

15
K-63

19.11.



ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

В.И. Комаров, О.В. Савченко

1429

ПРОСТОЙ ГЕНЕРАТОР КОРОТКИХ ИМПУЛЬСОВ
С АМПЛИТУДОЮ ДО 70 КВ

Дубна 1963

В.И. Комаров, О.В. Савченко

1428

ПРОСТОЙ ГЕНЕРАТОР КОРОТКИХ ИМПУЛЬСОВ
С АМПЛИТУДОЮ ДО 70 КВ



Дубна 1963

Как было показано в работе А.И. Павловского и Г.В. Склизкова^{1/}, прямоугольные импульсы высокого напряжения можно получать, разряжая формирующую длинную линию через искровой разрядник на систему трансформирующих кабелей. Поскольку в лабораторной практике часто возникает необходимость в получении высоковольтных импульсов с плавно регулируемой амплитудой, форма которых во многих случаях безразлична, то можно использовать схему несколько более простую в изготовлении, налаживании и работе с нею. В этом смысле использование тиратрона в качестве коммутатора дает определенные преимущества по сравнению с использованием искрового разрядника. Достаточно сложный в изготовлении разрядник заменяется серийным электронным прибором, а изменение амплитуды импульса в широких пределах достигается простым изменением напряжения высоковольтного источника, в то время как искровой разрядник требует при изменении напряжения соответствующей подстройки.

Принципиальная схема описываемого генератора приведена на рис. 1. В качестве накопительного элемента используется конденсатор емкостью 5.000 пф, заряжаемый до напряжения источника питания U_0 . При поступлении запускающего импульса на сеточный трансформатор водородного тиратрона типа ТГИ1-700/25 конденсатор разряжается через тиратрон на волновое сопротивление трансформирующих кабелей. Входные концы кабелей соединены параллельно, а выходные - последовательно и подключены к сопротивлению нагрузки. Параллельно нагрузке включены импульсные высоковольтные кенотроны типа ВИ1-30/25, устраняющие выброс обратной полярности. Тиратрон и накопительный конденсатор размещены коаксиально в металлической трубе, соединенной с оплеткой кабелей на входе трансформирующей линии. Кабели РК-103 длиной 10 метров расположены параллельно друг другу на расстоянии примерно 30 см между ними.

При использовании в качестве нагрузки сопротивления величиною 1,8 ком генератор формирует импульсы приблизительно треугольной формы с длительностью на полувысоте около $5 \cdot 10^{-8}$ сек и передним фронтом = $5 \cdot 10^{-8}$ сек. На рис. 2 /кривая 1/ приведена зависимость амплитуды импульса от величины напряжения U_0 на тиратроне. Там же /кривая 2/ приведена амплитуда импульса, получаемого при использовании одного кабеля. Трансформирующая система кабелей позволяет увеличить амплитуду импульса примерно в 1,5 раза. Увеличение количества кабелей в трансформирующей системе более трех /при использовании кабеля РК-103/ не приводит к заметному увеличению амплитуды импульса как вследствие шунтирующего

действия эквивалентного волнового сопротивления линий, образованных оплетками кабелей^{1/1}, так и из-за падения части напряжения на индуктивности электродов тиратрона и монтажных проводов.

Разряд конденсатора на трансформирующую линию не позволяет получить импульс прямоугольной формы, и, кроме того, на заднем фронте импульса возникают выбросы величиной около 20% от амплитуды импульса. Однако во многих случаях, в частности при работе с искровыми камерами, форма импульса не играет существенной роли, а основное значение приобретает получение импульса большой амплитуды с коротким передним фронтом и малой полной длительностью. С другой стороны, использование конденсатора вместо формирующей длинной линии позволяет получать при одном и том же напряжении высоковольтного источника питания вдвое большую амплитуду импульса.

Важным параметром генератора является величина времени задержки ($t_{\text{зад.}}$) зажигания тиратрона после поступления на его сетку запускающего импульса. На первичную обмотку сеточного трансформатора подавался прямоугольный импульс длительностью 3 мксек и временем нарастания 0,05 мксек. Зависимость $t_{\text{зад.}}$ от амплитуды импульса на вторичной обмотке сеточного трансформатора при подключении ее к сопротивлению 3 ком приведена на рис. 3. Видно, что при достаточно большой амплитуде запускающего импульса время задержки не превышает 0,05 мксек.

