



Утверждаю

Генеральный директор АО "НИИЭФА"

Е.А. Сакадынец

Отзыв ведущей организации АО "НИИЭФА" на диссертацию
на соискание ученой степени кандидата технических наук А.Л. Жмодикова
"Разработка и исследование мощных импульсных устройств на основе кремниевых
полупроводниковых приборов"

Современные мировые тенденции развития мощной импульсной техники определяют переход в импульсных установках от электроразрядных ключей к полупроводниковым коммутаторам, достоинствами которых являются высокая надежность, мгновенная готовность к работе, бесшумность, способность работы в мобильных установках и экологическая безопасность. Это определяет важность и актуальность диссертационной работы А.Л. Жмодикова, посвященной созданию и исследованию мощных импульсных коммутирующих устройств на основе кремниевых полупроводниковых приборов.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения и списка литературы.

Во введении формулируются цели исследований, обосновывается их актуальность и научная новизна, показывается практическая значимость полученных в работе результатов.

В первой главе приведен обзор литературы по теме исследования; представлено сравнительное описание основных типов полупроводниковых ключей, применяемых в импульсных установках; описаны разработанные в ФТИ им. А.Ф. Иоффе импульсные интегральные тиристоры (ИИТ) и реверсивно включаемые динисторы (РВД).

Вторая глава посвящена исследованию коммутаторов на основе IGBT транзисторов, силовых тиристоров и ИИТ в режимах коммутации импульсов тока с субмикросекундным фронтом. Показана возможность работы IGBT транзисторов в режиме с амплитудой импульсов тока, на порядок превышающей паспортные значения рабочего тока. Представлена схема и конструкция генератора импульсов с блоком транзисторных ключей, который генерировал в частотном режиме (200 Гц) прямоугольные импульсы 8 кВ, 220 А, 1 мкс. Выполнена разработка коммутатора импульсов тока 24 кВ, 4 кА, фронт 600 нс на основе быстродействующих тиристоров производства АО "Протон-Электротекс".

Во второй главе также изложены результаты изучения коммутаторов быстро нарастающих импульсов тока на основе ИИТ. Определены возможности ИИТ в режимах коммутации коротких импульсов тока. Исследована модификация ИИТ, обеспечивающая более равномерное распределение тока управления по тиристорным ячейкам. На основе этой модификации был создан и испытан малогабаритный коммутатор импульсов 25 кВ, 2,7 кА, фронт 800 нс, частота следования импульсов 100 Гц.

В третьей главе исследуются коммутаторы на основе РВД. Описаны РВД ключи, запускаемые субмикросекундными импульсами управления, которые формируются генераторами импульсов на основе полупроводниковых ключей, описанных в главе 2. Показана возможность эффективного включения РВД импульсами управления длительностью $0,8 \div 2$ мкс при условии достаточности величины заряда импульса управления. Результаты исследования позволили создать РВД коммутатор тока амплитудой до 180 кА и с рекордной для полупроводниковых ключей скоростью нарастания тока ~ 40

