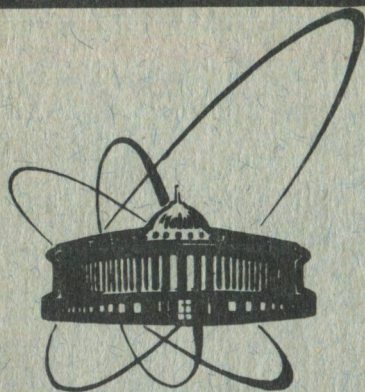


91-42



сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
Дубна

P1-91-42

Н.Т.Буриев*, В.И.Каплин, А.Д.Коваленко

УСТРОЙСТВО ФОРМИРОВАНИЯ
ИМПУЛЬСОВ ЗАПУСКА
УПРАВЛЯЕМЫХ ВАКУУМНЫХ РАЗРЯДНИКОВ
УСТАНОВКИ СЛОН

* Таджикский государственный университет
им. В.И.Ленина, Душанбе

1991

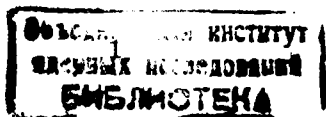
В Лаборатории высоких энергий ОИЯИ начала действовать новая экспериментальная установка СЛОН¹¹, предназначенная для облучения стопок ядерных фотоэмульсий в сильном импульсном магнитном поле пучками релятивистских ядер и частиц, выводимыми из синхрофазотрона. С точки зрения релятивистской ядерной физики, в установке СЛОН обеспечены все условия для постановки физических экспериментов и получения новой информации в исследовании ядерных столкновений при высоких энергиях, что недостижимо другими методами. Функциональная блок-схема установки и принцип работы подробно описаны в работе¹².

Для формирования сильного импульсного магнитного поля в установке используется разряд конденсаторной батареи емкостью 1,6 МДж на одновитковый соленоид специальной конструкции. Коммутация тока осуществляется управляемыми разрядниками, работающими при давлении $10^{-2} \div 10^{-3}$ Торр.

На этапе создания макета установки запуск мощных вакуумных разрядников производился с использованием тригatronа, осуществляющего разряд предварительно заряженного до номинального напряжения 15 кВ конденсатора на 12 кабельных линий — в соответствии с числом запускающих электродов разрядников. Ограничение тока дуги производилось последовательно включенными сопротивлениями. При этом катоды разрядников оказывались гальванически соединенными между собой, а вместе с ними и конденсаторы, соответствующие каждому разряднику. Тригatron также был гальванически связан с накопителем энергии, что, в конечном счете, снижало надежность и безопасность всей системы.

Тригatron был выполнен в кожухе из органического стекла, рабочий зазор продувался воздухом, но уже после сотни циклов наблюдалась значительная эрозия на поверхности шаровидных электродов, что нередко приводило к самопробое тригatronа. Ко всему этому электромагнитное поле, возникающее при пробое воздушного зазора тригatronа, являлось мощным источником помех, приводящим к сбою измерительных систем установки.

Для исключения вышеизложенных недостатков разработано, создано и испытано в работе устройство формирования импульсов запуска разрядников (УФИЗР). Функциональная схема устройства приведена на рис.1. Оно включает в себя выпрямитель с постоянным напряжением



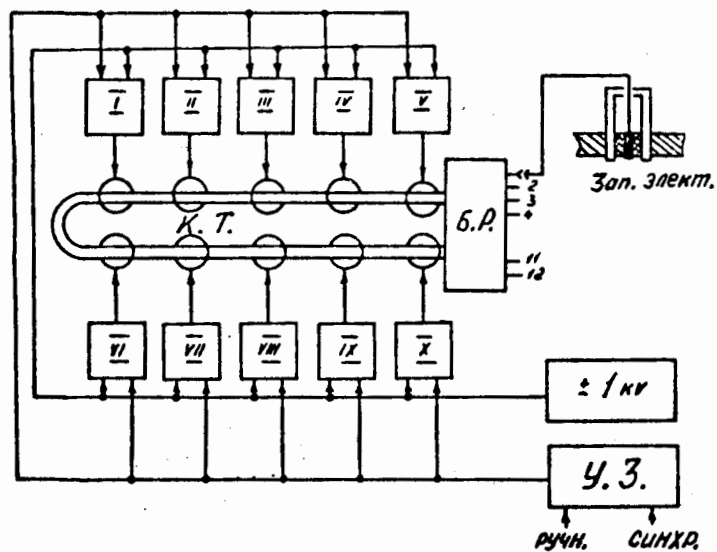


Рис.1. Блок-схема устройства запуска разрядников установки СЛОН.

