

АННОТАЦИИ СТАТЕЙ, НАМЕЧАЕМЫХ К ПУБЛИКАЦИИ В ЖУРНАЛЕ ПТЭ

DOI: 10.31857/S0032816222010256

ОБЗОРЫ

Лидер В.В. Фокусирующая оптика скользящего падения для рентгеновских телескопов (обзор). — 52 с., 18 рис.

Работа посвящена принципам, современному состоянию и проблемам оптики скользящего падения для фокусировки мягкого рентгеновского излучения, используемой в телескопах на орбитальных станциях. Рассматриваются возможности построения легких рентгеновских телескопов с большой эффективной площадью сбора данных и хорошим угловым разрешением на основе оптики Киркпатрика–Баеза, Вольтера, а также оптики “глаза лобстера”. Особое внимание уделяется описанию методов оптимизации параметров рентгеновской оптики и производства рентгеновских зеркал.

ПРИМЕНЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Yuan-Ling Lin, Tian-Tian Yang, Ying-Qing Guo, Shi Chen, Jin-Bao Li. Study on Hybrid Test Control System Based on MATLAB-STM32. — 15 p., 9 fig. (публикуется только в английской версии ПТЭ).

Hybrid test is a new seismic test method combining numerical simulation with physical test. It is an advanced test method to evaluate the performance of nonlinear structures and systems. This paper proposes a novel hybrid test control system based on MATLAB-STM32. The system uses the STM32 microcontroller as the main controller and electrodynamic vibrator as excitation source of system. Furthermore, a complete set of hybrid test control system which includes physical hardware test and numerical software simulation is established by using MATLAB-STM32 communication technology, PID control method, displacement sensors, force sensors, etc. It provides a test platform for nonlinear test structures, components that are difficult to model, or components that require performance testing. This system realizes the function of real-time two-way communication between MATLAB and STM32 microcontroller. It uses the finite element software OpenSees to establish the numerical substructure, which solves the problem of the collaborative work between the numerical simulation test and the physical test of the experimental substructure, and can simulate the hybrid dynamic seismic test of the damping structure. To test the control performance of the designed system, this paper selects the viscoelastic dampers as the test substructure, and the performance detection and test analysis are completed for the hybrid test of single-layer frame structure with a viscoelastic damper. The test results show that the data communication between the upper and lower computers is stable and the whole control system performs well on both dynamic and static behaviors.

Новиков-Бородин А.В. Реконструкция и моделирование экспериментальных данных с использованием тестовых измерений. — 15 с., 4 рис.

Предлагаются и анализируются математические методы восстановления параметров исследуемых физиче-

ских процессов из данных измерений линейных стационарных систем с использованием тестовых сигналов. Предлагаемые методы позволяют осуществить реконструкцию без промежуточного определения переходной характеристики системы и также могут быть использованы для моделирования отклика измерительных систем на заданное воздействие. Использование тестовых данных позволяет обойтись без анализа измерительных систем и процесса измерений. При реконструкции используется регуляризация решений, что позволяет применять предлагаемые методы для решения плохо обусловленных и некорректно поставленных задач. Рассматриваются варианты реконструкции на основе прямых преобразований и с использованием интегральных преобразований Фурье, проводится их сравнительный анализ и анализ областей применения. Анализируются случаи реконструкции данных в виде финитных и нефинитных функций и соответствующих им дискретных данных, оценивается погрешность при дискретизации. Проводится анализ зависимости погрешности реконструкции от уровней шумов и неопределенностей в исходных данных. Представлены результаты численных экспериментов по реконструкции одномерных данных и двумерных изображений.

ЭЛЕКТРОНИКА И РАДИОТЕХНИКА

Рекутов О.Г., Пучков А.Н., Пчельников В.А., Бубнов О.В., Юдинцев А.Г., Кремзуков Ю.А., Рулевский В.М. Измерительный комплекс оценки качества энергопреобразующей аппаратуры для испытания систем электроснабжения космических аппаратов. — 9 с., 6 рис.

