ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 71067— 2023

СТАБИЛИТРОНЫ И ОГРАНИЧИТЕЛИ НАПРЯЖЕНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ

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 октября 2023 г. № 1301-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

СТАБИЛИТРОНЫ И ОГРАНИЧИТЕЛИ НАПРЯЖЕНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ

Система параметров

Zener diodes and semiconductor voltage limiters. Parameters system

Дата введения — 2024—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на вновь разрабатываемые и модернизируемые полупроводниковые стабилитроны и ограничители напряжения (далее — стабилитроны и ограничители напряжения) и устанавливает состав параметров и типовых характеристик, подлежащих включению в технические условия (ТУ) или стандарты на стабилитроны и ограничители напряжения конкретных типов при их разработке или пересмотре.

Настоящий стандарт следует применять для выбора параметров при разработке технических заданий (ТЗ) 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 полупроводниковых стабилитронов и ограничителей напряжения в соответствии с действующим законодательством.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 25529 Диоды полупроводниковые. Термины, определения и буквенные обозначения параметров

ГОСТ Р 57436 Приборы полупроводниковые. 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 25529, ГОСТ Р 57436, а также следующие термины с соответствующими определениями:

Издание официальное

3.1 **ограничитель напряжения:** Полупроводниковый прибор, предназначенный для защиты от перенапряжений электрических цепей интегральных и гибридных схем, радиоэлектронных компонентов и других устройств.

3.2 **напряжение пробоя ограничителя напряжения $U_{проб}$:** Значение обратного напряжения, вызывающего пробой перехода, при котором ток пробоя достигает заданного значения.

3.3 **импульсное напряжение ограничения стабилитрона [ограничителя напряжения] $U_{огр.и}$:** Значение напряжения, соответствующее импульсному току ограничения.

3.4 **максимально допустимое постоянное (импульсное) обратное напряжение стабилитрона [ограничителя напряжения] $U_{обр.\ max}$:** Значение обратного напряжения, при котором не происходит пробоя перехода.

3.5 **размах низкочастотных шумов стабилитрона $U_{ш}$:** Изменение напряжения стабилизации от минимального до максимального значений за время не более 100 с.

3.6 **импульсный ток ограничения ограничителя напряжения $I_{огр.и}$:** Мгновенное значение тока, обусловленное импульсным обратным перенапряжением в режиме ограничения.

3.7 **тестовый ток пробоя ограничителя напряжения $I_{проб.т}$:** Значение постоянного тока в начальной области пробоя, протекающего через ограничитель напряжения при классификации.

3.8 **максимально допустимая неповторяющаяся импульсная обратная рассеиваемая мощность ограничителя напряжения $P_{обр.и.нп.\ max}$:** Максимальное значение мощности, рассеиваемой ограничителем напряжения, при воздействии одиночного импульса тока в режиме пробоя.

3.9 **максимально допустимая повторяющаяся импульсная обратная рассеиваемая мощность ограничителя напряжения $P_{обр.и.п.\ max}$:** Максимальное значение мощности, рассеиваемой ограничителем напряжения, при воздействии периодических импульсов в режиме пробоя.

3.10 **максимально допустимая неповторяющаяся импульсная прямая рассеиваемая мощность ограничителя напряжения $P_{пр.и.нп.\ max}$:** Максимальное значение мощности, рассеиваемой ограничителем напряжения, при воздействии одиночного импульса прямого тока.

3.11 **максимально допустимая повторяющаяся импульсная прямая рассеиваемая мощность ограничителя напряжения $P_{пр.и.п.\ max}$:** Максимальное значение мощности, рассеиваемой ограничителем напряжения, при воздействии периодических импульсов прямого тока.

3.12 **коэффициент ограничения стабилитрона [ограничителя напряжения] $K_{огр}$:** Отношение импульсного напряжения ограничения к напряжению пробоя.

