ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 70754— 2023

МОДУЛЯТОРЫ И ДЕФЛЕКТОРЫ АКУСТООПТИЧЕСКИЕ

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 25 мая 2023 г. № 344-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

МОДУЛЯТОРЫ И ДЕФЛЕКТОРЫ АКУСТООПТИЧЕСКИЕ

Система параметров

Acousto-optic modulators and deflectors. Parameter system

Дата введения — 2024—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на вновь разрабатываемые и модернизируемые акустооптические модуляторы для амплитудной непрерывной и импульсной модуляции интенсивности лазерного излучения (далее — модуляторы), размещаемые вне и внутри резонаторов лазеров, и акустооптические дефлекторы для изменения положения пучка лазерного излучения по заданному закону в режиме произвольной дискретной выборки и линейного сканирования (далее — дефлекторы).

Стандарт не распространяется на многоканальные акустооптические модуляторы, предназначенные для работы в устройствах обработки информации.

Стандарт устанавливает систему параметров модуляторов и дефлекторов, включая состав оптических, модуляционных и электрических параметров, состав параметров — режимов измерений и эксплуатации, способы задания норм на них, важнейшие параметры, параметры — критерии годности для испытаний различных видов, состав типовых характеристик, подлежащих включению в общие технические условия и технические условия на модуляторы и дефлекторы при их разработке или пересмотре.

Стандарт следует применять для выбора параметров модуляторов и дефлекторов при разработке технических заданий на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, программы 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 модуляторов и дефлекторов в соответствии с действующим законодательством.

2 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

2.1 **управляющий сигнал акустооптического модулятора (дефлектора):** Высокочастотный электрический сигнал, подаваемый на вход модулятора (дефлектора) для управления по заданному закону во времени и пространстве параметрами лазерного излучения.

2.2 **активность отклонения лазерного излучения:** Отношение мощности лазерного излучения, отклоненной в первый порядок при заданной частоте (диапазоне частот) и номинальной мощности управляющего сигнала, к мощности излучения, прошедшего через устройство в отсутствии управляющего сигнала.

2.3 **диапазон частот управляющего сигнала:** Диапазон частот, в котором значение эффективности отклонения лазерного излучения при номинальной мощности управляющего сигнала находится в заданных пределах.

2.4 **разрешение по критерию Рэлея:** Два отклоненных пучка лазерного излучения одинаковой интенсивности считаются разрешенными по критерию Рэлея, если интенсивность излучения между ними составляет 81 % ее значения в центрах пучков.

Издание официальное

2.5 **частотное разрешение:** Диапазон частот управляющего сигнала, необходимый для перемещения пучка лазерного излучения между двумя позициями, разрешенными по критерию Рэлея.

2.6 **амплитудно-частотная характеристика;** АЧХ: Зависимость эффективности отклонения лазерного излучения от частоты управляющего сигнала при его номинальной мощности.

2.7 **коэффициент неравномерности амплитудно-частотной характеристики;** коэффициент неравномерности АЧХ: Изменение эффективности отклонения лазерного излучения, вычисляемое по формуле

$$K_{\text{Н}} = 20\log\left(\frac{\eta_{max}}{\eta_{min}}\right), \quad (1)$$

где η_{max} и η_{min} — максимальное и минимальное значения эффективности отклонения лазерного излучения при изменении частоты управляющего сигнала в заданном диапазоне частот и при его номинальной мощности, %.

2.8 **коэффициент контрастности:** Отношение максимальной мощности отклоненного в первый порядок лазерного излучения при заданной частоте и номинальной мощности управляющего сигнала к мощности излучения, рассеянного устройством в том же направлении в отсутствии управляющего сигнала.

2.9 **уровень фонового излучения:** Отношение мощности рассеянного лазерного излучения в отсутствии высокочастотного сигнала к мощности лазерного излучения при номинальной мощности управляющего высокочастотного сигнала.

2.10 **температурный коэффициент нестабильности положения отклоненного пучка лазерного излучения:** Число позиций (по критерию Рэлея), на которое переместится отклоненный пучок лазерного излучения при изменении температуры на один градус Кельвина на заданной и неизменной частоте управляющего сигнала.

2.11 **частотная характеристика:** Зависимость эффективности дифракции лазерного излучения от частоты управляющего сигнала при номинальной мощности управляющего сигнала.

2.12 **полоса модулирующих частот:** Диапазон частот управляющего высокочастотного сигнала, при котором значение эффективности дифракции лазерного излучения при номинальной мощности управляющего сигнала находится в заданных пределах.