На основе анализа методов по измерению импеданса энергопреобразующей аппаратуры показан их общий принцип реализации. Предложен измерительный комплекс, реализующий данный принцип применительно к энергопреобразующей аппаратуре для испытания систем электроснабжения космических аппаратов. Комплекс позволяет измерять модуль импеданса в диапазоне частот 10 Гц–10 МГц при напряжении нагрузки до 105 В. При этом, максимальный ток (амплитуда) нагрузки в диапазоне частот до 70 кГц составляет не менее 12.5 А, с допустимым снижением максимального значения в диапазоне частот от 70 до 100 кГц по линейному закону до 10 А, в диапазоне частот от 100 кГц до 10 МГц максимальное значение тока снижается с увеличением частоты, но не более 20 дБ/декада. Рассмотрено устройство частотно регулируемой нагрузки для снятия переходных процессов энергопреобразующей аппаратуры, используемой для испытания систем электроснабжения космических аппаратов. Данное устройство позволяет реализовывать специфичные режимы работы, такие как различные вариации взаимных переходов между номинальным режимом и режимами короткого замыкания и холостого хода.

Шемолин И.С., Калашников И.В., Рулевский В.М., Осипов А.В. Устройство заряда аккумуляторной батареи асимметричным током. — 6 с., 4 рис.

Описано зарядное устройство низковольтных свинцово-кислотных аккумуляторных батарей асимметричным током. Примененная топология двойного активного моста позволила обеспечить двунаправленный режим работы, необходимый для формирования восстановительных зарядно-разрядных циклов, образованных асимметричными двуполярными импульсами зарядного тока с уровнями -7 и $+20$ А различной длительности с частотой 10 Гц. Разработанный согласующий трансформатор выполнен на магнитопроводе ELP 38 с высокоточной одновитковой обмоткой из медной шины.

ОБЩАЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Hang Xu, Liwen Feng, Jinqiang Xu, Yongyi Peng, Jingyi Li. High beam quality and high power mode-locked solid-state laser for photocathode drive laser system. — 7 p., 7 fig. (публикуется только в английской версии ПТЭ).

Solid-state lasers with high power and high beam quality have important applications, such as the photocathode electron sources. The alignment accuracy of the laser cavity impacts the output stability and beam quality of the solid state laser. The alignment precision of the gain crystal is especially critical for laser resonator. This paper reports the development of a solid-state laser. The laser resonant cavity consists of a Nd:YVO₄ gain crystal, a 880 nm pump, and a semiconductor saturable absorber mirror (SESAM) for mode-locking. A specially designed crystal fixing frame with collimators with varying diameters are employed for the crystal alignment. This laser could produce 6 W of output power at 162.5 MHz of repetition rate. The beam quality M^2 is very close to 1.

Ананичев А.А., Седов А.С., Цветков А.И., Чекмарев Н.В. Использование одновременной перестройки нескольких управляющих параметров для стабилизации мощности излучения субтерагерцового гиротрона при перестройке частоты генерации. — 7 с., 4 рис.

Приведены результаты теоретических и экспериментальных исследований, направленных на обеспечение долговременной стабильности мощности субтерагерцового гиротрона при перестройке частоты генерации. Стабилизация мощности реализована за счет согласованного изменения технических параметров режима генерации. Рассмотрены две пары таких параметров: ускоряющее напряжение и температура охлаждающей жидкости резонатора или магнитное поле и температура охлаждающей жидкости резонатора. В результате экспериментов, выполненных с субтерагерцовым гиротроном киловаттного уровня мощности, была продемонстрирована стабильность мощности на уровне нескольких процентов при диапазоне перестройки частоты более 100 МГц, что подтверждает правильность предложенных подходов

Махутов Н.А., Матвиенко Ю.Г., Иванов В.И., Васильев И.Е., Чернов Д.В. Исследование процесса растяжения армирующих волокон и однонаправленного ламината до разрушения с применением акустической эмиссии. — 13 с., 12 рис.

Проведены испытания по растяжению армирующих волокон композитных материалов и образцов однонаправленного ламината до разрушения с применением акустико-эмиссионной диагностики. Полученные результаты использованы для установления соответствия между разрушениями в структуре полимерного композитного материала на микро-, мезо- и макромасштабном уровнях и регистрируемыми при этом импульсами акустической эмиссии (а.э.), их энергетическими и времен-

ными параметрами. Установление таких феноменологических зависимостей дает возможность проводить селекцию регистрируемых импульсов а.э., объединяя их в энергетические кластеры нижнего (H), среднего (C) и верхнего (B) уровней соответственно для микро-, мезо- и макромасштабных разрушений в структуре композитного материала. Контролируя в процессе нагружения изделия перераспределение весового содержания (W_i) импульсов а.э. в энергетических кластерах, суммарный уровень которых составляет $W_H + W_C + W_B = 100\%$, осуществляют мониторинг накопления повреждений в структуре пакета полимерного композитного материала на разных масштабных уровнях, оценивая остаточную прочность конструкции путем сопоставления текущих значений параметров W_i с пороговыми $[W_i]$, регистрируемыми при разрушении материала.

