

ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ ИМПУЛЬСНЫЙ ГЕНЕРАТОР ДЛЯ ШИРОКОЗАБОРНЫХ ИСКРОВЫХ КАМЕР

К. М. АВАКЯН, Ф. В. ВОСКАНЯН, Э. Г. МЕЛИКЯН

Описывается 15-ступенчатый генератор Аркадьева-Маркса, работающий при высоком давлении с амплитудой выходного импульса напряжения до 450 кВ. Временная задержка с момента подачи пускового импульса до появления импульса на выходе около 30 нсек при длительности фронта менее 1,9 нсек.

Целью настоящей работы являлась разработка малогабаритного генератора высоковольтных импульсов с крутым фронтом и обладающего малой задержкой, предназначенного для питания широкозаборных искровых камер.

Как известно [1], длительность фронта импульса тока и время задержки разрядника уменьшаются с ростом перенапряжения и давления газа при постоянном пробойном напряжении, а также при этом уменьшается сопротивление искры. Учитывая это, мы поместили генератор в целом в сосуд с азотом под давлением и для увеличения пе-

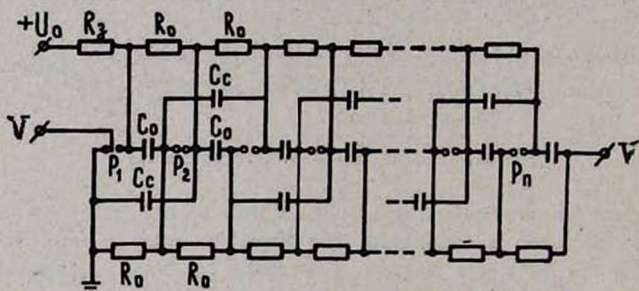


Рис. 1. Электрическая схема генератора Аркадьева-Маркса с емкостями связи C_c между ступенями.

ренапряжения на разрядных промежутках использовал метод, описанный в работе [2]. Последний заключается в введении дополнительных емкостей связи C_c , как показано на рис. 1, где приведена полная электрическая схема генератора. Легко убедиться, проанализировав схему, что при выполнении условия $C_p \ll C_c \ll C_0$ (где C_p — собственная емкость разрядников, C_0 — величина накопительных емкостей генератора) после пробоя первого разрядного промежутка напряжение на втором промежутке скачком увеличивается на величину, приближающуюся к напряжению u_0 , а после пробоя второго промежутка напряжение на третьем увеличивается скачком на величину приблизительно равную $2u_0$ и т. д. В результате уменьшается общая задержка генератора и импульс появляется на нагрузке только после замыкания последнего разрядного промежутка и, следовательно, имеет крутой фронт.

На рис. 2 для наглядности приведена фотография генератора в открытом виде. Все конденсаторы и электроды разрядных промежутков смонтированы в две цилиндрические колонны диаметром 47 мм так, что происходит взаимная подсветка одного разрядного промежутка

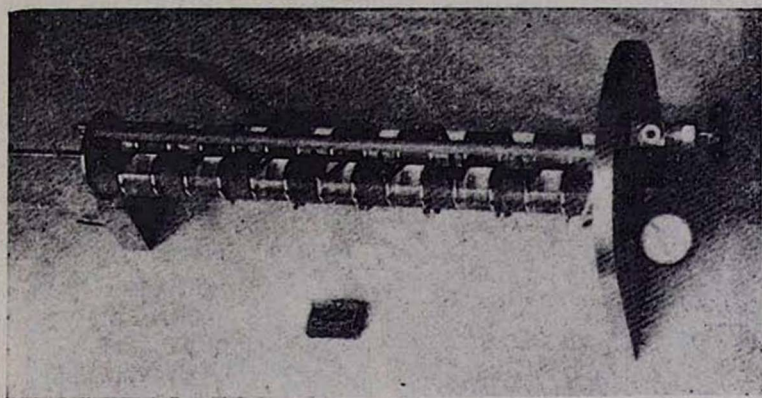


Рис. 2. Монтаж элементов генератора до установления в сосуд давления.

другим, при этом, как известно, уменьшается и стабилизируется время задержки формирования искры. Конденсаторы C_0 — керамические, емкостью 2200 пф на 30 кВ. Емкостями связи C_c служат диски из органического стекла, равные по размерам конденсаторам C_0 . Электроды разрядников выполнены из нержавеющей стали с хорошо закругленными и отполированными краями и прослаиваются свинцовыми дисками толщиной 1 мм для создания электрического контакта с конденсаторами. В заземленный электрод первого разрядного промежутка встроена запускающая система типа, описанной в работе [3]. Амплитуда запускающего импульса равна примерно 600 в и слабо зависит от давления.

Настройка генератора производится при атмосферном давлении на напряжение 5 кВ, при этом разрядные промежутки устанавливаются на пробойные напряжения от 5,2 кВ для первого промежутка до 6,6 кВ для последнего. Затем эти две колонны стягиваются двумя винипластовыми стержнями, как показано на рис. 2, припаиваются зарядные сопротивления R_0 к выступающим из электродов медным контактам и схема помещается в сосуд давления.

Рабочее напряжение генератора можно плавно регулировать изменением давления азота в баллоне от 1 до 6 атм, при этом рабочее напряжение будет изменяться от 5 до 30 кВ. Кроме того, при постоянном давлении генератор работает при зарядных напряжениях почти вдвое меньших, чем напряжение самопроизвольного срабатывания, однако при этом увеличивается временная задержка устройства. Таким образом, генератор позволяет получать импульсы с амплитудой от 75 до 450 кВ.

Временная задержка генератора зависит от того, насколько зарядное напряжение u_0 ниже напряжения самопроизвольного срабатывания, а именно, при изменении u_0 от 98 до 80% напряжения самопроизвольного срабатывания задержка увеличивается от 30 до 110 нсек. Дальнейшее уменьшение зарядного напряжения приводит к резкому увеличению задержки. Эти измерения проводились измерителем наносекундных временных интервалов типа И2 — 7.

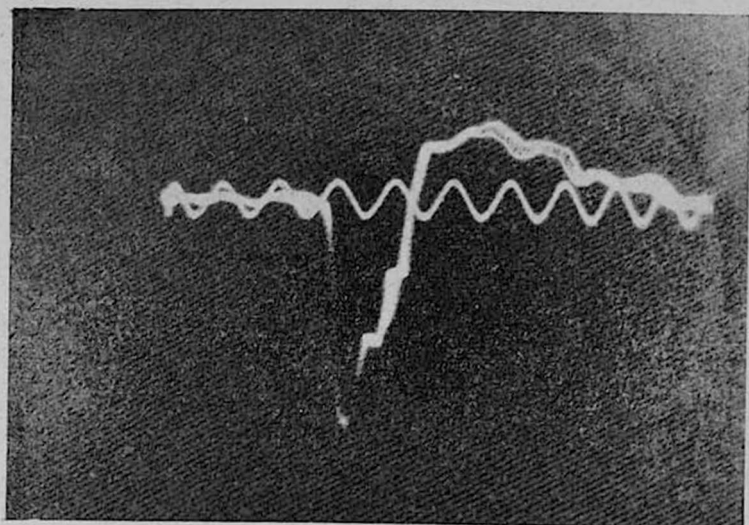


Рис. 3. Осциллограмма импульса генератора, снятая с емкостного делителя, встроенного в заземленный электрод стримерной камеры. Камера шунтирована сопротивлением 75 ом.

Генератор испытывался в качестве источника питания стримерной камеры емкостью около 30 пф, причем камера шунтировалась сопротивлением 75 ом. В заземленный электрод камеры был встроен емкостный делитель, с которого импульс подавался на осциллограф ОК-19 М. Осциллограмма импульса, приведенная на рис. 3, соответствует зарядному напряжению $u_0 = 28$ кв. Длительность фронта импульса на уровне 0,1 ÷ 0,9 равна 1,9 нсек; это соответствует минимальной длительности фронта импульса, воспроизводимой осциллографом ОК-19 М, следовательно, действительная длительность фронта меньше 1,9 нсек.

Ереванский физический институт

Поступила 28.V.1968

ЛИТЕРАТУРА

1. Г. А. Воробьева, Г. А. Месля, Техника формирования высоковольтных наносекундных импульсов, Госатомиздат, 1963.
2. E. Gygi and F. Schneider. Preprint CERN, 64—46, Geneva, 1964.
3. Лавуа, Паркер, Рей и Шварц. Приборы для научных исследований, 35, 11, 184 (1964).

ԲԱՐՁՐ ԼԱՐՄԱՆ ԻՄՊՈՒԼՍԱՅԻՆ ԳԵՆԵՐԱՏՈՐ ԼԱՅՆՃԵՂՔ
ԿԱՅԾԱՅԻՆ ԽՑԻԿՆԵՐԻ ՀԱՄԱՐ

Կ. Մ. ԱՎԱԳՅԱՆ, Ֆ. Վ. ՈՍԿԱՆՅԱՆ, Է. Գ. ՄԵԼԻՔՅԱՆ

Հոդվածում նկարագրված գեներատորը Արկադե-Մարքսի տիպի է՝ 15-աստիճանային, որը կարող է տալ մինչև 450 կՎ ամպլիտուդայի, 1,9 նվրկ-ից պակաս ճակատի տևողությամբ և 30 նվրկ-ն ունեցող հրթյռի իմպուլսներ:

HIGH VOLTAGE PULSE GENERATOR FOR WIDE GAP
SPARK CHAMBER

K. M. AVAKIAN, Ph. V. VOSKANIAN and E. G. MELIKIAN

A 15-stage Arkadiev-Marx generator with a maximal output of 450 kV is described. The delay between the trigger and the output pulses is about 30 nsec and the rise time of the output pulse is smaller than 1.9 nsec.