ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 70895— 2023

ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРООПТИЧЕСКИЕ ДЛЯ ОПТИЧЕСКИХ МОДУЛЯТОРОВ И ДЕФЛЕКТОРОВ. ЭЛЕКТРООПТИЧЕСКИЕ МОДУЛЯТОРЫ ИНТЕНСИВНОСТИ И ПОЛЯРИЗАЦИИ

Система параметров

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2023

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Российский научно-исследовательский институт «Электронстандарт» (АО «РНИИ «Электронстандарт»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 303 «Электронная компонентная база, материалы и оборудование»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 августа 2023 г. № 760-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2023

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРООПТИЧЕСКИЕ ДЛЯ ОПТИЧЕСКИХ МОДУЛЯТОРОВ И ДЕФЛЕКТОРОВ. ЭЛЕКТРООПТИЧЕСКИЕ МОДУЛЯТОРЫ ИНТЕНСИВНОСТИ И ПОЛЯРИЗАЦИИ

Система параметров

Electro-optical elements for optical modulators and deflectors. Electro-optical intensity and polarization modulators. Parameters system

Дата введения — 2024—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на вновь разрабатываемые и модернизируемые электрооптические элементы для оптических модуляторов и дефлекторов, электрооптические модуляторы интенсивности и поляризации (далее — элементы) и устанавливает состав параметров и типовых характеристик элементов, подлежащих включению в общие технические условия и технические условия (ТУ) при их разработке или пересмотре.

Стандарт следует применять для выбора параметров при разработке технических заданий на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, программ испытаний опытных образцов.

Настоящий стандарт предназначен для применения предприятиями, организациями и другими субъектами научной и хозяйственной деятельности независимо от форм собственности и подчинения, а также федеральными органами исполнительной власти Российской Федерации, участвующими в разработке, производстве, эксплуатации элементов в соответствии с действующим законодательством.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 15093 Лазеры и устройства управления лазерным излучением. Термины и определения

ГОСТ 23778 Измерения оптические поляризационные. Термины и определения

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 15093 и ГОСТ 23778, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **электрооптический элемент:** Функционально и технологически завершенное изделие, выполненное на основе кристаллического элемента, предназначенное для управления лазерным пучком

Издание официальное

в устройствах управления лазерным излучением, действие которого основано на использовании электрооптического эффекта.

3.2 **параметры лазерного излучения:** Параметры лазерного излучения, падающего на кристаллический элемент, при поддержании которых в заданных пределах обеспечивается выполнение требований к оптическим и модуляционным параметрам элемента.

3.3 **оптическая поверхность:** Полированная или регулярная поверхность заданной формы.

3.4 **режимный коэффициент постоянной фазовой задержки K_w:** Изменение начальной постоянной фазовой задержки $\Gamma_н$ в радианах при изменении частоты F модулирующего напряжения и глубины модуляции излучения, вычисляемое по формуле

$$K_w = \frac{\Gamma_н}{2\pi F\left(\frac{\pi U}{U_{\lambda/2}}\right)^2}, \quad (1)$$

где $\Gamma_н$ — начальная постоянная фазовая задержка;

F — частота модулирующего сигнала;

U — эффективное значение модулирующего напряжения;

$U_{\lambda/2}$ — полуволновое напряжение модулятора на частоте модулирующего напряжения.

3.5 **температурный коэффициент постоянной фазовой задержки $K_т$:** Изменение постоянной фазовой задержки при изменении температуры окружающей среды на один градус Цельсия.

3.6 **коэффициент эллиптичности поляризации пучка лазерного излучения:** Выраженное в процентах отношение малой и большой осей эллипса поляризации пучка лазерного излучения.

3.7 **максимально допустимая мощность [плотность мощности] излучения:** Наибольшая мощность (плотность мощности) или энергия (плотность энергии) лазерного излучения, при которой параметры электрооптического элемента остаются в пределах нормы.

3.8 **температурный коэффициент статического напряжения ТК:** Изменение величины статического полуволнового напряжения при изменении температуры окружающей среды на один градус Цельсия:

$$\text{ТК} = \frac{\Delta U_{\lambda/2}}{\Delta T}, \quad (2)$$

где $U_{\lambda/2}$ — статическое полуволновое напряжение;

T — температура окружающей среды.

3.9 **статическое управляющее напряжение:** Статическое напряжение, приложенное к электрооптическому элементу.

3.10 **динамическое (импульсное) управляющее напряжение:** Динамическое (импульсное) напряжение, приложенное к электрооптическому элементу.

