

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального директора

АО «Ангстрем»



Н.И. Пlius

«20» 02 2023 г.

**МИКРОСХЕМА ИНТЕГРАЛЬНАЯ
K5023HA024**

**Технические условия
АДКБ.431320.336ТУ**

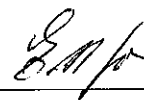
Главный контролёр качества
АО «Ангстрем»



Т.Ю. Бринёва

«13» 02 2023 г.

Главный конструктор
ОКР «Такт-ЦАП»



Е.А. Трудновская

«10» 02 2023 г.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инв. № дубл	Подп. и дата
108933	Бучилов 06.03.23			

Содержание

1	Общие положения	3
2	Технические требования.....	5
3	Контроль качества и правила приёмки.....	10
4	Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение	25
5	Указания по применению и эксплуатации.....	25
6	Справочные данные.....	27
7	Гарантии предприятия-изготовителя.....	27
Приложение А (обязательное) Ссылочные нормативные документы.....		34
Приложение Б (обязательное) Перечень прилагаемых документов.....		35
Приложение В (обязательное) Контрольно-измерительные приборы и оборудование		36
Приложение Г (обязательное) Нумерация, обозначение и наименование выводов микросхемы.....		37

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Воробьева	<i>[подпись]</i>	16.02.23
Пров.		Кузьмин	<i>[подпись]</i>	16.02.23
Т.контр.		Хван	<i>[подпись]</i>	16.02.23
Н.контр.		Дронов	<i>[подпись]</i>	16.02.23
Утв.		Казуров	<i>[подпись]</i>	16.02.23

Микросхема интегральная
K5023HA024
Технические условия

Лит.	Лист	Листов
A	2	38
АО «Ангстрем»		

Одт. 715925
Инв. № подл. 108933
Подл. и дата 16.02.23
Изм. № 06.03.23

Брицкая
Гл. метролог
Взам. инв. №

Трудиновская
Одт. 777720
Справ. №

Знатков
Одт. 775935
Перв. примен.

Дукманов

ПАКД.431324.011

АДКБ.431320.336ТУ

Инв № подл.	Подп. и дата	Взам инв №	Инв № дубл	Подп. и дата
108933	8/11/06.03.23			

Т а б л и ц а 1 – Типы (типономиналы) поставляемых микросхем												
Условное обозначение микросхемы	Основное функциональное назначение	Классификационные параметры в нормальных климатических условиях (буквенное обозначение, единица измерения, режим измерения)										
		Напряжение питания, В		Диапазон выходных токов, I _{о_з} , мА	Ток потребления от источника I _{с_{с1}} , I _{с_{с2}} , мА, при U _л = 0,8 В на входах (А1 – А8), U _{с_{с1}} = 5,5 В, U _{с_{с2}} = -16,5 В, U _{с_{с1}} = 5 В, U _{с_{с2}} = -15 В и U _{с_{с1}} = 5 В, U _{с_{с2}} = -15 В, I _{у_{в_{р_{е_ф}}} = 2 мА}		Ток потребления от источника U _{с_{с2}} , I _{с_{с2}} , мА, при U _л = 0,8 В на входах (А1 – А8), U _{с_{с1}} = 5,5 В, U _{с_{с2}} = -16,5 В, U _{с_{с1}} = 5 В, U _{с_{с2}} = -15 В, I _{у_{в_{р_{е_ф}}} = 2 мА}	Время установления сигнала до 1/2 распространения сигнала, t _{р_{н_д}} , нс, при U _{с_{с1}} = 5 В, U _{с_{с2}} = -15 В, I _{у_{в_{р_{е_ф}}} = 2 мА}	Относительная погрешность, E _в , % при U _{с_{с1}} = 5 В, U _{с_{с2}} = -15 В, I _{у_{в_{р_{е_ф}}} = 2 мА}		Скорость нарастания опорного тока, SR _{у_{в_{р_{е_ф}}}, мА/мкс, при U_{с_{с1}} = 5 В, U_{с_{с2}} = -15 В, не менее}	
					U _{с_{с1}}	U _{с_{с2}}			не менее	не более		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
K5023NA024	Одноканальный 8-ми разрядный ЦАП с токовым выходом	5	-5 (-15)	0	2,1 (4,2)	8	-8	360	100	-0,17	0,17	4

¹⁾ Корпус пластмассовый.