3.13 **максимально допустимый повторяющийся импульсный прямой ток стабилитрона [ограничителя напряжения] $I_{пр.и.п.\ max}$:** Максимальное значение тока, обусловленное импульсным обратным перенапряжением в режиме ограничения.

3.14 **максимально допустимый неповторяющийся импульсный прямой ток стабилитрона [ограничителя напряжения] $I_{пр.и.нп.\ max}$:** Максимальное значение тока при воздействии одиночного импульсного обратного перенапряжением.

4 Классификация

Стабилитроны и ограничители напряжения подразделяют на классификационные группы в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Наименование группы	Обозначение группы
Стабилитроны общего назначения	1
Стабилитроны прецизионные	2
Стабилитроны симметричные (двуханодные)	3
Ограничители напряжения	4
Ограничители напряжения симметричные	5
Ограничители напряжения малоемкостные	6

5 Система параметров

5.1 Состав параметров стабилитронов и ограничителей напряжения и способы задания норм установлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Буквенное обозначение параметра	Параметры, подлежащие обязательному включению в ТУ	Способ задания норм	Обозначение классификационной группы	Пункт примечания таблицы
1 Параметры стабилитронов и ограничителей напряжения					
1.1 Напряжение стабилизации стабилитрона	$U_{ст}$	+	НР, Р	1—3	2, 3, 4
1.2 Напряжение пробоя ограничителя напряжения	$U_{проб}$	+	НР, Р	4—6	2, 3, 4
1.3 Импульсное напряжение ограничения стабилитрона (ограничителя напряжения)	$U_{огр.и}$	+	ОП	1, 3—6	1
1.4 Импульсное прямое напряжение стабилитрона (ограничителя напряжения)	$U_{пр.и}$	+	ОП	1, 4	1
1.5 Несимметричность напряжения стабилизации стабилитрона	$H_{ст}$	+	ОП	3	1
1.6 Постоянный обратный ток стабилитрона (ограничителя напряжения)	$I_{обр}$	+	ОП	1,3—6	2
1.7 Постоянный прямой ток ограничителя напряжения	$I_{пр}$	+	ОП	6	2
1.8 Температурный коэффициент напряжения стабилизации стабилитрона (напряжения пробоя ограничителя напряжения)	$\lambda U_{ст}$ ($U\lambda_{проб}$)	+	Р, ОП	1—6	1
1.9 Временная нестабильность напряжения стабилизации стабилитрона	$\delta U_{ст}$	+	Р	1—3	1
1.10 Дифференциальное сопротивление стабилитрона	$r_{ст}$	+	ОП	1—3	2, 3, 4
1.11 Спектральная плотность шума стабилитрона	$s_{ш}$	+	ОП	1—3	2
1.12 Размах низкочастотных шумов стабилитрона	$U_{ш}$	+	ОП	2	2
1.13 Время выхода стабилитрона на режим	$t_{вых}$	+	ОП	2	2
1.14 Общая емкость стабилитрона (ограничителя напряжения)	$C_{д}$	+	ОП	1, 3—6	2
1.15 Индуктивность стабилитрона (ограничителя напряжения)	$L_{п}$	+	ОП	1, 3—6	2
1.16 Коэффициент ограничения	$K_{орг}$	+	ОП	1, 3—6	1
1.17 Тепловое сопротивление переход — корпус стабилитрона (ограничителя напряжения)	$R_{Θпер – кор}$	+	ОП	1, 3—6	1
1.18 Тепловое сопротивление переход — окружающая среда	$R_{Θпер – окр}$	+	ОП	1, 3—6	1