на выходе $U_{\text{вых}} = 1 \text{ кВ}$ и мощностью $P \approx 150 \text{ В}\cdot\text{А}$, кабельный трансформатор (КТ) в качестве умножителя напряжения, тиристорные ключи (I-X) и устройство их запуска (УЗ) с внутренним выпрямителем $U_{\text{вых}} = 300 \text{ В}$. Сформированные импульсы запуска способны одновременно запускать четыре мощных вакуумных разрядника посредством трех запускаящих электродов на каждом разряднике.

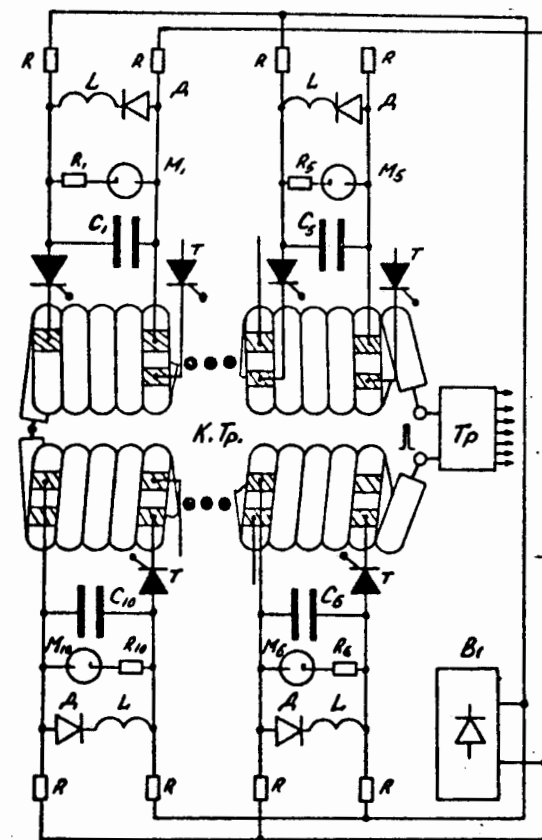
В основу работы УФИЗР положен метод умножения напряжения посредством использования кабельного трансформатора до напряжения поджига 10 кВ на электродах разрядников. Рассмотрим подробнее принцип работы УФИЗР, принципиальная схема которого приведена на рис.2. Выпрямитель работает от сети переменного тока 220 В и на выходе создает напряжение $U_{\text{вых}} = \pm 1 \text{ кВ}$, от которого производится заряд емкостей конденсаторов $C_1 \div C_{10}$ (емкость конденсаторов — 100 мкФ, номинальное напряжение — 1 кВ). Полный заряд конденсаторов производится за время $\approx 15 \text{ с}$, после чего устройство готово к работе.

Разряд конденсаторов на отрезки оплетки коаксиального кабеля, в центральной жиле которого возбуждается ЭДС и складывается до напряжения 10 кВ, производится тиристорными ключами $T_1 \div T_{10}$.

Кабельный трансформатор разработан с учетом следующих требований:

Рис.2. Принципиальная схема устройства: R — 20 кОм; Д — Д248Б; R_1 — 820 кОм; Т — ТЧИ-100-10.

- 1) фронт нарастания импульса не хуже $2 \div 3 \text{ мкс}$ (с учетом уменьшения индуктивности контура после начала пробоя промежутков запускаящих электродов);
- 2) длительность запускаящих импульсов — 30 мкс;
- 3) максимальные импульсные токи — 1 кА;
- 4) импульсное напряжение на выходе кабельного трансформатора — 10 кВ;
- 5) энергия, выделяемая в каждом промежутке запускаящих электродов, — не менее 5 Дж;
- 6) безопасные, с точки зрения поверхностного пробоя, длины разделок кабелей — не менее 10 мм.



Кабельный трансформатор изготовлен из двух кусков кабеля РК75-11-11 длиной по 3,5 м каждый, навитых на куски винипластовой трубы диаметром 40 мм виток к витку таким образом, чтобы конец вторичной обмотки первой половины кабеля — центральная жила кабеля минимальным по длине отрезком соединялась с началом вторичной обмотки второй половины кабельного трансформатора. Через шесть витков произведена разделка кабеля до его внутренней полиэтиленовой изоляции с соблюдением пункта 6 требований и также разделана поливиниловая наружная изоляция кабеля на $8 \div 10 \text{ мм}$ для наложения на нее токоподводящих бандажей.

Запуск тиристорных ключей $T_1 \div T_{10}$ производится от устройства запуска как в ручном режиме от кнопки на передней панели блока, так и в автоматическом режиме от импульса синхронизации с циклом работы установки. При запуске производится разряд запасенной энергии конденсатора C_{11} на центральную жилу запускаящего коаксиального

