

# PRE BUNCHER AND BUNCHER CONTROL SYSTEM FOR THE KEK PF ELECTRON LINAC

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

National Laboratory for High Energy Physics

## Abstract

The control system for the buncher and prebuncher of PF 2.5 GeV linac at KEK was modified from the one with a hard wire to the one with a computer, which enables the control at the main control console. In the system a single board computer is utilized for the control of driving motors, and the associated data are input by an ADC and displayed on a CRT. With this system not only fine adjustment of the buncher and prebuncher is made possible, but also automatic setting up of these devices is quickly performed.

## PF リニアック・プレバンチャー・バンチャーの計算機制御

### 1. はじめに

KEK PF 2.5 GeV 電子リニアックのバンチャー及びプレバンチャー制御は、従来ハードワイヤ方式であった。この方式では、プレバンチャー・バンチャーの状況を制御卓に表示することができず、細かい制御も困難であった。また、作動させるとき最大、最小設定値を越えて動作してしまうことがあり、そうなったときは元の状態に戻るのに時間を要した。以上のことを効果的に解決するため、今回その制御方法をコンピュータ制御に変更したので、報告する。

大きな変更点は、制御を主制御卓からコンピュータを通して制御できるようにしたことで、モーターの制御にSBC (Single Board Computer) を使用しADC (Analog to Digital Converter) でデータを入力し、CRTで表示を行うように変更した。

このシステムは、中央のリニアック制御システムにLOOP-3を通して接続されることになる。これによって、計算機による自動設定、自動制御等が可能となり得る。その構成、動作、プログラム開発について以下記述する。

### 2. 構成

バンチャーの移相器及び減衰器の制御は、次の構成になっておりBLOCK DIAGRAM-1に示す通りである。制御対象としては、DCモーター (DC 24 V, 4 W) を従来どうり使用しておりバンチャー・プレバンチャー共に同じである。DC 24 VモーターとSBCの間には、インターフェイスとして製作されたI/Fボードをいれる。本システムの全制御をするためのSBCは、MPUに6800を使用し、アセンブリ言語でプログラミングされている。そのプログラムサイズは、2KB以内で極めて小さなものである。移相器及び減衰器の位置を読み取るため、ADC (12 bit) ボードをSBCバスに入れ、データをSBCに渡す。

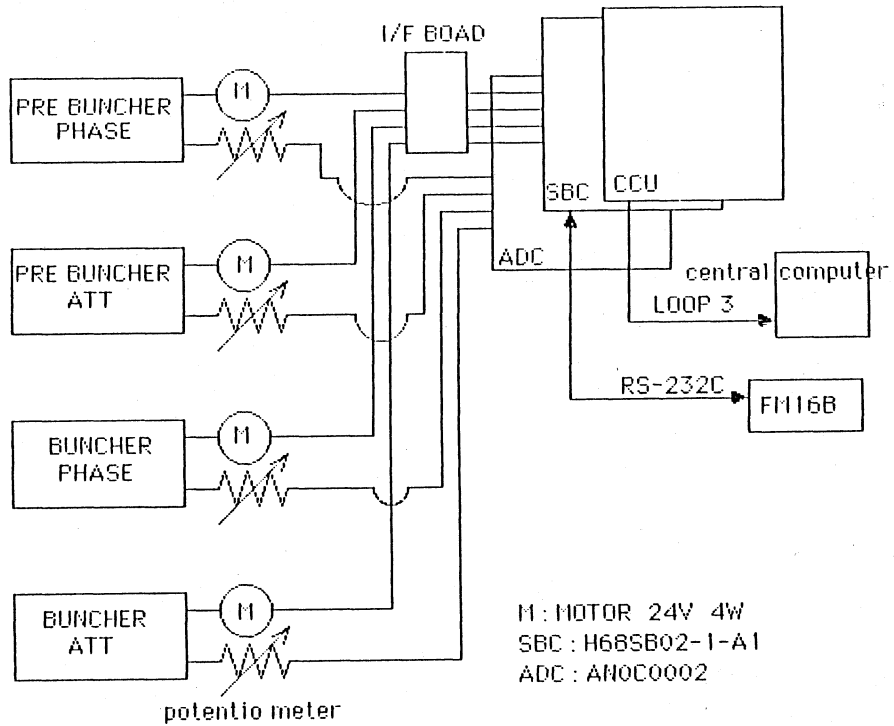
### 3. SBCについて

#### 1) SBC

本装置を制御するためのSBCは、MPUとして6800とACIAを使用した通信ポート(RS-232C)を備えている。このポートを使用してパーソナルコンピュータと通信を行う。

#### 2) 制御プログラム

制御プログラムは、開発機(SD-20)で、マシン語で組みROM化されて本ボードに装着される。リニアック制御システムの中で本装置はLOOP-3に接



BLOCK DIAGRAM-1

続され制御されることになるが、パーソナルコンピュータとも同時にRS-232Cを通して通信を行うことができる。

RS-232Cからのデータ入力には割り込み処理を行う。RS-232CポートからはASCIIコードを受け取る。一連の文字列の最後には、ターミネータとしてC/Rを受け取る必要がある。(ターミネータを受け取るまで受信する。)但し、1文字ずつ割り込み処理されるが、4800 baudで受信しているときは文字間のインターバルは1文字が11bitsであるから

$$t = 11 / 4800$$

$$= 2.3 \text{ ms}$$

となり、2.3msかかるため1文字受け取ってはメインルーチンにもどって処理しており、又2.3ms後に次の文字を割り込み処理ルーチンで受け取ることになる。割り込み処理ルーチンではターミネータを受け取ると初めて文字列受信完了としてフラグを立てる。メインルーチンではそのフラグを見ることにより文字列受信完了を知ることが出来る。

