

A Grid pulser using A valanche Transistor for Electron Gun

Y. Hosono, K. Hasegawa, K. Kobayashi*, E. Tojyo and K. Yoshida*

Department of Nuclear Engineering,
Faculty of Engineering, University of Tokyo

* Institute for Nuclear Study, University of Tokyo

ABSTRACT

This report describes a solid state grid pulser for electron gun. The pulser consists of 20 stage avalanche transistors and a capacitor used as a charge strage element. The FDHM of the output pulse is approximately 4 ns, and the rise and fall time are less than 3 ns. The output amplitude is as high as 2.1 KV on the 50 Ω load.

1. はじめに.

核研SO Rリングへの単パルスビーム打込み計画に際し、ライナックより単パルスビームをE・Sに打込むための電子銃グリッドパルサーの開発を行なっているのを現状を報告する。

グリッドパルサーに要求される仕様はE・Sの加速高周波138MHzより、パルス幅約8ns以下、波高値約800V(電子銃のカットオフ以上)である。しかし、高圧ステーション方式をないため、高周波特性の良いケ-フル(DFS-040)をパルス伝送に用いたとしても、パルストランス70mのケ-フル中で波高値が約1/3に減衰し、積分されるので、パルサー出力は2~2.5mS(半幅)波高値2.4kV(50Ω負荷)程度必要となる。

一般に、高圧・高値パルサーは板極管を用いる場合が多いが、この方法は応答性が良い反面、値段、保守の点を問題がある。このため、われわれは安価かつ小型化を計るため、アバランシェトランジスタを用いたパルサーの開発を行なってきた。

2. 構成および実験結果

アバランシェトランジスタによるパルサーの基本的回路構成をFig.1に示す。トランジスタ段当たりの出力はとり出し方法にもよるが、約110Vであるため、20段のカスケード接続としている。

高圧はトランジスタ段当たり400Vであるので直流8kVを加えている。PFNの部分は同軸ケ-フル、ストリップライン等を用いる場合が多いが、われわれはコンデンサーとした。

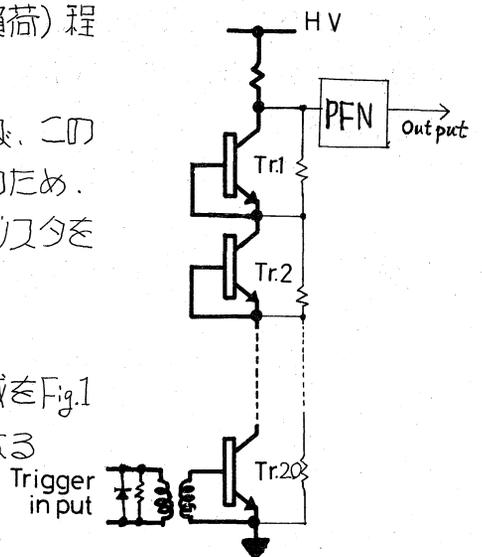


Fig. 1 Avalanche transistor pulser.

またアバソシエ領域を広くとる意味なら、トランジスタ結合方式を用いている。入力信号としては、パルス幅50 ns, 5V(50Ω負荷)程度あれば十分に駆動できる。

ケーブルを70m 通したときの測定波形をFig.2に示す。周波数は1/50のアルテネータを通しオシロスコープ($f_c \approx 350\text{MHz}$)を観測したものの。ピーク電圧約700V, 立上り時間約4ns, 立下り時間約6nsであった。

ケーブルによる減衰と波形のなまりを考えると、パルサー出力はケーブルがないとき、ピーク電圧で2.1kV, 立上り時間2.5ns~3ns, 立下り時間3ns~4.5nsと推定される。(70mのケーブルを通すと、立上り時間, 立下り時間が悪くなる)

3. 考察

実験で得られた出力電圧は約70mのケーブルを通し、8ns以内の部分で約350V(50Ω負荷)であったが、終端オプソンと云う事を考えるならば約700Vの波高値をもつと考えられる。この場合、反射が考えられるが、伝送する側を工夫すれば無視できるようにすることのできるのだ。必ずしも50Ω負荷時に8ns以内の部分で800V 必要と云うことではないと思われる。(もちろん50Ωが良い)

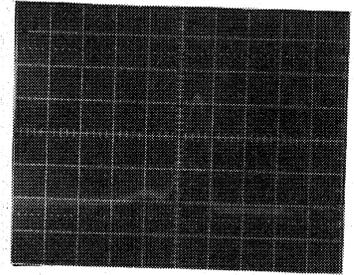


Fig. 2 Oscillogram of output pulse.
Vertical scale: 210V/div.
Horizontal scale: 10 ns/div.

また、得られた出力は極性なマイナスであり、必要とされるパルスはプラスであるが、SLACで行なわれているようにケーブルを用いて反転することだ簡単にできるので問題にならないと考える。

4. 結び

アバソシエトランジスタを用いてグリッドパルサーを試作し、70m のケーブルを通して測定したところ、立上り時間4ns, 立下り時間6ns, ピーク電圧0.7kV(50Ω負荷)を得ることだできた。このままでもビームを加速することだできるが、電圧録の仕様を十分に満たしているとは云えないので、パルサーの立上り, 立下り特性の改善を行なっていく必要だあると思われる。