ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ПРИБОРЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ СИЛОВЫЕ

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

ГОСТ 20859.1—89
(СТ СЭВ 1135—88)

Издание официальное

10 коп. БЗ 2—89/98

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.382 : 006.354 Группа Е65

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ПРИБОРЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ СИЛОВЫЕ

Общие технические требования

Power semiconductor devices.
General technical requirements

ГОСТ 20859.1—89

(СТ СЭВ 1135—88)

СКП 34 1700

Срок действия с 01.01.90
до 01.01.95

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на силовые полупроводниковые приборы общего назначения — диоды, триодные тиристоры, биполярные (в том числе составные) транзисторы, полевые транзисторы (далее — приборы) и модули всех видов на максимально допустимые средние, действующие, импульсные или постоянные токи 10 А и более, предназначенные для применения в полупроводниковых преобразователях электроэнергии, а также в других цепях постоянного и переменного тока различных силовых электротехнических установок

Настоящий стандарт не распространяется на приборы и модули, работающие:

1) в средах с токопроводящей пылью;

2) в агрессивных средах при концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию в недопустимых пределах в течение срока службы;

3) во взрывоопасной среде;

4) в условиях воздействия различных повреждающих приборы и модули излучений.

Термины, применяемые в настоящем стандарте, и их пояснения — по ГОСТ 15133, ГОСТ 25529, ГОСТ 20332, ГОСТ 20003 и приложению 1.

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Приборы и модули должны изготавливать в соответствии с требованиями настоящего стандарта и технических условий на

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

© Издательство стандартов, 1989

приборы и модули конкретных типов по конструкторской и технологической документации, утвержденной в установленном порядке.

1.2. Внешний вид приборов и модулей должен соответствовать эталонным образцам, утвержденным в установленном порядке.

1.3. Требования к конструкции

1.3.1. Габаритно-присоединительные размеры приборов и модулей должны соответствовать требованиям ГОСТ 23900, ГОСТ 27591 и технических условий на приборы и модули конкретных типов

1.3.2. Масса приборов и модулей не должна превышать значений, установленных в технических условиях на приборы и модули конкретных типов.

1.3.3. Герметичность приборов и модулей должна соответствовать нормам, установленным в технических условиях на приборы и модули конкретных типов.

1.3.4. Выводы электродов, включая места их присоединения к прибору и модулю, должны быть прочно закреплены и выдерживать без механических повреждений и нарушения электрического контакта механические усилия, установленные в технических условиях на приборы и модули конкретных типов.

1.3.5. Приборы таблеточной конструкции, предназначенные для эксплуатации со съемными охладителями, должны выдерживать многократную сборку с охладителями и разборку. Сборку приборов с охладителями проводят в соответствии с требованиями по монтажу и эксплуатации приборов, причем значение крутящего момента или усилия сжатия должно соответствовать нормам, установленным в технических условиях на приборы конкретных типов

1.4. Требования к электрическим параметрам

1.4.1. Номенклатура и значения параметров и характеристик приборов должны соответствовать требованиям нормативно-технической документации на предельно допустимые параметры и характеристики и устанавливаться в технических условиях на приборы конкретных типов.

Номенклатура и значения параметров и характеристик модулей должны выбираться (в зависимости от входящих в модуль силовых полупроводниковых элементов) из нормативно-технических документов на предельно допустимые параметры и характеристики приборов и устанавливаться в технических условиях на модули конкретных типов.

1.4.1.1. Значения максимально допустимого тока (среднего, действующего, импульсного или постоянного) выбирают из ряда R 10 : 10; 12,5; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63; 80 и 100 А. Для токов более 100 А их значения должны быть установлены умножением соответствующих значений данного ряда на 10 или 100.

1.4.1.2. Значения повторяющегося импульсного обратного напряжения, повторяющегося импульсного напряжения в закрытом состоянии, максимально допустимого напряжения коллектор-эмиттер при разомкнутой цепи базы и соответствующие им классы устанавливают в соответствии с табл. 1.

Таблица 1

Классы	0,2*	0,3*	0,4*	0,5	0,6*	0,7*	0,8*	0,9*	1
Повторяющееся импульсное обратное напряжение, повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии, максимально допустимое напряжение коллектор-эмиттер при разомкнутой цепи базы, В, не менее	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Продолжение табл. 1

Классы	1,5**	2	2,5**	3	3,5**	4	5	15	16
Повторяющееся импульсное обратное напряжение, повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии, максимально допустимое напряжение коллектор-эмиттер при разомкнутой цепи базы, В, не менее	150	200	250	300	350	400	500	1500	1600

Продолжение табл. 1

Классы	18	20	80
Повторяющееся импульсное обратное напряжение, повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии, максимально допустимое напряжение коллектор-эмиттер при разомкнутой цепи базы, В, не менее	1800	2000	8000

* Только для диодов Шоттки и быстровосстанавливающихся диодов.
** Устанавливают по согласованию с потребителем.

1.4.1.3. Группы предельно допустимых значений параметров и характеристик приборов и модулей должны соответствовать указанным в табл. 2—7.

Условные обозначения групп приборов и модулей должны соответствовать требованиям приложения 2 в зависимости от значений параметров и характеристик, указанных в табл. 2—7. (Допускается обозначение групп приборов и модулей цифровым кодом или сочетанием цифрового и буквенно-цифрового кода, как указано в табл. 2—7.)

1) Значения времени обратного восстановления для быстровосстанавливающихся диодов и соответствующие им группы устанавливают в соответствии с табл. 2.

Таблица 2

Условное обозначение группы	0	А4	В4	С4	Е4	Н4	К4	М4	Р4	Т4	Х4	А5
	0	—	—	—	1	2	3	4	5	6	—	7
Время обратного восстановления, мкс, не более	Не нормируется	10*	8*	6,3	5	4	3,2	2,5	2	1,6	1,25	1

Продолжение табл. 2

Условное обозначение группы	В5	С5	Е5	Н5	К5	М5	Р5	Т5	Х5	А6
	—	8	—	9	—	—	—	—	—	—
Время обратного восстановления, мкс, не более	0,8	0,63	0,5	0,4	0,32	0,25	0,2	0,16	0,125	0,1

Продолжение табл. 2

Условное обозначение группы	В6	С6	Е6	Н6	К6	М6	Р6	Т6	Х6	А7
	—	—	—	—	-	—	—	—	-	—
Время обратного восстановления, мкс, не более	0,08	0,063	0,05	0,04	0,032	0,025	0,02	0,016	0,0125	0,01

* Только для быстровосстанавливающихся диодов 40-го и более классов.

2) Значения критической скорости нарастания напряжения в закрытом состоянии и соответствующие им группы устанавливают в соответствии с табл. 3.

Таблица 3

Условное обозначение группы	0	Р3	Г3	А3	Р2	К2	Е2	А2
	0	1	2	3	4	5	6	7
Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии, В/мкс, не менее	Не нормируется	20	50	100	200	320	500	1000

Продолжение табл. 3

Условное обозначение группы	Т1	Р1	М1	К1	Н1	Е1	С1	В1
	8	—	9	—	—	—	—	—
Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии, В/мкс не менее	1600	2000	2500	3200	4000	5000	6300	8000

3) Значения критической скорости нарастания коммутационного напряжения и соответствующие им группы устанавливают в соответствии с табл. 4

Таблица 4

Условное обозначение группы		М4	Н4	Е4	С4	А4	Т3	М3
		1	2	—	3	4	5	6
Критическая скорость нарастания коммутационного напряжения, В/мкс, не менее	Не нормируется	2,5	4	5	6,3	10	16	25

Продолжение табл. 4

Условное обозначение группы	L3	А3	Р2	К2	Е2	С2	В2	А2
	7	8	9	—	—	—	—	—
Критическая скорость нарастания коммутационного напряжения В/мкс, не менее	50	100	200	320	500	630	800	1000

4) Значения времени включения для быстровключающихся и быстродействующих тиристоров и соответствующие им группы устанавливают в соответствии с табл. 5.