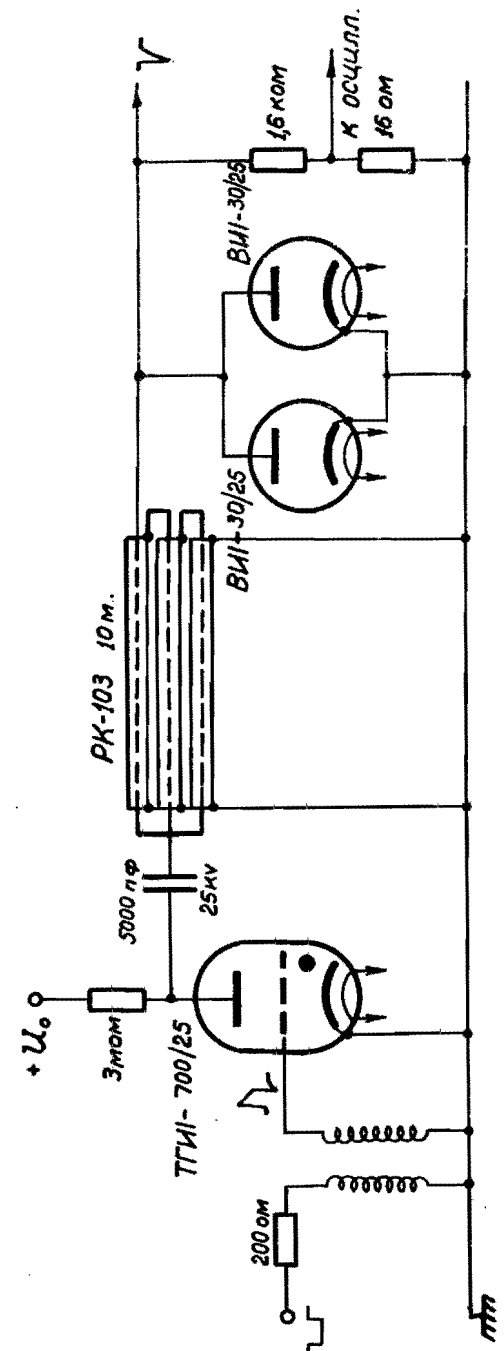
Известно^{1/2}, что номинальный импульсный ток тиратронов указывается, исходя из условий теплового нагрева катода при работе в обычно используемых режимах с относительно невысокой скважностью. При небольшой частоте повторения порядка 1-10 гц и малой длительности импульса тока через тиратрон $t = 0,1$ мксек/импульсный ток может в несколько раз превосходить значение, указываемое в паспортном режиме, не приводя к искрению катода. В нашем случае при напряжении $U_0 = 25$ кв максимальный импульсный ток составлял около 10^{+3} ампер. Описываемый генератор работал несколько сот часов при частоте повторения импульсов около одного импульса в 1-5 секунд без какого-либо заметного изменения параметров.

Генератор с тиратроном типа ТГИ1-325/16 и трансформирующей системой из 4-х кабелей РК-103 позволял получать импульсы с амплитудой до 50 кв. При этом тиратрон длительное время работал нормально, несмотря на то, что импульсный ток достигал 800 ампер.

