

УТВЕРЖДЕН

АЕНВ.431260.041ТУ – ЛУ

«*91*» *07* 20 *17* г.

МИКРОСХЕМА ИНТЕГРАЛЬНАЯ

1469ТК015

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

АЕНВ.431260.041ТУ

| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
|--------------|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|
| <i>БВБ</i> | <i>Сул</i> <i>4.11.2017</i> | | | |

Содержание

| | | |
|------|--|----|
| 1 | Общие положения..... | 4 |
| 1.1 | Область применения..... | 4 |
| 1.2 | Нормативные ссылки..... | 5 |
| 1.3 | Определения, обозначения и сокращения..... | 5 |
| 1.4 | Приоритетность НД..... | 5 |
| 1.5 | Классификация, основные параметры и размеры..... | 5 |
| 2 | Технические требования..... | 8 |
| 2.1 | Требования к конструкторской и технологической документации..... | 8 |
| 2.2 | Требования к конструктивно-технологическому исполнению..... | 8 |
| 2.3 | Требования к электрическим параметрам и режимам эксплуатации..... | 9 |
| 2.4 | Требования по стойкости к воздействию механических факторов..... | 15 |
| 2.5 | Требования по стойкости к воздействию климатических факторов..... | 15 |
| 2.6 | Требования по стойкости к воздействию специальных факторов..... | 16 |
| 2.7 | Требования по надежности..... | 17 |
| 2.8 | Требования по стойкости к технологическим воздействиям при изготовлении радиоэлектронной аппаратуры..... | 18 |
| 2.9 | Требования к совместимости микросхем..... | 18 |
| 2.10 | Дополнительные требования к микросхемам..... | 18 |
| 2.11 | Требования к маркировке микросхем..... | 18 |
| 2.12 | Требования к упаковке..... | 18 |
| 3 | Требования к обеспечению и контролю качества..... | 19 |
| 3.1 | Общие положения..... | 19 |
| 3.2 | Требования к обеспечению и контролю качества в процессе разработки..... | 19 |
| 3.3 | Требования к обеспечению и контролю качества в процессе производства..... | 19 |

Перв. примен. ГАВЛ.431260.460

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

С.К. В.В.

4.11.2017

Инв. № подл. 686

| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|-----|-----------|-------------|--------------------|----------|
| | Разраб. | Федоров | <i>Федоров</i> | 15.09.17 |
| | Пров. | Тикашкин | <i>Тикашкин</i> | 15.09.17 |
| | Т. контр. | Терпигорева | <i>Терпигорева</i> | 15.09.17 |
| | Н. контр. | Казаков | <i>Казаков</i> | 15.09.17 |
| | Утв. | Денисов | <i>Денисов</i> | 15.09.17 |

АЕНВ.431260.041ТУ

Микросхемы интегральные
1469ТК015
Технические условия

| Лит. | Лист | Листов |
|------|------|--------|
| А | 2 | 108 |

| | | |
|--|--|----|
| 3.4 | Гарантии выполнения требований к изготовлению микросхем..... | 21 |
| 3.5 | Правила приемки | 21 |
| 3.6 | Методы контроля | 45 |
| 3.7 | Гарантии выполнения требований к микросхемам..... | 47 |
| 4 | Транспортирование и хранение..... | 59 |
| 5 | Указания по применению и эксплуатации..... | 59 |
| 5.1 | Общие указания | 59 |
| 5.2 | Указания к этапу разработки аппаратуры | 59 |
| 5.3 | Указания по входному контролю микросхем | 59 |
| 5.4 | Указания к производству аппаратуры | 60 |
| 6 | Справочные данные..... | 61 |
| Приложение А (обязательное) Уточнение ТУ при поставке микросхем в бескорпусном исполнении на общей пластине в соответствии с требованиями РД 11 0723 | | 86 |
| Приложение Б (обязательное) Ссылочные нормативные документы | | 89 |
| Приложение В (обязательное) Термины, определения, буквенные обозначения и сокращения параметров, не установленные действующими стандартами | | 90 |
| Приложение Г (обязательное) Контрольно-измерительные приборы и оборудование | | 92 |
| Приложение Д (обязательное) Испытательные приборы и оборудование | | 93 |
| Приложение Е (обязательное) Перечень прилагаемых документов | | 94 |
| Приложение Ж (обязательное) Нумерация, обозначение и наименование выводов корпусной микросхемы 1469ТК015 | | 95 |
| Приложение И (обязательное) Нумерация, обозначение и наименование контактных площадок бескорпусных микросхем 1469ТК01Н4..... | | 96 |
| Приложение К (обязательное) Рекомендуемый температурный профиль при пайке оплавлением..... | | 97 |
| Приложение Л (обязательное) Структурная схема, описание и рекомендуемая схема включения | | 98 |

| | | | | |
|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 616 | Сулг 4.11.2017 | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

АЕНВ.431260.041ТУ

1 Общие положения

Общие положения – по ОСТ В 11 0998 с дополнениями и уточнениями, приведенными в настоящем разделе.

1.1 Область применения

Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на микросхемы интегральные 1469ТК015 (далее – микросхемы). Микросхемы предназначены для применения в радиоэлектронной аппаратуре специального назначения.

Микросхемы предназначены для защиты микросхем от возникновения тиристорного эффекта и обеспечивают контроль тока потребления защищаемых микросхем и отключение питания этих микросхем при превышении заданного уровня тока потребления.

Микросхемы, поставляемые по настоящим ТУ, должны удовлетворять требованиям ОСТ В 11 0998 и требованиям, установленным в соответствующих разделах настоящих ТУ.

Нумерация разделов, подразделов и пунктов, принятая в настоящих ТУ, соответствует нумерации аналогичных разделов, подразделов и пунктов ОСТ В 11 0998.

Если в ТУ требуется дополнение или уточнение какого-либо подраздела ОСТ В 11 0998, то в соответствующем подразделе ТУ приведены только положения, дополняющие или уточняющие данный подраздел ОСТ В 11 0998. Остальные положения этого подраздела – по ОСТ В 11 0998.

В ТУ не приведены пункты ОСТ В 11 0998, не требующие уточнений, при этом нумерация остальных пунктов сохранена в соответствии с ОСТ В 11 0998.

Микросхемы поставляются также в бескорпусном исполнении на общей пластине, неразделенные, в соответствии с требованиями РД 11 0723. Положения, уточняющие ТУ в части поставки микросхем по РД 11 0723, изложены в приложении А.

| | | | | | | | | | |
|---------------------|---------------------------------------|--------------|--------------|--------------|-------------------|------|----------|-------|------|
| Инв. № подл. 616 | Подп. и дата <i>Сурф 4.11.2017</i> | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | | | | | |
| | | | | | Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | | АЕНВ.431260.041ТУ | | | | |

1.2 Нормативные ссылки

В настоящих ТУ использованы ссылки на стандарты и нормативные документы, приведенные в приложении Б.

1.3 Определения, обозначения и сокращения

Термины, определения, сокращения и буквенные обозначения параметров – по ОСТ В 11 0998, ГОСТ 17021, ГОСТ 19480 и ГОСТ РВ 20.57.412.

Термины, определения, обозначения и сокращения параметров, не установленные действующими стандартами, приведены в приложении В.

1.4 Приоритетность НД

Приоритетность НД – по ОСТ В 11 0998.

1.5 Классификация, основные параметры и размеры

1.5.1 Типы поставляемых микросхем приведены в таблице 1.

1.5.2 Категория качества микросхем – «ВП».

1.5.5 Пример обозначения микросхем при заказе (в договоре на поставку):

– микросхема 1469ТК015 – АЕНВ.431260.041ТУ.

Пример обозначения микросхем, предназначенных для автоматической сборки (монтажа) аппаратуры, при заказе (в договоре на поставку):

– микросхема 1469ТК015 – АЕНВ.431260.041ТУ,А.

Пример обозначения бескорпусных микросхем, поставляемых на общей пластине, при заказе (в договоре на поставку):

– микросхема 1469ТК01Н4 – АЕНВ.431260.041ТУ, РД 11 0723.

| | | | | | | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|-------------------|--|--|--|--|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | | | | | |
| 686 | Лис 4.11.2017 | | | | | | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | АЕНВ.431260.041ТУ | | | | |
| | | | | | | | | | |

| | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 586 | Смч 4.11.2017 | | | |

Т а б л и ц а 1 – Типы поставляемых микросхем

| Условное обозначение микросхемы | Основное функциональное назначение | Классификационные параметры в нормальных климатических условиях (буквенное обозначение, единица измерения, режим измерения) | | | | Ток потребления при | | Ток утечки на выходе, I _{oz} , мкА, не более |
|---------------------------------|--|---|-------------------|---|------------------|---|--|---|
| | | Порог срабатывания схемы защиты по входу U _{TLR} , мВ | | Порог отключения схемы защиты U _{TNC} , мВ | | при выключенном сто-рожевом таймере, I _{сс} , мА, не более | при вклю-ченном сто-рожевом таймере, I _{ссТ} , мА, не более | |
| | | не менее | не более | не менее | не более | | | |
| 1469TK015 | Микросхема управления модулем защиты от возникновения тиристорного эффекта | 80 ¹⁾ | 120 ¹⁾ | 50 ¹⁾ | 90 ¹⁾ | 0,75 ³⁾ | 0,95 ³⁾ | 0,5 |
| | | 50 ²⁾ | 90 ²⁾ | 30 ²⁾ | 60 ²⁾ | 0,55 ²⁾ | 0,7 ²⁾ | |

1) При U_{cc} = 5.0 В

2) При U_{cc} = 3.3 В

3) При U_{cc} = 5.5 В

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист
6

| | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 886 | Сыч 4.11.2017 | | | |

Продолжение таблицы 1

| Условное обозначение микросхемы | Обозначение комплекта конструкторской документации | Обозначение схемы электрической функциональной | Обозначение габаритного чертежа | Условное обозначение корпуса |
|---------------------------------|--|--|---------------------------------|------------------------------|
| 1469TK015 | Г АВЛ.431260.460 | Г АВЛ.431260.460 Э2 | УКВД.430109.535ГЧ | МК 5123.28-1.01 |

Окончание таблицы 1

| Условное обозначение микросхемы | Обозначение описания образцов внешнего вида | Количество элементов в схеме электрической | Группа типов (испытательная группа) | Код ОКП |
|---------------------------------|---|--|-------------------------------------|------------|
| 1469TK015 | Г АВЛ.431260.460Д2 | 2293 | 1(1) | 6331379425 |

АЕНВ.431260.041ТУ

2 Технические требования

Технические требования – по ОСТ В 11 0998 с дополнениями и уточнениями, приведенными в настоящем разделе.

Микросхемы изготавливают по комплектам конструкторской документации (КД), приведенным в таблице 1.

Перечень прилагаемых документов приведен в приложении Е.

2.1 Требования к конструкторской и технологической документации

2.1.8 Электрическая схема микросхемы 1469ТК015 должна соответствовать схеме, указанной в таблице 1 и прилагаемой к ТУ.

2.2 Требования к конструктивно-технологическому исполнению

2.2.8 Прочность крепления кристалла к монтажной площадке должна быть не менее 1,25 кгс.

2.2.14 Прочность внутренних сварных соединений после герметизации должна быть не менее 0,02 Н.

2.2.22 Показатель герметичности микросхем со свободным внутренним объемом по эквивалентному нормализованному потоку должен быть не более $6,65 \cdot 10^{-3}$ Па·см³/с.

2.2.24 Масса микросхем для корпуса МК 5123.28–1.01 должна быть не более 0,5 г.

2.2.27 Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры микросхем должны соответствовать габаритным чертежам, указанным в таблице 1.

2.2.28 Микросхемы предназначены для автоматической сборки (монтажа) аппаратуры и соответствуют требованиям ГОСТ РВ 20.39.412, установочная группа 7, вид исполнения 2, а также для ручной сборки (монтажа) аппаратуры.

2.2.29 Внешний вид микросхем должен соответствовать описанию образцов внешнего вида, указанному в таблице 1 и прилагаемому к ТУ.

2.2.30 Первый вывод микросхем обозначен ключом в виде удлиненного, относительно других выводов, прямоугольника, расположенного на керамическом основании корпуса.

2.2.32 Тепловое сопротивление кристалл–корпус для микросхемы в корпусе МК 5123.28–1.01 должно быть не более 20 °С/Вт.

| | | | | | | | | |
|---------------------|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|-------|------|-----------|
| Инв. № подл. 626 | Подп. и дата Субф 4.11.1997 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Инв. № докум. | Подп. | Дата | Лист 8 |
| | | | | | | | | |

АЕНВ.431260.041ТУ

2.3 Требования к электрическим параметрам и режимам эксплуатации

2.3.1 Электрические параметры микросхемы 1469ТК015 при приемке и поставке должны соответствовать нормам, приведенным в таблице 2.

Микросхема 1469ТК015 при всех допустимых значениях электрических режимов и внешних воздействующих факторов, указанных в настоящих ТУ, должны выполнять свои функции в соответствии с тестовыми последовательностями при функциональном контроле и при измерении электрических параметров, приведенных в таблице норм ГАВЛ.431260.460 ТБ.

2.3.2 Электрические параметры микросхем в течение наработки до отказа при их эксплуатации в режимах и условиях, допускаемых настоящими ТУ, в пределах времени, равного сроку службы $T_{сл}$, должны соответствовать нормам при приемке и поставке, установленным в таблице 2.

2.3.3 Электрические параметры микросхемы 1469ТК015 в процессе и после воздействия специальных факторов должны соответствовать нормам, приведенным в таблице 3 для крайних значений рабочей температуры среды. Остальные электрические параметры должны соответствовать нормам, приведенным в таблице 2.

При этом в процессе и непосредственно после воздействия спецфактора 7.И с характеристиками 7.И₁, 7.И₆, 7.И₇ требования к значениям электрических параметров не предъявляют на время потери работоспособности, указанного в пункте 2.6.1.

2.3.4 Электрические параметры микросхемы 1469ТК015 в течение гамма-процентного срока сохраняемости при их хранении в условиях, допускаемых настоящими ТУ, должны соответствовать нормам при приемке и поставке, приведенным в таблице 2.

2.3.5 Значения напряжения питания микросхем должно быть в диапазоне от 2,7 В до 5,5 В. Амплитудное значение напряжения пульсации, включая высокочастотные и импульсные наводки, на выводе питания Vdd, Vdd_C микросхемы должно быть не более 0,2 В и не превышать пределов допустимого диапазона напряжения питания U_{cc} .

2.3.6 Значения предельно-допустимых и предельных режимов эксплуатации микросхемы 1469ТК015 в диапазоне рабочих температур среды должны соответствовать нормам, приведенным в таблице 4.

| | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|-------------------|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл. 686 | Подп. и дата Луж 4.12.2017 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | АЕНВ.431260.041ТУ | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 9 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | | | | |

2.3.7 Порядок подачи и снятия напряжений питания U_{CC} и входных напряжений на микросхему должен быть следующим:

– при включении на микросхему сначала подается напряжение питания U_{CC} , а затем входные сигналы, или одновременно;

– при выключении напряжение питания U_{CC} снимается последним или одновременно с входными сигналами.

2.3.8 Микросхема должна быть устойчива к воздействию статического электричества (СЭ) с потенциалом не менее 2000 В.

| | | | | |
|-------------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 686 | <i>Сул</i> 4.12.2017 | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| АЕНВ.431260.041ТУ | | | | Лист |
| | | | | 10 |

Т а б л и ц а 2 – Электрические параметры микросхемы 1469TK015 при приёмке и поставке

| Наименование параметра, единица измерения | Буквенное обозначение параметра | Норма параметра | | Температура среды ¹⁾ , °C |
|--|---------------------------------------|------------------------------|------------------|--|
| | | не менее | не более | |
| 1 Выходное напряжение низкого уровня на выходах Compare и WD_St, В при U _{CC} =2,7 В, U _{IL} =0,4 В, U _{IH} =2,3 В, I _{OL} =0,8 мА | U _{OL1} | - | 0,3 | +25±10 -60 +85 |
| 2 Выходное напряжение низкого уровня на выходе Alarm, В при U _{CC} =2,7 В, U _{IL} =0,4 В, U _{IH} =2,3 В, I _{OL} =1,5 мА | U _{OL2} | - | 0,3 | +25±10 -60 +85 |
| 3 Выходное напряжение низкого уровня на выходе Gate, В при U _{CC} =2,7 В, U _{IL} =0,4 В, U _{IH} =2,3 В, I _{OL} = 2,0 мА | U _{OL3} | - | 0,3 | +25±10 -60 +85 |
| 4 Выходное напряжение низкого уровня на выходе Alarmex, В при U _{CC} =2,7 В, U _{IL} =0,4 В, U _{IH} =2,3 В, I _{OL} = 2,8 мА | U _{OL4} | - | 0,3 | +25±10 -60 +85 |
| 5 Выходное напряжение высокого уровня на выходе Gate, В при U _{CC} =2,7 В, U _{IL} =0,4 В, U _{IH} =2,3 В, I _{OH} =0,02 мА | U _{OH1} | 2,4 | - | +25±10 -60 +85 |
| 6 Выходное напряжение высокого уровня на выходе Alarmex, В при U _{CC} =2,7 В, U _{IL} =0,4 В, U _{IH} =2,3 В, I _{OH} =0,8 мА | U _{OH2} | 2,4 | - | +25±10 -60 +85 |
| 7 Выходное напряжение низкого уровня при функциональном контроле на выходах Alarm, Alarmex, WD_St, Compare, Gate, В при U _{CC} =2,7 В, U _{IL} =0,35 В, U _{IH} =2,35 В при U _{CC} =5,5 В, U _{IL} =0,4 В, U _{IH} =5,0 В | U _{OL} ^{ФК} | - - | 0,4 0,8 | +25±10 -60 +85 |
| 8 Выходное напряжение высокого уровня при функциональном контроле на выходах Alarmex, Gate, В при U _{CC} =2,7 В, U _{IL} =0,35 В, U _{IH} =2,35 В при U _{CC} =5,5 В, U _{IL} =0,4 В, U _{IH} =5,0 В Выходное напряжение высокого уровня при функциональном контроле на выходах Alarm, WD_St, Compare при их подключении к источнику питания U _{CC} через внешний резистор 5 кОм±10%, В при U _{CC} =2,7 В, U _{IL} =0,35 В, U _{IH} =2,35 В при U _{CC} =5,5 В, U _{IL} =0,4 В, U _{IH} =5,0 В | U _{OH} ^{ФК} | 2,30 4,90 2,30 4,90 | - - - - | +25±10 -60 +85 |

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 686 | Шеф 09.08.18 | | | |

| | | | | |
|-----|------|---------------|-------|----------|
| 1 | Зам. | АЕВР.004-2018 | Шеф | 09.08.18 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист

11

Продолжение таблицы 2

| Наименование параметра, единица измерения | Буквенное обозначе- ние параметра | Норма параметра | | Температура среды ¹⁾ , °C |
|--|--|--------------------|-------------|--|
| | | не менее | не более | |
| 9 Ток потребления статический, мкА при $U_{CC}=5,5$ В, $U_{IL}=0$ В, $U_{IH}=5,5$ В | I_{CC} | - | 100 | +25±10 -60 +85 |
| 10 Ток потребления при выключенном сторожевом таймере, мА при $U_{CC}=5,5$ В, $U_{IL}=0$ В, $U_{IH}=5,5$ В | I_{OCC1} | - | 0,75 | +25±10 -60 +85 |
| 11 Ток потребления при включенном сторожевом таймере, мА при $U_{CC}=5,5$ В, $U_{IL}=0$ В, $U_{IH}=5,5$ В | I_{OCC2} | - | 0,95 | +25±10 -60 +85 |
| 12 Ток утечки низкого и высокого уровней в состоянии «Выключено» на входах WD_En, Control, WDI, Sense-, мкА при $U_{CC}=5,5$ В, $U_{IL}=0$ В, $U_{IH}=5,5$ В | I_{IZL}, I_{IZH} | -3,0 | 3,0 | +25±10 -60 +85 |
| 13 Ток утечки низкого и высокого уровней в состоянии «Выключено» на выходах Compare, Alarm, Alarmex, WD_St, Cap_WD, Cap_LP, мкА при $U_{CC}=5,5$ В, $U_{IL}=0$ В, $U_{IH}=5,5$ В | I_{OZL}, I_{OZH} | -3,0 | 3,0 | +25±10 -60 +85 |
| 14 Ток доопределения до низкого и высокого уровня на входах Cap_WD, Cap_LP, мкА при $U_{CC}=5,5$ В, $U_{IL}=0$ В, $U_{IH}=5,5$ В | I_{D1}, I_{U1} | 3,0 | 14,0 | +25±10 -60 +85 |
| 15 Ток доопределения до низкого уровня на входах WDI, мкА при $U_{CC}=5,5$ В, $U_{IL}=0$ В, $U_{IH}=5,5$ В | I_{D2} | 30,0 | 88,0 | +25±10 -60 +85 |
| 16 Ток доопределения до низкого уровня на входе Sense+, мкА при $U_{CC}=5,5$ В, $U_{IL}=0$ В, $U_{IH}=5,5$ В | I_{D3} | 8,0 | 30,0 | +25±10 -60 +85 |
| 17 Ток доопределения до высокого уровня на входах Control, WD_En, PWoff, мкА при $U_{CC}=5,5$ В, $U_{IL}=0$ В, $U_{IH}=5,5$ В | I_{U2} | 30,0 | 88,0 | +25±10 -60 +85 |
| 18 Порог срабатывания схемы сравнения (напряжение между входами Sense+ и Sense-), мВ при $U_{CC}=5,0$ В, $U_{IL}=0$ В, $U_{IH}=5,0$ В при $U_{CC}=3,3$ В, $U_{IL}=0$ В, $U_{IH}=3,3$ В | U_{TLP} | 80 50 | 120 90 | +25±10 -60 +85 |

| | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 886 | Авг 4.11.2017 | | | |

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

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист
12

Окончание таблицы 2

| Наименование параметра, единица измерения | Буквенное обозначе- ние параметра | Норма параметра | | Температура среды ¹⁾ , °C |
|--|--|--------------------|-------------|--|
| | | не менее | не более | |
| 19 Порог отключения схемы сравнения (напряжение между входами Sense+ и Sense-), мВ при U _{CC} =5,0 В, U _{IL} =0 В, U _{IH} =5,0 В при U _{CC} =3,3 В, U _{IL} =0 В, U _{IH} =3,3 В | U _{TNC} | 50 30 | 90 60 | +25±10 -60 +85 |
| 20 Время срабатывания защиты в автоматическом режиме при заданной внешней емкости 6,8 нФ ± 10 % на выводе Cap_LP, мс при U _{CC} =2,7 В, U _{IL} =0,4 В, U _{IH} =2,4 В | T _{PROT1} | 50 | 100 | +25±10 -60 +85 |
| 21 Емкость на входах Control, WDI, Sense-, Sense+, WD_En, PWoff, пФ ²⁾ | C ₁ | - | 10 | +25±10 |
| 22 Емкость на выходах Alarm, Alarmex, WD_St, Compare, пФ ²⁾ | C _O | - | 10 | +25±10 |
| 23 Емкость входа/выхода Gate, пФ ²⁾ | C _{GATE} | - | 20 | +25±10 |
| 24 Емкость входа/выхода, Cap_WD, Cap_LP, пФ ²⁾ | C _{LPWD} | - | 28 | +25±10 |
| 25 Время срабатывания защиты в автоматическом режиме с внутренним конденсатором, мс при U _{CC} =2,7 В, U _{IL} =0,4 В, U _{IH} =2,4 В | T _{PROT2} | 0,5 | - | +25±10 -60 +85 |
| 26 Время срабатывания сторожевого таймера с внутренним конденсатором, мс при U _{CC} =2,7 В, U _{IL} =0,4 В, U _{IH} =2,4 В | T _{WD1} | 0,25 | - | +25±10 -60 +85 |
| 27 Время срабатывания защиты в автоматическом режиме с внешним регулировочным конденсатором, мс при U _{CC} =2,7 В, U _{IL} =0,4 В, U _{IH} =2,4 В | T _{PROT3} | - | 100 | +25±10 -60 +85 |
| 28 Время срабатывания сторожевого таймера с внешним регулировочным конденсатором, мс при U _{CC} =2,7 В, U _{IL} =0,4 В, U _{IH} =2,4 В | T _{WD2} | - | 3000 | +25±10 -60 +85 |
| 29 Время поддержки рабочего напряжения на микросхеме на время действия короткого замыкания на выводе Vdd, при емкости на выводе Vdd_C равной 10 мкФ ± 10 %, мс при U _{CC} =2,7 В, U _{IL} =0,4 В, U _{IH} =2,4 В | T _{KZ} | 100 | - | +25±10 -60 +85 |

¹⁾ Погрешность задания температуры составляет ± 3 °C.

²⁾ Параметры в диапазоне температур гарантируется конструкцией

Примечание - Режимы измерения электрических параметров приведены в таблице 8.

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

Подп. и дата
4.11.2007

Изм. № подл.
686

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист
13

Т а б л и ц а 3 – Электрические параметры микросхемы 1469ТК015, изменяющиеся в процессе и после воздействия специальных факторов

| Наименование параметра, единица измерения | Буквенное обозначение параметра | Норма параметра | | Темпера- тура среды ¹⁾ , °С |
|---|---------------------------------------|--------------------|-------------|---|
| | | не менее | не более | |
| 10 Ток потребления при выключенном сторожевом таймере, мА при $U_{CC}=5,5\text{ В}$, $U_{IL}=0\text{ В}$, $U_{IH}=5,5\text{ В}$ | I_{OCC1} | - | 3,0 | +25±10 -60 +85 |
| 11 Ток потребления при включенном сторожевом таймере, мА при $U_{CC}=5,5\text{ В}$, $U_{IL}=0\text{ В}$, $U_{IH}=5,5\text{ В}$ | I_{OCC2} | - | 3,0 | +25±10 -60 +85 |
| 18 Порог срабатывания схемы сравнения (напряжение между входами Sense+ и Sense-), мВ при $U_{CC}=5,0\text{ В}$, $U_{IL}=0\text{ В}$, $U_{IH}=5,0\text{ В}$ при $U_{CC}=3,3\text{ В}$, $U_{IL}=0\text{ В}$, $U_{IH}=3,3\text{ В}$ | U_{TLP} | 70 40 | 120 90 | +25±10 -60 +85 |
| 19 Порог отключения схемы сравнения (напряжение между входами Sense+ и Sense-), мВ при $U_{CC}=5,0\text{ В}$, $U_{IL}=0\text{ В}$, $U_{IH}=5,0\text{ В}$ при $U_{CC}=3,3\text{ В}$, $U_{IL}=0\text{ В}$, $U_{IH}=3,3\text{ В}$ | U_{TNC} | 40 20 | 90 70 | +25±10 -60 +85 |

¹⁾ Погрешность задания температуры составляет $\pm 3\text{ °С}$.

| | | | | |
|--------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 686 | <i>Сурф 4.11.2017</i> | | | |

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|--------------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | АЕНВ.431260.041ТУ | Лист |
| | | | | | | 14 |

Т а б л и ц а 4 – Предельно-допустимые и предельные электрические режимы эксплуатации микросхемы 1469ТК015

| Наименование параметра, единица измерения, режим измерения | Буквенное обозначение параметра | Предельнодопустимый режим | | Предельный режим | |
|---|---------------------------------|---------------------------|-------------------|------------------|--------------|
| | | не менее | не более | не менее | не более |
| 1 Напряжение питания, В | U_{CC} | 2,7 | 5,5 | -0,4 | 7,0 |
| 2 Напряжение, прикладываемое к выводу закрытой микросхемы, В | U_{OZ} | 0 | U_{CC} | -0,4 | $U_{CC}+0,4$ |
| 3 Входное напряжение низкого уровня, В | U_{IL} | 0 | 0,4 ¹⁾ | -0,4 | - |
| 4 Входное напряжение высокого уровня, В | U_{IH} | $(U_{CC}-0,4)^{1)}$ | U_{CC} | - | $U_{CC}+0,4$ |
| 5 Выходной ток низкого уровня на выходах Alarm, Alarmex, Compare, WD_St, мА | I_{OL} | - | 3,0 | - | 6,0 |
| 6 Выходной ток низкого уровня на выводе Gate, мА | I_{OL1} | - | 12,0 | - | 20,0 |
| 7 Выходной ток высокого уровня, мА | I_{OH} | - | 1,5 | - | 3,0 |

¹⁾ С учётом всех видов помех.

2.4 Требования по стойкости к воздействию механических факторов

Механические воздействия – по ОСТ В 11 0998.

2.5 Требования по стойкости к воздействию климатических факторов

Климатические факторы – по ОСТ В 11 0998, в том числе:

- повышенная рабочая температура среды + 85 °С;
- повышенная предельная температура среды + 125 °С;
- пониженная рабочая температура среды минус 60 °С;
- пониженная предельная температура среды минус 60 °С;
- смена температур от пониженной предельной температуры среды минус 60 °С до повышенной предельной температуры среды + 125 °С.

Погрешность задания температуры в соответствии с ОСТ 11 073.013 до 100 °С составляет ± 3 °С, выше 100 °С составляет ± 5 °С

Требования по устойчивости к воздействию статической пыли не предъявляются.

| | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 886 | Сев 4.12.2017 | | | |

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

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист
15

2.6 Требования по стойкости к воздействию специальных факторов

2.6.1 Микросхемы должны быть стойкими к воздействию специальных факторов с характеристиками 7.И, 7.С, и 7.К в соответствии с ГОСТ РВ 20.39.414.2 с характеристиками по группам исполнения, приведенным в таблице 5.

Т а б л и ц а 5 – Характеристики специальных факторов по группам исполнения

| Виды специальных факторов | Характеристики специальных факторов | Значения характеристик специальных факторов |
|---------------------------|--|--|
| 7.И | 7.И ₁ | 4У _с |
| | 7.И ₆ | 4У _с |
| | 7.И ₇ | 4У _с |
| | 7.И ₈ | 0,01×1У _с |
| | 7.И ₁₂ | 2Р |
| | 7.И ₁₃ | 0,1×2Р |
| 7.С | 7.С ₁ | 4У _с |
| | 7.С ₄ | 4У _с |
| 7.К | 7.К ₁ | 1,5×2К ¹⁾ |
| | 7.К ₄ | 1К ¹⁾ |
| | (7.К ₁ и 7.К ₄) | 1К ¹⁾ |
| | 7.К ₉ (7.К ₁₀) | является стойкой при U _{сс} = 5,5 В ²⁾ не менее 25 МэВ при U _{сс} = 2,7 В ³⁾ |
| | 7.К ₁₁ ,7.К ₁₂ | не менее 60 МэВ·см ² /мг ⁴⁾ 7 МэВ·см ² /мг ⁵⁾ 17 МэВ·см ² /мг ⁶⁾ |

1) Подтверждено методом 1000-3 по ГОСТ РВ 5962-004.10-2012.

2) По одиночным радиационным эффектам одиночных сбоев.

3) По одиночным радиационным эффектам одиночных сбоев, сечение насыщения (консервативная оценка) не более $4,6 \cdot 10^{-12} \text{ см}^2$.

4) По одиночным радиационным эффектам (тиристорный эффект и катастрофический отказ) при температуре корпуса микросхемы +85 °С:

- пороговые ЛПЭ не менее 69 МэВ·см²/мг;

- сечение отказов (при ЛПЭ около 69 МэВ·см²/мг): не более $1,9 \cdot 10^{-8} \text{ см}^2$;

- сечение насыщения отказов (консервативная оценка): не более $2,9 \cdot 10^{-2} \text{ см}^2$.

5) По одиночным сбоям при напряжении питания +2,7 В;

- сечение насыщения (консервативная оценка): не более $1,5 \cdot 10^{-5} \text{ см}^2$.