Медведь А.В. Двумерные поверхностные спиновые волны в динамических магнетонных кристаллах, создаваемых поверхностной акустической волной в пленках ЖИГ. — 13 с., 5 рис.

Описана методика и приведены некоторые результаты исследования двумерных поверхностных магнитостатических волн (п.м.с.в.) в динамических магнетонных кристаллах, создаваемых поверхностной акустической волной (п.а.в.) в структуре с пленкой железо-иттриевого граната. Приведены методы экспериментальных исследований зависимостей как функций угла между волновыми векторами п.м.с.в. и п.а.в. Измерены угловые зависимости частот магнетонной запрещенной зоны. Установлено, что запрещенные зоны с преобразованием отраженной п.м.с.в. в другие типы магнитостатических волн существуют при любом значении угла, а запрещенные зоны, в которых не происходит трансформации п.м.с.в. на отражениях, появляются в некотором более узком диапазоне углов. Также измерялись углы направлений волновых векторов и вектора Пойнтинга отраженной п.м.с.в. Получено удовлетворительное согласие с расчетом, выполненным с использованием метода изочастотных кривых и законов неупругого рассеяния п.м.с.в. на п.а.в.

Пальчикова И.Г., Смирнов Е.С., Соленин Е.И., Исаков И.А. Метод измерения передаточной функции цифровых камер, используемых в биомедицинских системах компьютерного зрения. — 11 с., 6 рис.

Представлены экспериментальные результаты тестирования передаточной функции камер Canon EOS 500D, AxioCam HS и TourCam 14MP методом, предложенным в данной работе. В качестве источника света использовались твердотельный лазер с диодной накачкой (длина волны 477 нм), He-Ne-лазер (632.8 нм) и вольфрамово-галогенная лампа. Мощность излучения изменялась спектральным девятиступенчатым ослабителем (№7880171) и цветными стеклами (ГОСТ 9411-91). Показано, что у специализированных камер предусмотрен режим съемки с линейной передаточной функцией, а для коммерческих камер линейаризация передаточной функции выполняется путем ее гамма-коррекции.

Пен Е.Ф., Вьюхина Н.Н., Твердохлеб П.Е., Васильев Е.В., Деревянко Д.И., Шалковников В.В., Алиев С.И. Регистрация и анализ характеристик угловой селективности голограмм в фотополимерных материалах. — 11 с., 6 рис.

Выполнена модернизация аппаратных и программных средств стенда для регистрации характеристик угловой селективности пропускающих и отражательных голограмм, что повысило информативность и точность измерений оптического сигнала. Получены и проанализированы экспериментальные данные характеристик угловой селективности для голографических решеток с произвольными значениями записывающих

пучков в толстослойных и тонких фотополимерах, это позволило выявить новые сведения о характере и степени неоднородности пространственной структуры исследованных голограмм. Даны рекомендации практического применения голографических фотополимерных материалов различных типов.

Шувалов В.А., Письменный Н.И., Кочубей Г.С., Лазученков Д.Н. Зондовая диагностика и идентификация источников возмущения ионосферной замагниченной плазмы. — 22 с., 8 рис.

Разработана процедура диагностики замагниченной разреженной плазмы с использованием электронного тока насыщения на цилиндрический электрический зонд. Получены приближенные формулы и зависимости электронного тока насыщения от угла между осью зонда и вектором индукции внешнего магнитного поля, а также от масштабных коэффициентов, характеризующих сборание зондового тока. Полученные формулы позволяют определить концентрацию и температуру электронов в потоке разреженной замагниченной плазмы с использованием двух выходных сигналов: электронного тока насыщения и потенциала зонда. Показано, что, наряду с возмущениями концентраций, температур электронов и нейтральных частиц, в качестве дополнительных критериев идентификации источников возмущения ионосферной плазмы могут быть использованы такие параметры, как энергобаланс электронов в плазме и напряженность электрического поля, параллельная вектору индукции магнитного поля Земли.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ ЭКОЛОГИИ, МЕДИЦИНЫ, БИОЛОГИИ

Shamseddin Esmaeili, Yasser Rajabi. Accurate determination of oscillating mass displacement in seismometry using the moiré technique. — 10 p., 8 fig. (публикуется только в английской версии ПТЭ).

