

INJECTION SYSTEM OF POSITRON GENERATOR

A. ASAMI, S. ANAMI, S. FUKUDA, Y. OGAWA, N. KANEKO*
 Y. OTAKE, A. ENOMOTO, T. SHIDARA, Y. SAITOH, S. OHSAWA
 I. ABE, I. SATOH AND J. TANAKA

National Laboratory for High Energy Physics

* Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.

Abstract

Main components of the Positron Generator injection system consist of an electron gun, a prebuncher, a buncher, and two acceleration guides. These components and focussing elements, rf waveguide system, and vacuum system are briefly described. In the test operation of this injection system a beam current of 2A is successfully obtained with a pulse width of 10nsec for an injection current of 3.4A.

1. まえがき

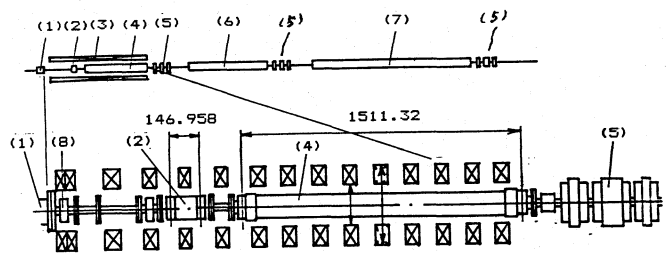
トリスタンで必要とする陽電子ビームは、電子ビームと Ta などのターゲットに当てて発生させるが、その変換効率是非常に小さい(電子が 200 MeV では $\sim 1/1000$ 程度)。陽電子ビーム $\sim 10 \text{ mA}$ を得ることを目標とすると、電子ビームとしては $\sim 10 \text{ A}$ 加速する必要がある。このため、前、後、プレバンチャー、バンチャーおよび集束系の設計は文献¹に報告されている。ここではこの装置のほか、電子銃、RF 立体回路、真空装置について概要を述べ、おわりの最近行、電子ビーム加速試験の結果について述べる。

2. 入射部の概要

入射部各部装置の配置をオ1図に示す。上部が全体図、下部はバンチャーまでの前半部を示す。

(1) 電子銃

本体は PF リニアックで用いているもの²⁾と同じである。詳細については本研究会の別の報告³⁾で述べ



オ1図 入射部配置図

- (1) 電子銃, (2) プレバンチャー, (3) ソレノイド, (4) バンチャー
 (5) Qトリプレット (6) オ1加速管 (7) オ2加速管, (8) 電磁レシ.

だが、使用電圧は最終的には 150 kV を予定している。大電流をとるための真空に注意を拂うとともに、グリッドパルサーの開発⁴⁾を進めている。

(2) プレバンチャー、バンチャー、および加速管(写真1)

電子ビームのエネルギーをできるだけ高くするため、入射部にあける RF 電力を次のように配分した。クワイストロン出力を最初2分割し、一つとさらに2分割して一つはバンチャーに一つはオ1加速管(2m)に給電する。最初2分割した残りの一つはオ2加速管(4m)に供給する。

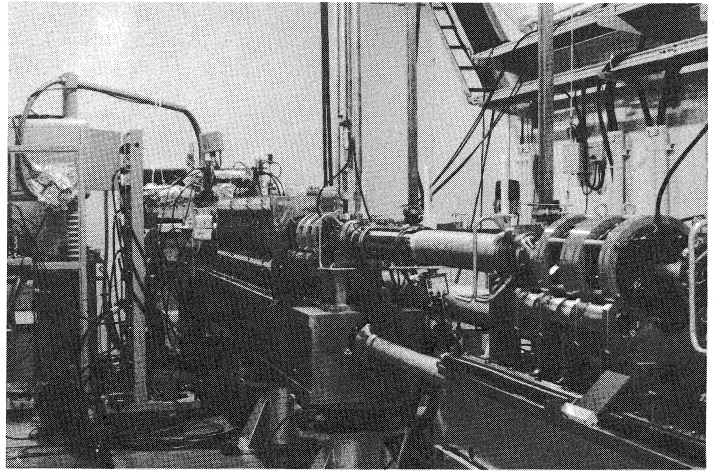


写真1 オ1加速管終立前からの見た入射部

プレバンチャー、バンチャー共に $\frac{3}{2}\pi$ モード、進行波型である。プレバンチャーは7空洞、 $\beta = 0.90$ で僅かながら加速を行う。バンチャーは44空洞であり、最初の3入がバンチャー部、残りはレギュラー部である。