6) По одиночным сбоям при напряжении питания +5,5 В;

- сечение насыщения (консервативная оценка): не более $1,2 \cdot 10^{-5} \text{ см}^2$.

| | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 686 | Сул 4.12.2017 | | | |

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

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист

16

Требования к специальным факторам с характеристиками 7.И₂ – 7.И₅, 7.И₉ – 7.И₁₁, 7.С₂, 7.С₃, 7.С₅, 7.С₆, 7.К₂, 7.К₃, 7.К₅ – 7.К₈ не предъявляются.

Допускается в процессе и непосредственно после воздействия специальных факторов с характеристикой 7.И₆ временная потеря работоспособности микросхем. По истечении 2 мс от начала воздействия работоспособность восстанавливается.

Критериями работоспособности являются:

- сохранение значений параметров во время и после воздействия специальных факторов в пределах норм, приведенных в таблице 2 (параметры входной емкости С₁, выходной емкости С₀ и емкости входа/выхода С_{1/0} не контролируются) с учетом изменяющихся параметров, приведенных в таблице 3;

- отсутствие отказов при функционировании в соответствии с таблицей работоспособности;

- отсутствие катастрофических отказов (КО) и тиристорных эффектов (ТЭ).

Оценка соответствия микросхем требованиям стойкости к воздействию специальных факторов проводится по результатам определительных испытаний микросхем по ГОСТ РВ 20.57.415, ОСТ В 11 0998, ОСТ 11 073.013 (ч.10), РД В 319.03.22 РД В 319.03.24, РД В 319.03.31, РД В 319.03.37, РД В 319.03.58.

2.6.4 Показатели импульсной электрической прочности (ИЭП) к воздействию одиночных импульсов напряжения (ОИН) приведены в п.п. 6.2.7 настоящих ТУ.

2.7 Требования по надежности

2.7.1 Нарботка до отказа в режимах и условиях эксплуатации, допускаемых АЕНВ.431260.041ТУ, должна быть не менее 100 000 ч. при температуре окружающей среды не более (65+5) °С и не менее 120 000 ч. в облегченном режиме при температуре окружающей среды не более (65+5) °С, при напряжении питания $U_{CC} \leq 5,0 \text{ В} \pm 5 \%$ и выходных токах I_{OL}, I_{OL1}, I_{OH} не более 50% от предельно-допустимых значений, установленных в таблице 4.

2.7.2 Гамма - процентный срок сохраняемости (Тсγ) при γ = 99 %, при сохранении в упаковке изготовителя в отопливаемом хранилище или в хранилище с регулируемой влажностью и температурой, или в местах хранения микросхем, вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в защищенном комплекте ЗИП, должен быть - 25 лет.

| | | | | | | | | | | |
|---------------------|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|-----|------|----------|-------|------|------------|
| Инв. № подл. 686 | Подп. и дата Сидя 4.10.2017 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | | | | | | Лист 17 |
| | | | | | Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | |

Гамма - процентный срок сохраняемости в условиях, отличающихся от указанных, - в соответствии с разделом 4 ОСТ В 11 0998. Гамма - процентный срок сохраняемости исчисляются с даты изготовления, указанной на микросхеме.

2.8 Требования по стойкости к технологическим воздействиям при изготовлении радиоэлектронной аппаратуры

Требования по стойкости к технологическим воздействиям при изготовлении радиоэлектронной аппаратуры – по ОСТ В 11 0998.

2.9 Требования к совместимости микросхем

Требования к совместимости микросхем – по ОСТ В 11 0998.

2.10 Дополнительные требования к микросхемам

2.10.1 Микросхемы пожаробезопасны.

2.11 Требования к маркировке микросхем

Требования к маркировке микросхем – по ОСТ В 11 0998.

2.11.1 На крышке микросхем должны быть указаны: категория качества в виде ромба, товарный знак предприятия-изготовителя, знак чувствительности к статическому электричеству в виде равностороннего треугольника, обозначение микросхемы «015», год и неделя изготовления.

На обратной стороне микросхемы должны быть указаны обозначение микросхемы «ТК015», год и неделя изготовления, а также номер сопроводительного листа, по которому выполнялось изготовление микросхемы.

2.11.2 Чувствительность микросхем к СЭ обозначается равносторонним треугольником (Δ).

2.12 Требования к упаковке

2.12.1 Микросхемы могут быть упакованы в спутники-носители для автоматической сборки (монтажа) аппаратуры по ГОСТ РВ 20.39.412 или в упаковочную тару для ручной сборки (монтажа) аппаратуры в соответствии с комплектом конструкторской документации, приведенным в таблице 1.

Конкретный вид упаковки указывается в договоре на поставку.

| | | | | |
|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 686 | Сидя 4.12.2017 | | | |

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

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист
18

3 Требования к обеспечению и контролю качества

Требования к обеспечению и контролю качества – по ОСТ В 11 0998 с дополнениями и уточнениями, изложенными в настоящем разделе.

3.1 Общие положения

Общие положения – по ОСТ В 11 0998.

3.2 Требования к обеспечению и контролю качества в процессе разработки

Требования к обеспечению и контролю качества в процессе разработки – по ОСТ В 11 0998.

3.3 Требования к обеспечению и контролю качества в процессе производства

3.3.9.4 При проведении отбраковочных испытаний устанавливаются следующие требования:

а) термообработку микросхем после герметизации проводят при повышенной температуре +125 °С;

б) испытание на воздействие изменения температуры среды проводят 10 циклов от минус 60 до +125 °С;

в) испытания на воздействие линейных ускорений проводят при значении ускорения:
– 30 000 g для микросхем 1469ТК015 в корпусе МК 5123.28–1.01.

Допускается по согласованию с ВП МО РФ в случае отсутствия рекламаций вместо испытаний на воздействие линейного ускорения проводить для каждой партии контроль прочности сварных соединений по методу 109-4 ОСТ 11 073.013 (все соединения двух микросхем) и контроль прочности крепления кристалла по методу 115-1 ОСТ 11 073.013 (две микросхемы) по ужесточенным нормам:

– величина растягивающей силы выбирается с учетом диаметра проволоки, используемой для формирования межсоединений, и равна удвоенным значениям силы п. 14 таблицы 2 ОСТ В 11 0998;

– контроль прочности крепления кристалла на сдвиг проводить с величиной сдвигающей силы 2,0 кгс ±10%.

| | | | | |
|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| Имп. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 686 | Сурь 4.11.2007 | | | |

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

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист
19

г) электрические испытания перед электротермотренировкой (ЭТТ) проводят при нормальных климатических условиях с проверкой параметров в соответствии с таблицей норм ГАВЛ.431260.460ТБ;

д) ЭТТ проводят при повышенной рабочей температуре среды +85 °С с использованием динамического режима по схеме включения микросхем и электрическом режиме выдержки, установленными в таблице норм ГАВЛ.431260.460ТБ. Допускается по согласованию с ВП МО РФ проводить ЭТТ в форсированном режиме по РД 11 0755 при повышенной температуре среды +110 °С в течение не менее 48 часов. После окончания проведения ЭТТ проводят электрические испытания те же, что и в пункте 3.3.9.4 г);

е) электрические испытания и функциональный контроль:

1) проверку статических параметров при пониженной и повышенной рабочей температуре среды проводят в соответствии с таблицей норм ГАВЛ.431260.460ТБ. Проверку статических параметров при повышенной рабочей температуре среды проводят методом 201-1.1 ОСТ 11 073.013;

2) функциональный контроль при пониженной и повышенной рабочей температуре среды проводят в соответствии с таблицей норм ГАВЛ.431260.460ТБ;

ж) проверку герметичности проводят методом 401-8 ОСТ 11 073.013¹⁾;

з) контроль внешнего вида проводят по образцам внешнего вида или по описаниям образцов внешнего вида.

¹⁾ Допускается проводить проверку герметичности другими методами, указанными в ОСТ 11 073.013, что должно быть указано в технологической документации (ТД).

| | | | | | | | | | | |
|---------------------|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|-----|------|----------|-------|------|------------|
| Инв. № подл. 686 | Подп. и дата Сидя 4.12.2017 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | | | | | | Лист 20 |
| | | | | | Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | |

3.4 Гарантии выполнения требований к изготовлению микросхем

Гарантии выполнения требований к изготовлению микросхем – по ОСТ В 11 0998.

3.5 Правила приемки

3.5.1 Общие требования

3.5.1.1 Для подгрупп испытаний В2, В4 и D3 допускается проведение испытаний на отдельной выборке из дефектных микросхем по электрическим параметрам из той же партии.

3.5.1.2 При испытаниях по подгруппам К7, К8 (последовательность 3), К9, К11 (последовательность 3 таблицы 6 и последовательности 3, 5, 6 таблицы 7), К12, К14 (последовательность 3), К16, К18, К22, К23, К24, К25, К26, С2, С3 (последовательность 3), С4, D4 (последовательности 1 и 3 таблицы 7) рекомендуется установку и крепление микросхем на платы проводить в соответствии с рисунком 1.

При испытаниях по подгруппам К8 (последовательность 2), К9 (последовательности 1, 2 и 3), К11 (последовательность 3 таблицы 7), С3 (последовательность 2), С4 (последовательности 1, 2 и 3), D4 (последовательность 1 таблицы 7) направления воздействия ускорений в соответствии с рисунком 1.

Если при испытаниях микросхемы необходимо разместить в камере, то делают это таким образом, чтобы микросхемы не касались друг друга.

Допускается по подгруппам К7, К11 (последовательность 3 таблицы 6, последовательности 5 и 6 таблицы 7), К14 (последовательность 3), К18, К22, К23, К24, К25, К26, С2, D4 проводить испытания микросхем без их распайки на печатные платы с использованием контактирующих устройств.

| | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------------|------|----------|-------|------|
| Инв. № подл. 686 | Подп. и дата <i>Сур</i> 4.12.2017 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Подп. и дата | АЕНВ.431260.041ТУ | | | | Лист |
| | | | | | | | Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

3.5.2 Квалификационные испытания (группа К)

3.5.2.1 Состав испытаний, деление состава испытаний на подгруппы, последовательность их проведения в пределах каждой подгруппы, методы и условия испытаний приведены в таблицах 6, 7 настоящих ТУ.

Планы контроля и приемочное число устанавливаются в соответствии с графой 4 таблицы 9 ОСТ В 11 0998.

Степень интеграции ИС4.

3.5.3 Приемосдаточные испытания (группы А и В)

3.5.3.1 Состав испытаний, деление состава испытаний на подгруппы, последовательность их проведения в пределах каждой подгруппы, методы и условия испытаний приведены в таблице 6 настоящих ТУ.

Планы контроля и приемочное число устанавливаются в соответствии с графой 4 таблицы 10 ОСТ В 11 0998.

Степень интеграции ИС4.

3.5.4 Периодические испытания (группы С и Д)

3.5.4.1 Состав испытаний, деление состава испытаний на подгруппы, последовательность их проведения в пределах каждой подгруппы, методы и условия испытаний приведены в таблицах 6, 7 настоящих ТУ.

Планы контроля и приемочное число устанавливаются в соответствии с графой 4 таблицы 11 ОСТ В 11 0998.

Степень интеграции ИС4.

| | | | | |
|--------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 686 | <i>Сев</i> 4.11.1017 | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист

22

| | | | | |
|--------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 586 | <i>Сул</i> 4.12.2017 | | | |

Т а б л и ц а 6 – Квалификационные (К), приемо-сдаточные (А и В) и периодические испытания (С и Д)

| Под- груп- пы ис- пы- таний | Вид и последовательность испытаний | Обозначения (порядковые номера) параметров в со- ответствии с таблицей 8 | | | Метод и условия ис- пытания по ОСТ 11 073.013 (или НД) | Номер пункта при- мечания |
|---|--|---|---|----------------------|---|---------------------------------|
| | | перед испыта- нием | в процессе испы- тания | после испыта- ния | | |
| К1 (А1) С1 | 1() Проверка внешнего вида | - | По образцам внешнего вида или по описаниям об- разцов внешнего вида | - | 405-1.3 | |
| К1 (А2) С1 | 2(1) Проверка статических параметров, отнесенных в ТУ к приемо-сдаточным и пе- риодическим при: – нормальных климатических условиях – пониженной рабочей температуре сре- ды – повышенной рабочей температуре сре- ды | - | 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 9.1, 12.1, 13.1, 14.1, 15.1, 16.1, 17.1 1.2, 2.2, 3.2, 4.2, 5.2, 6.2, 9.2, 12.2, 13.2, 14.2, 15.2, 16.2, 17.2 1.3, 2.3, 3.3, 4.3, 5.3, 6.3, 9.3, 12.3, 13.3, 14.3, 15.3, 16.3, 17.3 | - | 500-1 203-1 201-2.1 (201-1.1 для А2) | 1 |

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

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист
23

| | | | | |
|--------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 886 | <i>Стеф 4.11.2017</i> | | | |

Продолжение таблицы 6

| Под- груп- пы ис- пы- таний | Вид и последовательность испытаний | Обозначения (порядковые номера) параметров в соот- ветствии с таблицей 8 | | | Метод и условия испытания по ОСТ 11 073.013 (или НД) | Номер пункта примеча- ния |
|---|---|---|---|----------------------|---|------------------------------------|
| | | перед испыта- нием | в процессе испы- тания | после испыта- ния | | |
| K1 (A2) C1 | 3(2) Проверка динамических парамет- ров, при: – нормальных климатических условиях – пониженной рабочей температуре сре- ды – повышенной рабочей температуре среды 4(3) Функциональный контроль при: – нормальных климатических условиях – пониженной рабочей температуре сре- ды – повышенной рабочей температуре среды | - | - | - | 500-1 203-1 201-2.1 (201-1.1 для A2) 500-7 500-1 203-1 201-2.1 (201-1.1 для A2) | 1 |
| | | - | 10.1, 11.1 | - | | |
| | | - | 10.2, 11.2 | - | | |
| | | - | 10.3, 11.3 | - | | |
| | | - | 7.1, 7.4, 8.1, 8.4, 18.1, 19.1, 20.1 | - | | |
| | | - | 7.2, 7.5, 8.2, 8.5, 18.2, 19.2, 20.2 | - | | |
| | | - | 7.3, 7.6, 8.3, 8.6, 18.3, 19.3, 20.3 | - | | 1 |

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

АЕНВ.431260.041ТУ

| | | | | |
|---------------------|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. 686 | Подп. и дата Сурф 4.11.2017 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
|---------------------|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|

Продолжение таблицы 6

| Под- груп- пы ис- пы- таний | Вид и последовательность испытаний | Обозначения (порядковые номера) параметров в соот- ветствии с таблицей 8 | | | Метод и условия испытания по ОСТ 11 073.013 (или НД) | Номер пункта примеча- ния |
|---|--|---|---|----------------------|---|------------------------------------|
| | | перед испыта- нием | в процессе испы- тания | после испыта- ния | | |
| К1 С1 | 5 Проверка электрических параметров, отнесенных в ТУ к периодическим испытаниям, только при нормальных климатических условиях | - | 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1, 7.4, 8.1, 8.4, 9.1, 10.1, 11.1, 12.1, 13.1, 14.1, 15.1, 16.1, 17.1, 18.1, 19.1, 20.1 | - | 500-1 | |
| К1 | 6 Проверка электрических параметров, отнесенных в ТУ только к квалификацион- ным испытаниям, при: - нормальных климатических условиях - пониженной рабочей температуре сре- ды - повышенной рабочей температуре 7 Переключающие испытания, отнесен- ные в ТУ к приемо-сдаточным при: - нормальных климатических условиях | - | 21.1, 22.1, 23.1, 24.1, 25.1, 26.1, 27.1, 28.1, 29.1 25.2, 26.2, 27.2, 28.2, 29.2 25.3, 26.3, 27.3, 28.3, 29.3 | - | 500-1 | 3 |

АЕНВ.431260.041ТУ

| | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 686 | Сур 4.12.2017 | | | |

Продолжение таблицы 6

| Под-группы испытаний | Вид и последовательность испытаний | Обозначения (порядковые номера) параметров в соответствии с таблицей 8 | | | Метод и условия испытания по ОСТ 11 073.013 (или НД) | Номер пункта примечания |
|----------------------|--|---|----------------------|---|--|-------------------------|
| | | перед испытанием | в процессе испытания | после испытания | | |
| K1 | - пониженной рабочей температуре среды | - | - | - | 203-1 | 3 |
| | - повышенной рабочей температуре среды | - | - | - | 201-2.1 | 3 |
| A2 | 4 Переключающие испытания при: | - | - | - | 500-1 504-1 | 3 |
| | - нормальных климатических условиях | - | - | - | 203-1 | 3 |
| | - пониженной рабочей температуре среды | - | - | - | 201-1.1 | 3 |
| K2 (C6) | 1 Испытание на чувствительность к ряду статического электричества | 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1, 7.4, 8.1, 8.4, 9.1, 10.1, 11.1, 12.1, 13.1, 14.1, 15.1, 16.1, 17.1, 18.1, 19.1, 20.1 | - | 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1, 7.4, 8.1, 8.4, 9.1, 10.1, 11.1, 12.1, 13.1, 14.1, 15.1, 16.1, 17.1, 18.1, 19.1, 20.1 | 502-1, 502-1a или 502-1.1, 502-1.1a, или 502-1.2, 502-1.2a | 4 |
| | (1) Испытание на подтверждение допустимых уровней статического электричества | - | - | - | 502-1, 502-16 или 502-1.1, 502-1.16, или 502-1.2, 502-1.26 | |

АЕНВ.431260.041ТУ

| | | | | |
|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 686 | Сидя 4.11.2017 | | | |

Продолжение таблицы 6

| Под- груп- пы ис- пы- таний | Вид и последовательность испытаний | Обозначения (порядковые номера) параметров в соот- ветствии с таблицей 8 | | | Метод и условия испытания по ОСТ 11 073-013 (или ИД) | Номер пункта примеча- ния |
|---|--|---|---|---|--|------------------------------------|
| | | перед испыта- нием | в процессе испы- тания | после испыта- ния | | |
| (С6) | (2) Проверка статических параметров при нормальных климатических условиях | - | 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1, 7.4, 8.1, 8.4, 9.1, 10.1, 11.1, 12.1, 13.1, 14.1, 15.1, 16.1, 17.1, 18.1, 19.1, 20.1 | - | 500-1 | |
| К3 В1 (D3) | 1 Проверка габаритных, установочных и присоединительных размеров 2() Контроль содержания паров воды внутри корпуса | - | По габаритным чертежам | - | 404-1 222-1 | 5 2 для В1 |
| К4 (B2) | 1(1) Испытание на способность к пайке 2 Испытание на теплостойкость при пайке | - | - | 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1, 7.4, 8.1, 8.4, 9.1, 10.1, 11.1, 12.1, 13.1, 14.1, 15.1, 16.1, 17.1, 18.1, 19.1, 20.1 | 402-1 или 402-2 или 402-4 403-1 или 403-2 | 6 |

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист

27

| | | | | |
|---------------------|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. 686 | Подп. и дата Андр 4.11.2017 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
|---------------------|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|

Продолжение таблицы 6

| Под- груп- пы ис- пы- таний | Вид и последовательность испытаний | Обозначения (порядковые номера) параметров в соот- ветствии с таблицей 8 | | | Метод и условия испытания по ОСТ 11 073.013 (или НД) | Номер пункта примеча- ния |
|---|--|---|---------------------------|--|---|------------------------------------|
| | | перед испыта- нием | в процессе испы- тания | после испыта- ния | | |
| K5 B3 (C5) | 1(1) Испытание выводов на воздействие растягивающей силы 2(2) Испытание гибких проволочных и ленточных выводов на изгиб 3(3) Испытание гибких лепестковых вы- водов на изгиб (4) Испытание на теплостойкость при пайке 4(5) Испытание на герметичность | - | - | - | 109-1 | 2 |
| | | - | - | - | 110-3 | 2 |
| | | - | - | - | 111-1 | 2 |
| | | - | - | 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1, 7.4, 8.1, 8.4, 9.1, 10.1, 11.1, 12.1, 13.1, 14.1, 15.1, 16.1, 17.1, 18.1, 19.1, 20.1- | 403-1 | 6 |
| | | - | - | Оценка герме- тичности | 401-8 | 2 |

Изм Лист № докум. Подп. Дата

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист

28

| | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 686 | Сид 4.11.2017 | | | |

Продолжение таблицы 6

| Под- груп- пы ис- пы- таний | Вид и последовательность испытаний | Обозначения (порядковые номера) параметров в соот- ветствии с таблицей 8 | | | Метод и условия испытания по ОСТ 11 073.013 (или НД) | Номер пункта примеча- ния |
|---|---|---|---|---|---|------------------------------------|
| | | перед испыта- нием | в процессе испы- тания | после испыта- ния | | |
| K5 (B4) | 5(1) Проверка качества маркировки 6 Испытание на воздействие очищаю- щих растворов | - | - | Оценка марки- ровок по образ- цам внешнего вида или по описаниям об- разцов внешне- го вида | 407-1 411-1 411-3 | 7 33 |
| K6 (B4) | 1(2) Внутренний визуальный контроль 2(3) Контроль прочности сварного со- единения 3(4) Испытание прочности крепления кристалла на сдвиг | - | - | - | 405-1.1 109-4 115-1 | 8 8 8 2 для B4 |
| K7 (C2) | 1(1) Кратковременные испытания на безотказность длительностью 1000 ч | - | Контроль работо- способности по рисунок 2 | - | 700-1 1000 ч | 9, 10 |

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

АЕНВ.431260.041ТУ

| | | | | |
|--------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 886 | <i>Свд 6.11.2017</i> | | | |

Продолжение таблицы 6

| Под-группы испытаний | Вид и последовательность испытаний | Обозначения (порядковые номера) параметров в соответствии с таблицей 8 | | | Метод и условия испытания по ОСТ 11 073.013 (или НД) | Номер пункта примечания |
|----------------------|--|--|---|---|--|-------------------------|
| | | перед испытанием | в процессе испытания | после испытания | | |
| B5 | 2 Кратковременные испытания на безотказность длительностью 3000 ч | - | Контроль работоспособности по рисунку 2 | - | 702-2.1 3000 ч | 9, 11 |
| | 3 Проверка электрических параметров по подгруппе К1 (последовательности 2, 3, 4) | - | 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1, 7.4, 8.1, 8.4, 9.1, 10.1, 11.1, 12.1, 13.1, 14.1, 15.1, 16.1, 17.1, 18.1, 19.1, 20.1 | - | 201-2.1 203-1 500-1 500-7 | 1 |
| K8 (C3) | 1(1) Испытание на воздействие измененной температуры среды | - | - | 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1, 7.4, 8.1, 8.4, 9.1, 10.1, 11.1, 12.1, 13.1, 14.1, 15.1, 16.1, 17.1, 18.1, 19.1, 20.1 | 700-1 | 2 |
| | 2(2) Испытание на воздействие линейного ускорения | - | - | - | 205-3 15 циклов, 205-1 100 циклов | 12 |
| | | - | - | - | 107-1 | 13 |

АЕНВ.431260.041ТУ

| | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 626 | Лев 4.11.2017 | | | |

Продолжение таблицы 6

| Под- груп- пы ис- пы- таний | Вид и последовательность испытаний | Обозначения (порядковые номера) параметров в соот- ветствии с таблицей 8 | | | Метод и условия испытания по ОСТ 11 073.013 (или НД) | Номер пункта примеча- ния |
|---|--|---|--|---------------------------|---|-------------------------------------|
| | | перед испыта- нием | в процессе испы- тания | после испыта- ния | | |
| | 3(3) Испытание на влагостойкость в циклическом режиме | - | - | - | 207-4 | 14, без по- дачи эл. нагрузки |
| | 4(4) Испытание на герметичность | - | - | Оценка герме- тичности | 401-8 | |
| | 5(5) Проверка внешнего вида | - | По образцам внешнего вида или по описаниям об- разцов внешнего вида | - | 405-1.3 | |
| | 6 (6) Проверка электрических парамет- ров по подгруппе К1 (последовательности 2, 3, 4, 6) при нормальных климатических условиях | - | 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1, 7.4, 8.1, 8.4, 9.1, 10.1, 11.1, 12.1, 13.1, 14.1, 15.1, 16.1, 17.1, 18.1, 19.1, 20.1 | - | 500-1 500-7 | |
| В6 | 1 Испытание на воздействие изменения температуры среды | - | - | - | 205-1 | 2 |
| | 2 Испытания на воздействие линейного ускорения | - | - | - | 107-1 | 2 |
| | 3 Испытания на герметичность | - | - | - | 401-8 | 2 |

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

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист
31

| | | | | |
|--------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 516 | С/в/ч 4.12.2017 | | | |

Продолжение таблицы 6

| Под- груп- пы ис- пы- таний | Вид и последовательность испытаний | Обозначения (порядковые номера) параметров в соот- ветствии с таблицей 8 | | | Метод и условия испытания по ОСТ 11 073.013 (или НД) | Номер пункта примеча- ния |
|---|---|---|---|----------------------|---|------------------------------------|
| | | перед испыта- нием | в процессе испы- тания | после испыта- ния | | |
| | 4 Проверка электрических параметров по подгруппе испытаний А2 (последовательности 1, 2) | - | 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 9.1, 12.1, 13.1, 14.1, 15.1, 16.1, 17.1 | - | 201-1.1 203-1 500-1 | 2 |
| К9 (С4) | 1(1) Испытания на воздействие одиночных ударов 2(2) Испытание на вибропрочность 3(3) Испытание на виброустойчивость 4(4) Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (кратковременное) | - | - | - | 106-1 103-1.1 или 103-1.3 103-1.6 | 15 |
| К9 (С4) | 6 Проверка электрических параметров по подгруппе С1 (последовательности 2, 3, 4, 5) при нормальных климатических условиях | - | Исс по рисунку 3 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1, 7.4, 8.1, 8.4, 9.1, 10.1, 11.1, 12.1, 13.1, 14.1, 15.1, 16.1, 17.1, 18.1, 19.1, 20.1 | - | 102-1 208-2 500-1 500-7 | 16 |

Изм Лист № докум. Подп. Дата

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист

32

| | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 686 | Сид 4.16.2017 | | | |

Продолжение таблицы 6

| Под-группы испытаний | Вид и последовательность испытаний | Обозначения (порядковые номера) параметров в соответствии с таблицей 8 | | | Метод и условия испытания по ОСТ 11 073.013 (или НД) | Номер пункта примечания |
|----------------------|---|--|---|-----------------|--|-------------------------|
| | | перед испытанием | в процессе испытания | после испытания | | |
| | (6) Проверка электрических параметров по подгруппе С1 (последовательности 2, 3, 4, 5) при нормальных климатических условиях | | 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1, 7.4, 8.1, 8.4, 9.1, 10.1, 11.1, 12.1, 13.1, 14.1, 15.1, 16.1, 17.1, 18.1, 19.1, 20.1 | | 500-1 500-7 | |
| К10 (D1) | Испытание упаковки: 1(1) Проверка габаритных размеров индивидуальной, групповой, дополнительной и транспортной тары | - | - | - | 404-2 ГОСТ РВ 20.57.416 | 2 |
| К10 (D1) | 2 Испытание на воздействие пониженного атмосферного давления 3(2) Испытание на прочность при свободном падении | - | - | - | 209-4 ГОСТ РВ 20.57.416 | 17 |
| К11 (D4) | 1(1) Определение (подтверждение) теплового сопротивления 2 Испытание по определению резонансной частоты | - | - | - | 414-13 100-1 | |

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

АЕНВ.431260.041ТУ

| | | | | |
|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 816 | Сидя 4.10.2017 | | | |

Продолжение таблицы 6

| Под-группы испытаний | Вид и последовательность испытаний | Обозначения (порядковые номера) параметров в соответствии с таблицей 8 | | | Метод и условия испытания по ОСТ 11 073.013 (или НД) | Номер пункта примечания |
|----------------------|---|--|----------------------|---|--|-------------------------|
| | | перед испытанием | в процессе испытания | после испытания | | |
| | 3 Испытание по определению точки росы | - | Исс по рисунку 16 | - | 221-1 | |
| | 4(2) Определение (подтверждение) запасов устойчивости к воздействию механических, тепловых и электрических нагрузок [граничные испытания] | В соответствии с таблицей 7 | | | 422-1 таблица 1 422-1 таблица 4 | |
| (K12) [D2] | () [1] Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (длительное) | - | Исс по рисунку 16 | По образцам внешнего вида или по описаниям образцов внешнего вида | 207-2 | 18, 19 |
| K13 | Испытание на хранение при повышенной температуре | - | - | - | 201-1.1 | 20 |
| K14 | 1 Проверка массы микросхемы | - | Масса | - | 406-1 | |
| | 2 Испытание на воздействие атмосферного повышенного давления | - | - | - | 210-1 | |
| | 3 Испытание на воздействие атмосферного пониженного давления | - | Исс по рисунку 3 | - | 209-1 | 16 |
| K15 | Испытание на воздействие плесневых грибов | - | - | Рост грибов не превышает 2 балла | 214-1 | |

АЕНВ.431260.041ТУ

Изм Лист № докум. Подп. Дата

Лист 34

| | | | | |
|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 686 | Скоч 4.11.2017 | | | |

Продолжение таблицы 6

| Под-группы испытаний | Вид и последовательность испытаний | Обозначения (порядковые номера) параметров в соответствии с таблицей 8 | | | Метод и условия испытания по ОСТ 11 073.013 (или НД) | Номер пункта примечания |
|----------------------|---|--|---|---|--|-------------------------|
| | | перед испытанием | в процессе испытания | после испытания | | |
| K16 | Испытание на воздействие инея и росы | - | Исс по рисунку 16 | 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 9.1, 12.1, 13.1, 14.1, 15.1, 16.1, 17.1 | 206-1 | 18, 21 |
| K17 | Испытание на воздействие соляного тумана | - | - | По образцам внешнего вида или по описаниям образцов внешнего вида | 215-1 | 18 |
| K18 | Испытание на воздействие акустического шума | - | Исс по рисунку 3 | - | 108-2 | 16 |
| K19 | Испытание на пожарную безопасность | - | - | - | 409-1 409-2 | 2 |
| K20 | Испытание на воздействие статической пыли | - | - | - | 213-1 | 2 |
| (K21) [D6] | () [1] Проверка способности к пайке облученных выводов без дополнительного облуживания после хранения в течение 12 месяцев | - | - | - | 402-1 | 2 |
| K22 | Испытание на стойкость к воздействию одиночных импульсов напряжения (на импульсную электрическую прочность) | - | Контроль работоспособности по рисунку 4 | - | 1000-13 | |

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

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист
35

| | | | | |
|--------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 886 | <i>Сурф</i> 4.12.2017 | | | |

Продолжение таблицы 6

| Под- груп- пы ис- пы- таний | Вид и последовательность испытаний | Обозначения (порядковые номера) параметров в соот- ветствии с таблицей 8 | | | Метод и условия испытания по ОСТ 11 073.013 (или НДС) | Номер пункта примеча- ния |
|---|--|---|---|----------------------|--|------------------------------------|
| | | перед испыта- нием | в процессе испы- тания | после испыта- ния | | |
| К23 | <p>1 Испытание на стойкость к воздей- ствию специальных факторов 7.И с харак- теристиками 7.И₆, 7.И₈, 7.И₁₀, 7.И₁₁, 7.И₁₃ (по эффектам мощности дозы)</p> <p>2 Испытания на стойкость к воздей- ствию специальных факторов 7.И с харак- теристиками 7.И₇, 7.И₁₀ (по дозовым иони- зационным эффектам)</p> <p>3 Испытания на стойкость к воздей- ствию специальных факторов 7.И с харак- теристиками 7.И₁, 7.И₄ (по эффектам структурных повреждений)</p> <p>4 Проверка электрических параметров и ФК в диапазоне рабочих температур среды</p> | - | Контроль работо- способности по рисунку 4 | - | 1000-1 или 1000-2 | 22, 23 |
| | | - | Контроль работо- способности по рисунку 4 | - | 1000-3 или 1000-4, или 1000-5 | 22, 24 |
| | | - | Контроль работо- способности по рисунку 4 | - | 1000-6 или 1000-7 | 22, 24, 25 |
| | | - | Проверка электри- ческих параметров | - | 201-2.1 | 1, 24, 27 |
| К24 | <p>1 Испытание на стойкость к воздей- ствию специальных факторов 7.С с харак- теристикой 7.С₄ (по дозовым ионизацион- ным эффектам)</p> <p>2 Испытания на стойкость к воздей- ствию специальных факторов 7.С с харак- теристиками 7.С₁ (по эффектам структур- ных повреждений)</p> | - | Контроль работо- способности по рисунку 4 | - | 1000-3 или 1000-4, или 1000-5 | 22, 30 |
| | | - | Контроль работо- способности по рисунку 4 | - | 1000-6 или 1000-7 | 22, 31 |

