

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Преобразователи лазерного излучения измерительные пироэлектрические серии PE

#### Назначение средства измерений

Преобразователи лазерного излучения измерительные пироэлектрические серии PE (далее по тексту – преобразователи серии PE) предназначены для преобразования энергии импульсного лазерного излучения в электрический сигнал.

#### Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей серии PE основан на преобразовании температурного градиента полученного от приемной поверхности пироэлектрического кристалла преобразователя в электрический заряд пропорциональный поглощаемой энергии.

Конструктивно преобразователи серии PE представляют собой пироэлектрический преобразователь, выполненный в виде чувствительного элемента преобразующего энергию импульсного лазерного излучения в электрический сигнал. Изготавливаются в малогабаритных пластмассово-металлических корпусах со встроенным кабелем связи и разъемом на конце.

Преобразователи серии PE, в зависимости от чувствительности, спектрального диапазона, диаметра пучка принимаемого лазерного излучения выпускаются в следующих модификациях: PE10, PE10BB, PE10-C, PE10BF-C, PE25, PE25-C, PE25BF, PE25BF-C, PE25BF-DIF, PE25BF-DIF-C, PE50, PE50-C, PE50BF, PE50BF-C, PE50BB-DIF-C, PE50-DIF, PE50-DIF-C, PE50-DIF-ER, PE50BF-DIF, PE50BF-DIF-C, PE50BF-DIFH-C, PE50-DIF-ER-C, PE100BF-DIF, PE100BF-DIF-C.

Совместно с преобразователями серии PE для визуализации измеренного значения энергии применяются индикаторы или модули интерфейса связи с персональным компьютером (далее по тексту – вспомогательные устройства). Преобразователи серии PE подключаются к вспомогательным устройствам в любых технически допустимых и целесообразных сочетаниях.

Общий вид преобразователей серии PE представлены на рисунке 1. Схема мест пломбирования приведена на рисунке 2.



PE10/ PE10BB/  
PE10-C /  
PE10BF-C



PE25/ PE25-C



PE25BF/  
PE25BF-C



PE25 BF-DIF/  
PE25BF-DIF-C



PE50/  
PE50-C



PE50BF/  
PE50BF-C



PE50BF-DIF/  
PE50BF-DIF-C



PE50BB-DIF-C



PE50-DIF/  
PE50-DIF-C



PE50-DIF-ER

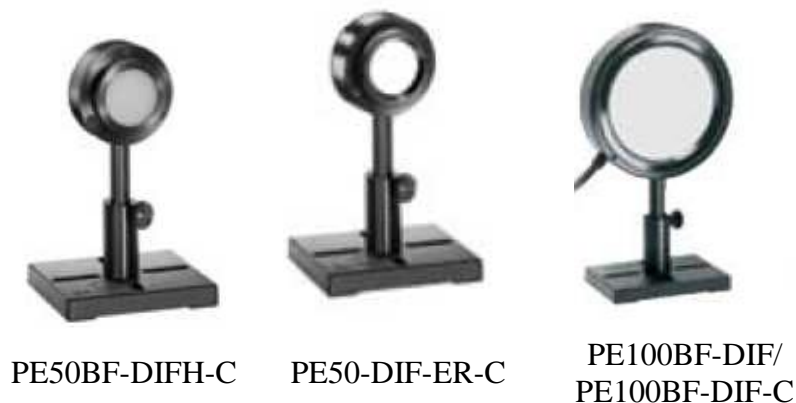


Рисунок 1 – Общий вид преобразователей лазерного излучения измерительных пироэлектрических серии PE