Примечание — Полоса модулирующих частот по уровню 0,5 от максимального значения эффективности отклонения связана с временем нарастания фронта импульса лазерного излучения по уровню от 10 % до 90 % соотношением:

$$\Delta F \cdot \tau_{\text{ф}} = 0{,}48, \quad (2)$$

где ΔF — полоса модулирующих частот, МГц;

$\tau_{\text{ф}}$ — время нарастания фронта импульса лазерного излучения, нс.

2.13 **быстродействие:** Время, необходимое для перемещения отклоненного пучка лазерного излучения из одной в другую произвольно выбранную позицию, равное времени прохождения акустической волны через пучок лазерного излучения на апертуре устройства.

2.14 **время нарастания фронта импульса лазерного излучения:** Длительность фронта импульса лазерного излучения, за которое мощность отклоненного излучения нарастает от 10 % до 90 % своего максимального значения при подаче на вход устройства, прямоугольного радиоимпульса управляющего сигнала номинальной частоты и номинальной мощности.

2.15 **каскад отклонения акустооптического дефлектора:** Совокупность элементов двухкоординатного акустооптического дефлектора, обеспечивающих отклонение пучка лазерного излучения по одной из координат.

3 Классификация

Модуляторы и дефлекторы подразделяют на классификационные группы в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Наименование группы	Обозначение
Акустооптические модуляторы	1
Однокоординатные акустооптические дефлекторы	2
Двухкоординатные акустооптические дефлекторы	3

4 Система параметров

4.1 Состав параметров модуляторов и дефлекторов установлен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Способ задания нормы	Обозначение классификационной группы
1 Параметры устройства			
1.1 Оптические и модуляционные параметры			
1.1.1 Эффективность отклонения лазерного излучения, %	η	ОП	1—3
1.1.2 Коэффициент пропускания, %	τ	ОП	1—3
1.1.3 Коэффициент контрастности	$K_к$	ОП	1
1.1.4 Уровень фонового излучения	$K_ф$	НР	2, 3
1.1.5 Полоса модулирующих частот, МГц	ΔF	ОП	1
1.1.6 Время нарастания фронта импульса лазерного излучения, нс	$\tau_ф$	ОП	1
1.1.7 Число разрешаемых позиций (по критерию Рэлея)	N ($N_1 \times N_2$)	ОП	2, 3
1.1.8 Быстродействие (по каждой из координат отклонения), мкс	t (t_1; t_2)	ОП	2, 3
1.1.9 Коэффициент неравномерности АЧХ, дБ	$K_н$	ОП	2, 3
1.1.10 Частотное разрешение*, МГц	δF	ОП	2, 3
1.1.11 Температурный коэффициент нестабильности положения отклоненного пучка лазерного излучения**, $К^{-1}$	$\delta N_т$	ОП	2, 3
1.1.12 Оптическая апертура, мм	$D \times H$	Н	1—3
1.2 Электрические параметры			
1.2.1 Входное сопротивление (в диапазоне частот управляющего сигнала), Ом	$R_{вх}$	НР	1—3
1.2.2 Коэффициент стоячей волны (в диапазоне частот управляющего сигнала)	$K_{ст\ U}$	ОП	1—3
2 Параметры режимов измерений и эксплуатации			
2.1 Режим работы дефлектора (режим произвольной выборки, режим линейного сканирования)	—	Н	2, 3
2.2 Параметры лазерного излучения			
2.2.1 Длина волны (диапазон длин волн) лазерного излучения, мкм	$\lambda(\Delta\lambda)$	Н; НР	1—3
2.2.2 Режим генерации лазерного излучения (одномодовый, многомодовый)	—	Н	1—3

Окончание таблицы 2

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Способ задания нормы	Обозначение классификационной группы
2.2.3 Диаметр пучка лазерного излучения (по уровню $1/e^2$ по интенсивности), мм	d	НР, ОП	1—3
2.2.4 Расходимость лазерного излучения (по уровню $1/e^2$ по интенсивности), угл. мин	θ_p; θ_s	ОП	1—3
2.2.5 Тип поляризации лазерного излучения (линейная, круговая, эллиптическая)	—	Н	1—3
2.2.6 Коэффициент эллиптичности поляризации лазерного излучения	ρ	ОП или НР	1—3
2.2.7 Положение плоскости поляризации лазерного излучения по отношению к геометрическим размерам устройства	—	Н	1—3
2.2.8 Максимально допустимая мощность (плотность мощности) лазерного излучения, Вт·(Вт/см^2)	P_{max} (E_{max})	ОП	1—3
2.3 Параметры управляющего сигнала			
2.3.1 Частота (диапазон частот) управляющего сигнала, МГц	$f_o(\Delta f)$	Н или НР	1—3
2.3.2 Мощность управляющего сигнала, Вт	P_o	ОП	1—3
2.3.3 Максимально допустимая мощность управляющего сигнала, Вт	$P_{o\,max}$	Н	1—3
2.3.4 Минимальный период линейного сканирования, мкс	T	ОП	2, 3

* Параметр задают при необходимости.
** Значение параметра приводят в справочных данных.

