

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Спектрометры - дозиметры энергий гамма-излучения полупроводниковые СЕГ-ЗКП

Назначение средства измерений

Спектрометр-дозиметр энергий гамма-излучения с кремниевым полупроводниковым детектором (далее спектрометр) предназначен для получения измерительной информации о спектре распределения гамма-излучения по одному или более параметрам, характеризующим источники, поля и потоки гамма-излучения.

Описание средства измерений

В основу работы спектрометра положен принцип преобразования энергии квантов гамма - излучения в чувствительном объеме полупроводникового детектора в электрические импульсы с амплитудой пропорциональной энергии квантов с последующей их регистрацией и анализом многоканальным амплитудным анализатором с соответствующим программным обеспечением (ПО).



Рисунок 1 – Общий вид спектрометра – дозиметра энергий гамма-излучения полупроводникового СЕГ-ЗКП



Рисунок 2 – Защита спектрометра – дозиметра энергий гамма-излучения полупроводникового СЕГ-ЗКП от несанкционированного доступа

Спектрометр состоит из следующих устройств:

- собственно спектрометр;
- управляющий компьютер планшетного типа с операционной системой «Android» версии 2.1 и выше и каналом связи Bluetooth.
- удлинительная штанга

Конструктивно спектрометр выполнен в виде моноблока, внутри корпуса которого размещены:

- блок детектирования (БД) с кремниевым неохлаждаемым детектором;
- модуль цифрового спектрометрического фильтра;
- модуль автономного питания спектрометра;
- модуль радиоканала связи с компьютером (Bluetooth).

Блок детектирования, включающий в себя ППД (полупроводниковый детектор) и предварительный усилитель (ПУ), предназначен для преобразования энергии гамма-квантов в пропорциональные по амплитуде электрические сигналы и предварительного линейного усиления их.

Модуль цифрового спектрометрического фильтра предназначен для линейного усиления поступающих из БД импульсов, оцифровки их в АЦП, фильтрации от шумов и определения амплитуды входных импульсов.

Модуль автономного питания аккумуляторный, обеспечивает питанием модуль цифрового спектрометрического фильтра, блок детектирования, а также модуль радиоканала связи с управляющим компьютером, выполненным в стандарте Bluetooth.

Модуль радиоканала связи с компьютером предназначен для обеспечения беспроводной связи спектрометра с управляющим компьютером.

Планшетный компьютер и его программное обеспечение позволяют организовать управление процессами накопления, отображения, обработки информации и вывода результатов обработки на внешние устройства компьютера.

Защита спектрометра-дозиметра СЕГ-ЗКП от несанкционированного доступа реализуется использованием клейких лент с фирменным рисунком, которые закрывают головки винтов, крепящих наружные кожухи спектрометра – дозиметра. (Рисунок 2).

Программное обеспечение

Спектрометр – дозиметр СЕГ-ЗКП содержит как микроконтроллерное так и прикладное программное обеспечение.

Микроконтроллерное программное обеспечение полностью закрыто и защищено от стороннего вмешательства. Оно обеспечивает собственный самоконтроль, а также самоконтроль аппаратных узлов, выход на рабочий режим, измерение энергетического распределения гамма-излучения, передачу от подчиненного узла результатов по закрытому протоколу в формате Bluetooth в планшетный компьютер с операционной системой Android.

Прикладное программное обеспечение обеспечивает: функции передачи данных и команд через закрытые протоколы связи; контроль аппаратного обеспечения; управление режимами функционирования спектрометра; отображение энергетического распределения; расчет и отображение значений мощности амбиентного эквивалента дозы (МАЭД); сохранение результатов в энергонезависимой памяти компьютера и возможность последующей работы с ними; исключение возможности несанкционированного доступа к настроечным параметрам и результатам работы спектрометра-дозиметра.

Спектрометры-дозиметры СЕГ-ЗКП имеют защиту программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных изменений. Уровень защиты «А» по МИ 3286-2010.

Таблица 1

| Наименование программного обеспечения | Идентификационное наименование программного обеспечения | Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения | Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения |
|---------------------------------------|---|---|---|---|
| US-peG_MCA.apk | USpeG_MCA | 1.01 | 716ffd3626e85f78db394103f1d7e12c | MD 5 |

Метрологические и технические характеристики приведены в Таблице 2.

