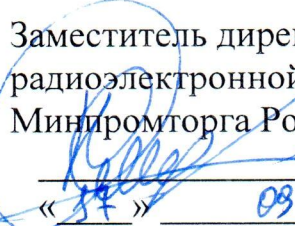


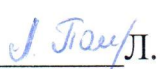
УТВЕРЖДАЮ

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора Департамента
радиоэлектронной промышленности
Минпромторга России

Технический директор
АО «Протон»


_____ К. А. Смазнов
« 24 » _____ 03 2021 г.


_____ Л. В. Полянцева
« _____ » _____ 2021 г.

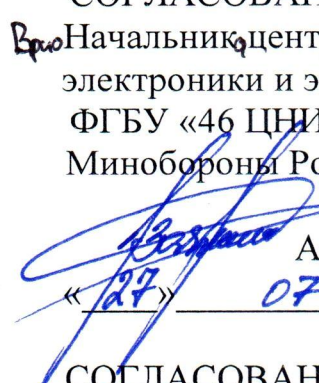
**МИКРОСБОРКА
2615КР021
ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ
АЕНВ.431160.660 ТУ-ЛУ
Количество листов-2**

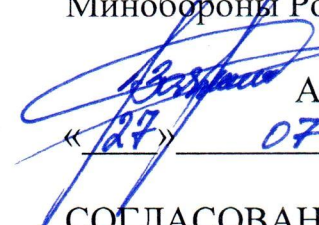
СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
ФГУП «МНИИРИП»


_____ А. И. Корчагин
« 25 » _____ 2021 г.


СОГЛАСОВАНО


Начальник центра военной
электроники и электротехники
ФГБУ «46 ЦНИИ»
Минобороны России


_____ В. В. Заярный
_____ А. С. Афанасьев
« 27 » _____ 07 2021 г.

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
АО «ЦКБ «Лейтон»


_____ Ю. В. Рубцов
« 30 » _____ 08 2021 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник 5570 ВП МО РФ

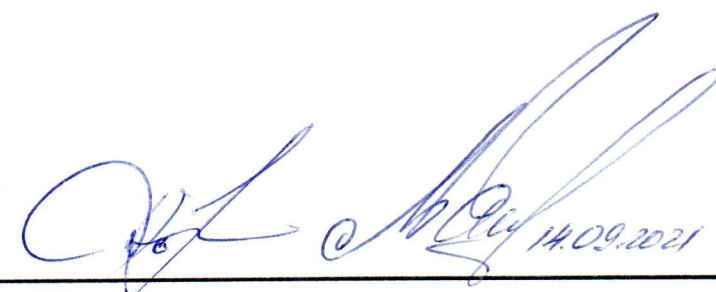

_____ С. В. Третьяков
« 24 » _____ 06 2021 г.

Главный конструктор
ОКР «Минималист-5»
А. Ю. Маркин

« _____ » _____ 2021 г.

Продолжение на следующем листе

Инд. № подл.
Подп. и дата
Инд. № дубл.
Взам. инв. №
Инд. № инв.
Подп. и дата
Инд. № подл.


14.09.2021

Рекомендуются комиссией к утверждению

Председатель комиссии

Начальник 5570 ВП МО РФ



С.В. Третьяков

Заместитель председателя комиссии

Заместитель начальника отдела микроэлектроники
и полупроводниковой техники ФГУП "МНИИРИП"



А.В. Егоркин

Члены комиссии:

Инженер-конструктор 1 категории
СКТБ «Оптрон»,
Главный конструктор ОКР
«Минималист -5» АО "Протон"



А.Ю. Маркин

Начальник ОТК АО "Протон"



С.Л. Дозмаров

Начальник СКТБ "Оптрон"
АО "Протон"



А.М. Цырлов

Заместитель начальника СКТБ
«Оптрон» АО «Протон»



С.А. Максимов

Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

ОКПД2 26.11.30.000

ЕКПС 5980

Утвержден

АЕНВ.431160.660ТУ-ЛУ

МИКРОСБОРКА 2615КР021

Технические условия

АЕНВ.431160.660ТУ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Содержание

1.	Общие положения, классификация, основные параметры и размеры.....	6
1.1	Область применения.....	6
1.2	Нормативные ссылки.....	7
1.3	Определения, обозначения и сокращения.....	7
1.4	Приоритетность НД.....	7
1.5	Классификация, основные параметры и размеры.....	8
2.	Технические требования.....	9
2.1	Требования к конструкторской и технологической документации.....	9
2.2	Требования к конструктивно-технологическому исполнению.....	9
2.3	Требования к электрическим параметрам и режимам эксплуатации...	10
2.4	Требования по стойкости к воздействию механических факторов.....	13
2.5	Требования по стойкости к воздействию климатических факторов...	13
2.6	Требования по стойкости к воздействию специальных факторов.....	14
2.7	Требования по надежности.....	15
2.8	Требования по стойкости к технологическим воздействиям при изготовлении радиоэлектронной аппаратуры.....	16
2.9	Требования к совместимости микросборок.....	16
2.10	Дополнительные требования к микросборкам.....	16
2.11	Требования к маркировке микросборок.....	16
2.12	Требования к упаковке.....	17
3.	Требования к обеспечению и контролю качества.....	17
3.1	Общие положения.....	17

Главный метролог *Моисеева Т.А.* Моисеева Т.А.
02.06.2021г.

АЕНВ.431160.660 ТУ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
	Разраб.	Семина	<i>Семина</i>	30.04.21		Лит	Лист	Листов
	Пров.	Додонова	<i>Додонова</i>	30.04.21	А	4	60	
	Т. контр.	Цырлов	<i>Цырлов</i>	30.04.21				
	Н. контр.							
	Нач.ОТК	Дозмаров	<i>Дозмаров</i>	30.04.21				

**МИКРОСБОРКА
2615КР021**

Изн. № подл. Подп. и дата

Изн. № дубл. Подп. и дата

Взам. инв. №

3.2 Требования к обеспечению и контролю качества в процессе разработки.....	17
3.3 Требования к обеспечению и контролю качества в процессе производства.....	17
3.4 Гарантии выполнения требований к изготовлению микросборок.....	18
3.5 Правила приемки.....	18
3.6 Методы контроля.....	37
3.7 Гарантии выполнения требований к микросборкам.....	38
4. Транспортирование и хранение.....	38
5. Указания по применению и эксплуатации.....	38
6. Справочные данные.....	41
7. Гарантии предприятия-изготовителя. Взаимоотношения изготовитель-потребитель.....	41
Приложение А (обязательное) Ссылочные нормативные документы.....	42
Приложение Б (обязательное) Перечень прилагаемых документов	45
Приложение В (обязательное) Схемы крепления и включения микросборок.....	46
Приложение Г (обязательное) Контрольно-измерительные приборы и оборудование.....	52
Приложение Д (справочное) Зависимости основных электрических параметров.....	53

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм. № подл	Подп. и дата	Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

1 Общие положения

Общие положения - по ОСТ В 11 1009 с дополнениями и уточнениями, приведенными в настоящем разделе.

1.1 Область применения

Настоящие технические условия (далее по тексту настоящие ТУ) распространяются на микросборку 2615КР021, предназначенную для использования в качестве полупроводникового коммутатора с гальванической (трансформаторной) развязкой в блоках питания, устройствах силового привода и системах передачи данных аппаратуры специального назначения.

Микросборка выпускается по гибридной технологии, состоит из:

- входного драйвера (обеспечивает согласование цепей внешнего управления и диагностики с DC-DC преобразователем);
- DC-DC преобразователь (обеспечивает гальваническую развязку цепей питания коммутатора и задаёт напряжение питания на коммутатор);
- коммутатор (ключевой элемент ДМОП, подключаемый к нагрузке).

Микросборки 2615КР021 изготавливаются в 5-ти выводном металлокерамическом корпусе КТ-110-1 пригодном для ручной сборки (монтажа) аппаратуры.

Категория качества - "ВП" по ГОСТ РВ 20.39.411.

Микросборки, поставляемые по настоящим ТУ, должны соответствовать требованиям ОСТ В 11 1009 и требованиям, установленным в соответствующих разделах настоящих ТУ.

Нумерация разделов, подразделов и пунктов, принятая в настоящих ТУ, соответствует нумерации аналогичных разделов, подразделов и пунктов по ОСТ В 11 1009.

Если в настоящих ТУ требуется дополнение или уточнение какого-либо подраздела или пункта ОСТ В 11 1009, то в соответствующем подразделе или пункте настоящих ТУ приведены только положения, дополняющие или

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

уточняющие данный подраздел или пункт ОСТ В 11 1009. Остальные положения того подраздела или пункта - по ОСТ В 11 1009.

В настоящих ТУ не приведены пункты ОСТ В 11 1009, не требующие уточнений, при этом нумерация остальных пунктов сохранена в соответствии с ОСТ В 11 1009.

1.2 Нормативные ссылки

В настоящих ТУ использованы ссылки на стандарты и нормативные документы, обозначения которых приведены в приложении А.

1.3 Определения, обозначения и сокращения

Термины, определения и сокращения и буквенные обозначения параметров – по ГОСТ Р 57435, ГОСТ Р 57441, ОСТ В 11 1009, РД 11 0325.

1.4 Приоритетность НД

Приоритетность НД по ОСТ В 11 1009.

Име. № подл	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

1.5 Классификация, основные параметры и размеры

1.5.1 Тип поставляемых микросборок указан в таблице 1

Таблица 1 - Тип поставляемых микросборок

Условное обозначение микросборки	Функциональное назначение	Классификационные параметры в нормальных климатических условиях		Обозначение комплекта конструкторской документации	Обозначение схемы электрической	Обозначение габаритного чертежа	Условное обозначение описания внешнего вида	Условное обозначение корпуса	Количество элементов в схеме электрической	Код ОКП (ОКПД2)
		U _{КОМ} , В	I _{КОМ} , А							
2615КР021	Твердотельный коммутатор с электромагнитной гальванической изоляцией	80	8,0	КЕНС.431156.219	КЕНС.431156.219 ЭЗ	КЕНС.431156.200 ГЧ	КЕНС.431156.200 Д2	КТ-110-1	1 000	6333215695 (26.11.30.000.01766.5)

1.5.2 Пример обозначения микросборок при заказе и в конструкторской документации другой продукции:

Микросборка 2615КР021 АЕНВ.431160.660 ТУ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2 Технические требования

Технические требования - по ГОСТ РВ 20.39.412, ГОСТ РВ 20.39.413, ГОСТ РВ 20.39.414.2, ОСТ В 11 1009, с дополнениями и уточнениями, приведенными в настоящем разделе.

Микросборки изготавливают по комплекту конструкторской документации, приведенному в таблице 1.

Перечень прилагаемых документов приведен в приложении Б.

2.1 Требования к конструкторской и технологической документации

2.1.8 Электрическая схема микросборки должна соответствовать приведенной на чертеже, указанному в таблице 1 и прилагаемому к настоящим ТУ.

2.1.9 Предельная температура кристаллов микросборки $(150 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

Тепловое сопротивление переход-окружающая среда $R_{Т\text{ПС}}$ не более $35 ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Тепловое сопротивление кристалл-корпус $R_{Т\text{ПК}}$ не более $7,0 ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

2.2 Требования к конструктивно-технологическому исполнению

2.2.4 Минимально допустимое усилие сдвига кристалла – $0,5 \text{ кГс}$.

2.2.9 Прочность внутренних сварных соединений до герметизации должна быть не менее $0,04 \text{ Н}$ для алюминия диаметром 35 мкм , после герметизации должна быть не менее $0,025 \text{ Н}$ для алюминия диаметром 35 мкм .

Прочность внутренних сварных соединений до герметизации должна быть не менее $0,15 \text{ Н}$ для алюминия диаметром 100 мкм и не менее $2,0 \text{ Н}$ для алюминия диаметром 300 мкм , после герметизации должна быть не менее $0,1 \text{ Н}$ для алюминия диаметром 100 мкм и не менее $1,5 \text{ Н}$ для алюминия диаметром 300 мкм .

2.2.16 Микросборка должна быть герметичной. Показатель герметичности микросборки по скорости утечки гелия должен быть не более $6,65 \times 10^{-3} \text{ Па} \times \text{см}^3/\text{с}$ ($5 \cdot 10^{-5} \text{ л} \cdot \text{мкм рт.с/с}$).

2.2.18 Масса микросборки не более 12 г .

Име. № подл	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
-------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

2.2.21 Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры, расположение выводов приведены на габаритном чертеже, указанному в таблице 1 и прилагаемому к настоящим ТУ.

2.2.23 Внешний вид микросборки должен соответствовать описанию внешнего вида КЕНС.431156.200 Д2, прилагаемых к настоящим ТУ.

2.2.29 Выводы микросборки должны выдерживать без механических повреждений воздействие растягивающей силы не менее 10 Н (1,0 кгс), направленной вдоль оси вывода.

2.2.30 Микросборка не должна иметь собственных резонансных частот в диапазоне до 100 Гц.

2.3 Требования к электрическим параметрам и режимам эксплуатации

2.3.1 Значения электрических параметров микросборок при приемке и поставке должны соответствовать нормам, приведенным в таблице 2.

2.3.2 Значения электрических параметров микросборок в течение наработки до отказа при их эксплуатации в режимах и условиях, допускаемых настоящими ТУ, должны соответствовать нормам, приведенным в таблице 2.

Име. № подл	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Таблица 2 - Электрические параметры при приемке и поставке

Наименование параметра, единица измерения (режим измерения)	Буквенное обозначение параметра	Норма		Температура корпуса (среды), °С	Номер пункта примечания
		не менее	не более		
Напряжение изоляции, В, ($I_{ут.вх-вых} \leq 10$ мкА, $t=5$ с)	$U_{из}$	1000	–	25±10	1
Выходное сопротивление в открытом состоянии, Ом ($U_{пит}=U_{вх} = 5$ В, $I_{ком} = 8,0$ А, $t_{изм} = 30$ мс)	$R_{отк}$	–	0,08	25±10	
			0,14	- 60±3	
			0,14	125±5	
($U_{пит}=U_{вх} = 5$ В, $I_{ком} = 4,0$ А, $t_{изм} = 30$ мс)					
Сопротивление изоляции, Ом ($U_{из} = 500$ В)	$R_{из}$	$5 \cdot 10^{10}$	–	25±10	1
Ток утечки на выходе, мкА, ($U_{пит} = 5,0$ В, $U_{ком} = 80$ В)	$I_{ут.вых}$	–	10	25±10	
		–	200	- 60±3, 125±5	
Ток потребления в выключенном состоянии, мкА ($U_{пит} = 5,0$ В, $U_{вх} = 0,0$ В)	$I_{пот.выкл}$	–	5,0	- 60±3, 25±10, 125±10	
Ток потребления во включенном состоянии, мА ($U_{пит} = 5,0$ В, $U_{вх} = 5,0$ В)	$I_{пот.вкл}$	–	30	60±10, 25±10, 125±5	
Входной ток управления, мкА ($U_{пит}=5,0$ В, $U_{вх} = 0,0$ В или 5,0В)	$I_{вх}$	–	100	25±10	
			200	- 60±10, 125±5	
Время включения, мкс ($U_{пит}=5$ В, $U_{ком} = 10$ В, $R_H=51$ Ом)	$t_{вкл}$	–	50	от минус 60 до плюс 125	
Время выключения, мкс ($U_{пит}=5$ В, $U_{ком} = 10$ В, $R_H=51$ Ом)	$t_{выкл}$	–	500	от минус 60 до плюс 125	
Примечание - Электрическая прочность изоляции при эксплуатации микросборки в составе аппаратуры обеспечивается при покрытии микросборки тремя слоями лака ЭП-730 по ГОСТ 20824 или УР-231 по ТУ 6-21-14.					

2.3.3. Электрические параметры в процессе и после воздействия специальных факторов должны соответствовать нормам таблицы 3.

2.3.4. Электрические параметры микросборок в течение гамма - процентного срока сохраняемости должны соответствовать нормам в таблицы 2.

