

Вопросы к экзамену по курсу
Измерение параметров быстропротекающих процессов

Детекторы ионизирующего излучения

Понятие о быстропротекающем процессе (БПП). Источники информации о БПП. Диапазоны энергий, интенсивностей, длительностей. Параметры полей излучения: поток, плотность потока, спектры.

Задачи детектирования. Классификация детекторов по физическим принципам действия. Основные характеристики детекторов. Счетный и интегральный режимы. Измерительные каналы в системах детектирования и регистрации БПП. Структура каналов, системное обеспечение высокого временного разрешения, точности и достоверности. Мешающие факторы и методы борьбы с ними. Ионизация. Энергия ионизации. Виды ионизации.

Ионизационная камера (ИК). Интегральный и импульсный режимы работы. Импульсная характеристика. Временное разрешение. Эквивалентная электрическая схема с учетом выходной цепи. Газовое усиление. Пропорциональные счетчики. Полное газовое усиление. Счетчики Гейгера. Особенности конструкции. Гашение разряда.

Кристаллические детекторы. Поляризация. Проводники, полупроводники и диэлектрики. Доноры и акцепторы. Принцип работы и конструктивные особенности полупроводникового детектора. p-n и p-i-n переходы. Импульсная характеристика. Быстродействие. Особенности регистрации нейтронов, γ -квантов, заряженных частиц.

Сцинтилляционные детекторы. Флюоресценция и фосфоресценция. Сцинтилляционные материалы. Быстродействие. Преобразование спектров. Особенности регистрации нейтронов. Конструктивные особенности и варианты исполнения. Области применения.

Черенковский детектор. Принцип работы. Особенности конструкции. Область применения.

Калориметрические детекторы. Пьезо- и пьезоэлектричество. Пьезоматериалы. Особенности метода. Основные характеристики. Область применения.

Коллекторные и индукционные зарядовые детекторы. Физические основы регистрации частиц с помощью зарядовых детекторов. Цилиндр Фарадея. Временное разрешение. Выходные токи. Область применения.

Сейсмические методы и аппаратура

Формирование и распространение сейсмических волн. Понятие о функции источника. Продольные и поперечные волны. Объемные и поверхностные волны. Скорость распространения продольных и поперечных волн. Шумы Земли. Зоны «прозрачности».

Особенности распространения сейсмических волн в Земле. Зоны тени для Р-волн. Обменные волны типа PP, PSP, PKP. Магнитуда. Дифференциальное распространения плоской сейсмической волны в однородной идеально упругой безграничной среде.

Методы обнаружения сейсмических сигналов. Метод STA/LTA. Методы идентификации сейсмических сигналов. Анализ первого вступления. Магнитудный и магнитудно-частотный методы. Определение координат источников сейсмических сигналов с использованием годографов. Определение энерговыделения взрыва магнитудным методом.

Деформометры и сейсмометры. Маятниковая система как основа построения сейсмометра. Дифференциальное уравнение движения механического сенсора (маятника). Основные параметры сейсмометра. Свободные и вынужденные колебания. Влияние демпфирования на характер свободных колебаний. Передаточная функция механического сенсора. Амплитудно-частотные характеристики при регистрации ускорения, перемещения, скорости.

Трудности увеличения периода собственных колебаний на примере вертикального сейсмометра. Связь периода собственных колебаний с длиной пружины. Рычажная подвеска маятника. Астазирование маятников на примере сенсора с наклонным рычагом. Достоинства и недостатки систем с астазированием.

Магнитоэлектрический преобразователь перемещения, преобразователь ток/сила. Коэффициенты преобразования. Электрическое демпфирование. Емкостные, оптоволоконные, лазерные, молекулярно-химические преобразователи. Сопоставление характеристик с «классическими» приборами. Области применения.

Электронные обратные связи в сейсмометрах. Обратная связь по перемещению, по скорости. Влияние обратных связей на частотные характеристики.

Особенности конструкции вертикальных и горизонтальных сейсмометров. 3-компонентный гомогенный сейсмометр. Пересчет координат.

Собственные тепловые шумы механического сенсора (физического осциллятора). Обобщенное понятие качества. Источники собственных шумов сейсмометров. Тепловые шумы сейсмометра, вызванные флуктуирующей архимедовой силой.

Приведение шумов ко входу сейсмометра. Методы измерения собственных шумов. Разностный и корреляционный методы.

Методы уменьшения влияния шумов на регистрацию слабых сейсмических сигналов. Пространственная корреляция шумов. Сейсмические группы. Обработка сигналов в группе.

Связь нелинейности амплитудной характеристики с детектирующими свойствами сейсмометров. Методы измерения нелинейности.