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

АЕНВ.431260.041ТУ

| | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 686 | Сид 4.11.2017 | | | |

Продолжение таблицы 6

| Под- груп- пы ис- пы- таний | Вид и последовательность испытаний | Обозначения (порядковые номера) параметров в соот- ветствии с таблицей 8 | | | Метод и условия испытания по ОСТ 11 073.013 (или НД) | Номер пункта примеча- ния |
|---|--|---|---|---|--|------------------------------------|
| | | перед испыта- нием | в процессе испы- тания | после испыта- ния | | |
| К24 | 3 Проверка электрических параметров и ФК в диапазоне рабочих температур среды | - | Проверка электрических параметров | - | 201-2.1 | 1, 26, 29 |
| К25 | 1 Испытание на стойкость к воздействию специальных факторов 7.К с характеристиками 7.К ₁ , 7.К ₃ , 7.К ₄ , 7.К ₆ (по дозовым ионизационным эффектам) | - | Контроль работоспособности по рисунку 4 | - | 1000-3 или 1000-4, или 1000-5 | 22, 27 |
| | 2 Испытания на стойкость к воздействию специальных факторов 7.К с характеристиками 7.К ₄ , 7.К ₆ (по эффектам структурных повреждений) | - | Контроль работоспособности по рисунку 9 | - | 1000-6 или 1000-7, или 1000-8 | 22, 28 |
| | 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) | - | Контроль работоспособности по рисунку 9 | - | 1000-9 или 1000-10, или 1000-11, или 1000-12 | 2 |
| К26 | 4 Проверка электрических параметров и ФК в диапазоне рабочих температур среды | - | 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1, 7.4, 8.1, 8.4, 9.1, 10.1, 11.1, 12.1, 13.1, 14.1, 15.1, 16.1, 17.1, 18.1, 19.1, 20.1 | - | 201-2.1 | 1, 26, 29 |
| | | - | - | 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1, 7.4, 8.1, 8.4, 9.1, 10.1, 11.1, 12.1, 13.1, 14.1, 15.1, 16.1, 17.1, 18.1, 19.1, 20.1 | п.3.5.6. ОСТ В 11 0998 | |

АЕНВ.431260.041ТУ

Изм Лист № докум. Подп. Дата

Лист

37

| | | | | |
|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 286 | Свеш 4.11.2017 | | | |

Продолжение таблицы 6

| Под-группы испытаний | Вид и последовательность испытаний | Обозначения (порядковые номера) параметров в соответствии с таблицей 8 | | | Метод и условия испытания по ОСТ 11 073.013 (или НД) | Номер пункта примечания |
|----------------------|--|--|----------------------|---|--|-------------------------|
| | | перед испытанием | в процессе испытания | после испытания | | |
| D5 | 1 Обобщенная оценка $\lambda_{ДС}$ с периодичностью 2 или 3 года | - | - | 11.1, 12.1, 13.1, 14.1, 15.1, 16.1, 17.1, 18.1, 19.1, 20.1 | По методам в соответствии с ГОСТ РВ 20.39.413, ГОСТ РВ 20.57.414, РД 22.12.191 | |
| Cx | Испытания на гамма-процентный срок сохраняемости | - | - | 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1, 7.4, 8.1, 8.4, 9.1, 10.1, 11.1, 12.1, 13.1, 14.1, 15.1, 16.1, 17.1, 18.1, 19.1, 20.1 | п.3.5.7. ОСТ В 11 0998 | 32 |

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

АЕНВ.431260.041ТУ

| | | | | |
|--------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 686 | <i>Сурф 4.12.2007</i> | | | |

Продолжение таблицы 6

П р и м е ч а н и я

- 1 Допускается проводить испытания методом 201-1.1 под электрической нагрузкой при температуре среды на 15 °С выше повышенной рабочей температуры среды с временем выдержки микросхем в камере тепла не менее 10 мин.
- 2 Испытания не проводят.
- 3 Переключающие испытания обеспечиваются функциональным контролем.
- 4 Для квалификационных испытаний – по ТЗ ГКИ, для периодических испытаний – между выводом 17 (Вход «сторожевого» таймера) и выводом 15 («Общий вывод»).
- 5 Погрешность измерения $\pm 0,05$ мм.
- 6 Испытанию подвергают все выводы одной любой стороны корпуса микросхемы.
- 7 Контроль разборчивости и содержания маркировки осуществляют по методу 407-1 ГОСТ 30668. Контроль прочности маркировки осуществляют по методу 407-3 ГОСТ 30668.
- 8 Испытания по подгруппе К6 допускается проводить на микросхемах, прошедших испытания по подгруппе К8.
- 9 Испытания проводят при повышенной рабочей температуре среды +85 °С. Погрешность задания температуры составляет ± 3 °С.
- 10 Допускается проводить испытания микросхем в форсированном режиме при температуре +110 °С в течение 250 часов. Погрешность задания температуры составляет ± 5 °С.
- 11 Допускается проводить испытания микросхем в форсированном режиме при температуре +110 °С в течение 750 часов. Погрешность задания температуры составляет ± 5 °С.
- 12 100 циклов от минус 60 до +150 °С. Погрешность задания температуры составляет ± 5 °С.
- 13 Испытания проводят при значении ускорения в соответствии с п.3.3.9.4 а).

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

АЕНВ.431260.041ТУ

| | | | | |
|--------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 616 | <i>Сурф 6.11.2017</i> | | | |

Продолжение таблицы 6

- 14 Если не проводят испытания по последовательности 3 подгруппы К8 и С3, то проводят испытание по подгруппе К12 и D2 (испытание на воздействие повышенной влажности воздуха), как отдельную группу, с планом контроля п=10 и С=0.
- 15 Испытания по подгруппе С4 допускаются проводить на микросхемах, прошедших испытания по подгруппе С3.
- 16 Испытания проводят под электрической нагрузкой по схеме включения, приведённой на рисунке 3. Режим измерения в соответствии с рисунком 3.
- 17 При испытании микросхемы, предназначенные для контроля параметров, укладывают у боковых стенок и на дно транспортной тары, на которое производится сбрасывание.
- 18 При испытании микросхемы покрывают лаком марки УР-231 по ТУ 6-21-14 или ЭП-730 по ГОСТ 20824 в три слоя.
- 19 Испытания по подгруппам К12 и D2 проводят, если не проводят испытания по последовательности 3 подгрупп К8 и С3. Испытание по подгруппам К12 и D2 проводят в течение 56 суток под электрической нагрузкой по схеме включения, приведённой на рисунке 3. Допускается, проводить испытания в ускоренном режиме в течение 21 суток при $T=+(55\pm 3)$ °С. По окончании испытания проводят измерение тока потребления в статическом режиме $I_{сс}$ по рисунку 3 не позднее 40 мин с момента извлечения микросхем из камеры в нормальных климатических условиях.
- 20 При повышенной предельной температуре среды +125 °С. Погрешность задания температуры составляет ± 5 °С.
- 21 После изъятия микросхем из камеры холода испытание проводят в нормальных климатических условиях под электрической нагрузкой по схеме включения, приведённой на рисунке 16, в течение времени, указанном в методе испытания. В течение этого времени через установленные в методе испытания промежутки времени проводят измерение тока потребления в статическом режиме $I_{сс}$ по рисунку 16.
- 22 Программа и методика проведения испытаний согласовывается с ФГУП «МНИИРИП».
- 23 Испытания с характеристиками 7.И₁₀, 7.И₁₁ не проводят.
- 24 Испытания с характеристикой 7.И₁₀ не проводят.

АЕНВ.431260.041ТУ

Изм Лист № докум. Подп. Дата

Лист
40

| | | | | |
|---------------------|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. 886 | Подп. и дата Сурт 4.12.2017 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

Окончание таблицы 6

- 25 Испытания с характеристикой 7.И₄ не проводят.
- 26 Только при повышенной рабочей температуре среды.
- 27 Испытания с характеристиками 7.К₃, 7.К₆ не проводят.
- 28 Испытания с характеристикой 7.К₆ не проводят.
- 29 Требования к проведению функционального контроля в процессе испытаний в соответствии с требованиями п. 3.6.7
- 30 Испытания с характеристикой 7.С₆ не проводят.
- 31 Испытания с характеристикой 7.С₃ не проводят.
- 32 По согласованию с ВП испытания проводят на любом типе микросхем в аналогичном корпусе.
- 33 Испытания проводят по ТЗ ГКИ, в котором должен быть установлен способ установления и крепления микросхем при испытаниях, время выдержки микросхем после их извлечения из растворителя

АЕНВ.431260.041ТУ

| | | | | |
|--------------|------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 886 | <i>Смирн</i> 4.10.2017 | | | |

Т а б л и ц а 7 – Граничные испытания

| Под- группа испы- таний | Вид и последовательность испытаний | Порядковые номера параметров в соответствии с таб- лицей 8 | | | Метод испытания по ОСТ 11 073.013 | | Номер пунк- та Примеча- ния |
|----------------------------------|--|---|---------------------------|---|--------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| | | перед испытани- ем | в процессе испы- тания | после испытания | метод испыта- ния | пункт метода 422-1 | |
| К11 п.4 | 1 Испытание на воздействие теплового удара | - | - | 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1, 7.4, 8.1, 8.4, 9.1, 10.1, 11.1, 12.1, 13.1, 14.1, 15.1, 16.1, 17.1, 18.1, 19.1, 20.1 | 205-3 | 5.1 | 1 |
| | 2 Испытание на воздействие изменений температуры среды | - | - | 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1, 7.4, 8.1, 8.4, 9.1, 10.1, 11.1, 12.1, 13.1, 14.1, 15.1, 16.1, 17.1, 18.1, 19.1, 20.1 | 205-1 | 5.2 | 2 |
| | 3 Испытание на воздействие одиночных ударов | - | - | 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1, 7.4, 8.1, 8.4, 9.1, 10.1, 11.1, 12.1, 13.1, 14.1, 15.1, 16.1, 17.1, 18.1, 19.1, 20.1 | 106-1 | 5.3 | 3 |

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист

42

| | | | | |
|--------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 686 | <i>Свдч 4.11.2017</i> | | | |

Продолжение таблицы 7

| Под- группа испы- таний | Вид и последовательность испытаний | 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 | метод испытания | пункт метода 422-1 | |
| K11 п.4 | 4 Определение предельной повышенной температуры среды (без воздействия электрической нагрузки) | - | - | 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1, 7.4, 8.1, 8.4, 9.1, 10.1, 11.1, 12.1, 13.1, 14.1, 15.1, 16.1, 17.1, 18.1, 19.1, 20.1 | 201-1.1 | 5.4 | 4 |
| | 5 Определение (подтверждение) значений предельных электрических режимов | - | - | 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1, 7.4, 8.1, 8.4, 9.1, 10.1, 11.1, 12.1, 13.1, 14.1, 15.1, 16.1, 17.1, 18.1, 19.1, 20.1 | | 5.5 | - |
| | 6 Определение (подтверждение) значений предельных режимов при комбинированном воздействии электрической нагрузки и температуры | - | - | 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1, 7.4, 8.1, 8.4, 9.1, 10.1, 11.1, 12.1, 13.1, 14.1, 15.1, 16.1, 17.1, 18.1, 19.1, 20.1 | | 5.6 | - |

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист

43

| | | | | |
|---------------------|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. 666 | Подп. и дата Сыс 4.11.2017 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
|---------------------|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|

Окончание таблицы 7

| Под- группа испы- таний | Вид и последовательность испытаний | Порядковые номера параметров в соответствии с таб- лицей 8 | | | Метод испытания по ОСТ 11 073.013 | | Номер пункта при- мечания |
|----------------------------------|---|---|---------------------------|---|--------------------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| | | перед испытанием | в процессе ис- пытания | после испытания | метод испыта- ния | пункт метода 422-1 | |
| D4 | 1 Испытание на воздействие одиночных ударов 2 Подтверждение значений предельных режимов при комбинированном воздействии электрической нагрузки и температуры | - | - | 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1, 7.4, 8.1, 8.4, 9.1, 10.1, 11.1, 12.1, 13.1, 14.1, 15.1, 16.1, 17.1, 18.1, 19.1, 20.1 | 106-1 | 5.3 | 3 |
| | | - | - | 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1, 7.4, 8.1, 8.4, 9.1, 10.1, 11.1, 12.1, 13.1, 14.1, 15.1, 16.1, 17.1, 18.1, 19.1, 20.1 | 501-1 | 5.6.7 | 5 |

Примечания

- 1 - Испытания проводить в объеме 2 ступени (минус 60 °C / +150 °C, 20 циклов);
- 2 - Испытания проводить в объеме 1 ступени (минус 60 °C / +150 °C, 20 циклов);
- 3 - 3 000g в направлении Y1;
- 4 - Температура испытаний до +150°C;
- 5 - Предельный режим при комбинированном воздействии электрической нагрузки при $U_{cc}=7,0$ В и температуры +85 °C.

Изм Лист № докум. Подп. Дата

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист
44

3.6 Методы контроля

3.6.1 Схемы включения микросхем под электрическую нагрузку при испытаниях, электрические режимы выдержки в процессе испытаний, способы контроля и параметры-критерии контроля нахождения микросхем под этими режимами приведены на рисунках 2 – 4.

3.6.2 Методы измерения электрических параметров

3.6.2.1 Измерение выходного напряжения низкого U_{OL} и выходного напряжения высокого U_{OH} уровня, напряжений порога срабатывания U_{TLP} и порога отключения U_{TNC} схемы защиты, падения напряжения на внутренних мощных транзисторах проводят согласно ГОСТ 18683.1 в режимах и условиях, указанных для микросхемы 1469ТК015 в таблице 8.

3.6.2.2 Функциональный контроль осуществляется методом проверки выполнения микросхемой требуемых функций при определённых входных комбинациях и измерения при этом на соответствующих выводах выходных напряжений низкого уровня $U_{OL}^{ФК}$ и выходных напряжений высокого уровня $U_{OH}^{ФК}$. Измерение проводится по методу 3.1 ОСТ 11 073.944 в режимах и условиях, указанных для микросхемы 1469ТК015 в таблице 8.

3.6.2.3 Измерение тока потребления в статическом режиме I_{CC} , тока потребления в динамическом режиме I_{OCC} проводят согласно ГОСТ 18683.1 в режимах и условиях, указанных для микросхемы 1469ТК015 в таблице 8. При этом измерение проводится в тесте, указанном в ответствующей программе контроля.

3.6.2.4 Измерение тока утечки низкого I_{IZL} и высокого I_{IZH} уровня в состоянии «Выключено» на входе проводят согласно ГОСТ 18683.1 в режимах и условиях, указанных для микросхемы 1469ТК015 в таблице 8.

3.6.2.5 Измерение выходного тока низкого I_{OZL} (I_{VOZL}) и высокого I_{OZH} (I_{VOZH}) уровня в состоянии «Выключено» на выводах выход (вход/выход) проводят согласно ГОСТ 18683.1 в режимах и условиях, указанных для микросхемы 1469ТК015 в таблице 8, по схеме измерения, приведённой на рисунке 7.

3.6.2.6 Измерение ёмкости

Измерение входной ёмкости C_I , выходной ёмкости C_O и ёмкости входа/выхода $C_{I/O}$ проводят в режимах и условиях, указанных для микросхемы 1469ТК015 в таблице 8, по

| | | | | |
|-------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 666 | Шеф 11.11.2017 | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| АЕНВ.431260.041ТУ | | | | Лист |
| | | | | 45 |

схеме измерения, приведенной на рисунке 8, с помощью измерителя ёмкостей. Погрешность измерения ёмкости не должна превышать 1%.

При измерении входной ёмкости C_I , выходной ёмкости C_O и ёмкости входа/выхода $C_{I/O}$ переключатель S последовательно подключают к контролируемому выводу микросхемы. Тип контролируемого вывода (вход, выход или вход/выход) указан в приложение Ж «Нумерация, обозначение и наименование выводов корпусных микросхемы 1469ТК015»

Перед измерением входной ёмкости C_I , выходной ёмкости C_O и ёмкости входа/выхода $C_{I/O}$ необходимо измерить паразитную ёмкость $C_{П}$ измерительного устройства без микросхемы.

Входную ёмкость C_I , выходную ёмкость C_O или ёмкость входа/выхода $C_{I/O}$ вычисляют по формуле:

$$C_I (C_O \text{ или } C_{I/O}) = C'_I (C'_O \text{ или } C'_{I/O}) - C_{П} \quad (1)$$

где C'_I (C'_O или $C'_{I/O}$) – входная ёмкость (выходная ёмкость или ёмкость входа/выхода), измеренная на измерительном устройстве с подключением микросхемы, пФ;

$C_{П}$ – паразитная ёмкость измерительного устройства, измеренная без подключения микросхемы, пФ.

3.6.3 Параметры микросхемы 1469ТК015 для всех видов испытаний, их нормы, условия, режимы и погрешности измерения этих параметров приведены в таблице 8.

Погрешности измерения электрических параметров указаны при установленной вероятности 0,997.

3.6.4 Перечень стандартного оборудования и контрольно-измерительных приборов, обеспечивающих испытания микросхем под электрической нагрузкой и измерение их параметров, приведен в приложениях Г и Д.

3.6.6 При испытаниях по подгруппам К22, К23, К24, К25 контроль параметров и работоспособности в процессе испытаний осуществляют по схеме измерения, приведенной на рисунке 4.

3.6.7 ФК микросхемы, проводят согласно ОСТ 11 073.944 в режимах и условиях, указанных для микросхемы 1469ТК015 в таблице 8, по схеме включения, приведенной на рисунке 5 в соответствии с алгоритмами контроля, приведенными в таблице норм ГАВЛ.431260.460ТБ.

| | | | | | | | | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|-------------------|--|--|--|--|------|--|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | | | | | | Лист | |
| | | | | | | | | | | 46 | |
| 666 | Сев 4.12.2017 | | | | | | | | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | АЕНВ.431260.041ТУ | | | | | | |

Критерием годности является выполнение микросхемой своих функций в соответствии с программой контроля.

3.6.8 При испытаниях по подгруппам 7.К9, 7.К10, 7.К11, 7.К12 контроль параметров и работоспособности в процессе испытаний осуществляют по схеме измерения, приведенной на рисунке 9.

3.7 Гарантии выполнения требований к микросхемам

Гарантии выполнения требований к микросхемам – по ОСТ В 11 0998.

| | | | | | | | | | | |
|---------------------|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|-------------------|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл. 686 | Подп. и дата Сурф 4.12.2017 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | АЕНВ.431260.041ТУ | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 47 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | | | | |

| | | | | |
|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 886 | Сурф 4.11.1007 | | | |

1

Т а б л и ц а 8 – Нормы и режимы измерений параметров и ФК микросхемы 1469ГК015

| Наименование параметра, единица измерения | Буквенное обозначение параметра | Норма параметра | | Температура среды, °С | Погрешность при измерении (контроле) параметра | Режим измерения | | | Номер пункта примечания | | |
|--|---------------------------------|-----------------|----------|-----------------------|--|--------------------|---|---------------------|-------------------------|---|------|
| | | не менее | не более | | | Входное напряжение | Выходной ток низкого (высокого I _{OH}) уровня, мА | Выходное напряжение | | Выходной ток низкого (высокого I _{OH}) уровня, мА | |
| 1 Выходное напряжение низкого уровня на выходах Compare и WD_St, В | U _{OL1} | - | 0,3 | +25±10 | ±1,0 % | | 2,7 | 0,4 | 2,3 | 0,8 | 1, 2 |
| | | | | -60 | | | | | | | |
| | | | | +85 | | | | | | | |
| 2 Выходное напряжение низкого уровня на выходе Alarm, В | U _{OL2} | - | 0,3 | +25±10 | ±1,0 % | | 2,7 | 0,4 | 2,3 | 1,5 | 1, 2 |
| | | | | -60 | | | | | | | |
| | | | | +85 | | | | | | | |
| 3 Выходное напряжение низкого уровня на выходе Gate, В | U _{OL3} | - | 0,3 | +25±10 | ±1,0 % | | 2,7 | 0,4 | 2,3 | 2,0 | 1, 2 |
| | | | | -60 | | | | | | | |
| | | | | +85 | | | | | | | |

АЕНВ.431260.041ТУ

| | | | | |
|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 666 | Свдф 4.11.2017 | | | |

Продолжение таблицы 8

| Наименование параметра, единица измерения | Буквенное обозначение параметра | Норма параметра | | Температура среды, °С | Погрешность при измерении (контолле) параметра | Режим измерения | | | Номер пункта примечания | |
|---|---------------------------------|-----------------|----------|-----------------------|--|--------------------------------|---|---|-------------------------|---|
| | | не менее | не более | | | Напряжение питания $U_{СС}, В$ | Входное напряжение низкого уровня $U_{Д}, В$ | Выходное напряжение высокого уровня $U_{Н}, В$ | | Выходной ток низкого $I_{ОЛ}$ (высокого $I_{ОН}$) уровня, мА |
| 4 Выходное напряжение низкого уровня на выходе Alarmх, В | $U_{ОЛ4}$ | - | 0,3 | +25±10 | ±1,0 % | 2,7 | 0,4 | 2,3 | 2,8 | 1, 2 |
| | | | | -60 | | | | | | |
| | | | | +85 | | | | | | |
| 5 Выходное напряжение высокого уровня на выходе Gate, В | $U_{ОН1}$ | 2,4 | - | +25±10 | ±1,0 % | 2,7 | 0,4 | 2,3 | 0,02 | 1, 2 |
| | | | | -60 | | | | | | |
| | | | | +85 | | | | | | |
| 6 Выходное напряжение высокого уровня на выходе Alarmх, В | $U_{ОН2}$ | 2,4 | - | +25±10 | ±1,0 % | 2,7 | 0,4 | 2,3 | 0,8 | 1, 2 |
| | | | | -60 | | | | | | |
| | | | | +85 | | | | | | |

Изм Лист № докум. Подп. Дата

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист 49

| | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 686 | Лист 29.10.18 | | | |

| | | | | |
|-----|------|------------------|-------|----------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| 2 | Зав. | АЕНВ.43260.041ТУ | Лист | 29.10.18 |

Продолжение таблицы 8

| Наименование параметра, единица измерения | Буквенное обозначение параметра | Норма параметра | | Температура среды, °С | Погрешность при измерении (контроле) параметра | Режим измерения | | | Номер пункта примечания | |
|---|---------------------------------|-----------------|------------|-----------------------|--|--------------------------------|--|---|-------------------------|------|
| | | не менее | не более | | | Напряжение питания $U_{CC}, В$ | Входное напряжение высокого уровня $U_{IH}, В$ | Выходной ток низкого I_{OL} (высокого I_{OH}) уровня, мА | | |
| 7 Выходное напряжение низкого уровня при функциональном контроле на выходах Alarm, Alarmex, WD_St, Compare, Gate, B | $U_{OL}^{ФК}$ | - | 0,4 0,8 | +25±10 | ±1,0 % | 2,7 5,5 | 0,35 0,40 | 2,35 5,00 | - | 1, 2 |
| | | | | -60 | | | | | | |
| | | | | +85 | | | | | | |
| 8 Выходное напряжение высокого уровня при функциональном контроле на выходах Alarmex, Gate, B. Выходное напряжение высокого уровня при функциональном контроле на выходах Alarm, WD_St, Compare при их подключении к источнику питания U_{CC} через внешний резистор 5 кОм±10%, B | $U_{OH}^{ФК}$ | 2,3 4,9 | - | +25±10 | ±1,0 % | 2,7 5,5 | 0,35 0,40 | 2,35 5,00 | - | 1, 2 |
| | | | | -60 | | | | | | |
| | | | | +85 | | | | | | |

АЕНВ.43260.041ТУ

| | | | | |
|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 686 | Сред 4.11.2017 | | | |

Продолжение таблицы 8

| Наименование параметра, единица измерения | Буквенное обозначение параметра | Норма параметра | | Температура среды, °С | Погрешность при измерении (контолле) параметра | Режим измерения | | | Выходной ток низкого I _{oL} (высокого I _{oH}) уровня, мА | Номер пункта примечания |
|---|---------------------------------|-----------------|----------|-----------------------|--|--|--|--|---|-------------------------|
| | | не менее | не более | | | Напряжение питания U _{сс} , В | Входное напряжение низкого уровня U _л , В | Выходное напряжение высокого уровня U _н , В | | |
| 9 Ток потребления статический, мкА | I _{сс} | - | 100 | +25±10 | ±1,0 % | 5,5 | 0 | 5,5 | - | 1 |
| 9.1 | | | | -60 | | | | | | |
| 9.2 | | | | +85 | | | | | | |
| 10 Ток потребления при выключенном сторожевом таймере, мА | I _{осс1} | - | 0,75 | +25±10 | ±1,0 % | 5,5 | 0 | 5,5 | - | 1 |
| 10.1 | | | | -60 | | | | | | |
| 10.2 | | | | +85 | | | | | | |
| 10.3 | | | | | | | | | | |
| 11 Ток потребления при включенном сторожевом таймере, мА | I _{осс2} | - | 0,95 | +25±10 | ±1,0 % | 5,5 | 0 | 5,5 | - | 1 |
| 11.1 | | | | -60 | | | | | | |
| 11.2 | | | | +85 | | | | | | |
| 11.3 | | | | | | | | | | |

АЕНВ.431260.041ТУ

| | | | | |
|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 886 | Севф 4.12.2017 | | | |

Продолжение таблицы 8

| Наименование параметра, единица измерения | Буквенное обозначение параметра | Норма параметра | | Температура среды, °C | Погрешность при измерении (контолле) параметра | Режим измерения | | | Номер пункта примечания | |
|---|---------------------------------|-----------------|----------|-----------------------|--|--------------------------------|---|--|-------------------------|---|
| | | не менее | не более | | | Напряжение питания $U_{CC}, В$ | Входное напряжение низкого уровня $U_{L}, В$ | Выходное напряжение высокого уровня $U_{H}, В$ | | Выходной ток низкого I_{OL} (высокого I_{OH}) уровня, мА |
| 12 Ток утечки низкого и высокого уровней в состоянии «Выключено» на входах WD_Ep, Control, WDI, Sense-, мкА | I_{ZL}, I_{ZH} | -3,0 | 3,0 | +25±10 -60 +85 | ±1,0 % | 5,5 | 0 | 5,5 | - | 1 |
| 13 Ток утечки низкого и высокого уровней в состоянии «Выключено» на выходах Compare, Alarm, Alarmex, WD_St, Cap_WD, Cap_LP, мкА | I_{OZL}, I_{OZH} | -3,0 | 3,0 | +25±10 -60 +85 | ±1,0 % | 5,5 | 0 | 5,5 | - | 1 |
| 12.1 | | | | | | | | | | |
| 12.2 | | | | | | | | | | |
| 12.3 | | | | | | | | | | |
| 13.1 | | | | | | | | | | |
| 13.2 | | | | | | | | | | |
| 13.3 | | | | | | | | | | |

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

АЕНВ.431260.041ТУ

| | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 686 | Сул 4.11.2017 | | | |

Продолжение таблицы 8

| Наименование параметра, единица измерения | Буквенное обозначение параметра | Норма параметра | | Температура среды, °C | Погрешность при измерении (контолле) параметра | Режим измерения | | | Номер пункта примечания | |
|---|-----------------------------------|-----------------|----------|-----------------------|--|---------------------------------|---|---|-------------------------|---|
| | | не менее | не более | | | Напряжение питания U_{CC} , В | Входное напряжение низкого уровня U_L , В | Выходное ток низкого I_{OL} (высокого I_{OH}) уровня, мА | | |
| 14 Ток доопределения до низкого и высокого уровня на входах/выходах Cap_WD, Cap_LP, мкА | I _{D1} , I _{O1} | 3 | 14 | +25±10 | ±1,0 % | 5,5 | 0 | 5,5 | - | 1 |
| | | | | -60 | | | | | | |
| | | | | +85 | | | | | | |
| 15 Ток доопределения до низкого уровня на входе WDI, мкА | I _{D2} | 30 | 88 | +25±10 | ±1,0 % | 5,5 | 0 | 5,5 | - | 1 |
| | | | | -60 | | | | | | |
| | | | | +85 | | | | | | |
| 16 Ток доопределения до низкого уровня на входе Sense+, мкА | I _{D3} | 8 | 30 | +25±10 | ±1,0 % | 5,5 | 0 | 5,5 | - | 1 |
| | | | | -60 | | | | | | |
| | | | | +85 | | | | | | |

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

АЕНВ.431260.041ТУ

| | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 666 | Авг 4.11.2017 | | | |

Продолжение таблицы 8

| Наименование параметра, единица измерения | Буквенное обозначение параметра | Норма параметра | | Температура среды, °С | Погрешность при измерении (контолле) параметра | Режим измерения | | | Номер пункта примечания | |
|---|---------------------------------|-----------------|-----------|-----------------------|--|--|--------------------|---|-------------------------|---|
| | | не менее | не более | | | Напряжение питания U _{СС} , В | Входное напряжение | Выходной ток низкого I _{OL} (высокого I _{OH}) уровня, мА | | |
| 17 Ток доопределения до высокого уровня на входах выходах Control, WD_Ep, P_Woff, мкА | I _{U2} | 30 | 88 | +25±10 | ±1,0 % | 5,5 | 0 | 5,5 | - | 1 |
| | | | | -60 | | | | | | |
| | | | | +85 | | | | | | |
| 18 Порог срабатывания схемы сравнения (напряжение между входами Sense+ и Sense-), мВ | U _{TLP} | 80 50 | 120 90 | +25±10 | ±0,2 мВ | 5,0 3,3 | 0 | 5,5 3,3 | - | 1 |
| | | | | -60 | | | | | | |
| | | | | +85 | | | | | | |
| 19 Порог отключения схемы сравнения (напряжение между входами Sense+ и Sense-), мВ | U _{TNC} | 50 30 | 90 60 | +25±10 | ±0,2 мВ | 5,0 3,3 | 0 | 5,5 3,3 | - | 1 |
| | | | | -60 | | | | | | |
| | | | | +85 | | | | | | |

АЕНВ.431260.041ТУ

| | | | | |
|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 516 | Сурф 4.11.2017 | | | |

Продолжение таблицы 8

| Наименование параметра, единица измерения | Буквенное обозначение параметра | Норма параметра | | Температура среды, °С | Погрешность при измерении (контроле) параметра | Режим измерения | | | Выходной ток низкого I _{OL} (высокого I _{OH}) уровня, мА | Номер пункта примечания |
|---|---------------------------------|-----------------|----------|-----------------------|--|--|--|------------------------------------|---|-------------------------|
| | | не менее | не более | | | Напряжение питания U _{СС} , В | Входное напряжение низкого уровня U _Л , В | Высокого уровня U _Н , В | | |
| 20 Время срабатывания защиты в автоматическом режиме при заданной емкости 6,8 нФ на выводе Cap_LP, мс | T _{PROT} | 50 | 100 | +25±10 | ±1,0 % | 2,7 | 0,4 | 2,4 | - | 1 |
| | | | | -60 | | | | | | |
| | | | | +85 | | | | | | |
| 21.1 Емкость на входах Control, WDI, Sense-, Sense+, WD_En, PWoff, пФ | C _I | - | 10 | +25±10 | ±5,0 % | - | - | - | - | |
| 22.1 Емкость на выходах Alarm, Alarmex, WD_St, Compare, пФ | C _O | - | 10 | +25±10 | ±5,0 % | - | - | - | - | |
| 23.1 Емкость входа/выхода Gate, пФ | C _{GATE} | - | 20 | +25±10 | ±5,0 % | - | - | - | - | |
| 24.1 Емкость входа/выхода, Cap_WD, Cap_LP, пФ | C _{LPWD} | - | 28 | +25±10 | ±5,0 % | - | - | - | - | |

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист

55

| | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 686 | Свд 4.11.2017 | | | |

Продолжение таблицы 8

| Наименование параметра, единица измерения | Буквенное обозначение параметра | Норма параметра | | Температура среды, °С | Погрешность при измерении (контрале) параметра | Режим измерения | | | Выходной ток низкого Ион (высокого Ион) уровня, мА | Номер пункта примечания |
|---|---------------------------------|-----------------|----------|-----------------------|--|--|--|------------------------------------|--|-------------------------|
| | | не менее | не более | | | Напряжение питания U _{СС} , В | Входное напряжение низкого уровня U _Л , В | высокого уровня U _Н , В | | |
| 25 Время срабатывания защиты в автоматическом режиме с внутренним конденсатором, мс | T _{PROT2} | 0,5 | - | +25±10 | ±0,2 мс | 2,7 | 0,4 | 2,4 | - | 1, 3 |
| 25.1 | | | | -60 | | | | | | |
| 25.2 | | | | +85 | | | | | | |
| 26 Время срабатывания сторожевого таймера с внутренним конденсатором, мс | T _{WD1} | 0,25 | - | +25±10 | ±0,2 мс | 2,7 | 0,4 | 2,4 | - | 1, 3 |
| 26.1 | | | | -60 | | | | | | |
| 26.2 | | | | +85 | | | | | | |
| 26.3 | | | | | | | | | | |

Изм Лист № докум. Подп. Дата

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист 56

| | | | | |
|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 686 | Сурф 4.12.2017 | | | |

Продолжение таблицы 8

| Наименование параметра, единица измерения | Буквенное обозначение параметра | Норма параметра | | Температура среды, °C | Погрешность при измерении (контолле) параметра | Режим измерения | | | Выходной ток низкого I _{OL} (высокого I _{OH}) уровня, мА | Номер пункта примечания |
|---|---------------------------------|-----------------|----------|-----------------------|--|--|--|------------------------------------|---|-------------------------|
| | | не менее | не более | | | Напряжение питания U _{СС} , В | Входное напряжение низкого уровня U _Л , В | Высокого уровня U _Н , В | | |
| 27 Время срабатывания защиты в автоматическом режиме с внешним регулировочным конденсатором, мс | T _{PROT3} | - | 100 | +25±10 | ±0,2 мс | 2,7 | 0,4 | 2,4 | - | 1, 3 |
| | | | | -60 | | | | | | |
| | | | | +85 | | | | | | |
| 28 Время срабатывания сторожевого таймера с внешним регулировочным конденсатором, мс | T _{WD2} | - | 3000 | +25±10 | ±0,2 мс | 2,7 | 0,4 | 2,4 | - | 1, 3 |
| | | | | -60 | | | | | | |
| | | | | +85 | | | | | | |

Изм Лист № докум. Подп. Дата

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист 57

| | | | | |
|--------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инд. № дубл. | Подп. и дата |
| 686 | <i>Сурф 4.11.2007</i> | | | |

Окончание таблицы 8

| Наименование параметра, единица измерения | Буквенное обозначение параметра | Норма параметра | | Температура среды ¹⁾ , °С | Погрешность при измерении (контроле) параметра, % | Режим измерения | | | Номер пункта примечания | |
|--|---------------------------------|-----------------|----------|--------------------------------------|---|--|--------------------|------------------------------------|-------------------------|---|
| | | не менее | не более | | | Напряжение питания U _{СС} , В | Входное напряжение | | | Выходной ток низкого I _{OL} (высокого I _{OH}) уровня, мА |
| | | | | | | | U _П , В | высокого уровня U _Н , В | | |
| 29 Время поддержки рабочего напряжения на микросхеме на время действия короткого замыкания на выводе V _{DD} , при емкости на выводе V _{DD} _C равной 10 мкФ ± 10 %, мс | T _{KZ} | 100 | - | +25±10 -60 +85 | ±0,2 мс | 2,7 | 0,4 | 2,4 | - | 1 |
| 29.1 | | | | | | | | | | |
| 29.2 | | | | | | | | | | |
| 29.3 | | | | | | | | | | |

¹⁾ Погрешность задания температуры составляет ± 3 °С.

