



СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора ГЦИ СИ
«ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»
В.С.Александров
2001 г.

| | |
|---|---|
| Спектрометры цифровые многоканальные гамма- и рентгеновского излучения DSPec, мо-дификация DSPec Plus | Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>21553-01</u> Взамен № _____ |
|---|---|

Выпускается по технической документации фирмы PerkinElmer Instruments (торговая марка ORTEC), США

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Спектрометры цифровые многоканальные лабораторные серии DSPec: DSPec, DSPec plus (далее – спектрометры DSPec) предназначены для измерения спектров гамма-излучающих радионуклидов и рентгеновских излучателей.

Спектрометры серии DSPec являются интегральными высокоавтоматизированными спектрометрическими приборами с гибким программным обеспечением на основе цифровых процессоров для использования со всеми типами полупроводниковых германиевых детекторов: большими и малыми коаксиальными и планарными серий GEM, GMX, GLP, SGD-GEM, SGD, в том числе со сверхбольшими. Спектрометры серии DSPec содержат все лучшие функции аналоговых систем при низких и высоких нагрузках и могут использоваться для большинства задач спектрометрии.

Спектрометры DSPec применяются на предприятиях атомной промышленности, атомных станциях, при контроле окружающей среды и ядерной безопасности, в физических исследованиях.

В области контроля окружающей среды спектрометры DSPec обеспечивают исключительно высокую долговременную стабильность разрешения и формы пика и беспрецедентную температурную стабильность при изменении окружающей температуры.

Для применений с высокими или меняющимися в широком диапазоне входными нагрузками спектрометры DSPec (при измерениях в аварийных ситуациях или при контроле отходов высокой и средней активности) предлагают не имеющую аналогов стабильность формы и положения пика в зависимости от загрузки.

Для промышленных применений и больших измерительных лабораторий спектрометры DSPec обладают встроенным интерфейсом локальной компьютерной сети в стандарте ETHERNET, что обеспечивает доступ к спектрометру из любого компьютера в сети, с установленным соответствующим программным обеспечением.

ОПИСАНИЕ

Спектрометры DSPec представляют собой радикальный поворот в высококачественной технике обработки сигналов от полупроводниковых гамма-спектрометров. Спектрометры DSPec обеспечивают комбинацию энергетического разрешения, пропускной способности, стабильности при изменении загрузки и температуры, недостижимую в аналоговых системах.

Спектрометр DSPec состоит из детектирующей системы, включающей детектор серий GEM, GMX, GLP, SGD-GEM, SGD, многоканального анализатора DSPec (DSPec plus) и персонального компьютера IBM PC.

Все детекторы ORTEC работают при температуре жидкого азота с целью понижения тока утечки и тем самым шума системы. В состав детектирующей системы входят: полупроводниковый детектор, криостат, содержащий детектор в вакууме при низкой температуре, сосуд Дьюара для жидкого азота, электронная система, состоящая из малошумящего зарядочувствительного предусилителя и высоковольтного фильтра. Полупроводниковый детектор представляет собой одиночный кристалл германия, который работает в качестве диода при подаче высокого обратного напряжения при низких температурах. При поглощении рентгеновского и гамма-излучения возникает токовый импульс, интегрируемый зарядочувствительным предусилителем, который создает выходной импульс напряжения с амплитудой, пропорциональной энергии поглощенного кванта.

Многоканальные анализаторы DSPec имеют аналоговый предварительный фильтр, быструю схему оцифровки и цифровой процессор для оптимизации энергетического разрешения и пропускной способности с помощью изменяемых восстановителей базового уровня, режекторов наложений, регулировки пересечения нуля, корректировки баллистического дефицита, определения максимума пика. Спектральные данные сохраняются в энергонезависимой памяти анализатора DSPec до момента передачи их в PC с помощью специального параллельного интерфейса двухпортовой связи ORTEC, интерфейса RS-232-C или стандартной сети Ethernet. Существует возможность подсоединить несколько приборов DSPec к любым точкам сети и контролировать их работу с терминалов. Внутренняя литиевая батарея обеспечивает сохранение заданных параметров при выключенном питании.

