

Г 94
7966

6

**МАТЕРИАЛЫ
XXXII МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНОЙ
СТУДЕНЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ**

**"Студент
и научно-технический
прогресс"**



ФИЗИКА

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ВЫСШЕМУ ОБРАЗОВАНИЮ

1) НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

МАТЕРИАЛЫ
XXXII МЕЖДУНАРОДНОЙ
2) НАУЧНОЙ
СТУДЕНЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ (32, 1994)

“Студент
и научно-технический прогресс“

ФИЗИКА

НОВОСИБИРСК
1994

94
66

ББК 574/578
УДК 537

Материалы XXXII Международной научной студенческой конференции "Студент и научно-технический прогресс": Физика / Новосиб. ун-т. Новосибирск, 1994. 104 с.
ISBN 5-230-13565-4

Редакционная коллегия

проф. А.С.Терехов (председатель секции),
доц. А.Е.Зарвин (зам. председателя),
В.Н.Рычков (ученый секретарь),
доц. Э.Н.Баскин, доц. Л.А.Боярский, проф. С.А.Дзюба,
проф. М.М.Карлинер, проф. А.Ф.Курбацкий,
проф. А.И.Мильштейн, проф. С.Л.Мушер,
проф. В.И.Нифонтов, чл.-кор. РАН проф. С.Г.Раутиан

обм
203 94
СПИСОК СО РАИ
ос. 1/бл. науч.-тех.
библиотека

Сверено
2013

ISBN 5-230-13565-4

© Новосибирский государственный университет, 1994

km

НАСТРОЙКА И ИСПЫТАНИЯ РЕЗОНАТОРА БЕГУЩЕЙ ВОЛНЫ

Е.Г.Бабкин

Новосибирский университет

Резонатор бегущей волны (РБВ) предназначен для испытания элементов волноводного тракта. В результате настройки был получен коэффициент усиления РБВ 10.1 дБ при испытании резонатора на уровне мощности 10 Вт в импульсном режиме на частоте 14.06 ГГц при теоретическом значении коэффициента усиления 12.3 дБ на частоте 14.00 ГГц. Было выяснено влияние неоднородности в кольце РБВ на величину коэффициента усиления. Практически определены необходимость и возможность настройки резонатора компенсирующими неоднородностями. Произведены "горячие" испытания РБВ, в результате которых получена мощность в кольце на уровне 1 МВт в импульсном режиме на частоте 14.06 ГГц.

Научный руководитель - ст. науч. сотр. В.Д.Шемелин

СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЙ ТРАКТ ДЛЯ
ГАЗОВОГО ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНТНОГО ДЕТЕКТОРА

Е.А.Бехтенов

Новосибирский университет

Спектрометрические исследования с использованием СИ требуют аппаратуру адекватную по быстродействию яркости источника. Кроме того, в ряде экспериментов требуется измерение интенсивности излучения в заданной спектральной области. Для решения этой задачи был разработан комплект аппаратуры с использованием ДЭЛГа (детектор электролюминесцентный газовый). Преимуществом ДЭЛГа по сравнению с другими детекторами является высокая спектральная чувствительность в сочетании с хорошим быстродействием. В процессе работы создан спектроизмерительный тракт, в который входит ДЭЛГ, ФЭУ, усилитель, анализатор спектра и высоковольтный источник питания.

Детектор представляет собой объем заполненный инертным газом и разделенный электродами на 2 области: дрейфовую и люминесцентную. Гамма кванты попав в дрейфовую область ионизируют молекулы газа. Свободные электроны ускоряются электрическим полем в люминесцентной области возбуждают атомы газа. Возбужденные атомы газа излучают фотоны света улавливаемые ФЭУ. Сигнал с ФЭУ поступает на стробируемый интегратор и далее на анализатор спектра. Анализатор спектра работает в двух режимах: в режиме накопления спектра и в режиме счета интегрального спектра. В режиме накопления спектра амплитуда сигнала измеряется АЦП и происходит инкрементация соответствующей ячейки памяти. В режиме счета интегрального спектра вместо АЦП используется 2-уровневый дискриминатор, и если амплитуда сигнала попадает в заданный интервал, инкрементируется выбранная ячейка памяти. В обоих режимах время накопления спектра определяется внешним таймером. Анализатор спектра выполнен в стандарте SAMAC 1M с вынесенным отдельно модулем детектора.

Научный руководитель - науч. сотр. Е.Н. Деметьев

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НЕЛИНЕЙНЫХ ЯВЛЕНИЙ В УСИЛИТЕЛЯХ СВЧ.

А.А. Ермакова
Воронежский университет

Автоматизированные измерительно-вычислительные комплексы позволяют резко повысить качество и быстроту измерений, уменьшить их трудоемкость, обеспечивая широкие возможности для обработки и представления результатов.

Разработанный комплекс предназначен для снятия основных характеристик и параметров усилителей, работающих в области СВЧ, где особенно необходимо внедрение автоматизированных систем из-за нестабильности работы исследуемых приборов и, следовательно, чем быстрее будут сняты измерения, тем выше будут их точность.