Продолжение таблицы 1

Условное обозначение микросхемы	Коэффициент влияния неустойчивости напряжения источника питания U_{CC2} на выходной ток, $PSRR(-)$, мкА/В, при $U_{CC1} = 5 В$, $-5 В < U_{CC2} < -16,5 В$, $I_{VREF+} = 2 мА$ не более	Обозначение комплекта конструкторской документации	Обозначение схемы электрической	Обозначение габаритного чертежа	Условное обозначение корпуса	Обозначение описания разцов внешнего вида	Количество элементов в схеме электрической	Группа типов (испытательная группа по типоразмеру корпуса)	Код ОКП (ОКПД2)
1	14	15	16	17	18	19	20	21	22
K5023NA024	2,5	ПАКД.431324.011	ПАКД.431324.011Э1	У80.073.436ГЧ	4307.16-В ¹⁾	ЩЮ.348.081Д2	186	1 (1)	63 3141 2561 (26.11.30.000.01712.1)

АДКБ.431320.336ТУ

Лист

4

2 Технические требования

Технические требования – по ГОСТ 18725 с дополнениями и уточнениями, приведёнными в настоящем разделе.

Перечень прилагаемых документов приведен в приложение Б.

2.1 Требования к конструкции

2.1.1 Микросхемы изготавливаются по комплекту конструкторской документации (КД), приведённому в таблице 1.

Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры микросхем приведены на чертеже, обозначения которого приведено в таблице 1.

Микросхемы предназначены для автоматической сборки (монтажа) аппаратуры, а также для ручной сборки (монтажа) аппаратуры, что указывают в договоре на поставку.

Первый вывод микросхем находится в нижнем левом углу со стороны фаски, расположенной на лицевой поверхности корпуса.

2.1.2 Обозначение описания образцов внешнего вида приведено в таблице 1.

2.1.3 Масса микросхемы К5023НА024 не более 0,2 г.

2.1.4 Требования к показателю герметичности микросхем не предъявляются.

2.1.5 Температура пайки:

- одножальным паяльником: температура жала паяльника плюс $(260 \pm 10)^\circ\text{C}$, время пайки каждого вывода $2,5^{+0,5}_0$ с;

- групповым или механизированным способом: температура жала группового паяльника плюс $(260 \pm 10)^\circ\text{C}$ с временем пайки $1,5^{+0,5}_0$ с.

Микросхемы должны выдерживать воздействие тепла, возникающего при температуре пайки плюс $(260 \pm 10)^\circ\text{C}$.

2.1.6 Электрическая схема с назначением и нумерацией выводов приведена на чертеже, обозначение которого указано в таблице 1.

2.1.7 Микросхемы должны быть трудногорючими. Аварийный электрический режим: $U_{CC1} = 20\text{ В}$ и $U_{CC2} = -20\text{ В}$.

Инт. № подл.	108933	Подп. и дата	Бучи 06.03.23	Взам. Инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
Изм.		Лист		№ докум.		Подп.		Дата	
АДКБ.431320.336ТУ									Лист
									5

2.2 Требования к электрическим параметрам и режимам

2.2.1 Электрические параметры микросхем при приёмке и поставке должны соответствовать нормам, приведенным в таблице 2.

Микросхемы при всех допустимых значениях электрических режимов и внешних воздействующих факторов, указанных в настоящих ТУ, должны выполнять свои функции в соответствии с тестовыми последовательностями при измерении электрических параметров, приведёнными в таблице норм ПАКД.431324.011ТБ.

2.2.2 Электрические параметры микросхем в течение наработки при их эксплуатации в режимах и условиях, допускаемых настоящими ТУ, в пределах времени, равного сроку сохраняемости, должны соответствовать нормам, приведённым в таблице 2.

2.2.3 Электрические параметры микросхем в течение гамма-процентного срока сохраняемости при их хранении в условиях, допускаемых настоящими ТУ, должны соответствовать нормам при приёмке и поставке, приведённым в таблице 2.

2.2.4 Значения предельно-допустимых и предельных режимов эксплуатации в диапазоне рабочих температур среды должны соответствовать нормам, приведённым в таблице 3.

2.2.5 Напряжение питания U_{CC1} должно быть плюс 5 В, напряжение питания U_{CC2} должно быть от минус 15 В до минус 5 В. Допустимые отклонения значения напряжения питания U_{CC1} и U_{CC2} микросхем должны быть в пределах $\pm 10\%$.

2.2.6 Порядок подачи и снятия напряжений питания и входных сигналов на микросхемы следующий:

- при включении сначала подают напряжения питания U_{CC1} , U_{CC2} , затем сигналы на цифровые входы или одновременно;
- при выключении сначала снимают напряжение на цифровых входах, затем напряжения питания U_{CC1} , U_{CC2} или одновременно.

2.2.7 Микросхемы должны быть устойчивы к воздействию статического электричества (СЭ) с потенциалом не менее 500 В.

2.3 Требования к устойчивости при механических воздействиях

Механические воздействия по ГОСТ 18725.

