———— СИГНАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ——

АННОТАЦИИ СТАТЕЙ, НАМЕЧАЕМЫХ К ПУБЛИКАЦИИ В ЖУРНАЛЕ ПТЭ

DOI: 10.31857/S003281622203020X

ТЕХНИКА ЯДЕРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА Elif Ebru Ermis, Cuneyt Celiktas. Приме-

нение метода временных измерений. - 5 с., 7 рис.

Поскольку в спектрах β-распада β-частицы могут иметь любую энергию от нуля до максимума, низкоэнергетическая часть β-спектра скрывается в электронных шумах регистрирующего устройства. Нами предложен экспериментальный метод выделения сигналов от β-частиц в избранной части шумового спектра в низкоэнергетической части спектра источника ²⁰⁴Тl методом временной привязки с постоянным порогом. Полученные результаты показали, что предлагаемый метод вполне успешно выделяет импульсы от β-частиц среди шумовых сигналов. Сделано заключение, что использованный метод позволяет отделять не только шумовые сигналы, но также и разделять импульсы от частиц разных типов, например, отделять сигналы фона от сигналов источника, что улучшает возможности детектирования.

Алексеев В.И., Басков В.А., Варфоломеева Е.А., Дронов В.А., Львов А.И., Кольцов А.В., Кречетов Ю.Ф., Полянский В.В., Сидорин С.С. Энергетические характеристики двухканального сцинтилляционного спектрометра. – 7 с., 6 рис.

Представлены результаты калибровок двухканального сцинтилляционного спектрометра толщиной $0.5X_0$, выполненных на космических мюонах и пучке вторичных квазимоноэнергетических электронов с энергиями от 3 до 100 МэВ ускорителя "Пахра" Физического института им. П.Н. Лебедева РАН. Регистрация световых сигналов в спектрометре осуществлялась фотоэлектронными умножителями ФЭУ-52. Обнаружено, что зависимости относительного энергетического разрешения отдельных каналов спектрометра от энергии электронов идентичны. При энергии электронов $E \approx 32$ МэВ относительные энергетические разрешения каналов спектрометра составили ~11%, а суммы сигналов обоих каналов ~7%.

Гуров Ю.Б., Лапушкин С.В., Розов С.В., Сандуковский В.Г., Чернышев Б.А. Метод восстановления спектров короткопробежных частиц в реакциях поглощения π^- -мезонов. — 8 с., 6 рис.

Описан метод восстановления спектров короткопробежных заряженных частиц в экспериментах по исследованию поглощения остановившихся пионов ядрами. Данный подход основан на использовании мониторной системы, состоящей из двух Si-детекторов, и "живой" мишени, в качестве которой также используется Si-детектор. Анализ информации одновременно с мониторных детекторов и "живой" мишени позволяет определить глубину остановки пиона в мишени. Показано, что использование представленного метода "прицеливания" позволяет корректно восстанавливать энергетические спектры изотопов гелия 3 Не, 4 Не в диапазоне энергий 16—35 МэВ при использовании мишеней толщиной ~0.1 г/см².

Кузьмин Е.С., Бокучава Г.Д., Зимин И.Ю., Круглов А.А., Кучинский Н.А. Изготовление и характеристики композитных сцинтилляторов на основе литиевого стекла. – 11 с., 7 рис.

Разработаны и изготовлены образцы композитных сцинтилляторов. состоящих из фрагментов литиевого стекла NE 912, расположенных в органической матрице. Образцы изготавливались размерами Ø40 × 2 мм и с концентрацией литиевого стекла 25, 30 и 35%. В качестве нейтральной матрицы использовались эпоксидная и акриловая смолы, а также силиконовый компаунд. Испытания образцов проводились в составе сцинтилляционного детектора на пучке тепловых нейтронов и с источником у-квантов ⁶⁰Со. Определялись эффективность регистрации тепловых нейтронов и учувствительность в сравнении с гомогенным стеклянным сцинтиллятором. Полученные результаты подтвердили возможность снижения на два порядка чувствительности детектора к у-квантам за счет незначительного (50%) снижения эффективности регистрации нейтронов.

ЭЛЕКТРОНИКА И РАДИОТЕХНИКА

Song Li, Peng Fan, Jingming Gao, Hanwu Yang, Dongqun Chen, Baoliang Qian. A Compact Repetitive High-Power Pulse Generator based on Air-Cored Pulse Transformer. – 5 р., 8 fig. (публикуется только в английской версии ПТЭ).