П р и м е ч а н и я

- 1 Погрешность установки напряжений U_П, U_Н составляет ±1%. Допускаются выбросы входных напряжений низкого U_П и высокого U_Н уровня ΔU ≤ 100 мВ и длительностью t_w ≤ 50 нс.
- 2 Входное напряжение высокого уровня на входах Cap_LP, Cap_WD, Sense+, Sense- = U_{СС}, входное напряжение низкого уровня на входах Cap_LP, Cap_WD = 0 В, Sense+ = U_{СС} - 100 мВ, Sense- = U_{СС} - 300 мВ.
- 3 Внутренний конденсатор изготовлен в составе кристалла микросхемы, внешний конденсатор – регулируемый навесной элемент, устанавливается для настройки параметра.

4 Транспортирование и хранение

Транспортирование и хранение микросхем – по ОСТ В 11 0998.

5 Указания по применению и эксплуатации

Указания по применению и эксплуатации микросхем – по ОСТ В 11 0998 с дополнениями и уточнениями, приведенными в настоящем разделе.

5.1 Общие указания

Общие указания – по ОСТ В 11 0998.

5.2 Указания к этапу разработки аппаратуры

5.2.5 Порядок подачи и снятия напряжений питания и входных сигналов на микросхемы должен быть следующим:

– при включении на микросхемы сначала подается напряжение питания U_{CC} , а затем входные напряжения U_I , или одновременно;

– при выключении напряжение питания U_{CC} снимается последним или одновременно с входными напряжениями U_I .

5.2.6 Амплитудное значение напряжения пульсации, включая высокочастотные и импульсные наводки, на выводе питания V_{dd} , V_{dd_C} микросхем должно быть не более 0,2 В и не превышать пределов допустимого диапазона напряжения питания U_{CC} .

5.2.7 Нумерация, обозначение и наименование выводов микросхем приведены в приложениях Ж и И.

5.2.8 Неиспользуемые выводы микросхем допускается не подключать или подключить к шине общего вывода GND (0В) или к шине напряжения питания U_{CC} .

5.3 Указания по входному контролю микросхем

Указания по входному контролю микросхем – по ОСТ В 11 0998.

| | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 886 | Лев 4.11.2007 | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист

59

5.4 Указания к производству аппаратуры

5.4.1 Допустимое значение потенциала СЭ – не более 2000 В.

Для влагозащиты плат с микросхемами рекомендуется лак УР–231 по ТУ 6-21-14 или ЭП–730 по ГОСТ 20824 в 3 слоя.

5.4.2 Рекомендуется установку и крепление микросхем на платы проводить в соответствии с рисунком 1 настоящих ТУ. Конкретные способы монтажа микросхем в аппаратуре определяет разработчик аппаратуры.

Микросхема пригодна для монтажа в аппаратуре операциями пайки по ОСТ 11 073.063 при установке их на некерамические платы. Допустимое количество исправлений дефектов пайки отдельных выводов микросхемы – не более двух.

Способ установки микросхем на платы и их демонтажа должен обеспечивать отсутствие передачи усилий, деформирующих корпус.

Пайку (сварку) выводов микросхемы разрешается проводить в любой последовательности, при ручном монтаже рекомендуется начинать пайку (сварку) с выводов Vdd, Vdd_C и GND (0В).

Рекомендуемый температурный профиль при пайке оплавлением представлен в Приложении К.

5.4.10 Устанавливать и извлекать микросхемы из контактных приспособлений, а также производить замену микросхем необходимо только при снятии напряжений со всех выводов микросхемы.

5.4.11 Рекомендуется подключить керамические конденсаторы емкостью не менее 0,1 мкФ и рабочим напряжением не менее 10 В в непосредственной близости между выводами Vdd, Vdd_C и выводами GND (0В) микросхемы.

На незадействованные выводы микросхемы допускается подавать любой уровень напряжения от 0 до Vdd.

| | | | | | | |
|--------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|-------------------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | АЕНВ.431260.041ТУ | Лист |
| 666 | <i>Степ</i> 4.12.2017 | | | | | 60 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | |

6 Справочные данные

Справочные данные – по ОСТ В 11 0998 с дополнениями и уточнениями, приведенными в настоящем разделе.

6.2.1 Значение резонансной частоты микросхемы 1469ТК015 в корпусе МК 5123.28–1.01 не менее 20 кГц.

6.2.2 Параметры чувствительности микросхемы 1469ТК015 по одиночным радиационным эффектам (ОРЭ) отказов (тиристорного эффекта (ТЭ) и катастрофического отказа (КО)) при воздействии фактора с характеристиками $7.K_{11}(7.K_{12})$ по ГОСТ РВ 20.39.414.2 при температуре корпуса микросхемы +85 °С:

- пороговые ЛПЭ не менее 69 МэВ см²/мг;
- сечение отказов (при линейной пороговой энергии (ЛПЭ) около 69 МэВ·см²/мг): не более $1,9 \cdot 10^{-8}$ см²;
- сечение насыщения отказов (консервативная оценка): не более $2,9 \cdot 10^{-2}$ см².

6.2.3 Микросхема 1469ТК015 является стойкой к воздействию фактора с характеристиками $7.K_9(7.K_{10})$ по ГОСТ РВ 20.39.414.2 по ОРЭ отказов (ТЭ и КО).

6.2.4 Параметры чувствительности микросхемы 1469ТК015 по одиночным сбоям (ОС) при воздействии фактора с характеристиками $7.K_{11}(7.K_{12})$ по ГОСТ РВ 20.39.414.2:

при напряжении питания +2,7 В:

- пороговые ЛПЭ 7 МэВ·см²/мг;
- сечение насыщения (консервативная оценка): не более $1,5 \cdot 10^{-5}$ см².

при напряжении питания +5,5 В:

- пороговые ЛПЭ 17 МэВ·см²/мг;
- сечение насыщения (консервативная оценка): не более $1,2 \cdot 10^{-5}$ см².

6.2.5 Микросхема 1469ТК015 является стойкой к воздействию фактора с характеристиками $7.K_9(7.K_{10})$ по ГОСТ РВ 20.39.414.2 по ОРЭ ОС при напряжении питания +5,5 В.

6.2.6 Чувствительность микросхемы 1469ТК015 к воздействию фактора с характеристиками $7.K_9(7.K_{10})$ по ГОСТ РВ 20.39.414.2 по ОРЭ ОС при напряжении питания +2,7 В:

- пороговая энергия не менее 25 МэВ;
- сечение насыщения (консервативная оценка) не более $4,6 \cdot 10^{-12}$ см².

| | | | | | | | |
|--------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Инв. № подл. |
| 686 | <i>Сид</i> 4.12.2007 | | | | | | |

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|-------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | АЕНВ.431260.041ТУ | Лист |
| | | | | | | 61 |

6.2.7 В результате испытаний микросхемы установлено, что при воздействии на микросхемы одиночных импульсов напряжения (ОИН) длительностью $\tau_1 = 0,1$ мкс, $\tau_2 = 1,0$ мкс, $\tau_3 = 10$ мкс в диапазоне амплитуд от 5,0 В до отказа изделия наблюдается следующее:

- катастрофический отказ при воздействии на вход микросхемы ОИН критичной полярности (положительной) с длительностью:
 - $\tau_1 = 0,1$ мкс наступает при амплитуде более 700 В (уровень стойкости 700 В);
 - $\tau_2 = 1,0$ мкс наступает при амплитуде более 500 В (уровень стойкости 500 В);
 - $\tau_3 = 10$ мкс наступает при амплитуде более 200 В (уровень стойкости 200 В);
- катастрофический отказ при воздействии на выход микросхемы ОИН критичной полярности (отрицательной) с длительностью:
 - $\tau_1 = 0,1$ мкс наступает при амплитуде более 500 В (уровень стойкости 500 В);
 - $\tau_2 = 1,0$ мкс наступает при амплитуде более 200 В (уровень стойкости 200 В);
 - $\tau_3 = 10$ мкс наступает при амплитуде более 100 В (уровень стойкости 100 В);
- катастрофический отказ при воздействии на цепь питания микросхемы ОИН критичной полярности (положительной) с длительностью:
 - $\tau_1 = 0,1$ мкс наступает при амплитуде более 200 В (уровень стойкости 200 В);
 - $\tau_2 = 1,0$ мкс наступает при амплитуде более 150 В (уровень стойкости 150 В);
 - $\tau_3 = 10$ мкс наступает при амплитуде более 100 В (уровень стойкости 100 В).

6.6 Предельная температура р-п-перехода кристалла +150 °С.

6.7 При проведении функционального контроля дополнительно контролируются следующие параметры:

6.8 Зависимость времени срабатывания защиты T_{PROT} от номинала внешнего регулировочного конденсатора на выводе Cap_LP представлена на рисунках 10-11.

6.9 Зависимость времени срабатывания сторожевого таймера T_{WD} от номинала внешнего регулировочного конденсатора на выводе Cap_WD представлена на рисунках 12-13.

6.10 Зависимость напряжения порога срабатывания схемы защиты U_{TLP} от напряжения питания U_{CC} представлена на рисунках 14.

6.11 Зависимость напряжения порога отключения схемы защиты U_{TNC} от напряжения питания U_{CC} представлена на рисунке 15.

6.12 Зависимость порога срабатывания и отключения схемы защиты от воздействия факторов с характеристиками .I7(7.C4), полученные экспериментальным путем, при тем-

| | | | | |
|--------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 666 | <i>Сурф</i> 4.12.2017 | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

пературе среды от минус 60 до +25 °С и напряжении питания от 3,3 до 5,0 В представлены на рисунках 17-22.

6.13 Время поддержки рабочего напряжения на микросхеме на время действия короткого замыкания на выводе Vdd, при емкости на выводе Vdd_C равной 10 мкФ ± 10 % составляет не менее 100 мс и гарантируется конструкцией.

6.14 Значение гистерезиса между порогом срабатывания и порогом отключения схемы защиты не менее 5 мВ.

6.15 Структурная схема, описание и рекомендуемая схема включения представлены в Приложении Л.

6.16 Типичное значение части электрических параметров микросхемы 1469TK015 представлено в таблице 9.

| | | | | | | | | | | |
|---------------------|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|-------------------|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл. 686 | Подп. и дата Сурф 4.11.2017 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | АЕНВ.431260.041ТУ | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 63 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | | | | |

Т а б л и ц а 9 – Типичное значение электрических параметров микросхемы 1469ТК015

| Наименование параметра, единица измерения | Буквенное обозначение параметра | Типичное значение параметра | Температура среды ¹⁾ , °С |
|--|---------------------------------------|-----------------------------------|---|
| 1 Выходное напряжение низкого уровня на выходах Compare и WD_St, В при U _{CC} =2,7 В, U _{IL} =0,4 В, U _{IH} =2,3 В, I _{OL} =0,8 мА | U _{OL1} | 0,1 | +25±10 -60 +85 |
| 2 Выходное напряжение низкого уровня на выходе Alarm, В при U _{CC} =2,7 В, U _{IL} =0,4 В, U _{IH} =2,3 В, I _{OL} =1,5 мА | U _{OL2} | 0,1 | +25±10 -60 +85 |
| 3 Выходное напряжение низкого уровня на выходе Gate, В при U _{CC} =2,7 В, U _{IL} =0,4 В, U _{IH} =2,3 В, I _{OL} = 2,0 мА | U _{OL3} | 0,1 | +25±10 -60 +85 |
| 4 Выходное напряжение низкого уровня на выходе Alarmex, В при U _{CC} =2,7 В, U _{IL} =0,4 В, U _{IH} =2,3 В, I _{OL} = 2,8 мА | U _{OL4} | 0,1 | +25±10 -60 +85 |
| 5 Выходное напряжение высокого уровня на выходе Gate, В при U _{CC} =2,7 В, U _{IL} =0,4 В, U _{IH} =2,3 В, I _{OH} =0,02 мА | U _{OH1} | 2,6 | +25±10 -60 +85 |
| 6 Выходное напряжение высокого уровня на выходе Alarmex, В при U _{CC} =2,7 В, U _{IL} =0,4 В, U _{IH} =2,3 В, I _{OH} =0,8 мА | U _{OH2} | 2,6 | +25±10 -60 +85 |
| 7 Выходное напряжение низкого уровня при функциональном контроле на выходах Alarm, Alarmex, WD_St, Compare, Gate, В при U _{CC} =2,7 В, U _{IL} =0,35 В, U _{IH} =2,35 В при U _{CC} =5,5 В, U _{IL} =0,4 В, U _{IH} =5,0 В | U _{OL} ^{ФК} | 0,1 0,2 | +25±10 -60 +85 |
| 8 Выходное напряжение высокого уровня при функциональном контроле на выходах Alarmex, Gate, В при U _{CC} =2,7 В, U _{IL} =0,35 В, U _{IH} =2,35 В при U _{CC} =5,5 В, U _{IL} =0,4 В, U _{IH} =5,0 В Выходное напряжение высокого уровня при функциональном контроле на выходах Alarm, WD_St, Compare при их подключении к источнику питания U _{CC} через внешний резистор 5 кОм±10%, В при U _{CC} =2,7 В, U _{IL} =0,35 В, U _{IH} =2,35 В при U _{CC} =5,5 В, U _{IL} =0,4 В, U _{IH} =5,0 В | U _{OH} ^{ФК} | 2,60 5,30 2,60 5,30 | +25±10 -60 +85 |

Инв. № подл. 686
 Подп. и дата [подпись] 29.10.18
 Взам. инв. №
 Инв. № дубл.
 Подп. и дата

Продолжение таблицы 9

| Наименование параметра, единица измерения | Буквенное обозначе- ние параметра | Типичное значение параметра | Температура среды ¹⁾ , °C |
|--|--|-----------------------------------|--|
| 9 Ток потребления статический, мкА при $U_{CC}=5,5$ В, $U_{IL}=0$ В, $U_{IH}=5,5$ В | I_{CC} | 20 | +25±10 -60 +85 |
| 10 Ток потребления при выключенном сторожевом таймере, мА при $U_{CC}=5,5$ В, $U_{IL}=0$ В, $U_{IH}=5,5$ В | I_{OCC1} | 0,65 | +25±10 -60 +85 |
| 11 Ток потребления при включенном сторожевом таймере, мА при $U_{CC}=5,5$ В, $U_{IL}=0$ В, $U_{IH}=5,5$ В | I_{OCC2} | 0,75 | +25±10 -60 +85 |
| 12 Ток утечки низкого и высокого уровней в состоянии «Выключено» на входах WD_En, Control, WDI, Sense-, мкА при $U_{CC}=5,5$ В, $U_{IL}=0$ В, $U_{IH}=5,5$ В | I_{IZL}, I_{IZH} | 0,1 | +25±10 -60 +85 |
| 13 Ток утечки низкого и высокого уровней в состоянии «Выключено» на выходах Compare, Alarm, Alarmex, WD_St, Cap_WD, Cap_LP, мкА при $U_{CC}=5,5$ В, $U_{IL}=0$ В, $U_{IH}=5,5$ В | I_{OZL}, I_{OZH} | 0,1 | +25±10 -60 +85 |
| 14 Ток доопределения до низкого и высокого уровня на входах Cap_WD, Cap_LP, мкА при $U_{CC}=5,5$ В, $U_{IL}=0$ В, $U_{IH}=5,5$ В | I_{D1}, I_{U1} | 7,5 | +25±10 -60 +85 |
| 15 Ток доопределения до низкого уровня на входах WDI, мкА при $U_{CC}=5,5$ В, $U_{IL}=0$ В, $U_{IH}=5,5$ В | I_{D2} | 50,0 | +25±10 -60 +85 |
| 16 Ток доопределения до низкого уровня на входе Sense+, мкА при $U_{CC}=5,5$ В, $U_{IL}=0$ В, $U_{IH}=5,5$ В | I_{D3} | 17,0 | +25±10 -60 +85 |
| 17 Ток доопределения до высокого уровня на входах Control, WD_En, PWoff, мкА при $U_{CC}=5,5$ В, $U_{IL}=0$ В, $U_{IH}=5,5$ В | I_{U2} | 50,0 | +25±10 -60 +85 |
| 18 Порог срабатывания схемы сравнения (напряжение между входами Sense+ и Sense-), мВ при $U_{CC}=5,0$ В, $U_{IL}=0$ В, $U_{IH}=5,0$ В при $U_{CC}=3,3$ В, $U_{IL}=0$ В, $U_{IH}=3,3$ В | U_{TLP} | 100 65 | +25±10 -60 +85 |

| | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 666 | Сул 4.11.2017 | | | |

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|--------------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | АЕНВ.431260.041ТУ | Лист |
| | | | | | | 65 |

Окончание таблицы 9

| Наименование параметра, единица измерения | Буквенное обозначение параметра | Типичное значение параметра | Температура среды ¹⁾ , °C |
|--|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| 19 Порог отключения схемы сравнения (напряжение между входами Sense+ и Sense-), мВ при U _{CC} =5,0 В, U _{IL} =0 В, U _{IH} =5,0 В при U _{CC} =3,3 В, U _{IL} =0 В, U _{IH} =3,3 В | U _{TNC} | 70 45 | +25±10 -60 +85 |
| 20 Время срабатывания защиты в автоматическом режиме при заданной внешней емкости 6,8 нФ ± 10 % на выводе Cap_LP, мс при U _{CC} =2,7 В, U _{IL} =0,4 В, U _{IH} =2,4 В | T _{PROT1} | 75 | +25±10 -60 +85 |

¹⁾ Погрешность задания температуры составляет ± 3 °C.

Примечание – Режимы измерения электрических параметров приведены в таблице 8.

7. Гарантии предприятия-изготовителя.

Взаимоотношения изготовитель – потребитель

Гарантии предприятия-изготовителя и взаимоотношения изготовитель (поставщик) – потребитель (заказчик) – по ОСТ В 11 0998.

| | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 666 | Сур 4.11.2017 | | | |

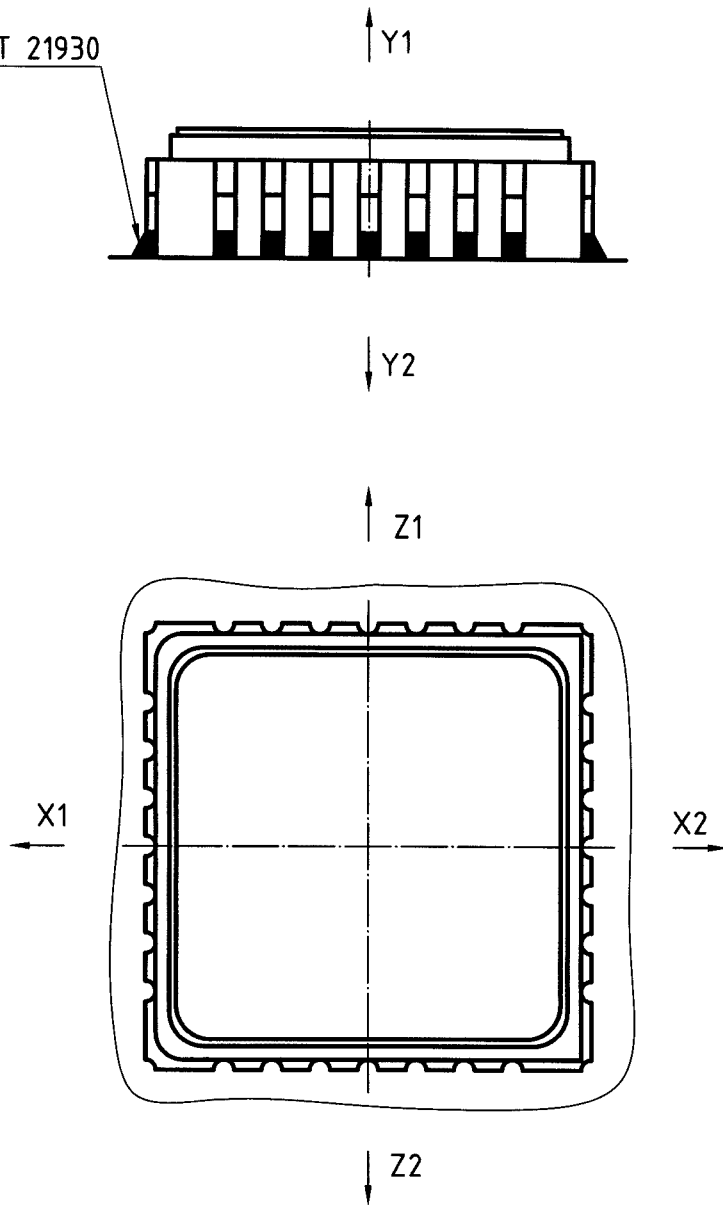
| | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист

66

ПОС 61 ГОСТ 21930



Направления воздействий ускорений:

- линейные ускорения – Y1 (для К8 (последовательность 2) и С3 (последовательность 2));
- одиночные удары – X1, Y1, Z1 (для К9 (последовательность 1) и С4 (последовательность 1)); Y1 (для К11 (последовательность 3 таблицы 6) и D4 (последовательность 1 таблицы 6));
- вибропрочность и виброустойчивость – X1 (X2), Y1 (Y2), Z1 (Z2) (для К9 (последовательность 2, 3) и С4 (последовательность 2, 3)).

Рисунок 1 – Пример установки микросхемы 1469ТК015 на плате и направления ускорений при испытании на механические воздействия

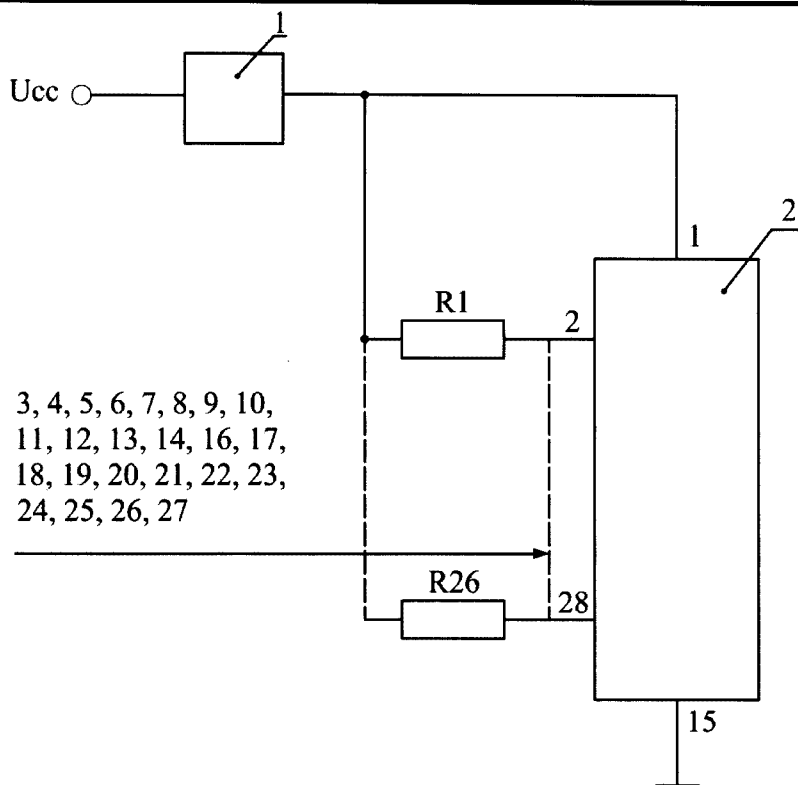
| | | | | |
|--------------|---------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 686 | <i>Рыж</i> 11.11.07 | | | |

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

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист

67



1 – устройство коммутации с частотой коммутации напряжения питания от 0,05 до 60 Гц со скважностью от 1,1 до 3;

2 – проверяемая микросхема;

Номиналы резисторов R1–R26 должны выбираться из диапазона значений от 1,5 до 2,7 кОм.

Источник питания – $U_{cc}=5,4 \text{ В} \pm 0,1 \text{ В}$. При граничных испытаниях U_{cc} меняется в соответствии с ОСТ 11 073.013 (метод 501-1 и метод 700-1);

Критерием работоспособности является наличие импульсного напряжения, измеренного осциллографом без снятия с испытательного оборудования между выводами микросхем 15 и 1.

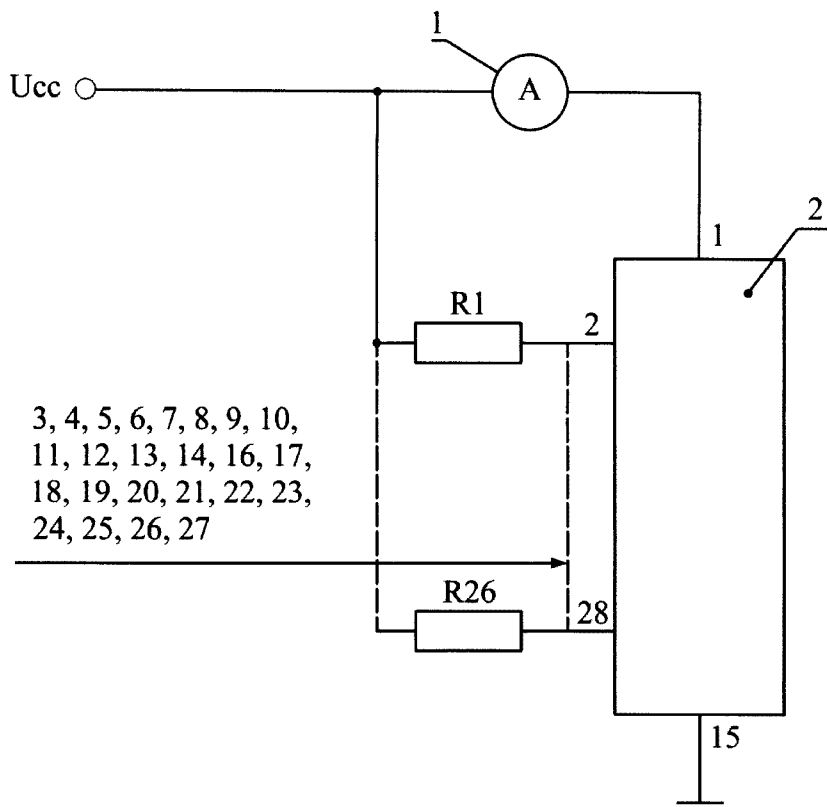
Рисунок 2 – Схема включения микросхемы 1469TK015 при испытании на воздействие повышенной рабочей температуры среды (подгруппы К1 и С1 – последовательности 2, 3 и 4), при испытаниях на кратковременную безотказность длительностью 1000 ч и 3000 ч, на длительные испытания на безотказность 100 000 ч (испытания на наработку до отказа), на граничные испытания

| | | | | |
|--------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 686 | <i>Сурф 4.12.2007</i> | | | |

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

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист
68



1 – измеритель постоянного тока;

2 – проверяемая микросхема;

Источник питания – $U_{cc}=5,4 \text{ В} \pm 0,1 \text{ В}$;

Значение тока потребления I_{cc} должно быть не более $0,25 \text{ мА}$;

Номиналы резисторов R1–R26 должны выбираться из диапазона значений от $1,5$ до $2,7 \text{ кОм}$.

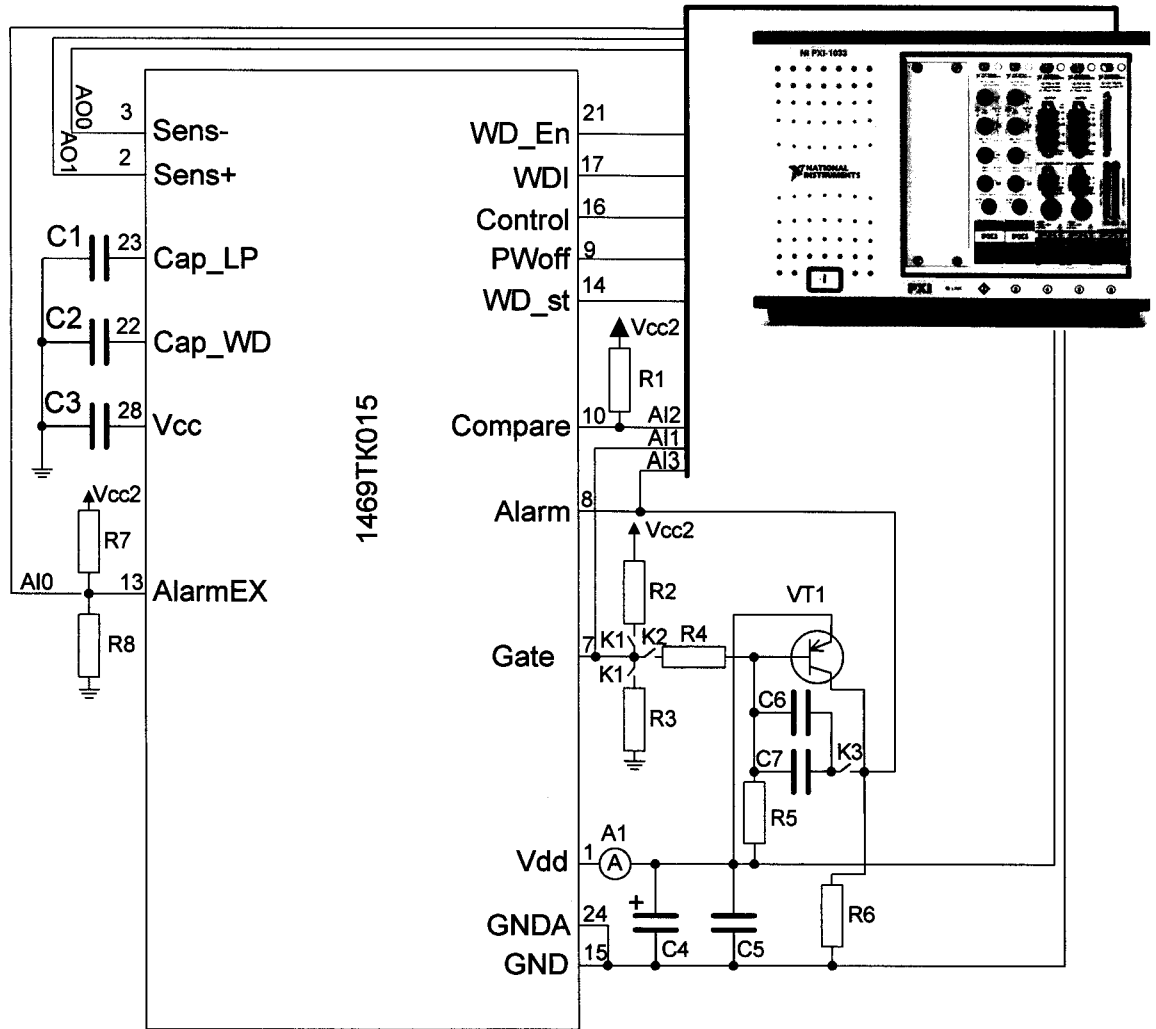
Рисунок 3 – Схема включения микросхемы 1469TK015 при испытаниях на воздействие пониженного атмосферного давления, виброустойчивость, акустический шум

| | | | | |
|--------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 886 | <i>Сурф 4.12.2007</i> | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист

69



$C1 = C2 = 1 \text{ нФ} \pm 10 \%$, $C3 = 100 \text{ мкФ} \pm 20 \%$, $C4 = 47 \text{ мкФ} \pm 20 \%$, $C5 = 0,01 \text{ мкФ} \pm 10 \%$,
 $C6=C7=100 \text{ нФ} \pm 10 \%$, $R1 = 3,3 \text{ кОм} \pm 10 \%$, $R2 = 1,3 \text{ кОм} \pm 10 \%$, $R3 = 135 \text{ кОм} \pm 10 \%$,
 $R4 = 510 \text{ Ом} \pm 10 \%$, $R5 = 10 \text{ кОм} \pm 10 \%$, $R6 = 7 \text{ Ом} \pm 10 \%$, $R7 = 1 \text{ кОм} \pm 10 \%$,
 $R8 = 3,3 \text{ кОм}$, K1, K2, K3 – ключи. VT1 – транзистор PBSS5540Z, A1 – амперметр PXI-4071, СФПК - стенда функционально-параметрического контроля National Instruments в составе: плата управляемого источника питания PXI-4110, плата цифро-аналогового ввода/вывода PXI-7841R, плата цифрового мультиметра PXI-4071, плата цифрового осциллографа PXI-5114 под управлением ПО LabView.

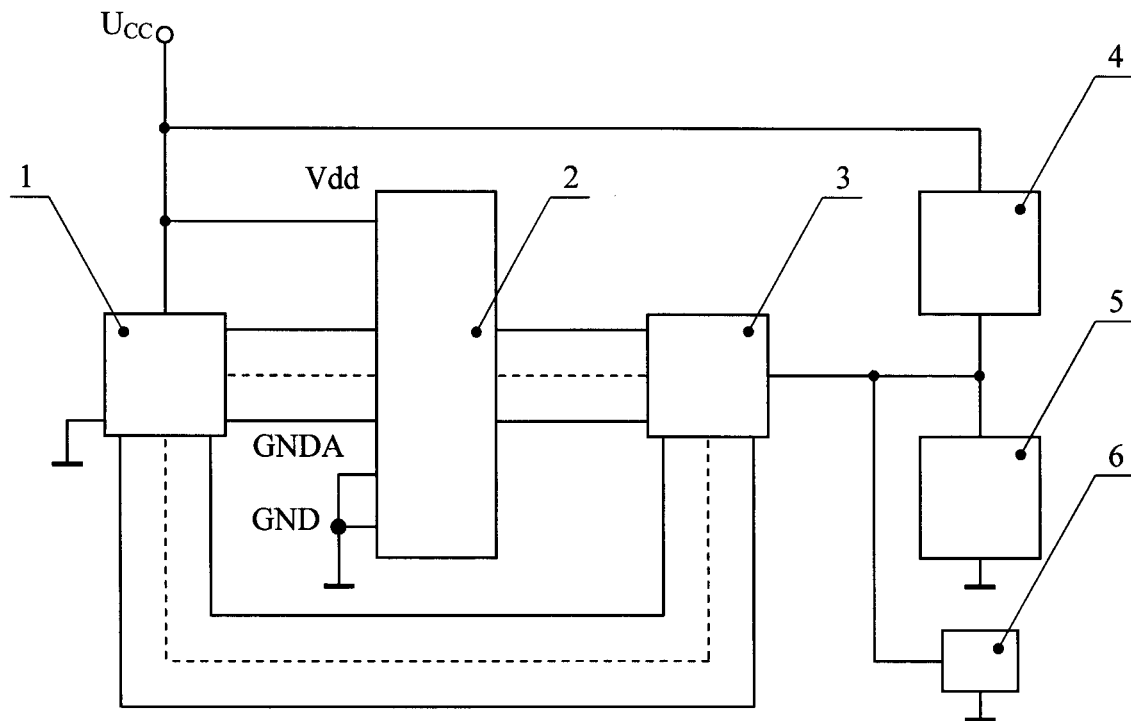
Рисунок 4 – Схема включения микросхемы 1469TK015 при испытаниях на воздействии спецфакторов K22, K23, K24, K25 (посл.1) и на импульсную электрическую прочность

| | | | | |
|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 686 | Севф 4.11.2017 | | | |

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

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист
70



- 1 – формирователь входных кодов;
- 2 – проверяемая микросхема;
- 3 – коммутатор выходов и входов/выходов;
- 4 – генератор выходного тока низкого уровня I_{OL} ;
- 5 – генератор выходного тока высокого уровня I_{OH} ;
- 6 – измеритель напряжения.

Блоки 1, 3, 4, 5,6 входят в состав комплекса измерительного ГАВЛ.410174.001

Рисунок 5 – Схема включения микросхемы 1469TK015 при измерении выходного напряжения низкого U_{OL} и высокого U_{OH} уровня, напряжений порога срабатывания U_{TLP} , порога отключения U_{TNC} схемы защиты по выводам выход и вход/выход и при проведении ФК (без генераторов тока I_{OL} (позиция 4) и I_{OH} (позиция 5))

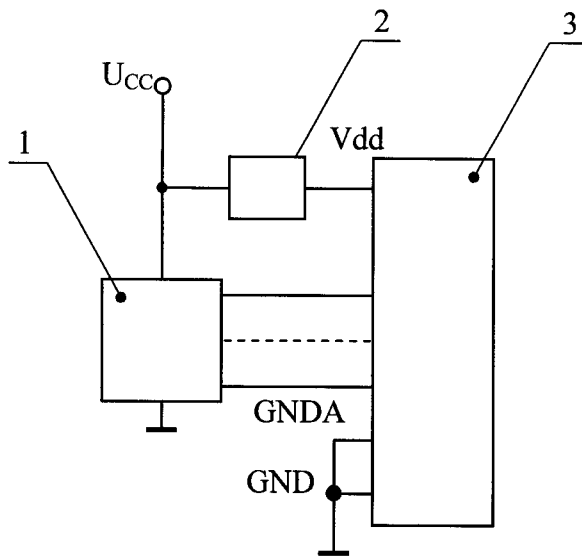
| | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 886 | Сид 4.11.2017 | | | |

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

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист

71

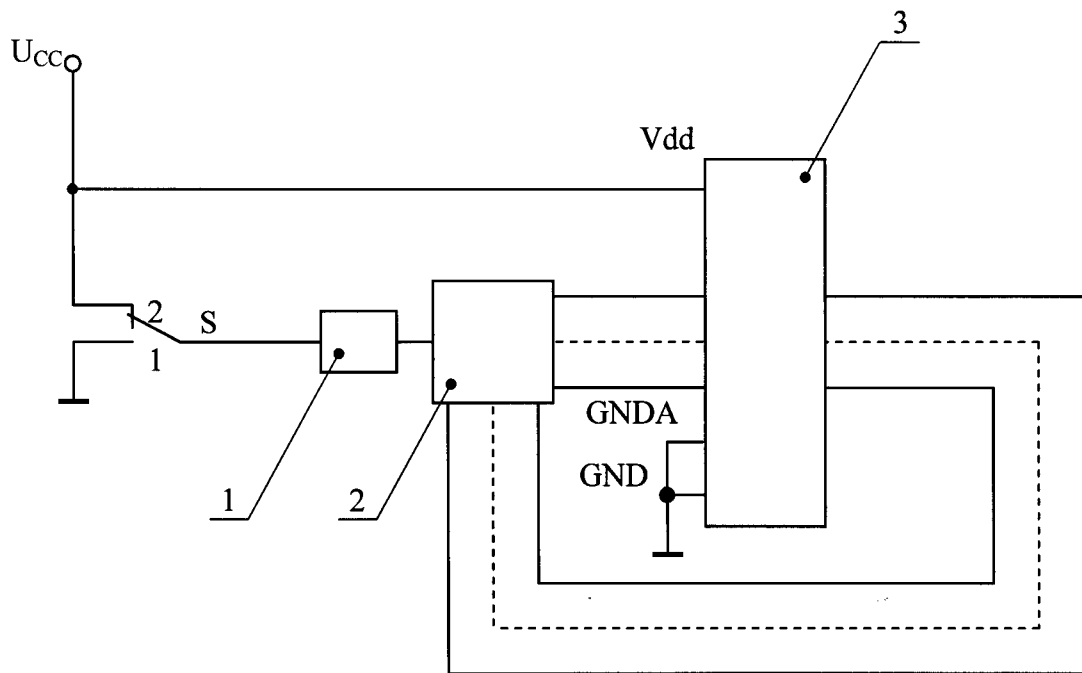


- 1 – формирователь входных кодов;
- 2 – измеритель постоянного тока;
- 3 – проверяемая микросхема.

Блоки 1, 2 входят в состав комплекса измерительного ГАВЛ.410174.001

Рисунок 6 – Схема включения микросхемы 1469ТК015 при измерении статического тока потребления I_{CC} , тока потребления при выключенном сторожевом таймере I_{OCC1} и тока потребления при включенном сторожевом таймере I_{OCC2}

| | | | | |
|-------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 686 | Сурж 4.11.2017 | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| АЕНВ.431260.041ТУ | | | | Лист |
| | | | | 72 |



S – переключатель.

1 – измеритель постоянного тока;

2 – коммутатор входов, входов/выходов и выходов;

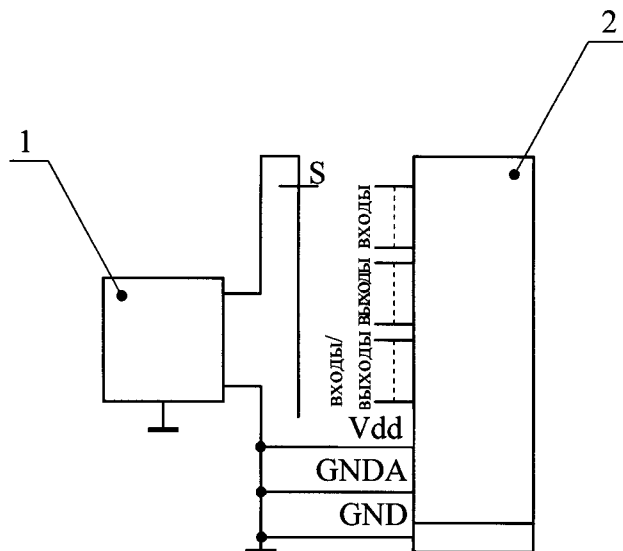
3 – проверяемая микросхема

Блоки 1, 2 входят в состав комплекса измерительного ГАВЛ.410174.001

Примечание – В положении 1 переключателя S проводят измерение I_{ILL} , I_{OZL} , а в положении 2 – I_{ILH} , I_{IRH} и I_{OZH} .

Рисунок 7 – Схема включения микросхемы 1469ТК015 при измерении тока утечки низкого I_{ZL} и высокого I_{ZH} уровня на входе, выходного тока низкого I_{OZL} ($I_{I/OZL}$) и высокого I_{OZH} ($I_{I/OZH}$) уровней в состоянии «Выключено»

| | | | | |
|-------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 886 | Свч 4.11.2017 | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| АЕНВ.431260.041ТУ | | | | Лист |
| | | | | 73 |



- 1 – измеритель ёмкости;
- 2 – проверяемая микросхема;
- S – переключатель.

Примечание – Амплитуда измерительного сигнала должна быть не более 0,1 В.

Блок 1 входит в состав комплекса измерительного ГАВЛ.410174.001

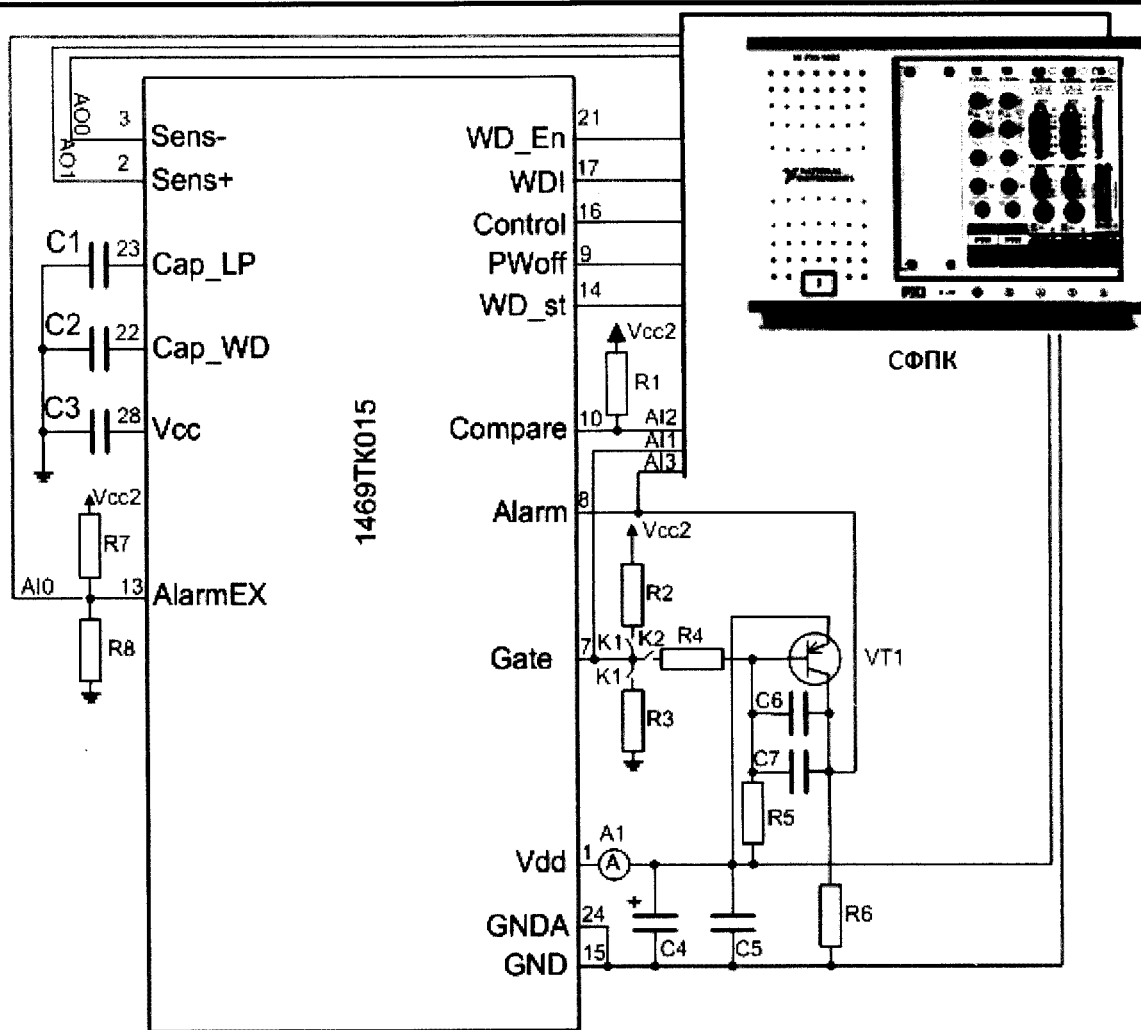
Рисунок 8 – Схема включения микросхемы 1469ТК015 при измерении входной ёмкости C_I , выходной ёмкости C_O и ёмкости входа/выхода C_{VO}

| | | | | |
|--------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 886 | <i>Сид</i> 4.10.2007 | | | |

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

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист
74



$C1 = C2 = 6,8\text{нФ} \pm 10\%$, $C3 = 100\text{мкФ} \pm 20\%$, $C4 = 47\text{мкФ} \pm 20\%$, $C5 = 0,01\text{мкФ} \pm 10\%$,
 $C6 = C7 = 100\text{нФ} \pm 10\%$, $R1 = 3,3\text{кОм} \pm 10\%$, $R2 = 1,3\text{кОм} \pm 10\%$, $R3 = 135\text{кОм} \pm 10\%$,
 $R4 = 510\text{Ом} \pm 10\%$, $R5 = 10\text{кОм} \pm 10\%$, $R6 = 100\text{Ом}$, $R7 = 1\text{кОм} \pm 10\%$, $R8 = 3,3\text{кОм} \pm 10\%$,
 $K1, K2$ – ключи, $VT1$ – транзистор PBSS5540Z или аналогичный, $A1$ – амперметр PXI-4071, СФПК - стенда функционально-параметрического контроля National Instruments в составе: плата управляемого источника питания PXI-4110, плата цифро-аналогового ввода/вывода PXI-7841R, плата цифрового мультиметра PXI-4071, плата цифрового осциллографа PXI-5114 под управлением ПО LabView.

Рисунок 9 – Схема подключения микросхемы 1469TK015 к автоматизированному контрольно-измерительному комплексу при испытаниях на стойкость к воздействию специальных факторов с характеристиками 7.K₉, 7.K₁₀, 7.K₁₁, 7.K₁₂

| | | | | |
|-------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 226 | Сид 4.11.2017 | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| АЕНВ.431260.041ТУ | | | | Лист |
| Копировал | | | | 75 |
| Формат А4 | | | | |

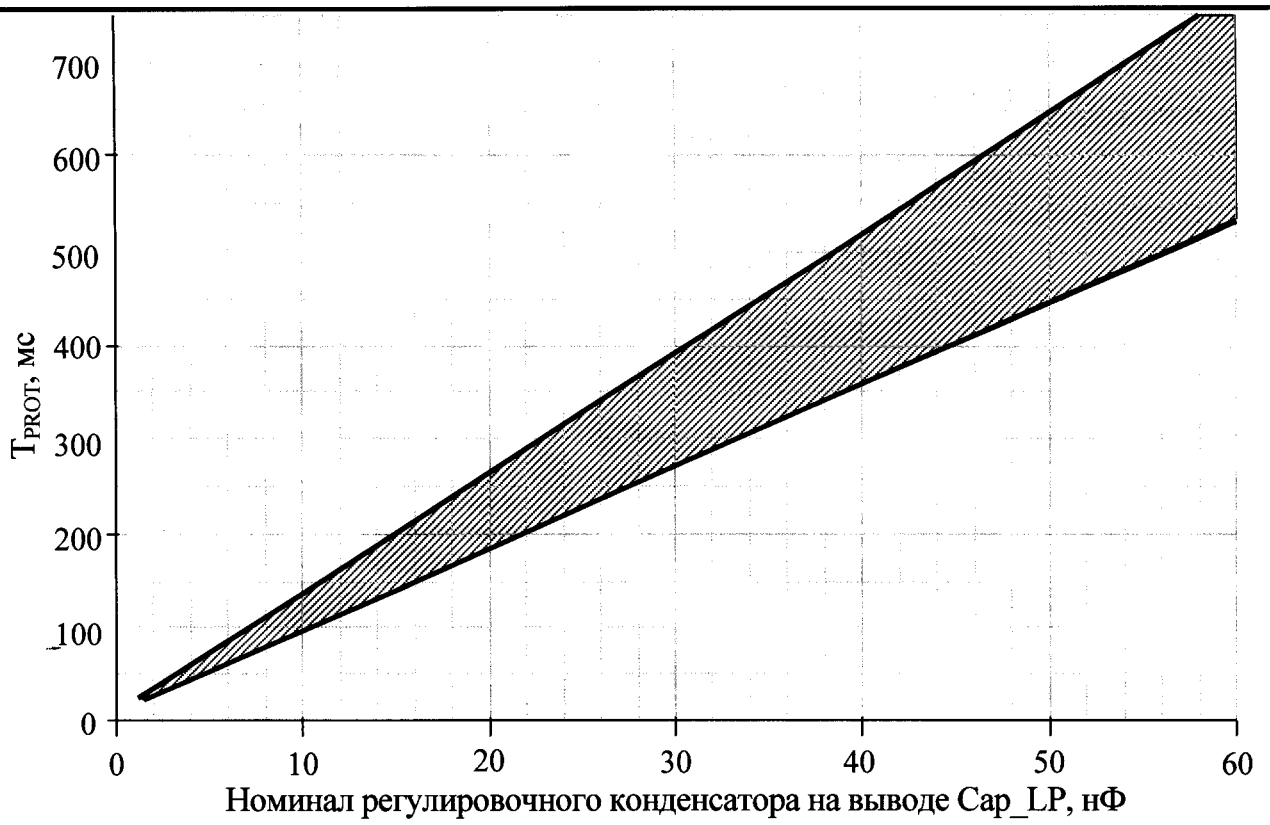


Рисунок 10 – Зависимость времени срабатывания защиты $T_{\text{прот}}$ от номинала внешнего регулировочного конденсатора на выводе $C_{\text{ар_LP}}$.

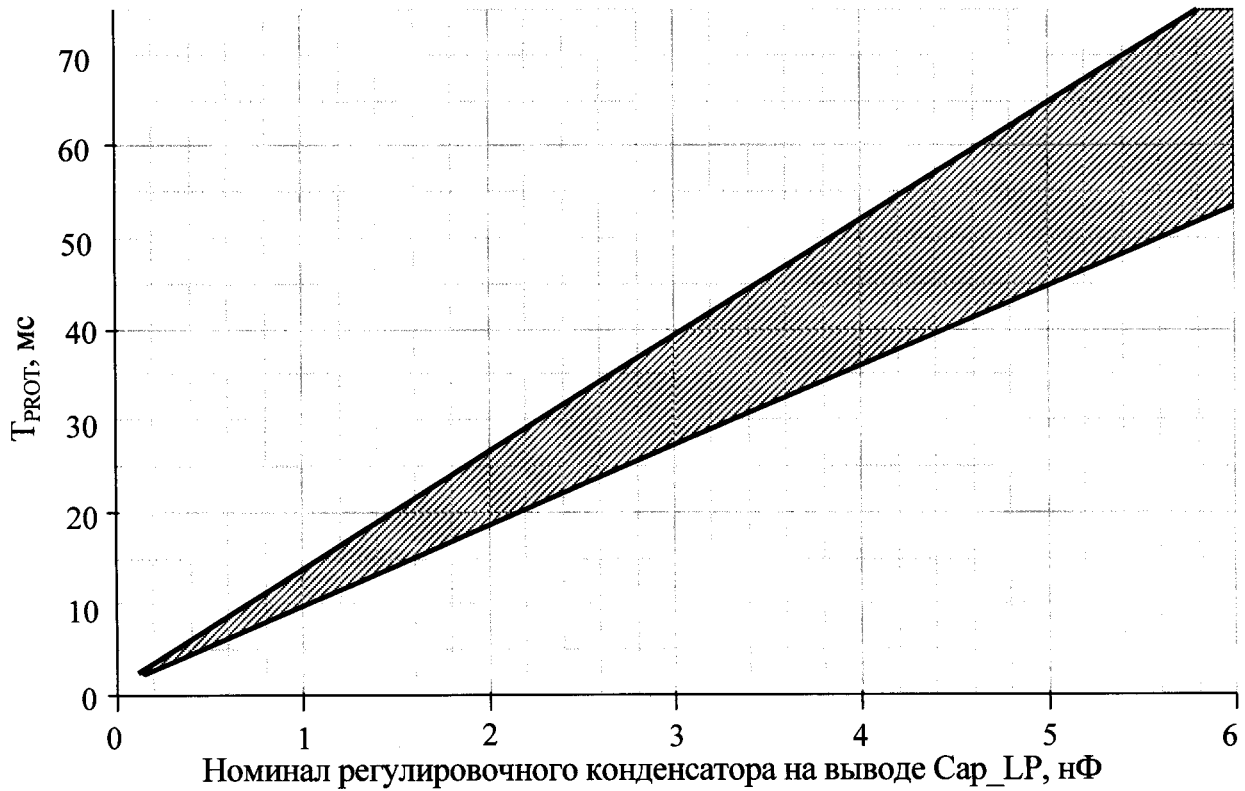


Рисунок 11 – Зависимость времени срабатывания защиты $T_{\text{прот}}$ от номинала внешнего регулировочного конденсатора на выводе $C_{\text{ар_LP}}$.

| | | | | |
|-------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 886 | Исх 4.12.2017 | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| АЕНВ.431260.041ТУ | | | | Лист |
| | | | | 76 |

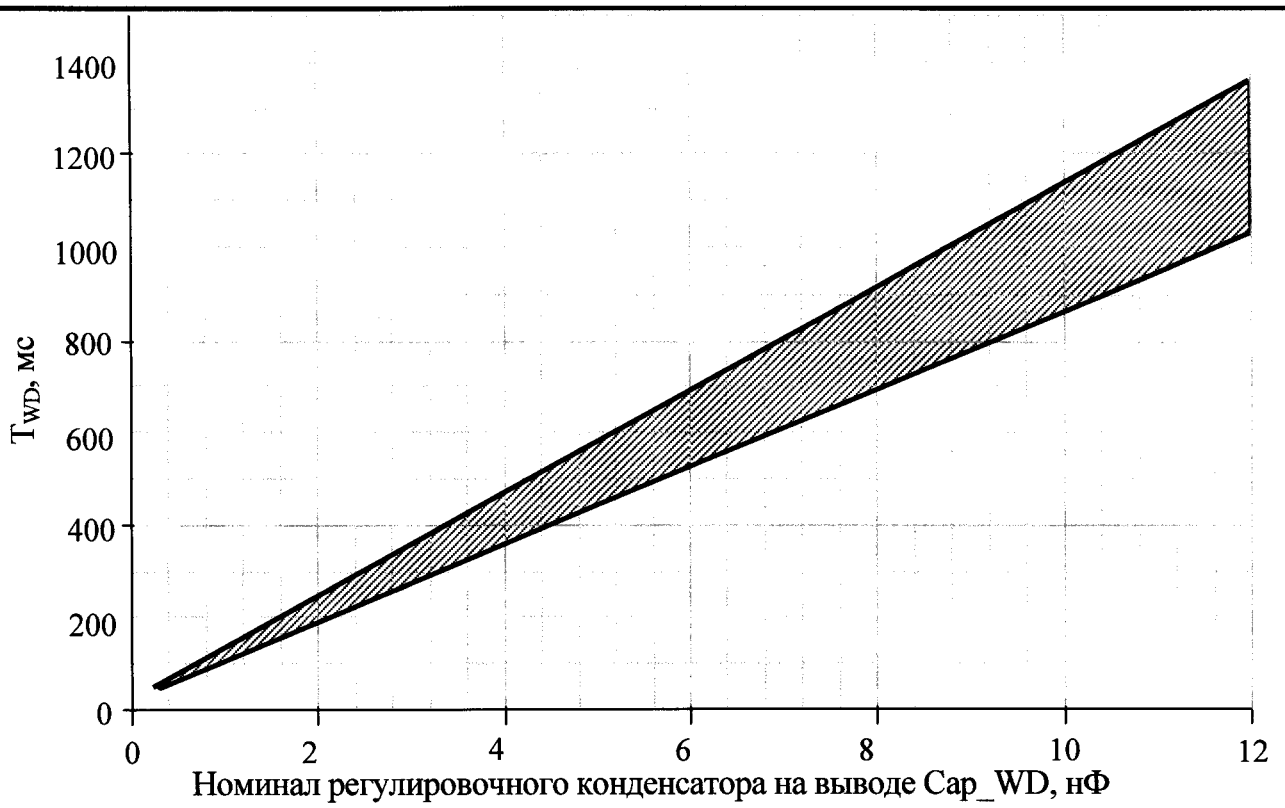


Рисунок 12 – Зависимость времени срабатывания сторожевого таймера T_{WD} от номинала внешнего регулировочного конденсатора на выводе Cap_WD