Данный комплекс построен на базе измерителя коэффициентов шума ИМ-5 и ЭВМ типа РДР.

Разработаны методики измерения коэффициентов усиления и шума усилителя, амплитудных и частотных характеристик электромагнитной совместимости, связанных с явлениями блокирования и интермодуляции, для чего устройство подвергается воздействию одной или нескольких помех. Комплекс позволяет также на основании полученных данных определить условия оптимальной работы исследуемого усилителя.

Библиографический список

1. Буга Н.Н., Которович В.Я., Носов В.И. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств. М.: Радио и связь, 1993.
2. Алгазинов Э.К., Мнойн В.И. Характеристики входного СВЧ-усилителя, влияющие на помехозащитность приемной системы. // Электронная техника. сер. Электроника СВЧ. 1981, вып.2, с.2-7.
3. Измерение характеристик ЭМС входных приборов СВЧ радиоприемных устройств. Алгазинов Э.К., Бобрешов А.М., Башанов А.С. и др. // Радиотехника. 1985, №9, С.87-89.

Научный руководитель - канд. физ.-мат. наук Бобрешов А.М.

РАЗРАБОТКА ДЛИННОПЕРИОДНОГО ПРЕЦИЗИОННОГО ЭЛЕКТРОННОГО СЕЙСМОМЕТРА

А.И. Ерохин

НОВОСИБИРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Создание современных ускорителей с высокой светимостью стало невозможным без решения проблем, связанных с техногенными и сейсмическими колебаниями в диапазоне частот от 0.001 Гц до 1 кГц. Колебания фокусирующих магнитов приводят к отклонению ускоряемых частиц в поперечном направлении, что существенно снижает светимость. Эффекты этой неустойчивости могут частично устраняться с введением обратной связи по положению пучка. Для

регистрации техногенных и сейсмических колебаний создается длиннопериодный электронный сейсмометр, который должен работать в диапазоне 0,001Гц—1Гц. Для измерений в области более высоких частот применяются другие сейсмометры, например СМ-ЗКВ.

Разработана схема электронного сейсмометра на базе механического сейсмометра СКД. Изготовлена и отлажена электронная схема для этого сейсмометра, включающая обратные связи по смещению и скорости. Прецизионность сейсмометра обеспечивается его высокой чувствительностью и включением в комплект измерений электронного термометра и электронного барометра.

Научный руководитель—канд. физ.-мат. наук Баклаков Б. А.

ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ ЦИФРОВОЙ МНОГОКАНАЛЬНЫЙ ТЕРМОРЕГУЛЯТОР ДЛЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

А. В. Кокучин, А. М. Мокиев

Бурятский педагогический институт

Цифровой многоканальный терморегулятор предназначен для программного регулирования и поддержания температуры в теплофизических установках, входящих в состав автоматизированного измерительно-вычислительного комплекса (АИВК) на базе локальной сети КУВТ "Корвет" и ПЭВМ серии IBM PC 386. При необходимости, несколько каналов этого терморегулятора могут работать в составе многоконтурной системы терморегулирования. Для технологических процессов с объектами достаточно большой инерционности, какими являются лабораторные печи, наиболее удобным является импульсное низкочастотное управление тиристорными преобразователями. В этом случае напряжение сети подключается к нагрузке периодами, а управление тиристорными преобразователями заключается в изменении числа подключений за единицу времени. Такое управление позволяет использовать цифровое представление сигналов регулирования и снизить уровень помех, генерируемых тиристорными

преобразователями, улучшить $\cos(\phi)$ (при фазовом способе регулирования мощности активная нагрузка превращается в индуктивную). В данной работе представлены принципиальные схемы, программное обеспечение и описание работы цифрового терморегулятора.

Научный руководитель канд. физ.-мат. наук Циренов А. А.

ЛИНЕЙНАЯ ТЕОРИЯ ОРОТРОНА С ДВУХСКОРОСТНЫМ ЭЛЕКТРОННЫМ ПОТОКОМ

С. В. Подин

Саратовский университет

Известно, что в двухскоростных электронных пучках при определенных условиях [1, с. 433] возможно существование конвективной неустойчивости, приводящей к экспоненциальному нарастанию в пространстве малых продольных возмущений. Возможно, что использование двухскоростных потоков в известных электронных приборах СВЧ позволит улучшить их характеристики.

В работе рассмотрена линейная теория оротрона [2] (генератора колебаний миллиметрового диапазона с открытым резонатором и отражающей решеткой) с двухскоростным потоком в приближении большого пространственного заряда. Установлено, что использование двухскоростного электронного пучка вместо односкоростного может привести к существенному снижению пускового тока.

Библиографический список

1. Шевчик В. Н., Трубецков Д. И. Аналитические методы расчета в электронике СВЧ. М.: Сов. радио, 1970. С. 433.
2. Русин Ф. С. Оротрон — генератор электромагнитных колебаний с открытым резонатором и отражающей решеткой: Дис. на соискание уч. ст. канд. физ.-мат. наук. М.: ИФП АН СССР, 1967. С. 137.

Научный руководитель — докт. физ.-мат. наук,
член корр. РАН, профессор Трубецков Д. И.

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ УСТРОЙСТВО РЕГИСТРАЦИИ СЕЙСМОКОЛЕБАНИЯ.

В. В. Поморгайло

Новосибирский университет

В современных накопителях рекордно высокая светимость достигается, в частности, за счет микронных размеров пучка. Пучки электронов и позитронов имеют разные энергии и вращаются в разных кольцах. В этом случае колебания поверхности Земли за счет различного типа вибраций как естественного, так и техногенного происхождения, вызывающие соответствующее движение элементов колец накопителя, могут быть сравнимы с размерами пучков и препятствовать получению максимально высокой светимости установки и устойчивости пучка вообще.

Исследования по измерению колебаний поверхности Земли проводились на основе оборудования в стандарте КАМАК. Для передачи аналогового сигнала приходилось протягивать десятки километровых кабелей от сейсмодатчиков к КАМАК-крейту, при этом на него накладывались помехи от различных электронных устройств.

В результате вышеуказанных условий было построено устройство способное оцифровывать аналоговые сигналы с нескольких сейсмодатчиков и передавать их по одному коаксиальному кабелю к центральной машине производящей их анализ. Это устройство предназначено для работы с тремя датчиками SM-3KV и с одним датчиком TAF и позволяет оцифровывать сигнал с точностью до 20 мкВ в частотном диапазоне от 100 до 2500 Гц для датчика TAF и от 1 до 100 Гц для SM-3KV.

Научный руководитель - Ш. Р. Сингатулин

ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ КАМАК-КРЕЙТА.

В. Г. Роголев

Новосибирский университет

В любые времена актуальной является задача создания надежных, эффективных, с малым уровнем помех источников питания.

Данная работа посвящена разработке импульсного источника питания для крейта КАМАК. С небольшими изменениями этот источник может быть адаптирован для других магистрально-модульных систем.

В его основе - квазирезонансный преобразователь с малым уровнем помех. В качестве регулирующих элементов применены магнитные усилители.

Краткая техническая характеристика:

- выходная мощность - 400 Вт
- к.п.д. - более 75 %
- четыре канала выходных напряжений +/- 6В, +/- 24В
- суммарный выходной ток каналов +/- 6В составляет 40А при
- любом распределении между этими каналами
- суммарный выходной ток каналов +/- 24 составляет 6А

Научный руководитель канд. физ.-мат. наук Деленев А. В.

СОПОСТАВЛЕНИЕ МОДЕЛЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ МАГНИТОСФЕРНОЙ КОНВЕКЦИИ.

Р. И. Раджабов

Новосибирский государственный университет

Известно, что на структуру термосферного ветра сильное влияние оказывает пространственно-временное распределение приполярного электрического поля верхней атмосферы. В работе рассмотрены две математические модели электрического поля полярной ионосферы. Задача состоит в том, чтобы оценить влияние модельных различий на термосферную циркуляцию. Результаты расчетов могут быть использованы как эффективные критерии точности этих моделей.

Были составлены программы расчета электрического поля по двум известным моделям. Эти программы включены как составные части в численную модель общей циркуляции термосферы и проведены расчеты структуры этой циркуляции. Анализ полученных результатов обнаружил сильное влияние на структуру термосферного ветра различий в рассматриваемых моделях электрического поля.

Научный руководитель - докт. физ.-мат. наук Э.И. Гинзбург

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ВЫСОКОЧАСТОТНЫМИ МАГНИТНЫМИ НЕОДНОРОДНОСТЯМИ

Е.И. Сverdlov

Саратовский университет

В докладе обсуждается задача расчета высокочастотных магнитных неоднородностей, наводимых в слоистой структуре электромагнитной волной СВЧ диапазона и задача дифракции на этих неоднородностях оптической волны.

Рассматривается шестислойная бигиротропная слоистая структура. Для описания электромагнитной волны в слое вводим матричную функцию столбец N , состоящую из тангенциальных составляющих электрических и магнитных полей. Тогда систему уравнений Максвелла, описывающую волну в структуре можно записать в виде матричного уравнения, а решение этого уравнения позволит найти матрицу связи T (размера 4×4), которая связывает $N(X)$ с функцией $N(X_0)$. Используя граничные условия для полей на поверхностях раздела слоев и на ограничивающих структуру поверхностях, можно записать матричное уравнение, которое позволяет найти как закон дисперсии собственных волн структуры, так и их амплитуды.

С помощью уравнения Ландау-Лифшица получен тензор диэлектрической проницаемости среды для оптической волны. Для описания волноводного распространения света в слоистой с высокочастотными неоднородностями вводим матричные функции U и N , элементы которых представляют собой тангенциальные составляющие TE и TM оптических мод слоистой структуры, используя аналогичное уравнение связи, находим их дисперсию и

амплитуды. Полученные соотношения для амплитуд позволяют провести анализ трансформации мод TE и TM в зависимости от N .