3.11 **торец элемента:** Оптическая поверхность элемента, являющаяся входной или выходной поверхностью для лазерного пучка.

4 Классификация

Элементы подразделяют на классификационные группы в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Наименование групп	Обозначение
Элементы электрооптические модуляторов, использующие продольный эффект Поккельса	1
Элементы электрооптические модуляторов, использующие поперечный эффект Поккельса	2
Элементы электрооптические дефлекторов, использующие продольный эффект Поккельса	3
Элементы электрооптические дефлекторов, использующие поперечный эффект Поккельса	4
Электрооптические модуляторы интенсивности и поляризации	5

5 Система параметров

5.1 Состав параметров и способы задания норм на элементы установлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Буквенное обозначение параметра	Способ задания нормы	Обозначение классификационной группы	Примечание
1 Параметры изделия				
1.1 Конструктивные параметры и характеристики				
1.1.1 Электрооптический материал (тип кристалла)	—	—	1—4	—
1.1.2 Ориентация поверхностей (плоскостей) элемента относительно кристаллографических осей	—	НР, Г	1—4	—
1.1.3 Габаритные, установочные и присоединительные размеры, мм	—	НР, Г	1—4	—
1.1.4 Неплоскостность оптических поверхностей				
1.1.4.1 Неплоскостность торцов	N	ОП	1—4	—
1.1.4.2 Искажение кривизны полос оптических поверхностей (торцов)	ΔN	НР	1—4	—
1.1.5 Непараллельность оптических поверхностей (торцов), угл. град	θ	ОП	1—4	—
1.1.6 Отсутствие дефектов, определяемых внешним осмотром	—	ОП	1—4	—
1.1.7 Класс оптической чистоты оптических поверхностей (торцов) элемента	P	ОП, Г	1—4	—
1.1.8 Класс оптической чистоты оптических поверхностей (торцов) элемента с покрытием	P	ОП, Г, Р	1—4	—
1.1.9 Механическая прочность покрытий	—	—	1—4	—
1.1.10 Апертура, мм	$d_{св}$	Н	1—4	—
1.1.11 Угловая апертура, град	α	ОП	1—4	—
1.1.12 Герметичность	—	—	1—4	—
1.1.13 Масса, г	m	ОП	1—4	—
1.1.14 Оптическая схема	—	Г	1—4	—
1.2 Оптические и модуляционные параметры				
1.2.1 Коэффициент пропускания на длине волны лазерного излучения, %	τ	ОП	1—4	—
1.2.2 Коэффициент контрастности:				
- при скрещенном положении поляризатора относительно анализатора;	$K_{K\perp}$	ОП	1—4	—
- при параллельном положении поляризатора относительно анализатора	$K_{K\parallel}$	ОП	1—4	—

Продолжение таблицы 2

Наименование параметра	Буквенное обозначение параметра	Способ задания нормы	Обозначение классификационной группы	Примечание
1.2.3 Коэффициент эллиптичности поляризации пучка лазерного излучения, прошедшего через электрооптический элемент:				
- в минимуме характеристики пропускания;	$K_{Э min}$	ОП	1—4	—
- в максимуме характеристики пропускания	$K_{Э max}$	ОП	1—4	—
1.2.4 Статическое полуволновое напряжение, В	$U_{ст\lambda/2}$	ОП, НР	1—4	—
1.2.4.1 Статическое управляющее напряжение	$U_{ст}$	НР	2, 4	—
1.2.4.2 Динамическое (импульсное) управляющее напряжение	$U_{и.упр}$, $U_{дин}$	НР	2, 4	—
1.2.5 Полоса модулирующих частот, Гц	ΔF	ОП	1—4	—
1.2.6 Частота и величина пьезоэлектрических резонансов, Гц	$f(\Delta f_p)$	НР, ОП	1—4	Параметр задается при необходимости
1.2.7 Максимальная глубина модуляции, %	m_{max}	Н	1—4	
1.2.8 Параметры импульса на входе оптического канала:				Для элементов, предназначенных для работы в составе оптических переключателей поляризации
- длительность фронта (спада) по уровню 0,1—0,9 от минимума, с;	$\tau_{ф(сп)}$	ОП	1—4	
- неравномерность (завал) вершины, %	Н	ОП	1—4	
1.2.9 Начальная постоянная фазовая задержка, рад	$\Gamma_н$	НР, ОП	1—4	—
1.2.10 Режимный коэффициент постоянной фазовой задержки, с/рад	K_w	НР, ОП	1—4	—
1.2.11 Температурный коэффициент постоянной фазовой задержки, рад/°С	$K_т$	НР, ОП	1—4	—
1.3 Электрические параметры				
1.3.1 Входная емкость, пф	$C_{вх}$	НР, ОП	1—4	—
1.3.2 Тангенс угла диэлектрических потерь	$tg\delta$	ОП	1—4	—
1.3.3 Электрическое сопротивление между электродами, Ом	$R_{в-в}$	ОП	1—4	—
1.3.4 Электрическая прочность, кВ	$U_{исп}$	ОП	1—4	—