Таблица 5

Условное обозначение группы	0	Т3	А4	В1	С1	Н4	К4	М4	Г4
	0	—	—	—	—	1	2	3	4
Время включения, мкс, не более	Не нормируется	16	10	8	6,3	4	3,2	2,5	2,0

Продолжение табл. 5

Условное обозначение группы	Т4	А4	А5	С5	Н5	М5	Т5	А6	В6
	5	6	7	8	9	—	—	—	—
Время включения, мкс, не более	1,6	1,25	1,0	0,63	0,4	0,25	0,16	0,1	0,08

5) Значения времени выключения для быстровыключающихся и быстродействующих тиристоров и соответствующие им группы устанавливают в соответствии с табл. 6.

Таблица 6

Условное обозначение группы	0	С	Г3	Н3	К3	М3	Р3	Т3
	0	1	2	3	4	5	6	7
Время выключения, мкс, не более	Не нормируется	63	50	10	32	25	20	16

Продолжение табл. 6

Условное обозначение группы	А3	А4	В1	С1	Г4	К4	Р4	Х4	В5	Е5
	8	—	9	—	—	—	—	—	—	—
Время выключения, мкс, не более	12,5	10	8	6,3	5	3,2	2	1,25	0,8	0,5

6) Значение времени выключения для тиристоров небыстровыключающихся и небыстродействующих (низкочастотных) и соответствующие им группы устанавливают в соответствии с табл. 7.

Таблица 7

Условное обозначение группы		0	Г2	С2	Г	Н	К	М2	Р2	Т	Х2	А3	В3
		0		—	1	—	—	2	—	3	—	4	—
Время выключения мкс	не более	Не нормируется	800	630	500	400	320	250	200	160	125	100	80

Продолжение табл. 7

Условное обозначение группы	С3	Е3	Н3
	5	—	—
Время выключения мкс не более	63*	50	40*

* Только для приборов на токи менее 100 А.

Примечание. Допускается использование группы 0 для установления норм отличных от указанных для групп в табл. 2—7, при этом в условных обозначениях приборов нули не следует исключать, а нормы, соответствующие группе 0 устанавливают в технических условиях на приборы конкретных типов.

1.4.1.4. Значения критической скорости нарастания тока в открытом состоянии тиристоров в диапазоне от 63 до 2500 А/мкс выбирают из ряда R 10: 6,3; 8; 10; 12,5; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 320; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000 и 2500 А/мкс.

1.4.1.5. Значения времени обратного восстановления для небыстровосстанавливающихся низкочастотных диодов, если это предусмотрено техническими условиями на диоды конкретных типов, выбирают из ряда R 5: 10; 16; 25; 40; 63; 100; 250 и 400 мкс.

1.4.2. Значения контрольных температур, при которых устанавливают нормы на предельно допустимые значения параметров и характеристики, выбирают из ряда: —65, —60, —55, —50, —40, —25, —10, 0, +15, +25, +40, +45, +55, +60, +70, +85, +100, +110, +115, +120, +125, +140, +150, +160, +170, +175, +190, +200, +220, +240, +250, +260, +280, +300, +335, +350 °С.

Примечание. При установлении максимально допустимых значений токов по температуре корпуса допускается применение промежуточных значений температур корпусов.

1.1.3. Электрическая прочность и сопротивление изоляции между беспотенциальным основанием модуля и его электрическими выводами, а также между основными выводами и выводом управления для оптронных тиристоров и симметричных оптронных тиристоров должна быть указана в технических условиях на модули, оптронные тиристоры и симметричные оптронные тиристоры конкретных типов.

1.5. Требования к устойчивости при механических воздействиях

1.5.1. Приборы и модули должны быть механически прочными и сохранять свои параметры в пределах норм технических условий на приборы и модули конкретных типов после воздействия на них механических нагрузок по группе М27 по ГОСТ 17516 и единочных ударов длительностью импульса 50 мс и ускорением 40 м/с^2 (4 g).

В технически обоснованных случаях приборы и модули могут изготавливаться и для других условий эксплуатации по ГОСТ 17516.

1.6. Требования к устойчивости при климатических воздействиях

1.6.1. Приборы и модули должны изготовлять в климатическом исполнении по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543 для эксплуатации в атмосфере типов I и II по ГОСТ 15150 и атмосферном давлении (86—106) · 10^3 Па (650—800 мм рт. ст.)

Климатическое исполнение и категория размещения должны быть указаны в технических условиях на приборы и модули конкретных типов.

1.6.2. Приборы и модули должны допускать эксплуатацию при температуре окружающей среды от минимально допустимой рабочей температуры до максимально допустимой рабочей температуры окружающей среды, указанных в технических условиях на приборы конкретных типов.

При этом допустимые электрические режимы в конкретных условиях должны быть определены в соответствии с данными, приведенными в каталогах на приборы и модули.

1.6.3. Приборы и модули должны быть стойкими к воздействию на них следующих климатических факторов:

смены температур от минимально допустимой температуры хранения до максимально допустимой рабочей температуры окружающей среды;

влажности в зависимости от климатического исполнения и категории размещения по ГОСТ 15150

1.7. Требования к надежности

1.7.1. Для каждого типа прибора и модуля в технических условиях на приборы и модули конкретных типов должны устанавливаться показатели безотказности, долговечности и сохраняемости.

1.7.2. Норму на наработку при определении безотказности и долговечности выбирают из ряда: 500, 1000, 5000, 10000, 12000, 18000, 20000, 25000 50000, 87000, 100000 ч.

1.7.3. В качестве показателя безотказности следует устанавливать вероятность безотказной работы на наработку, выбранную из ряда по п. 1.7.2. Дополнительно может задаваться значение интенсивности отказов, полученной из испытаний продолжительностью, достаточной для получения результатов с требуемой достоверностью, и по требованию потребителя установленная безотказная наработка, используемая при установлении гарантийных обязательств на приборы и модули.

1.7.4. В качестве показателей долговечности следует устанавливать:

1) гамма-процентный ресурс в часах, выбираемый из ряда по п. 1.7.2, но не менее 10000 ч;

2) гамма-процентный срок службы (γ) в годах при условии суммарной наработки не более гамма-процентного ресурса.

Значение γ должно быть не менее 90%.

1.7.5. Показатель сохраняемости приборов и модулей при хранении их в условиях, установленных настоящим стандартом и техническими условиями на приборы и модули конкретных типов, следует задавать гамма-процентным сроком сохраняемости при хранении в годах и быть не менее 3 лет. Значение γ должно быть не менее 90%.

1.8. Виды и подвиды приборов и модулей и их буквенные обозначения

1.8.1. Приборы и модули подразделяют на виды в зависимости от характера вольт-амперной характеристики и способа управления в соответствии с указанным в табл. 8.

