

RF PHASING UNIT CONTROLLER FOR
THE PHOTON FACTORY ELECTRON LINAC

Y. Otake, H. Hanaki, Y. Saito, K. Nakahara
and S. Anami

National laboratory for High Energy Physics

Abstract

A phasing unit controller based on a microprocessor was designed for automatic rf phase adjustment to get a best acceleration condition. Five controllers are distributed in local control rooms with phasing units, and are connected to a control network system of the linac. Control program consists of local, remote, and automatic operation mode blocks.

I. 序

高エネルギー物理学研究所の放射光実験施設入射器（以下放射光入射器）では、加速器運転の自動化の一環として加速RFと電子ビームの位相を自動的に調整する装置（AUTOMATIC PHASING SYSTEM）を開発中である。本装置は放射光入射器にそつたよつゝの補助制御室に配置され、各セクター8台のクライストロンの位相制御を行なう。このことにより加速効率を上げるものである。位相制御装置はマイクロプロセッサを基本としたコントローラーにより制御され、放射光入射器制御系のプロセッサネットワークの1つ（Loop-III）に組み込まれる。これによりクライストロン入力回路（IφA）が組み込まれたモジュレータ一等とデューア交換を行ない、加速RFの位相を変えることが出来る。自動位相制御装置を完成することにより、加速器運転の省力化がはかれる。

II. 位相制御（PHASING）の概要

電子リニアックにおいてエネルギー中の小さいビームを効率良く加速するには、高周波加速電場の波頭にビームバンチをのせることが最適条件である。これを実現する一つの方法として加速電子ビームによる加速管内に誘起される高周波電場と、加速電場の位相を合わせる Beam Induction²⁾法がある。この二つの電場位相の比較を容易にするために基準信号が必要となってくる。この基準信号を用いた制御手順は以下の様になる。

- ① 加速RFのタイミングを通常の加速モードからビーム加速時間からはずれたスタンバイモードに切換える。
- ② この状態では基準信号の位相を、自動位相制御装置にある移相器によってビーム誘起信号に合わせる。
- ③ この基準信号と加速高周波信号との位相比較

を行い、クライストロンの入力回路の移相器を用いて丁度 180° ずれた位相に合わせる。

④ 加速RFのタイミングを元の加速モードにもどす。以上の動作を行なうための位相制御

システムの全体図を図1に

示す。

Ⅲ、ハードウェア

自動位相制御装置(

以下制御装置)の構成図を図

2に示す。この制御装置の

開発に当って基本的設計思

想としたものは、短期間に

製作出来、動作や改修、保

守が効率良く行なえるもの

を旨とした。このことによ

り、なるべく既存の製品や

既に動作しているものを採用した。この

ため制御装置は市販のボードコンピュ

ータにより構成されている。MPUには6800

を使い、DIGITAL I/O, ADC基板等を入力用

として使った。

今回の製作で特に開発した制御回路は

、パルスモーター制御回路のみである。

他は既にコントロールグループで製

作した通信制御回路(CCU)である。コン

トローラー内には6枚の基板が収納され

る。回路の規格は表1に示す。このハー

ドウェアの特徴はMPUの動作効率を上げ

るために、割り込みの使用やLSIの選

択に以下の方法をとったことである。

各回路のMPUに対するアクセス方法は割り込みによるものと、MPU自身が見に行かな

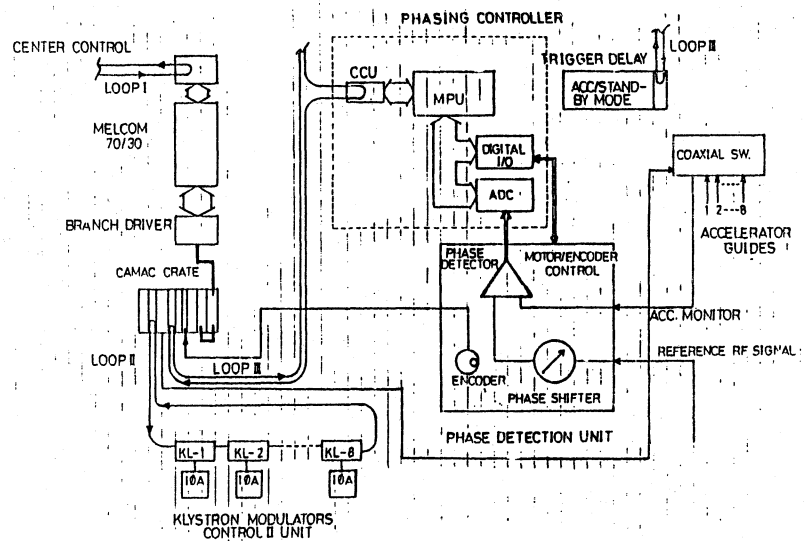
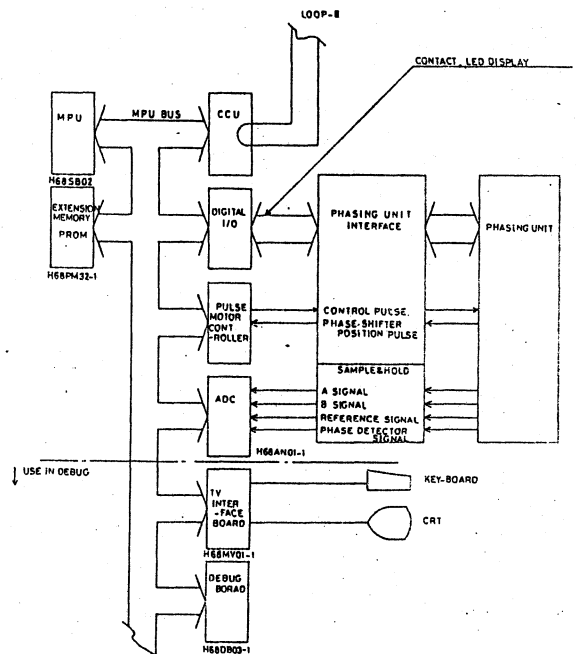


