

T. Urano, Y. Otake, I. Abe and K. Nakahara  
National Laboratory for High Energy Physics

ABSTRACT

The trigger system was developed for electron beam injection into a single bucket in the Photon Factory (PF) storage ring. All triggers for the linac (the injector of PF) are synchronized with the revolution frequency of the PF storage ring. Time jitter less than 100 ps was achieved in this trigger system.

1. シングルバンクを実現する入射の方法

PFリングの加速周波数は500MHz (バンク間隔は2ns)で、巡回周波数は1.6MHz (= 500/312)である<sup>1)</sup>。PFリングでのシングルバンクを実現するために、入射器である線型加速器から、リングの巡回周波数に同期した2ns以下の幅のビームを打ち込む。そのため、線型加速器の全てのトリガー信号を巡回周波数に同期させるトリガー系を製作した。

線型加速器の加速周波数は2856MHzなので、2nsの幅のビームは線型加速器では5~6バンクに相当する。2856MHzとの同期は現在のところとっていない。

2. トリガー系の構成

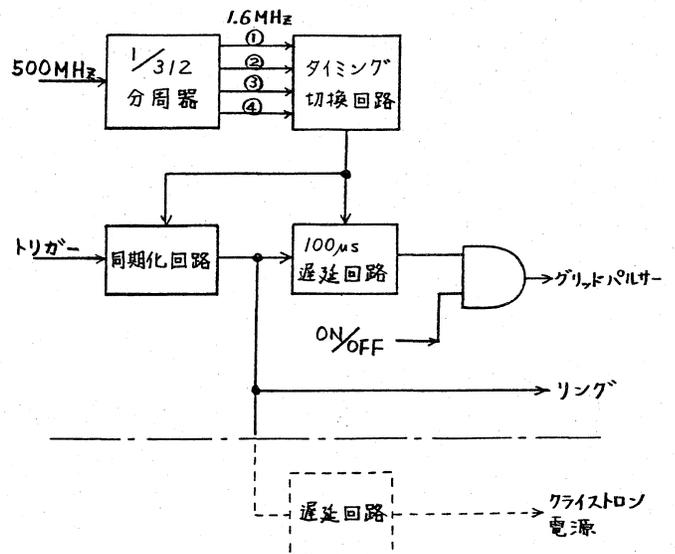
本トリガー系はオ1図に示すように、500MHz分周回路(312分の1に分周して巡回周波数を得る)、タイミング切換回路、同期化回路、遅延回路、ゲート等から成る。主要部分は、ECL素子で作られ、電子銃の近くに置かれている。

分周回路は、 $312 = 2^3 \times 3 \times 13$ を利用して、 $1/2$ 分周部、 $1/3$ 分周部、 $1/13$ 分周部、 $1/4$ 分周部から成っている。最後の $1/4$ 分周部からは、異なる4種類のタイミングの出力が独立に取り出せる。

タイミング切換回路は、4種類の1.6MHz及び非同期の1.6MHz(非同期入射に用いる)の計5種類のクロック信号を、リレーを用いて切換えている。

同期化回路は、D型フリップフロップ1個である。

遅延回路は、クロックとして1.6MHz



オ1図 トリガー系の構成

を用い、同期カウンターでこれを160カウントして100 $\mu$ sの遅延時間を作り出している。遅延回路は、リング側へ入射のタイミング信号をビームより100 $\mu$ s早く出す必要から置いている。

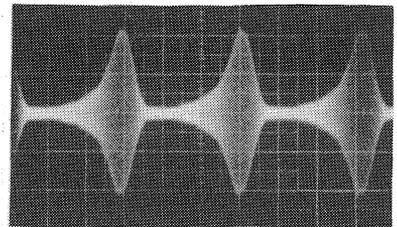
この他に、各々のクライストロン電源に送るトリガー信号のタイミングを調整するための遅延回路が分散して置かれている。<sup>2)</sup>

### 3. トリガー系の性能

100 $\mu$ s遅延回路を出たあとのトリガーともとの500MHzとのジッターは、100ps以下である。

本トリガー系は6月末から長パルスビーム(300ns $\sim$ 1 $\mu$ s幅)の入射に使われている。約300ns幅のビームをリングに入射した時のリング内の電流波形をオ2図に示す。<sup>\*</sup>

今秋以降に、2ns以下の幅のビーム入射を予定しているが、そのためには、トリガー系からグリッドパルサーまでのトリガー伝送系(グリッドパルサーが高圧ステーション上にあるので光ファイバーを用いる予定)のジッターを少なくするなどの課題が残されている。



オ2図 リング内の電流波形  
(200ns/div.)

\* 木原元央氏の御好意により提供を受けた。

1) T. Urano, K. Nakahura, J. Tanaka, K. Hasegawa and Y. Hosono : Proc. 6th Meeting on Linear Accelerator in Japan (Sapporo, 1981) p. 167 [in Japanese]

2) 中原和夫, 浦野隆夫, 田中治郎, 長谷川賢一, 細野米市 : オ5回リニアック研究会報文集(電総研, 1980) 110