Окончание таблицы 2

Наименование параметра	Буквенное обозначение параметра	Способ задания нормы	Обозначение классификационной группы	Примечание
2 Параметры режимов эксплуатации				
2.1 Параметры лазерного излучения				
2.1.1 Длина волны лазерного излучения, нм	λ	НР	1—4	—
2.1.2 Диаметр пучка лазерного излучения, мм	d	НР, ОП	1—4	—
2.1.3 Энергетическая расходимость лазерного излучения, угл. рад	$\theta_р$	ОП	1—4	—
2.1.4 Положение плоскости поляризации по отношению к поверхностям (плоскостям) элемента относительно кристаллографических осей	—	—	1—4	—
2.1.5 Коэффициент эллиптичности поляризации пучка лазерного излучения	$K_{эл}$	НР, ОП	1—4	—
2.2 Номинальное напряжение, В	$U_н$	НР	1—4	—
2.3 Максимально допустимая мощность (плотность мощности) лазерного излучения, Вт (Вт/см^2)	$P_{макс}$ (w_{max})	ОП	1—4	—
2.4 Максимально допустимая реактивная мощность модулирующего сигнала, вар	$P_р$	Н	1—4	—
2.5 Температурный коэффициент статического полуволнового напряжения, В/°С	$TK_{U_{\lambda/2}}$	НР, ОП	1—4	—
2.6 Номинальное значение температуры окружающей среды, °С	$T_н$	НР	1—4	—
2.7 Параметры надежности				
2.7.1 Время непрерывной работы, ч	t	ОП	1—4	—
2.7.2 Минимальная наработка, ч	$t_н$	Н	1—4	—

Примечания

1 Оптические и модуляционные параметры, за исключением параметров «длина волны (диапазон длин волн) лазерного излучения», «частота и величина пьезоэлектрических резонансов», указывают для номинальных параметров входного пучка лазерного излучения.

2 Для указания способа задания норм на параметры в настоящей таблице применены следующие обозначения:

- ОП — односторонний предел значения параметра, без указания номинального значения;
- Н — номинальное значение параметра;
- НР — номинальное значение параметра с двухсторонним допускаемым отклонением (разбросом);
- Г — графическое изображение;
- Р — двухсторонние границы значения параметра (разброс) без указания номинального значения.

3 Параметры, указанные в 1.2.1—1.2.4 измеряют на длине волны лазерного излучения, указанной в ТУ на конкретный тип элемента.

5.2 Состав важнейших параметров элементов установлен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование параметра	Обозначение классификационной группы
1 Коэффициент контрастности:	
- при скрещенном положении поляризатора относительно анализатора	1—4
- при параллельном положении поляризатора относительно анализатора	1—4
2 Коэффициент эллиптичности поляризации пучка лазерного излучения, прошедшего через элемент:	
- в минимуме характеристик пропускания	1—4
- в максимуме характеристик пропускания	1—4
3 Статическое полуволновое напряжение	1—4
4 Полоса модулирующих частот	1—4
5 Коэффициент пропускания на длине волны лазерного излучения	1—4
6 Максимально допустимая мощность (плотность мощности) или энергия (плотность энергии) лазерного излучения	1—4
Примечание — Данные параметры измеряют на длине волны лазерного излучения, установленной в ТУ на конкретный тип элемента.	

5.3 Типовые характеристики элементов установлены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование типовой характеристики	Обозначение классификационной группы
Частотная характеристика	1, 2
Амплитудная характеристика	1, 2
Частотная зависимость емкости	1—4
Частотная зависимость tgδ	1—4
Температурная зависимость статического полуволнового напряжения	1—4

5.4 Параметры-критерии годности элементов, применяемые в испытаниях различных видов, установлены в таблице 5.

5.5 В технически обоснованных случаях по согласованию с заказчиком состав параметров и типовых характеристик элементов, регламентированный настоящим стандартом, при составлении конкретных документов на элементы допускается расширять или сокращать.