Таблица 8

Вид прибора или модуля	Буквенное обозначение
Выпрямительный диод (допускается диод)	Д
Лавинный выпрямительный диод (допускается лавинный диод)	ДЛ
Диод Шоттки	ДШ
Триодный тиристор, не проводящий в обратном направлении (допускается тиристор)	Т
Триодный тиристор, проводящий в обратном направлении (допускается тиристор, проводящий в обратном направлении и тиристор-диод)	ТОП
Симметричный триодный тиристор (допускается симметричный тиристор, триак)	ТС
Асимметричный триодный тиристор (допускается асимметричный тиристор)	ТА
Лавинный тиристор	ТЛ

Продолжение табл. 8

Вид прибора или модуля	Буквен обозн
Комбинированно-выключаемый тиристор	ТБ
Запираемый тиристор	ТЗ
Фототиристор	ТФ
Оптронный тиристор (допускается оптотиристор)	ТО
Симметричный оптотиристор (допускается оптосимистор, оптотриак)	ТСО
Полевой тиристор	ТП
Биполярный транзистор (допускается транзистор)	ТК
Биполярный составной транзистор (допускается транзистор Дарлингтона)	ТКД
Полевой транзистор	ТКП
Модуль беспотенциальный (допускается модуль)	М
Модуль потенциальный	МП

Примечания:

1. Допускается применение дополнительных видов приборов и мо ей и их буквенных обозначений, сос ветствующих установленным в техни ловиях на приборы и модули конкретных типов.

2. Для тиристоров, проводящих в обратном направлении, при нормированном токе в обратном проводящем направлении допускается обозначение — ТД.

1.8.2. Виды диодов и тиристоров в зависимости от коммутационных параметров подразделяют на подвиды в соответствии с табл. 9. Подвиды транзисторов и их буквенные обозначения должны соответствовать установленным в технических условиях на транзисторы конкретных типов.

Таблица 9

Вид прибора	Коммутационный параметр	Значение коммутационного параметра	Подвид прибора	
			Наименование	Буквенное обозначение
Диоды	Время обратного восстановления	Более значения, указанного в табл. 2	— (Низкочастотный)	—
		По табл. 2	Быстровосстанавливающийся	Ч
Тиристоры	Время включения	Более значения, указанного в табл. 5	— (Низкочастотный)	—
	Время выключения	По табл. 7		
		По табл. 6	Быстровыключающийся	Ч

Продолжение табл. 9

Вид прибора	Коммутационный параметр	Значение коммутационного параметра	Подвид прибора	
			Наименование	Буквенное обозначение
Тиристоры	Время включения	По табл. 5	Быстровключающийся	И
	Время включения	По табл. 5	Быстродействующий	Б
	Время выключения	По табл. 6		

Примечания

1. Буквенное обозначение подвида указывают после буквенного обозначения вида прибора.

2. Для быстровыключающихся, быстровключающихся и быстродействующих тиристоров ТОП, ТЗ, ТП, быстровосстанавливающегося диода ДШ буква, обозначающая подвид, не указывается.

3. В скобках приведены допустимые наименования.

1.8.3. Модули в зависимости от входящих в них полупроводниковых элементов (элементов приборов) подразделяют на подвиды.

Обозначение подвида модуля состоит из обозначений вида и подвида силовых полупроводниковых элементов приборов, входящих в модуль (аналогично табл. 8 и 9), причем первым приводят обозначение элемента прибора, находящегося ближе к катодному или эмиттерному выводу модуля.

1.9. Модификации приборов и модулей

1.9.1. Приборы подразделяют на модификации в зависимости от конструктивных признаков, указанных в табл. 10 и 11, а также других признаков, указанных в технических условиях на приборы конкретных типов.

Полное обозначение модификации должно состоять из трех знаков: первый знак — порядковый номер модификации, указанный в технических условиях на приборы конкретных типов, второй знак — цифра в соответствии с табл. 10, третий знак — цифра в соответствии с табл. 11.

1.9.2. Модули, при необходимости, подразделяют на модификации в зависимости от признаков, указанных в технических условиях на модули конкретных типов.

1.9.3. Диоды и тиристоры (кроме приборов таблеточного исполнения) в зависимости от конструктивного расположения анодного и катодного выводов подразделяют на приборы с прямой полярностью (основание корпуса — анод) и приборы с обратной полярностью (основание корпуса — катод). Для приборов с обрат-

Таблица 10

Обозначение	Штыревое исполнение	Таблеточное исполнение	Фланцевое исполнение
	Размер шестигранника под ключ, мм	Максимальный диаметр корпуса, мм	Межцентровое расстояние, мм
1	11	37	24
2	14	45	26
3	17	55	31
4	22	65	34
5	27	80	42
6	32	95	50
7	41	110	61
8	По техническим условиям на приборы конкретных типов	120	72
9		150	85

Примечание. Для приборов, конструктивные признаки которых не указаны в табл. 10, вторым знаком устанавливают цифру 0.

Таблица 11

Конструктивное исполнение прибора	Обозначение
Штыревой с гибким выводом	1
Штыревой с жестким выводом	2
Таблеточный	3
Под запрессовку	4
Фланцевый	5
Конструктивные исполнения по техническим условиям на приборы конкретных типов	6—9

ной полярностью, в том числе p-n-p транзисторов, к обозначению типа прибора следует соответственно добавлять букву «Х».

1.10. Приборы и модули подразделяют на типы, указанные ниже.

Приборы и модули следует подразделять на типы по признакам, указанным в пп. 1.8, 1.9, и по значениям: максимально допустимого среднего прямого тока — для диодов всех видов и подвидов; максимально допустимого среднего тока в открытом состоянии — для тиристоров всех видов и подвидов (кроме симметричных тиристоров, симметричных оптотиристоров, запираемых и быстровключающихся тиристоров); максимально допустимого

повторяющегося импульсного запираемого тока в открытом состоянии — для запираемых тиристоров; максимально допустимого повторяющегося импульсного тока в открытом состоянии — для быстровключающихся тиристоров; максимально допустимого действующего тока в открытом состоянии — для симметричных тиристоров и симметричных оптотиристоров; максимально допустимого постоянного тока коллектора — для всех видов транзисторов; соответствующего максимально допустимого тока элементов приборов, входящих в модуль, — для модулей всех видов и подвидов (при условии одновременной работы всех элементов приборов в модуле)

1.11. Приборы и модули одного типа подразделяют на классы в соответствии с указанным ниже.

Диоды подразделяют на классы по значениям повторяющегося импульсного обратного напряжения; триодные тиристоры, не проводящие в обратном направлении, — по значениям повторяющегося импульсного обратного напряжения и повторяющегося импульсного напряжения в закрытом состоянии; триодные тиристоры, проводящие в обратном направлении, асимметричные тиристоры и симметричные тиристоры — по значениям повторяющегося импульсного напряжения в закрытом состоянии (симметричные тиристоры — по значениям напряжений для обоих направлений); транзисторы — по значениям максимально допустимого напряжения коллектор-эмиттер при разомкнутой цепи базы; модули — по значениям напряжения входящих в модуль элементов приборов.

Классы приборов и модулей должны обозначаться цифрами в соответствии с п. 1.4.1.2 и соответствовать установленным в технических условиях на приборы и модули конкретных типов.

1.12. Приборы одного типа и класса подразделяют на группы, как указано ниже.

1) Диоды быстровосстанавливающиеся и диоды Шоттки — по значению времени обратного восстановления.

2) Тиристоры всех видов и подвидов (кроме симметричных тиристоров, оптосимисторов и тиристоров, проводящих в обратном направлении) — по значению критической скорости нарастания напряжения в закрытом состоянии

3) Симметричные тиристоры, оптосимисторы и тиристоры, проводящие в обратном направлении, — по значению критической скорости нарастания коммутационного напряжения.