2.3.5 Значения предельно-допустимых и предельных режимов эксплуатации в диапазоне температуры среды должны соответствовать нормам, приведенным в таблице 4.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Таблица 3 - Значения электрических параметров микросборок во время и непосредственно после воздействия специальных факторов

Наименование параметра, единица измерения (режим измерения)	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура корпуса (среды), °С
		не менее	не более	
Выходное сопротивление в открытом состоянии, Ом ($U_{\text{ПИТ}}=U_{\text{ВХ}}=5\text{ В}$, $I_{\text{КОМ}}=2,5\text{ А}$, $t_{\text{ИЗМ}}=30\text{ мс}$)	$R_{\text{ОТК}}$	–	0,15	от минус 60 до плюс 125
Ток утечки на выходе, мкА ($U_{\text{ПИТ}}=5,0\text{ В}$, $U_{\text{КОМ}}=60\text{ В}$)	$I_{\text{УТ.ВЫХ}}$	–	400	от минус 60 до плюс 125
Ток потребления в выключенном состоянии, мкА ($U_{\text{ПИТ}}=5,0\text{ В}$, $U_{\text{ВХ}}=0,0\text{ В}$)	$I_{\text{ПОТ.ВЫКЛ}}$	–	100	от минус 60 до плюс 125

Таблица 4 - Предельно-допустимые электрические режимы эксплуатации

Наименование параметров, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Предельно-допустимая норма при эксплуатации		Предельная норма при эксплуатации		Номер пункта примечания
		не менее	не более	не менее	не более	
Коммутируемое напряжение, В	$U_{\text{КОМ}}$	0	80	- 0,5	110	
Напряжение питания, В	$U_{\text{ПИТ}}$	4,5	5,5	- 0,5	9,0	
Входное напряжение высокого уровня (вход управления), В	$U_{\text{ВХ}}^1$	3,5	$U_{\text{ПИТ}}$	–	$U_{\text{ПИТ}}+0,3$	
Входное напряжение низкого уровня (вход управления), В	$U_{\text{ВХ}}^0$	0	0,4	-0,3	–	
Постоянный коммутируемый ток, А	$I_{\text{КОМ}}$	–	5,0	–	6,0	1, 3, 4
		–	8,0	–	10	2, 3, 4
Максимальная допустимая рассеиваемая мощность, Вт	$P_{\text{РАС.МАКС}}$	–	1,5	–	1,8	1
		–	4,5	–	5,0	2
Максимально допустимая температура р-п перехода, °С	$T_{\text{П-МАКС}}$	–	150	–	175	

Примечания

1 Без радиатора.

2 С радиатором, обеспечивающим тепловое сопротивление теплоотвод - окружающая среда – не более 5,0 °С/ Вт.

3 Предельно-допустимый постоянный коммутируемый ток обеспечивается при температуре от минус 60 °С до плюс 60 °С.

4 В диапазоне температур от 60 °С до 125 °С предельно-допустимый постоянный коммутируемый ток снижается по линейному закону до уровня 50 % от значения при нормальных условиях.

2.3.5.1 Время работы в одном из предельных режимов эксплуатации должно быть не более 10 мс.

Изм. № подл. Подп. и дата
Изм. № дубл. Подп. и дата
Изм. № инв. № Взам. инв. № Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

2.3.5.2 Предельный допустимый импульсный коммутируемый ток в соответствии с рисунком Д.11 приложения Д.

2.3.6 Допустимое значение статического потенциала – не более 2000 В.

2.3.9 Допустимое значение сигнала помехи во входных цепях - не более 0,5В.

2.4 Требования по стойкости к воздействию механических факторов

Механические факторы должны соответствовать ОСТ В 11 1009 (таблица 2, группа исполнения III).

2.5 Требования по стойкости к воздействию климатических факторов

Климатические факторы должны соответствовать ОСТ В 11 1009 (таблица 3), с учетом уточнений, приведенных в данном подразделе:

- атмосферное пониженное рабочее давление $1,3 \cdot 10^{-4}$ (10^{-6}) Па (мм рт. ст.)

- повышенная температура среды:

1) рабочая 125 °С;

2) предельная 125 °С;

- пониженная температура среды:

1) рабочая минус 60 °С;

2) предельная минус 60 °С;

- диапазон изменения температур от минус 60 °С до плюс 125 °С;

- температура р-п перехода не должна превышать 150 °С.

Соответствие микросборок требованиям по повышенной влажности, соляному туману и атмосферным конденсированным осадкам обеспечивают при покрытии корпуса тремя слоями лака ЭП-730 по ГОСТ 20824 или УР-231 по ТУ 6-21-14.

Требования по устойчивости к статической пыли, комплексному (комбинированному) воздействию ВВФ, атмосферным выпадаемым осадкам, атмосферным конденсированным осадкам, гидростатическому давлению, статической и динамической пыли, солнечному излучению, агрессивным средам, компонентам ракетного топлива, рабочим растворам, испытательным средам и средам заполнения не предъявляют.

Име. № подл	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
-------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Устойчивость к данным типам воздействий обеспечивается в составе аппаратуры.

2.6 Требования по стойкости к воздействию специальных факторов

2.6.1 Микросборки должны быть стойкими к воздействию специальных факторов со значениями характеристик по ГОСТ РВ 20.39.414.2-98 в соответствии с таблицей 5.

Т а б л и ц а 5 – Значения специальных факторов

Вид специальных факторов	Характеристики специальных факторов	Значения характеристик специальных факторов	Номер пункта примечания
7.И	7.И ₁	3Ус	1
	7.И ₂	2×1Ус	1
	7.И ₃	2×1Ус	1
	7.И ₆	1Ус	1
		2×3Ус	1, 2
	7.И ₇	2×3Ус	1
7.С	7.И ₈	4·10 ⁻⁵ ×1Ус	
	7.С ₁	10×4Ус	
	7.С ₄	0,6×4Ус	
<p>Примечания</p> <p>1 Нормы испытаний определялись с учетом соответствующих им характеристик 7.И₄, 7.И₅, 7.И₁₀, 7.И₁₁.</p> <p>2 При наличии в цепи питания токоограничивающего резистора номиналом 62 Ом.</p>			

2.6.1.1 Время потери работоспособности во время и непосредственно после воздействия специальных факторов 7.И до уровня воздействия 1Ус не превышает 105 мкс.

2.6.1.2 В процессе и после воздействия фактора с характеристикой 7.И₆ допускается потеря работоспособности на время не более 2,0 мс.

2.6.1.3 Зависимость параметров критериев годности от характеристики 7.И₇ до уровня 5Ус (или до отказа) в соответствии с рисунком Д.8 и рисунком Д.9 приложения Д.

Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Име. № инв.	Подп. и дата
Име. № инв.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2.6.1.4 Требования стойкости к воздействию специальных факторов 7.И с характеристиками 7.И₄, 7.И₁₀, 7.И₁₁, специальных факторов 7.С с характеристиками 7.С₃, 7.С₆ и специальных факторов 7.К не предъявляются.

2.6.2 Микросборки должны быть стойкими к воздействию одиночных импульсов напряжения, возникающих при воздействии ЭМИ, по РД В 319.03.30 в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6 - Показатели ИЭП микросборки

Тип цепи	Длительность ОИН, мкс			Параметр
	0,1	1,0	10,0	
Входная цепь управления	200	75	50	Предельно-допустимое напряжение ОИН, В
Выводы коммутирующей цепи	4500	2500	1750	
Цепь питания	600	300	200	
Входная цепь управления	0,0068	0,0018	0,012	Расчетная предельно-допустимая энергия ОИН, мДж
Выводы коммутирующей цепи	10	1,4	26	
Цепь питания	0,0039	0,13	0,22	

2.7 Требования по надежности

2.7.1. Гамма-процентная наработка до отказа T_γ микросборки при $\gamma = 97\%$ в режимах и условиях, допускаемых и установленных в настоящих ТУ, при температуре окружающей среды не более $(65+5)^\circ\text{C}$ должна быть не менее 100 000 ч и не менее 120 000 ч. в облегченных режимах ($U_{\text{ПИТ}} = 5,0\text{ В}$; $I_{\text{КОМ}} \leq 2,0\text{ А}$; $U_{\text{КОМ}} \leq 60\text{ В}$; $T_{\text{П-МАКС}} \leq 133^\circ\text{C}$) в пределах срока службы $T_{\text{сл}} 25$ лет. Прогнозируемая зависимость наработки до отказа T_γ от температуры кристаллов представлен на рисунке Д.10 приложения Д.

2.7.2 Гамма-процентный срок сохраняемости ($T_{\text{ср}}$) микросборок при $\gamma = 97\%$ при хранении в упаковке изготовителя в условиях отапливаемых хранилищ, хранилищ с кондиционированием воздуха по ГОСТ В 9.003-80, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в защищенном комплекте ЗИП во всех местах хранения, должен быть не менее 25 лет.

2.7.3 Значения гамма-процентного срока сохраняемости $T_{\text{ср}}$ для всех климатических районов по ГОСТ В 9.003 (кроме районов с тропическим

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

климатом) в условиях, отличных от указанных в п 2.7.2, в зависимости от мест хранения должны быть не менее приведённых в таблице 7 с учетом коэффициентов сокращения срока сохраняемости K_c , в соответствии с ОСТ В 11 1009.

Таблица 7 – Гамма–процентный срок сохраняемости

Место хранения	Гамма - процентный срок сохраняемости T_{cy} , лет	
	в упаковке изготовителя	в составе незащищенной аппаратуре и ЗИП
Неотапливаемое хранилище	16,5	16,5
Навес или жалюзийное хранилище	12,5	12,5
Открытая площадка	Хранение не допускается	12,5

2.8 Требования по стойкости к технологическим воздействиям при изготовлении радиоэлектронной аппаратуры

Требования к микросборкам по стойкости к технологическим воздействиям при изготовлении радиоэлектронной аппаратуры - по ОСТ В 11 1009.

2.9 Требования к совместимости микросборок

Требования к совместимости – по ОСТ В 11 1009.

2.10 Дополнительные требования к микросборкам

2.10.1 Микросборки пожаробезопасны.

Пожароопасный аварийный режим: $I_{КОМ} = 20 \text{ А}$, $U_{ПИТ} = 10 \text{ В}$, $t > 100 \text{ мс}$;

2.11 Требования к маркировке микросборок

2.11.1 Требования к маркировке микросборок по ГОСТ РВ 20.39.412, ГОСТ 30668 и ОСТ В 11 1009.

Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Име. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Маркировка микросборки должна содержать:

- товарный знак предприятия - изготовителя;
- порядковый номер сопроводительного листа;
- обозначение микросборки;
- дату изготовления;
- клеймо ВП.

Дата изготовления обозначают четырьмя цифрами: две первые цифры соответствуют последним двум цифрам календарного года, две последующие цифры соответствуют календарной неделе года от 1-й до 53-й.

2.12 Требования к упаковке

2.12.1 Требования к упаковке микросборок по ГОСТ 9.014, ГОСТ В 9.001, ГОСТ 23088, ГОСТ РВ 20.39.412 и ОСТ В 11 1009.

Временная противокоррозионная защита и упаковка микросборок, предназначенных для длительного (более 1 года) хранения на складах заказчика, при поставке в районы с тропическим климатом, а также при транспортировании морским путем должны соответствовать требованиям ГОСТ 9.014, ГОСТ 24927 и ОСТ В 11 1009.

2.12.2 Конкретный вид упаковки оговаривают в документах на поставку.

3 Требования к обеспечению и контролю качества

Требования к обеспечению и контролю качества - по ОСТ В 11 1009 с дополнениями и уточнениями, приведенными в настоящем разделе.

3.1 Общие положения

Общие положения – по ОСТ В 11 1009.

3.2 Требования к обеспечению и контролю качества в процессе разработки

Требования к системе качества в процессе разработки - по ОСТ В 11 1009.

Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата
Име. № подл.	Име. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

3.3 Требования к обеспечению и контролю качества в процессе производства

Требования к обеспечению и контролю качества в процессе производства - по ОСТ В 11 1009.

3.3.9.2 В процессе изготовления проводят 100 % отбраковочные испытания в соответствии с методами и режимами таблицы 8 ОСТ В 11 1009. Продолжительность ЭТТ – не менее 72 часа.

3.4 Гарантии выполнения требований к изготовлению микросхем

Гарантии выполнения требований к изготовлению микросборок - по ОСТ В 11 1009.

3.5 Правила приемки

3.5.1 Общие положения

Правила приемки микросборок - по ГОСТ РВ 20.57.413, ГОСТ РВ 20.57.414, ГОСТ РВ 20.57.418 с дополнениями и уточнениями, изложенными в ОСТ В 11 1009 и настоящих ТУ.

3.5.1.5 При испытаниях на воздействие одиночных ударов, вибропрочность, линейное ускорение направление воздействия ускорения в соответствии с рисунком В.1 приложения В.

3.5.1.6 При испытаниях на воздействие изменения температуры, на воздействие повышенной влажности (кратковременное), на воздействие атмосферного повышенного давления, на хранение при повышенной температуре, на воздействие плесневых грибов, на воздействие соляного тумана микросборки помещают в камеру так, чтобы они не касались друг друга.

3.5.1.7 Электрические параметры для всех видов испытаний, их нормы, условия, режимы и методы измерения этих параметров приведены в таблице 8.

3.5.1.8 Схемы крепления и включения микросборок при проведении испытаний приведены в приложении В.

Име. № подл	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Име. № подл	Подп. и дата
Име. № подл	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Таблица 8 - Состав, нормы и режимы контроля электрических параметров

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение	Норма параметра		Погрешность, %	Режим измерения					Температура, °С	Метод измерения по ГОСТ
		Не менее	Не более		U _{пит} , В	U _{вх} , В	I _{ком} , А	U _{ком} , В	I _{ут.вх-вых} , мкА		
1 Напряжение изоляции, В	U _{из}	1000	-	±5	-	-	-	-	10	25±10	24613.6
2 Сопротивление изоляции, Ом	R _{из}	5·10 ¹⁰	-	±15	-	-	-	-	-	25±10	24613.18
3.1 Ток потребления в выключенном состоянии, мкА	I _{пот.выкл}	-	5,0	±5	5,0	0,0	0,0	-	-	25±10 -60±3 125±5	27780
3.2 Ток потребления в выключенном состоянии, мкА	I _{пот.выкл}	-	100	±5	5,0	0,0	0,0	-	-	25±10 -60±3 125±5	27780
4 Ток потребления во включенном состоянии, мА	I _{пот.вкл}	-	30	±5	5,0	5,0	0,0	-	-	25±10 -60±3 125±5	27780
5.1 Входной ток управления, мкА	I _{вх}	-	100	±10	5,0	0,0 5,0	0,0	-	-	25±10	27780
5.2 Входной ток управления, мкА	I _{вх}	-	200	±10	5,0	0,0 5,0	0,0	-	-	-60±3 125±5	27780
6.1 Выходное сопротивление в открытом состоянии, Ом	R _{отк}	-	0,08	±10	5,0	5,0	8,0	-	-	25±10	27780
6.2 Выходное сопротивление в открытом состоянии, Ом	R _{отк}	-	0,14	±10	5,0	5,0	8,0	-	-	-60±3	27780
6.3 Выходное сопротивление в открытом состоянии, Ом	R _{отк}	-	0,14	±10	5,0	5,0	4,0	-	-	125±5	27780
6.4 Выходное сопротивление в открытом состоянии, Ом	R _{отк}	-	0,15	±10	5,0	5,0	2,5	-	-	25±10 -60±3 125±5	27780
7.1 Ток утечки на выходе, мкА	I _{ут.вых}	-	10	±10	5,0	0,0	-	80	-	25±10	27780
7.2 Ток утечки на выходе, мкА	I _{ут.вых}	-	200	±10	5,0	0,0	-	80	-	-60±3 125±5	
7.3 Ток утечки на выходе, мкА	I _{ут.вых}	-	400	±10	5,0	0,0	-	60	-	25±10 -60±3 125±5	27780
8 Время включения, мкс	t _{вкл}	-	50	±10	5,0	5,0	-	10	-	25±10 -60±3 125±5	27780
9 Время выключения, мкс	t _{выкл}	-	500	±10	5,0	5,0	-	10	-	25±10 -60±3 125±5	27780

Име. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
Име. № дубл.	Подп. и дата
	Име. № инв.
Име. № подл.	Подп. и дата
	Име. № инв.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Окончание таблицы 8

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение	Норма параметра		Погрешность, %	Режим измерения					Температура, °С	Метод измерения по ГОСТ
		Не менее	Не более		U _{пит} , В	U _{вх} , В	I _{ком} , А	U _{ком} , В	I _{ут.вх-вых} , мкА		
10 Тепловое сопротивление переход-окр.ср., °С/Вт	R _{ТПС}	-	35	-	-	-	-	-	-	25±10	ОСТ 11 0944
11 Тепловое сопротивление кристалл-корпус, °С/Вт	R _{ТПК}	-	7,0	-	-	-	-	-	-	25±10	ОСТ 11 0944

Примечание - Электрическая прочность изоляции при эксплуатации микросборки в составе аппаратуры обеспечивается при покрытии микросборки тремя слоями лака ЭП-730 по ГОСТ 20824 или УР-231 по ТУ 6-21-14.

3.5.2 Квалификационные испытания (группа К)

Состав испытаний, деление состава испытаний на подгруппы, последовательность их проведения в пределах каждой подгруппы, методы и условия проведения испытаний приведены в таблице 9.

3.5.3 Приемо-сдаточные испытания (группы А и В)

Состав испытаний, деление состава испытаний на подгруппы, последовательность их проведения в пределах каждой подгруппы, методы и условия проведения испытаний приведены в таблице 10.

3.5.4 Периодические испытания (группы С и D)

Состав испытаний, деление состава испытаний на подгруппы, последовательность их проведения в пределах каждой подгруппы, методы и условия проведения испытаний приведены в таблице 11.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Таблица 9 - Состав, последовательность и режимы проведения испытаний

Под группы испытаний	Вид и последовательность испытания	План контроля (приёмочное число, С, шт.)	Порядковые номера параметров по таблице 8			Метод испытания по ОСТ 11 073.013	Номер пункта примечания
			перед испытанием	в процессе испытания	после испытания		
К1	1 Проверка внешнего вида	Вся суммарная выборка (0)	-	-	-	405-1.3	1
	2 Проверка статических параметров при: - нормальных климатических условиях		-	1, 2, 3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	-	500-1	2, 3
	- пониженной рабочей температуре среды		-	3.1, 4, 5.2, 6.2, 7.2	-	203-1	2, 3, 4
	- повышенной рабочей температуре среды		-	3.1, 4, 5.2, 6.3, 7.2	-	201-2.1	2, 3, 5
	3 Проверка динамических параметров при: - нормальных климатических условиях		-	8, 9	-	500-1	2, 3
	- пониженной рабочей температуре среды		-	8, 9	-	203-1	2, 4
	- повышенной рабочей температуре среды		-	8, 9	-	201-2.1	2, 5
	5 Проверка электрических параметров, отнесённых в настоящих ТУ к периодическим при нормальных климатических условиях		-	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	-	500-1	2
6 Проверка электрических параметров, отнесённых в настоящих ТУ к категории квалификационных при нормальных климатических условиях	-	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	-	500-1	2		
К2	1 Испытание на чувствительность к разряду статического электричества	10(0)	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	Выводы: 1-2, 3-4, 4-5	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	502-1 502-1a	
К3	1 Проверка габаритных, установочных и присоединительных размеров	2(0)	-	-	-	404-1	6
	2 Контроль содержания паров воды внутри корпуса		-	-	-	222-1	7, 8
К4	1 Испытание на способность к пайке	5(0)	-	-	-	402-1	9
	2 Испытание на теплостойкость при пайке		3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	-	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	403-1	2, 9

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Продолжение таблицы 9

Под группы испытаний	Вид и последовательность испытания	План контроля (приёмочное число, С, шт.)	Порядковые номера параметров по таблице 8			Метод испытания по ОСТ 11 073.013	Номер пункта при мечания
			перед испытанием	в процессе испытания	после испытания		
К5	1 Испытание выводов на воздействие растягивающей силы	2(0)	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	-	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	109-1	
	4 Испытание на герметичность		-	-	401-8		
	5 Проверка качества маркировки		-	-	407-1		
	6 Испытание на воздействие очищающих растворителей		-	-	407-3	10	
К6	1 Внутренний визуальный контроль	2(0)	-	-	-	405-1.1	11
	2 Контроль прочности сварного соединения		-	-	-	109-4	12
	3 Испытание прочности крепления кристалла на сдвиг и других навесных элементов для МСБ		-	-	-	115-1	13
К7	1 Кратковременные испытания на безотказность длительностью 1000 ч	50(0)	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	3.1, 4, 5.2, 6.3, 7.2	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	700-1	14
	2 Кратковременные испытания на безотказность длительностью 3000 ч		3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	3.1, 4, 5.2, 6.3, 7.2	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	700-2.1	
	3 Проверка электрических параметров по подгруппе К1 последовательности 2, 3		1, 2, 3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1, 8, 9	3.1, 4, 5.2, 6.3, 7.2, 8, 9	3.1, 4, 5.2, 6.2, 7.2, 8, 9	500-1 203-1 201-2.1	2, 3, 4, 5
К8	1 Испытание на воздействие изменения температуры среды	10(0)	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	-	-	205-3	15
	2 Испытание на воздействие линейного ускорения		3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	-	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	107-1	17
	3 Испытание на влагостойкость в циклическом режиме		3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	-	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	207-4	
	4 Испытание на герметичность		-	-	-	401-8	
	5 Проверка внешнего вида		-	-	-	405-1.3	1
К9	1 Испытание на воздействие одиночных ударов	10 (0)	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	-	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	106-1	18
	2. Испытания на вибропрочность		3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	-	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	103-1.1	19
	4 Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (кратковременное)		3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	-	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	208-2	20
	5 Проверка внешнего вида		-	-	-	405-1.3	1

Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Име. № подл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Продолжение таблицы 9

Под группы испытаний	Вид и последовательность испытания	План контроля (приёмочное число, С, шт)	Порядковые номера параметров по таблице 8			Метод испытания по ОСТ 11 073.013	Номер пункта примечания
			перед испытанием	в процессе испытания	после испытания		
К9	6 Проверка электрических параметров по подгруппе К1 последовательности 2, 3 при нормальных климатических условиях	10 (0)	-	1, 2, 3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1, 8, 9	-	500-1	2
К10	Испытание упаковки 1 Проверка габаритных размеров потребительской, дополнительной и транспортной тары	5 (0)	-	-	-	404-2 ГОСТ РВ 20.57.416	21
	2 Испытание упаковки на воздействие атмосферного пониженного давления		3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	-	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	209-4 ГОСТ РВ 20.57.416	
	3 Испытание упаковки на прочность при свободном падении		3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	-	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	408-1	
	4 Контроль внешнего вида		-	-	-	405-1.3	
К11	1 Определение теплового сопротивления	5 (0)	-	10, 11	-	414-13	21
	2 Испытание по определению резонансной частоты		-	-	-	100-1	7
	3 Испытание по определению точки росы		3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	3.1, 4, 5.1, 5.2, 6.1, 6.3, 7.1, 7.2	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	221-1	
	Определение запасов устойчивости к воздействию механических, тепловых и электрических нагрузок (граничные испытания)		по ОСТ 11 073.013	По отдельной программе испытаний			Метод 422-1 таблица 1
К12	1 Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (длительное)	10(0)	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	-	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	207-2	22
К13	Испытание на хранение при повышенной температуре	10(0)	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	-	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1		
К14	1 Проверка массы	10(0)	-	-	-	406-1	23
	2 Испытание на воздействие атмосферного повышенного давления		-	-	-	210-1	24
	3 Испытание на воздействие атмосферного пониженного давления		3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	6.3	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	209-1	25

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Продолжение таблицы 9

Под группы испытаний	Вид и последовательность испытания	План контроля (приёмочное число, С, шт)	Порядковые номера параметров по таблице 8			Метод испытания по ОСТ 11 073.013	Номер пункта примечания
			перед испытанием	в процессе испытания	после испытания		
K15	Испытание на воздействие плесневых грибов	5 (0)	-	-	-	214-1	7
K16	Испытание на воздействие инея и росы	5 (0)	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	6.3	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	206-1	
K17	Испытание на воздействие соляного тумана	5 (0)	-	-	-	215-1	7
K18	Испытание на воздействие акустического шума	5(0)	-	-	-	108-1 (108-2)	7
K19	Испытание на пожарную безопасность	2(0)	-	-	-	410-2	29
K20	Испытание на воздействие статической пыли	5(0)	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	6.3	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	213-1	
K21	Проверка способности к пайке облуженных выводов	5(0)	-	-	-	402-1	28
K22	Испытание на стойкость к воздействию одиночных импульсов напряжения (на импульсную электрическую прочность)	10(0)	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	-	-	1000-13	7, 26
K23	1 Испытания на стойкость к воздействию специальных факторов 7.И с характеристикой 7.И ₆ (по эффектам мощности дозы)	10 (0)	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	3.2, 4, 5.2, 6.4, 7.3	-	1000-2	7, 26
	2 Испытания на стойкость к воздействию специальных факторов 7.И с характеристикой 7.И ₇ (по дозовым ионизационным эффектам)		3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	3.2, 4, 5.2, 6.4, 7.3		1000-4	
	3 Испытания на стойкость к воздействию специальных факторов 7.И с характеристикой 7.И ₁ (по эффектам структурных повреждений)		3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	3.2, 4, 5.2, 6.4, 7.3		1000-7	
	4 Проверка электрических параметров и ФК в диапазоне рабочих температур среды			3.2, 4, 5.2, 6.4, 7.3		500-1 203-1 201-2.1	

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. инв. №
Ине. № подл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Продолжение таблицы 9

Под группы испытаний	Вид и последовательность испытания	План контроля (приёмочное число, С, шт.)	Порядковые номера параметров по таблице 8			Метод испытания по ОСТ 11 073.013	Номер пункта применения
			перед испытанием	в процессе испытания	после испытания		
К24	1 Испытания на стойкость к воздействию специальных факторов 7.С с характеристикой 7.С ₄ (по дозовым ионизационным эффектам)	10 (0)	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	3.2, 4, 5.2, 6.4, 7.3	-	1000-4	7, 26
	2 Испытания на стойкость к воздействию специальных факторов 7.С с характеристикой 7.С ₁ (по эффектам структурных повреждений)		3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	3.2, 4, 5.2, 6.4, 7.3		1000-7	
	3 Проверка электрических параметров и ФК в диапазоне рабочих температур среды		-	3.2, 4, 5.2, 6.4, 7.3		500-1 203-1 201-2.1	
К25	1 Испытания на стойкость к воздействию специальных факторов 7.К с характеристиками 7.К ₁ , 7.К ₄ (по дозовым ионизационным эффектам)	10 (0)	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	3.2, 4, 5.2, 6.4, 7.3	-	1000-4	7, 26
	2 Испытания на стойкость к воздействию специальных факторов 7.К с характеристикой 7.К ₄ (по эффектам структурных повреждений)		3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	3.2, 4, 5.2, 6.4, 7.3		1000-7	
	3 Испытания на стойкость к воздействию специальных факторов 7.К с характеристиками 7.К ₉ , 7.К ₁₀ , 7.К ₁₁ , 7.К ₁₂ (по одиночным эффектам)		3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	3.2, 4, 5.2, 6.4, 7.3		1000-12	
	4 Проверка электрических параметров и ФК в диапазоне рабочих температур среды		3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	3.2, 4, 5.2, 6.4, 7.3		500-1 203-1 201-2.1	
К26	Длительные испытания на безотказность (на наработку)		3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	3.1, 4, 5.2, 6.3, 7.2	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	По п. 3.5.6 ОТУ	27
К _Х	Испытание на устойчивость к энергоциклам	12 (0)	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1, 11	-	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1, 11	по п.5.2.13 ГОСТ В 28146	30

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Продолжение таблицы 9

Под группы испытаний	Вид и последовательность испытания	План контроля (приёмочное число, С, шт)	Порядковые номера параметров по таблице 8			Метод испытания по ОСТ 11 073.013	Номер пункта применения
			перед испытанием	в процессе испытания	после испытания		
Сх	Испытание на сохраняемость	30 (0)	1, 2, 3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1, 8, 9	3.1, 4, 5.2, 6.3, 7.2, 8, 9	1, 2, 3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1, 8, 9	по п. 3.5.7 ОТУ	26

Примечания

1 Проверку внешнего вида проводят на соответствие описанию образцов внешнего вида КЕНС.431156.200 Д2. Проверку элементов конструкции проводят при 16 - кратном увеличении.

2 Контроль электрических параметров проводят в соответствии с п. 3.6.2.

3 Функциональный контроль не проводится. Таблица истинности полностью проверяется при проверке статических и динамических параметров.

4 Время выдержки при пониженной температуре среды – должно быть не более 30 мин. без подачи электрического режима.

5 Время выдержки при повышенной температуре среды – должно быть не более 30 мин. без подачи электрического режима.

6 Проверку габаритных и присоединительных размеров проводят на соответствие габаритному чертежу по таблице 1. Погрешность измерения – не более 0,05 мм.

7 Проводятся на испытательных базах АО "ЭНПО СПЭЛС", АО "РНИИ "Электронстандарт", АО «Тестприбор», АО «НИИЭТ».

8 Контроль содержания паров воды внутри корпуса (последовательность 2 подгруппа К3) не проводят на микросборках без свободного внутреннего объёма.

9 Проверку способности к пайке проводят по методу 402-1 ОСТ 11 073.013 по методу 3. Допускается проводить на выборке после К11.1.

10 Испытание не проводят, так как маркировка наносится лазерным гравированием.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Продолжение таблицы 9

11 Испытания по группе К6 допускается проводить на приборах, прошедших испытания по группе К8. Внутренний визуальный контроль проводят по методу 405-1.1 ОСТ 11 073.013.

12 Контроль прочности сварного соединения проводят по методу 109-4 ОСТ 11 073.013. Испытаниям подлежат 4 сварных соединений. Прочность внутренних сварных соединений для алюминия диаметром вывода 35 мкм должна быть не менее 0,025 Н (2,5 г), для алюминия диаметром вывода 100 мкм должна быть не менее 0,1 Н (10 г), для алюминия диаметром вывода 300 мкм должна быть не менее 1,5 Н (150 г)

13 Испытание соединения "кристалл-подложка" на сдвиг проводят по методу 115-1 ОСТ 11 073.013. Прочность соединения "кристалл-подложка" должна быть не менее 0,5 кгс.

14 Кратковременные испытания на безотказность проводят по методу 700-1 ОСТ 11 073.013. Продолжительность испытаний – 1 000 ч при температуре 125 °С в предельно-допустимых электрических режимах эксплуатации (рисунок В.2). Кратковременные испытания на безотказность (1 000 ч) являются первой частью длительных испытаний на безотказность (3 000 ч). Оценку результатов испытаний на безотказность проводят по ГОСТ РВ 20.57.414 без испытаний дополнительной выборки. Решение о приёмке ОКР и установочной партии принимают по результатам испытаний в течение 1000 ч. Допускается ускоренное проведение испытаний в форсированных режимах.

15 Количество циклов – 15 при температурах – минус 60 °С и плюс 150 °С. Время выдержки при каждой температуре – 10 мин.

16 Количество циклов – 100 при температурах – минус 60 °С и плюс 125 °С. Время выдержки при каждой температуре – 10 мин.

17 Испытание на воздействие линейных ускорений допускается проводить по методу 107-1 ОСТ 11 073.013. Степень жёсткости XI. Величина ускорения – 10 000 g. Направление – Y1.

18 Испытание на воздействие одиночных ударов допускается проводить по методу 106-1 ОСТ 11 073.013. Степень жёсткости III – 1 500 g.

Име. № подл	Подп. и дата
	Взам. инв. №
Име. № дубл.	Подп. и дата
	Име. № подл

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Продолжение таблицы 9

19 Испытание на вибропрочность допускается проводить по методу 103-1.1 ОСТ 11 073.013. Степень жёсткости XIV.

20 Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (кратковременное) проводят по методу 208-2 ОСТ 11 073.013. Испытания проводят 4 суток без покрытия лаком и без подачи электрического режима.

21 Испытанию по п.1 группы K10 подвергают по 1 единице потребительской, дополнительной и транспортной тары при приёмочном числе – 0.

Испытанию по п.п.2, 3 группы K10 подвергают по 1 единице транспортной тары с упакованными микросборками. Испытание K11.1 допускается проводить на выборке K10.

