

A HIGH REPETITION RATE, HIGH VOLTAGE
PULSER USED OF AN AVALANCHE TRANSISTOR

Kibatsu Shinohara, Harutake Masuko,
and Takashi Onoda.

Technical development Division.
NIHON KOSHUHA Co. Ltd.

ABSTRACT

The design and performance of high voltage pulser used an avalanche transistor chain is described.

This system offers several features, which are simplicity (no heater power supply can be provided and trigger voltage is TTL level), fast response (less than 10ns), fast rise time (about 1ns), long life (more than 10^{10} shot), and low jitter (less than 1ns). This system is useful for various applications.

1. 序 論

高圧高速パルサーに用いる高速スイッチング素子としてサイラトロンや真空管等を用いたものが今まで多く使われてきた。しかし、これはヒーター電源を必要としまたトリガー電圧も高く、回路が複雑でしたが今回私たちが開発したパルサーはアバランシェトランジスターを使用したため、回路が単純になりトリガーもTTLレベルで使用できるようになった。

2. 本 論

アバランシェトランジスターは、表-1に示すように非常にすぐれた特長を有する。トランジスター1個だけでは耐電圧は400V程度なので、これを多段につなぐことにより6KV以上のスイッチング素子として使用することができる。

図はこのトランジスター1個の立ち上がり波形で、立ち上がり時間及びジッター共にオシロスコープの帯域(テクトロ7834, 400MHz)を越えている。

図-2はトランジスター3個を直列につなぎ、ブルームラインに組込んだ時の出力波形で、トランジスターチェーンには約1.2KV電圧をかけている。図-3はトランジスター多段の時の回路図で、トランジスターを多段にするとチェーンが長くなりインダクタンス及び、浮遊キャパシタンスをもつので、パルスの立ち上がり及びインピーダンスのマッチングに影響がでてくる。このためトランジスターをマウントする方法を開発した。図-4及び図-5は、3KV6KVそれぞれの出力波形を示している。

繰り返しは、出力500Vの時で約4KHzまた3KV以上では、100Hz以上が可能である。

3. 結 論

以上述べてきたように、アバランシェトランジスターを用いたパルサーは、回路が比較的単純でかつ小型化でき、使用方法も簡単である。今後真空管方式にかえて使用でき、しかも多くの応用が考えられる。現在はモード同期レーザー光のスイッチング、Qスイッチレーザーのスイッチ素子及び加速器のグリッドパルサー等に使用されている。

Resistance	$< 3 \Omega$
Capacitance	6.5pF
Inductance	$\approx 13nH$
Avalanche Voltage	280 ~ 500 V
Rise Time	1 ~ 3 ns
Collector Power Dissipation	1 W

表-1. アバランシェトランジスターの特長

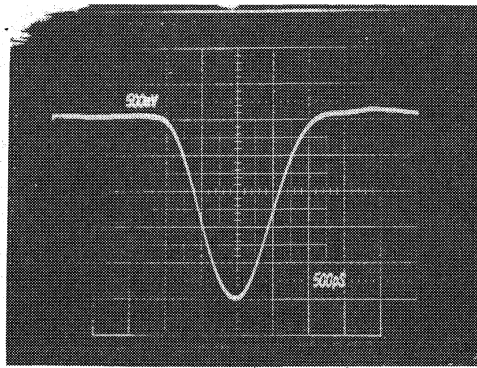


図-2. トランジスタ3個のチェーンを使用した場合の出力波形
V=100V/div, T=500ps/div

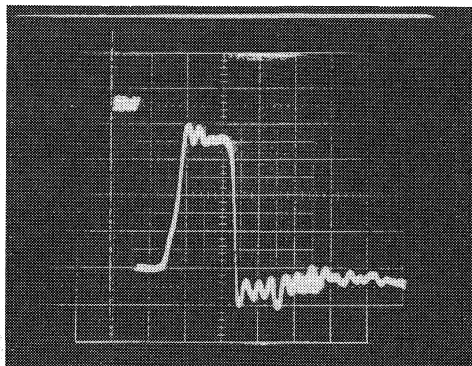


図-4. 出力3KVの場合の波形
V=500V/div, T=2ns/div

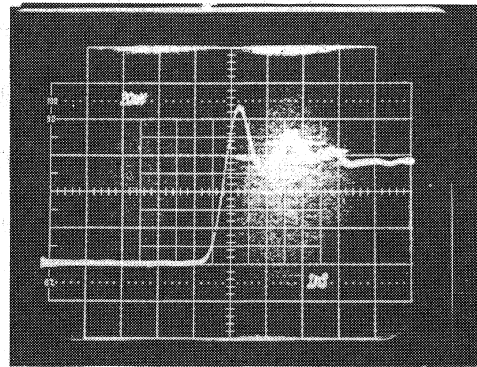


図-1. アバランシェトランジスター1段の立ち上がり
N=100V/div, T=1ns/div

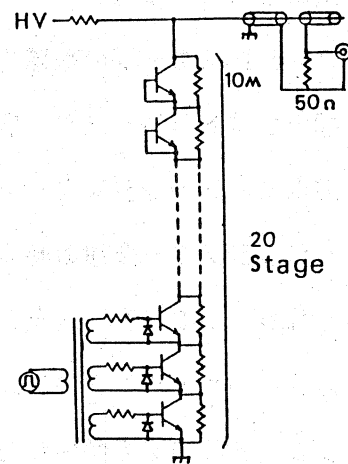


図-3. トランジスタ20個の場合の回路図

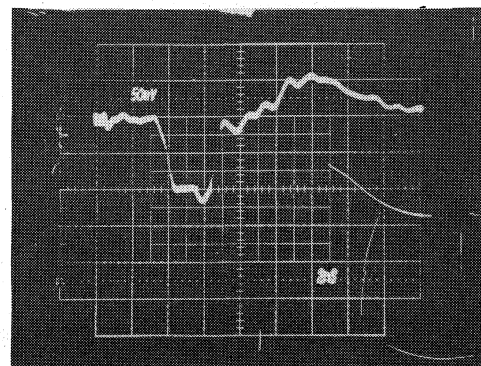


図-5. 出力6KVの場合の波形
V=1.5KV/div, T=2ns/div