

VACUUM AND HIGH VOLTAGE CONTROL SYSTEMS  
FOR THE POSITRON GENERATOR ELECTRON GUN (II)

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

National Laboratory for High Energy Physics

ABSTRACT

A high voltage station controller was made for the positron generator gun. It is now in operation for monitoring voltage, current and status of various power supplies at the high voltage potential. For the controller installed at high voltage, the same programable sequencer used in the vacuum interlock system, which is at ground potential, was adopted in order to make easy communication with each other through optical fibers. They are partly connected with the linac control system. Required software of communication is now under development.

陽電子発生装置用電子銃の真空系と高圧ステーションの制御 (II)

1. はじめに

KEKの陽電子発生装置では数年前から、電子銃の制御及び真空系インターロックの改善を行ってきた<sup>1) 2)</sup>。電子銃部の制御の対象としては、パルス電源、真空系、高圧ステーションの3つがあるが、パルス電源の制御は既にほぼ完成しているので割愛する。また、今回は既に完成し実働していた真空系のインターロックを中心に制御の目的、構成などについて報告している。このため今回は、高圧ステーション内にある電子銃用の各種電源の制御等について報告する。

この装置の電子銃は一昨年の10月よりデイスペンサー型カソード (EIMAC Y-796) を使用している<sup>3)</sup>。このカソードは、従来のオキサイドカソード (TOSHIBA E3078) と比べると真空に強くなっているが、カソードを保護するため真空を良好に保つことが重要である。そのための真空インターロック (VAC Interlock) はシーケンサを使用して製作した。

今回製作した高圧ステーション電源コントローラ (HV ST Controller) にも、真空インターロックと同じシーケンサを使用し、開発の省力化を図った。また、シーケンサの機種選定に際し、光ファイバーを使用して通信することができるものを第1に選んでおり、このふたつは互いに情報を交換し合って効果的な制御を行なっている。

2. 高圧ステーションについて

この電子銃には、-160 kV の高圧パルスが陰極にかかっており、高圧ステーション内のヒータ電源、バイアス電源、グリッドパルサー等も同じ電位になっている。この高圧ステーション自身はコントロール I と呼ばれるNIMモジュール化されたリレー回路により制御されており、単独で動作する

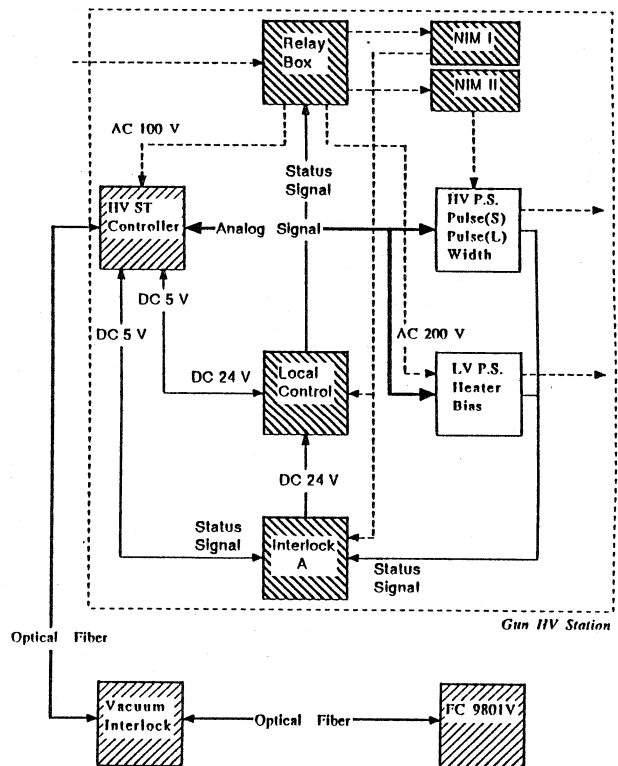


図1 高圧ステーションの内部構成

ことが可能になっている。このコントロールIはクライスロンモジュレータ、パルス電源等にも使われており、メンテナンスを容易にしている。

コントロールIの中には、インターロックA、ローカルコントロールモジュールと呼ばれるふたつのモジュールがあり、インターロックAは各電源からの異常信号を取り込み、電源にインターロックをかけている。ローカルコントロールは、表面についているスイッチで各電源のON/OFFを制御している。

