

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Калашникова Константина Владимировича

«Криогенный гармонический фазовый детектор и система фазовой автоподстройки частоты на его основе»,

представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – радиофизика.

Терагерцовый (ТГц) частотный диапазон является перспективным для различных приложений, таких как астрофизические и атмосферные исследования, экологический мониторинг, биология и медицина, создание систем безопасности. В связи с его промежуточным положением между СВЧ и ИК диапазонами его освоение, которое идет по пути адаптации к диапазону как оптических, так и микроволновых методов, встречает достаточно большие трудности. Поэтому разработка и создание новых методов и подходов генерации и приема излучения, и, следовательно, новых типов генераторов и детекторов ТГц частотного диапазона, является одним из основных направлений развития современной сверхпроводниковой электроники. Одним из требований к приемникам ТГц диапазона является высокое спектральное разрешение, которое определяется линией генерации гетеродина, что требует создания системы фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ) по высокостабильному опорному синтезатору. Разрабатываемые в ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН под руководством проф. В.П.Кошельца криогенные системы ФАПЧ не имеют аналогов в мире, и это направление представляется весьма важным и перспективным не только для управления частотой сверхпроводниковых генераторов, но и для широкого изучения спектральных характеристик генераторов ТГц частотного диапазона. Исследованная в данной диссертации проблема разработки и создания криогенного гармонического фазового детектора (КГФД) на основе туннельного перехода сверхпроводник-изолятор-сверхпроводник (СИС) и интегральной криогенной системы ФАПЧ на его основе является весьма актуальной.

В рамках диссертационной работы К.В. Калашниковым проведено теоретическое и экспериментальное исследование смесительных свойств туннельного СИС-перехода, показана возможность функционального объединения гармонического смесителя и фазового детектора в одном элементе - криогенном гармоническом фазовом детекторе, проведено численное моделирование систем ФАПЧ, в том числе на основе КГФД, исследованы способы оценки качества синхронизации в системе ФАПЧ на основе КГФД. Диссертант показывает высокую квалификацию, хорошее понимание физики сверхпроводников, экспериментальных методов и численного моделирования.

Одним из наиболее интересных результатов диссертации К.В.Калашникова является практическое исследование системы ФАПЧ для сверхпроводникового генератора гетеродина на основе криогенного гармонического фазового детектора на частоте 600 ГГц с рекордной шириной полосы синхронизации 70 МГц, что может быть использовано в различных криогенных генераторах ТГц диапазона, например, на основе квантово-каскадных лазеров, меза-структуры BiSCCO и т.д.

Исследование рассмотренных в диссертации вопросов выполнено на высоком научном уровне, результаты являются новыми и практически значимыми. Достоверность результатов и выводов не вызывает сомнений.

Работы К.В. Калашникова хорошо известны специалистам. Они докладывались на международных и российских конференциях и опубликованы в ведущих научных

изданиях, включая одну статью в Applied Physics Letters, Изв.РАН Серия физическая и др. (всего 5 статей, включенных в перечень ВАК). Кроме того, К.В. Калашников является соавтором патента РФ на изобретение (Патент № 2450435 «Система стабилизации частоты криогенного генератора»).

На основе вышеизложенного можно сделать вывод о том, диссертация Калашникова К.В. соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям в соответствии с п.9 «Положения о присуждении ученых степеней» № 842 от 24.09. 2013 (ред. от 30.07.2014), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – радиофизика.

Зав. отделом терагерцовой спектроскопии
ИФМ РАН,
кандидат физ.-мат. наук


В.Л. Вакс

Подпись В.Л. Вакса заверяю
Ученый секретарь ИФМ РАН,
кандидат физ.-мат. наук


Д.А. Рыжов



03.12.2014

Вакс Владимир Лейбович

к. ф.-м. н., заведующий отделом терагерцовой спектроскопии Института физики
микроструктур РАН

Тел.: (831) 417-94-57

E-mail: vax@ipmras.ru

Адрес для писем: ГСП-105, Нижний Новгород, 603950, Россия

Фактический адрес: ул. Академическая, д. 7, д. Афонино, Нижегородская обл.,
Кетовский район, 607680, Россия