Примечания
1 Для указания способа задания норм на параметры приняты следующие обозначения:
- Н — номинальное значение параметра;
- НР — номинальное значение параметра с двухсторонним допускаемым отклонением (разбросом);
- ОП — односторонний предел значения параметра без указания номинального значения.

2 Оптические и модуляционные параметры по 1.1 указывают при номинальных параметрах лазерного излучения и управляющего сигнала.

3 Параметры управляющего сигнала по 2.3 указывают при номинальных параметрах лазерного излучения.

4 Параметры управляющего сигнала по 2.3 двухкоординатного дефлектора указывают для каждого из каскадов отклонения.

4.2 Важнейшие параметры модуляторов и дефлекторов установлены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование параметра	Обозначение классификационной группы
Эффективность отклонения лазерного излучения	1—3
Коэффициент пропускания	1—3
Полоса модулирующих частот	1
Число разрешаемых позиций (по критерию Рэлея)	2, 3
Быстродействие (каждого из каскадов отклонения)	2, 3
Коэффициент стоячей волны (в диапазоне частот управляющего сигнала)	1—3

4.3 Состав типовых характеристик модуляторов и дефлекторов установлен в таблице 4.

Таблица 4

Наименование типовой характеристики	Обозначение классификационной группы
Амплитудная характеристика	1
АЧХ	2, 3
Частотная зависимость КСВ	1—3

4.4 Параметры — критерии годности модуляторов и дефлекторов, применяемые в испытаниях различных видов, установлены в таблице 5.

4.5 В технически обоснованных случаях по согласованию с заказчиком состав параметров и типовых характеристик модуляторов и дефлекторов, установленных в настоящем стандарте, при составлении конкретных документов на модуляторы и дефлекторы допускается расширять или сокращать.

Таблица 5

Наименование параметра — критерия годности	Виды испытаний																			
	Испытание на воздействие механических факторов							Испытание на воздействие климатических факторов										Испытание на воздействие специальных факторов	Испытание на надежность	
	на виброустойчивость	на вибропрочность	на ударную прочность	на ударную устойчивость	на воздействие одиночных ударов	на воздействие линейного ускорения	на воздействие акустического шума	на воздействие повышенной температуры среды при эксплуатации	на воздействие повышенной температуры среды при транспортировании и хранении	на воздействие пониженной температуры среды при эксплуатации	на воздействие пониженной температуры среды при транспортировании и хранении	на воздействие изменения температуры окружающей среды	на воздействие повышенной влажности		на воздействие атмосферного пониженного давления	на воздействие повышенного давления	не воздействие сред заполнения		безотказность	сохраняемость
													длительное	кратковременное						
1 Эффективность отклонения лазерного излучения	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3*	1—3*	1—3*
2 Коэффициент пропускания	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1—3*	1—3*	1—3*
3 Полоса модулирующих частот	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
4 Число разрешаемых позиций (по критерию Рэлея)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2, 3	2, 3
5 Коэффициент стоячей волны	1—3*	1—3	1—3	1—3*	1—3	1—3	1—3	1—3*	1—3	1—3*	1—3	1—3	1—3*	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3*	1—3*	1—3*

Примечания

1 Отнесение параметра — критерия годности к тому или иному виду испытаний обозначено цифрами 1—3 соответствующих классификационных групп.

2 Параметры — критерии годности, обозначенные знаком «*», контролируют до, после и в процессе испытаний, а не обозначенные указанным знаком, контролируют до и после испытаний.

3 При испытаниях на воздействие специальных факторов, виброустойчивость и ударную устойчивость в технически обоснованных случаях допускается проводить контроль параметров — критериев годности, отмеченных знаком «*» до и после испытания.

УДК 01.4:621.375.826:006.354 ОКС 31.260

Ключевые слова: акустооптические модуляторы, акустооптические дефлекторы, система параметров, классификация

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 26.05.2023. Подписано в печать 30.05.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,26.

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