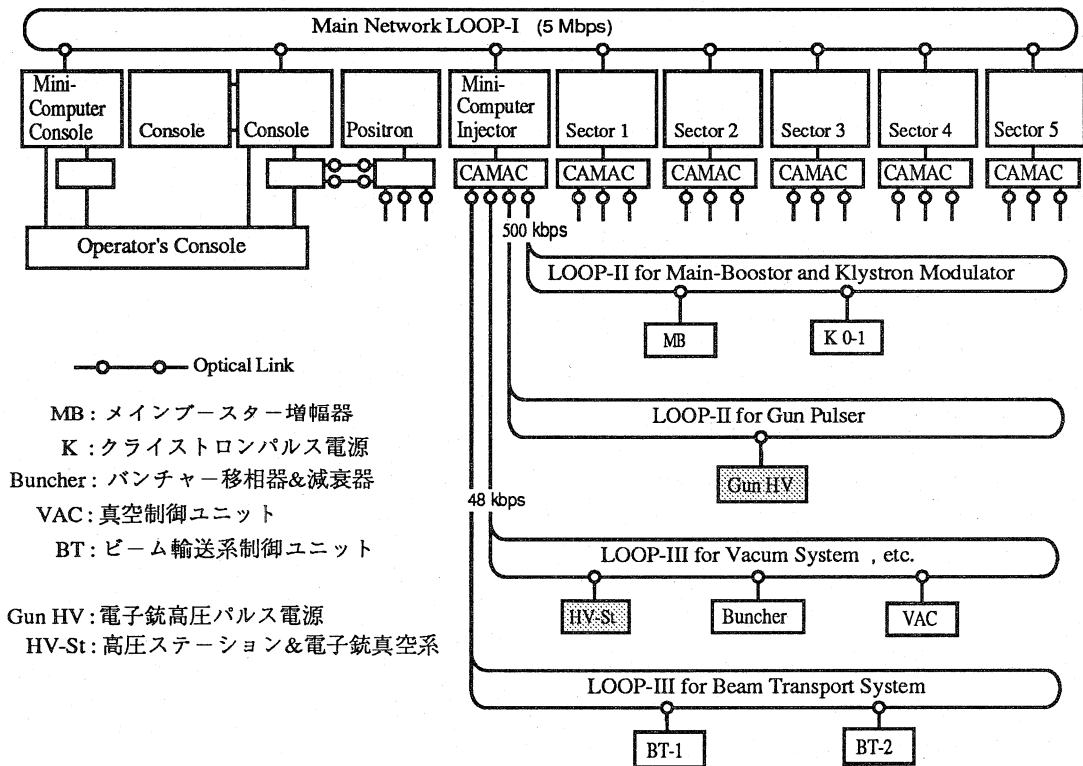


図2 リニアック制御システム

#### 4、現状と今後の課題

現在、これらの電源は使用開始から1年半が過ぎたところで、極めて安定に動いている。電源については、コントローラとの換算係数が違うため、コントローラの表示と実際の値に食い違いが生じている。また、メータリレーの下限側が動作しないため、インターロックを殺して使っている。これについては早急に直す予定である。その他、長パルス用グリッドパルサーを製作中でこの夏のシャットダウン期間中には完成し導入できるはずである。

制御に関しては、制御卓にのせるプログラムがまだ完成していないためリモート運転はまだ可能になっていない。しかしこれについても現在開発を進めている。モニターに関してはCA-TVに簡易な表示を載せているため、居室でも現場の状態を監視することができるようになっている。このモニターによって、いくつかのトラブルは未然に防がれている。

#### 参考文献

- 1) M. Yokota et al., "THE VACUUM AND THE HIGH VOLTAGE CONTROL SYSTEMS FOR THE POSITRON GENERATOR ELECTRON GUN", Proc. of the 13th Linac Meeting, 1988.
- 2) M. Yokota et al., "VACUUM AND HIGH VOLTAGE CONTROL SYSTEMS FOR THE POSITRON GENERATOR ELECTRON GUN (II)", Proc. of the 15th Linac Meeting, 1990.