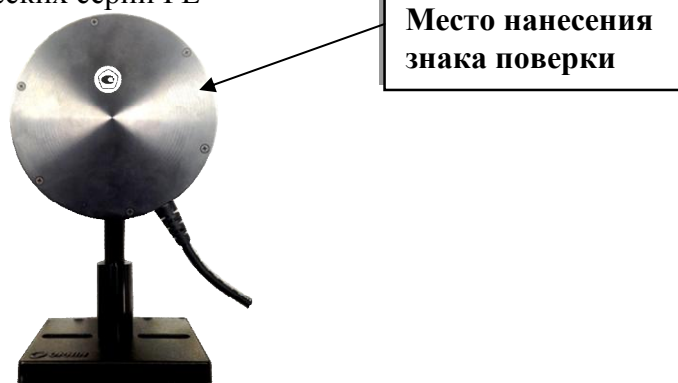


Рисунок 2 - Место пломбирования преобразователя серии PE

### Программное обеспечение

Преобразователь серии PE имеет встроенное программное обеспечения (ПО) PE-C firmware. Данное ПО представляет собой микропрограмму, которая устанавливается в энергонезависимую память преобразователя серии PE в производственном цикле фирмы - изготовителя. Служит для преобразования поглощенной энергии лазерного излучения в электрический сигнал, а также обеспечивает функционирование преобразователей серии PE со вспомогательными устройствами. Данное ПО является метрологически значимым, его идентификационные признаки приведены в таблице 1.

К внешнему программному обеспечению, не влияющему на метрологические характеристики, относится ПО «StarLab software» (версии 2.xx и выше), «LabVIEW software» (версии v.1.xx и выше), «StarCom application» (версий 3.xx (32 bit); 2.xx (16 bit) и выше). Устанавливается на персональный компьютер и позволяет визуализировать данные на экране ПК.

Внешнее ПО и встроенное программное обеспечение вспомогательных устройств не влияет на метрологические характеристики и не дает доступ к внутренним программным микрокодам. Команды и данные, переданные через интерфейсы связи программного обеспечения вспомогательных устройств не оказывают влияние на достоверность результатов измерений.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	PE-C firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.5x и выше
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-

Уровень защиты встроенного программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» согласно Р 50.2.077-2014.

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 5 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Модификация пирозлектрического преобразователя							
	PE10	PE10BB	PE10-C	PE10BF-C	PE25	PE25-C	PE25BF	PE25BF-C
Диапазон рабочих значений энергии, Дж	от $2 \cdot 10^{-5}$ до $1 \cdot 10^{-2}$	от $1 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^{-2}$	от $2 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^{-23}$	от $2 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^{-23}$	от $2 \cdot 10^{-4}$ до 10	от $2 \cdot 10^{-4}$ до 10	от $2 \cdot 10^{-3}$ до 10	от $2 \cdot 10^{-3}$ до 10
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений энергии ЛИ, %	±3	±3	±4	±3	±3	±3	±3	±3

Наименование характеристики	Модификация пирозлектрического преобразователя							
	PE25BF-DIF	PE25BF-DIF-C	PE50	PE50-C	PE50-DIF	PE50-DIF-C	PE50BF	PE50BF-C
Диапазон рабочих значений энергии, Дж	от $4 \cdot 10^{-3}$ до 20	от $2 \cdot 10^{-3}$ до 10	от $2 \cdot 10^{-4}$ м до 10	от $2 \cdot 10^{-4}$ до 10	от $2 \cdot 10^{-4}$ до 10	от $2 \cdot 10^{-4}$ до 10	от $2 \cdot 10^{-3}$ до 10	от $2 \cdot 10^{-3}$ до 10
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений энергии ЛИ, %	±3	±4	±3	±3	±3	±4	±3	±3

Наименование характеристики	Модификация пирозлектрического преобразователя							
	PE50BF-DIF	PE50BF-DIF-C	PE50BF-DIFH-C	PE50BB-DIF-C		PE50-DIF-ER		
				без ослабителя (out diffuser)	с ослабителем (in diffuser)	без ослабителя (out diffuser)	с ослабителем (in diffuser)	
Диапазон рабочих значений энергии, Дж	от $4 \cdot 10^{-3}$ до 20	от $2 \cdot 10^{-2}$ до 10	от $2 \cdot 10^{-3}$ до 10	от $2 \cdot 10^{-3}$ до 10	от $8 \cdot 10^{-3}$ до 40	от $2 \cdot 10^{-3}$ до 10	от $6 \cdot 10^{-3}$ до 30	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений энергии ЛИ, %	±3	±4	±4	±3	±4	±3	±3	