Управление спектрометром DSPec осуществляется через компьютер с помощью программы многоканального анализа MAESTRO-32 для системы WINDOWS или через высококачественную программу количественного анализа гамма-спектров GammaVision-32 для WINDOWS.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные метрологические и технические характеристики прибора приведены в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование характеристик | Значения |
|---|---|
| Диапазон энергий для детекторов серий: GEM (коаксиальные детекторы на основе сверхчистого германия p-типа) GMX (коаксиальные детекторы на основе сверхчистого германия n-типа) SGD-GEM (коаксиальные детекторы на основе сверхчистого германия p-типа) GLP (планарные детекторы на основе сверхчистого германия p-типа) SGD (планарные детекторы на основе сверхчистого германия n-типа) | 40кэВ-10МэВ 3кэВ-10МэВ 40кэВ-10МэВ 3кэВ-300кэВ 40кэВ-300кэВ |
| Энергетическое разрешение, кэВ GEM GMX SGD-GEM GLP SGD | 1.70-2.25 (на линии 1.33 МэВ), 0.825-1.5 (на линии 122 кэВ) 1.80-2.65 (на линии 1.33 МэВ), 0.665-1.3 (на линии 5.9 кэВ) 1.70-2.15 (на линии 1.33 МэВ), 0.625-0.950 (на линии 122 кэВ) 0.480-0.595 (на линии 122 кэВ), 0.165-0.385 (на линии 5.9 кэВ) 0.510-0.650 (на линии 122 кэВ) |
| Относительная эффективность регистрации в пике полного поглощения на линии 1332 кэВ (Co-60) при заданной геометрии, % GEM GMX SGD-GEM | 10-150 10-100 15-60 |
| Максимальная входная статистическая нагрузка, с⁻¹ | не менее $1.4 \cdot 10^5$ |
| Число каналов анализатора | 16384 |
| Емкость канала | $2 \cdot 10^9$ |
| Предел основной относительной погрешности измерения энергии в диапазоне регистрируемого излучения (интегральная нелинейность), % | не более $\pm 0,04$ |

| Наименование характеристик | Значения |
|--|---|
| Нестабильность разрешения в зависимости от загрузки, % | 2 (при загрузке от $1 \cdot 10^3$ до $1.4 \cdot 10^5$, c^{-1}) |
| Временная нестабильность положения центра пика, (за год) | не более $\pm 0,5$ кэВ |
| Временная нестабильность разрешения, (за год) | не более 100 эВ |
| Температурная нестабильность, %/°C | менее 0,005 |
| Время непрерывной работы от сети переменного тока, ч; | 24 |
| Время установления рабочего режима прибора, мин | 30 |
| Рабочие условия эксплуатации: температура окружающего воздуха, °C атмосферное давление, кПа относительная влажность воздуха % | 0-50 86-106.7 30-80 |
| Питание прибора от сети переменного тока: напряжением, В частотой, Гц | от 187 до 242 50±1 |
| Потребляемая мощность, Вт | 110 |
| Габаритные размеры анализаторов DSPec, мм: длина ширина высота Масса, кг: | 348 325 145 7.7 |

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа методом компьютерной графики наносится на титульном листе Руководства по эксплуатации и на лицевой панели корпуса спектрометра DSPec.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки спектрометра DSPec входят изделия и документация, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

| Наименование изделия | Обозначение | Количество | Примечание |
|--|----------------------|------------|------------|
| Многоканальный цифровой анализатор DSPec, DSPec Plus | DSPec, DSPec plus | 1 | |
| Детектирующая система в составе: | Детекторы: GEM, | 1* | |

| Наименование изделия | Обозначение | Количество | Примечание |
|--|---|------------|------------|
| детектора (из серий GEM, GMX, GLP, SGD-GEM, SGD); зарядочувствительного предусилителя; высоковольтного фильтра; сосуда Дьюара; криостата | GMX, GLP, SGD-GEM, SGD Криостаты: CFG разных типов Сосуды Дьюара: DWR разных типов | | |
| Набор соединительных кабелей и интерфейсных плат | | 1* | |
| Приспособление для переливки жидкого азота | | 1* | |
| Компьютер IBM PC | | 1* | |
| Программное обеспечение MAESTRO-32 или Gamma Vision-32 для WINDOWS (на CD-диске или дискетах) | MAESTRO-32 Gamma Vision-32 | 1* | |
| Руководство по эксплуатации | | 1 | |

*) - поставка, ее количество и тип производится по согласованию с заказчиком

ПОВЕРКА

Поверка спектрометра DSPec в условиях эксплуатации и после ремонта осуществляется в соответствии с документом МИ1916-88 "ГСИ. Гамма-спектрометры с полупроводниковыми детекторами. Методика поверки".

Основными средствами поверки являются рабочие эталонные 1-го разряда спектрометрические гамма-источники из радионуклидов ^{55}Fe , ^{57}Co , ^{60}Co , ^{139}Ce , ^{137}Cs , ^{22}Na , ^{88}Y , ^{152}Eu , ^{241}Am типа ОСГИ, активностью от 10^4 до 10^5 Бк

Межповерочный интервал – 2 года.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 4.59-79 «Средства измерений ионизирующих излучений. Номенклатура показателей»;

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

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

Техническая документация фирмы-изготовителя.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Спектрометры цифровые многоканальные DSPec, DSPec Plus с детекторами рентгеновского и гамма-излучения соответствуют требованиям нормативно-технических документов.

Изготовитель:
Фирма PerkinElmer Instruments , торговая марка ORTEC,
100 Midland Road,
Oak Ridge,
TN 37831-0895,
США

Заявитель – фирма PRIBORI OY
Петровский пер., 5, строение 1,
103031 Москва, Россия

Представитель фирмы-заявителя

А.А.Федотов
В.В.Плешков

Руководитель лаборатории государственных эталонов в области ионизирующих излучений
ГЦИ СИ ГУП "ВНИИМ им. Д.И.Менделеева"

И.А.Харитонов