Полученные результаты представляют практический интерес при разработке магнитооптических устройств обработки информации в реальном масштабе времени.

Научный руководитель - канд. физ.-мат. наук Мостовой А.А.

ПРЕЦИЗИОННЫЙ ШИРОКОПОЛОСНЫЙ ТРАНСФОРМАТОР ПОСТОЯННОГО ТОКА

Д.Д. Тупикин

Новосибирский университет

В Институте Ядерной Физики для прецизионного измерения больших постоянных токов в магнитных системах ускорителей, составляющих единицы килоампер, используются бесконтактные измерители постоянного тока, работающие по принципу магнитного компаратора на второй гармонике. В основу измерителя заложен компенсационный метод измерения: поток магнитной индукции, создаваемый током шины в тороидальном ферромагнитном сердечнике, компенсируется потоком создаваемых ампер-витками обмотки компенсации.

Возникающие вследствие несоответствия центров шины и сердечников МК (магнитного компаратора) нескомпенсированные поля могут частично насытить сердечник, что может повлиять на точность измерений. Целью является изучение влияния положения шины относительно сердечников МК, а так-же влияния внешних полей на качество измерений. Были осуществлены машинные расчеты на РС286 с использованием программы MAC3D, а так-же аналитические расчеты. Полученные результаты оказались полезными и позволили сформулировать требования на условия установки устройства в источниках электропитания.

Научный руководитель - канд. физ.-мат. наук Веремеенко В.Ф.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ХАРАКТЕРИСТИК МОЩНОГО КЛИСТРОНА
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ LabWindows

Е.В. Мартынов
Новосибирский университет

1. Актуальность задачи.
2. Описание LabWindows.

LabWindows содержит мощные средства для контроля за приборами и представления данных, позволяет создавать программы на С или QuickBASIC. Поддерживает стандарты RS-232, IEEE-488 (GPIB), VXI.

3. Пример добавления "инструмента" в систему (на примере КАМАКа)
LabWindows открытая система она позволяет загружать ваши собственные библиотеки работы с приборами.

Программирование с LabWindows позволяет создавать на компьютере приборы, которых нет в действительности или гибриды существующих.

4. Библиотеки программ используемых приборов.

Приборы программировались как через КАМАК, так и через Канал Общего Пользования (КОП), что позволило использовать приборы, производимые промышленностью, а не создавать их КАМАК-аналоги.

5. Программа автоматизации измерений характеристик мощного клистрона.

Научный руководитель — вед. инж. С.В. Дубров

МНОГОКАНАЛЬНЫЙ УДЛИНИТЕЛЬ СВЯЗИ В СТАНДАРТЕ RS-232-C.

Д.В. Биршков
Новосибирский университет

В работе представлены результаты исследования возможности создания устройства, обеспечивающего связь приборов с интерфейсом RS-232-C в условиях высоких электромагнитных помех и разнесенных электрических потенциалов терминалов и снимающего ограничения стандарта на длину связи.

Принцип работы заключается в преобразовании основных сигналов RS-232-C в протокол обмена. Преобразование производится микропроцессорной системой. Связь между устройствами осуществляется

по последовательному каналу. Передаваемые по каналу данные кодируются в код "МАНЧЕСТЕР-2".

В процессе исследований, проведенных на макетном образце на базе микропроцессорной серии 580 показана принципиальная работоспособность предложенного способа и более точно определены требования к процессору.

По результатам исследований создан рабочий образец на базе однокристалльной микро-ЭВМ.

Научный руководитель — науч. сотр. Ю.В. Коваленко

БЛОК УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ ДЛЯ МАГНИТНЫХ
ЭЛЕМЕНТОВ УСКОРИТЕЛЬНО-НАКОПИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Э.Ю. Ермолов
Новосибирский университет

Блок управления и контроля применяется в источниках питания, мощностью от 50Вт до 200кВт, с точностью 0.002%. Блок включает в себя 16-ти разрядный интерполирующий ЦАП, 8-ми канальный 16-ти разрядный интегрирующий АЦП, память для хранения уставок ЦАПа и измерений АЦП, шунт бесконтактного датчика тока, первый каскад усилителя сигнала ошибки, последовательный интерфейс в стандарте MIL 1553b для связи с ЭВМ, схему ручной установки и индикации. Для увеличения помехозащищенности аналоговых трасс, блок размещается непосредственно в стойке силовой установки. Блок является логическим развитием существующего, включив в себя систему измерений и ручное управление.