4) Тиристоры быстровыключающиеся — по значению времени выключения.

5) Тиристоры быстровключающиеся — по значению времени включения.

6) Тиристоры быстродействующие и тиристоры запираемые — по значениям времени выключения и времени включения

7) Тиристоры, не относящиеся к быстровыключаемым и быстродействующим,— по значению времени выключения, если это указано в технических условиях на конкретные типы приборов

8) Транзисторы — по значениям времени включения, времени выключения, напряжения насыщения и статического коэффициента передачи тока (с установлением групп по приложению 2), если это предусмотрено техническими условиями на транзисторы конкретных типов

Значения критической скорости нарастания тока в открытом состоянии в соответствии с п. 1.4.1 4 для тиристоров всех видов и подвидов должны соответствовать установленным в технических условиях на приборы конкретных типов

Группы по времени обратного восстановления, критической скорости нарастания напряжения в закрытом состоянии, критической скорости нарастания коммутационного напряжения, времени выключения, времени включения устанавливают для каждого из перечисленных параметров в технических условиях на приборы конкретных типов и обозначают в соответствии с п 1 4 1 3

Приборы, предназначенные для параллельной работы, по согласованию между изготовителем и потребителем должны отбирать по значениям импульсного прямого напряжения — для диодов и импульсного напряжения в открытом состоянии — для тиристоров с разбросом в партии приборов до ±5%.

1 13 Модули одного типа и класса подразделяют на группы в соответствии с группами входящих в них элементов приборов по п 1 12

1 14 Условные обозначения приборов и модулей

1.14.1. Условное обозначение типа прибора и модуля должно состоять из букв и цифр, обозначающих вид, подвид, модификацию по пп. 1 8—1 9, цифр, обозначающих ток в амперах, а также буквы, обозначающей полярность прибора по п 1.9 3

В условном обозначении типов приборов и модулей перед обозначением тока ставят тире. В условном обозначении типов модулей тире допускается также ставить между обозначениями вида модуля, входящих в него элементов приборов и модификации, если в этом есть необходимость для однозначности понимания

Примеры условных обозначений типов приборов и модулей.

Диода штыревого исполнения с гибким выводом обратной полярности на максимально допустимый средний прямой ток 200 А:

Д 1 — 200 Х

Тиристора таблеточного исполнения на максимально допустимый средний ток в открытом состоянии 500 А:

Т 3 — 500

Транзистора фланцевого исполнения на максимально допустимый постоянный ток коллектора 100 А:

ТК . . . 5 — 100

Модуля фланцевого исполнения, состоящего из одного элемента диода и одного элемента оптотиристора на ток 80 А, соединенных последовательно, причем тиристор ближе к катодному выводу:

МТОД — 80

1.14.2. Условное обозначение диода должно содержать:

1) тип диода по пп. 1.10 и 1.14.1;

2) класс диода по п. 1.11;

3) группу по времени обратного восстановления — по п. 1.12;

4) климатическое исполнение и категорию размещения по ГОСТ 15150;

5) обозначение технических условий на диоды конкретных типов.

Примечания

1. Перед обозначением класса и группы по времени обратного восстановления следует ставить тире.

2. Если для быстровосстанавливающегося диода группа по времени обратного восстановления соответствует цифре 0 (время восстановления не нормируют), то в условном обозначении диода нуль не следует указывать.

Пример условного обозначения диода типа Д . . . 1 — 200 Х пятого класса, климатического исполнения Т, категории размещения 3:

Д . . . 1 — 200 Х — 5 Т3 ТУ . . .

1.14.3. Условное обозначение тиристора должно содержать:

1) тип тиристора по пп. 1.10 и 1.14.1;

2) класс тиристора по п. 1.11;

3) группу по критической скорости нарастания напряжения в закрытом состоянии — по п. 1.12;

4) группу по критической скорости нарастания коммутационного напряжения — по п. 1.12;

5) группу по времени выключения — по п. 1.12;

6) группу по времени включения — по п. 1.12;

7) климатическое исполнение и категорию размещения по ГОСТ 15150;

8) обозначение технических условий на тиристоры конкретных типов.

Примечания:

1. Перед обозначением класса, группы по критической скорости нарастания напряжения в закрытом состоянии, группы по критической скорости нарастания коммутационного напряжения следует ставить тире.

2. Если для тиристора все группы соответствуют цифре ноль (параметры не нормируют), то в условном обозначении тиристора нули не следует указывать.

Пример условного обозначения тиристора типа Т 3—500 восьмого класса, с критической скоростью нарастания напряжения в закрытом состоянии по 3 й группе (А3), с временем выключения по 2 и группе (М2) климатического исполнения Т категории размещения 3

Т 3 — 500 — 8 — 32 Т3 ТУ . или
Т . 3 — 500 — 8 — А3М2 Т3 ТУ

1 14 4 Условное обозначение транзистора должно содержать:

1) тип транзистора по пп 1 10 и 1 14 1,
2) класс транзистора по п 1 11,
3) группу по времени включения — по п 1 12,
4) группу по времени выключения — по п 1 12,
5) группу по напряжению насыщения — по п 1 12;
6) группу по статическому коэффициенту передачи тока — по п 1 12,
7) климатическое исполнение и категорию размещения по ГОСТ 15150,
8) обозначение технических условий на конкретные типы транзисторов

Примечание Перед обозначением класса и группы по времени включения следует ставить тире

Пример условного обозначения транзистора типа ТК 5 — 100 пятого класса, с временем включения по группе В5 и временем выключения по группе Е4, климатического исполнения Т, категории размещения 3

ТК 5—100—5—В5Е4 Т3 ТУ

1 14 5 Условное обозначение модуля должно содержать·

1) тип модуля по п 1 10,
2) класс модуля по п. 1 11 в зависимости от входящих в модуль элементов приборов,
3) группы по п 1 12 в зависимости от входящих в модуль элементов приборов (причем сначала приводят группы для элемента прибора, указанного первым в обозначении модуля);
4) климатическое исполнение и категорию размещения по ГОСТ 15150,
5) обозначение технических условий на модуль конкретного типа

Примечание См примечание к пп 1 14.2—1 14 4

Пример условного обозначения модуля МТОД—80 восьмого класса, с критической скоростью нарастания напряжения в закрытом состоянии тиристорного полупроводникового элемента по 3 й группе (А3), с временем выключения по 2 й группе (М2), климатического исполнения Т, категории размещения 3

МТОД — 80 — 8 — 32 Т3 ТУ

или

МТОД — 80 — 8 — А3М2 Т3 ТУ

2. КОМПЛЕКТНОСТЬ

2.1. По согласованию между изготовителем и потребителем в комплект прибора должен входить охладитель.

2.2. К каждой партии приборов или модулей, транспортируемых в один адрес, должны быть приложены паспорт или этикетка по ГОСТ 2.601

По требованию потребителя паспорт или этикетку должны прилагать к партии приборов или модулей предусмотренного заказом объема.

2.3. Предприятие-изготовитель должно обеспечить разработку информационных материалов, содержащих нормы на предельно допустимые значения параметров и характеристики и их зависимости от режимов и условий эксплуатации.

Обеспечение информационными материалами осуществляется в установленном порядке.

3. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

3.1. Для проверки соответствия приборов и модулей требованиям настоящего стандарта и технических условий на приборы и модули конкретных типов следует проводить следующие виды испытаний:

приемо-сдаточные, периодические, типовые, квалификационные, на надежность

3.2. Приемо-сдаточные испытания

3.2.1. Приемо-сдаточные испытания следует проводить методами сплошного или выборочного нормального или усиленного контроля по одноступенчатому плану и II уровню по ГОСТ 18242.