A compact repetitive high-power pulse generator, which could be used for high voltage applications including high power microwave and low temperature plasma, is described. Stray resistances which influence the performance of the generator were discussed and numerically optimized. Then, the high-power pulse generator was built in our laboratory. Experimental results show that pulses with peak power of 30 MW, peak voltage of 87.6 kV, and rise time of 60 μ s, approximately, were obtained on a capacitive load of 200 nF. The repetitive rate was 10 Hz and the generator has successfully worked for over 10000 shots for high voltage applications.

Жарков Я.Е., Мошкунов С.И., Ребров И.Е., Хомич В.Ю., Ямщиков В.А. Генерация прямоугольных импульсов на базе высоковольтных коммутаторов на транзисторной основе при работе в синхронном и асинхронном режимах. – 12 с., 10 рис.

Рассмотрены два режима — синхронный и асинхронный — работы высоковольтного импульсного генератора на основе параллельно соединенных высоко162

вольтных коммутаторов (BBK) для формирования прямоугольных импульсов. В синхронном режиме достигнута крутизна фронта нарастания 336 В/нс при подключении четырех BBK и 188 В/нс при подключении одного BBK на резистивной нагрузке 330 Ом при питающем напряжении 8 кВ. Исследована зависимость длительности нарастания высоковольтного импульса от уровня питающего напряжения и количества коммутируемых BBK. Для случая асинхронного режима достигнуты частота следования импульсов 4 МГц и эффективность 75% при мощности в нагрузке 41 кВт. На примере моделирования показано влияние частоты коммутации на параметры формируемых импульсов на нагрузке.

Козлов А.А., Козлов А.В., Шурупов А.В., Гусев А.Н. Блок запуска управляемого разрядника. – 5 с., 3 рис.

Описан блок запуска управляемого разрядника типа РВУ-43. Для запуска используется оптический импульс с генератора синхроимпульсов, поступающий через пластиковый световод на фотоприемник блока запуска. Амплитуда импульса напряжения запуска (при отсутствии пробоя управляемого разрядника) не менее 7 кВ. Амплитуда импульса тока запуска (после пробоя управляемого разрялника) не более 5 кА. Фронт импульсов напряжения запуска не более 0.1 мкс. Задержка от входного синхроимпульса до появления напряжения на выходе блока запуска не более 0.5 мкс. Блок запуска не требует дополнительного электрического питания. Питание осуществляется от емкостного накопителя через высокоомный резистор. Максимальный ток потребления не превышает 1 мА. Рабочее напряжение емкостного накопителя от 1 до 50 кВ.

Коротков С.В., Жмодиков А.Л., Коротков Д.А. Исследование реверсивно включаемых динисторов в нетрадиционном режиме переключения субмикросекундными импульсами тока управления. – 12 с., 9 рис.

Приведены результаты оптимизации мощного коммутатора, состоящего из блока реверсивно включаемых динисторов с диаметром структур 50 мм, блока запуска динисторов и дросселя с насыщающимся сердечником, который обеспечивает уменьшение мощности блока запуска путем создания задержки резкого нарастания основного тока при протекании тока управления, имеющего противоположную полярность. Показано, что требуемое для существенного уменьшения габаритов и индуктивности дросселя уменьшение традиционной микросекундной длительности запускающего воздействия до нескольких сотен наносекунд не приводит к увеличению потерь энергии в динисторах, если ток управления имеет достаточно большую амплитуду, и величина запускающего заряда не изменяется. Описана конструкция оптимизированного коммутатора, имеющего индуктивность ~200 нГн и рабочее напряжение 16 кВ. Показана возможность его долговременного использования для коммутации импульсов тока с амплитудой ~100 кА, нарастающих со скоростью ~30 кА/мкс.

ОБЩАЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Bhuvaneswari C., Abitha Memala W. Comparative Analysis of Resonant Converters for X-ray Generator Tube. — 8 p., 11 fig. (публикуется только в английской версии ПТЭ).

High voltages are the need of the hour as they have wide applications in testing, transmission, and Distribution. The industries are more using the high voltages for various Purposes. This work proposes a Resonant Converter for generation of high voltages for X-ray Generator tube. X-rays generator when used in industries for non-destructive testing gets heated up due to continuous usage. To reduce the heat, the losses developed in the X-ray generator tube are reviewed and the ways of reducing the losses are proposed. The various topologies of resonant converters are compared and LCC Resonant Converter has been selected based on the capability of High Voltage and High Efficiency generation. Various losses such as switching losses and conduction losses have been calculated for LLC, CLL, and LCC Resonant Converters. Based on the calculation of losses, LCC Converter has been simulated in open loop and closed loop with PID Controller and Fuzzy Logic Controller in MAT-LAB Simulink. The output voltages, efficiency, and time domain specifications have been studied and also compared with simulation of Fuzzy Logic Controller. The Fuzzy Logic controller serves as the best controller from the time domain specifications.