Научный руководитель — инженер Ю.В. Заруднев

СИСТЕМА СБОРА ИНФОРМАЦИИ
НА ОСНОВЕ ТРАСПЬЮТЕРА

В.Н. Матафонов
Новосибирский университет

В Институте ядерной физики при проведении различных экспериментов на ускорителях приходится сталкиваться с передачей и обработкой больших объемов информации. При этом хотелось бы иметь предварительный отбор "полезных" событий, зарегистрированных детектором, чтобы облегчить окончательную обработку данных после эксперимента. Таким образом, возникает потребность в устройстве, которое бы накапливало поступающие с детекторной электроники данные и просчитывало их в режиме реального времени. В связи с большим потоком поступающей информации, устройство должно быть достаточно скоростным. Для этой цели хорошо подходят системы на основе транспьютеров, которые, являясь по сути RISC-процессорами, способны обеспечить необходимое быстродействие. Встроенный канал последовательного обмена, обеспечивающий скорость передачи данных до 20 Мбод, создает дополнительные удобства. Разрабатываемое устройство рассчитано для подключения к компьютеру типа VAX-3500. Интерфейс выполнен в стандарте Q-bus. На плате установлены транспьютер T800, его собственная память 1 Мб, буфер обмена данными 64 Кб и логика работы с шиной Q-bus. Был разработан удлинитель последовательного канала, обеспечивающий связь между удаленными транспьютерами по оптоволоконному кабелю.

Научный руководитель — канд. тех. наук Г.А. Аксенов

БАЗОВЫЕ ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА МЕЖМАШИННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ ВЫЗОВА УДАЛЕННЫХ ПРОЦЕДУР

С.С. Пименов
Новосибирский университет

I. Предистория.

1. Что представляет собой управляющий комплекс на основе моноканала. Назначение таких комплексов. Возможности организации управляющих комплексов. Подключаемые абоненты. Структура управляющего комплекса.
2. Возникновение необходимости в обмене информацией между машинами. Характер получаемой в разных ветвях сети информации. Необходимость ее совместной обработки и хранения. Обмен данными и программами другого рода.
3. Причина по которой использование стандартных средств связи было отвергнуто. Дороговизна стандартных средств связи. Недостатки стандартных средств связи. Существование всех необходимых аппаратных и программных средств в составе управляющего комплекса

II. Решение.

4. Использование системы удаленного вызова (RCS). Что представляет из себя RCS. Организация сервера. Возможности запуска процессов в сервере. Организация обмена информацией между клиентом и сервером. Средства синхронизации RCS.
5. Использование системы управления файлами (FCS). Возможности предоставляемые файловой системой. Средства синхронизации FCS.
6. Алгоритм передачи данных с использованием двух буферов. Алгоритм с использованием одного буфера. Алгоритм с использованием двух буферов. Приблизительный расчет затрат времени на передачу одного блока в обоих случаях и вытекающее отсюда явное преимущество двухбуферного алгоритма.

III. Состояние дел.

7. Возможности предоставляемые написанной программой. Копирование списка файлов с установкой атрибутов. Вывод каталога.
8. Возможные улучшения и расширения. Упрощение структуры программы. Добавление принятых в системе возможностей работы с файловой системой. Защита информации.

Научный руководитель — инженер А.Н. Клишнин

В.В. Псросев
Новосибирский университет

Цифровая рентгенографическая установка для медицинской диагностики была разработана группой ученых в Институте Ядерной Физики г.Новосибирска и в настоящий момент работает в клиниках Москвы и Новосибирска. По результатам сравнения ЦРД и лучших английских экранопленочных систем, использование ЦРД дает уменьшение доз в 5-280 раз.

Распределение излучения в горизонтальном направлении измеряется с помощью многопроволочной пропорциональной камеры, а в вертикальном направлении - путем механического сканирования. В 91/92 годах был разработан новый метод съема информации, который позволил улучшить пространственное разрешение за счет использования информации 320 совпадательных каналов наряду с данными счета 320 антисовпадательных (основных) каналов. При таком способе съема информации полное число каналов возрастает в два раза и примерно во столько же улучшается пространственное разрешение. Разные типы каналов имеют разную эффективность регистрации, которая зависит от загрузки на камере, напряжения и тока рентгеновского аппарата, что приводит к ухудшению качества изображения. Степень неоднородности счета в разных типах каналов достигает 30%. Была реализована схема обработки изображений, позволяющая устранить неоднородность счета до 1,5%, что позволило подтвердить практическую пригодность новой установки для получения высококачественных изображений.

Библиографический список

1. Бару С.Е., Хабахпашев А.Г., Шехтман Л.И. Многопроволочная пропорциональная камера для цифровой рентгенографической установки. - Препринт ИЯФ СО АН СССР 89-39. Новосибирск, 1989
2. A. Martinez-Davalos, R.D. Speller, J.A. Horrocks, D.J. Miller S.E. Bar, A.G. Khabakhpashev, O.A. Ponomarev, L.I. Shekhtman Evaluation of new low-dose digital x-ray system. Phys. Med. Biol. 38(1993) 1419-1432. Printed in the UK.

