

Fabrication of a Compact and Broadband Grid-Pulsing System

R.Taniguchi, K.Kawabata and K.Yamashita*

Osaka Prefectural Radiation Research Institute

* Cosmo Riken Ltd.

ABSTRACT

A compact solid state pulse generator, for the grid control of the electron linac, was fabricated. The pulse driver was set on the rear of the cathode-grid assembly, EIMAC model Y-796, and generated broadband (pulse width of 20nsec \sim 5 μ sec) high power (V_{pp} : 0 \sim 400V , max current: 12A) grid pulses. The output parameters (V_{pp} , pulse width, etc.) were fully remote-controllable from the operation room using the optical fiber lines.

広帯域小型グリッドパルサーの製作

大放研では、多様な照射要求に対応するため現在ライナックの部分的な改造を行っている。今回その1つとして電子銃のグリッドコントロールシステムを製作した。これはトランジスタを用いたカソード直結型の小型パルサーと光ファイバーを用いたコントロールシステムを中心として構成されている。その結果、電流、エネルギー、パルス幅等の操作性の向上と安定な性能が確認できたので報告する。

システムの概略

図1に概略を示す。大放研ライナックでは電子銃の引出し電圧として、パルス幅約7 μ sec、電圧 60KV のパルス電源を用いている。製作したシステムのうちパルサー及びドライバーがこの高圧の上に乗る、光ファイバーによって制御室からコントロールを行う。フィラメント及びパルサー電源は絶縁トランスを通して送られる。カソード-グリッドとしては EIMAC Y-796 を用い、グリッド接地形式とした。またパルスドライバーをカソードの背面に取り付けることにより伝送ラインの負担を軽減し、広帯域の特性を得