Григорьева И.Г., Макаров А.А., Корф А.Н., Салахутдинов Г.Х. Сравнительные характеристики методов измерения спектров импульсного рентгеновского излучения. – 7 с., 4 рис.

Проведен анализ наиболее эффективного метода спектрометрии импульсного рентгеновского излучения горячей плазмы – метода фильтров поглощения. Метод реализован на основе многоканальных спектрометров с использованием метода эффективных энергий и математического моделирования процессов регистрации импульсного рентгеновского излучения. С целью дальнейшего развития методов восстановления спектров импульсного рентгеновского излучения и определения их точности создан измерительный стенд на основе импульсной рентгеновской трубки. Разработанный стенд показал точность измерения спектра импульсного рентгеновского излучения методом фильтров поглощения, сравнимую со спектральным анализом импульсного рентгеновского излучения

Долгов А.Н., Клячин Н.А., Прохорович Д.Е. Метод исследования наносекундных процессов в плазме микропинчевого разряда. – 14 с., 5 рис.

Описана методика и приведены результаты исследований пространственной структуры и динамики источников рентгеновского излучения в плазме микропинчевого разряда. Примененная методика позволила осуществить временную привязку процесса ускорения электронов в квазистатическом электрическом поле резистивной природы к процессу формирования микроперетяжки в Z-пинче в среде тяжелых элементов с наносекундным временным разрешением.

Стяпшин В.М., Михеев Г.М. Фотовольтаический метод определения "быстрой" оси четвертьволновых пластинок. – 9 с., 3 рис.

Предложен простой метод определения "быстрой" оси четвертьволновых пластинок, основанный на регистрации возникающих в пленочных структурах поверхностных фототоков, зависящих от направления вращения вектора электрического поля падающего импульсного лазерного излучения. В качестве поляризационно-чувствительных пленочных структур можно использовать серебро-палладиевые (Ag/Pd) нанокомпозитные пленки, изготовленные по толстопленочной технологии, а также тонкие нанокомпозитные пленки CuSe/Se, синтезированные методом вакуумно-термического напыления. Разработанный метод позволяет оперативно определять "быструю" ось четвертьволновых пластинок, работающих в широком диапазоне длин волн, от 266 до 4000 нм, без использования дополнительных оптических приспособлений.

Таряник Н.В., Варюхин Д.В., Федюк Д.О. Сверхпроводниковая магнитная система спектрометра ядерного магнитного резонанса на частоте 400 МГц. – 8 с., 2 рис.

Привелены результаты разработки и исслелований сверхпроводниковой магнитной системы с индукцией магнитного поля 9.5 Тл для спектрометра ядерного магнитного резонанса высокого разрешения на частоте 400 МГп. Показана возможность получения высокооднородного и стабильного магнитного поля с индукцией 9.5 Тл в соленоиде с диаметром рабочего отверстия ≥80 мм, изготовленном из сверхпроводникового провода сплава HT-50. Применение сверхпроводниковых обмоток компенсации осевых и радиальных градиентов магнитного поля соленоида позволило улучшить однородность поля с $2 \cdot 10^{-5}$ до $5 \cdot 10^{-8}$ отн. ед. в объеме ампулы диаметром 5 мм и высотой 10 мм. Высокая стабильность магнитного поля в "замороженном" режиме на уровне порядка 10⁻⁸ отн. ед./ч достигается при токе в соленоиде на 6-8% меньше критического.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ ЭКОЛОГИИ, МЕДИЦИНЫ, БИОЛОГИИ

Jingxuan Ban, Lei Wang, Gang Chen. A platform control algorithm for long-endurance hybrid inertial navigation system with fiber optic gyroscope. -14 p., 7 fig. (публикуется только в английской версии ПТЭ).

Hybrid inertial navigation system is a new solution to increase long-endurance navigation performance based on fiber optic gyroscope. It relies on rotational mechanism tracking navigation coordinate system and isolating carrier's angular motion with static error free, while realizing rotational modulation at the same time. The output of gyroscope is always used to calculate control command. However, the axis of gyroscope and the axis of motor are nonorthogonal because of rotation modulation and carrier's motion. Therefore, it is necessary to study an effective platform control algorithm achieving both stabilization and rotation modulation. The paper proposes a platform control algorithm for tri-axis hybrid inertial navigation system. Experiments are conducted to verify the method using a selfresearched hybrid navigation system. According to experimental results, the proposed method has an advantage over the traditional method.