22 Испытания по группе K12 не проводят, проводятся п. 3 группы K8.

23 Проверку массы микросборок допускается проводить групповым взвешиванием.

24 Испытание на воздействие атмосферного повышенного давления допускается проводить по методу 210-1 ОСТ 11 073.013. В процессе испытания контроль электрических параметров не проводят.

25 Испытание на воздействие атмосферного пониженного давления проводят с подачей электрического режима при испытательном давлении 0,5 мм рт. ст. в обеспечение атмосферного пониженного давления при эксплуатации 10^{-6} мм рт. ст.

26 Испытания по подгруппам K22, K23, K24, K25, C_x проводят по программе, согласованной с НИИ Заказчика.

27 Длительные испытания на безотказность при температуре (65 ± 5) °С проводят в предельно-допустимом режиме (рисунок В.2) в течение 150 000 ч. Испытания на наработку на отказ проводят как продолжение группы K7. Результаты испытания считают положительными при отсутствии отказов. Допускается ускоренное проведение испытаний в форсированных режимах.

28 Испытания по группе K21 не проводят, так как микросборки поставляются потребителям с необлуженными выводами.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Продолжение таблицы 9

29 Испытание на пожарную безопасность проводят по методу 409-2 ОСТ 11 073.013. Испытание на воздействие пламени по подгруппе К19 не проводят (в конструкции корпуса не использованы органические материалы). Стойкость микросборок к воздействию пламени обеспечивается их конструкцией.

30 Испытания устойчивости микросборок к воздействию энергоциклов проверяют при воздействии на микросборку циклической смены статической мощности (фаза "включено" – не менее 5 мин.) и нерабочего (фаза "выключено" – не менее 3 мин.). Испытания микросборок проводят без теплоотвода. Количество циклов – 10 000. Коммутируемый ток – 4,0 А.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм. № подл	Подп. и дата	Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист	
										29	
										АЕНВ.431160.660 ТУ	

Таблица 10 - Состав, последовательность и режимы проведения приемо-сдаточных испытаний

Под группы испытаний	Вид и последовательность испытаний	Планы контроля (приёмочное число С, шт.)	Порядковые номера параметров в соответствии с таблицей 8			Метод испытания по ОСТ 11 073.013	Номер пункта применения
			перед испытанием	в процессе испытания	после испытания		
A1	1 Проверка внешнего вида	Примечание 1	-	-	-	405-1.3	1, 2
A2	1 Проверка статических параметров, отнесенных в настоящих ТУ к группе А при: - нормальных климатических условиях		--	1, 2, 3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	-	500-1	3, 4, 5
	- пониженной рабочей температуре среды		-	3.1, 4, 5.2, 6.2, 7.2	-	203-1	3, 4, 5, 6
	- повышенной рабочей температуре среды		-	3.1, 4, 5.2, 6.3, 7.2	-	201-2.1	3, 4, 5, 7
	2 Проверка динамических параметров, отнесенных в настоящих ТУ к группе А при: - нормальных климатических условиях		-	8, 9	-	500-1	3, 4
	- пониженной рабочей температуре среды		-	8, 9	-	203-1	3, 4, 6
- повышенной рабочей температуре среды	-		8, 9	-	201-2.1	3, 4, 7	
B1	1 Проверка габаритных, установочных и присоединительных размеров	2(0)	-	-	-	404-1	8
	2 Контроль содержания паров воды внутри корпуса		-	-	-	222-1 или 222-2, 222-3	9
B2	1 Испытание на способность к пайке	2(0)	-	-	-	402-1	
	2 Проверка внешнего вида		-	-	-	405-1.3	2
B3	1 Проверка качества маркировки	2(0)	--	-	--	407-1	10
	2 Внутренний визуальный контроль		-	-	-	405-1.1	11
	3 Контроль прочности сварного соединения		--	-	--	109-4	11

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Примечания

1 При партии менее 151 штуки (далее по тексту шт.) проводят сплошной контроль, при партии 10 - 50 шт. приемочное число 1 шт., при партии 51 - 100 шт. приемочное число 2 шт., при партии 101 - 150 шт. приемочное число 3 шт. При объеме партии 151 - 280 шт. объем выборки 10 шт., приемочное число 1 шт. При объеме партии 281 - 500 шт. объем выборки 15 шт., приемочное число 1 шт. При объеме партии 501- 1200 шт. объем выборки 20 шт., приемочное число 1 шт.

2 Проверку внешнего вида проводят на соответствие описанию образцов внешнего вида КЕНС.431156.200 Д2. Проверку элементов конструкции проводят при 16 - кратном увеличении.

3 При партии менее 151 шт. проводят сплошной контроль, приемочное число 0 шт. При объеме партии 151 - 280 шт. объем выборки 50 шт., приемочное число 0 шт. При объеме партии 281 - 500 шт. объем выборки 75 шт., приемочное число 0 шт. При объеме партии 501 - 1200 шт. объем выборки 100 шт., приемочное число 0 шт.

4 Контроль электрических параметров проводят в соответствии с п. 3.6.2.

5 Функциональный контроль не проводят, так как проверку статических и динамических параметров производят в полном объеме в соответствии с таблицей 2.

6 Время выдержки при пониженной температуре среды – не более 30 минут без подачи электрического режима.

7 Время выдержки при повышенной температуре среды – не более 30 минут без подачи электрического режима.

8 Проверку габаритных и присоединительных размеров проводят на соответствие габаритному чертежу по таблице 1. Погрешность измерения – не более 0,05 мм.

9 Испытание по последовательности 2 подгруппы В1 не проводят, так как герметизацию проводят в контролируемой осушенной среде непосредственно после выполнения операции термообработки при условии исключения соприкосновения микросборки с рабочим объемом помещения.

10 При использовании маркировки лазерным гравированием испытание не проводят.

Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Таблица 11 - Состав, последовательность и режимы проведения периодических испытаний

Под группы испытаний	Вид и последовательность испытаний	Планы контроля (приёмочное число С, шт.)	Порядковые номера параметров в соответствии с таблицей 8			Метод испытания по ОСТ 11 073.013	Номер пункта применения
			перед испытанием	в процессе испытания	после испытания		
Группа С							
С1	1 Проверка внешнего вида	Вся суммарная выборка для испытаний по группам «С» и «D» Для последовательности 1 (С=1) для остальных (С=0)	-	-	-	405-1.3	1
	2 Проверка статических параметров при: - нормальных климатических условиях		-	1, 2, 3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	-	500-1	2, 3
	- пониженной рабочей температуре среды		-	3.1, 4, 5.2, 6.2, 7.2	-	203-1	2, 3, 4
	- повышенной рабочей температуре среды		-	3.1, 4, 5.2, 6.3, 7.2	-	201-2.1	2, 3, 5
	3 Проверка динамических параметров при: - нормальных климатических условиях		-	8, 9	-	500-1	2, 3
	- пониженной рабочей температуре среды		-	8, 9	-	203-1	2, 4
	- повышенной рабочей температуре среды		-	8, 9	-	201-2.1	2, 5
	5 Проверка электрических параметров, отнесенных в настоящих ТУ к периодическим при нормальных климатических условиях.		-	1, 2, 3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	-	500-1	2
С2	1 Кратковременные испытания на безотказность	25(0)	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	3.1, 4, 5.2, 6.3, 7.2	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	700-1 1 000 ч	6
С3	1 Испытание на воздействие изменения температуры среды	10 (0)	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	-	-	205-3	7
						205-1	8
	2 Испытание на воздействие линейного ускорения		3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	-	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	107-1	9
	3 Испытание на влагостойкость в циклическом режиме		3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	-	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	207-4	13
	4 Испытание на герметичность		-	-	-	401-8	
	5 Проверка внешнего вида	-	-	-	405-1.3	1	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм. № подл.	Подп. и дата	Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Продолжение таблицы 11

Под группы испытаний	Вид и последовательность испытаний	Планы контроля (приёмочное число С, шт.)	Порядковые номера параметров в соответствии с таблицей 8			Метод испытания по ОСТ 11 073.013	Номер пункта примечания
			перед испытанием	в процессе испытания	после испытания		
C3	6 Проверка электрических параметров по подгруппе С1 последовательности 2, 3, 5 при нормальных климатических условиях		-	3.1,4, 5.1,6.1, 7.1	-	500-1, 500-7	2
C4	1 Испытание на воздействие одиночных ударов	10(0)	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	-	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	106-1	10
	2 Испытания на вибропрочность		3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	-	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	103-1.1	11
	4 Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (кратковременное)		3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	-	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	208-2 4 суток без покрытия лаком	
	6 Проверка электрических параметров по подгруппе С1 последовательности 2, 3, 5 при нормальных климатических условиях		-	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	-	500-1	2
C5	1 Испытание выводов на воздействие растягивающей силы	2(0)	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	-	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	109-1	
	4 Испытание на теплостойкость при пайке		3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	-	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	403-1	2
	5 Испытание на герметичность		-	-	-	401-8	
C6	1 Проверка статических параметров при нормальных климатических условиях	10(0)	-	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	-	500-1	2
	2 Испытание на подтверждение допустимых уровней статического электричества		-	-	-	502-1 502-16	
	3 Проверка статических параметров при нормальных климатических условиях		-	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	-	500-1	2

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. инв. №
Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № подл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Продолжение таблицы 11

Под группы испытаний	Вид и последовательность испытаний	Планы контроля (приёмочное число С, шт.)	Порядковые номера параметров в соответствии таблицей 8			Метод испытания по ОСТ 11 073.013	Номер пункта примечания
			перед испытанием	в процессе испытания	после испытания		
Группа «D»							
D1	Испытание упаковки 1 Проверка габаритных размеров потребительской, дополнительной и транспортной тары	5 (0)	-	-	-	404-2 ГОСТ РВ 20.57. 416	12
	2 Испытание упаковки на прочность при свободном падении		3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	-	3.1, 4, 5.1, 6.1, 7.1	408-1	
D2	Контроль содержания паров воды внутри корпуса	2(0)	-	-	-	222-1	
D3	1 Подтверждение теплового сопротивления	5	-	-	-	414-13	
	2 Подтверждение запасов устойчивости к воздействию механических, тепловых и электрических нагрузок (граничные испытания)	по ОСТ 11 073.013	По отдельной программе испытаний			422-1 (таблица 3)	
D4	1 Обобщенная оценка λ _{ис} с периодичностью 2 или 3 года	25 (0)	-	-	-	РД 22.12. 191	

Примечания

1 Проверку внешнего вида проводят на соответствие описанию образцов внешнего вида КЕНС.431156.200 Д2. Проверку элементов конструкции проводят при 16 - кратном увеличении.

2 Контроль электрических параметров проводят в соответствии с п. 3.6.2.

3 Функциональный контроль не проводят, так как проверку статических и динамических параметров производят в полном объеме в соответствии с таблицей 2.

4 Время выдержки при пониженной температуре среды – не более 30 минут без подачи электрического режима.

5 Время выдержки при повышенной температуре среды – не более 30 минут без подачи электрического режима.

6 Кратковременные испытания на безотказность проводят по методу 700-1

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ОСТ 11 073.013. Продолжительность испытаний – 1 000 ч при температуре (125±5) °С в предельно-допустимых электрических режимах эксплуатации (рисунок В.2). Допускается ускоренное проведение испытаний в форсированных режимах.

7 Количество циклов – 15 при температурах – (минус 60±3 и плюс 150±5 °С).
Время выдержки при каждой температуре – не менее 10 минут.

8 Количество циклов – 100 при температурах – (минус 60±3 и плюс 150±5 °С).
Время выдержки при каждой температуре – не менее 10 минут.

9 Испытание на воздействие линейного ускорения (последовательность 2 подгруппа С3) допускается проводить по методу 107-1 ОСТ 11 073.013. Степень жёсткости XI. Величина ускорения – 10 000 g. Направление – Y1.

10 Испытание на воздействие одиночных ударов допускается проводить по методу 106-1 ОСТ 11 073.013. Степень жёсткости III – 1500 g.

11 Испытание на вибропрочность допускается проводить по методу 103-1.1 ОСТ 11 073.013. Степень жёсткости XIV.

12 Испытанию по последовательности 1 подгруппы D1 подвергают по 1 единице потребительской, дополнительной и транспортной тары при приёмочном числе – 0. Испытанию по последовательности 2 подгруппы D1 подвергают по 1 единице транспортной тары с упакованными микросборками.

13 Вместо испытания на влагостойкость в циклическом режиме по последовательности 3 подгруппы С3 проводят испытание на воздействие повышенной влажности воздуха, как отдельную группу, по методу 207-2 ОСТ 11 073.013 в течение 56 суток при температуре (40±2) °С или 14 суток при температуре (55±3) °С с покрытием микросборок лаком на 10 единицах микросборок, приемочное число С = 0 без подачи электрического режима.

Изм. № подл.	Подп. и дата
Изм. № дубл.	Взам. инв. №
Изм. № подл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

3.5.5 Испытания партий пластин на стойкость к воздействию специальных факторов (группа Е)

3.5.5.1 Состав испытаний, деление состава испытаний на подгруппы, последовательность их проведения в пределах каждой подгруппы, методы и условия проведения испытаний приведены в таблице 12.

Таблица 12 - Состав, последовательность и режимы проведения готовых МСБ на стойкость к воздействию специальных факторов

Под группы испытаний	Вид и последовательность испытаний	План контроля (приёмочное число, С, шт.)	Порядковые номера параметров в соответствии с таблицей 8			Метод испытания по ОСТ 11 073.013	Номер пункта при мечания
			перед испытанием	в процессе испытания	после испытания		
Е1	1 Испытания на стойкость микросборок по эффектам мощности дозы	3 (0)	3.1, 7.2	3.2, 7.3	3.2, 7.3	1000-1, 1000-2 по ГОСТ РВ 5962-004.10	1
	2 Проверка электрических параметров			3.2, 7.3		500-1	
Е2	1 Испытания на стойкость микросборок по дозовым ионизационным эффектам	3 (0)	3.1, 7.2	3.2, 7.3	3.2, 7.3	1000-3, 1000-4, 1000-5 по ГОСТ РВ 5962-004.10	1
	2 Проверка электрических параметров			3.2, 7.3		500-1	
<p>Примечание - Испытания проводят на собранных МСБ в случае изменения применяемых структур пластин, конструкции кристаллов и их параметров входящих в МСБ по методике, согласованной в установленном порядке.</p>							

3.5.7 Испытания на гамма - процентный срок сохраняемости

3.5.7 Испытания на гамма - процентный срок сохраняемости проводят по ГОСТ РВ 20.57.414 и ОСТ В 11 1009.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

3.6 Методы контроля

3.6.1 Схема включения микросборок при испытаниях на кратковременную и длительную безотказность, на воздействие атмосферного пониженного давления, на воздействие инея и росы, на воздействие акустического шума, на воздействие аварийных электрических перегрузок приведена на рисунке В.2 приложения В.

3.6.2 Методы измерения электрических параметров

3.6.2.1 Измерение напряжения изоляции $U_{из}$ проводят по ГОСТ 24613.6 в режимах и условиях, указанных в таблице 8.

Измерение проводят при температуре 25 ± 10 °С, относительной влажности воздуха не более 60 %, время измерения должно быть не более 5 секунд. Электрическая прочность изоляции при эксплуатации микросборок в составе аппаратуры обеспечивается при покрытии корпуса тремя слоями лака ЭП-730 ГОСТ 20284 или УР-231 ТУ 6-10-863.

3.6.2.2 Измерение сопротивления изоляции $R_{из}$ проводят по ГОСТ 24613.18 в режимах и условиях, указанных в таблице 8.

3.6.2.3 Измерение тока потребления $I_{пот}$ проводят согласно ГОСТ 27780, метод 5 при задании на вход управления последовательно высокого и низкого логических уровней в режимах и условиях, указанных в таблице 8.

3.6.2.4 Измерение входного тока $I_{вх}$ проводят согласно ГОСТ 27780, метод 4 при задании на вход управления последовательно высокого и низкого логических уровней в режимах и условиях, указанных в таблице 8.

3.6.2.5 Измерение времени включения $t_{вкл}$ и времени выключения $t_{выкл}$ проводят согласно ГОСТ 27780, метод 6 в режимах и условиях, указанных в таблице 8, по схеме измерения, приведенной на рисунке В.4 приложения В.