In this paper, a new method based on the moiré technique is presented to calculate the displacement of the oscillating mass in seismometry and other oscillating systems in which the position and displacement of the mass are important. The oscillating system consists of a spring-suspended mass whose position is monitored using the moiré technique. To form the moiré pattern, two similar Ronchi gratings are used so that they are facing each other without physical contact. One of the gratings is fixed to the oscillating mass and the other to the body of the oscillating system. An arrangement consisting of a laser diode, a narrow slit, and a photodiode was also used to detect and record the signal from the displacement of the moiré fringes due to the oscillation of the suspended mass. Also, an algorithm for calculations and conversion of electrical signal into displacement signal is presented. To validate the equations and the proposed algorithm, simulated and real data were evaluated and the results were compared. The results show the high capability and accuracy of the moiré technique and proposed algorithm in determining the oscillating mass displacement.

Дмитриев А.К., Коновалов А.Н., Кортуннов В.Н., Ульянов В.А. Установка на основе CO₂-лазера с обратной связью для автоматизированного прецизионного выпаривания биологических тканей. — 8 с., 2 рис.

Разработана установка на основе CO₂-лазера с обратной связью для автоматизированного прецизионного выпаривания биологических тканей. Прецизионное послеполое выпаривание осуществляется с использованием гальванометрического сканатора внутри заранее определяемой зоны, которая может быть любой формы, задаваемой с помощью компьютера. Установка позволяет в процессе выпаривания записывать автодинный сигнал и его производные (мощность сигнала и средневзвешен-

ную частоту в заданном частотном диапазоне) и одновременно осуществлять видеозапись процесса выпаривания с помощью цифрового микроскопа. Созданная установка может быть использована для исследований и отработки новых подходов к прецизионным малотравматичным лазерным операциям с применением роботизированных хирургических систем с обратной связью.

Зверев А.С., Гайнанов В.Г. Многоканальный аналого-цифровой преобразователь для сейсмоакустических приложений. — 6 с., 4 рис.

Описан разработанный авторами компактный аналого-цифровой преобразователь для высокоразрешающих сейсмоакустических исследований и приведены его технические характеристики. Преобразователь имеет разрядность 24 бита и 16 каналов с возможностью наращивания их количества за счет объединения преобразователей в сеть. Для обмена данными с управляющим компьютером используется локальная сеть Ethernet, что обеспечивает высокую скорость (100 Мбит/с) и универсальность интерфейса. Распределенные системы сбора данных, построенные на основе преобразователя, могут быть использованы в наземной, скважинной или морской сейсмоакустике, а также в гидроакустике.

Перцов А.А., Дятков С.Ю., Ерхова Н.Ф., Холодилов А.А., Лыков Д.В., Трушина А.А., Червинский В.И., Фатеев Ф.В., Греков А.В., Лобода И.П., Богачёв С.А., Кириченко А.С. Телескоп для получения изображений Солнца на малоразмерных аппаратах типа кубсат. — 14 с., 4 рис.

Разработан и реализован в виде наземного макета малоразмерный космический телескоп, предназначенный для получения изображений Солнца на аппаратах типа кубсат. Для инструмента предложена и исследована компактная оптическая двухзеркальная схема, обеспечивающая построение высокочетких изображений с угловым разрешением лучше 4" в коротковолновой области солнечного спектра, где лежит основное излучение активных солнечных процессов. Проведено моделирование качества изображений, получение и исследование которых экспериментальным способом в наземных условиях недоступно. Подтверждена возможность прибора регистрировать основные явления солнечной активности — вспышки и эруптивные протуберанцы.

Хамидов Р., Маматкаримов О. Усовершенствованная универсальная установка гидростатического давления с пневмоусилителем для исследования электрических и термических эффектов в полупроводниках при воздействии всестороннего гидростатического давления. — 7 с., 3 рис.

Описана модернизация универсальной установки гидростатического давления с пневмоусилителем с двумя гидрокамерами, предназначенной для исследования статических и динамических тензосвойств полупроводников с глубокими примесными центрами. Установка позволяет проводить импульсное воздействие гидростатического давления на исследуемый образец в двух режимах: тензотерморежиме, когда воздействие импульсного давления приводит к увеличению температуры образца, и изотермическом режиме, когда воздействие давления осуществляется без изменения температуры. Показано, что второй режим обеспечивает возможность наблюдения релаксационных эффектов в полупроводниках с глубокими уровнями при импульсном давлении. Предлагаемая установка позволяет проводить исследование в обоих режимах гидрокамеры в диапазоне давлений 0–2 ГПа и температуры 273–500 К. Максимальная скорость нарастания давления в тензотерморежиме гидрокамеры $dP/dt = 2 \cdot 10^8$ Па/с; в изотермическом режиме гидрокамеры давление распространяется практически мгновенно.