Соответствующие планы контроля следует выбирать по табл. 1, 20 и 21 ГОСТ 18242.

В технических условиях на приборы и модули конкретных типов должны устанавливать вид контроля при приемо-сдаточных испытаниях (сплошной или выборочный). Перед испытаниями приборы и модули следует выдерживать в нормальных климатических условиях в течение времени, установленного в технических условиях на приборы и модули конкретных типов, но не менее трех суток.

Примечание. Отсчет времени при определении времени выдержки следует устанавливать от последней технологической операции (герметизация, сборка модулей).

3.2.2. Приемо-сдаточные испытания должны проводить по программе, указанной в табл. 12, в любой последовательности.

3.2.3. Приемочный уровень дефектности должен соответствовать установленному в технических условиях на приборы и моду-

Таблица 12

Вид проверки	Пункты	
	технических требований	методов испытаний
Проверка внешнего вида, правильности маркировки, соответствия эталонным образцам	1.2; 1.3; 5.1	4.5; 4.10.1
Проверка электрических параметров	1.4	4.6
Проверка на герметичность (кроме модулей и приборов в пластмассовых корпусах)	1.3.3	4.5.2

Примечание. Если в процессе изготовления приборов проверку на герметичность проводят, то при приемо-сдаточных испытаниях ее допускается не проводить.

ли конкретных типов и выбираться из ряда: 0,25; 0,40; 0,65; 1,00; 1,5; 2,50 и 4,00.

Примечание. Приемочный уровень дефектности для проверки внешнего вида, правильности маркировки, соответствия эталонным образцам может отличаться от установленного для других видов испытаний.

3.2.4. Если число дефектных изделий в выборке меньше или равно приемочному числу, то следует считать партию приборов или модулей соответствующей установленным требованиям.

Если число дефектных изделий в выборке более или равно браковочному числу, то следует считать партию приборов или модулей не соответствующей установленным требованиям.

3.2.5. Усиленный контроль проводят в том случае, если в ходе нормального контроля две из пяти последовательных партий будут забракованы.

3.2.6. Если при усиленном контроле пять последовательно предъявленных партий будут приняты, переходят на нормальный контроль.

3.2.7. Отгрузку приборов, прошедших приемо-сдаточные испытания, проводят при наличии положительных результатов последних периодических испытаний.

3.3. Периодические испытания

3.3.1. Периодические испытания следует проводить не реже одного раза в год, если иное не указано в технических условиях на приборы и модули конкретных типов. Приборы и модули перед периодическими испытаниями должны быть подвергнуты сплошному контролю в объеме приемо-сдаточных испытаний (с заменой всех дефектных изделий).

3.3.2. Периодические испытания следует проводить по программе, указанной в табл. 13, с учетом требований технических условий на приборы и модули конкретных типов.

3.3.3. Периодические испытания должны проводить по планам двухступенчатого выборочного контроля, установленным в техни-

Таблица 13

Вид испытания и проверки	Пункты	
	технических требований	методов испытаний
Проверка внешнего вида, правильности и качества маркировки, габаритно-присоединительных размеров, массы	1 1, 1 2, 1 3 1, 1 3 2, 5 1	4 5, 1 10
Проверка на герметичность модулей и приборов в пластмассовых корпусах	1 3 3	4 5 2
Проверка электрических параметров и теплового сопротивления приборов и модулей	1 4	4 6
Проверка механической прочности выводов	1 3 4	1 5 3
Испытание на стойкость к многократной сборке с охладителем (только для приборов таблеточной конструкции)	1 3 5	1 5 4, 4 9
Испытание на синусоидальную вибрацию (вибропрочность)	1 5	4 7 1; 4 7 2, 4 9
Испытание на воздействие одиночных ударов	1 5	1 7 1, 4 7 3, 4 9
Испытание на воздействие изменения температуры среды	1 6 3	4 8 1, 4 9
Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха	1 6 3	1 8 2, 4 9

Примечание Для сокращения времени проведения периодических испытаний допускается испытание на воздействие повышенной влажности воздуха проводить на дополнительно отобранных приборах или модулях, прошедших до этого испытания в объеме, устанавливаемом в технических условиях на конкретные типы приборов и модулей.

ческих условиях на приборы и модули конкретных типов согласно табл 14

Таблица 14

Выборка	Объем выборки	Суммарный объем выборки	Приемочное число	Браковочное число	Примечание
Первая	20	20	0	2	Для диодов, тиристоров и модулей (с диодными или тиристорными элементами) с максимально допустимыми токами от 10 до 32 А, для транзисторов и модулей с транзисторными элементами с коммутируемой мощностью до 10 кВт
Вторая	20	40	1	2	

Продолжение табл. 14

Выборка	Объем выборки	Суммарный объем выборки	Приемочное число	Браковочное число	Примечание
Первая	13	13	0	2	Для диодов, тиристоров и модулей (с диодными или тиристорными элементами) с максимально допустимыми токами от 40 до 125 А; для транзисторов и модулей с транзисторными элементами с коммутируемой мощностью от 10 до 100 кВт
Вторая	13	26	1	2	
Первая	8	8	0	2	Для диодов, тиристоров и модулей (с диодными или тиристорными элементами) с максимально допустимыми токами от 160 до 320 А, для транзисторов и модулей с транзисторными элементами с коммутируемой мощностью свыше 100 кВт
Вторая	8	16	1	2	
Первая	5	5	0	2	Для диодов, тиристоров и модулей (с диодными и тиристорными элементами) с максимально допустимыми токами 400 А и выше
Вторая	5	10	1	2	

3.3.4. Испытаниям подвергают приборы и модули в объеме первой выборки. Если число дефектных приборов и модулей, обнаруженных в первой выборке, равно первому приемочному числу (не обнаружено ни одного дефектного прибора), результаты испытаний считают удовлетворительными. Если число дефектных приборов или модулей, обнаруженных в первой выборке, равно или превышает первое браковочное число (равно двум или более), то результаты испытаний считают неудовлетворительными и окончательными. Если число дефектных приборов или модулей, обнаруженных в первой выборке, находится между первым приемочным и первым браковочным числами (равно единице), то результаты испытаний считают неопределенными, и контролю подлежит вторая выборка. Вторая выборка того же объема отбирается методом случайного отбора из всей партии. Если суммарное число дефектных приборов или модулей по результатам испытаний обеих выборок равно (или меньше) второму приемочному числу (равно единице), то результаты испытаний считают удовлетворительными. Если суммарное число дефектных приборов или модулей равно или превышает браковочное число (равно двум или более), то результаты испытаний считают неудовлетворительными и окончательными.

3.4. Типовые испытания

3.4.1. Типовые испытания приборов и модулей должны проводить при изменении конструкции, материалов или технологии изготовления, если эти изменения могут повлиять на параметры и качество приборов и модулей, по программе периодических испытаний, указанной в табл. 13, по планам двухступенчатого выборочного контроля согласно табл. 14 и в соответствии с п. 3.3.4.

Состав испытаний и объем выборок могут быть сокращены и должны определяться степенью возможного влияния предлагаемых изменений на качество выпускаемых приборов и модулей.

3.5. Квалификационные испытания следует проводить после изготовления установочной серии или первой промышленной партии по каждому новому типу приборов или модулей по программе периодических испытаний, указанной в табл. 13, и по плану двухступенчатого выборочного контроля согласно табл. 14 и п. 3.3.4.