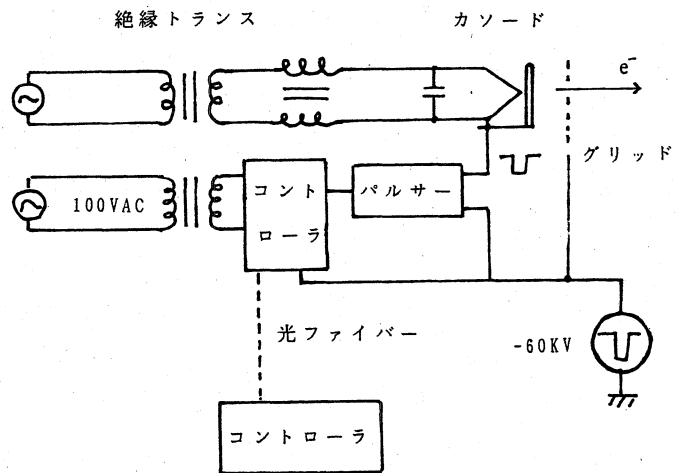


図1 試作したグリッドパルサーシステムの概略

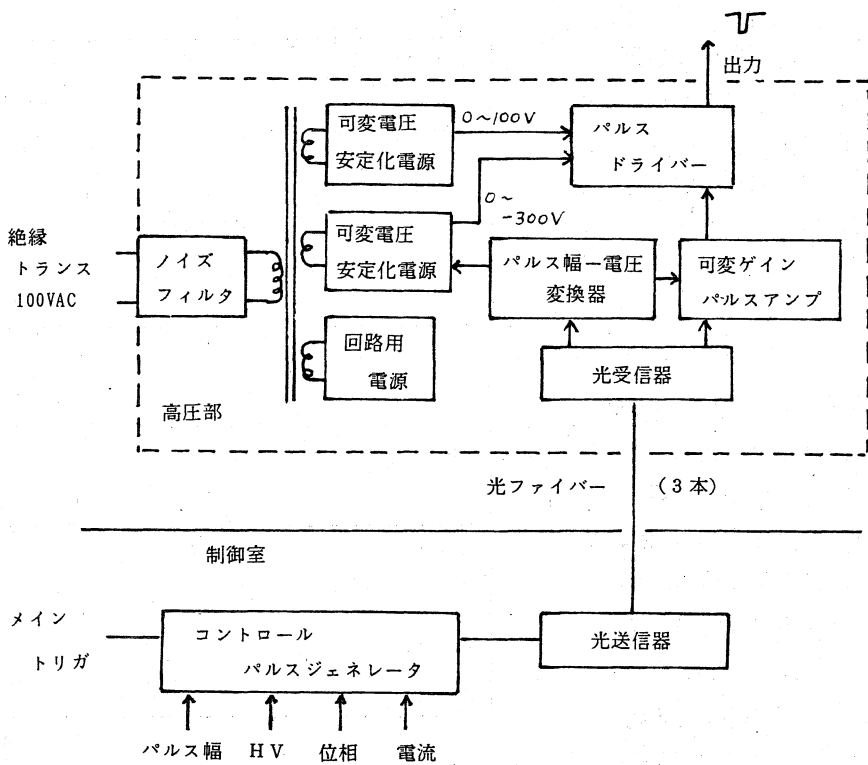


図2 コントロールシステムの信号の流れ

ている。図2に、コントロールシステムの詳細を示す。コントロールパラメータとして、パルス波高(電圧)、パルス幅、タイミング、インピーダンス(電流)の4つが、それぞれ独立にコントロール可能となるようにしている。コントロールは、3本の光ファイバーを通しておこなっている。光信号を処理した後、作成されたパルスは、パルスアンプで10V程度に増幅された後、カソードの背面にとりつけられたパルスドライバーに送られ、数百Vのパルスとして出力される。グリッドカットオフ電圧は+70Vとした。出力パルスとしてナノ秒のオーダーからマイクロ秒までを要求されているが、これを単独のパルサードライバーで出力することには無理があるので一応

- 1) 低速パルサー (200nsec ~ 5 μ sec 用)
 - 2) 中速パルサー (20nsec ~ 200nsec 用)
 - 3) 高速パルサー (20nsec 以下 アバランシェパルサー)
- の3種類を用意した。これらのパルサーはモジュール化されており、短

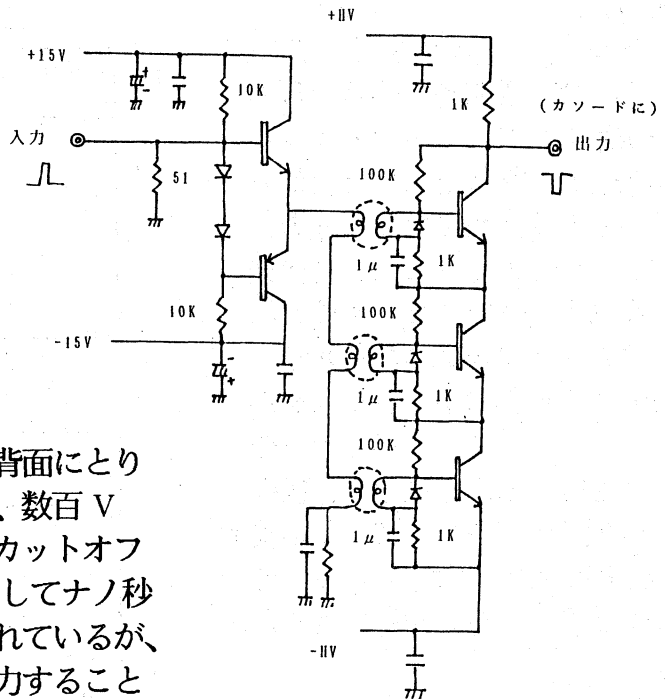


図3 200n-5 μ sec 用パルスドライバー

時間で取り換え可能となっている。
 図3に低速パルサーの回路図を示す。
 使用したトランジスタ (2SC2564,
 $V_{CB0} : \max 140V, f_0 : 90MHz, I_c$
 $: \max 12A$) では耐圧不足のため3
 段のカスケード構造としている。