Qunfeng Zeng, Hao Jiang, Qi Liu, Gaokai Li. A method for measuring interlayer vacuum degree of the LNG (Liquified Natural Gas) vacuum multi-layer insulation pipe by temperatures. – 9 p., 10 fig. (публикуется только в английской версии ПТЭ).

It is difficult to obtain the interlayer vacuum degree of the LNG (Liquified Natural Gas) vacuum multi-layer insulation pipe at any position, especially for pipes that are in service. Thus, this paper proposes a method for measuring interlayer vacuum degree of the vacuum multi-layer insulation pipe by temperatures. A vacuum multi-layer insulation pipe model was built to find the temperature parameters, and a field investigation and experiments with a test bench were carried out to verify the simulation results. The experimental results show that the simulation results have a good reference value for actual measurement. This method for measuring the interlayer vacuum degree will play an important role in the popularization of vacuum multilayer insulation pipes.

Sinmaz E.K., Kocasecer M., Ayyildiz M. The Effect of Book Preconditioning on Page-Turning Success Rate during Automated Book Digitization. – 18 р., 5 fig. (публикуется только в английской версии ПТЭ в режиме Open Access).

The growing popularity of e-books and the adoption of e-book reader devices have increased the need for book digitization. Traditional flatbed scanners are easily accessible and widely available; however, manual scanning of books is tiring, tedious, and time-consuming when the book has many pages. Developing automated book scanning instruments at a low cost can allow more people to efficiently access and execute the book digitization. In this study, we propose a cost-effective book scanner with an automated pageflipping function. Our prototype uses a motorized moving shuttle with a vacuum gripper to hold the page and a fan to ensure the turning of the page in the correct direction and number of times. A Raspberry Pi 4 takes pictures of the left and right sides of the book using two digital cameras. When the picture capturing process is completed, it combines pictures into text-based digital formats such as PDF using OCR technology. In our experiments, we scanned five different books having different page numbers (120-700) with various paper characteristics such as paper size (A4 and A5), paper type (coated vs. uncoated), and paperweight $(60-250 \text{ g/m}^2)$. The results showed that we obtained less than 0.9% error in book scanning when the paperweight was between $60-120 \text{ g/m}^2$. We achieved the most successful scanning with uncoated paper type, A4, A5 paper size, and 115-125 g/m² paperweight. We observed that the unsuccessful page scan rating decreased as the number of scanning repetitions increased. The results also showed that it was challenging to turn the pages of new books without encountering problems unless pages were preconditioned by turning. We concluded that three iterations of preconditioning are necessary for new books to reduce errors in the page-turning process.

Алукер Н.Л., Артамонов А.С., Неггтапп М. Дозиметрический контроль в угольных шахтах как мера повышения безопасности угледобычи. — 14 с., 6 рис.

Обоснована необходимость проведения дозиметрического контроля на объектах угледобычи для выявления высокой ионизации газопылевой смеси в воздушной среде шахт. Предлагается оценка шахтных полей по поверхностной дозиметрии для выявления возможных утечек газа при нарушении целостности массивов (разломы, изменение проницаемости пород при ведении работ). Приводятся примеры, иллюстрирующие применение дозиметрии в рассмотренных ситуациях.

Бикчурина М.И., Быков Т.А., Колесников Я.А., Макаров А.Н., Остреинов Г.М., Савинов С.С., Таскаев С.Ю., Щудло И.М. Измерение фазового портрета пучка ионов в ускорителе-тандеме с вакуумной изоляцией. – 14 с., 11 рис.

Одним из ускорителей заряженных частиц с относительно малой энергией и относительно большим током является ускоритель-тандем с вакуумной изоляцией, предложенный для бор-нейтронозахватной терапии и планируемый к использованию в ряде других приложений, требующих более удаленного размещения нейтроногенерирующей мишени от ускорителя. В работе проведено измерение фазового портрета пучка ионов и его зависимость от тока пучка ионов и силы магнитной линзы, фокусирующей пучок отрицательных ионов водорода на вход ускорителя. Показано, что модернизация магнитной линзы способствовала уменьшению сферической аберрации линзы и улучшила качество пучка отрицательных ионов. Установлено, что эмиттанс пучка ионов растет с увеличением тока и пространственный заряд влияет на фазовый портрет пучка ионов в тракте транспортировки низкой энергии. Для компенсации действия пространственного заряда на фазовый портрет пучка протонов изменяют силу магнитной линзы. Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что пучок протонов может быть транспортирован до места планируемого размещения нейтроногенерирующей мишени без добавления фокусирующих элементов.