Окончание таблицы 2

Наименование параметра	Буквенное обозначение параметра	Параметры, подлежащие обязательному включению в ТУ	Способ задания норм	Обозначение классификационной группы	Пункт примечания таблицы
2 Параметры режима эксплуатации стабилитронов и ограничителей напряжения					
2.1 Максимально допустимое постоянное (импульсное) обратное напряжение стабилитрона (ограничителя напряжения)	$U_{обр.\ max}$	+	ОП	1, 3—6	1
2.2 Максимально допустимое постоянное прямое напряжение ограничителя напряжения	$U_{пр.\ max}$	+	ОП	6	1
2.3 Минимально допустимый ток стабилизации стабилитрона	$I_{ст.\ min}$	+	ОП	1—3	1
2.4 Максимально допустимый ток стабилизации стабилитрона	$I_{ст.\ max}$	+	ОП	1—3	2, 3, 4
2.5 Максимально допустимый импульсный ток стабилизации стабилитрона	$I_{ст.и.\ max}$	+	ОП	1—3	2, 3
2.6 Максимально допустимый импульсный прямой ток стабилитрона (ограничителя напряжения)	$I_{пр.и.\ max}$	+	ОП	1, 4	2, 3
2.7 Максимально допустимый импульсный ток ограничения стабилитрона (ограничителя напряжения)	$I_{огр.и.\ max}$	+	ОП	3—6	2
2.8 Максимально допустимая постоянная обратная рассеиваемая мощность стабилитрона (ограничителя напряжения)	$P_{обр.\ max}$	+	ОП	1—6	2, 3
2.9 Максимально допустимая повторяющаяся импульсная обратная рассеиваемая мощность стабилитрона (ограничителя напряжения)	$P_{обр.и.п.\ max}$	+	ОП	1, 3—6	2, 3
2.10 Максимально допустимая неповторяющаяся импульсная обратная рассеиваемая мощность стабилитрона (ограничителя напряжения)	$P_{обр.и.нп.\ max}$	+	ОП	1, 3—6	2, 3

Примечания

1 Значение параметра приводят для всего диапазона температур окружающей среды.

2 Значение параметра приводят при нормальной температуре окружающей среды.

3 Значение параметра приводят при повышенной температуре окружающей среды.

4 Значение параметра приводят при пониженной температуре окружающей среды.

5 В графе «Параметры, подлежащие обязательному включению в ТУ» знаком «+» обозначены параметры, подлежащие обязательному включению в ТУ на стабилитроны и ограничители напряжения категорий качества ВП, ОС, ОСМ и ОТК.

6 Для указания способов задания норм на параметры стабилитронов и ограничителей напряжения в настоящей таблице применены следующие сокращения:

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

5.2 Состав основных и важнейших параметров стабилитронов и ограничителей напряжения установлен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование параметра	Обозначение классификационной группы
Напряжение стабилизации стабилитрона	1—3
Напряжение пробоя ограничителя напряжения	4—6
Импульсное напряжение ограничителя напряжения	4—6
Постоянный обратный ток ограничителя напряжения	4—6
Дифференциальное сопротивление стабилитрона	1—3
Температурный коэффициент напряжения стабилизации стабилитрона	2
Временная нестабильность напряжения стабилизации стабилитрона	2
Общая емкость ограничителя напряжения	6
Размах низкочастотных шумов стабилитрона	2
Примечания 1 Вольт-амперная характеристика ограничителя напряжения приведена в приложении А (рисунок А.1). 2 Вольт-амперная характеристика малоемкостного ограничителя напряжения приведена в приложении А (рисунок А.2).	

5.3 Параметры-критерии годности стабилитронов и ограничителей напряжения для различных видов испытаний установлены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование параметра-критерия годности	Контроль соответствия требованиям											
	к конструкции			стойкости к внешним воздействующим факторам								
	Виды испытаний											
	на воздействие растягивающей силы выводов	на теплостойкость при пайке	на герметичность	на виброустойчивость	на вибропрочность	на ударную устойчивость	на ударную прочность	на воздействие одиночных ударов	на воздействие линейного ускорения	на воздействие акустического шума	на воздействие повышенной температуры среды при эксплуатации	на воздействие пониженной температуры среды при эксплуатации
Напряжение стабилизации стабилитрона	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3
Дифференциальное сопротивление стабилитрона	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3
Температурный коэффициент напряжения стабилизации стабилитрона (напряжения пробоя ограничителя напряжения)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1-6	1-6
Временная нестабильность напряжения стабилизации стабилитрона	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Несимметричность напряжения стабилизации стабилитрона	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Напряжение пробоя ограничителя напряжения	4—6	4—6	4—6	4—6	4—6	4—6	4—6	4—6	4—6	4—6	4—6	4—6
Импульсное напряжение ограничения ограничителя напряжения	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Постоянный обратный ток ограничителя напряжения	4—6	4—6	4—6	4—6	4—6	4—6	4—6	4—6	4—6	4—6	4—6	4—6
Постоянный прямой ток ограничителя напряжения	—	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6