Наименование характеристики	Модификация пирозлектрического преобразователя					
	PE50-DIF-ER-C		PE100BF-DIF		PE100BF-DIF-C	
	без ослабителя (out diffuser)	с ослабителем (in diffuser)	без ослабителя (out diffuser)	с ослабителем (in diffuser)	без ослабителя (out diffuser)	с ослабителем (in diffuser)
Диапазон рабочих значений энергии, Дж	от $2 \cdot 10^{-4}$ до 10	от $6 \cdot 10^{-4}$ до 30	от $2 \cdot 10^{-2}$ до 40	от 0,2 до 40	от $2 \cdot 10^{-3}$ до 10	от $4 \cdot 10^{-2}$ до 40
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений энергии ЛИ, %	±3	±4	±3	±3	±3	±4

Таблица 6 – Основные технические характеристики.

Наименование характеристики	PE10	PE10BB	PE10-C	PE10BF-C	PE25	PE25-C
Спектральный диапазон, мкм	от 0,15 до 12	от 0,15 до 20	от 0,15 до 12	от 0,15 до 3	от 0,15 до 3	от 0,15 до 3
Диаметр приёмной площадки, мм	12	12	12	12	24	24
Уровень шума, мкДж	0,1	2,5	0,1	1	0,8	0,5
Максимальная плотность мощности, Вт/см <sup>2</sup>	50	50	50	50	10	20
Порог разрушения при длительности импульса, Дж/см <sup>2</sup>	0,1	0,3	0,1	0,8	0,1	0,1
Максимальная длительность импульса, мс	0,02	0,5	0,001	1	0,03	0,002
Максимальная частота повторения импульсов, Гц	4000	150	25000	250	5000	10000
Масса, кг, не более	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Габаритные размеры (Ш×В×Д), мм, не более	24×85×85	24×85×85	21×62×62	21×62×62	24×85×85	21×62×62
Условия эксплуатации, не более: температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, не более % - атмосферное давление, кПа	от +18 до +30 90 100 ± 10	от +18 до +30 90 100 ± 10	от +18 до +30 90 100 ± 10	от +18 до +30 90 100 ± 10	от +18 до +30 90 100 ± 10	от +18 до +30 90 100 ± 10
Условия транспортировки: температура окружающего воздуха, °С	от -20 до +50	от -20 до +50	от -20 до +50	от -20 до +50	от -20 до +50	от -20 до +50

Наименование характеристики	PE25BF	PE25BF-C	PE25BF-DIF	PE25BF-DIF-C	PE50BF-DIFH-C
Спектральный диапазон, мкм	от 0,15 до 3	от 0,15 до 3	от 0,19 до 2,2	от 0,24 до 2,2	от 0,19 до 2,2
Диаметр приёмной площадки, мм	24	24	20	20	35
Уровень шума, мкДж	10	10	15	15	40
Максимальная плотность мощности, Вт/см <sup>2</sup>	20	20	250	120	200
Порог разрушения при длительности импульса, Дж/см <sup>2</sup>	0,8	0,8	2	4	6
Максимальная длительность импульса, мс	1	1	1	1	1
Максимальная частота повторения импульсов, Гц	150	250	150	250	250
Масса, кг, не более	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Габаритные размеры (Ш×В×Д), мм, не более	24×85×85	21×62×62	29×85×85	29×62×62	31×62×62
Условия эксплуатации, не более: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, не более % - атмосферное давление, кПа	от +18 до +30 90 100 ± 10	от +18 до +30 90 100 ± 10	от +18 до +30 90 100 ± 10	от +18 до +30 90 100 ± 10	от +18 до +30 90 100 ± 10
Условия транспортировки: температура окружающего воздуха, °С	от -20 до +50	от -20 до +50	от -20 до +50	от -20 до +50	от -20 до +50



Наименование характеристики	PE50-DIF-ER-C		PE100BF-DIF		PE100BF-DIF-C	
	без ослабителя (out diffuser)	с ослабителем (in diffuser)	без ослабителя (out diffuser)	с ослабителем (in diffuser)	без ослабителя (out diffuser)	с ослабителем (in diffuser)
Спектральный диапазон, мкм	от 0,19 до 3	от 0,4 до 3	от 0,4 до 2,5	от 0,15 до 3	от 0,15 до 3	от 0,4 до 2,5
Диаметр приёмной площадки, мм	46	33	85	96	96	85
Уровень шума, мкДж	1	5	1500	150	80	300
Максимальная плотность мощности, Вт/см <sup>2</sup>	20	500	500	20	20	500
Порог разрушения при длительности импульса, Дж/см <sup>2</sup>	0,1	1,5	3	0,8	0,8	3
Максимальная длительность импульса, мс	0,002	0,002	3	3	1	1
Максимальная частота повторения импульсов, Гц	10000	10000	20	20	200	200
Масса, кг, не более	0,3	0,3	1,2	1,2		1,2
Габаритные размеры (Ш×В×Д), мм, не более	24×62×62	29×62×62	24×125×125	33×125×125 5	24×125×125	33×125×125
Условия эксплуатации, не более: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, не более % - атмосферное давление, кПа	от +18 до +30 90 100 ± 10	от +18 до +30 90 100 ± 10	от +18 до +30 90 100 ± 10	от +18 до +30 90 100 ± 10	от +18 до +30 90 100 ± 10	от +18 до +30 90 100 ± 10
Условия транспортировки: температура окружающего воздуха, °С	от -20 до +50	от -20 до +50	от -20 до +50	от -20 до +50	от -20 до +50	от -20 до +50

### Знак утверждения типа

наносится типографским методом на титульный лист паспорта и методом наклеивания этикетки на обратную сторону корпуса преобразователя серии PE.

### Комплектность средства измерений

Таблица 8 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Пирозлектрический преобразователь серии PE *	-	*
Вспомогательное устройство (индикаторы визуализации и модули интерфейса)*	-	*
CD-диск с программным обеспечением («StarLab software», «LabVIEW software», «StarCom application») **	-	1 шт.
Комплект дополнительных принадлежностей**	-	1 шт.
Паспорт	ПС.ОПНІR.РЕ	1 экз.
Методика поверки	МП 013.Ф2-17	1 экз.
* Количество и модель определяется требованием заказа.		
** По требованию заказчика		

### Поверка

осуществляется по документу: МП 013.Ф2-17 «ГСИ. Преобразователи лазерного излучения измерительные пирозлектрические серии PE. Методика поверки» утвержденному ФГУП «ВНИИОФИ» 31 марта в 2017 г.

Основные средства поверки:

Государственный вторичный эталон единиц средней мощности и энергии лазерного излучения в диапазоне длин волн от 0,3 до 12,0 мкм по ГОСТ Р 8.780-2012.

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

Знак поверки наносится на корпус преобразователей лазерного излучения измерительных пирозлектрических серии PE (место нанесения указано на рисунке 3).

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям лазерного излучения измерительным пирозлектрическим серии PE

ГОСТ Р 8.780-2012 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений энергии, распределения плотности энергии, длительности импульса и длины волны лазерного излучения в диапазоне длин волн от 0,3 до 2,0 мкм

Техническая документация фирмы-изготовителя «Ophir Optronics Solutions Ltd», Израиль

### Изготовитель

Фирма «Ophir Optronics Solutions Ltd.», Израиль

Science-based industrial Park, Har Hotzvim, P.O. Box 45021, Jerusalem, 91450, Israel

Телефон: + 972 - 2 - 548 4444

Факс: + 972 - 2 - 582 2338

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Электростекло» (ООО «Электростекло»)  
ИНН 7743073957  
Адрес: 119571 Москва, проспект Вернадского, 113-106  
Телефон: +7 (495)234-5951  
Факс: +7 (495)433-5115  
E-mail: [zapros@elektrosteklo.ru](mailto:zapros@elektrosteklo.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ»)  
ИНН 7702038456  
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, 46  
Телефон: +7 (495)437-56-33  
E-mail: [vniiofi@vniiofi.ru](mailto:vniiofi@vniiofi.ru)  
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИОФИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30003-14 от 23.06.2014 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.