Таблица 2

| Наименование характеристики спектрометра | Номинальное значение характеристики спектрометра |
|---|--|
| Диапазон регистрируемых энергий гамма-излучения, кэВ | от 60,0 до 4000,0 |
| Энергетическое разрешение по гамма-излучению с энергией: 59,6 кэВ (^{241}Am), не более, кэВ | 25,0 |
| 1333 кэВ (^{60}Co), не более, кэВ | 25,0 |
| Диапазон измеряемой мощности амбиентного эквивалента дозы (МАЭД), мкЗв/ч | От 0,1 до 2000,0 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерения МАЭД, % | 20 |
| Чувствительность по энергии 661 кэВ (^{137}Cs), см ² /фотон, не менее | 0,12 |
| Максимальная входная статистическая загрузка, не менее имп/сек | $5 \cdot 10^4$ |
| Время установления рабочего режима не более, мин | 30 |

| Наименование характеристики спектрометра | Номинальное значение характеристики спектрометра |
|---|---|
| Время непрерывной работы не менее, час | 8 |
| Нестабильность характеристики преобразования за время непрерывной работы (временная нестабильность) не более, % | 0,1 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности характеристики преобразования (интегральная нелинейность) в диапазоне измеряемых энергий, % | ±0,1 |
| Температурная нестабильность характеристики преобразования не более, %/10°C | 0,1 |
| Число каналов спектрометра | 1024; 2048 |
| Средний срок службы не менее, лет | 8 |
| Габаритные размеры, диаметр x длина, мм | Ø 80 × 374 |
| Масса, кг | 1,5 |
| Средний срок службы, не менее, лет | 8 |
| Условия эксплуатации: - температура окружающей среды - относительная влажность окружающей среды | от -10 °С до +35° С до 98% при температуре +25°С |
| Условия хранения и транспортирования: - температура окружающей среды - относительная влажность окружающей среды - транспортная тряска с ускорением 30 м/с ² ±20% при частоте ударов от 10 до 120 в минуту, или 15000 ударов | от -50 °С до +50 °С 98% при температуре +35 °С |

Знак утверждения типа

наносится графически или специальным штампом на титульный лист руководства по эксплуатации УЛКА.412131.034 РЭ.

Комплектность средства измерений

Таблица 3

| Обозначение | Наименование | Кол-во | Примечание |
|---------------------|---|--------|------------------|
| УЛКА.412131.034 | Спектрометр-дозиметр гамма-излучения СЕГ -ЗКП | 1 | |
| УЛКА.566112.601 | Источник электропитания АП-6121 (12 В, 1 А) | 1 | |
| | Планшетный компьютер с операционной системой «Android 2.1» и выше | 1 | Согласно заказу |
| | Удлинительная штанга «BENRO» MP-66 M8/monopod | 1 | |
| | Пакет базового программного обеспечения USpeG_MCA | 1 | На компакт-диске |
| УЛКА. 412131.034 РЭ | Руководство по эксплуатации | 1 | |
| УЛКА. 412131.034 МП | Методика поверки | 1 | |

Поверка

осуществляется по документу УЛКА. 412131.034 МП «Спектрометры-дозиметры энергий гамма-излучения полупроводниковых СЕГ-ЗКП. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ОАО ФНТЦ «Инверсия» в феврале 2012 г.

Основные средства поверки:

- комплект образцовых спектрометрических источников гамма-излучения типа ОСГИ (диапазон энергий гамма-квантов 59-1836 кэВ) ТУ-17-03-82;
- образцовая поверочная дозиметрическая установка гамма-излучения по ГОСТ 8.087-2000 с источником ^{137}Cs , обеспечивающая измерение МАЭД в диапазоне 0,1-2000мкЗв/ч, погрешность аттестации не более $\pm 5\%$.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к спектрометрам – дозиметрам энергий гамма-излучения полупроводниковым СЕГ-ЗКП

ГОСТ 27451-87 «Средства измерений ионизирующих излучений». Общие технические условия

ГОСТ 26874-86 «Спектрометры энергий ионизирующих излучений». Методы измерения основных параметров

ГОСТ 28271-89 «Приборы радиометрические и дозиметрические носимые». Общие технические требования и методы испытаний

Технические условия УЛКА.412131 ТУ

Изготовитель

Акционерное общество «Институт физико-технических проблем» (АО «ИФТП»)

Адрес: 141980, г. Дубна Московской обл., ул. Курчатова, 4

Тел.: +7(49621)70645

Факс: +7(49621)65082

E-mail: iftp@dubna.ru

Испытательный центр

ГЦИ СИ ОАО ФНТЦ «Инверсия»

Адрес: 107031, г. Москва, ул. Рождественка, д.27

Тел./факс: +7 (495) 608-45-56

E-mail: inversiya@yandex.ru, inversiyaDIR@yandex.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ОАО ФНТЦ «ИНВЕРСИЯ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30076-08 от 27.06.2008 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2017 г.