Окончание таблицы 4

Наименование параметра-критерия годности	Контроль соответствия требованиям											
	стойкости к внешним воздействующим факторам							надежности		к воздействию специальных факторов		к упаковке
	Виды испытаний											
	на воздействие повышенной влажности воздуха	на воздействие атмосферного пониженного давления	на воздействие повышенного давления	на воздействие плесневых грибов	на воздействия инея и росы	на воздействие соляного (морского) тумана	на воздействие изменения температуры окружающей среды	на безотказность	на сохраняемость	до и после воздействия И1, И2, И3, И4, С1, С3, К1, К3	в процессе воздействия И1, И2	
Напряжение стабилизации стабилитрона	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3
Дифференциальное сопротивление стабилитрона	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3
Температурный коэффициент напряжения стабилизации стабилитрона (напряжения пробоя ограничителя напряжения)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Временная нестабильность напряжения стабилизации стабилитрона	—	—	—	—	—	—	—	1-3	1-3	2	—	—
Несимметричность напряжения стабилизации стабилитрона	3	3	3	—	3	3	3	3	3	3	—	3
Напряжение пробоя ограничителя напряжения	4—6	4—6	4—6	—	4—6	4—6	4—6	4—6	4—6	4—6	4—6	4—6
Импульсное напряжение ограничения ограничителя напряжения	—	—	—	—	—	—	—	4—6	4—6	—	—	—
Постоянный обратный ток ограничителя напряжения	4—6	4—6	4—6	—	4—6	4—6	4—6	4—6	4—6	4—6	4—6	4—6
Постоянный прямой ток ограничителя напряжения	6	6	6	—	6	6	6	6	6	6	—	—

Примечание — Принадлежность параметров-критериев годности к различным видам испытаний указана обозначением соответствующих классификационных групп.

5.4 Состав типовых характеристик стабилитронов и ограничителей напряжения установлен в таблице 5.