3.6.2.6 Измерение выходного сопротивления $R_{отк}$ проводят согласно ГОСТ 27780, метод 2 в режимах и условиях, указанных в таблице 8, по схеме измерения, приведенной на рисунке В.3 приложения В.

3.6.2.7 Измерение тока утечки на выходе $I_{ут.вых}$ проводят в соответствии с ГОСТ 27780, метод 3 в режимах и условиях, указанных в таблице 8.

Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата
Име. № подл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

3.6.4 Перечень контрольного оборудования и средств измерения и, обеспечивающих испытания микросборок под электрической нагрузкой и измерение их параметров приведен в приложении Г.

3.6.5 Испытания на воздействие специальных факторов проводят по отдельной программе с применением методов по ГОСТ РВ 5962.004-10: 7.И₁ - 1000-7; 7.И₆, 7.И₈ - 1000-1, 1000-2; 7.И₇, 7.С₄ - 1000-3, 1000-4, 1000-5; 7.К₁, 7.К₄ - 1000-3, 1000-4, 1000-5; 7.К₁₁, 7.К₁₂ - 1000-11, 1000-12.

3.7 Гарантии выполнения требований к микросборкам

3.7.1 Изготовитель гарантирует соответствие качества каждой микросборки требованиям настоящих ТУ при соблюдении потребителем условий и правил хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок – 25 лет.

Гарантийный срок исчисляют с даты изготовления (приемки), перепроверки микросборки.

Гарантийная наработка – 150 000 ч в пределах гарантийного срока.

4 Транспортирование и хранение

Транспортирование и хранение микросборки – по ОСТ В 11 1009.

5 Указание по применению и эксплуатации

5.1 Общие указания

5.1.1 Указания по применению и эксплуатации в соответствии с ОСТ В 11 1009 и настоящими ТУ.

5.1.2 Монтаж микросборок проводить только в обесточенном состоянии.

5.1.3 Микросборки должны быть пригодны для монтажа в аппаратуре методом групповой пайки при температуре не выше $(260 \pm 5) ^\circ\text{C}$ продолжительностью не более 4,0 с.

Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

5.1.4 Очистку микросборок допускается производить в спирто-бензиновой смеси (1:1) при виброотмывке с частотой (50 ± 5) Гц и амплитудой колебаний до 1,0 мм не более 4,0 мин.

5.1.5 Допускается производить монтаж паяльником при температуре не выше (280 ± 5) °С продолжительностью не более 3,0 с.

5.1.6 Расстояние от корпуса до места пайки должно быть не менее 5,0 мм.

5.1.7 Для лучшего теплового контакта необходимо между металлическим основанием корпуса микросборки и радиатором наносить кремнийорганическую теплопроводную пасту КТП-8 ГОСТ 19783-74 или аналогичную с теплопроводностью не менее 0,9 Вт/(м·К).

5.1.8 При работе микросборки на индуктивную нагрузку необходимо предусмотреть цепи защиты от скачков коммутируемого напряжения более предельно-допустимого указанного в таблице 4 в момент выключения выхода, путём введения в коммутируемую цепь ограничительных диодов.

5.1.9 При работе микросборки на ёмкостную нагрузку необходимо предусмотреть цепи защиты от скачков коммутируемых импульсных токов более чем указанных в таблице 4 в момент включения выхода, путём введения в коммутируемую цепь токоограничивающего резистора или индуктивности. В последнем случае импульсный ток будет иметь колебательный характер.

5.1.10 Расчёт предельно-допустимого коммутируемого тока проводится по формуле (без использования радиатора):

$$I_{ком} = \sqrt{\frac{T_{кр} - T_{ср}}{R_{ТКС} \cdot R_{отк}}}, \text{ А} \quad (1)$$

где $T_{кр}$ – предельная температура кристаллов микросборки, °С;

$T_{ср}$ – температура окружающей среды °С;

$R_{отк}$ – сопротивление в открытом состоянии выхода микросборки, Ом;

$R_{ТКС}$ – тепловое сопротивление кристалл – окружающая среда, °С/Вт

($R_{ТКС} = 35$ °С/Вт)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Подп. и дата

Взам. инв. №

Изм. № дубл.

Подп. и дата

Изм. № подл

При этом температура корпуса рассчитывается по формуле:

$$T_{корп} = I_{ком}^2 \cdot R_{отк} \cdot R_{ТКС} + T_{ср}, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (2)$$

В случае если корпус микросборки будет крепиться к радиатору, тогда при конвекционном потоке воздуха тепловое сопротивление переход-среда $R_{ТПС}$:

$$R_{ТПС} = R_{ТКТ} + R_{ТТР} + R_{ТРС}, \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт} \quad (3)$$

где $R_{ТКТ}$ – тепловое сопротивление кристалл–теплоотвод, $^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ($R_{ТКТ}=7,0^\circ\text{C}/\text{Вт}$);

$R_{ТТР}$ – тепловое сопротивление теплоотвод – радиатор, $^\circ\text{C}/\text{Вт}$;

$R_{ТРС}$ – тепловое сопротивление радиатор – среда, $^\circ\text{C}/\text{Вт}$

При этом температура корпуса рассчитывается по формуле:

$$T_{корп} = \frac{T_{кр} \cdot R_{ТП} + T_{ср} \cdot R_{ТКТ}}{R_{ТП} + R_{ТКТ}}, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (4)$$

где $R_{ТП} = R_{ТТР} + R_{ТРС}$

5.1.11 Не допускается непосредственно крепить основание корпуса микросборки на печатную плату. В этом случае при эксплуатации микросборки между корпусом и печатной платой необходимо установить алюминиевую подложку толщиной не менее 1,0 мм и площадью не менее 900 мм² (рекомендуемые размеры подложки 30 × 30 мм²), с учётом требования п. 5.1.8.

5.1.12 Конструкция микросборки не предназначена для пайки к теплоотводу, в том числе методом поверхностного монтажа.

5.1.13 Соединения и компоненты одной изоляционной стороны не должны пересекаться с другой во избежание нарушения гальванической изоляции.

5.1.14 Электрическая прочность изоляции при эксплуатации микросборок в составе аппаратуры обеспечивается при покрытии корпуса тремя слоями лака ЭП-730 ГОСТ 20824 или УР-231 ТУ 6-10-863.

5.1.15 Напряжение питания микросборки – 5,0 В ± 10%.

5.1.16 Порядок подачи при включении микросборки: сначала подают напряжение на питание микросборки затем на вход управления.

5.1.17 Порядок снятия напряжения с микросборки: сначала снимают напряжение со входа управления затем питание микросборки.

Име. № подл	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Име. № подл	Подп. и дата
Име. № подл	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

5.1.18 Микросборки после снятия с эксплуатации, подлежит утилизации в порядке и методами, устанавливаемыми в контракте на поставку.

5.1.19 Рекомендуемая схема включения микросборок приведена на рисунке В.5 приложения В, схема назначения выводов микросборки приведена на рисунке В.6 приложения В.

6 Справочные данные

6.1 Гамма - процентная наработка T_γ при $\gamma = 97\%$ в режимах и условиях, допускаемых настоящими ТУ, при температуре окружающей среды не более $(65+5)^\circ\text{C}$ составляет – 120 000 ч.

6.2 Зависимости основных электрических параметров микросборок от внешних воздействующих факторов и режимов эксплуатации приведены на рисунках Д.1 - Д.11 приложения Д.

6.3 Микросборки не имеют собственных резонансных частот до 100 Гц.

6.4 Предельная температура кристаллов микросборок – $(150 \pm 5)^\circ\text{C}$.

6.5 Тепловое сопротивление кристалл - теплоотвод – $7,0^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

6.6 Максимальная частота по входу управления – 200 Гц.

6.7 Интенсивность отказов – не выше $2,5 \cdot 10^{-7}$ 1/ч.

6.8 Содержание в одной микросборке драгоценных материалов:

- палладий - 0,45533 мг;
- серебро - 10,271 мг;
- золото - 0,41225 мг.

7 Гарантии предприятия – изготовителя. Взаимоотношения изготовитель-потребитель

7.1 Гарантии предприятия-изготовителя и взаимоотношения изготовитель (поставщик) - потребитель (заказчик) - по ОСТ В 11 1009.

Име. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Подп. и дата
Име. № дубл.			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Приложение А
(обязательное)
Ссылочные нормативные документы

Обозначение и наименование документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, приложения ТУ в котором дана ссылка
ГОСТ В 9.001-72 Единая система защиты от коррозии и старения. Военная техника. Упаковка для транспортирования и хранения	2.12.1
ГОСТ В 9.003-80 Единая система защиты от коррозии и старения. Военная техника. Общие требования к условиям хранения	2.7.2
ГОСТ 9.014-78 Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий	2.12.1
ГОСТ В 28146-86	таблица 9
ГОСТ 19783-74 Паста кремнийорганическая теплопроводная. Технические условия	5.1.7
ГОСТ 20824-81 Лак ЭП-730. Технические условия	примечание к таблице 2, 8; 2.5, 3.6.2.1, 5.1.14
ГОСТ 23088-80 Изделия электронной техники. Требования к упаковке, транспортированию и методы испытаний	2.12.1
ГОСТ 24927-81 Изделия электронной техники. Общие требования к временной противокоррозионной защите и методы испытаний	2.12.1
ГОСТ 27780-88 Микросхемы интегральные. Коммутаторы и ключи. Методы измерения электрических параметров	Таблица 8, 3.6.2.3, 3.6.2.4, 3.6.2.5, 3.6.2.6, 3.6.2.7
ГОСТ 30668-2000 Изделия электронной техники. Маркировка	2.11.1
ГОСТ 24613.6-81 Микросхемы интегральные оптоэлектронные и оптопары. Метод измерения напряжения изоляции	таблица 8; 3.6.2.1
ГОСТ 24613.18-77 Микросхемы интегральные оптоэлектронные и оптопары. Методы измерения сопротивления изоляции	таблица 8; 3.6.2.2
ГОСТ РВ 20.39.411-97 Комплексные системы общих технических требований и контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические военного назначения. Общие положения	1.1
ГОСТ РВ 20.39.412-97 Комплексная система общих технических требований. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические военного назначения	2, 2.11.1, 2.12.1

Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Продолжение таблицы А.1

Обозначение и наименование документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, приложения ТУ в котором дана ссылка
ГОСТ РВ 20.39.413-97 КСКК. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические военного назначения	2, 2.7.2
ГОСТ РВ 20.39.414.2-97	2, 2.6.1
ГОСТ РВ 20.57.413-97 КСКК. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические военного назначения	3.5.1
ГОСТ РВ 20.57.414-97 КСКК. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические военного назначения. Методы оценки соответствия требованиям к надежности	3.5.1, 3.5.7
ГОСТ РВ 20.57.416-98 КСКК. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические военного назначения. Методы испытаний	таблицы 9, 11
ГОСТ РВ 20.57.418 -98 КСКК. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические военного назначения. Обеспечение, контроль качества и правила приемки изделий единичного и мелкосерийного производства	3.5.1
ГОСТ РВ 5962-004.10-2012 Изделия электронной техники. Микросхемы интегральные. Методы испытаний. Испытания на стойкость к воздействию специальных факторов и импульсную электрическую прочность	таблица 12; 3.6.5
ГОСТ Р 57435-2017 Микросхемы интегральные. Термины и определения	1.3
ГОСТ Р 57441-2017 Микросхемы интегральные. Термины, определения и буквенные обозначения электрических параметров	1.3
ОСТ В 11 1009-2001 Многокристалльные модули, микросборки. Общие технические условия	1, 1.1, 1.3, 1.4, 2, 2.4, 2.5, 2.8, 2.9, 2.10 2.11.1, 2.12.1, 3, 3.1, 3.2, 3.3, 3.3.9.2, 3.4, 3.5.1, 3.5.7, 4, 5.1.1, 7.1
ОСТ 11 0944-96 Микросхемы интегральные и приборы полупроводниковые. Методы расчета, измерения и контроля теплового сопротивления	Таблица 8
ОСТ 11 073.013- 2008 Микросхемы интегральные. Методы электрических испытаний	таблицы 9, 10, 11, примечания к таблицам 9, 11

Ине. № подл	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Окончание таблицы А.1

Обозначение и наименование документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, приложения ТУ в котором дана ссылка
РД В 319.03.30-98 Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические военного назначения. Испытания на импульсную электрическую прочность	2.6.2
ТУ 6-21-14-90 Лаки эпоксиуретановые УР-231 и УР-231 Л	2.5, 3.6.2.1, 5.1.10, примечание к таблицам 2, 8

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Приложение Б
(обязательное)

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛАГАЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ

- | | | |
|---|---------------------------------------|--------------------|
| 1 | Габаритный чертеж | КЕНС.431156.200 ГЧ |
| 2 | Схема электрическая
принципиальная | КЕНС.431156.219 ЭЗ |
| 3 | Описание образцов внешнего вида | КЕНС.431156.200 Д2 |

Име. № подл	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

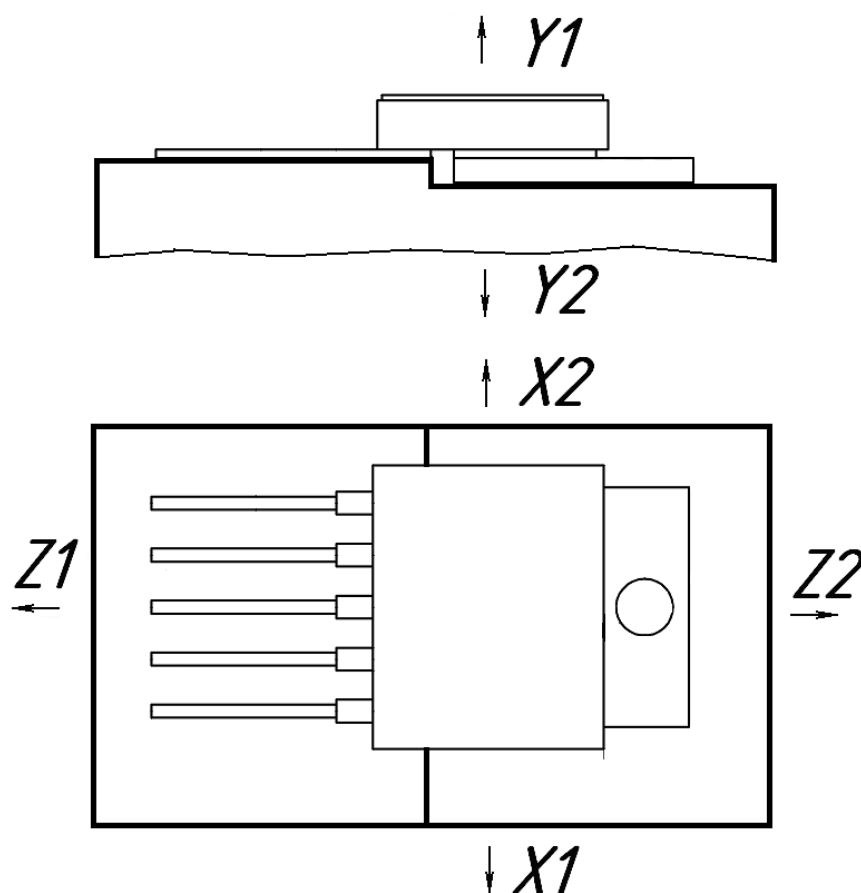
АЕНВ.431160.660 ТУ

Лист

45

Приложение В
(обязательное)

Схемы крепления и включения микросборок

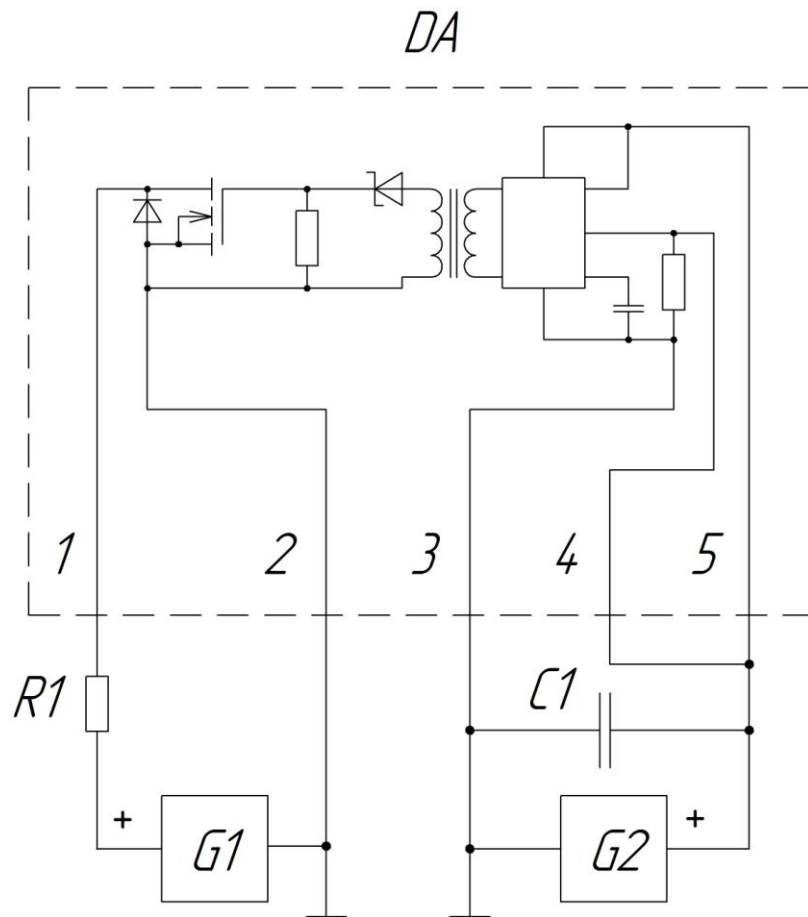


1 $X1$, $X2$, $Y1$, $Y2$, $Z1$, $Z2$ – направления воздействия при механических нагрузках.