Научный руководитель - науч. сотр. Е.А. Бабичев

К.Г. Гранков
Челябинский университет

В адиабатическом приближении, при теоретическом исследовании свойств металлов, задача разбивается на расчет электронной и фононной подсистем. В отличие от электронной части /1, 2/ удовлетворительных расчетных методов исследования фононных подсистем ещё не удалось найти /3/. Созданная программа для ЭВМ позволяет рассчитывать дисперсионные кривые фононов, полученные из различных модельных гамильтонианов и проводить сравнение с экспериментальными данными, что позволяет оценивать качество моделей для различных веществ и осуществлять поиск моделей, наиболее верно описываемых реальными свойствами кристаллов. В настоящее время реализованы модели центральных сил, зарядов на связях, многочастичных потенциалов /3/. Расчет моделей проводился для ОЦК, ГЦК, РК решеток. Программа позволяет добавлять другие структуры и модули.

Библиографический список

1. Anderson O.K. Linear methods in band theory // Phys. Rev. B. Solid State. 1975. Vol. 12. N8 P. 864 - 871.
2. Moruzzi V.L. Janak J.P., Williams A.R. Calculated electronic properties of metal. New York: Pergamon press. 1978.
3. Лейбфрид Г., Броуер Н. Точечные дефекты в металлах. М.: Мир, 1981.

Научный руководитель - канд. физ.-мат. наук М.Л. Миллер

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ СПЕКТРОВ
РЕШЕТКИ β -ГИДРОХИНОНА НА ОСНОВЕ
ПОТЕНЦИАЛОВ МЕЖМОЛЕКУЛЯРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

В. В. Терехов

Новосибирский университет

Расчитаны динамические свойства пустого каркаса β -гидрохинона $C_6H_4(OH)_2$ с помощью метода решеточной динамики в рамках атом-атомного приближения; учитывались Ван-дер-Ваальсовое взаимодействие водородной связи с электростатическое взаимодействие зарядов, расположенных на атомах. Был рассчитан спектр внешних колебаний для пустого каркаса гидрохинона. Расчитанные частоты соответствуют по своей величине (0-430 cm^{-1}) внешним колебаниям молекулярных кристаллов. Плотность фононных состояний для этого соединения также рассчитана. К особенностям плотности состояний можно отнести щель размером около 50 cm^{-1} , которая разделяет низкочастотные (0-130 cm^{-1}) и высокочастотные (180-430 cm^{-1}) колебания решетки. Низкочастотная область содержит более интенсивные линии, чем высокочастотная.

Рассмотрены особенности различных взаимодействий. Показано, что вклад электростатического взаимодействия в динамические свойства минимален. Проведен анализ полученных значений и экспериментальных данных.

Научный руководитель - д-р физ.-мат. наук В. Р. Белослудов

О ПОДДЕРЖАНИИ СТАЦИОНАРНОГО СОСТОЯНИЯ ПЛАЗМЫ В
ОТКРЫТОЙ ЛОВУШКЕ.

Г. А. Артин

Новосибирский университет.

В схемах открытых ловушек с инъекцией горячих ионов при выходе на стационарный режим требуется обеспечить баланс "втекающих" в ловушку и "вытекающих" из нее потоков энергии и частиц. Для ловушек, удерживающих плотную плазму со значительной долей горячих ионов, существует жесткое ограничение на величину газового потока в области удержания горячих ионов. Это ограничение обусловлено тем, что значительная доля этого потока (до половины) превращается в ионы, перезаряжаясь на горячих ионах плазмы и унося, таким образом, энергию из плазмы. Следовательно, зону напуска газа надо перенести вдоль оси ловушки в область между точками остановки горячих ионов и магнитной пробкой ловушки, т.е. в область, свободную от горячей компоненты. Характерные энергии инжектируемых в плазму атомов - сотни электронвольт, эквивалентный ток направленного потока атомов от сотен ампер до килоампера. Создание экспериментальной модели источника такого потока является целью настоящей работы. Принцип действия источника основывается на эффекте конверсии ионов в атомы примерно той же энергии при отражении от металлической стенки. Расположенные равномерно по окружности вокруг струи секционированные пластины - отражатели вытягивают своим отрицательным потенциалом ионы из струи поперек магнитного поля и "отражают" образовавшиеся атомы внутрь на поверхность плазменного столба.

Научный руководитель - канд. физ.-мат. наук А. М. Кудрявцев

А.С. Корнев

Воронежский университет

В работах /1,2/ развита квантово-оптическая модель процессов эмиссии высокоэнергетических фотонов и подпорогового рождения пионов в ядерно-ядерных реакциях при промежуточных энергиях (до 100 МэВ/нуклон). Модель может быть использована также и для исследования кумулятивных процессов с участием лептонов.

В настоящей работе рассмотрена эмиссия быстрых (с энергией выше 20 МэВ) позитронов. Расчет амплитуды процесса производился с использованием запаздывающего ток-токового взаимодействия и следовал основным идеям работ /1,2/.

Получено дважды дифференциальное сечение эмиссии высокоэнергетических (выше 20 МэВ) позитронов. Оно определяется поперечной частью ток-токового взаимодействия и выражается через дифференциальное сечение эмиссии высокоэнергетического фотона.