Таблица 5

Наименование типовой характеристики	Обозначение типовой характеристики	Характеристики, подлежащие обязательному включению в ТУ	Обозначение классификационной группы	Пункт примечания таблицы
1 Зависимость максимально допустимого тока стабилизации стабилитрона от температуры окружающей среды	$I_{ст.\ max} = f(\Theta_{окр})$	+	1—3	—
2 Зависимость максимально допустимого импульсного тока стабилизации стабилитрона от температуры окружающей среды	$I_{ст.и.\ max} = f(\Theta_{окр})$	+	1, 3	—
3 Зависимость максимально допустимого импульсного тока ограничения ограничителя напряжения от температуры окружающей среды	$I_{огр.и.\ max} = f(\Theta_{окр})$	+	4—6	—
4 Зависимость максимально допустимой постоянной обратной рассеиваемой мощности стабилитрона (ограничителя напряжения) от температуры окружающей среды	$P_{обр.\ max} = f(\Theta_{окр})$	+	1—6	—
5 Зависимость максимально допустимой повторяющейся импульсной обратной рассеиваемой мощности стабилитрона (ограничителя напряжения) от температуры окружающей среды	$P_{обр.и.п.\ max} = f(\Theta_{окр})$	+	1, 3—6	—
6 Зависимость максимально допустимой неповторяющейся импульсной обратной рассеиваемой мощности стабилитрона (ограничителя напряжения) от температуры окружающей среды	$P_{обр.и.нп.\ max} = f(\Theta_{окр})$	+	1, 3—6	—
7 Зависимость дифференциального сопротивления стабилитрона от тока стабилизации	$r = f(I_{ст})$	+	1—3	2, 3, 4ТР
8 Зависимость напряжения стабилизации стабилитрона от тока стабилизации	$U_{ст} = f(I_{ст})$	+	1—3	2, 3, 4ТР
9 Зависимость температурного коэффициента напряжения стабилизации стабилитрона от тока стабилизации	$\lambda_{ст} = f(I_{ст})$	+	1—3	ТР
10 Зависимость импульсного напряжения ограничения ограничителя напряжения от импульсного тока ограничения	$U_{огр.и} = f(I_{огр.и})$	+	4—6	2, 3, 4ТР
11 Зависимость импульсного прямого напряжения стабилитрона (ограничителя напряжения) от импульсного прямого тока	$U_{пр.и} = f(I_{пр.и})$	+	1, 4	2, 3, 4ТР
12 Зависимость постоянного обратного тока стабилитрона (ограничителя напряжения) от постоянного обратного напряжения	$I_{обр} = f(U_{обр})$	+	1, 3—6	2, 3, 4ТР
13 Зависимость постоянного прямого тока ограничителя напряжения от постоянного прямого напряжения	$I_{пр} = f(U_{пр})$	+	6	2, 3, 4ТР

Окончание таблицы 5

Наименование типовой характеристики	Обозначение типовой характеристики	Характеристики, подлежащие обязательному включению в ТУ	Обозначение классификационной группы	Пункт примечания таблицы
14 Зависимость общей емкости стабилитрона (ограничителя напряжения) от постоянного обратного напряжения	$C_д = f(U_{обр})$	+	1, 3—6	ТР
15 Зависимость максимально допустимого импульсного тока стабилизации стабилитрона от длительности импульса и его формы при различной скважности	$I_{ст.и.\ max} = f(T_{и.\ Q})$	+	1, 3	2
16 Зависимость максимально допустимого импульсного тока ограничения ограничителя напряжения от длительности импульса и его формы при различной скважности	$I_{огр.и.\ max} = f(T_{и.\ Q})$	+	4—6	2
17 Зависимость максимально допустимой повторяющейся импульсной обратной рассеиваемой мощности стабилитрона (ограничителя напряжения) от длительности	$P_{обр.и.п.\ max} = f(T_{и.\ Q})$	+	1, 3—6	2
18 Зависимость максимально допустимой неповторяющейся импульсной обратной рассеиваемой мощности стабилитрона (ограничителя напряжения) от длительности импульсного тока и его формы при различной скважности	$P_{обр.и.нп.\ max} = f(T_{и.\ Q})$	+	1, 3—6	2
19 Зависимость числа импульсов перегрузки от импульсной обратной неповторяющейся рассеиваемой мощности ограничителя напряжения	$N = f(P_{обр.и.нп})$	+	4—6	2
20 Зависимость максимально допустимого повторяющегося импульсного прямого тока стабилитрона (ограничителя напряжения) от длительности различной скважности	$Y_{пр.и.п.\ max} = f(T_{и.\ Q})$	+	1, 3—6	2
21 Зависимость максимально допустимого неповторяющегося прямого тока стабилитрона (ограничителя напряжения) от длительности импульса и его формы при различной скважности	$I_{пр.и.нп.\ max} = f(T_{и.\ Q})$	+	1, 3—6	2

Примечания

1 Знаком ТР обозначены типовая (усредненная) характеристика и ее 95 %-ный разброс.

2 Характеристика приводится при нормальной температуре окружающей среды.

3 Характеристика приводится при повышенной температуре окружающей среды.

4 Характеристика приводится при пониженной температуре окружающей среды.