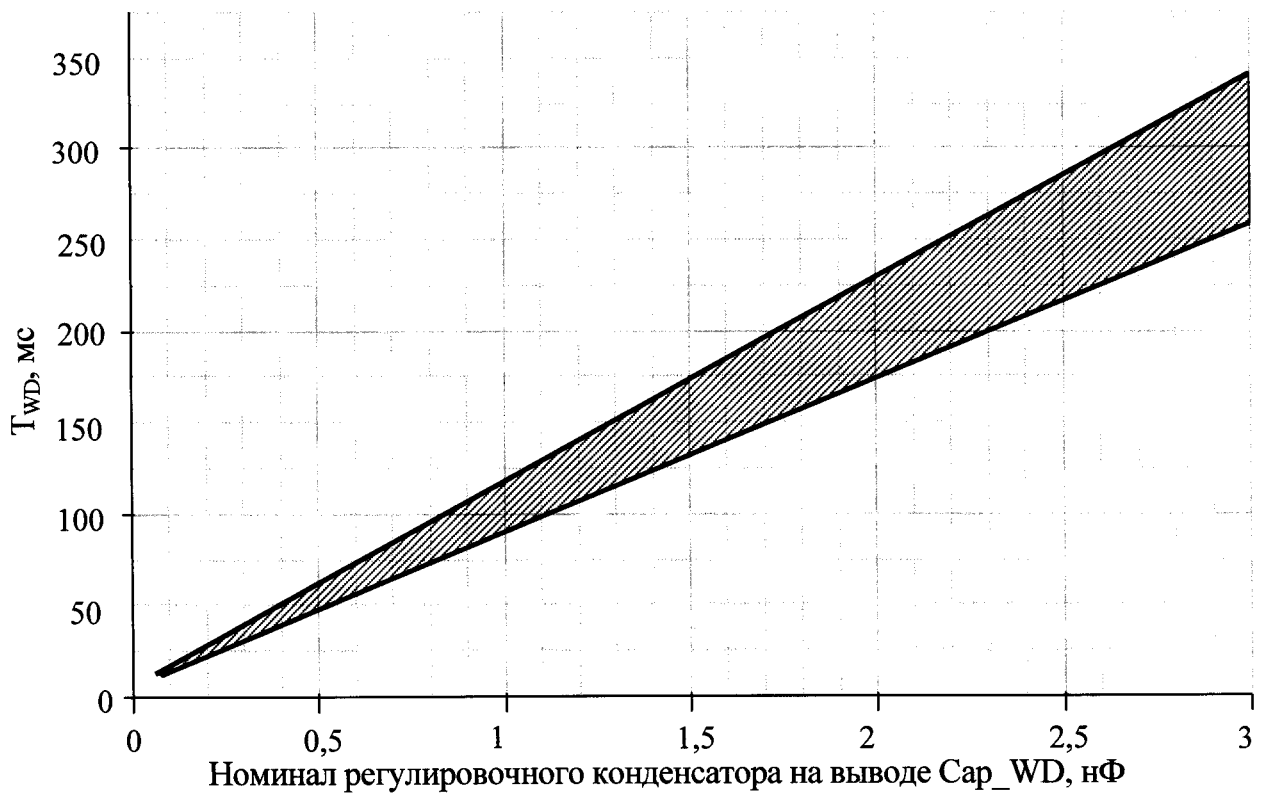


Рисунок 13 – Зависимость времени срабатывания сторожевого таймера T_{WD} от номинала внешнего регулировочного конденсатора на выводе Cap_WD

| | | | | |
|--------------------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 226 | <i>Сурф</i> 4.12.2017 | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| АЕНВ.431260.041ТУ | | | | Лист |
| | | | | 77 |

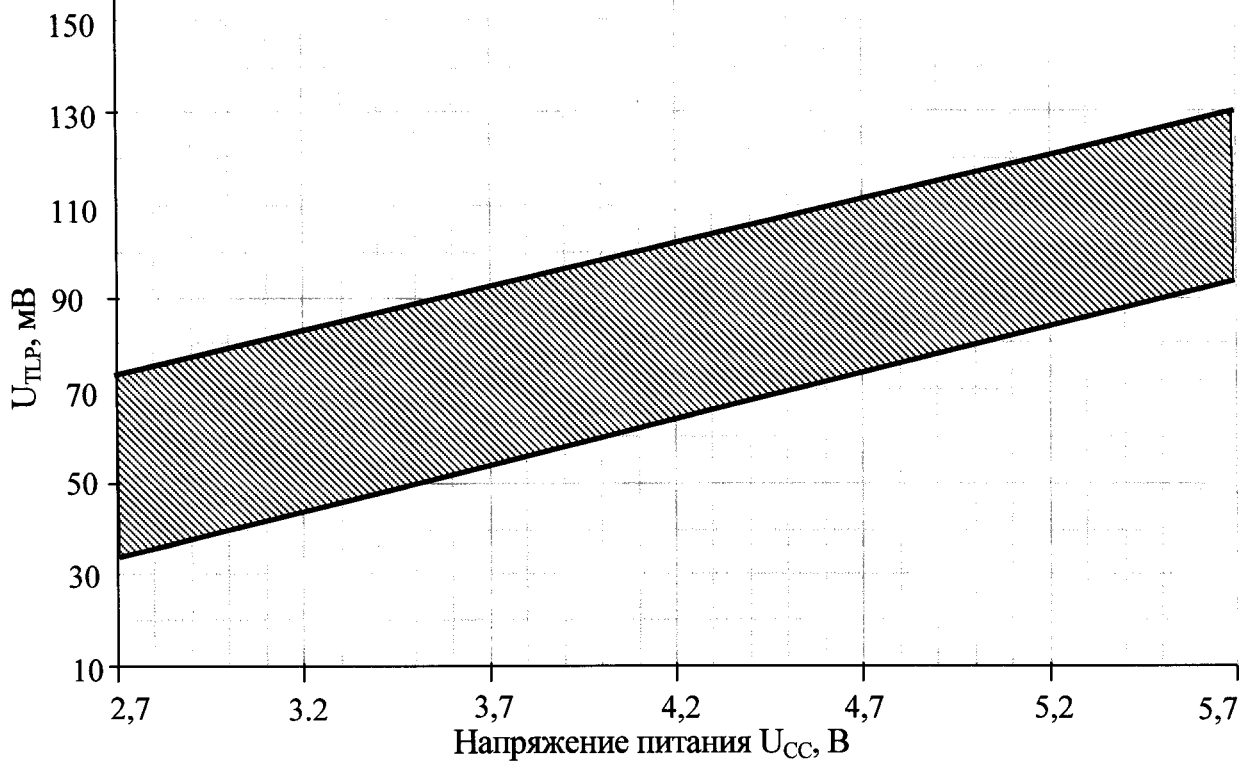


Рисунок 14 – Зависимость напряжения порога срабатывания схемы защиты U_{TLP} от напряжения питания U_{CC}

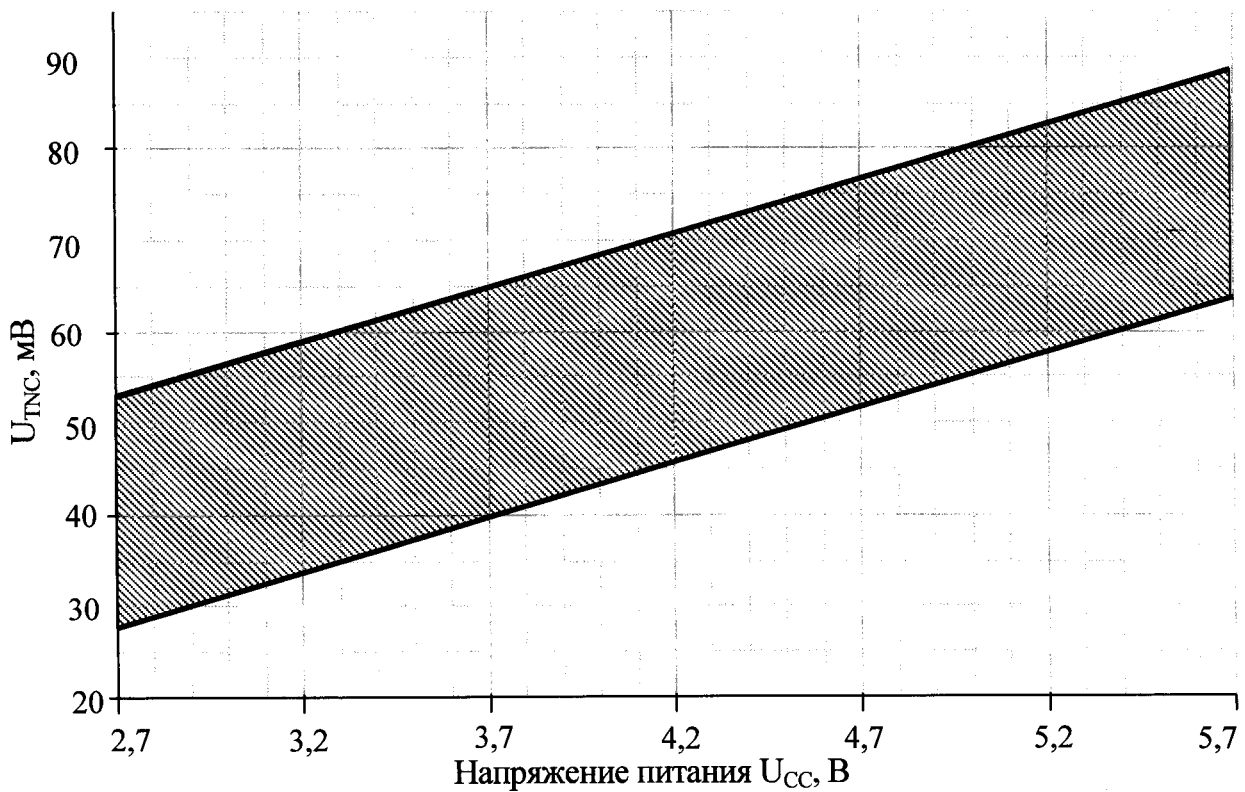
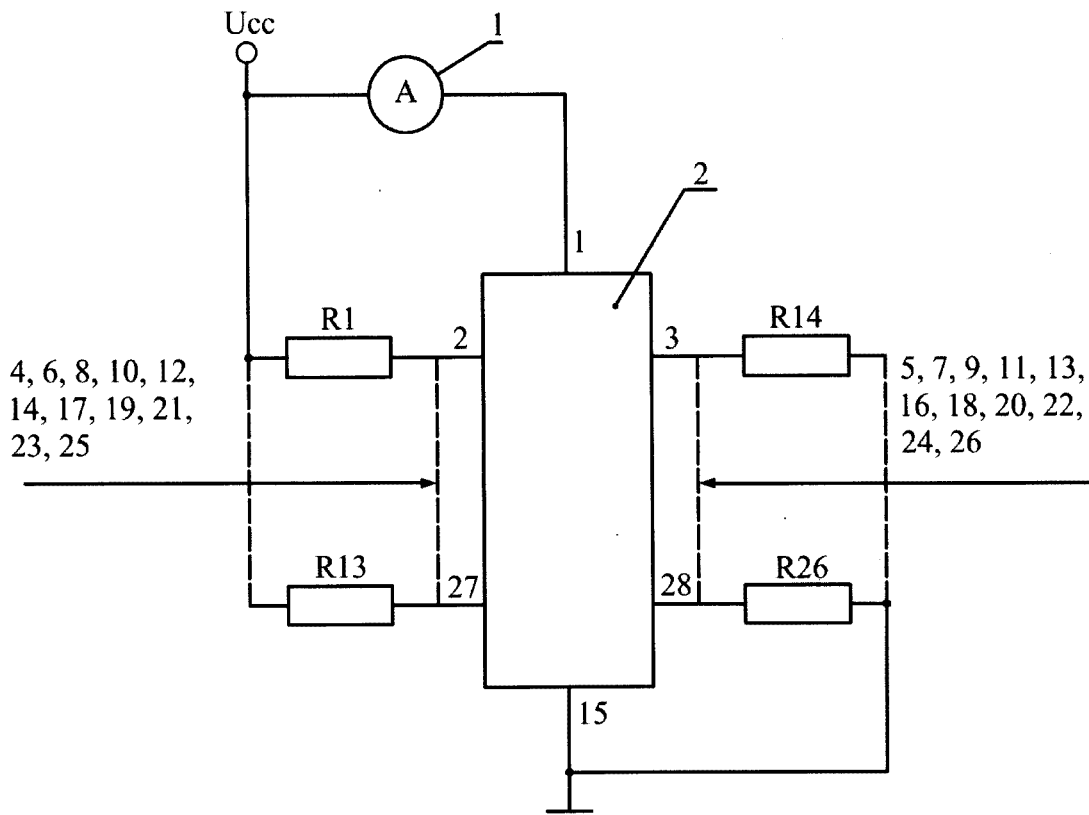


Рисунок 15 – Зависимость напряжения порога отключения схемы защиты U_{TNC} от напряжения питания U_{CC}

| | | | | | |
|--------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|-------------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Лист |
| | | | | | |
| 886 | Сурф 14.01.2007 | | | | АЕНВ.431260.041ТУ |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Копировал |
| | | | | | Формат А4 |



1 – измеритель постоянного тока;

2 – проверяемая микросхема;

Источник питания – $U_{cc}=5,4 \text{ В} \pm 0,1 \text{ В}$;

Значение тока потребления I_{CC} должно быть не более 50 мА;

Номиналы резисторов R1–R26 должны выбираться из диапазона значений от 1,5 до 2,7 кОм.

Рисунок 16 – Схема включения микросхемы 1469TK015 при испытаниях на воздействие инея и росы, на воздействие повышенной влажности воздуха и на определение точки росы (граничные испытания)

| | | | | |
|--------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 826 | <i>Сул</i> 4.12.2017 | | | |

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

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист
79

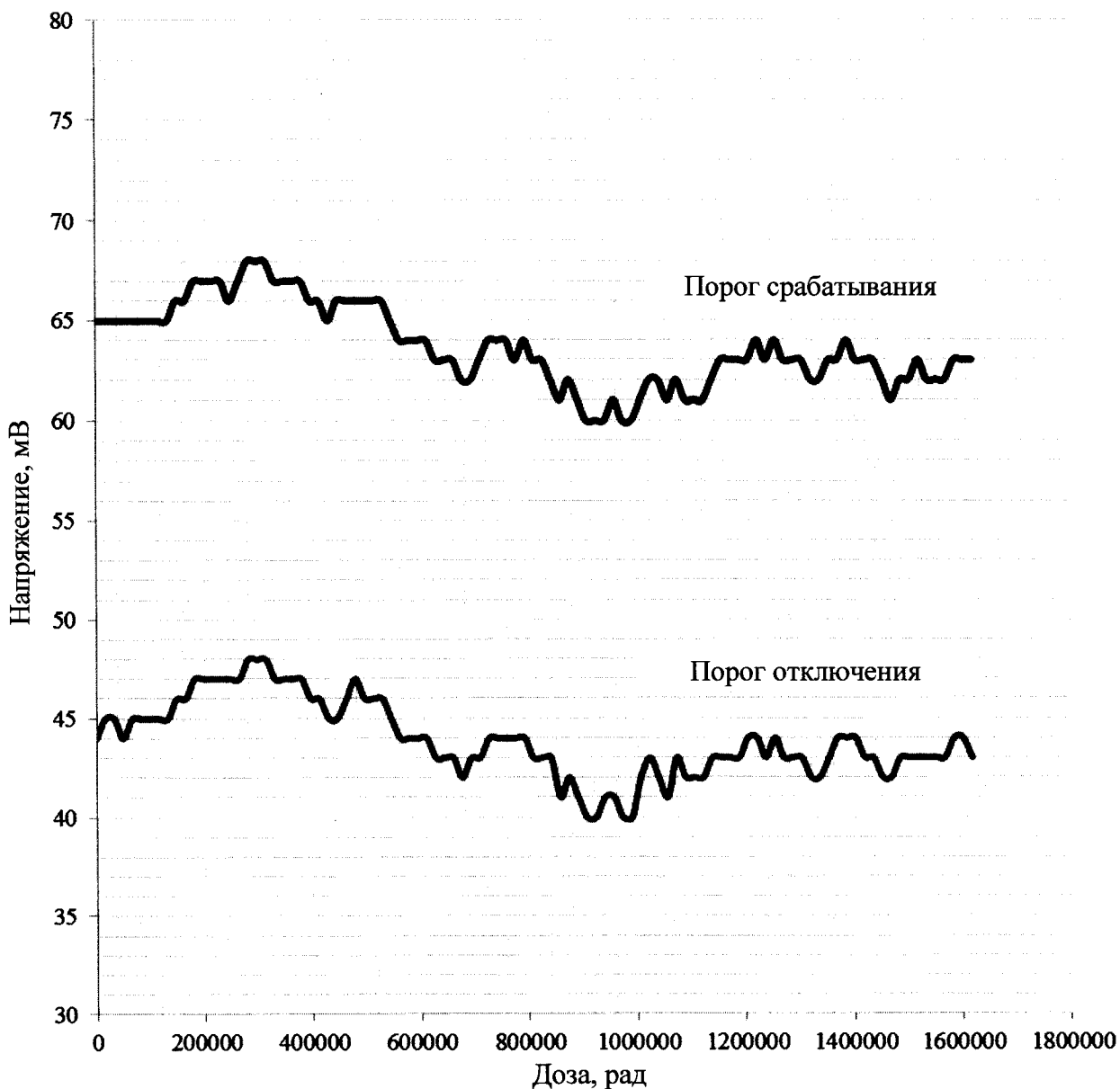


Рисунок 17 – Зависимость порога срабатывания и отключения схемы защиты от воздействия факторов с характеристиками .И₇(7.С₄), при температуре среды +25 °С ± 10 °С, напряжении питания = 3,3 В, нагрузка отключена, сторожевой таймер отключен.

| | | | | |
|--------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 686 | <i>Сурь 4.10.2007</i> | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

АЕНВ.431260.041ТУ

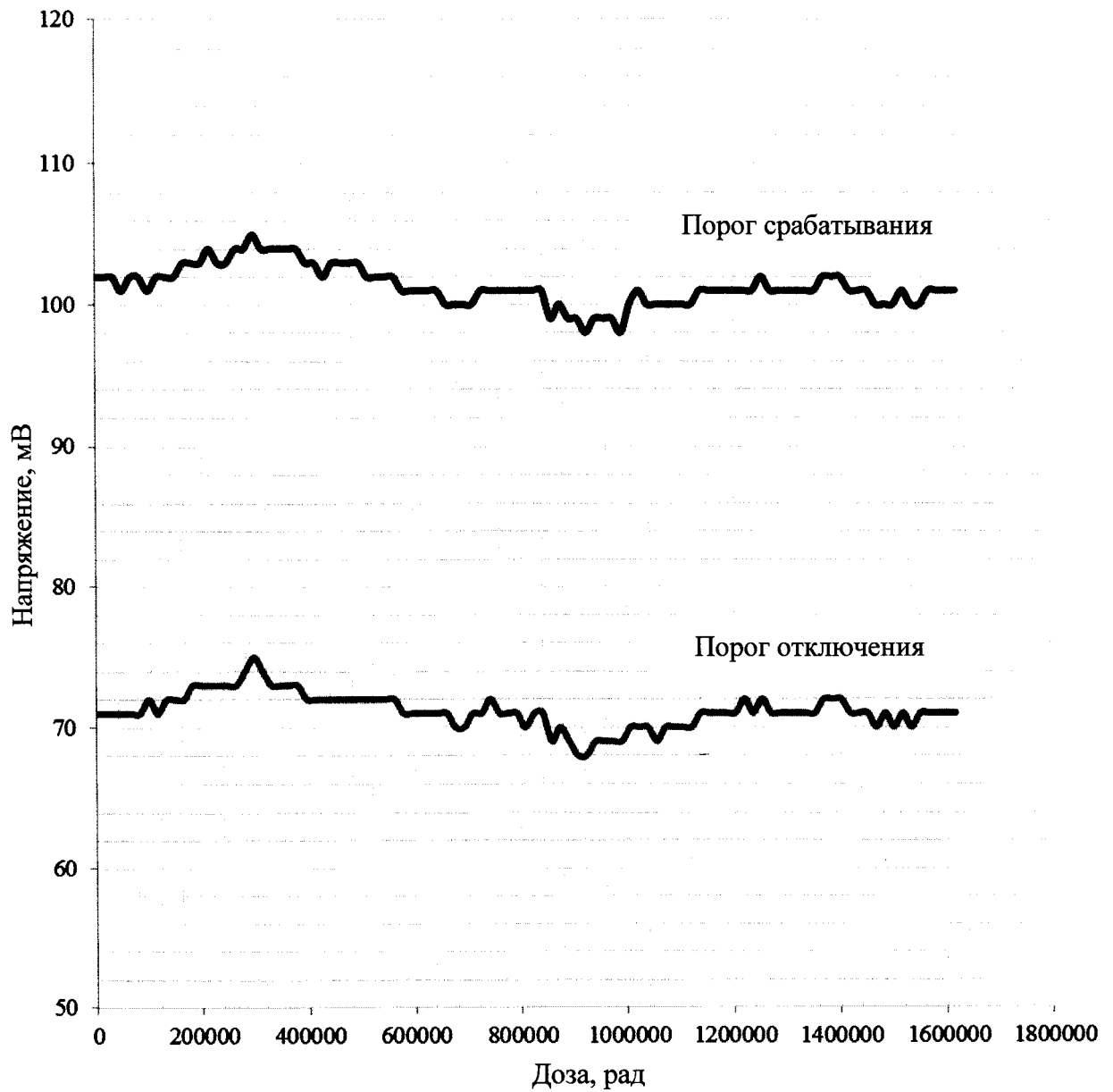


Рисунок 18 – Зависимость порога срабатывания и отключения схемы защиты от воздействия факторов с характеристиками .И₇(7.С₄), при температуре среды +25 °С ± 10 °С, напряжении питания = 5,0 В, нагрузка отключена, сторожевой таймер отключен.

| | | | | |
|-------------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 886 | <i>Сид</i> 4.11.2017 | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| АЕНВ.431260.041ТУ | | | | Лист |
| | | | | 81 |

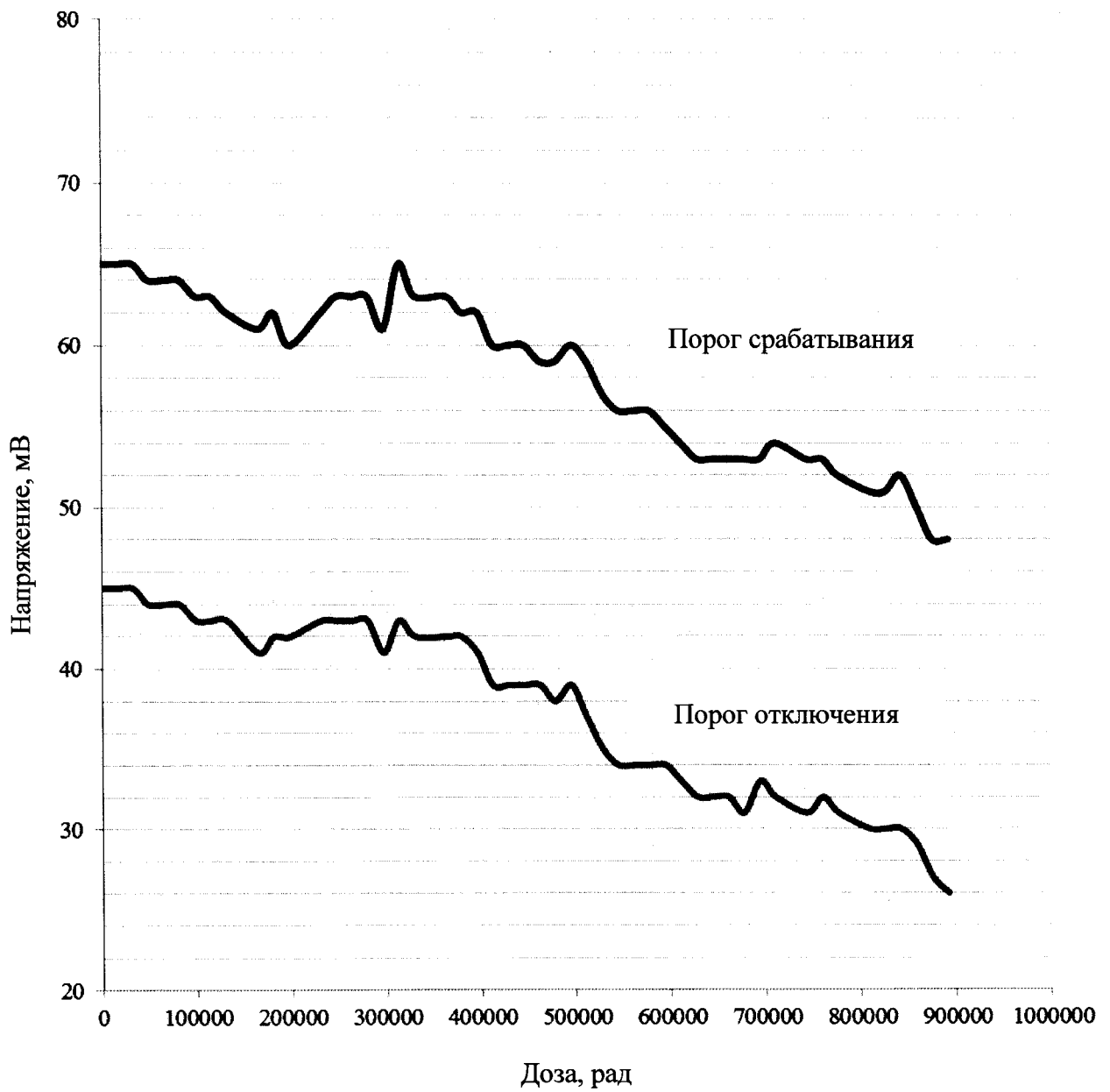


Рисунок 19 – Зависимость порога срабатывания и отключения схемы защиты от воздействия факторов с характеристиками .И₇(7.С₄), при температуре среды минус 60 °С ± 10 °С, напряжении питания = 3,3 В, нагрузка 750 Ом, сторожевой таймер отключен.

| | | | | |
|-------------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 286 | <i>Сид</i> 4.11.2017 | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| АЕНВ.431260.041ТУ | | | | Лист |
| | | | | 82 |

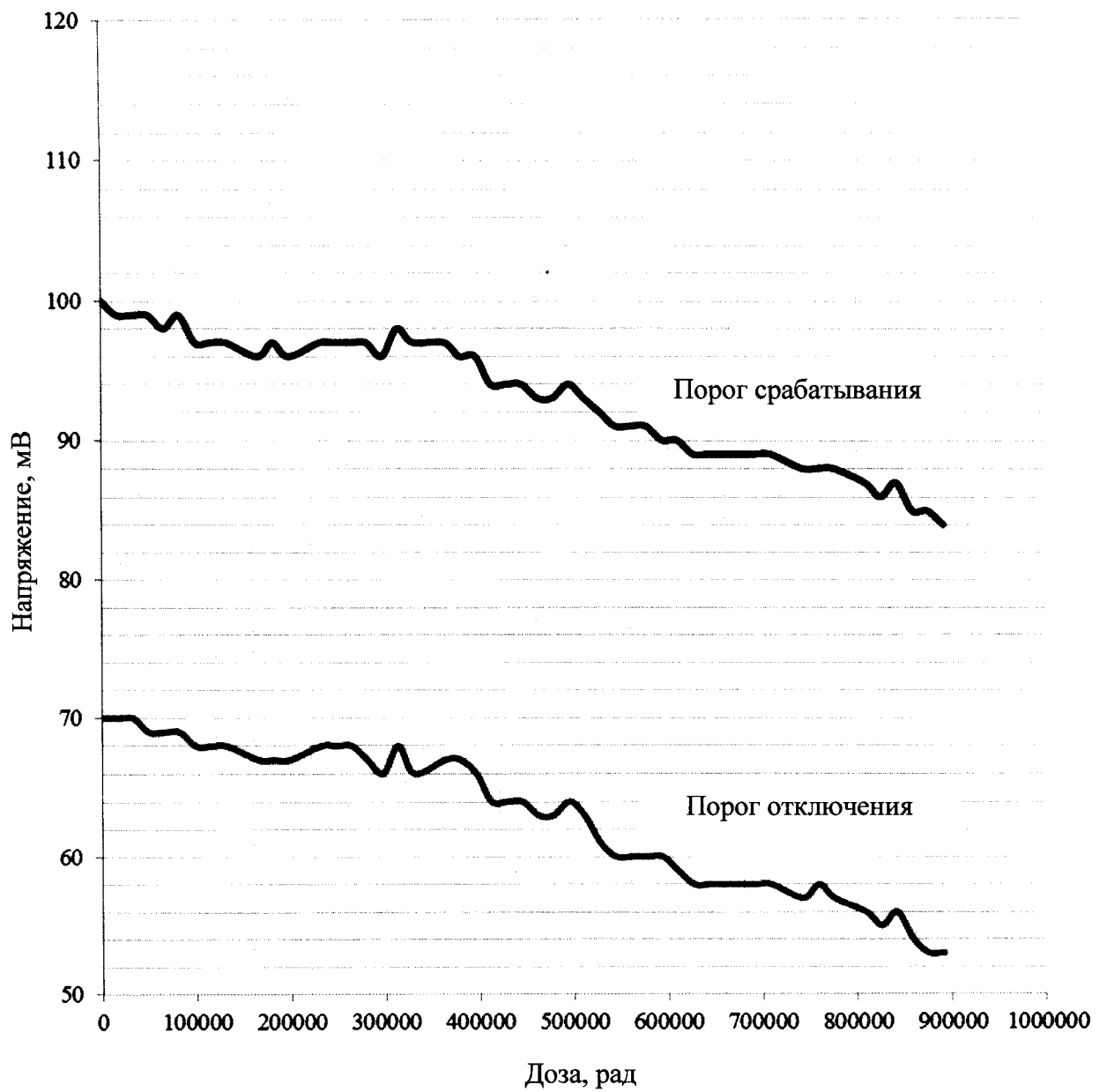


Рисунок 20 – Зависимость порога срабатывания и отключения схемы защиты от воздействия факторов с характеристиками $I_7(7.C_4)$, при температуре среды минус $60\text{ }^\circ\text{C} \pm 10\text{ }^\circ\text{C}$, напряжении питания = 5,0 В, нагрузка 750 Ом, сторожевой таймер отключен.

| | | | | |
|-------------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 225 | <i>Сурь 4.11.2017</i> | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| АЕНВ.431260.041ТУ | | | | Лист |
| | | | | 83 |

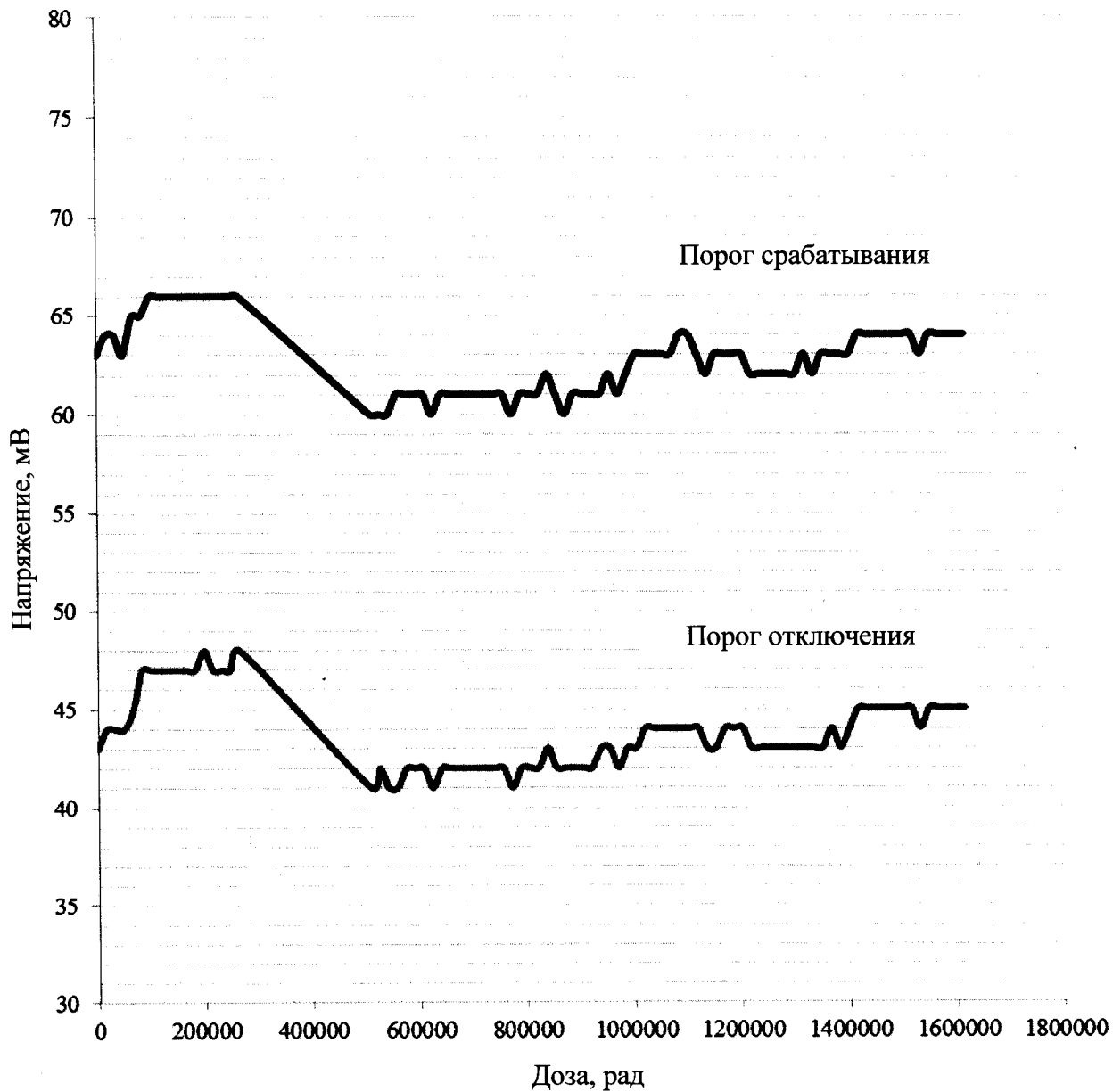


Рисунок 21 – Зависимость порога срабатывания и отключения схемы защиты от воздействия факторов с характеристиками $I_7(7.C_4)$, при температуре среды $+ 85 \text{ }^\circ\text{C} \pm 10 \text{ }^\circ\text{C}$, напряжении питания = 3,3 В, нагрузке 750 Ом, сторожевой таймер отключен.