Расчеты спектральных распределений позитронов были проведены для реакций $^{20}\text{Ne} + ^{208}\text{Pb}$, $^{13}\text{C} + ^{208}\text{Pb}$ (20 МэВ/нуклон) и $^{20}\text{Ne} + ^{208}\text{Pb}$, ^{12}C (40 МэВ/нуклон). Выход частиц экспоненциально уменьшается с ростом энергии позитрона и чувствителен к параметрам оптического потенциала.

Библиографический список

1. Каманин В.В., Круглер А.А., Пенионжкевич Ю.Э. и др. // ЭЧАЯ. 1989. Т. 20. С. 741.
2. Баткин И.С., Копытин И.В., Чернышев Д.А. // Ядер. физика. 1990. Т. 51. С. 1028.

Научный руководитель-д-р физ.мат. наук И.В.Копытин.

Р.Н. Ли

Новосибирский университет

В работе получено точно по внешнему полю простое аналитическое выражение для изменения плотности $\delta\rho_{fs}(z)$ индуцированного заряда за счет конечности размеров ядра R на расстояниях, больших по сравнению с этим размером. Показано, что при вычислении $\delta\rho_{fs}(z)$ в тяжелых атомах с помощью теории возмущений по отклонению потенциала от кулоновского нельзя ограничиться несколькими первыми членами ряда теории возмущений, а необходимо суммировать весь ряд. Рассмотрение основано на использовании точной функции Грина электрона в кулоновском поле. Изучено влияние распределения плотности заряда внутри ядра. Показано, что вся зависимость от плотности заряда ядра содержится в независимом от z факторе F . Для реалистичных $\rho(z)$ этот фактор с процентной точностью определяется величиной среднеквадратичного радиуса ядра $\langle z^2 \rangle$. В общем случае на фактор F получено нелинейное дифференциальное уравнение. Рассмотрены предельные случаи $Z\alpha \rightarrow 0$, $mz \ll 1$, $mz \gg 1$. Первые две асимптотики совпадают с результатами, полученными ранее другими авторами. Сравнение $\delta\rho_{fs}(z)$ из настоящей работы с плотностью, полученной с помощью численных методов показывает, что полученное выражение применимо, начиная с расстояний $z \sim 10R$. Его можно использовать для получения индуцированного потенциала или же непосредственно для вычисления сдвигов уровней с полным моментом $j > 1/2$.

Научный руководитель - д-р физ.-мат. наук А.И.Мильштейн.

А.А. Новиков

Московский физико-технический институт

Усредненный по времени положительный потенциал плазмы высокочастотного емкостного разряда (ВЧЕР) определяет энергетические характеристики ионных потоков на электроды /1/ и в связи с этим является важным параметром разряда при технологических применениях ВЧЕР для обработки материалов /2/.

Измерения усредненного потенциала производятся зондом Ленгмюра. В условиях ВЧЕР при этом могут возникать значительные искажения зондовой характеристики из-за детектирования ВЧ компоненты зондового тока в слоях, окружающих зонд. Целью данной работы является разработка методики корректного измерения усредненного по времени потенциал. плазмы в условиях ВЧЕР.

Эксперименты проводились в плазме аргона при давлении 0.5 Торр и частоте возбуждающего поля 12.5 МГц. Один из электродов заземлялся, а напряжение на другом изменялось в диапазоне до 300 В. Межэлектродное расстояние составляло 20 мм.

Для обеспечения корректности измерений был использован параллельный колебательный контур, изменением величины емкости в котором изменялась величина входного импеданса зондовой цепи по ВЧ. Корректные измерения в условиях ВЧ электрического поля проводились путем экстраполяции к нулю зависимости усредненного по времени потенциала зонда от величины обратного значения импеданса.

Анализ эквивалентной схемы зонда показал возможность наблюдения в эксперименте последовательного резонанса, расположенного вблизи параллельного. В области последовательного резонанса наблюдались значительные искажения зондовой характеристики.

Распределения ионов по энергиям, полученные с помощью электростатического сеточного анализатора, коррелируют со значениями потенциала плазмы.

Библиографический список

1. Райзер Ю.П. Физика газового разряда. М.: Наука, 1987.
2. Bragin V.E., Bykanov A.N., Matjuhin V.D., Muravjov V.F., Rusanov V.D. RF-discharge plasma interaction with metal surfaces in processes of modification and plasma deposition// proc. 11 European sectional conference on the Atomic and Molecular Physics of Ionised Gases/ St. Peterburg, 1992. p. 394.

Научные руководители – канд. физ.-мат. наук В.Е. Брагин,
ст. науч. сотр. А.Н. Быканов

В. Б. Рева

Новосибирский университет

Как было показано ранее, аномально высокая температура ионов ($T_i \approx 50$ эВ $\gg T_e \approx 10$ эВ) в плазменной струе из дугового источника во внешнем продольном магнитном поле объясняется их стохастическим нагревом при развитии неустойчивости Кельвина-Гельмгольца. Эта неустойчивость вызывается неоднородным вращением плазменной струи в скрещенных E_z и B_z полях. Величина радиального электрического поля E_r , выносимого в плазменную струю из источника вследствие замагниченности электронной компоненты, определяется в основном геометрическим анодным падением в дуговом разряде ($\Delta\phi \approx 100$ В). В условиях стохастического нагрева равновесное значение T_i квадратично растет с ростом $\Delta\phi$, так что увеличение анодного падения в 2-3 раза может привести к повышению T_i в плазменной струе до нескольких сотен эВ.