#### 3) ADC

移相器と減衰器の位置を読み取るためポテンシオメータが使われているので、その電圧をADCにて読み取りCPUに送る。ADCボードは、バスを通してSBCボードと接続される。

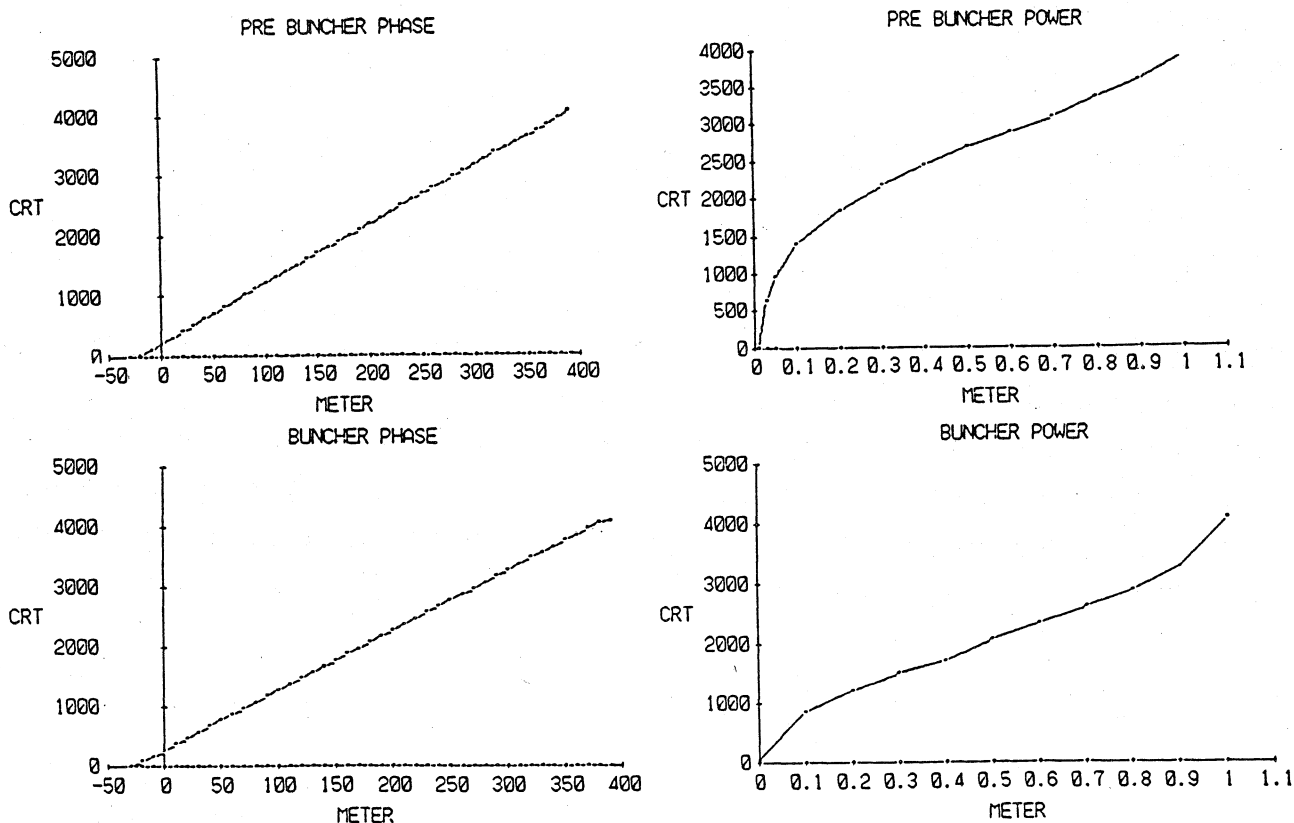
#### 4) モータードライブの方法

モータードライブの方法は、従来から使用していたNIMモジュールバンチャーコントローラからのD-subコネクタをSBCからのコネクタにつなぎ替えて動作させることにした。パソコンから制御できる項目としては、プレバンチャー・バンチャーのそれぞれに移相器と減衰

器がある。コンソールにおいて操作プログラムをインテリジェント化したことで、以前のハードワイヤ方式に比べ使いやすく高機能になった。機能としては、メモリ、リミッタ、制御速度の切り替え等ができるようになった。

#### 4. メーターの校正

A D C から送られてきたデータをそのまま表示したのではバンチャー・プレバンチャーの現在値を表示していないため、校正する必要がある。次に示すグラフは、A D C からのデータ（メータ読み）と C R T 表示との校正表である。実測グラフで示したようにバンチャー・プレバンチャー共に P H A S E は直線状になっているため数式にそのまま代入している。P O W E R は各データ間を直線で結んだ線上の値を表示している。



#### 5. ノイズ対策

従来の読み取り回路は、まったくノイズ対策がされていないのでメータ表示は問題ないがコンピュータ入力は不可能であった（ノイズ 5 V p-p）。これまでの回路は高インピーダンスになっており、ノイズはカットされていないためローパス型に変更した。データの読み取りに当たっては、クライストロンのためのパルス変調器作動時にノイズが大きいので測定値はバラつく。その対策としてノイズを極力カットする、ノイズのタイミングを外してデータを読み取る等が考えられるが、後者の方が強力かつ対策も容易なのでこれを採用した。ビームに同期したパルス（+5 V 2  $\mu$ s 幅）を D I/O ボードに入力する。A D C はそれに同期をとってデータを読み取る様にした。その結果、十分安定に動作するようになった。