これらの電源及びコントロールIを接地電位部から制御する場合は光ファイバーを使うなど絶縁に十分な配慮が必要になる。さらに、カソード保護の観点から、真空悪化時にはヒータ電源を切る必要があり、高圧ステーション電源と真空インターロックを切り離して考えることはできない。

### 3. 高圧ステーション内の電源制御

高圧ステーション内の電源は、電子銃から入射される電流を調整するため、外部からの信号によりコントロールできるようにする必要がある。これらの電源を制御するためにシーケンサを使用したコントローラを制作した。これは各電源の電圧・電流等をモニターし、必要に応じて調整するためのものであり、その他にコントロールIを通して電源のON/OFFすることもできる。この電源コントローラは接地電位にある真空インターロックシステムと光ファイバーを通して通信できるようにするため、同じ型のシーケンサとリンクアダプタを使用している。各電源とのやり取りは0~10Vのアナログ信号で行なっている。コントローラで可変できるものの項目はヒータ電流、バイアス電圧、長パルス用DC電圧、同じく幅、短パルス用DC電圧の5項目で、モニターはこの5点以外にヒータ電圧、短パルス用DC電流を加えた7項目のアナログ信号を受取り表示している。

このコントローラは、コントロールI（ローカルコントロールモジュール、インターロックA）ともつながっており、電源のON/OFF、インターロックステータスの読み取り等を行なっている。また、ファーストチェンジステータスと呼ばれる、電源が落ちたときにどのインターロックが一番最初に動作したかを記憶し、表示する機能も持っている。

なお、高圧ステーション立ち上げ時の設定値はコントローラ表面のデイップスイッチで設定される。ただし、インターロックでOFFになった場合は、直前の状態に復帰する。

### 4. リニアック制御システムとの接続

高圧ステーション電源コントローラと真空インターロックシステムは光ファイバーでつながっており、情報のやりとりができるようになっている。これは真空が悪化した場合に、ヒータ電源を切る（カソードを保護する）ためと、リニアック制御システムで高圧ステーションまでも監視するためである。真空が悪化した場合は、真空のシーケンサで状態を判断し高圧ステーションにインターロック信号を送る。高圧ステーションのシーケンサはそれを受けてローカルコントロールユニットを通してヒータ電源を切るようになっている。

これらふたつの制御システムは真空系インターロック用シーケンサに接続されたパーソナルコンピュータを通して状態を監視されている。パソコンとの接続はRS232Cの入出力を光のシリアル信号に変換するリンクアダプタを通して行っており、このパソコンからシーケンサのソフトウェアの開発、変更

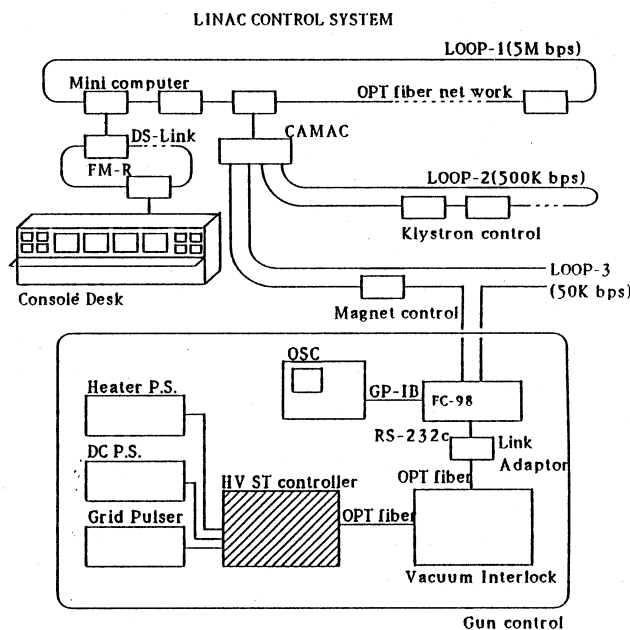


図2 リニアック制御システム

変更等を行なうことができる。さらに、このパソコンはリニアック制御システムのループ3と呼ばれるネットワークに接続されており、シーケンサの制御ループとリニアック制御システム間のプロトコル変換を行なうゲートウェイの役目を果たしている。