(3) 集束系およびビームモニター

集束系についてはその詳細は別の報告^{1), 5)}で述べられているが、電磁レンズ、ソレノイドコイル、およびQ磁石より成る(オ1図、写真1)。長パルスビームテスト用のコアモニター、短パルスビーム用の壁電流モニターを用いている。

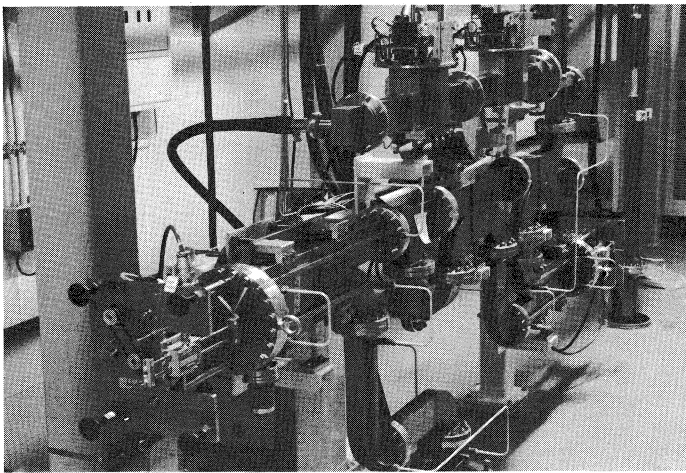


写真2 バンチャー、プレバンチャー用 RF 立体回路

(4) RF 立体回路(写真2)

入射部の RF 立体回路としてはバンチャーおよびプレバンチャー用の電力減衰管と移相管と必要とする。今回の立体回路の特徴としては、バンチャー用のものはすべて真空中で使用する方式をとった事である。このため通常用いられる SF₆ ガスや加圧のための必要な RF 窓などの部品がすべて不要となった。プレバンチャー用のものは PF の場合²⁾と同様で、大気中

で使用す。もう一つの立体回路の特徴は制御方式にあり、パーソナルコンピュータを用いて精密かつ容易に調整することができる。

(5) 真空系

電子銃部を除く入射部の真空系は、基本的な方式は他のユニットと同様であるが、真空ポンプは増強されていて、真空マニホールドには 500 l/s のイオンポンプ 2 台、導波管部には 60 l/s のイオンポンプ 2 台と配置している。電子銃部では高圧物コート³⁾を使用するため、特に良質の超高真空と得ることが重要である。

3. 入射部の加速特性

本装置は短パルスビームが主体であるが、調整などの便宜上長パルス用のパルサー系も備えてある。ここでは ~ 10 nsec パルス幅のビームについて行、その加速試験の結果について述べる。写真 3(a) は電子銃からの入射電流をコアモニターで測定したものである。短パルスに対しても較正されており、この場合の入射電流は 3.4 A である。入射部終端にある同種のモニターでの測定値は 1.8 A であった。この時、ホ1とホ2加速管の間にある壁電流モニターで測定したものが写真 3(b) である。ビーム電流は 2 A である。もっと下流の壁電流モニターでも同程度の電流が観測されているので、前述の値との差は誤差と考えられる。

ビーム電流をさらに増大するためには電子銃入射電流を上げることもほか、サブハーモニックハンチングを用いることが有効であり、これらの準備を進めている。

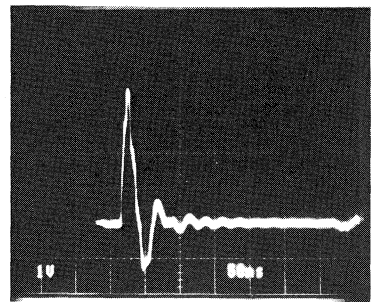


写真 3(a) 電子銃入射電流 (コアモニター)

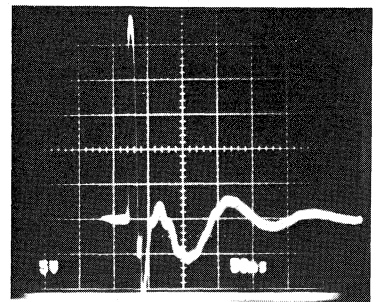


写真 3(b) 加速ビーム電流 (壁電流モニター)

参考文献

- (1) A. Asami et al., Proc. 5th Symp. Acc. Sci. Tech, KEK, 71, 1984
- (2) A. Asami et al., Proc. 6th Linac Meeting, Sapporo, 59, 1981
- (3) Y. Ogawa et al., This Meeting
- (4) Y. Otaka et al., This Meeting
- (5) A. Enomoto et al., This Meeting