| | | | | |
|--------------|---------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 616 | <i>Сид Н.К. 007</i> | | | |

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

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист
84

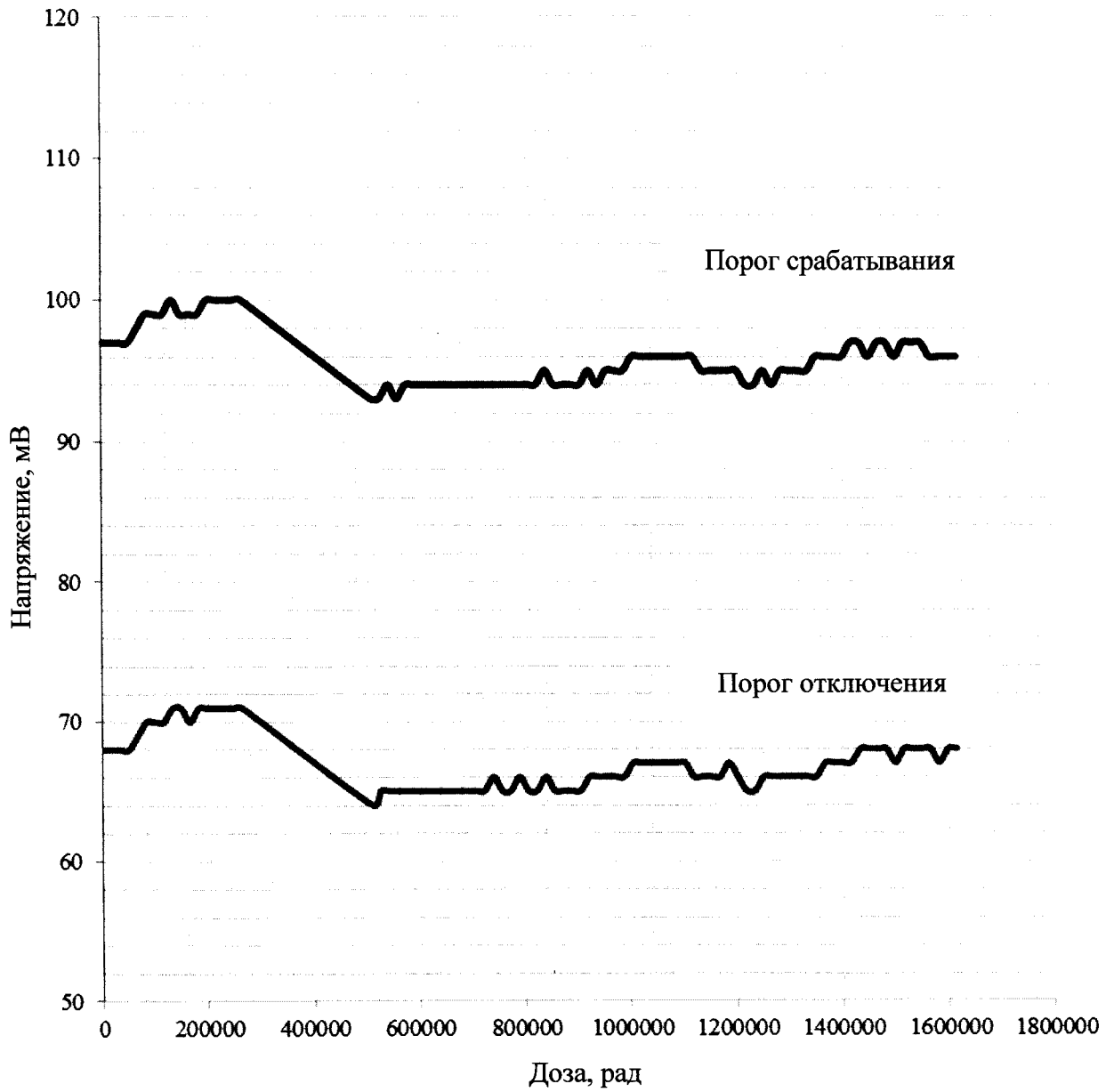


Рисунок 22 – Зависимость порога срабатывания и отключения схемы защиты от воздействия факторов с характеристиками И₇(7.С₄), при температуре среды + 85 60 °С ± 10 °С, напряжении питания = 5,0 В, нагрузка 750 Ом, сторожевой таймер отключен.

| | | | | |
|-------------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 888 | <i>Сидя 4.11.1017</i> | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| АЕНВ.431260.041ТУ | | | | Лист |
| | | | | 85 |

Приложение А
(обязательное)

Уточнение ТУ при поставке микросхем в бескорпусном исполнении на общей пластине в соответствии с требованиями РД 11 0723

Настоящее приложение к АЕНВ.431260.041ТУ содержит уточнение ТУ при поставке специализированных микросхем в бескорпусном исполнении 1469ТК01Н4 на общей пластине, неразделенных (далее – микросхем) в соответствии с требованиями РД 11 0723.

А.1 Типы микросхем в бескорпусном исполнении указаны в таблице А.1.

Т а б л и ц а А.1 – Типы микросхем в бескорпусном исполнении

| Условное обозначение микросхемы | Обозначение чертежа кристалла | Код ОКП |
|---------------------------------|-------------------------------|------------|
| 1469ТК01Н4 | ГАВЛ.431432.460 | 6331391215 |

А.2 Пример обозначения микросхем при заказе (в договоре на поставку) приведен в подпункте 1.5.3 ТУ.

А.3 Общий вид, контактные площадки, габаритные и присоединительные размеры кристаллов микросхем, к которым допускается производить сварку, указаны на чертеже кристалла (таблица А.1).

Первая контактная площадка микросхем обозначена цифрой «1». Нумерация контактных площадок против часовой стрелки.

А.4 Описание внешнего вида кристаллов приведено в ГАВЛ.431432.006Д2.

А.5 Электрические параметры микросхем при приемке и поставке соответствуют нормам при нормальных климатических условиях, приведенным в таблице 2 и таблице 3 настоящих ТУ.

А.6 Допустимое значение потенциала статического электричества (СЭ) – не более 2000 В.

А.7 Микросхемы должны быть стойкими к воздействию специальных факторов с характеристиками 7.И₆, 7.С, и 7.К в соответствии с ГОСТ РВ 20.39.414.2 с характеристиками по группам исполнения, приведенным в таблице А.2.

Допускается в процессе и непосредственно после воздействия специальных факторов с характеристикой 7.И₆ временная потеря работоспособности микросхем. По истечении 2 мс от начала воздействия работоспособность восстанавливается.

| | | | | |
|--------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 666 | <i>Свч</i> 4.11.2017 | | | |

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|-------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | АЕНВ.431260.041ТУ | Лист |
| | | | | | | 86 |

Т а б л и ц а А.2 – Характеристики специальных факторов по группам исполнения

| Виды специальных факторов | Характеристики специальных факторов | Значения характеристик специальных факторов |
|---------------------------|--|--|
| 7.И | 7.И ₁ | 4У _с |
| | 7.И ₆ | 4У _с |
| | 7.И ₇ | 4У _с |
| | 7.И ₈ | 0,01×1У _с |
| | 7.И ₁₂ | 2Р |
| | 7.И ₁₃ | 0,1×2Р |
| 7.С | 7.С ₁ | 4У _с |
| | 7.С ₄ | 4У _с |
| 7.К | 7.К ₁ | 0,8×2К ¹⁾ |
| | 7.К ₄ | 0,8×1К ¹⁾ |
| | (7.К ₁ и 7.К ₄) | 0,8×1К ¹⁾ |
| | 7.К ₉ (7.К ₁₀) | является стойкой при U _{сс} = 5,5 В ²⁾ не менее 25 МэВ при U _{сс} = 2,7 В ³⁾ |
| | 7.К ₁₁ , 7.К ₁₂ | не менее 60 МэВ·см ² /мг ⁴⁾ 7 МэВ·см ² /мг ⁵⁾ 17 МэВ·см ² /мг ⁶⁾ |

1) Подтверждено методом 1000-3 по ГОСТ РВ 5962-004.10-2012.

2) По одиночным радиационным эффектам одиночных сбоев.

3) По одиночным радиационным эффектам одиночных сбоев, сечение насыщения (консервативная оценка) не более $4,6 \cdot 10^{-12} \text{ см}^2$.

4) По одиночным радиационным эффектам (тиристорный эффект и катастрофический отказ) при температуре корпуса микросхемы +85 °С:

- пороговые ЛПЭ не менее 69 МэВ·см²/мг;

- сечение отказов (при ЛПЭ около 69 МэВ·см²/мг): не более $1,9 \cdot 10^{-8} \text{ см}^2$;

- сечение насыщения отказов (консервативная оценка): не более $2,9 \cdot 10^{-2} \text{ см}^2$.

5) По одиночным сбоям при напряжении питания +2,7 В;

- сечение насыщения (консервативная оценка): не более $1,5 \cdot 10^{-5} \text{ см}^2$.

6) По одиночным сбоям при напряжении питания +5,5 В:

- сечение насыщения (консервативная оценка): не более $1,2 \cdot 10^{-5} \text{ см}^2$.

А.8 На упаковочной этикетке (ярлыке) необходимо указывать условное обозначение микросхемы 1469ТК01Н4, десятичный номер ТУ, десятичный номер чертежа кристалла, количество пластин, количество годных кристаллов микросхем и наносить знак чувствительности к СЭ в виде равностороннего треугольника Δ.

А.9 Не допускается транспортирование микросхем в негерметизированных отсеках самолетов.

| | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 886 | Сул 4.12.2017 | | | |

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

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист

87

А.10 Нумерация, обозначение и наименование контактных площадок кристаллов микросхем приведены в Приложении И.

А.11 Масса кристалла микросхемы должна быть не более 0,1 г.

А.12 Указания по применению и эксплуатации в соответствии с разделом 4 РД 11 0723.

А.13 При разработке технологического процесса монтажа микросхем необходимо руководствоваться указаниями по условиям и режимам монтажа, используемыми на предприятии-изготовителе микросхем и согласованными с ВП МО РФ предприятия-изготовителя.

А.14 Для приклейки микросхем рекомендуется использовать клей марки ТОК 2 ШКФЛО.028.002ТУ. Допускается использовать клей ВК-26М по ТУ 1-596-224.

А.15 Допускается не более двух контактирований («отпечатков») на контактных площадках кристаллов микросхем при условии сохранения соответствия их внешнего вида требованиям метода 405-1.1 ОСТ 11 073.013 и описанию внешнего вида кристаллов ГАВЛ.431432.006Д2.

| | | | | |
|-------------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 556 | <i>Сидя 14.11.07</i> | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| АЕНВ.431260.041ТУ | | | | Лист |
| | | | | 88 |

Приложение Б
(обязательное)
Ссылочные нормативные документы

| Обозначение документа, на который дана ссылка | Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, приложения ТУ, в котором дана ссылка |
|---|--|
| ГОСТ 18683.1-83 | 3.6.2.1, 3.6.2.3, 3.6.2.4, 3.6.2.5 |
| ГОСТ 19480-89 | 1.3 |
| ГОСТ 20824-81 | 5.4.1, таблица 6 |
| ГОСТ 21930-76 | рисунок 1 |
| ГОСТ 17021-88 | 1.3 |
| ГОСТ 30668-2000 | таблица 6 |
| ГОСТ РВ 20.39.412-97 | 2.2.28, 2.12.1 |
| ГОСТ РВ 20.39.413-97 | таблица 6 |
| ГОСТ РВ 20.39.414-97 | 2.6.1, 6.2.2, 6.2.3, 6.2.4, 6.2.5, 6.2.6, приложение А |
| ГОСТ РВ 20.57.412-97 | 1.3 |
| ГОСТ РВ 20.57.414-97 | таблица 6 |
| ГОСТ РВ 20.57.415 | 2.6.1 |
| ГОСТ РВ 20.57.416-97 | таблица 6 |
| ОСТ В 11 0998-99 | 1, 1.1, 1.3, 1.4, 2, 2.4, 2.5 2.6.1, 2.8, 2.9, 2.11, 3, 3.1, 3.2, 3.4, 3.5.2.1, 3.5.3.1, 3.5.4.1, 3.7, 4, 5, 5.1, 5.3, 6, 7, таблица 6 |
| ОСТ 11 073.013-83 | 2.5, 2.6.1, 3.3.9.4, таблицы 6, 7, рисунок , 2, приложение А |
| ОСТ 11 073.944-90 | 3.6.2.2, 3.6.7 |
| РД 22.12.191-98 | таблица 6 |
| РД 11 0723-90 | 1.1, 1.5.5, приложение А |
| РД 11 0755-90 | 3.3.9.4 |
| ТУ 6-21-14-90 | таблица 6 |

| | | | | |
|--------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| Ббб | <i>Сур</i> 4.11.2017 | | | |

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

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист
89

Приложение В
(обязательное)

Термины, определения, буквенные обозначения и сокращения параметров, не установленные действующими стандартами

| Термины | Буквенное обозначение параметра | Определение |
|--|---|---|
| Напряжение порога срабатывания схемы защиты | U_{TLP} | Напряжение между входами микросхемы Vdd и Sense-, формируемое на внешнем шунте в цепи питания защищаемых микросхем, при котором фиксируется состояние превышения заданного уровня тока потребления. |
| Порог отключения схемы защиты | U_{TNC} | Напряжение между входами микросхемы Vdd и Sense-, формируемое на внешнем шунте в цепи питания защищаемых микросхем, при котором фиксируется состояние снижения уровня тока потребления до допустимого значения. |
| Ток утечки низкого уровня в состоянии «Выключено» на входах WD_En Control, WDI, Sense- | I_{IZL} | Значение входного тока на входах WD_En Control, WDI, Sense- при подаче напряжения низкого уровня U_{IL} в состоянии «Выключено» |
| Ток утечки высокого уровня в состоянии «Выключено» на входах WD_En Control, WDI, Sense- | I_{IZH} | Значение выходного тока на входах WD_En Control, WDI, Sense- при подаче напряжения высокого уровня U_{IH} в состоянии «Выключено» |
| Ток утечки низкого уровня в состоянии «Выключено» на выходах Compare, Alarm, Alarmex, WD_St, Cap_WD, Cap_LP | I_{OZL} | Значение входного тока на выходах Compare, Alarm, Alarmex, WD_St, Cap_WD, Cap_LP при подаче напряжения низкого уровня U_{IL} в состоянии «Выключено» |
| Выходной ток низкого уровня на выводе Gate, мА | I_{OL1} | Значение выходного тока низкого уровня на выводе Gate. |
| Ток утечки высокого уровня в состоянии «Выключено» на выходах Compare, Alarm, Alarmex, WD_St, Cap_WD, Cap_LP | I_{OZH} | Значение входного тока на выходах Compare, Alarm, Alarmex, WD_St, Cap_WD, Cap_LP при подаче напряжения высокого уровня U_{IH} в состоянии «Выключено». |
| Ток доопределения до низкого уровня на входе микросхемы | I_{D1}, I_{D2}, I_{D3} | Значение входного тока на входе микросхемы при подаче напряжения высокого уровня U_{IH} в рабочем режиме. |
| Ток доопределения до высокого уровня на входе микросхемы | I_{U1}, I_{U2} | Значение выходного тока на выходе микросхемы при подаче напряжения низкого уровня U_{IL} в рабочем режиме. |
| Время срабатывания защиты в автоматическом режиме | T_{PROT} T_{PROT1} T_{PROT2} T_{PROT3} | Значение времени, от начала превышения тока потребляемого нагрузкой выше допустимого значения до отключения защищаемой цепи. |

| | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 886 | Анн 4.11.2007 | | | |

| Термины | Буквенное обозначение параметра | Определение |
|---|---------------------------------|--|
| Время срабатывания сторожевого таймера | T_{WD}, T_{WD1}, T_{WD2} | Значение времени, от последнего фронта/спада входного сигнала на входе сторожевого таймера WDI до отключения защищаемой цепи. |
| Время поддержки рабочего напряжения на микросхеме на время действия короткого замыкания на выводе Vdd | T_{KZ} | Значение времени, при котором микросхема остается в рабочем состоянии на время действия короткого замыкания на выводе Vdd, при наличии внешнего конденсатора на выводе Vdd_C |
| Выходное напряжение низкого уровня при функциональном контроле | $U_{OL}^{ФК}$ | Значение напряжения низкого уровня, контролируемое на выходе микросхемы при проведении функционального контроля. |
| Выходное напряжение высокого уровня при функциональном контроле | $U_{OH}^{ФК}$ | Значение напряжения высокого уровня, контролируемое на выходе микросхемы при проведении функционального контроля. |
| Типичное значение | | Среднее статистическое значение параметра в рамках выборки микросхем. |

| | | | | |
|--------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 886 | <i>Сур</i> 4.12.2017 | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист

91

Приложение Г
(обязательное)

Контрольно-измерительные приборы и оборудование

| Наименование прибора (оборудования) | Тип прибора (оборудования) | Номер пункта примечания |
|--|----------------------------|-------------------------|
| Контрольно-измерительное оборудование функционально-параметрического контроля: | ГАВЛ.410174.001 | 1 |
| Контроллер | NI PXIe-8133 | 1 |
| Источник питания | NI PXI-4110 | 1 |
| Модуль-мультиметр | NI PXI-4072 | 1 |
| Генератор аналогового сигнала | NI PXI-5422 | 1 |
| Осциллограф | NI PXI-5922 | 1 |
| Модуль цифровых измерений | NI PXIe-6556 | 1 |
| Источник питания | Б5-46 | 1 |
| Частотомер | ЧЗ-63 | 1 |
| Источник питания | GPC-6030D | 1 |
| Мультиметр | Agilent 34401A | 1 |
| Дозиметр термолюминесцентный универсальный | ДТУ-01 | 1 |
| Измеритель емкостей | Е7-12 | 1 |
| Весы лабораторные равноплечные | ВЛР-200 | 1 |

Примечание - Допускается, по согласованию с ВП МО РФ, применение приборов, отличных от указанных в перечне, но обеспечивающих проверку требуемых параметров и заданную точность измерения.

| | | | | |
|--------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 666 | <i>Сул</i> 4.11.2017 | | | |

| | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------------------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | АЕНВ.431260.041ТУ | Лист |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | 92 |

Приложение Д
(обязательное)

Испытательные приборы и оборудование

| Наименование прибора (оборудования) | Тип прибора (оборудования) | Примечание |
|---|----------------------------|------------|
| Генератор импульсный | Г5-48 | |
| Акустическая установка | АУ-1 | |
| Шумомер | 00017 | |
| Видеоизмерительная система по двум осям | Merlin 300 | |
| Динамометр | ДОУ-3-0,14 | |
| Камера тепла и холода | МС-811Р | |
| Камера пониженного атмосферного давления | Turbopack | |
| Импульсный ускоритель электронов | АРСА | |
| Лазерный источник | РАДОН-8 или РАДОН-5М | |
| Ускоритель электронов | У-31/33 или РЭЛУС | |
| Рентгеновский источник | РИК-0401 | |
| Изотопная установка | Гамма Панорама МИФИ | |
| Стенд для испытания в диапазоне температур | СЗТМ-0201 | |
| Генератор одиночных импульсов напряжения | ЭМИ-0501 | |
| Испытательное рабочее место | № 426ИРМ2 | |
| Камера тепла и холода | ESPEC МС-811 Р | |
| Камера тепла и холода | Tabay МС-71 | |
| Испытательный стенд на воздействие статического электричества | СИСЭ-5,0 | |
| Установка вибрационная электродинамическая | V650 НРАК-СЕ | |
| Детектор лазерного излучения | БКЛИ-2М | |
| Стенд ЭТТ | СЭТТ.ИМЭ-2400-040-М | |

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

| | | | | |
|--------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 886 | <i>Лич</i> 11.11.017 | | | |

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

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист

93

Приложение Е
(обязательное)

Перечень прилагаемых документов

| | |
|---|-------------------|
| 1 Габаритный чертеж | УКВД.430109.535ГЧ |
| 2 Чертеж кристалла ¹⁾ | ГАВЛ.431432.460 |
| 3 Схема электрическая функциональная | ГАВЛ.431260.460Э2 |
| 4 Описание образцов внешнего вида микросхем | ГАВЛ.431260.460Д2 |
| 5 Описание образцов внешнего вида кристаллов ¹⁾ | ГАВЛ.431432.006Д2 |
| 6 Таблица норм ¹⁾ | ГАВЛ.431260.460ТБ |
| 7 Справочный лист ¹⁾ | ГАВЛ.431260.460Д1 |

¹⁾ Документы высылают предприятиям, стоящим на абонентском учёте, по специальному запросу.

| | | | | |
|--------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 886 | <i>Сул</i> 4.11.2017 | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист

94

Приложение Ж
(обязательное)

**Нумерация, обозначение и наименование выводов корпусной микросхемы
1469TK015**

| Номер вывода микросхемы | Буквенное обозначение вывода микросхемы | Наименование вывода микросхемы | Номер пункта примечания |
|--|---|---|-------------------------|
| 1 | Vdd | Плюсовой вывод питания, анод внутреннего диода. | |
| 2 | Sense+ | Сигнальный вывод для подключения датчика тока (шунта) – плюсовой вывод | 1 |
| 3 | Sense- | Сигнальный вывод для подключения датчика тока (шунта) – минусовой вывод | 1 |
| 4 | NC | Свободный | |
| 5 | NC | Свободный | |
| 6 | NC | Свободный | |
| 7 | Gate | Вывод для управления внешним силовым транзистором | 2 |
| 8 | Alarm | Вывод силового внутреннего ключа разрядки. | 2 |
| 9 | PWoff | Внешнее управление включением защищаемой цепи | 1 |
| 10 | Compare | Вывод, сигнализирующий о факте перегрузки. Выход компаратора тока перегрузки и триггера срабатывания защиты. | 2 |
| 11 | NC | Свободный | |
| 12 | NC | Свободный | |
| 13 | Alarmex | Выход для управления внешнего ключа разрядки | 2 |
| 14 | WD_St | Вывод, сигнализирующий о сбросе по «сторожевому таймеру». | 2 |
| 15 | GND | Вывод питания «Общий 0 В» | |
| 16 | Control | Вывод для управления схемой защиты | 1 |
| 17 | WDI | Вход «сторожевого» таймера | 1 |
| 18 | NC | Свободный | |
| 19 | NC | Свободный | |
| 20 | NC | Свободный | |
| 21 | WD_En | Вывод активизации/деактивации функции «сторожевого таймера» | 1 |
| 22 | Cap_WD | Вывод для подключения внешнего конденсатора времязадающей цепи функции «сторожевого таймера» | 3 |
| 23 | Cap_LP | Вывод для подключения внешнего конденсатора времязадающей цепи функции защиты от «тиристорного защёлкивания». | 3 |
| 24 | GNDA | Вывод питания «Общий 0 В» | |
| 28 | Vdd_C | Плюсовой вывод питания для подключения внешнего конденсатора по питанию. | |
| <p align="center">Примечания:</p> <p align="center">1. Вход 2. Выход 3. Вход/Выход</p> | | | |

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 886 | Лев 11.01.07 | | | |

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

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист
95

Приложение И
(обязательное)

Нумерация, обозначение и наименование контактных площадок бескорпусных микросхем 1469ТК01Н4

| Номер площадки кристалла | Буквенное обозначение площадки кристалла | Наименование вывода микросхемы | Номер пункта примечания |
|---|--|---|-------------------------|
| 1 | Vdd | Плюсовой вывод питания, анод внутреннего диода. | |
| 2 | Sense+ | Сигнальный вывод для подключения датчика тока (шунта) – плюсовой вывод | 1 |
| 3 | Sense- | Сигнальный вывод для подключения датчика тока (шунта) – минусовой вывод | 1 |
| 4 | Gate | Вывод для управления внешним силовым транзистором | 2 |
| 5 | Alarm | Вывод силового внутреннего ключа разрядки. | 2 |
| 6 | PWoff | Внешнее управление включением защищаемой цепи | 1 |
| 7 | Compare | Вывод, сигнализирующий о факте перегрузки. Выход компаратора тока перегрузки и триггера срабатывания защиты. | 2 |
| 8 | Alarmex | Выход для управления внешнего ключа разрядки | 2 |
| 9 | WD_St | Вывод, сигнализирующий о сбросе по «сторожевому таймеру». | 2 |
| 10 | GND | Вывод питания «Общий 0 В» | |
| 11 | Control | Вывод для управления схемой защиты | 1 |
| 12 | WDI | Вход «сторожевого» таймера | 1 |
| 13 | WD_En | Вывод активизации/деактивации функции «сторожевого таймера» | 1 |
| 14 | Cap_WD | Вывод для подключения внешнего конденсатора времязадающей цепи функции «сторожевого таймера» | 3 |
| 15 | Cap_LP | Вывод для подключения внешнего конденсатора времязадающей цепи функции защиты от «тиристорного защёлкивания». | 3 |
| 16 | GNDА | Вывод питания «Общий 0 В» | |
| 17 | Vdd_C | Плюсовой вывод питания для подключения внешнего конденсатора по питанию. | |
| <p>Примечания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вход 2. Выход 3. Вход/Выход | | | |

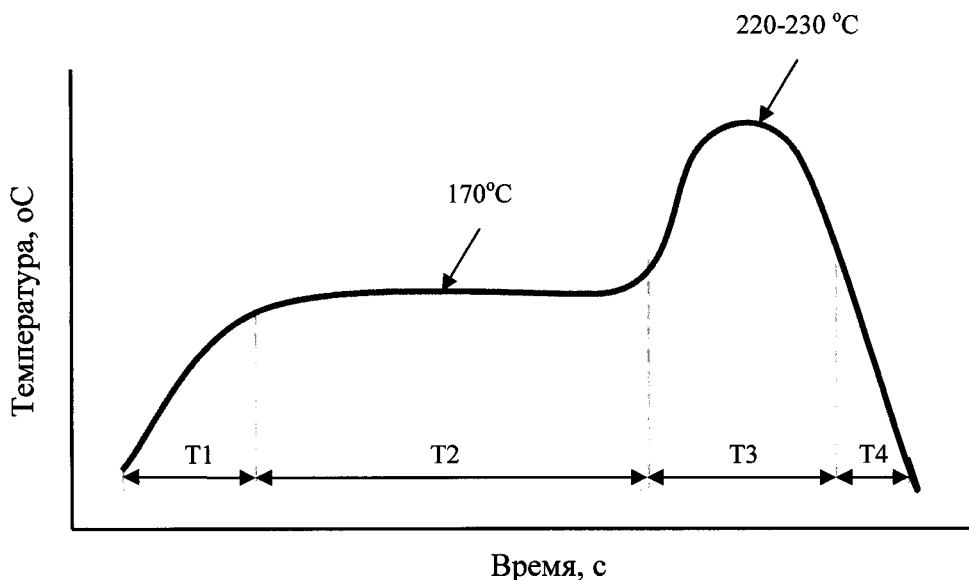
| | | | | |
|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| Интв. № подл. | Подп. и дата | Взам. интв. № | Интв. № дубл. | Подп. и дата |
| 586 | Сид 4.11.2017 | | | |

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

АЕНВ.431260.041ТУ

Приложение К
(обязательное)

Рекомендуемый температурный профиль при пайке оплавлением



- T1** Предварительный нагрев:
- стадия подогрева – 100-110 °C,
 - скорость нарастания температуры – 1-3 °C/сек
- T2** Выдержка:
- стадия стабилизации (активации паяльной пасты) – 170 °C,
 - скорость нарастания температуры до достижения температуры – 2 °C/сек
 - время стабилизации – 120 сек.
- T3** Оплавление:
- стадия оплавления – 220-230 °C
 - скорость нарастания температуры – 2-3 °C/сек
 - время нахождения ПП в стадии оплавления (т.е. при максимальной температуре) – 50 сек
- T4** Охлаждение:
- стадия охлаждения – 40-60 °C
 - скорость охлаждения -1-3 °C/сек

Используемые паяльные пасты (сплав): Sn62/Pb36/Ag2 и Sn63/Pb37 или аналогичные по составу отечественным припойным пастам ППК-62-3-90А или ППС-62-3-90А по ОСТ 4Г0.033.200.

| | | | | |
|--------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 666 | <i>Лев</i> 4.11.2017 | | | |

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

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист
97

Приложение Л
(обязательное)

Структурная схема, описание и рекомендуемая схема включения

Микросхема 1469ТК015 управляет внешним транзистором, осуществляя коммутацию напряжения, и контролирует ток потребления в защищаемой цепи.

При работе в автоматическом режиме микросхема:

- отслеживает превышение порогового значения напряжения на токосъемном резисторе $R_{ИЗМ}$, включенном между Sense+ и Sense;
- при превышении порогового значения срабатывания защиты переводит внешний транзистор в режим ограничения тока;
- при уменьшении напряжения ниже порогового значения отключения защиты восстанавливает питание защищаемой цепи;
- при превышении порога срабатывания защиты в течение заданного времени полностью отключает питание защищаемой цепи;
- через заданный интервал времени с момента полного отключения питания защищаемой цепи восстанавливает питание;
- если разрешена работа сторожевого таймера, отслеживает наличие импульсов на входе сторожевого таймера, а при их отсутствии в течение заданного времени выключает питание защищаемой цепи и через заданный интервал времени восстанавливает питание.

Номинал токосъемного резистора $R_{ИЗМ}$ определяет ток срабатывания/отключения защиты и рассчитывается с учетом порога срабатывания и отключения защиты по формуле (Л.1):

$$R_{ИЗМ} = \frac{U}{I_{ЗАЩ}}, \quad (Л.1)$$

где $R_{ИЗМ}$ – сопротивление токосъемного резистора, (Ом);

U – напряжение порога срабатывания защиты, (В);

$I_{ЗАЩ}$ – ток срабатывания защиты, (А).

Выбирать сопротивление токосъемного резистора необходимо с учетом переходных процессов и динамического потребления в защищаемой цепи. Падение напряжения на $R_{ИЗМ}$ при номинальном токе в защищаемой цепи не должно превышать $U_{ТНС}$. Напряжение

| | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 886 | Сидр 11.11.07 | | | |

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|--------------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | АЕНВ.431260.041ТУ | Лист |
| | | | | | | 98 |

на $R_{изм}$ при максимальном токе потребления в течение времени большим времени задержки срабатывания защиты (T_{PROT}) не должно превышать U_{TLP} .

Устанавливать период срабатывания сторожевого таймера T_{WD} следует с учетом того, что полный цикл снятия и последующего восстановления питания в защищаемой цепи будет составлять два интервала T_{WD} . Для исключения срабатывания защиты по сторожевому таймеру на входе WDI микросхемы необходимо формировать положительный импульс с периодом меньшим T_{WD} и длительностью не менее $T_{WD}/30$.

