

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гусева Антона Игоревича «Тиристорные коммутаторы с ударно-ионизационным механизмом переключения», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.13 – электрофизика, электрофизические установки

Диссертация Гусева Антона Игоревича посвящена исследованию тиристорных коммутаторов, которые переводятся в проводящее состояние подачей на основные электроды тиристора импульса перенапряжения с высокой скоростью его нарастания. Основной целью работы является исследование тиристорных коммутаторов с ударно-ионизационным механизмом переключения. Объектом исследования данной работы являются твердотельные замыкающие коммутаторы на основе тиристорных структур. Актуальность работы очевидна, так как параметры устройств генерирования импульсов с наносекундным и субнаносекундным фронтом нарастания, несмотря на впечатляющие достижения в этой области, не перекрывают разнообразных потребностей силовой электроники, и поэтому появление новых коммутирующих (обостряющих) устройств, основанных на различных физико-технических принципах, и разработка на их основе эффективных генераторов высоковольтных импульсов нано/субнаносекундного диапазона необходимы.

На наш взгляд диссертант с задачами, необходимых для достижения поставленной цели, справился и получил интересные результаты, представляющие научную и практическую ценность.

В автореферате отображена научная новизна, к которым можно отнести: демонстрацию определяющей роли скорости нарастания напряжения dU/dt на тиристоре перед процессом его перехода в проводящее состояние и процесса запуска ударно-ионизационной волны при высоких температурах; демонстрация того, что при таком механизме переключения плазмой заполняется только часть полупроводниковой структуры, формируемой на стадии роста напряжения, а также с практической точки зрения, то, что тиристорные коммутаторы на основе промышленных низкочастотных тиристоров таблеточной конструкции при их запуске в режиме ударно-ионизационной волны способны переходить в проводящее состояние за время менее 1 нс, коммутировать энергию емкостного накопителя до 12 кДж и работать при зарядном напряжении до 20 кВ при последовательном соединении тиристорных структур, обеспечивая протекание тока амплитудой до 200 кА и скоростью нарастания тока более 100 кА/мкс.

Результаты исследований, содержащиеся в диссертационной работе, отражены в научных публикациях. Автореферат содержит достаточно данных для понимания поставленных целей, решаемых задач, способов их достижения, основных результатов и выводов. Можно отметить сжатость представления технических подробностей и экспериментальных результатов при достаточной ясности и грамотности изложения, что говорит о квалификации диссертанта.

В качестве замечания можно указать следующее:

Отсутствует стандартизация рисунков: часть подписей на осях графика сделана текстом на русском, часть символами;

Отсутствует строгое определение потерь в данных тиристорах. К примеру, на стр.15 потери на одном тиристоре достигают 10 МВт (рис.5), тогда на 9 тиристорах по приведенной методике они достигнут 90 МВт. В то же время пиковая мощность на нагрузке 344 МВт. Другими словами, общие потери составят ~26% от мощности, вложенной в нагрузку, или, если считать, что других источников потерь нет, то 20% от коммутируемой мощности, что согласуется с рис.5. Поэтому не понятно, как получается «...эффективность переключения в исследованных

режимах работы 0,85». В то же время на следующей странице говорится о том, что выделение энергии на тиристоре 212 Дж при запасенной энергии 10 кДж.

На стр.17 говорится: «На рис. 7 изображена зависимость проводимости тиристора от скорости нарастания напряжения dU/dt », но на рис.7 приведена зависимость только в один момент времени.

Не очень понятно, как зависят потери от свойств цепи, в частности от скорости нарастания тока в ней. В частности, рис.5 и рис.9 демонстрируют различное остаточное напряжение на тиристорах. Связано ли это с более низким током (7.5 кА против 45 кА) или со скоростью его нарастания (54 кА/мкс против 130 кА/мкс).

Сделанные замечания к автореферату диссертации не являются существенными и не влияют на научную новизну, основные результаты и выводы работы, а только демонстрируют актуальность, значимость и востребованность полученных результатов.

Считаю, что работа Гусева Антона Игоревича «Тиристорные коммутаторы с ударно-ионизационным механизмом переключения», отвечает всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а сам Гусев А.И. заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.13 - электрофизика, электрофизические установки

Заведующий лабораторией
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова
Сибирского отделения Российской академии наук

доктор физико - математических наук

Дм.Э. Закревский

Подпись Д.Э. Закревского заверяю

Учёный секретарь ИФП СО РАН
кандидат физико - математических наук



С.А. Аржанникова