3.6. В технически обоснованных случаях допускается распространять результаты отдельных видов периодических, типовых и квалификационных испытаний приборов и модулей одного типа на приборы и модули других типов, в том числе, в случае приборов и модулей одинакового конструктивного исполнения, изготовленных по одной технологии, но различающихся только по значениям максимально допустимых токов.

3.7. Испытания на надежность

3.7.1. Испытания на надежность проводят с целью определения и контроля показателей надежности приборов и модулей. Испытания на надежность состоят из испытаний на безотказность, долговечность и сохраняемость.

3.7.2. Испытания на безотказность проводят с целью определения и контроля значений вероятности безотказной работы приборов и модулей. Испытания на безотказность проводят при освоении приборов и модулей в производстве и в процессе производства один раз в три года, если иной срок не установлен в технических условиях на приборы и модули конкретных типов.

Последовательность и объем испытаний на безотказность устанавливают в технических условиях на приборы и модули конкретных типов.

Одним из видов испытаний на безотказность являются термоциклические испытания, которые проводят при освоении приборов и модулей в производстве и в процессе производства — периодически, если это предусмотрено техническими условиями на приборы или модули конкретных типов.

3.7.3. Испытания на долговечность проводят с целью проверки значений гамма-процентного ресурса приборов и модулей в случае, когда это предусматривается техническими условиями на приборы и модули конкретных типов, в которых должен быть определен план выборочного контроля. В других случаях значения

гамма-процентного ресурса подтверждают сбором данных по эксплуатации.

3.7.4. Испытания на сохраняемость проводят с целью проверки значений гамма-процентного срока сохраняемости.

Испытания на сохраняемость проводят один раз после освоения производства, если иное не предусмотрено техническими условиями на приборы и модули конкретных типов. План выборочного контроля определяется техническими условиями на приборы и модули конкретных типов.

4. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

4.1. Испытания следует проводить при нормальных климатических условиях по ГОСТ 20.57.406, если иное не указано в технических условиях на приборы или модули конкретных типов.

4.2. Испытания проводят по методам испытаний и измерений, указанным в настоящем стандарте, ГОСТ 24461, ГОСТ 27264, ГОСТ 20.57.406 и технических условиях на приборы и модули конкретных типов.

Приемо-сдаточные испытания допускается также проводить по схемам и методам предприятия-изготовителя, обеспечивающим не меньшую точность измерения и качество контроля.

4.3. Оценку соответствия значений измеренных параметров установленным нормам следует осуществлять с учетом погрешностей измерения этих параметров.

4.4. Испытания должны проводить без охладителей, если иное не указано в технических условиях на приборы и модули конкретных типов.

Если испытания должны проводить с охладителем, то в технических условиях на приборы и модули конкретных типов должен быть указан тип охладителя и обозначение нормативно-технического документа на него (или установлены технические требования к нему).

Испытания приборов таблеточной конструкции следует проводить при усилии сжатия, установленном техническими условиями на приборы конкретных типов.

4.5 Проверка на соответствие требованиям к конструкции

4.5.1. Проверку на соответствие требованиям к конструкции приборов и модулей проводят по пп. 4.1, 4.2 и методам 404-1, 405-1, 406-1 ГОСТ 20.57.406.

Приборы и модули считают выдержавшими проверку, если их размеры соответствуют указанным в ГОСТ 23900, ГОСТ 27591 и в технических условиях на приборы и модули конкретных типов.

4.5.2. *Проверка приборов и модулей на герметичность*

4.5.2.1. Герметичность приборов (кроме модулей и приборов в пластмассовых корпусах) при приемо-сдаточных испытаниях проверяют по техническим условиям на приборы конкретных типов.

При периодических, типовых и квалификационных испытаниях герметичность приборов проверяют одним из методов, приведенных ниже.

Метод 1. Обнаружение микроутечек со скоростями от 10^{-7} до 10^{-12} кН дм^3/(м^2·с) при помощи масс-спектрометра по методу 401-2-1 ГОСТ 20.57.406.

Метод 2. Обнаружение микроутечек со скоростями более 10^{-7} кН·дм^3/(м^2·с) по методу 401-4.2 ГОСТ 20.57.406.

Приборы без приложения напряжения помещают в этиленгликоль или глицерин при температуре (120±5)°С, но не выше максимально допустимой температуры перехода, и выдерживают в жидкости в течение времени, установленного в стандартах или технических условиях на приборы конкретных типов.

Приборы считают выдержавшими испытание, если в течение этого времени не наблюдается появление устойчивого выделения пузырьков воздуха из корпуса прибора.

4.5.2.2. Герметичность модулей и приборов в пластмассовых корпусах при периодических и типовых испытаниях проверяют методом 401-3 или 401-6 по ГОСТ 20.57.406.

4.5.3. Проверку механической прочности выводов приборов и модулей проводят по ГОСТ 20.57.406:

на воздействие растягивающей силы — метод 109-1;

на воздействие крутящего момента — метод 113-1;

на воздействие изгибающей силы — методы 110-3 и 111-1.

Способ подачи нагрузки и ее значение должны соответствовать установленным в технических условиях на приборы и модули конкретных типов.

Приборы и модули считают выдержавшими испытание, если после испытаний не будет обнаружено механических повреждений как самих выводов, так и мест крепления.

Примечание. Проверку механической прочности приборов и модулей с втачными соединениями проводят по ГОСТ 24566 с указанием методов испытаний в технических условиях на приборы и модули конкретных типов.

4.5.4. Испытания приборов таблеточной конструкции на устойчивость к многократной сборке с охладителем должны проводить путем трехкратной сборки и разборки прибора с охладителем или устройством, заменяющим его, при усилии сжатия, установленном в технических условиях на приборы конкретных типов.

4.6. Проверка на соответствие требованиям к электрическим параметрам и тепловому сопротивлению

4.6.1 Проверку электрических параметров и теплового сопротивления приборов и модулей проводят по пп. 4.1—4.4.

4.6.2 Электрическую прочность изоляции беспотенциальных модулей, а также оптронных тиристоров проверяют посредством приложения переменного синусоидального напряжения между соединенными выводами модуля и основанием модуля в течение 1 мин при нормальных климатических условиях.

Модули и оптотиристоры считают выдержавшими испытание, если не произойдет пробоя напряжением, эффективное значение которого не менее указанного в технических условиях на модули и оптотиристоры конкретных типов.

4.7. Проверка на соответствие требованиям к устойчивости при механических воздействиях

4.7.1. Испытания приборов и модулей на соответствие требованиям к устойчивости при механических воздействиях проводят по ГОСТ 20.57.406 при жестком креплении их в сборе с охладителями или устройствами, обеспечивающими эквивалентные условия крепления к платформам испытательных стендов; при этом гибкие выводы должны быть также закреплены на платформе, жесткие выводы не крепятся. Испытания проводят в наиболее опасных направлениях, указанных в технических условиях на приборы и модули конкретных типов, без приложения к ним электрических нагрузок (напряжения).

4.7.2. Испытания на синусоидальную вибрацию (вибропрочность) по ГОСТ 20.57.406 (метод 103.1-6) проводят на фиксированной частоте без выявления резонансной частоты. Испытания должны проводить на частоте (50±2) Гц с ускорением (50±±10) м/с^2. Приборы и модули должны подвергать вибрации в двух или трех взаимно перпендикулярных направлениях (число направлений должно соответствовать указанному в технических условиях на конкретные типы приборов), суммарное время испытаний не менее 6 ч.