2 Допускается жесткое крепление микросборки за корпус в приспособление или приклеиванием, обеспечивающие передачу механических воздействий с минимальным искажением.

Рисунок В.1 - Схема установки микросборки при испытаниях на климатические и механические воздействия, направления воздействия ускорений при испытаниях на механические нагрузки

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



DA – испытываемая микросборка;

G1 - источник постоянного тока:

$I_{\text{КОМ}} = 8,0 \text{ A}$ (с радиатором при $t = (25 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$);

$I_{\text{КОМ}} = 5,0 \text{ A}$ (без радиатора при $t = (25 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$);

при $t = (125 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$: $I_{\text{КОМ}} = 2,5 \text{ A}$ без радиатора;

$I_{\text{КОМ}} = 4,0 \text{ A}$ с радиатором;

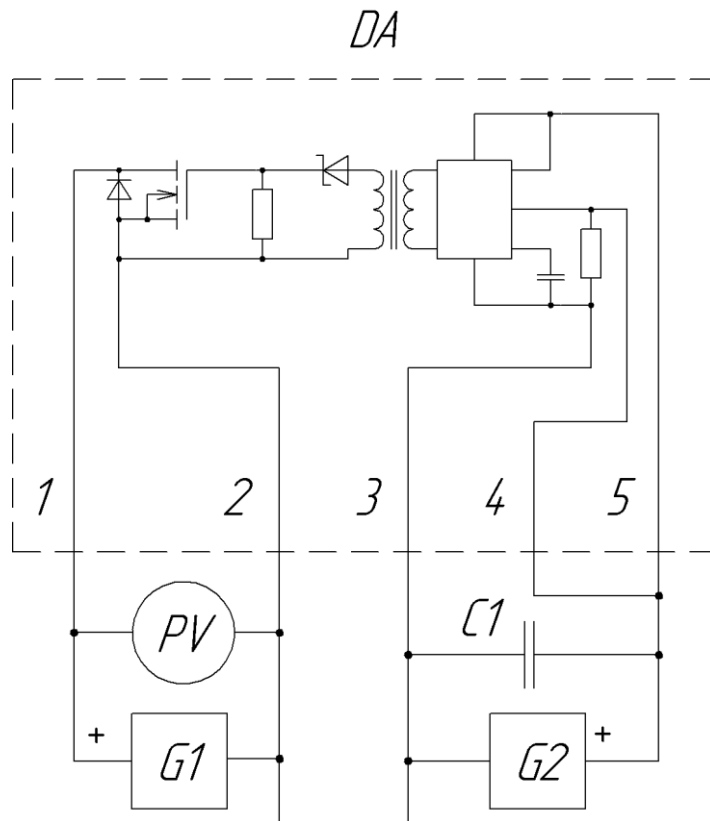
G2 – источник постоянного напряжения $U_{\text{ПИТ}} = 5 \text{ В}$;

R1 - резистор $1,0 \text{ Ом} \pm 5 \%$;

C1 - конденсатор керамический $1,0 \text{ мкФ} \pm 20 \%$

Рисунок В.2 – Схема включения микросборок при испытаниях на кратковременную и длительную безотказность, на воздействие атмосферного пониженного давления, на воздействие инея и росы, на воздействие акустического шума, на воздействие аварийных электрических перегрузок

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата



DA - измеряемая микросборка;

G1 – источник постоянного тока:

$I_{\text{КОМ}} = 8,0 \text{ А}$ (при $t = (25 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$; (минус $60 \pm 3) \text{ }^\circ\text{C}$);

$I_{\text{КОМ}} = 4,0 \text{ А}$ (при $t = (125 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$);

G2 – источник постоянного напряжения $U_{\text{ПИТ}} = 5,0\text{В}$;

C1 - конденсатор керамический $1,0 \text{ мкФ} \pm 20 \%$;

PV – измеритель постоянного напряжения $U_{\text{ОСТ}}$, класс точности 1,5.

Выходное сопротивление в открытом состоянии определяется по формуле:

$$R_{\text{отк}} = \frac{U_{\text{ост}}}{I_{\text{ком}}}, \text{ Ом} \quad (5)$$

где: $U_{\text{ост}}$ – остаточное напряжение;

$I_{\text{ком}}$ – ток коммутации микросборки.

Рисунок В.3 – Схема измерения выходного сопротивления в открытом состоянии $R_{\text{ОТК}}$

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

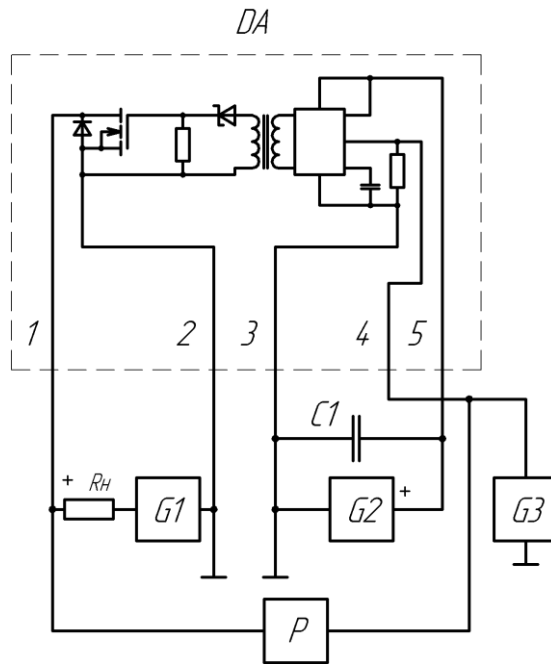
Инв. № подл

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АЕНВ.431160.660 ТУ

Лист

48



DA – измеряемая микросборка;

G1 – источник постоянного напряжения $U_{\text{КОМ}}=10 \text{ В}$;

G2 – источник постоянного напряжения $U_{\text{ПИТ}}=5,0 \text{ В}$;

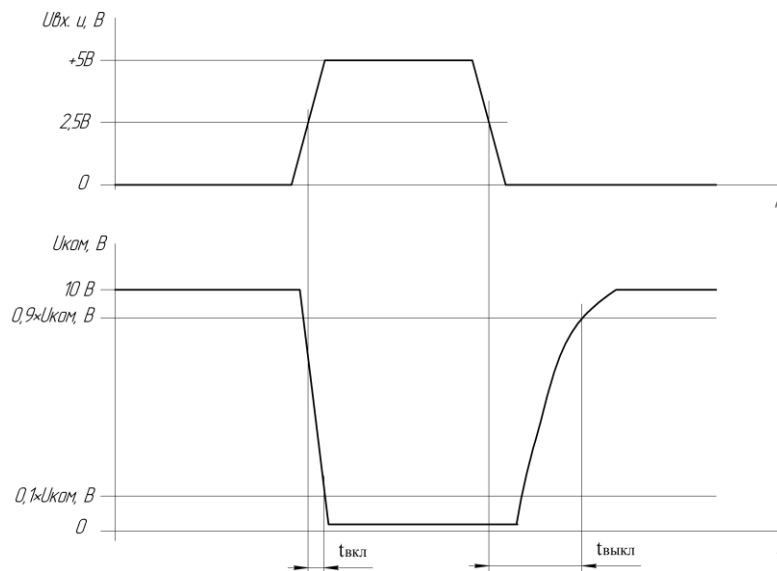
G3 – генератор импульсов $t_{\text{ВХ.И}}=200 \text{ мкс}$, $U_{\text{ВХ.И}}=5,0 \text{ В}$;

P – двухлучевой осциллограф;

C1 – конденсатор $1,0 \text{ мкФ} \pm 20 \%$;

Rn – резистор нагрузки $51 \text{ Ом} \pm 5\%$;

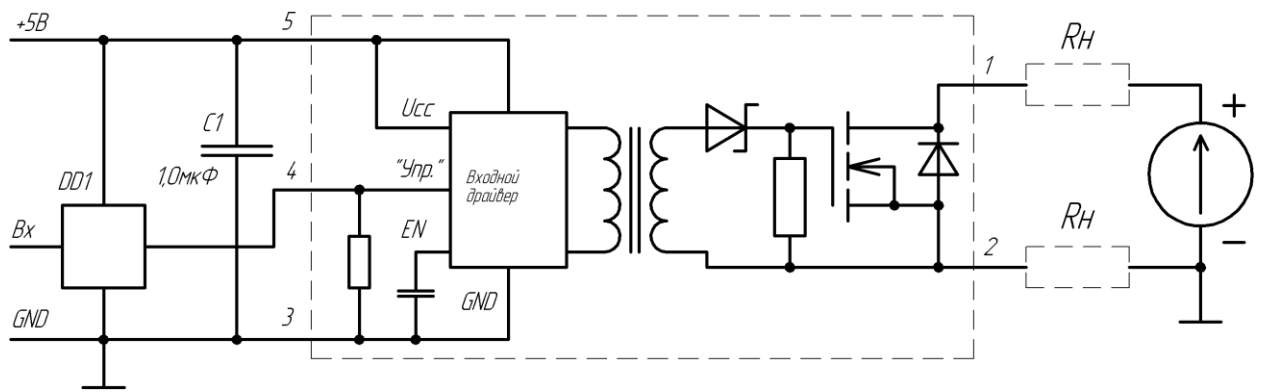
а) Схема измерения времени включения $t_{\text{ВКЛ}}$ и времени выключения $t_{\text{ВЫКЛ}}$



б) Временная диаграмма измерения времени включения $t_{\text{ВКЛ}}$ и времени выключения $t_{\text{ВЫКЛ}}$

Рисунок В.4 – Контроль динамических параметров $t_{\text{ВКЛ}}$, $t_{\text{ВЫКЛ}}$

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата



DD1 - буферный логический элемент;

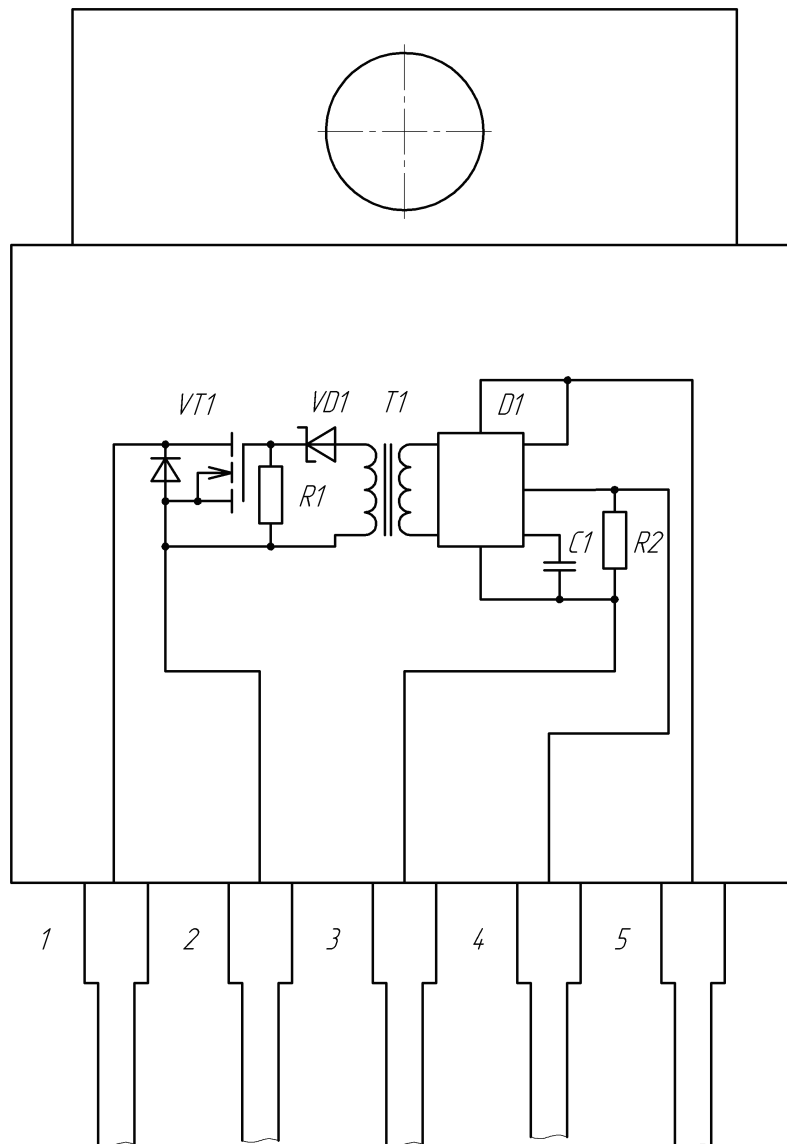
C1 - фильтрующий конденсатор по питанию $1,0 \text{ мкФ} \pm 20 \%$;

R_н – нагрузка (допускается включение в цепь положительной и отрицательной полярности).