図 1



PHASING UNIT CONTROLLER PROCESSOR ARRANGEMENT

図 2

ければならないものの2種類である。プログラム製作上の理由(開発速度)やコントローラの動作時の効率から、通信制御回路のみ割り込みを使用している。これにより通信制御回路による頻度の多い通信動作が、メインプログラムと非同期に優先度を高く運用出来る。効率を上げる為の2の方法として、パルス

① H68SBφ2 (MPU board)

モーター制御回路にPTMのLSI(HD6840)を使用。CPU, HD68000DP。クロック, 921.6 KHZ

用したことである。これによりパルス数等を。データバス, 8 BIT。アドレスバス, 16 BIT

PTMのレジスターにセットすることで、MPU。メモリー, MASK ROM-4KB PROM-8KB(MAX) RAM-2KB

に無関係にコントロールパルスを出力出来る

② パルスモーター制御回路 (Pulse motor control board)

構造とした。以上が主なる点である。

。HD6840 (PTM) 。12 BIT 外部パルスカウンタ SN74LS193

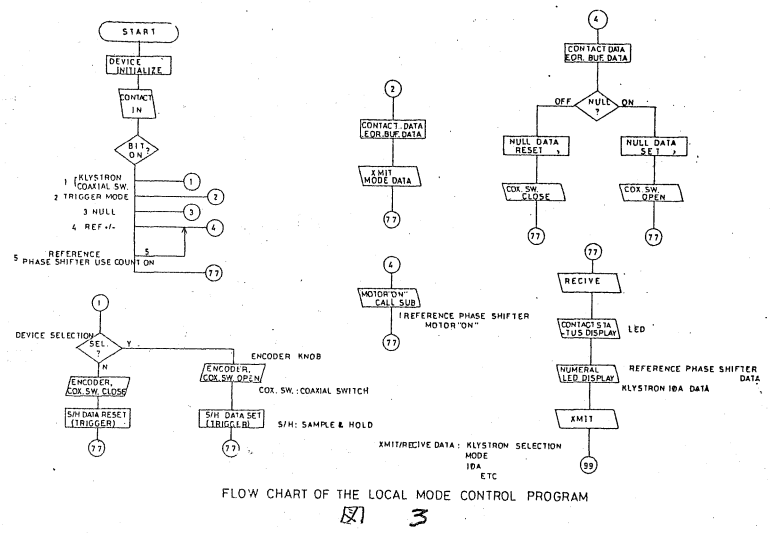
Ⅳ. ソフトウェア

自動位相制御装置には基本的には3つの運転モードがある。①は自動位相制御装置の表面パネルにより、人間が位相制御を行なう LOCAL OPERATION MODE である。②は入射器の主制御卓から位相制御を行なう REMOTE OPERATION MODE であり、③は制御装置自身が自動的に位相制御を行なう AUTOMATIC OPERATION MODE である。以上の

- ③ 通信制御回路 (CCU board)
- 。HD6850P (ACIA) 。通信速度 48kb/s

表 1

ソフトウェアはPL/H系の言語(PL/H)により作成されるものとし、変更を容易にした。ただ各デバイス(SW, 入力等)のハンドラーは、アセンブリ言語で書くことで応答速度の向上を目指した。図3に LOCAL OPERATION MODE の流れ図をのせる。



Ⅴ. まとめ

すでに LOCAL OPERATION MODE に必要な動作は確認され、リィフアレンスフェーズシフター等の動作が可能になった。現在自動位相制御の細かい仕様を考える段階である。

参考文献

1) Y. Saito et al The phasing system in the PF Linac: PROC. OF THE 4TH SYMPOSIUM ON ACCELERATOR SCIENCE AND TECHNOLOGY, P253, November (1982)

2) Y. Saito et al The phasing PF Linac: PROC. OF THE 7TH MEETING ON LINEAR ACCELERATOR, P185, KEK, 82-14 (1983) (in Japanese)