Примечания

1. Допускается проверку вибропрочности проводить на любой частоте (в диапазоне от 10 до 100 Гц) при соответствующей корректировке ускорения в соответствии с ГОСТ 20.57.406.

2. Допускается испытание на синусоидальную вибрацию проводить другим равнозначным методом по ГОСТ 20.57.406.

4.7.3. Испытания на воздействие одиночных ударов проводят по ГОСТ 20.57.406 (метод 106-1) при форме ударного импульса, близкой к синусоидальной, длительности импульса (50±10) мс, ускорения (40±10) м/с^2, если иное не указано в технических условиях на приборы и модули конкретных типов.

Приборы и модули подвергают ударам в двух или трех взаимно перпендикулярных направлениях.

Всего должно быть проведено по три последовательных удара в каждом положении прибора и модуля. Суммарное число ударов шесть или девять.

Количество направлений и число ударов должны быть указаны в технических условиях на приборы или модули конкретных типов.

4.8. Проверка на соответствие требованиям к устойчивости при климатических воздействиях

4.8.1. Испытания на воздействие изменения температуры среды проводят по ГОСТ 20.57.406 (метод 205-1) без приложения к приборам и модулям электрических нагрузок (напряжения). Испытания проводят путем последовательного переноса приборов и модулей из камеры холода с температурой, равной минимально допустимой температуре хранения, в термостат, нагретый до максимально допустимой рабочей температуры окружающей среды; всего должно быть проведено три цикла переносов из камеры холода в термостат. Время пребывания приборов и модулей как в камере холода, так и в термостате должно быть не менее 2 ч, если иное не указано в стандартах и технических условиях на приборы и модули конкретных типов. Время переноса должно быть не более 1 мин.

После проведения трех циклов приборы и модули должны быть выдержаны в нормальных климатических условиях в течение времени не менее 2 ч.

4.8.2. Испытания на воздействие повышенной влажности воздуха проводят по ГОСТ 20.57.406 (метод 207-2) без приложения к приборам и модулям электрических нагрузок (напряжения). Режимы испытания — в соответствии с климатическими условиями и категориями размещения приборов и модулей.

После извлечения приборов и модулей из камеры влажности и удаления с их поверхности влаги они должны быть выдержаны в нормальных климатических условиях в течение не менее 2 ч.

4.9. Приборы и модули считаются выдержавшими испытания по пп. 4.5.6, 4.7.2, 4.7.3, 4.8.1, 4.8.2, если после испытаний не обнаружено механических повреждений приборов и модулей и их внешний вид и характеристики — критерии отказа будут соответствовать нормам, установленным в технических условиях на конкретные типы приборов и модулей.

Номенклатура характеристик — критериев отказов приборов для всех видов механических и климатических испытаний должна соответствовать требованиям нормативно-технической документации на предельно допустимые параметры и характеристики и технических условий.

Номенклатура характеристик — критериев отказов модулей должна выбираться (в зависимости от входящих в модуль силовых полупроводниковых элементов) из характеристик — критериев отказов соответствующих приборов.

4.10. Проверка на соответствие требованиям к маркировке

4.10.1. Проверку правильности маркировки проводят внешним осмотром и сравнением с эталонным образцом.

4.10.2. Проверку качества маркировки проводят в процессе испытаний на стойкость к соответствующим механическим и климатическим воздействиям, установленным в технических условиях на приборы и модули конкретных типов. Приборы и модули считаются выдержавшими проверку, если маркировка разборчива.

4.11. Проверка на соответствие требованиям к надежности

4.11.1. Надежность приборов и модулей контролируют испытаниями на безотказность, долговечность и сохраняемость в режимах и условиях по программам и с периодичностью, устанавливаемым в технических условиях на приборы и модули конкретных типов.

4.11.2. Испытания на безотказность и долговечность проводят в предельных тепловом и соответствующем ему электрическом режимах, установленных в технических условиях на изделия конкретных типов.

4.11.3. Термоциклические испытания приборов и модулей (если требования указаны в технических условиях на приборы и модули конкретных типов) при испытаниях на безотказность проводят путем периодического их нагрева и охлаждения с 01.01.91.

Прибор или модуль следует нагревать заданным током, значение которого предпочтительно выбирать близким к значению максимально допустимого тока, до тех пор, пока не будет достигнута температура перехода, лежащая в диапазоне между максимально допустимой температурой перехода и максимально допустимой температурой минус 20°С.

Примечание. При испытании приборов и модулей, включенных последовательно, температура может находиться между максимально допустимой температурой перехода и максимально допустимой температурой минус 30°С.

Затем прибор или модуль охлаждают до температуры перехода, не превышающей 40°С.

Время нагрева не должно превышать 6 мин, а время охлаждения — 8 мин.

Число циклов нагрева и охлаждения устанавливают в технических условиях на приборы и модули конкретных типов.

Приборы и модули считают выдержавшими испытание, если после испытания характеристики — критерии отказа будут соответствовать нормам, установленным в технических условиях на приборы и модули конкретных типов (с учетом допустимых значений погрешностей измерения характеристик).

4.11.4. Испытания на сохраняемость проводят в режиме хранения и в условиях, указанных в технических условиях на приборы и модули конкретных типов.

4.11.5. В технически обоснованных случаях допускается результаты испытаний на надежность приборов и модулей одного типа распространять на приборы и модули других типов.

5. МАРКИРОВКА

5.1 На каждом приборе, модуле или бирке, прикрепленной к ним, должны быть нанесены четкими нестирающимися знаками следующие данные:

1) товарный знак предприятия-изготовителя;

2) условное обозначение прибора, модуля по п 1.14 (исключая обозначение технических условий);

3) климатическое исполнение и категория размещения (исполнение У категорию 2 не наносят, также допускается не наносить климатическое исполнение и категорию размещения, если в технических условиях на приборы и модули конкретных типов предусматривается только одно климатическое исполнение);

4) символ полярности для приборов (кроме симметричных тиристоров) и схема внутреннего соединения и расположения выводов для модулей;

5) цветовое обозначение выводов (если это предусмотрено в технических условиях на конкретные типы приборов и модулей);

6) дата изготовления (месяц, год) для приборов и модулей, не предназначенных для экспорта.

Примечания

1. По согласованию между изготовителем и потребителем на каждом приборе, модуле или бирке, прикрепленной к ним, допускается проставлять номер прибора или модуля.

2 В маркировке приборов, предназначенных для параллельной работы, перед обозначением климатического исполнения указывают конкретное значение импульсного прямого напряжения или импульсного напряжения в открытом состоянии (двумя значащими цифрами после запятой), перед которыми ставят тире.

5.1.1. Допускается в маркировке приборов и модулей указывать дополнительные данные, если это предусмотрено техническими условиями на приборы и модули конкретных типов.

5.1.2. Цветовое обозначение выводов должно быть:

1) вывод катода и эмиттера — красный;

2) вывод анода и коллектора — синий или черный;

3) вывод управляющего электрода и базы — желтый или белый.

5.1.3 Если поверхность прибора, которая может быть использована для маркировки, не более 2 см^2, то допускается применение других способов кодирования маркировки (при сохранении тре-

буемого объема информации), которые указывают в технических условиях на приборы конкретных типов.

5.1.4. Маркировка должна оставаться прочной и разборчивой при эксплуатации в условиях, допускаемых настоящим стандартом и техническими условиями на приборы и модули конкретных типов.