Задержки срабатывания защиты по току (T_{PROT}) и по сторожевому таймеру (T_{WD}) определяются емкостью внешних конденсаторов, задающих частоту соответствующих генераторов микросхемы.

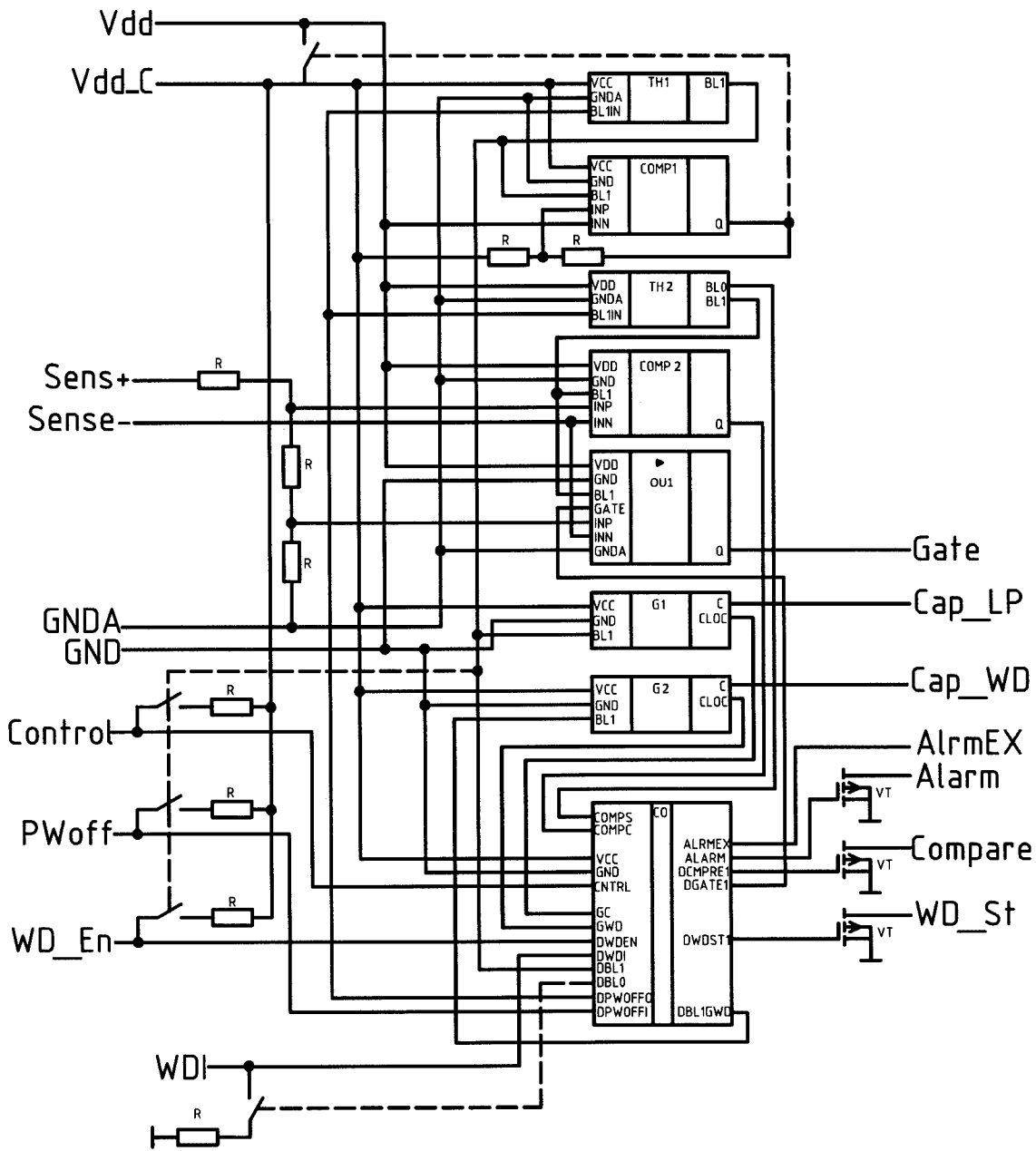
В микросхеме предусмотрена возможность внешнего управления с помощью выводов PWoff, Control и WD_En. Микросхема 1469TK015 имеет два информационных выхода, позволяющих внешним системам управления определять события срабатывания защиты от тиристорного защелкивания (выход Compare) и срабатывания защиты по сторожевому таймеру (выход WD_St).

Функциональная блок-схема микросхемы 1469TK015 приведена на рисунке Л.1.

Порог срабатывания, отпускания и режим ограничения по току схемы защиты можно проверить при остановленных генераторах G1 и G2 путем замыкания выводов Cap_LP и Cap_WD на «Общий 0В». Работу компаратора COMP2 при этом можно наблюдать на выводе Compare, а усилителя OU1 на выводе Gate. Временные диаграммы функционирования компаратора COMP2 и дифференциального усилителя OU1 при имитации тиристорного эффекта и при остановленных генераторах G1 и G2 показаны на рисунке Л.2.

| | | | | |
|--------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 686 | <i>Сур</i> 4.11.2007 | | | |

| | | | | | | |
|--------------|------|----------|-------|------|--------------------------|------|
| Инв. № подл. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | АЕНВ.431260.041ТУ | Лист |
| | | | | | | 99 |



COMP1 – компаратор питания отслеживает превышение напряжения на выводе Vdd_C относительно напряжения на выводе Vdd, TH1 – супервизор питания на шине Vdd_C, TH2 – супервизор питания на выводе Vdd, COMP2 – компаратор, OU1 – усилитель, G1 – генератор тактовой частоты схемы управления защитой по току. Частота генератора задается встроенным конденсатором и внешним конденсатором, подключаемым к выводу Cap_LP, G2 – генератор тактовой частоты схемы сторожевого таймера. Частота генератора задается встроенным конденсатором и внешним конденсатором, подключаемым к выводу Cap_WD, CO – цифровая часть микросхемы.

Рисунок Л.1 – Функциональная блок-схема микросхемы 1469TK015

| | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 886 | Лев 4.11.2007 | | | |

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

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист
100

При работающих генераторах диаграмма будет отличаться от представленной на рисунке Л.2. Имитация тиристорного эффекта для наглядности представлена в виде медленно изменяющегося сопротивления защищаемой цепи.

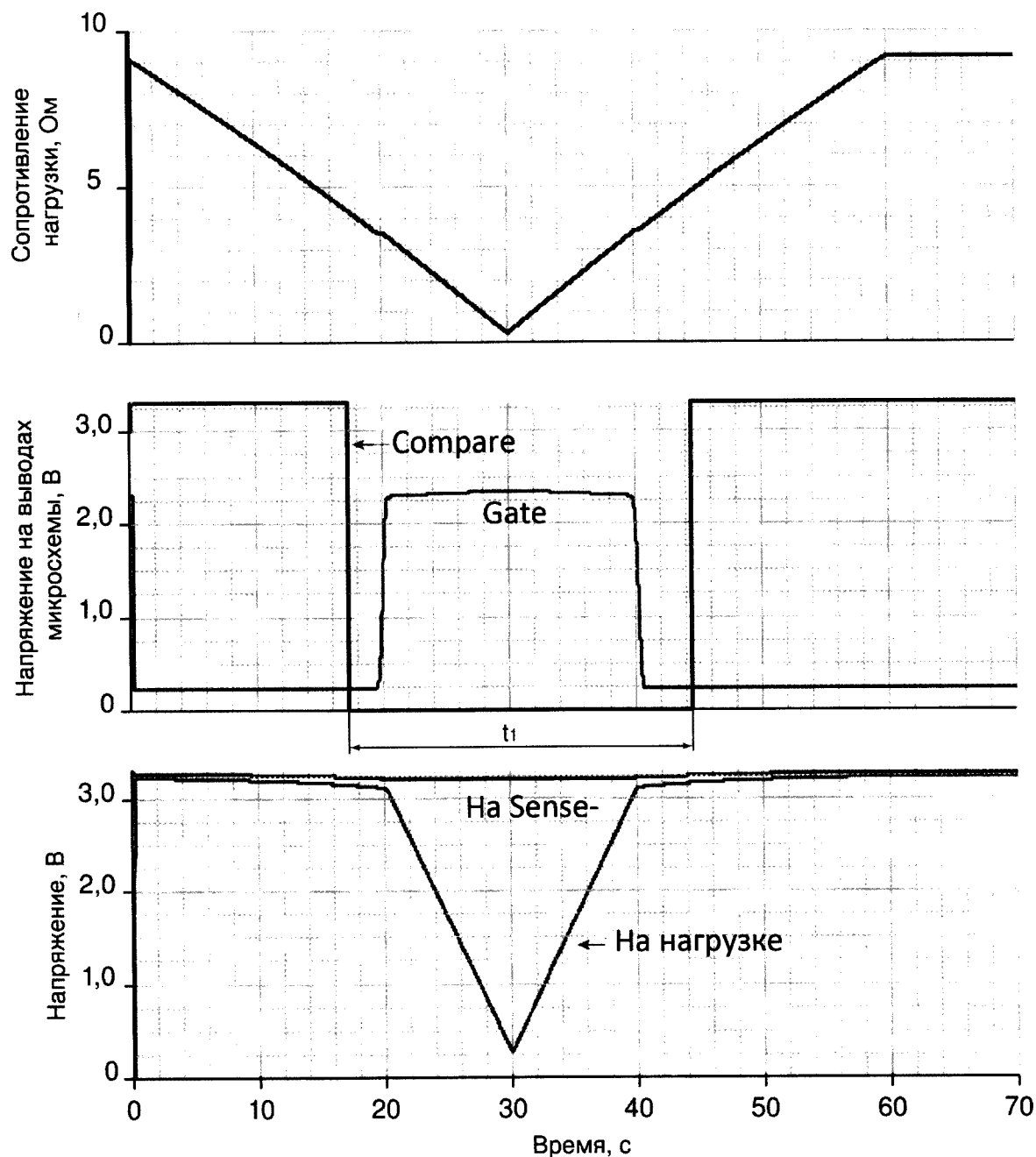


Рисунок Л.2 – Работа компаратора COMP2 и дифференциального усилителя OU1 при имитации тиристорного эффекта и остановленных генераторах G1 и G2

| | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 586 | Сид 4.11.2017 | | | |

Пороговое значение тока защищаемой цепи, при котором срабатывает защита от тиристорного эффекта, задается сопротивлением шунта в цепи питания, включенного между входами Sense+ и Sense-. При превышении порогового значения компаратор COMP2 выдает на вход схемы управления защитой по току сигнал к началу ограничения тока защищаемой цепи, на выводе Compare появляется низкий логический уровень. Внешний транзистор, подключенный к выходу Gate ограничивает ток защищаемой цепи. Вывод Compare можно использовать для проверки правильности выбора порога срабатывания по току. Порог начала ограничения тока защищаемой цепи несколько больше порога компаратора COMP2, поэтому рост уровня сигнала на выходе Gate начинается после появления активного низкого логического уровня на выводе Compare.

Если длительность сигнала Compare не превышает время T_{PROT} (на рисунке Л.3: $t1 < T_{PROT}$), то при снижении тока до порога отпускания сигналы Compare и Gate возвращаются в исходное состояние. На рисунке Л.3 показан пример полной временной диаграммы работы микросхемы при защите от тиристорного защелкивания.

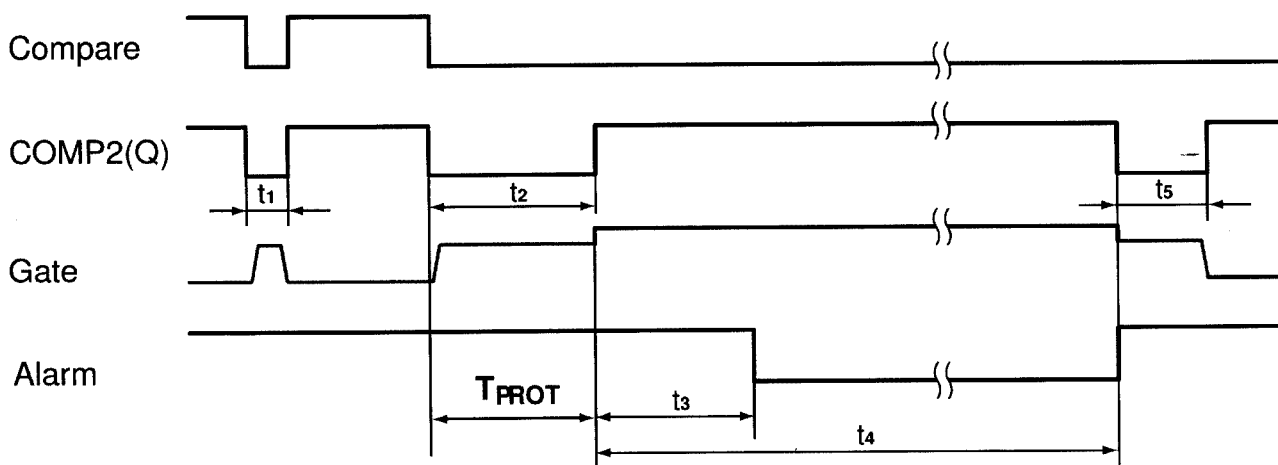


Рисунок Л.3 – Пример временной диаграммы работы микросхемы при защите от тиристорного защелкивания

Если сигнал COMP2(Q) о превышении порогового значения от COMP2 превышает T_{PROT} , (на рисунке Л.3: $t2 > T_{PROT}$), то схема управления защитой по току выдает на дифференциальный усилитель OU1 сигнал блокировки, который переводит вывод Gate в высокий логический уровень, т.е. вместо ограничения тока защищаемой цепи происходит полное отключение питания защищаемой цепи. Сигнал на выводе Compare при этом остается в состоянии низкого логического уровня до тех пор, пока не поступят внешние

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 226 | Инд 11.11.11 | | | |

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

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист
102

сигналы Control, PWoff или не произойдет сброс микросхемы 1469TK015 по питанию. Через время, равное T_{PROT} (на рисунке Л.3: $t3 = T_{PROT}$), схема управления устанавливает низкий логический уровень на внешнем выводе Alarm. Использование вывода Alarm будет рассмотрено ниже.

По истечении времени $32 \cdot T_{PROT}$ (рисунок Л.3: $t4 = 32 \cdot T_{PROT}$) с момента отключения питания защищаемой цепи схема управления восстанавливает высокий логический уровень сигналов Alarm и Gate, дифференциальный усилитель переходит в нормальный режим работы с возможностью ограничения тока защищаемой цепи. Полное восстановление нормального питания защищаемой цепи произойдет при условии спада тока защищаемой цепи ниже порогового уровня ограничения тока (на рисунке Л.3 в течение времени $t5$). На этом цикл защиты от тиристорного защелкивания заканчивается.

При включении питания защищаемой цепи из-за зарядки конденсаторов фильтра питания возможен бросок тока потребления, превышающий порог срабатывания схемы защиты от тиристорного эффекта. Чтобы избежать ошибочного отключения питания, следует выбирать T_{PROT} большим, чем длительность пика тока потребления (на рисунке Л.3: $t5 < T_{PROT}$).

На рисунке Л.4 показан пример временной диаграммы работы сторожевого таймера микросхемы 1469TK015.

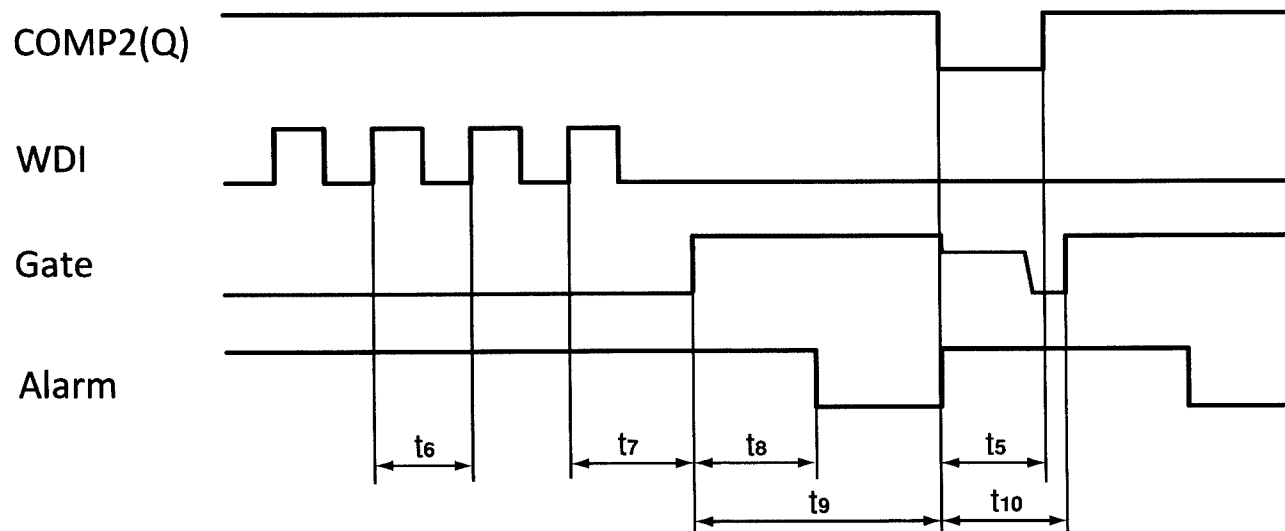


Рисунок Л.4 – Пример временной диаграммы функционирования сторожевого таймера

При низком логическом уровне на внешнем входе WD_En разрешается работа сторожевого таймера. Блокировка сторожевого таймера осуществляется высоким логическим уровнем WD_En или срабатыванием защиты от тиристорного защелкивания. Если период сигнала WDI не превышает T_{WD} и после перехода из низкого уровня в высокий уровень

| | | | | |
|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 886 | Авд 4.11.2007 | | | |

длительность высокого уровня сигнала WDI не менее $T_{WD}/30$, то происходит сброс внутреннего счетчика сторожевого таймера и питание от защищаемой цепи не отключается (на рисунке Л.4: $t_6 < T_{WD}$). Если за время T_{WD} период сигнала WDI не завершается, то сторожевой таймер срабатывает и выполняет цикл отключения защищаемой цепи (на рисунке Л.4: $t_7 = T_{WD}$). После перехода из низкого уровня в высокий уровень сигнала WDI минимальная длительность высокого уровня сигнала на входе WDI должна быть не менее $T_{WD}/30$.

При срабатывании сторожевого таймера устанавливается низкий уровень сигнала WD_St. Высокий уровень на выходе WD_St может быть восстановлен подачей высокого логического уровня на вход Control длительностью не менее T_{PROT} , или низким логическим уровнем на вход PWoff длительностью не менее 1 мкс, или сбросом по питанию. По истечении времени T_{WD} с момента срабатывания сторожевого таймера формируется низкий логический уровень на выводе Alarm (в примере на рисунке Л.4: $t_8 = T_{WD}$). Длительность отключения питания защищаемой цепи с момента срабатывания сторожевого таймера равна $2T_{WD}$ (в примере на рисунке Л.4: $t_9 = 2 \cdot T_{WD}$). После этого сигнал Alarm возвращается в состояние высокого логического уровня, питание защищаемой цепи восстанавливается и дополнительная защита отключается.

Если на вход WDI по-прежнему не поступает периодический сигнал сброса, то цикл отключения по срабатыванию сторожевого таймера повторится через T_{WD} (на рисунке Л.4: $t_{10} = T_{WD}$). Появление низкого уровня на внешнем входе WD_En приводит к сбросу и выключению сторожевого таймера (т.е. производит немедленное восстановление питания защищаемой цепи), но не влияет на низкий уровень сигнала WD_St, высокий уровень которого может быть восстановлен подачей высокого логического уровня на вход Control, или низкого логического уровня на вход PWoff, или сбросом по питанию.

Низкий уровень на входе PWoff позволяет отключить питание защищаемой цепи в любой момент и на произвольное время и возвращает в исходное состояние все узлы микросхемы 1469TK015 и устанавливает все выводы в 3-е логическое состояние "отключено". Высокий уровень вывода Gate приводит к отключению питания защищаемой цепи. Нормальное функционирование восстанавливается только при высоком уровне на входе PWoff. Следует обратить внимание на необходимость подключения выводов Control, WD_En и WDI к конкретному логическому уровню, т.к. при активном низком уровне сигнала PWoff происходит отключение подтяжки этих входов, что может вызвать повышение потребляемого микросхемой тока.

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 686 | Сев 11.10.07 | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист

104

Для исключения поддержания тиристорного эффекта паразитными токами, обусловленными наличием электрических связей защищенной цепи с незащищенными элементами схемы, и снятия остаточного напряжения после отключения питания вывод Alarm отпирает внутренний ключ на основе n-канального МОП транзистора и обеспечивает шунтирование питания защищаемой цепи. Сигнал AlarmEX инверсный по отношению к Alarm может быть использован для дополнительного шунтирования защищаемой цепи внешним транзистором в случае, если величина паразитных токов превышает 10 мА.

Для индикации состояния микросхемы используются два выхода: Compare и WD_St. Они позволяют определить, имел ли место факт срабатывания защиты по току или срабатывание защиты по сторожевому таймеру соответственно. Восстановить первоначальное состояние этих сигналов можно только с помощью входа Control. Для возвращения сигналов Compare и WD_St в исходное состояние необходимо подать на вход Control управляющий сигнал высокого уровня длительностью не менее T_{PROT} . Сигналы сброса длительностью менее T_{PROT} игнорируются.

Поскольку существует вероятность кратковременного нарушения питания под воздействием радиационных факторов, предусмотрена возможность резервного питания микросхемы от дополнительного внешнего конденсатора, подключаемого к выводу Vdd_C. Основной источник питания подключается к выводу Vdd. При нормальном функционировании основного источника потребляемый ток протекает через замкнутые ключи между выводами Vdd_C и Vdd в виде p-канальных МОП транзисторов, управляемые компаратором COMP1. При снижении напряжения на выводе Vdd из-за сбоя основного источника питания компаратор COMP1 срабатывает и размыкает ключи, после чего питание микросхемы поддерживается за счет внешнего конденсатора. Выбор емкости этого конденсатора позволяет задать время автономного функционирования микросхемы. Примеры осциллограмм напряжений на выводах Vdd и Vdd_C при нарушении и аварии питания микросхемы приведены на рисунках Л.5 и Л.6.

| | | | | |
|--------------|---------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 666 | <i>Сул</i> 11.11.07 | | | |

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

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист
105



Рисунок Л.5 – Пример осциллограммы напряжений на выводах Vdd и Vdd_C при нарушении питания (черный - Vdd, серый - Vdd_C, C1=10 мкФ, сторожевой таймер отключен)

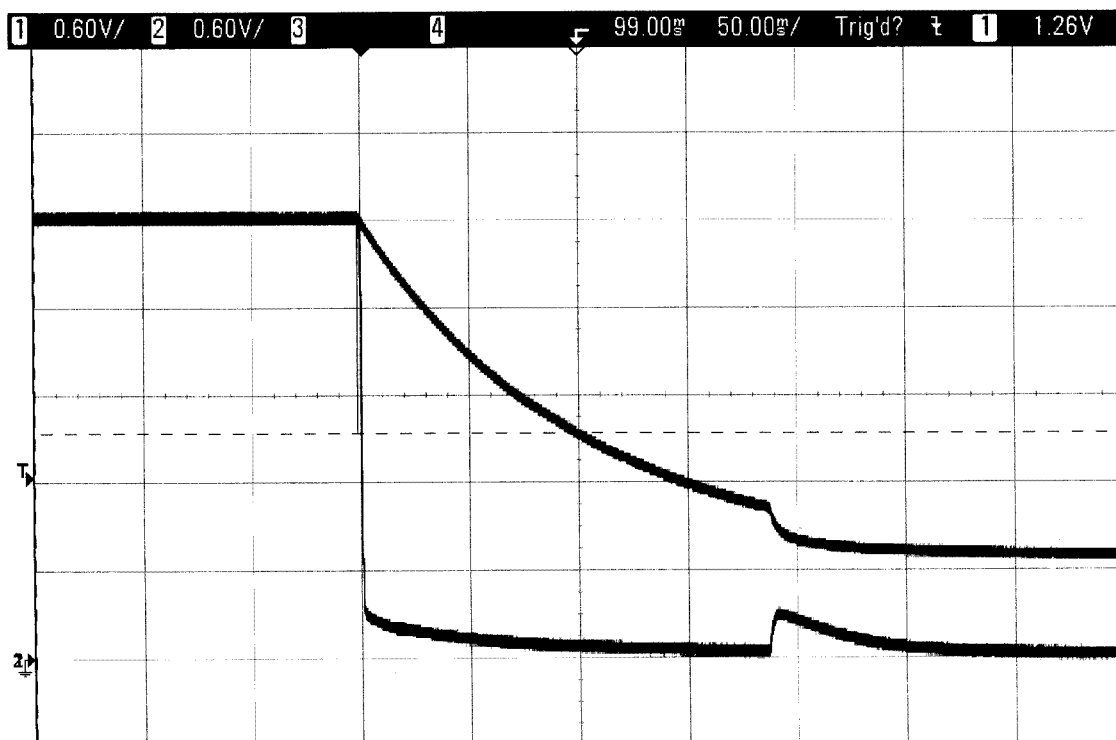


Рисунок Л.6 – Пример осциллограммы напряжений на выводах Vdd и Vdd_C при аварии питания (черный — Vdd, серый — Vdd_C, C1=10 мкФ, сторожевой таймер отключен).

Из рисунков Л.5 и Л.6 видно, что момент срабатывания супервизора питания TH1 произошел через 180 мс после отключения напряжения питания на выводе Vdd.

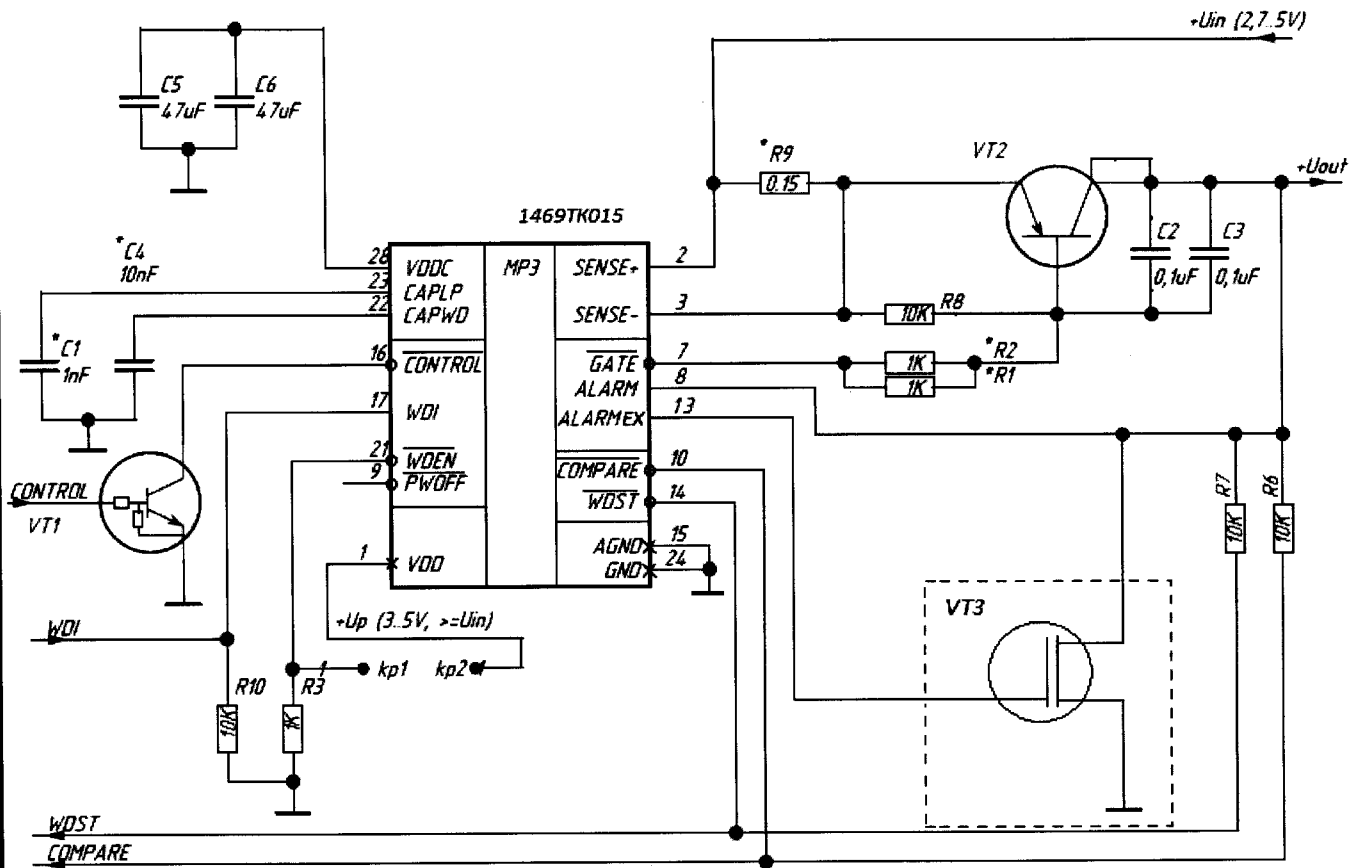
| | | | | |
|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 816 | Сейф 4.12.2007 | | | |

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

АЕНВ.431260.041ТУ

Лист
106

Условное графическое обозначение и рекомендуемая схема включения микросхемы 1469ТК015 приведены на рисунке Л.7.



* выход Alarm шунтирует питание Uout защищаемого узла после отключения его транзистором VT2. Сопротивление шунта составляет 70 Ом. Если защищаемый узел подпитывается входными токами суммарным значением более 10 мА, необходимо подключить полевой транзистор VT3, обеспечивающую шунтирование цепи +Uout до напряжения 0,8 В при суммарном входном токе до 50 мА.

При замыкании "кр1" и "кр2" отключается сторожевой таймер

C1 рассчитывается по формуле:
$$C1[\text{нФ}] = \frac{1}{10} * T_{\text{PROT}}[\text{мс}],$$

C2 рассчитывается по формуле:
$$C2[\text{нФ}] = \frac{1}{100} * T_{\text{WD}}[\text{мс}],$$

R9 рассчитывается по формуле:
$$R9 = \frac{U_{\text{TLP}} * 1.5}{I_{\text{НАГРМАКС}}},$$

R1//R2 рассчитывается по формуле:
$$R1//R2 = \frac{(U_{\text{IN}} - 1)}{\left(\left(\frac{U_{\text{TLP}}}{R9} \right) * \frac{4}{h.VT2} \right)},$$

Мощность источника питания рассчитывается по формуле:
$$W = U_{\text{IN}} * \left(\frac{2 * U_{\text{TLP}}}{R9} \right)$$

При заданных параметрах: $T_{\text{PROT}} = 10$ мс, $T_{\text{DW}} = 1$ сек, ток включения защиты = 1,5А.

Рисунок Л.7– Условное графическое обозначение и рекомендуемая схема включения микросхемы 1469ТК015

| | | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|-----|------|----------|-------|------|------|-----|
| Инв. № подл. | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Подп. и дата | Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Лист | 107 |
| | | | | | | | | | | | |
| 686 | | | July 4/11/007 | | | | | | | | |

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| Изм. | Номера листов (страниц) | | | | Всего листов (страниц) | № документа | Входящий № сопроводительного документа и дата | Подпись | Дата |
|------|-------------------------|------------|-------|----------------|------------------------|-------------|---|-------------|----------|
| | Измененных | Замененных | Новых | Аннулированных | | | | | |
| 1 | — | 11 | — | — | 108 | АЕЯР.004-18 | — | <i>Leaf</i> | 09.08.18 |
| 2 | — | 50,64 | — | — | 108 | АЕЯР.022-18 | — | <i>Leaf</i> | 29.10.18 |

| | | | | |
|--------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 586 | <i>Leaf 4.11.2017</i> | | | |

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

АЕНВ.431260.041ТУ

| |
|------|
| Лист |
| 108 |