

УДК 537.525

DOI: 10.17223/00213411/62/7/162

Ю.Д. КОРОЛЕВ, Н.В. ЛАНДЛЬ, В.Г. ГЕЙМАН, О.Б. ФРАНЦ, Г.А. АРГУНОВ, А.В. БОЛОТОВ

РОЛЬ ПРЕДПРОБОЙНЫХ ТОКОВ В МЕХАНИЗМЕ СТАТИЧЕСКОГО ПРОБОЯ ДВУХСЕКЦИОННОГО ТИРАТРОНА С ХОЛОДНЫМ КАТОДОМ *

Приводятся данные по измерению предпробойных токов и напряжения статического пробоя в двухсекционном отпаянном тиратроне с холодным катодом ТР11-10к/50. Исследовалось поведение напряжения во времени на аноде прибора и на отдельных секциях в предпробойной стадии и в стадии пробоя. Показано, что наличие предпробойного тока в отдельных секциях приводит к перераспределению анодного напряжения по секциям. За счет этого эффекта удастся достичь максимальных пробивных напряжений в тиратроне. Другим способом повышения пробивного напряжения является принудительное распределение напряжения по секциям с применением емкостного делителя. Обсуждаются особенности перехода предпробойного тока в ток пробоя для различных схем включения тиратрона.

Ключевые слова: тиратрон с холодным катодом, псевдоискровой разрядник, предпробойный ток, пробивное напряжение.

Введение

В настоящее время значительный интерес проявляется к коммутирующим приборам на основе сильноточных импульсных газовых разрядов низкого давления с полым катодом [1–10]. Принцип работы и конструкция прибора в значительной степени сходны с принципом работы классического водородного тиратрона с накалимым катодом. Однако в рассматриваемых приборах накалимый катод отсутствует. Чтобы подчеркнуть это отличие, применительно к данным приборам используется термин псевдоискровой разрядник [1, 11–19] либо тиратрон с холодным катодом [1–4, 20, 21].

В ранних и современных работах представлены результаты исследований разряда и конструкций разрядников с использованием разборных макетов с внешним напуском газа [9–13, 22]. Эти результаты явились основой для создания отпаянных приборов, в которых давление газа, как и в классических тиратронах, поддерживается с помощью встроенного в прибор генератора водорода [1–4, 14, 23, 24]. В настоящей работе исследуется один из вариантов отпаянных тиратронов с холодным катодом [3, 4, 23].

Область рабочих давлений газа в тиратроне соответствует левой ветви кривой Пашена. В таких условиях, в отличие от разрядов высокого давления [25–27], разряд не может инициироваться одиночными электронами. Поэтому для внешнего запуска прибора применяют специальные методы, суть которых в том, чтобы обеспечить поток электронов в высоковольтный промежуток тиратрона и тем самым создать условия для ионизации газа и развития сильноточного разряда [1–4, 15]. Точно так же при инициировании самопробоя в тиратроне необходимо, чтобы в высоковольтный промежуток поступал поток электронов. Этот поток обеспечивается за счет того, что при высоких напряжениях в межэлектродном промежутке начинает протекать предпробойный ток, который переходит в ток пробоя [20, 28, 29].

Одна из задач для любых высоковольтных коммутирующих приборов состоит в обеспечении условий, когда имеет место высокое статическое пробивное напряжение межэлектродного промежутка. Очевидный метод подавления предпробойного тока и повышения пробивного напряжения в тиратроне – это снижение рабочего давления газа. Однако при низких давлениях возникает проблема внешнего инициирования разряда с высокой стабильностью относительно импульса запуска.

Между тем имеется ряд задач, для решения которых необходима наносекундная стабильность срабатывания тиратрона. В частности, речь идет о параллельной работе большого числа приборов в системах для получения высокого напряжения в схемах индукционных линейных ускорителей [30–32]. Настоящая работа направлена на выявление роли предпробойных токов в

* Работа поддержана грантом Российского научного фонда, проект № 19-19-00123.

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>