5 В графе «Характеристики, подлежащие обязательному включению в ТУ» знаком «+» обозначены характеристики, подлежащие обязательному включению в ТУ на стабилитроны и ограничители напряжения категорий качества ВП, ОС, ОСМ и ОТК.

Приложение А
(справочное)

Вольт-амперные характеристики ограничителей напряжения

На рисунке А.1 приведена вольт-амперная характеристика ограничителя напряжения

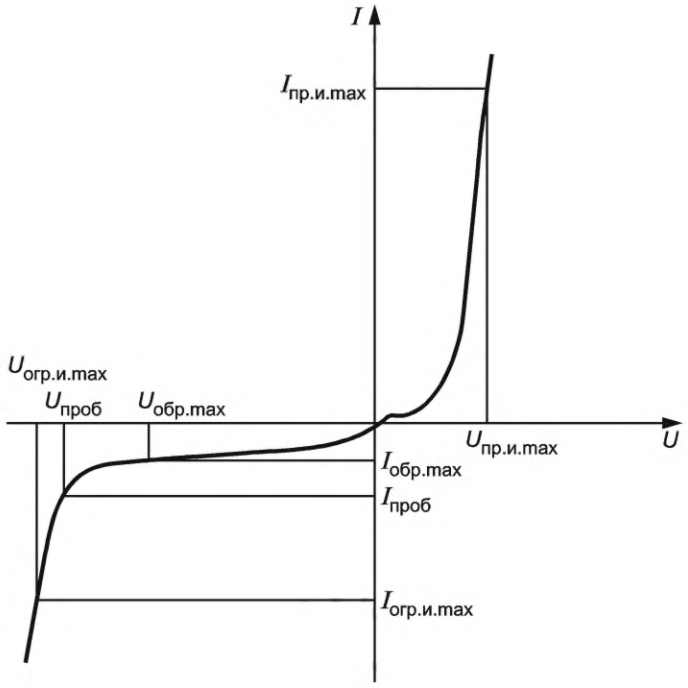

Рисунок А.1 — Вольт-амперная характеристика ограничителя напряжения

На рисунке А.2 приведена вольт-амперная характеристика малоемкостного ограничителя напряжения

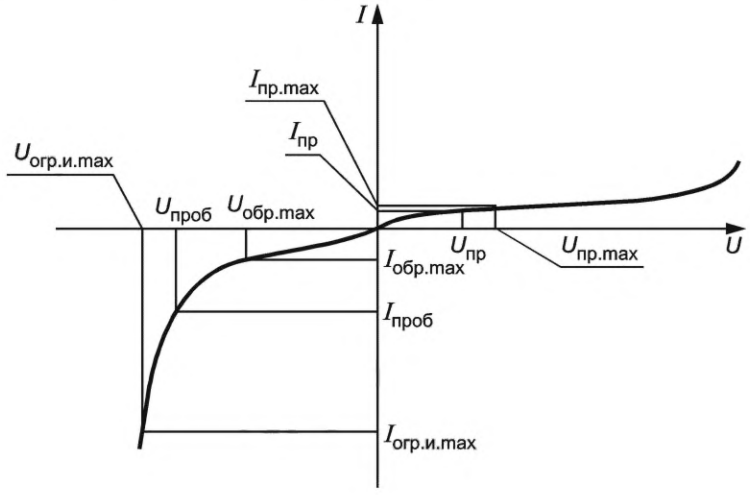

Рисунок А.2 — Вольт-амперная характеристика малоемкостного ограничителя напряжения

УДК 621.316.8:006.354 ОКС 31.080.10

Ключевые слова: стабилитроны и ограничители напряжения полупроводниковые, система параметров, основные параметры, важнейшие параметры, параметры-критерии годности, типовые характеристики

Редактор *М.В. Митрофанова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.Д. Дульнева*
Компьютерная верстка *Е.О. Асташина*

Сдано в набор 01.11.2023. Подписано в печать 27.11.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,49.

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