Таблица 5

Наименование параметра-критерия годности	Контроль на соответствие требованиям											
	к конструкции			стойкости к внешним воздействующим факторам								
	Виды испытаний											
	на воздействие растягивающей силы выводов	на скручивание гибких проволочных выводов	на воздействие крутящего момента резьбовых выводов	на виброустойчивость	на вибропрочность: длительное	на вибропрочность: кратковременное	на ударную прочность	на ударную устойчивость	на воздействие одиночных ударов	на воздействие линейного ускорения	на воздействие повышенной температуры среды при эксплуатации	на воздействие повышенной температуры среды при транспортировании и хранении
1 Герметичность	—	—	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
2 Отсутствие дефектов, определяемых внешним осмотром	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	—	++
3 Статическое полуволновое напряжение	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+
4 Коэффициент контрастности:												
- при скрещенном положении поляризатора к анализатору	—	—	—	—	++	++	++	—	++	++	—	++
- при параллельном положении поляризатора к анализатору	—	—	—	—	++	++	++	—	++	++	—	++
5 Коэффициент эллиптичности поляризации пучка лазерного излучения, прошедшего через элемент:												
- в минимуме характеристик пропускания	—	—	—	—	++	++	++	—	++	++	++	++
- в максимуме характеристик пропускания	—	—	—	—	++	++	++	—	++	++	++	++
6 Коэффициент пропускания на длине волны лазерного излучения	—	—	—	—	++	++	++	—	++	++	+	++
7 Параметры импульса на выходе оптического канала	—	—	—	—	++	++	++	—	++	++	—	—
8 Входная емкость	++	++	++	+	+	+	++	+	++	++	—	—
9 Сопротивление между электродами	++	++	++	+	+	+	++	+	++	++	++	++
10 Электрическая прочность	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	++	++
11 Отсутствие механических повреждений	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
12 Отсутствие коррозии	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	++	++

Окончание таблицы 5

Наименование параметра-критерия годности	Контроль на соответствие требованиям											
	стойкости к внешним воздействующим факторам								надежности		к воздействию специальных факторов	к упаковке
	Виды испытаний											
	на воздействие пониженной температуры среды при эксплуатации	на воздействие пониженной температуры среды при транспортировании и хранении	на воздействие изменения температуры окружающей среды	на воздействие атмосферных конденсированных осадков (инея, росы)	на воздействие повышенной влажности воздуха: длительное	на воздействие повышенной влажности воздуха: кратковременное	на воздействие атмосферного пониженного давления	на воздействие повышенного давления	на безотказность	на сохраняемость		
1 Герметичность	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
2 Отсутствие дефектов, определяемых внешним осмотром	++	++	++	++	++	++	++	++	+	+	++	++
3 Статическое полуволновое напряжение	++	++	++	—	++	++	—	—	+	—	++	—
4 Коэффициент контрастности:												
- при скрещенном положении поляризатора к анализатору	++	++	++	—	++	++	++	—	+	+	++	—
- при параллельном положении поляризатора к анализатору	++	++	++	—	++	++	—	++	+	+	++	—
5 Коэффициент эллиптичности поляризации пучка лазерного излучения, прошедшего через элемент:												
- в минимуме характеристик пропускания	++	++	—	++	++	++	—	++	+	+	++	—
- в максимуме характеристик пропускания	++	++	—	++	++	++	—	++	+	+	++	—
6 Коэффициент пропускания на длине волны лазерного излучения	++	++	+	—	++	++	—	—	+	+	++	—
7 Параметры импульса на выходе оптического канала	—	—	++	—	++	++	—	—	+	+	++	—
8 Входная емкость	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	++	—
9 Сопротивление между электродами	++	++	++	++	++	++	++	+	+	+	++	—
10 Электрическая прочность	++	++	++	++	++	++	++	—	+	+	++	—
11 Отсутствие механических повреждений	++	++	++	++	++	++	++	++	+	+	++	—
12 Отсутствие коррозии	++	++	++	++	++	++	++	++	+	+	++	—

Примечание — В настоящей таблице применены следующие обозначения:

знак «+» — контроль параметра проводят в процессе испытания; знак «++» — контроль параметра проводят до и после испытания; знак «—» — контроль параметра не проводят.

УДК 621.372.632:006.354 ОКС 31.260

Ключевые слова: элемент электрооптический, модуляторы, дефлекторы, система параметров

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *И.Ю. Литовкиной*

Сдано в набор 31.08.2023. Подписано в печать 25.09.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч-изд. л. 1,18.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru