

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

13-86-149

В.Д.Аксиненко, Н.С.Глаголева, Е.А.Дементьев,
Н.И.Каминский, А.Т.Матюшин, В.Т.Матюшин,
Н.Н.Нургожин*, В.Н.Ряховский, Б.К.Хусаинов*,
Э.А.Шевченко

ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ ГЕНЕРАТОР
НАНОСЕКУНДНЫХ ИМПУЛЬСОВ С ГИН 500-0.02/5
ДЛЯ ПИТАНИЯ СТРИМЕРНОЙ КАМЕРЫ

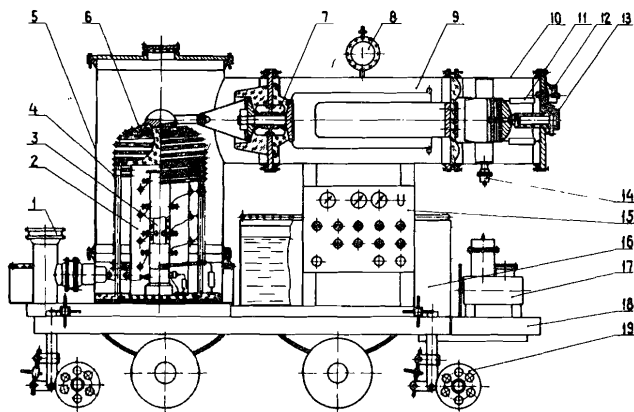
Направлено в журнал "Приборы
и техника эксперимента"

* Институт физики высоких энергий АН КазССР,
Алма-Ата

1986

Генератор /1,2/ двухметровой стримерной камеры /3/ ОИЯИ обеспечивает на нагрузке 38 Ом амплитуду выходных импульсов с длительностью 12 нс , $\sim 500 \text{ кВ}$ при нестабильности амплитуды $I-I,5\%$. Импульсный заряд формирующей линии (ДФЛ) осуществлялся с помощью 10-ступенчатого генератора Аркадьева-Маркса с конденсаторами, извлеченными из кожуха промышленного ГИН 500-0.02/5. Опыт использования /4/ генератора показал, что эти конденсаторы при зарядном напряжении $\sim 45 \text{ кВ}$, находясь в защитном соленоиде /2/, даже в трансформаторном масле обеспечивали более 10^5 срабатываний генератора, однако технологический процесс их замены в случае выхода из строя трудоемок и занимает трое суток.

Для упрощения этого процесса с учетом фактического ресурса работы конденсаторов разработан генератор с использованием одной заводской конденсаторной батареи с зарядными резисторами ГИН 500-0.02/5, находящимися в конденсаторном масле. Эскиз конструкции генератора представлен на рисунке. Напряжение поступает на высоко-



Эскиз конструкции генератора.

вольтный разъем - 1 и далее на конденсаторную батарею - 2, находящуюся внутри защитного соленоида - 3 диаметром 530 мм (медная трубка $\varnothing 8 \text{ мм}$, шаг намотки 16 мм, индуктивность $\sim 530 \text{ мкГ}$) вместе с модульным разрядником - 4, которые, в свою очередь, размещены в цилиндрическом кожухе - 5 (диаметр 750 мм, высота 1400 мм) из нержавеющей стали. Модульный разрядник выполнен аналогично описанному в /5/, но имеет пять пар электродов (зазор 8 мм), Импульс высокого напряжения через зарядную индуктивность - 6, которая, в отличие

от соленоида в /1,2/, более компактна и представляет собой спираль полусферической формы (медная трубка ϕ 20 мм, 10 витков, индуктивность 22,5 мкГн) и центральный электрод разрядника-7, поступает на средний электрод двойной формирующей линии-9. Конструкция разрядника 7 и ДФЛ описаны в /1/, межэлектродный зазор разрядника - 13 мм, наполнение - элегаз. Весь внутренний объем (кожуха 5) заполнен трансформаторным маслом, температурная компенсация осуществляется с помощью расширительного бачка-8. Нагрузкой генератора при наладочных работах служит электрический эквивалент-II стримерной камеры (резисторы ТВО-60, 10 шт.), размещенный в корпусе-10, заполненном элегазом. Для контроля амплитудно-временных характеристик сигналы от активных и емкостных делителей I2-I4, смонтированных в этом корпусе, поступают на контрольно-измерительную аппаратуру, описанную в работе /6/. Давление в разрядниках регулируется и контролируется с пульта I5. Вся конструкция вместе с баком для масла I6 и вакуумным насосом I7 смонтирована на тележке I8, колеса I9 которой могут двигаться по направляющим рельсам и, имея возможность вертикальной и горизонтальной регулировки, обеспечивать быструю стыковку с камерой.

Параметры выходных импульсов, соответствующие рабочему режиму камеры - амплитуда 500 кВ, нестабильность амплитуды \sim 1%, длительность \sim 12 нс, задержка \sim 500 нс - обеспечивались на эквиваленте нагрузки камеры - 38 Ом при зарядном напряжении 84 кВ. Давления в разрядниках модульном - 0,52 МПа, ДФЛ \sim 0,7 МПа. В таком режиме генератор с ГИН 500-0.02/5 выдержал 98 тыс. срабатываний до пробоя одного из конденсаторов. После замены ГИН-500 генератор выдержал еще 80 тыс. срабатываний и затем был подключен к двухметровой стримерной камере, обеспечив получение \sim 30 тыс. снимков ядро-ядерных взаимодействий в пучках релятивистских ядер на синхрофазотроне.

Разработка генератора велась под углом зрения обеспечения питания двухметровой стримерной камеры ОИЯИ и трековых камер /7/ ИФВЭ (Алма-Ата), имеющих меньший межэлектродный зазор (20 см). Поэтому конструкция генератора была рассчитана /8/ на использование газовой изоляции в кожухе 5 (рис.1), как более простой и удобной в эксплуатации, в первую очередь для питания трековых камер. Испытания проводились с наполнением кожуха азотом под давлением 0,6 МПа. Разрядники ГИН состояли из пяти пар двухэлектродных искровых промежутков. Электроды были выполнены в виде шаров ϕ 50 мм и закреплены на двух параллельных штангах из оргстекла, расположенных рядом с конденсаторной батареей, причем искровой зазор между шарами мог регулироваться в пределах 0-15 мм путем вращения одной из штанг.

При зарядном напряжении конденсаторов ГИН, равном 55 кВ, давлении в разряднике ДФЛ-0,7 МПа (зазор 10,5 мм) выходной импульс имел амплитуду \sim 300 кВ. В таком режиме было сделано 50 тыс. запусков. Генератор работал устойчиво, основные изоляционные промежутки в кожухе были достаточно надежны, после чего зарядное напряжение было увеличено до 84 кВ (давление в разряднике ДФЛ-1,7 МПа). Однако через 8 тыс. запусков произошел пробой входного изолятора ДФЛ. Амплитуда импульса заряда на входе ДФЛ при этом достигала \sim 700 кВ.

В заключение авторы считают своим приятным долгом выразить благодарность С.А.Щелеву, И.Ф.Фурсову, Б.К.Курятникову за содействие при изготовлении генератора, Графову Н.Н. и Садилову В.П. за участие в его монтаже и настройке.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Глаголева Н.С., Володин В.Д., Лукстиньш Ю и др. ПТЭ, 1975,5,с.99.
2. Володин В.Д., Н.С.Глаголева, Н.И.Каминский и др. ПТЭ,1975,5,с.121
3. Абдурахимов А.У., М.Х.Аникина, А.М.Балдин и др. ПТЭ, 1978,5,с.53.
4. Аксиненко В.Д., Володин В.Д., Н.С.Глаголева и др. Сообщение ОИЯИ, I3-83-453, Дубна, 1983.
5. Аксиненко В.Д., Володин В.Д., Дементьев Е.А. и др. ПТЭ,1984,2, с.102.
6. Володин В.Д., Глаголева Н.С., Кузнецов А.А. и др. Сообщение ОИЯИ, P13-78II, Дубна, 1974.
7. Нургожин Н.Н., Ахмедов Б.Н., Даулетбаков А.А. и др. ПТЭ,1979,5, с.63.
8. Аксиненко В.Д., Володин В.Д., Глаголева Н.С. и др. Депонированная публикация ОИЯИ, Б1-13-10674, Дубна, 1977.

Рукопись поступила в издательский отдел
17 марта 1986 года.

НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

Вы можете получить по почте перечисленные ниже книги, если они не были заказаны ранее.

D17-81-758	Труды II Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1981.	5 р. 40 к.
P18-82-117	Труды IV совещания по использованию новых ядерно-физических методов для решения научно-технических и народнохозяйственных задач. Дубна, 1981.	3 р. 80 к.
D2-82-568	Труды совещания по исследованиям в области релятивистской ядерной физики. Дубна, 1982.	1 р. 75 к.
D9-82-664	Труды совещания по коллективным методам ускорения. Дубна, 1982.	3 р. 30 к.
D3,4-82-704	Труды IV Международной школы по нейтронной физике. Дубна, 1982.	5 р. 00 к.
D11-83-511	Труды совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике. Дубна, 1982.	2 р. 50 к.
D7-83-644	Труды Международной школы-семинара по физике тяжелых ионов. Алушта, 1983.	6 р. 55 к.
D2,13-83-689	Труды рабочего совещания по проблемам излучения и детектирования гравитационных волн. Дубна, 1983.	2 р. 00 к.
D13-84-63	Труды XI Международного симпозиума по ядерной электронике. Братислава, Чехословакия, 1983.	4 р. 50 к.
D2-84-366	Труды 7 Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1984.	4 р. 30 к.
D1,2-84-599	Труды VII Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1984.	5 р. 50 к.
D17-84-850	Труды III Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1984. /2 тома/	7 р. 75 к.
D10,11-84-818	Труды V Международного совещания по проблемам математического моделирования, программированию и математическим методам решения физических задач. Дубна, 1983	3 р. 50 к.
	Труды IX Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1984 /2 тома/	13 р. 50 к.
D4-85-851	Труды Международной школы по структуре ядра, Алушта, 1985.	3 р. 75 к.

Заказы на упомянутые книги могут быть направлены по адресу:
101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79
Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований

Аксиненко В.Д. и др.
Высоковольтный генератор наносекундных импульсов
с ГИН-500-0.02/5 для питания стримерной камеры

13-86-149

Описан высоковольтный генератор наносекундных импульсов для питания стримерной и трековой искровой камер. Импульсный заряд двойной формирующей линии генератора осуществляется от промышленного ГИН-500-0.02/5, помещенного в кожухе, заполняемого трансформаторным маслом или азотом под давлением, в зависимости от уровня выходного напряжения. Генератор в рабочем режиме двухметровой стримерной камеры /амплитуда выходного импульса около 500 кВ, длительность импульса 12 нс/ обеспечивает более 100 тыс. срабатываний. Применение азота при давлении 0,7 МПа в качестве изоляции основных промежутков генератора импульсного заряда позволяет получать на нагрузке 38 Ом наносекундный импульс напряжения с амплитудой около 300 кВ, ресурс работы в этом случае составляет более 50 тыс. срабатываний.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1986

Перевод О.С. виноградовой

Aksinenko V.D. et al.
Nanosecond Pulse High Voltage Generator
with GIN-500-0.02/5 for Streamer Chamber Supply

13-86-149

The nanosecond pulse high voltage generator for supplying the streamer and track spark chambers is described. The pulse charge of generator double forming line is performed from industrial GIN-500-0.02/5 placed in a tank filled with transformer oil or with nitrogen under pressure depending on the output voltage level. The generator in operation regime of the two-meter streamer chamber (output pulse amplitude is about 500 kV, pulse duration 12 ns) provides more than 100 thousand operations. The use of nitrogen at 0.7 MPa pressure as insulator of main gaps of pulse charge generator permits to obtain voltage nanosecond pulse with approx. 300 kV amplitude for 38 Ohm loading, operation resource in this case is more than 50 thousand operations.

The investigation has been performed at the Laboratory of High Energies, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1986