Пияков А.В., Телегин А.М. Измерение распределения частиц по сечению тракта ускорителя для моделирования микрометеоритов с помощью индукционного датчика. — 11 с., 11 рис.

Рассмотрены методы определения координаты по сечению тракта ускорителя пролета микронных частиц. Приведены расчеты и результаты моделирования работы датчика для измерения распределения частиц по сечению тракта ускорителя и данные проведения эксперимента. Показано, что распределение частиц по сечению тракта на входе в камеру близко к нормальному закону распределения.

ЛАБОРАТОРНАЯ ТЕХНИКА

Сао Yuxiao, Chen Chunjun, Deng Chao. Исследование вибрационного воздействия на пьезорезистивный датчик давления. — 16 с., 21 рис.

Измеренная величина бокового давления на корпус высокоскоростного поезда будет зависеть от вибраций поезда в условиях сложной испытательной среды. Данная статья посвящена исследованию влияния виброускорения на измерение бокового давления, воздействующего на поверхность стен кузова высокоскоростных поездов. С целью изучения влияния вибраций на пьезорезистивные датчики давления создана лабораторная платформа с соединительной муфтой вибрационного давления. С экспериментальной платформы собираются данные выходного сигнала пьезорезистивного датчика давления при вибрационных нагрузках различной частоты. Выходные сигналы датчика вибрации и давления разделяются с помошью метода, основанного на принципе EEMD (Ensemble Empirical Mode Decomposition). Путем анализа различных вибрационных нагрузок и выходного сигнала датчика давления получены их внутренние соотношения. Кроме того, результаты данного исследования дают теоретические рекомендации для измерения как бокового давления, оказываемого на стенки высокоскоростного поезда, так и давления, оказываемого на поверхности транспортных средств в других условиях ускоренной нагрузки.

Gaofa Nie, Yuanling Lin, Xuhong Miao, Yuhang Tang. Static and Dynamic Testing of a Nonlinear Molecular Spring of Vehicle Suspension. — 10 р., 7 fig. (публикуется только в английской версии ПТЭ).

The paper explains a concept of a vehicle molecular spring suspension whose stiffness in middle stage can be as low as 13 N/mm. The design of this suspension spring on the basis of a hydrophobic nanoporous material is introduced. The test methods of determining the static and dynamic mechanical properties of the novel suspension spring are described. The rationality of experimental design and the accuracy of theoretical analysis is proved by the negligible error between experimental results and theoretical analysis. The vibration isolation test results show that the natural frequency of the suspension can be as low as 1.06 Hz.

Смирнов А.И., Солдатов Т.А., Эдельман В.С. Погружной микрокриостат растворения для СВЧ-спектроскопии и магнитного резонанса. – 16 с., 10 рис.

Описан автономный микрорефрижератор растворения, изготовленный в виде вставки в гелиевый криостат со сверхпроводящим магнитом. В этом рефрижераторе циркуляция ³Не по заполненному смесью ³Не-⁴Не контуру (миксер-теплообменник-испаритель-конденсатор-теплообменник-миксер) достигается благодаря конденсации паров смеси на стенках конденсатора, охлаждаемого ванной ³Не, которая откачивается сорбционным насосом, и стеканию конденсата в миксер под действием силы тяжести. С миксером связан теплопроводом резонатор 8-миллиметрового диапазона с исследуемым образцом, расположенным в центре сверхпроводящего соленоида с полем до 80 кЭ. Излучение от генератора с помощью волноводов попадает в резонатор, а прошедший через резонатор сигнал – на детектор. Генератор и детектор находятся при комнатной температуре. Прибор предназначен для микроволновой спектроскопии магнитных материалов при температурах в диапазоне ~0.09-3 К. Время поддержания температуры на уровне ~0.1 К составляет 4-6 ч. Приведены результаты тестового эксперимента по наблюдению антиферромагнитного резонанса в монокристалле MnCO₃

ПРИБОРЫ И ТЕХНИКА ДЕМОНСТРАЦИОННОГО И УЧЕБНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Глазков В.Н., Ракитин М.П. Демонстрационный эксперимент по резонансным колебаниям маятника для студенческого практикума по физике. — 8 с., 5 рис.

Колебания на студенческих практикумах по механике обычно изучаются на примерах свободных колебаний математических и физических маятников. Вынужденные колебания и явление резонанса, как правило, рассматриваются в практикумах по электричеству на примере *RLC*-контуров. В данной статье предлагается описание простой установки, которая совмещает в себе демонстрационную наглядность маятника и возможность наблюдения явлений вынужденных колебаний, резонанса и биений.