6. УПАКОВКА

Приборы и модули должны быть упакованы во внутреннюю упаковку и транспортную тару согласно ГОСТ 23216, обеспечивающие сохранность приборов и модулей при транспортировании, погрузочно-разгрузочных работах и длительном хранении в условиях по разд. 7 и 8.

На внутреннюю упаковку должны быть нанесены:

1) товарный знак (код) изготовителя;
2) обозначение типа прибора и модуля;
3) обозначение технических условий на приборы и модули данного типа;
4) число упакованных приборов и модулей;
5) дата упаковки;
6) штамп отдела технического контроля.

7. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Транспортирование приборов и модулей проводят всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах по группе условий хранения 4(Ж2) по ГОСТ 15150 (в части воздействия климатических факторов). По согласованию с потребителем транспортирование приборов и модулей допускается осуществлять и по другим группам условий хранения по ГОСТ 15150 при условии обеспечения сохранности приборов и модулей. Допускается транспортирование приборов и модулей в самолетах в отапливаемых и герметизированных отсеках.

8. ХРАНЕНИЕ

Условия хранения приборов и модулей — по группе 4 (Ж2) ГОСТ 15150. По согласованию с потребителем допускается хранить приборы и модули и по другим группам условий хранения по ГОСТ 15150 при условии обеспечения сохранности.

9. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

9.1. Изготовитель гарантирует соответствие приборов и модулей требованиям настоящего стандарта и технических условий на

приборы и модули конкретных типов при соблюдении условий эксплуатации транспортирования и хранения, установленных настоящим стандартом, техническими условиями на приборы и модули конкретных типов

9.2. Гарантийный срок эксплуатации — два года со дня ввода приборов и модулей в эксплуатацию.

В технических условиях на приборы и модули конкретных типов допускается устанавливать гарантийную наработку в часах, выбираемую из ряда, указанного в п. 1.7.2.

10. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ПРИМЕНЕНИЯ

При применении приборов и модулей необходимо соблюдать требования, указанные в настоящем стандарте и технических условиях на приборы и модули конкретных типов.

При любых режимах и условиях эксплуатации приборов и модулей не допускается выходить за границы предельно допустимых значений параметров.

При выборе прибора или модуля или при оценке допустимости режима эксплуатации прибора или модуля необходимо руководствоваться:

1) нормами на предельно допустимые значения параметров и характеристиками;

2) зависимостями указанных норм от конкретных режимов и условий применения приборов и модулей;

3) предельными условиями эксплуатации.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

ТЕРМИНЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В НАСТОЯЩЕМ СТАНДАРТЕ, И ИХ ПОЯСНЕНИЯ

Термин	Пояснение
Полупроводниковый элемент (элемент прибора)	Монокристалл кремния с образованным в нем одним или несколькими р-п переходами на термокомпенсирующем основании
Силовой полупроводниковый модуль (модуль)	Силовой полупроводниковый прибор, состоящий из одного или двух дискретных силовых полупроводниковых элементов, средств электрического и механического соединений, а также вспомогательных элементов и элементов систем охлаждения (если они имеются). Примечание. Устройства управления в состав модуля не входят
Беспотенциальный модуль	Модуль с изолированным (беспотенциальным) основанием, служащим только для отвода тепла и крепления модуля
Потенциальный модуль	Модуль с неизолированным (потенциальным) основанием, служащим как для отвода тепла и крепления модуля, так и являющимся его электрическим (силовым) контактом

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Обязательное

ОБОЗНАЧЕНИЕ ГРУПП ПРИБОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЗНАЧЕНИЯ ИХ ПАРАМЕТРОВ

Значения параметров устанавливают в соответствии с рядом R 10 по ГОСТ 8032. Группы приборов обозначают сочетанием цифр (цифровым кодом) или букв и цифр (буквенно-цифровым кодом), соответствующих определенному значению параметров согласно таблице.

Второй цифровой индекс в обозначении группы	Первый (буквенный) индекс в обозначении группы									
	A	B	C	E	H	K	M	P	T	X
1	10000	8000	6300	5000	4000	3200	2500	2000	1600	1250
2	1000	800	630	500	40	320	250	200	160	125
3	100	80	63	50	40	32	25	20	16	12,5
4	10	8	6 3	5	4	3,2	2,5	2	1,6	1,25
5	1	0,8	0 63	0,5	0,4	0,32	0,25	0 2	0,16	0,125
6	0,1	0,08	0,063	0,05	0,04	0,032	0,025	0,02	0,016	0,0125
7	0,01	0,008	0 0063	0 005	0 004	0,0032	0,0025	0,002	0,0016	0,00125
8	0 001	0,0008	0,00063	0 0005	0 0004	0,00032	0,00025	0,0002	0,00016	0,000125
9	0,0001	0,00008	0,000063	0 00005	0 00004	0,000032	0,0 0025	0 0002	0,0 0016	0,0000125

Пример обозначения группы приборов:
1) для численного значения параметра 500—E2,
2) для численного значения параметра 16—T3,
3) для численного значения параметра 0,0025—M7.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН** Министерством электротехнической промышленности СССР
2. **ИСПОЛНИТЕЛИ**

   В. П. Белотелов, **А. Н. Ильичев** (руководители темы); **Ю. А. Евсеев**, д-р техн. наук; **В. Б. Братолюбов**, канд. техн. наук; **В. В. Сажина**
3. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 24.04.89 № 1056
4. Срок проверки 1995 г.
5. Стандарт содержит все требования стандарта СЭВ 1135—88

   В стандарт дополнительно введены термоциклические испытания, расширен ряд контрольных температур, расширен раздел модификации приборов; введены разделы «Комплектность» и «Гарантии изготовителя»; конкретизирована система обозначений; уточнена и конкретизирована система приемки и испытаний
6. Стандарт полностью соответствует международным стандартам МЭК 747—1—83, МЭК 747—2—83, МЭК 747—6—83, МЭК 147—IJ—81.
7. Взамен ГОСТ 20859.1—79
8. Ссылочные нормативно-технические документы

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, раздела, приложения
ГОСТ 2.601—68	2.2
ГОСТ 20.57.406—81	4.1; 4.2; 4.5.1; 4.5.2.1; 4.5.2.2; 4.5.3; 4.7.1; 4.7.2; 4.7.3; 4.8.1; 4.8.2
ГОСТ 8032—84	Приложение 2
ГОСТ 15133—77	Вводная часть
ГОСТ 15150—69	1.6.1; 1.6.3; 1.14.2; 1.14.3; 1.14.4; 1.14.5; разд. 7; разд. 8
ГОСТ 15543—70	1.6.1
ГОСТ 17516—72	1.5.1
ГОСТ 18242—72	3.2.1
ГОСТ 20003—74	Вводная часть
ГОСТ 20332—84	Вводная часть
ГОСТ 23216—78	Разд. 6
ГОСТ 23900—87	1.3.1; 4.5.1
ГОСТ 24461—80	4.2
ГОСТ 24566—86	4.5.3
ГОСТ 25529—82	Вводная часть
ГОСТ 27264—87	4.2
ГОСТ 27591—88	1.3.1; 4.5.1

Редактор *Т. С. Шеко*
Технический редактор *М. И. Максимова*
Корректор *Р. Н. Корчагина*

Сдано в наб. 25.05.89 Подп. в печ. 07.07.89 2,0 усл. п. л. 2,125 усл. кр.-отт. 2,09 уч.-изд. л.
Тир. 12 000 Цена 10 к.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6. Зак. 659

gost.e-ecolog.ru