

Takao URANO, Kazuo NAKAHARA and Jiro TANAKA

National Laboratory for High Energy Physics

and

Ken-ichi HASEGAWA and Yoneichi HOSONO

Faculty of Engineering, the University of Tokyo

ABSTRACT

Beam pulses in the Photon Factory injector are synchronized with a master 476MHz clock, but the acceleration frequency of the Photon Factory storage ring is 500MHz, asynchronous with the 476MHz clock. Therefore timing control is needed for short pulse beam injection. Some plans for this control are discussed.

電子線形加速器で発生させる短パルスビームを電子貯蔵リングに入射するには、リングの加速高周波と短パルスビームとの同期をとるなど、入射タイミングのコントロールが重要になる。これに関する現在までの検討結果を述べる。

放射光実験施設の入射器である電子線形加速器で発生させる短パルスビームは、加速周波数 2856 MHz の 6 分の 1 の 476 MHz に同期して電子銃から打ち込まれ、最終的には数ピコ秒の幅を持つ。一方電子貯蔵リングの加速周波数は 500 MHz であり、線形加速器の 476 MHz とは非同期である(第1表)。

まず、線形加速器で加速した短パルスビームをこぼす事なく全て貯蔵リングに入射する方法について述べる。

500 MHz (f_1) と 476 MHz (f_2) とが、ある一定の位相で位相が一致する周期を考えると、

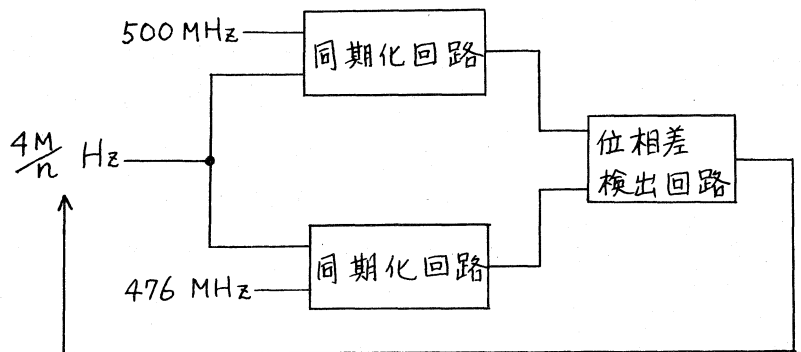
$$f_1/m = f_2/n$$

を満たす最も小さい整数は $m=125$, $n=119$ であり、4 MHz のくり返しで上の条件が満たされる。従って原理的には、線形加速器において 4 MHz に同期したタイミングで短パルスビームを加速すれば、それは全て貯蔵リングに入射する事ができる。実際にはちょうど 500 MHz あるいはちょうど 476 MHz でないために、適当なフィードバックをかけて 4 MHz (あるいはその分周周波数) の位相を変化させる必要がある。例えば 4 MHz (あるいはその分周周波数) と、500 MHz 又は 476 MHz とを同期化回路に入力し、それぞれの出力信号の位相差を一定値以下にするようなフィードバックの方法が考えられる(第1図)。500 MHz の同期化回路については、昨年の本研究会ですでに発表している。¹⁾

| | |
|--------------------|---------------|
| 線形加速器加速周波数 (f) | 2856 MHz |
| $f/6 = 476$ MHz | |
| 貯蔵リング加速周波数 | 500 MHz |
| 貯蔵リング旋回周波数 | 1.6025 MHz |
| 貯蔵リング入射位相幅 | $\pm 6^\circ$ |

第1表 基本パラメータ

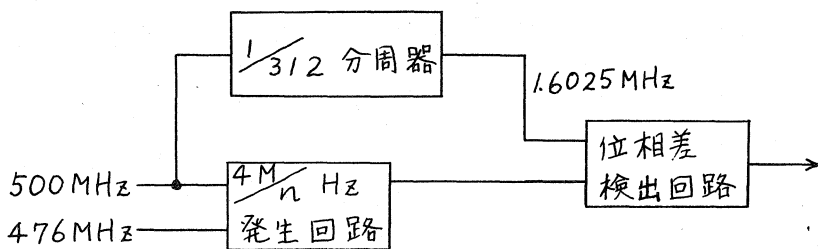
次に、短パルスビームを貯蔵リングに入射して、リング内を回る単一バンチビームを得る方法について述べる。放射光実験施設の電子貯蔵リング一周内に入る電子バケット数は312。従って同一バケットがリング内を回る周波数は、1.6025 MHzである。この場合、線形加速器からの短パルスビームは、リングの加速周波数500 MHzによく同期し、かつ1.6025 MHzにも同期していなければならない。



第1図 500MHzと476MHzとの位相差でフィードバックをかける。

ところでこの1.6025 MHzは476 MHzの297分の1に非常に近い。そこで、第1の案としては、476 MHzを少し変化させて正確に1.6025 MHzの297倍になるようにし、この1.6025 MHzによって線形加速器での短パルスビーム加速のタイミングを求める方法が考えられる。ただこの場合、線形加速器の加速周波数2856 MHzにまで影響が及ぶ点を考慮に入れなければならない。

第2の案は、476 MHzを変化させないで使う方法である。初めに述べた、500 MHzと476 MHzとがある一定の位相で位相が一致する周波数4 MHz（あるいはその分周周波数）と1.6025 MHzとを用い、1.6025 MHzの立ち上がり時での両者の位相差がゼロとなるタイミングをとらえて、短パルスビームを加速するものである（第2図）。この場合、数十ピコ秒の分解能を持つ



第2図 1.6025 MHzとの同期をとる。

つ位相差検出回路が必要になる。

今後、これらの方法について試験を行ない、実用化の目途をつけたいと考えている。

- 1) 中原和夫、浦野隆夫、田中治郎、長谷川賢一、細野米市
第5回リニアック研究会報文集(1980) 110