#### 5. 現状と今後の課題

現在、電子銃の制御システムはハード、ソフト共にほぼ完成し実働しており、シーケンサ同士の通信も良好である。ただ、真空状態を判断するゲージが故障しやすくその都度ヒータ電源が切れてしまうので、ゲージを信頼性の高い物へ変更することも考えている。また、リニアック制御システムへの接続は、まだパソコンに入ってきているデータの一部を送っている状態で、コントロール室から制御できるまでには至っておらず、引き続き通信制御プログラムの整備を行なっている。高圧ステーション内のDC電源等は制御しやすくするためと小型化するために、新しいものを製作中である。今後の課題としては以上のような点を改善し、さらに運転、維持し易くなるよう運転支援システムとの接続、電子銃エミッション電流の自動制御や、カソード活性化プロセスの自動化等を行なっていく予定である。

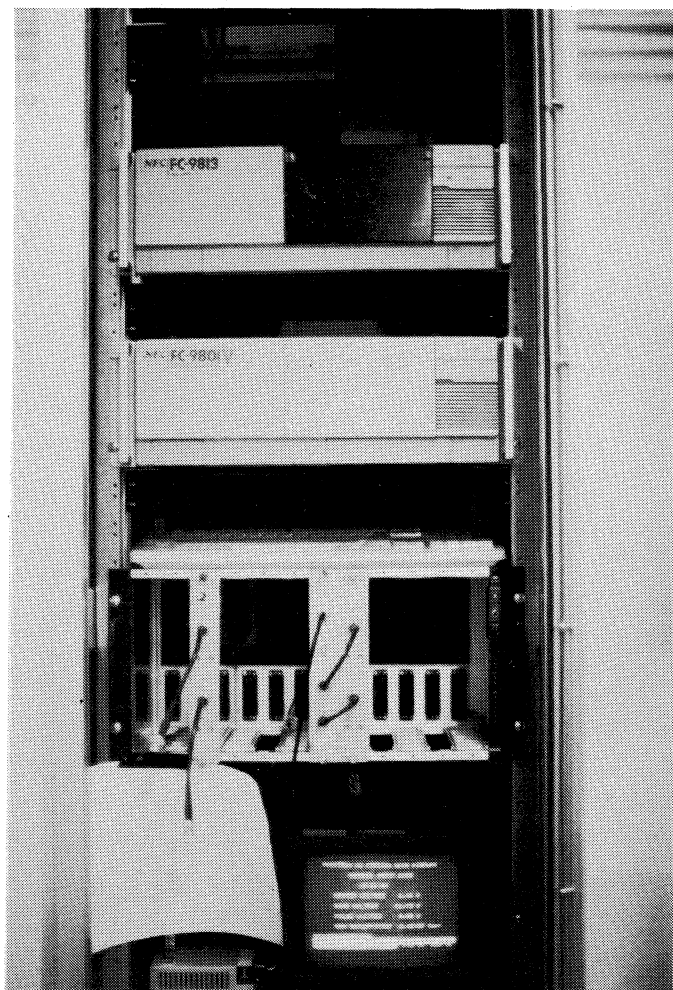


図3 制御用のパソコン

#### 参考文献

- 1) Y. Otake et al., "DEVICE CONTROLLER USING I-TRON", Proc. of 1st Workshop on Control System, 1987.
- 2) 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.
- 3) M. Yokota et al., "ALTERATIONS OF THE ELECTRON GUN OF THE KEK POSITRON GENERATOR", Proc. of the 14th Linac Meeting, 1989.