В настоящей работе приводятся результаты экспериментальных исследований зависимости анодного падения в дуговом источнике от величины тока и геометрии разряда, магнитной индукции и давления газа. Оптимизация этих параметров уже на данном этапе исследований позволила поднять температуру ионов в струе с 50 до 130 эВ. Изучается влияние этих эффектов и на температуру электронов.

Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук А.А.Кабанцев

Взаимодействие Инстантона с Антиинстантоном и асимптотика ряда теории возмущений в ангармоническом осцилляторе.

С.В.Фалеев

Новосибирский университет

Возможность наблюдения эффектов связанных с инстантонами в калибровочных теориях (КХД, Электрослабая теория) интенсивно обсуждается в последние годы. В докладываемой работе рассматривается вклад больших флуктуаций типа инстантон-антиинстантонной пары в энергию основного состояния ангармонического осциллятора с Гамильтонианом $H = -\frac{1}{2} \frac{d^2}{dx^2} + \frac{1}{2} x^2 (1 - gx)^2$. Практической целью работы было получение коэффициента при $1/n$ поправке к асимптотике ряда теории возмущений

$$E = \sum E_n g^{2n}, \quad E_n = -\frac{3^{n+1} n!}{\pi} \left(1 - \frac{53}{18n} + O(1/n^2) \right). \quad (1)$$

С учетом найденной поправки начиная уже с $n = 4$ точное значение E_n с 10%-ой точностью описывается асимптотической формулой (1). Поправка к энергии основного состояния получена в форме компактного непертурбативного выражения, содержащего в себе сумму (хотя и приближенную) асимптотического ряда теории возмущений.

Для решения поставленных задач был использован формализм Фейнмановского функционального интеграла в евклидовом времени. Используя классическое действие в качестве коллективной переменной удается свести исходный функциональный интеграл к интегралу борелевского типа. При этом инстантон-антиинстантонная пара становится особенностью борелевского образа. Проблема вычисления вклада близко расположенных псевдочастиц эффективно сводится к определению нескольких первых членов ряда (1).

Даже для вычисления лидирующей асимптотики ряда (1) приходится выходить за рамки приближения разреженного газа и учитывать инстантон-антиинстантонное взаимодействие $\sim e^{-T/g^2}$ (где T – расстояние между псевдочастицами). Для того чтобы найти $1/n$ поправку нам потребовалось найти квантовую поправку ($\sim g^2$) к одноинстантонной плотности, поправку к взаимодействию возникающую за счет интегрирования по малым флуктуациям вблизи классической траектории ($\sim T e^{-T}$) и поправку к классическому действию ($\sim T e^{-2T/g^2}$).

Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук П.Г.Сильвестров

ПРОПОРЦИОНАЛЬНАЯ КАМЕРА С ВЫСОКИМ ВРЕМЕННЫМ РАЗРЕШЕНИЕМ

А. В. Тельнов

Новосибирский университет

Идентификация частиц — одна из основных проблем в экспериментах по физике высоких энергий. Чаще всего она осуществляется путём измерения времени пролёта с помощью сцинтилляционных счётчиков, имеющих временное разрешение порядка 200–300 пикосекунд.

Недавно в ИЯФ предложено использовать для идентификации частиц многослойные (10–20 слоёв) пропорциональные камеры с малым (~ 0.5 мм) шагом. По оценкам, можно получить временное разрешение около 30 пикосекунд, что позволит разделять π/K до импульса 2 GeV/c. Но даже при разрешении 100 пс такой детектор будет иметь преимущества перед сцинтилляционными счётчиками, при использовании которых много места занимают световоды и фотоумножители с магнитными экранами.

Для получения высокого разрешения время-пролётной пропорциональной камеры необходимо, чтобы уже самый первый дошедший до проволочки электрон дал большую амплитуду сигнала с коротким фронтом. Этого можно достичь, если камера будет работать в ограниченном стриммерном режиме.

В данной работе найдены условия (газ, диаметр проволочки), при которых даже один электрон первичной ионизации даёт сигнал в 10^8 электронов с фронтом 2 нс и длительностью 10 нс, чего вполне достаточно для поставленной задачи. Показано, что камера с шагом 0.5 мм и зазором 0.5 мм устойчиво работает в этом режиме. Таким образом, показана возможность создания время-пролётной пропорциональной камеры; получены данные, необходимые для сооружения прототипа.

В настоящее время 20-слойный прототип изготовлен и вскоре будет измерено его временное разрешение.

Научный руководитель – науч. сотр. Е.А.Кравченко