性能試験

パルサー単体の出力試験の結果
 を図4に示す。出力には50 Ω のダ
 ミーロードを付加している。図4
 (a)は低速パルサー、図4 (b)は中
 速パルサーの出力である。このパ
 ルサーを電子銃に取り付け、電子
 ビームを引き出した後、10MeVに
 加速した波形を図5に示す。測定
 においては50 Ω 伝送ラインの両端
 を50 Ω で終端しており、出力ピー
 ク電流はそれぞれ400mA、250mA
 であった。

低速パルサーは大放研ライナック
 において、現時点で約4カ月の
 運転実績を持ちコントロールシス
 テムを含め、全体としては有効で
 あることが示されている。他方、
 他の2つのパルサーにおいては速
 度、耐久性の点で改良の余地があ
 る。また、ナノ秒領域のパルサー
 に関して、通常のトランジスタパ
 ルサー、アバランシェパルサーの
 どちらを用いるか、高速性、操作
 性、信頼性の点を含めて若干の検
 討の余地があると考えている。今
 後とも改良、開発を続けて行きた
 い。

本研究において、全面的にご支
 援をいただきました阪大産研の
 津守邦彦先生に感謝いたします。

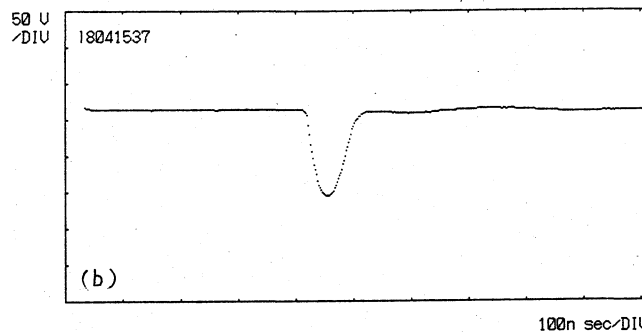
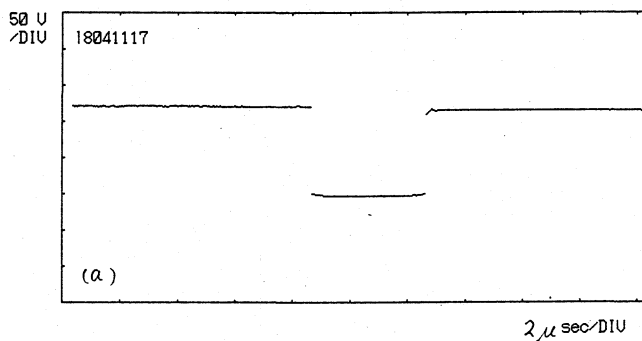


図4 グリッドパルサーの出力波形例 (50 Ω 負荷)

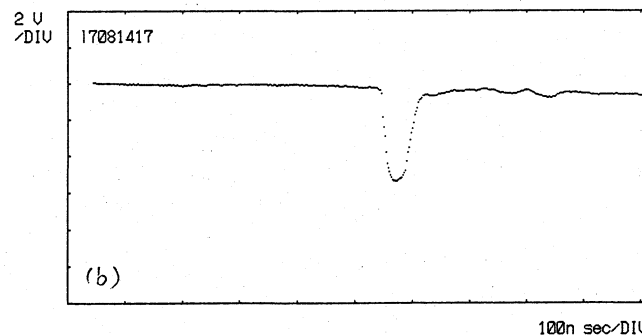
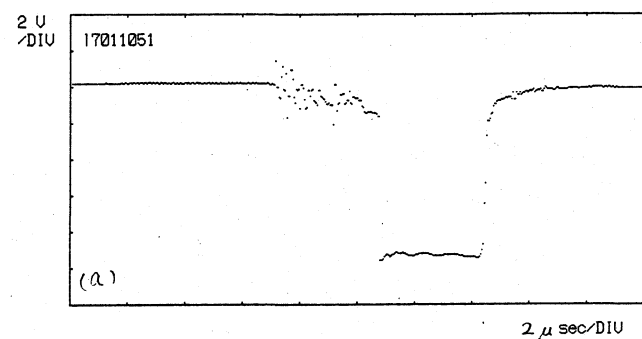


図5 電子ビームの出力波形例 (10MeV)