Рисунок В.5 - Рекомендуемая схема включения микросборки

Име. № подл.	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



Функциональное назначение выводов микросборки

№ вывода	Обозначение вывода	Функциональное назначение
1	+ $U_{\text{КОМ.}}$	Положительный выход коммутируемой цепи
2	- $U_{\text{КОМ.}}$	Общий коммутируемой цепи
3	общ.	Общий логики
4	Упр.	Вход управления микросборки. Активный уровень - лог. "1"
5	+ $U_{\text{ПИТ.}}$	Вход питания микросборки, +5,0В

Рисунок В.6 – Схема назначения выводов микросборки

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

АЕНВ.431160.660 ТУ

Лист

51

Приложение Г

(обязательное)

Контрольно – измерительные приборы и оборудование

Наименование прибора (оборудования)	Тип прибора (оборудования)	Погрешность измерения, %	Измеряемый параметр
Измеритель статических параметров КВК СИЦ Э 500-001	"Истина"	5	I _{ВХ} I _{ПОТ.ВКЛ} I _{ПОТ.ВЫКЛ} R _{ОТК} I _{УТ.ВЫХ}
Установка контроля токов утечки ЭЗМ2. 650 04	ИТУ-1	15	R _{ИЗ}
Установка контроля токов утечки НСЕК.411112.002	УКТУ-1	5	U _{ИЗ}
Установка для измерения динамических параметров, включающая: Генератор импульсов Осциллограф Источник питания постоянного тока	АКИП - 3301 GDS 72304 MPS-3005L-3	5	t _{ВКЛ} t _{ВЫКЛ}

Примечание - Допускается применение приборов (оборудования) отличных от указанных в перечне, но обеспечивающих проверку требуемых параметров и заданную точность измерения

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. инв. №
Ине. № инв.	Подп. и дата
Ине. № подл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Приложение Д (справочное)

Зависимости основных электрических параметров от режимов эксплуатации

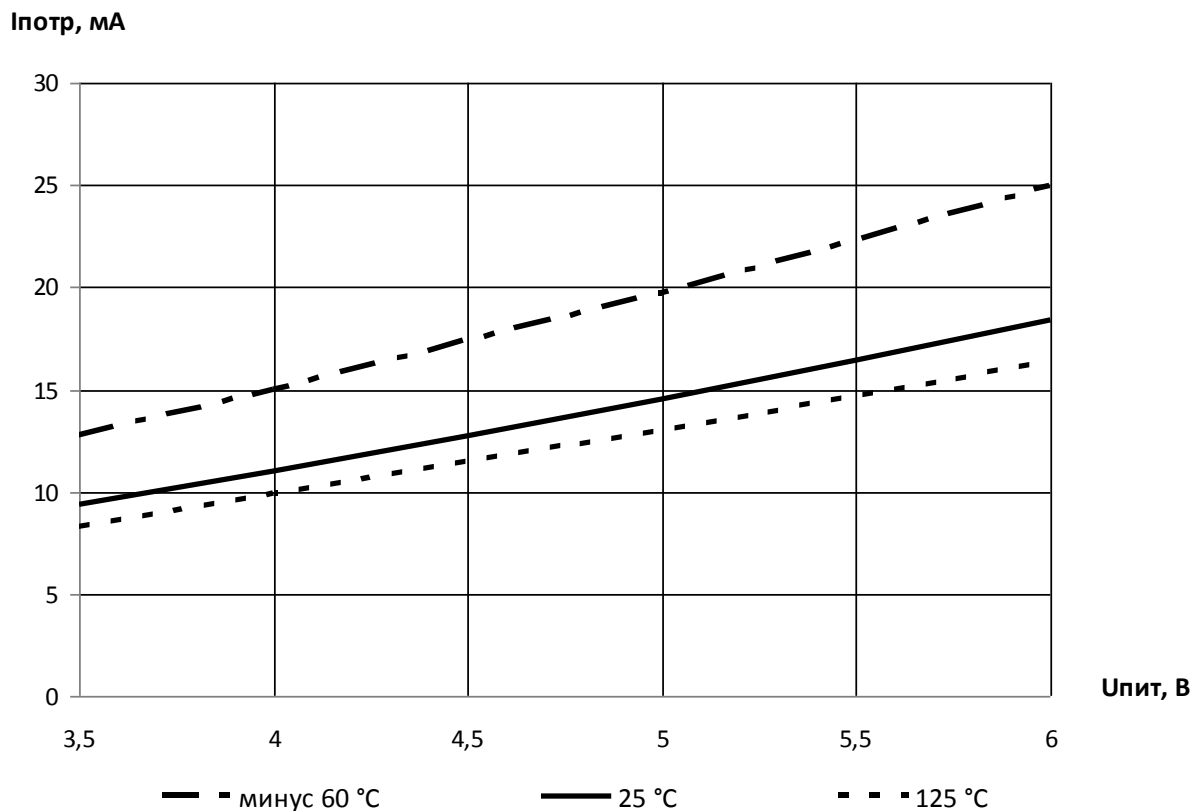


Рисунок Д.1 - Зависимость тока потребления $I_{\text{потр}}$ во включенном состоянии от напряжения питания $U_{\text{пит}}$ в диапазоне температур.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

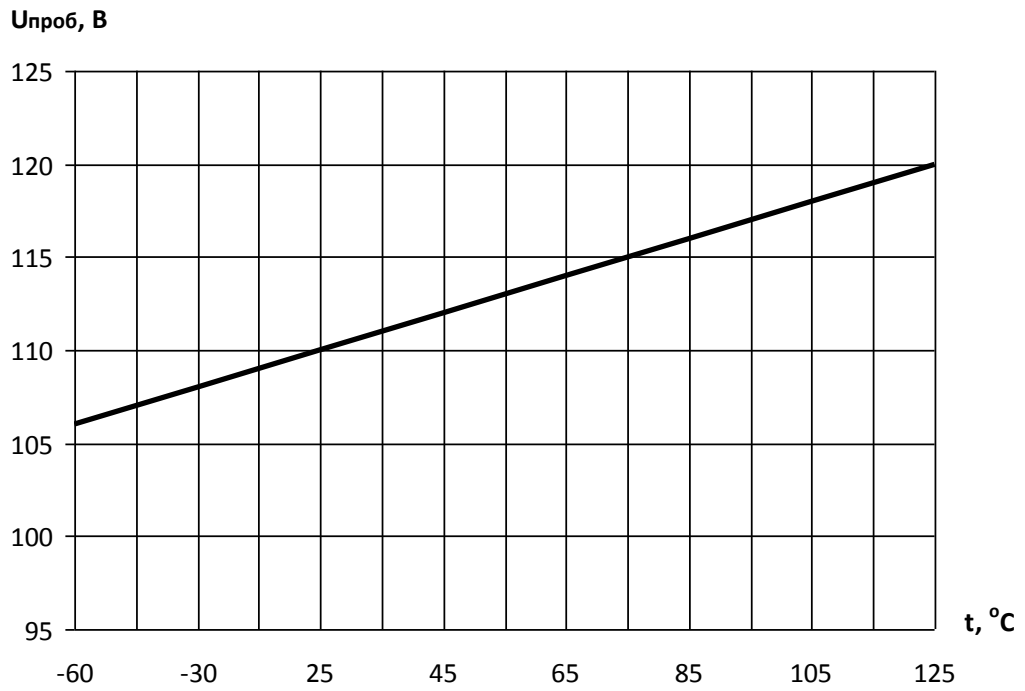


Рисунок Д.2 - Зависимость напряжения пробоя $U_{\text{проб}}$ выхода от температуры окружающей среды t .

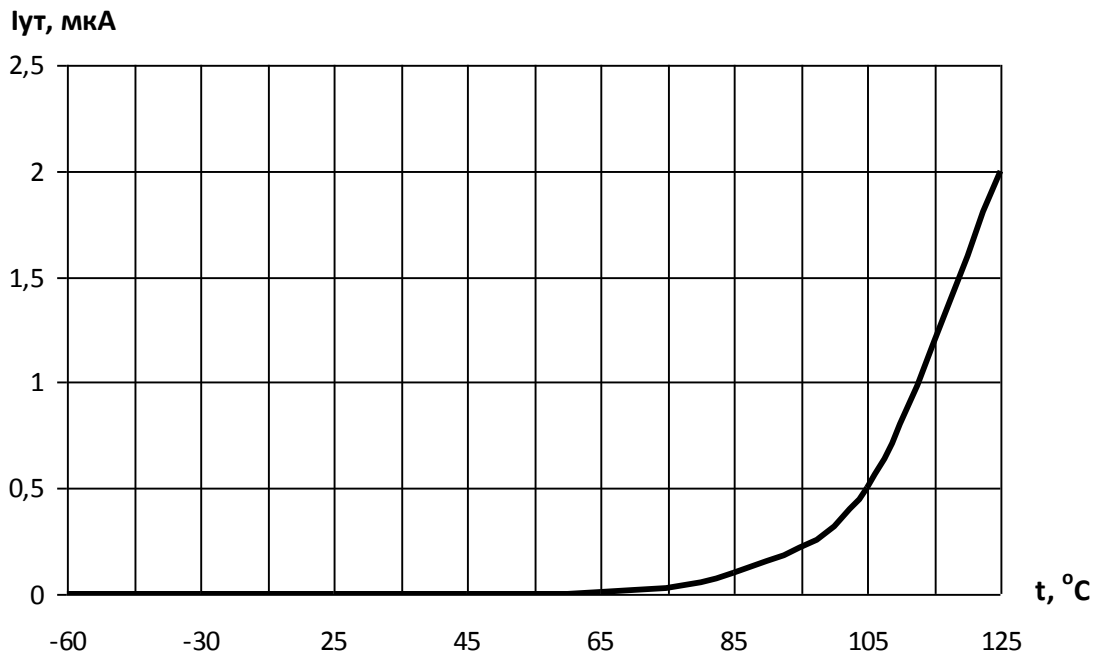
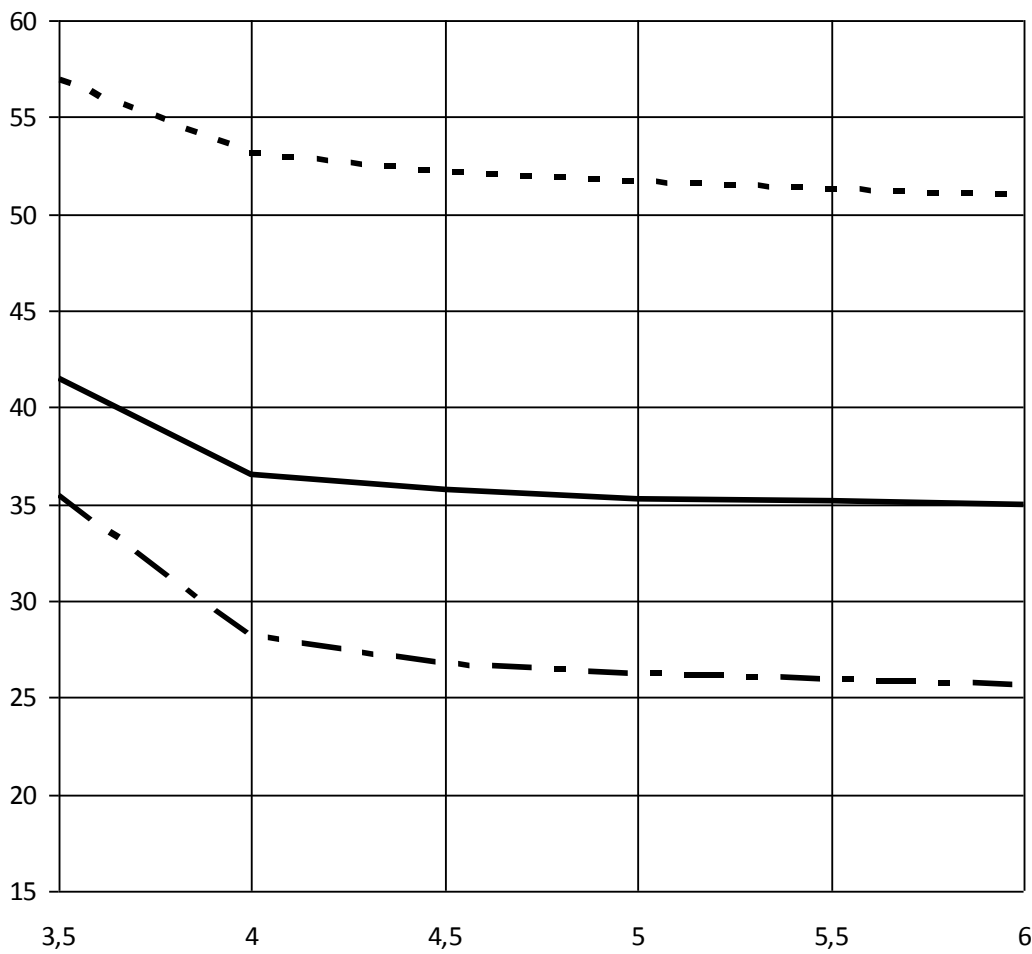


Рисунок Д.3 - Зависимость тока утечки $I_{\text{ут.ВЫХ}}$ от температуры окружающей среды.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Ине. № подл	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

$R_{отк}$, МОм



Упит, В

— — минус 60 °C — 25 °C - - - 125 °C

Рисунок Д.4 - Зависимость выходного сопротивления в открытом состоянии $R_{отк}$ от напряжения питания $U_{пит}$ в диапазоне температур.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм. № подл.	Подп. и дата	Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

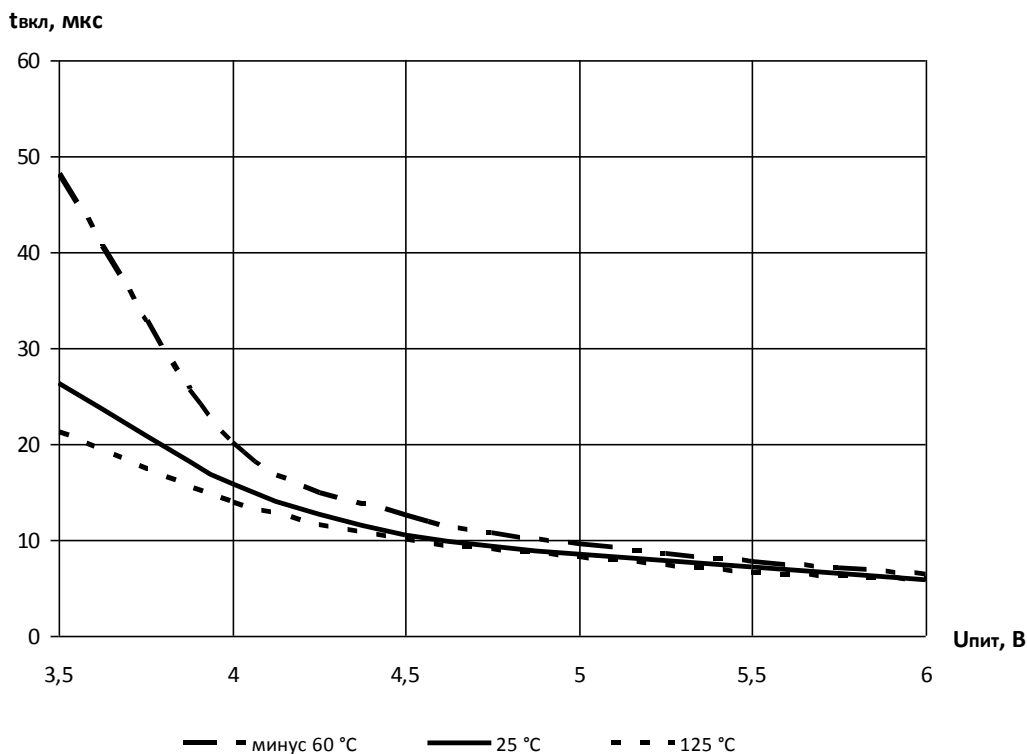


Рисунок Д.5 - Зависимость времени включения $t_{вкл}$ от напряжения питания $U_{пит}$ в диапазоне температур.

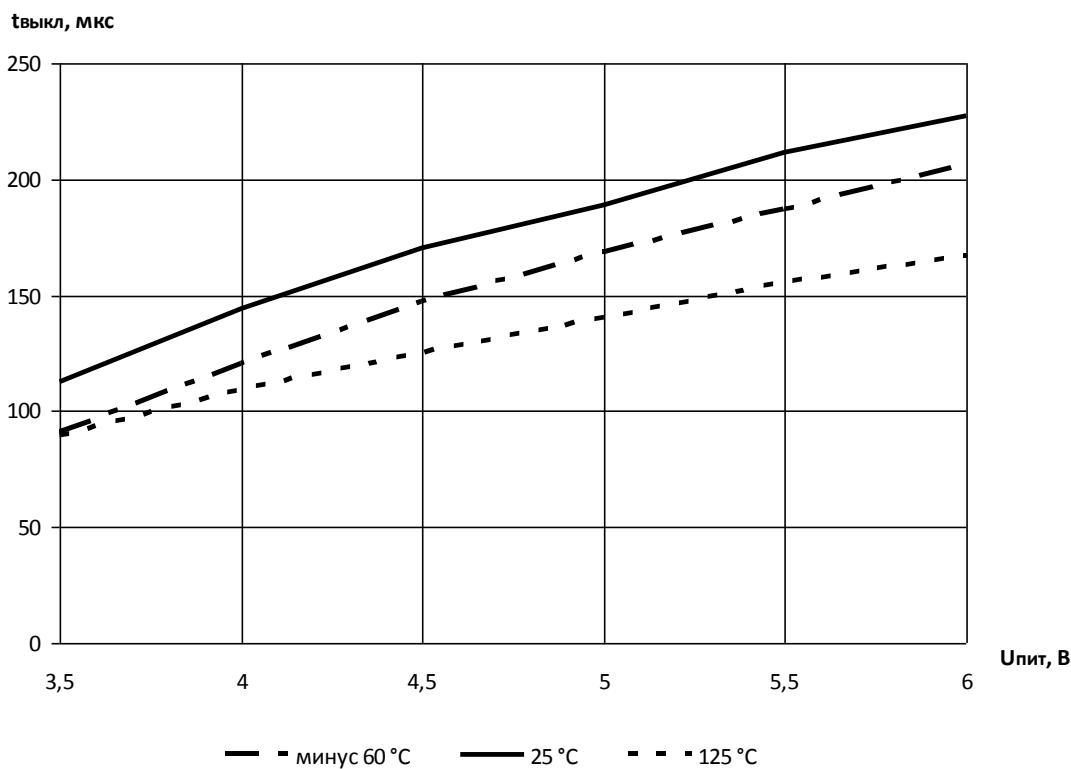


Рисунок Д.6 - Зависимость времени выключения $t_{выкл}$ от напряжения питания $U_{пит}$ в диапазоне температур.

Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Име. № инв.	Подп. и дата
Име. № подл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

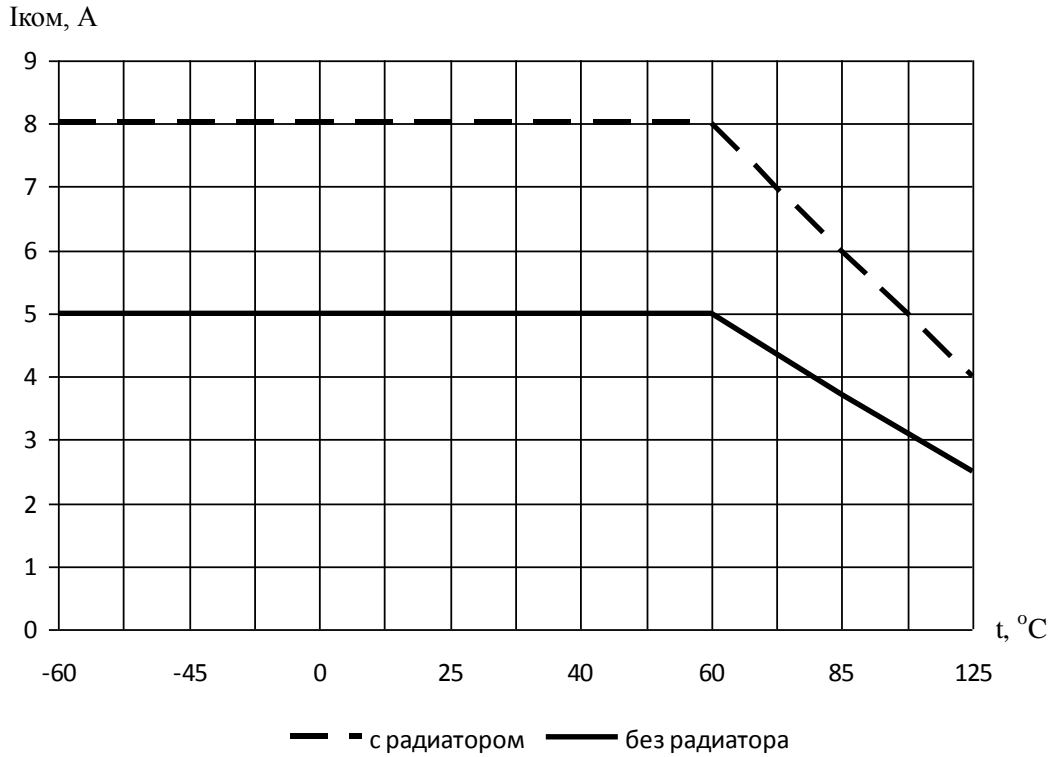


Рисунок Д.7 - Область безопасной работы (не выше границы) без радиатора и с радиатором 5,0 °С/Вт

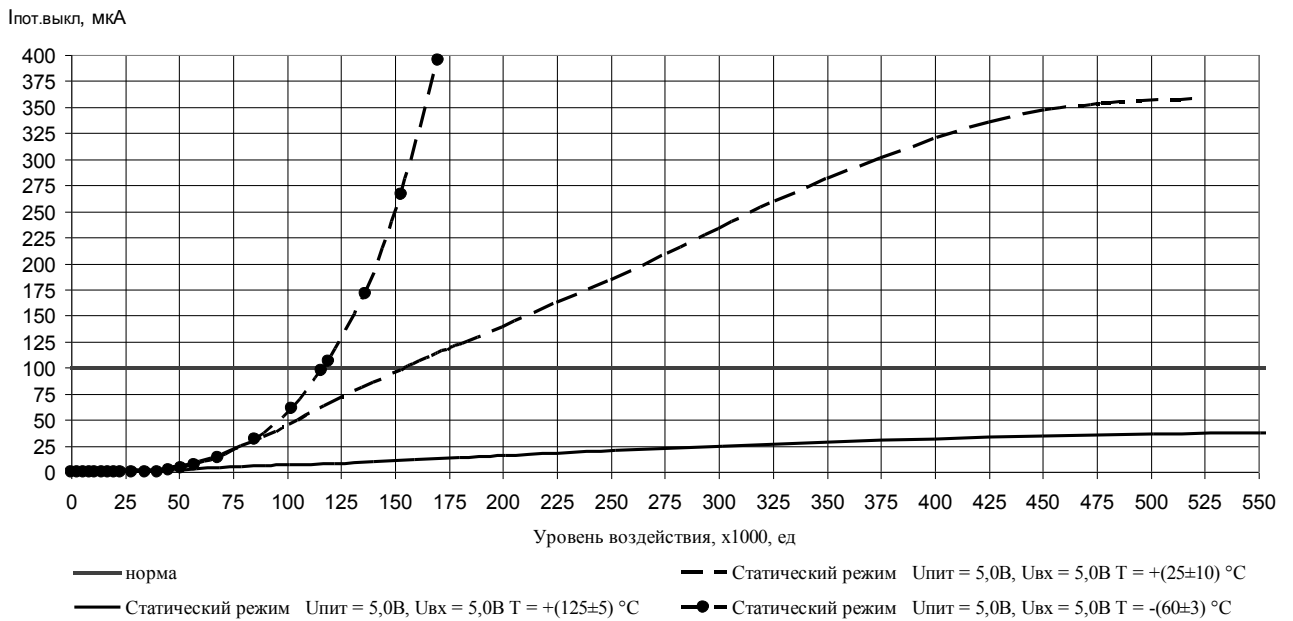


Рисунок Д.8 - Зависимость тока потребления в выключенном состоянии $I_{\text{Пот.выкл}}$ от воздействия характеристики 7.И₇

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

$I_{ут.вых}$, мкА

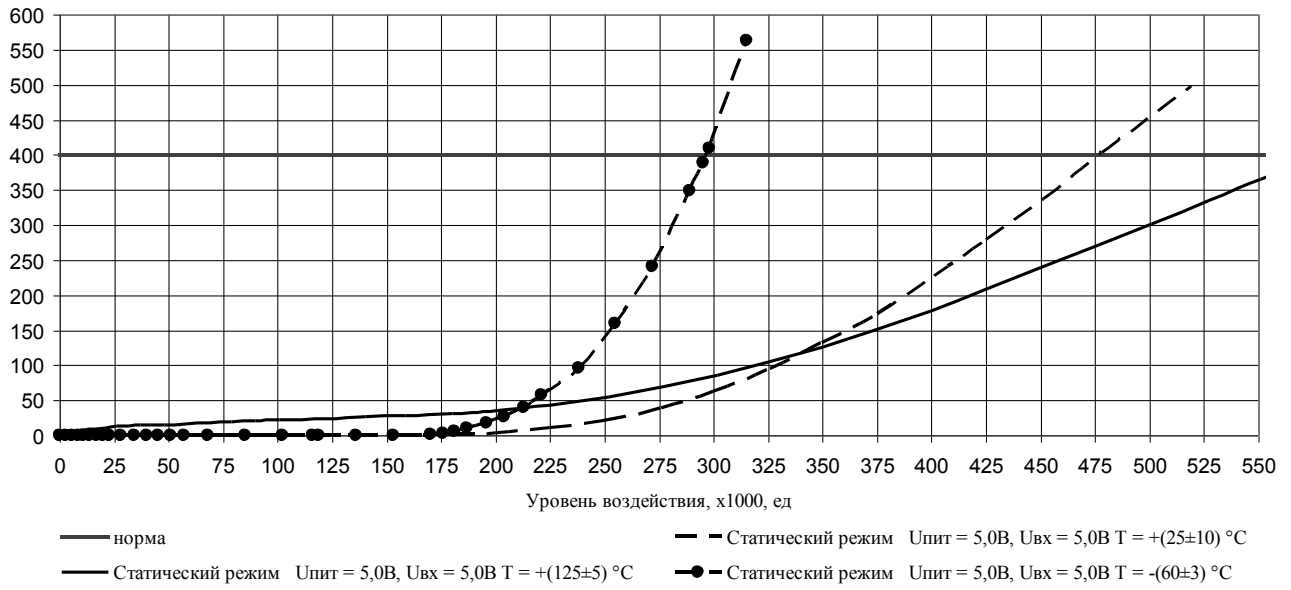


Рисунок Д.9 - Зависимость тока утечки выхода $I_{ут.вых}$ в выключенном состоянии от воздействия характеристики 7.И₇

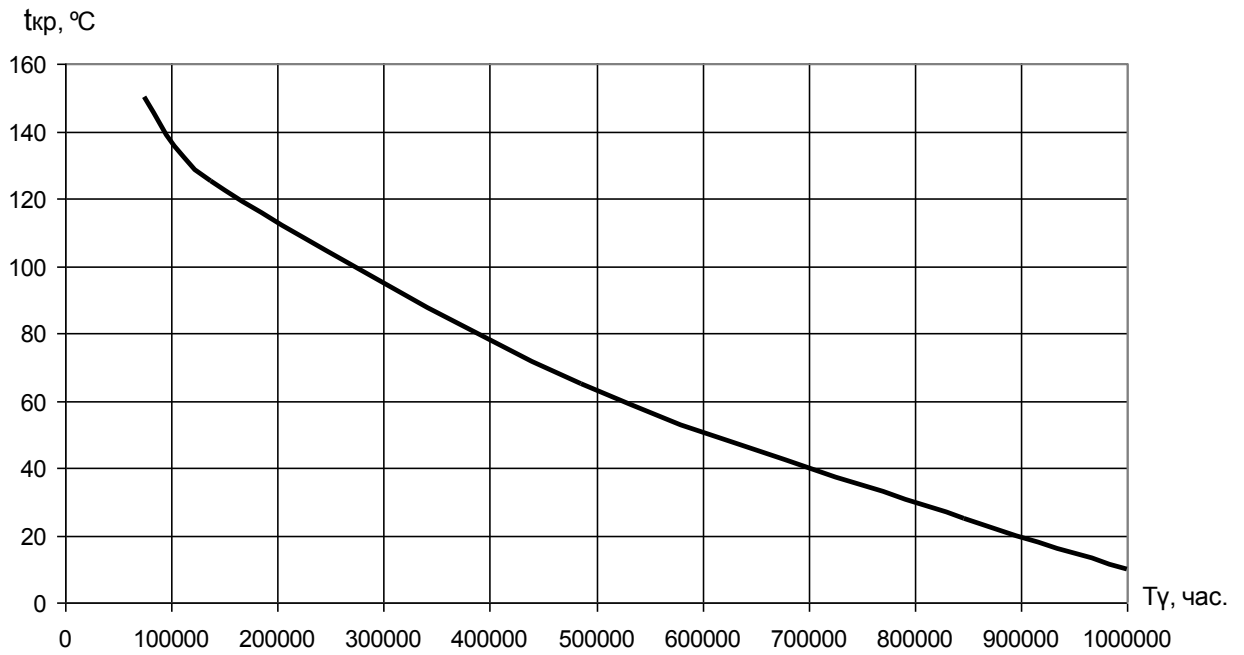


Рисунок Д.10 - Прогнозируемая зависимость наработки до отказа $T_{γ}$ от температуры кристаллов $t_{кр}$.

Име. № подл	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Име. № инв.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

$I_{\text{ком.имп}}, \text{ A}$

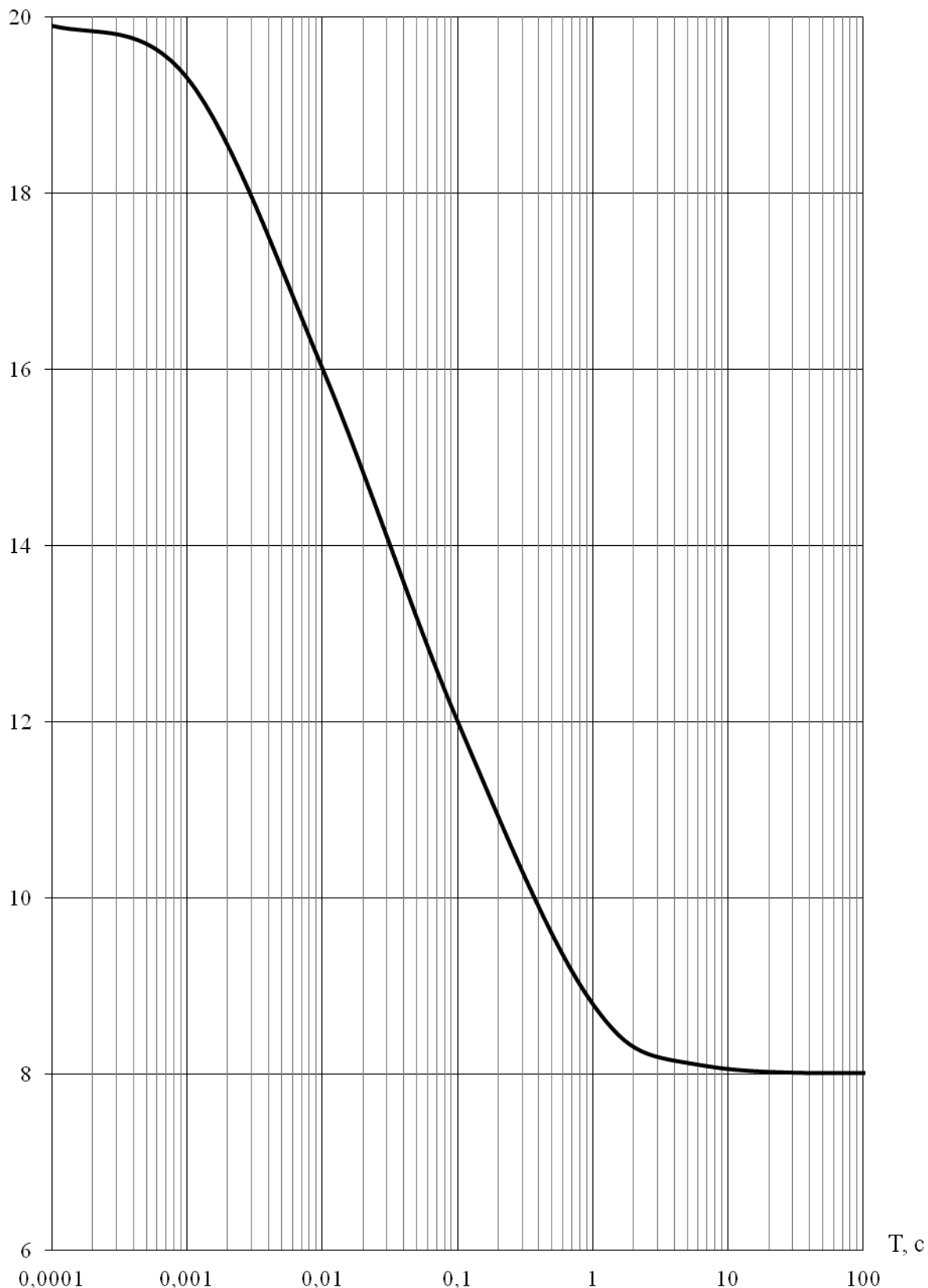


Рисунок Д.11 - Зависимость предельно-допустимого импульсного коммутируемого тока $I_{\text{ком.имп}}$ от длительности импульса T

Име. № подл.	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АЕНВ.431160.660 ТУ

