

Kunihiko Tsumori, Seishi Takeda and Tamotsu Yamamoto

Radiation Laboratory,
The Institute of Scientific and Industrial Research, Osaka University.

ABSTRACT

This paper describes trial fabrication of a test bench in order to improve of the gun pulser and subharmonic prebuncher. Design of the new system was performed by modifying the injector fabricated by S³. The following performance of a avalanche pulser were obtained: rise time is one nano sec and amplitude of the pulse is 60 volt in 50 ohm load. This pulser is used for an optical trigger system in order to avoid disturbance due to electromagnetic noise. The grid pulser consists of 8 tubes of ML7698 and the peak voltage of output is achieved to be about 2000 volt measured in 50 ohm load.

In order to accelerate a single bunch with the charge greater than 40 nano coulomb, a project of the new beam deflector supplied by the 12th fundamental frequency is now in progress. Final performance of the new injector system could be constructed by considering the total system combined with the beam deflector. It is expected that the pulse width should be less than 6.3 nano sec and the peak current should be greater than 20 Amp.

(はじめに)

阪大35MeV電子ライナックは、利用を開始してすでに3年余りになるが、その間の運転実績によると、パルス幅が10ns以下又は、シングルバンチビームの利用が特に多い。これらの利用者は、当然のことながら、大電流で波形のきれいなビームの発生を強く望むので、加速器グループは、それに応えるために常に改良に努めなければならない。現在我々の加速装置を眺めた時、入射系の性能に余裕がなく、能力一杯の使い方をしているのが実状で、これの改善が特に必要であるが、マシンタイムの関係でかなり困難なため、別にテストベンチの試作を行った。今回は、その概要と利用について報告する。

(テストベンチの概要)

テストベンチの構成は、Fig 1に示すように現用機をモデルにして、設計を行った。大きな相異点は、テストベンチでは、しばしば内部回路の改造をすることが予想されるため、フ里昂ガスの加圧タンク方式をやめて形は少し大きくなったが常圧乾燥空気絶縁を採用した。6本の絶縁棒で支えられた高電圧デッキには、電子銃ヒータートランス、同バイアス電源並びにグリッドパルサーとその他の各種直流電源が組立てられている。これらの電源装置は、別にもうけられた。

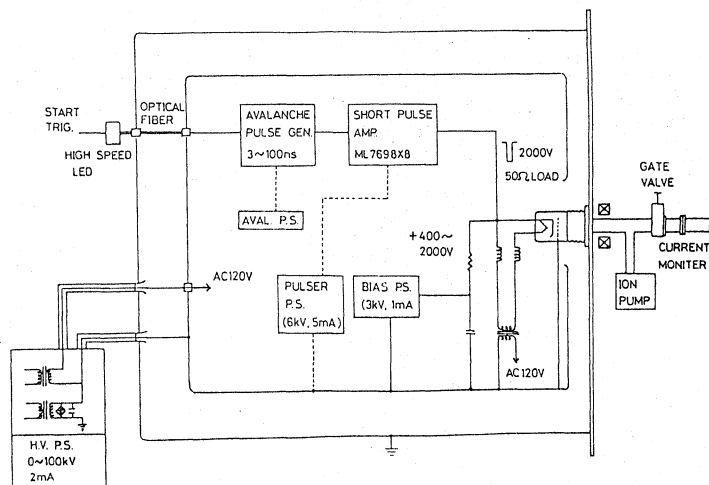


Fig 1

100 KV、2mA の高圧直流電源に重畳された 110 V の交流によって動作する。電子銃は現用のモデル 12 を用い集束コイル、トロイダル形ビーム電流モニター及びゲートバルブからなる真空系を 200 l/sec のイオンポンプで排気している。同軸形ビームコレクターは今は未だ取付けていない。

(グリッドパルサー)

ML7698 の板極管 8 本で構成された広帯域増中器で最終段は 4 本平行に接続して用いていた。出力は 50 Ω 負荷で 8 KV を目標にした。段間結合トランスは、TDK-T10-20-5 (材質は K6A) の T 形コアに RG176/u の同軸ケーブル 5 回巻きで使用した。このパルサーの最小パルス巾は、3 nsec (半値巾) が要求される。現用機では 5 ns のパルスをクリッピングラインを用いて 3 ns に狭めているが、電圧が減少するためテストベンチではクリッピングラインを用いずにどこまで狭いパルスの発生が可能か試みている。

この増中器の前段には、アバランシエトランジスターのパルサーが用いられているが、この波形は増中器の出力波形に大きく影響するので、このパルサーについて、いくつかの回路を組立て、その波形をくわしく調べた。まづ、このパルサーのトリガー回路は現用機では直径 90mm の円板を 2 枚対向させて、その間隔を約 100nm に保ち 100 KV の耐圧をもたせながら約 120 V のトリガーパルスをコンデンサーカップリングで送り込んでいるが、受信側の波形は非常に乱れ、又ノイズの影響も受けかねないので、テストベンチでは光ファイバーによるトリガー信号の送受を試みた。光の送り出し側には光通信用高速 LED を用いる予定であるが、さしあたりは浜松テレビ製のストリークカメラ調整用光パルサー (HTV-C1043) を使い、受信側には高速 PIN シリコンフォトダイオード (浜松テレビ S-1188) を用いた。このフォトダイオードに充電用同軸ケーブルを接続してパルサーを作ってみたが、ケーブルの長さ按比例した巾を持つパルスは発生しなかった。しかし、この素子は、パルスの立上りが 0.8 ns で良い特性を示したので、光の受信用に使い、2N3700 (National Semi.) のトランジスターをアバランシエ動作をさせた一般的なパルス回路を組立てた。最良の条件では Fig 2 に示すように立上り、立下り共に 1 ns 出力電圧は 50 Ω 負荷で 60 V が得られた。

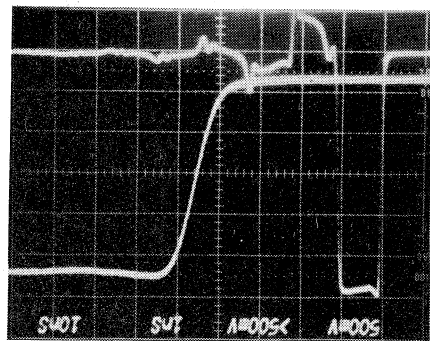


Fig 2

(ハイカーレント シングルバンチビームの発生)

この入射系に用いているモデル 12 の電子銃と板極管によるグリッドパルサーの組合せでは、色々な改良を加えたとしても数 ns のパルス巾で 15 A 以上のエミッションを引出すことは相当困難なものと思われる。

そこで考え方を改めてエミッションを多く得るためにパルス巾を広げ、そのかわりにサブハーモニックプレ

バンチャー (SHPB) を 2 段階にして群集作用を強化するか、又は、シングルバンチに付随するサテライトを偏向してはねとばすかすれば、結果としてハイカーレントのシングルバンチビームを得ることが可能になる。今のままの加速器で入射電子のパルス巾を広げた場

合、どれ程のシングルバンチビームが得られるか実験を行った結果、 6.3 ns のパルス中で 24.8 nC (メインピークの値)の発生が可能で、又、その時のサテライトは全体の 30% であった。これらのデータにもとづき現在サテライトの偏角系を検討中である。又、このテストベンチを用いてグリッドパルサーの改善を行いそれを加速器の入射系に用いた場合は更にフーロン数は増大できるものと期待している。特に $1/2$ のSHPBを付加した時には、その効果は非常に大きなものと思われる。