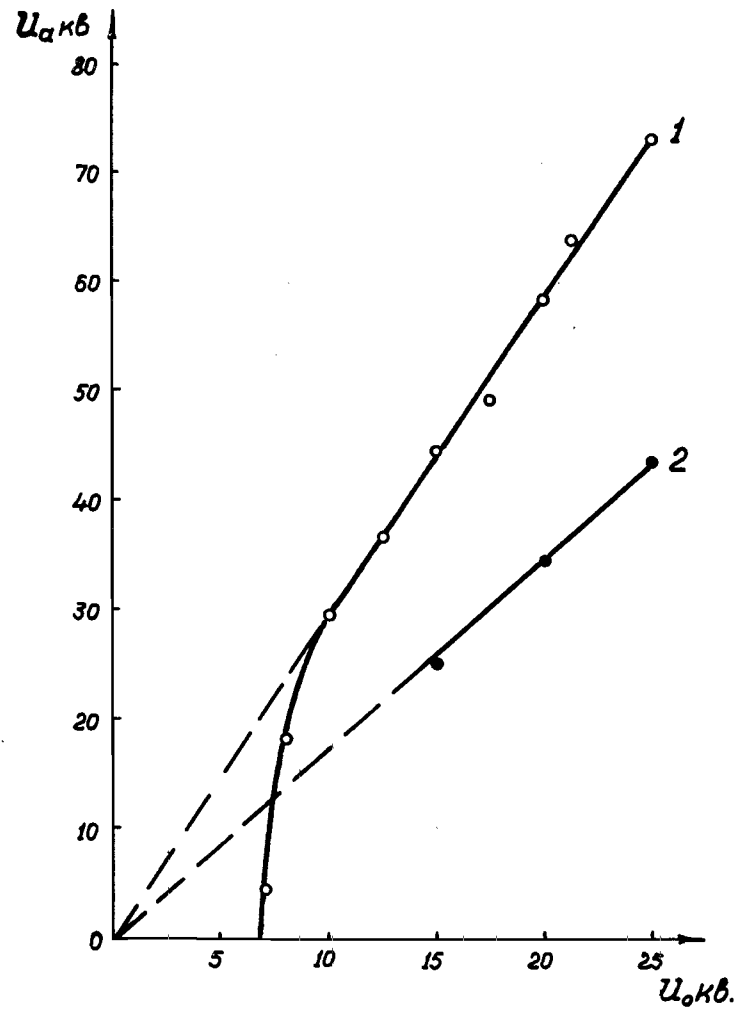
Л и т е р а т у р а

1. А.И. Павловский, Г.В. Склизов. ПТЭ, № 2, 98 /1962/.
2. Т.А. Ворончев. Импульсные тиратроны М., изд. "Сов. радио". 1963.

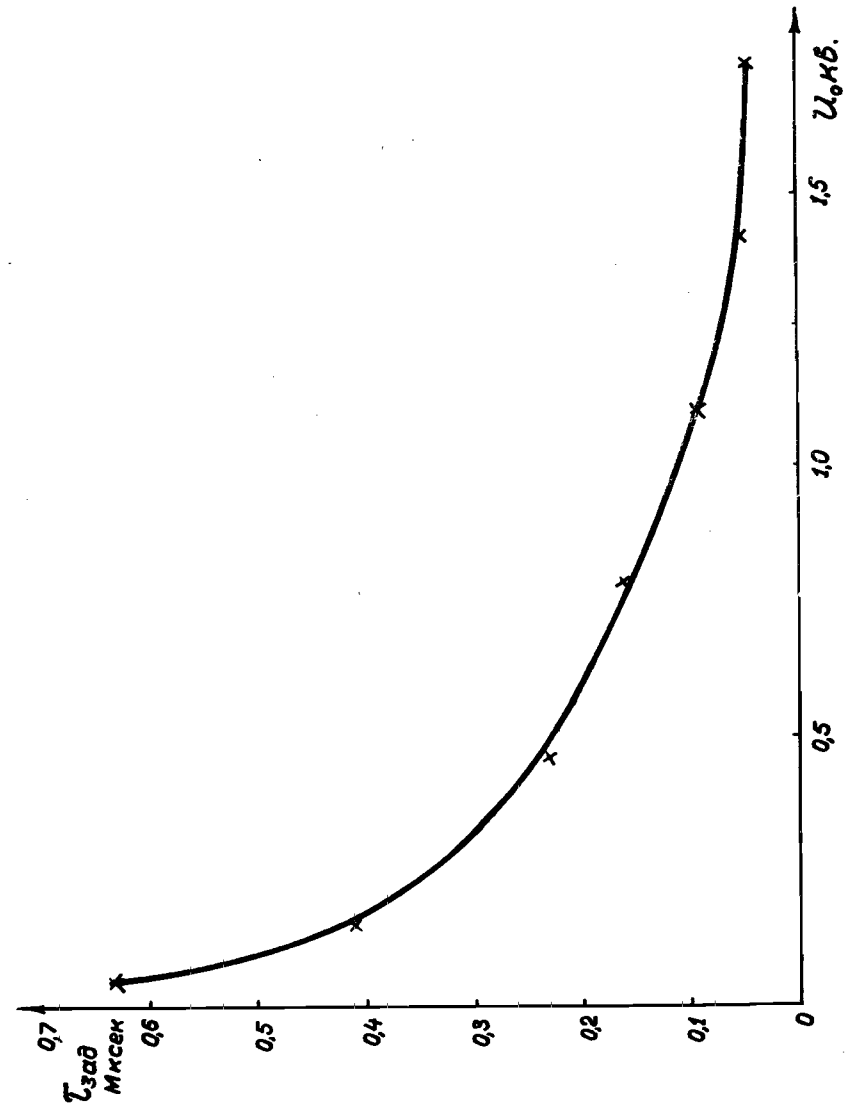
¹ Рукопись поступила в издательский отдел 12 августа 1963 г.



Р и с. 1. Принципиальная схема генератора.



Р и с. 2. Зависимость амплитуды выходных импульсов от напряжения источника питания. 1- тиратрон нагружен на 3 кабеля РК-103
2- тиратрон нагружен на 1 кабель РК-103.



Р и с. 3. Зависимость времени задержки зажигания тиратрона от амплитуды