2.4 Требования к устойчивости при климатических воздействиях

Климатические воздействия по ГОСТ 18725 со следующими уточнениями:

- пониженная рабочая температура средыминус 60 °С;
- повышенная рабочая температура среды 85 °С;
- повышенная предельная температура среды 125 °С;
- изменение температуры среды в пределах от минус 60 °С до 125 °С.

Требования по устойчивости к воздействию статической пыли не предъявляют.

Изн № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата
108933	Иванов 06.09.23			
Изн	Лист	№ докум	Подп.	Дата
АДКБ.431320.336ТУ				Лист
				6

2.5 Требования по надежности

2.5.1 Нарботка микросхем в режимах и условиях, допускаемых настоящими ТУ, должна быть не менее 50 000 ч, а в следующих облегчённых режимах: в нормальных климатических условиях $T = (25 \pm 10) ^\circ\text{C}$ – 60 000 ч.

2.5.2 Интенсивность отказов в течение наработки должна быть не более $1 \cdot 10^{-6} 1/\text{ч}$.

2.5.3 Гамма-процентный срок сохраняемости при $\gamma = 95\%$ – 10 лет.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата
108933	Буч/06.03.13			
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата
АДКБ.431320.336ТУ				Лист
				7

Т а б л и ц а 2 – Электрические параметры микросхем при приёмке и поставке

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура среды, °C
		не менее	не более	
1 Диапазон изменения выходного напряжения, В, при $U_{CC1} = 5 \text{ В}$, $E_R \leq 0,19 \%$ $U_{CC2} = -5 \text{ В}$, $I_{VREF+} = 1 \text{ мА}$ $U_{CC2} = -15 \text{ В}$, $I_{VREF+} = U_{REF+}/R_{REF+} = 1 \text{ мА}$	U_O	-0,55 -5,0	0,4 0,4	25±10
2 Входной ток высокого уровня цифровых входов, мА, при $U_{IH} = 5 \text{ В}$, $U_{CC1} = 5 \text{ В}$, $U_{CC2} = -15 \text{ В}$, $I_{VREF+} = U_{REF+}/R_{REF+} = 2 \text{ мА}$	I_{IH}	- -	0,03 0,04	25±10 -60 85
3 Входной ток низкого уровня цифровых входов, мА, при $U_{IL} = 0,8 \text{ В}$, $U_{CC1} = 5 \text{ В}$, $U_{CC2} = -15 \text{ В}$, $I_{VREF+} = U_{REF+}/R_{REF+} = 2 \text{ мА}$	I_{IL}	- -	-0,7 -0,8	25±10 -60 85
4 Смещение опорного входного тока, мкА, при $U_{CC1} = 5 \text{ В}$, $U_{CC2} = -15 \text{ В}$, $I_{VREF+} = U_{REF+}/R_{REF+} = 2 \text{ мА}$	I_{VREF-}	- -	-1,5 -3,0	25±10 -60 85
5 Диапазон выходных токов, мА, при $U_{CC1} = 5 \text{ В}$, $U_{CC2} = -5 \text{ В}$ и $[U_{CC1} = 5 \text{ В}, U_{CC2} = -15 \text{ В}]$	I_{OR}	0 0	2,1 2,1 [4,2] [4,2]	25±10 -60 85
6 Выходной ток при высоком уровне входных сигналов, мА, при $U_{CC1} = 5 \text{ В}$, $U_{CC2} = -15 \text{ В}$, $U_{IH} = 5 \text{ В}$ на входах (A1 – A8), $U_{REF+} = 2 \text{ В}$, $R_{REF+} = 1 \text{ 000 Ом}$	I_{O_FS}	1,93 1,9	2,07 2,1	25±10 -60 85
7 Выходной ток при низком уровне входных сигналов, мкА, при $U_{CC1} = 5 \text{ В}$, $U_{CC2} = -15 \text{ В}$, $U_{IL} = 0,8 \text{ В}$ на входах (A1 – A8), $U_{REF+} = 2 \text{ В}$, $R_{REF+} = 1 \text{ 000 Ом}$	I_{O_ZS}	- -	3 4	25±10 -60 85
8 Ток потребления от источника U_{CC1} , мА, при $U_{IL} = 0,8 \text{ В}$ на входах (A1 – A8), $U_{CC1} = 5,5 \text{ В}$, $U_{CC2} = -16,5 \text{ В}$, $U_{CC1} = 5 \text{ В}$, $U_{CC2} = -15 \text{ В}$ и $U_{CC1} = 5 \text{ В}$, $U_{CC2} = -5 \text{ В}$, $I_{VREF+} = U_{REF+}/R_{REF+} = 2 \text{ мА}$	I_{CC1}	- -	8 20	25±10 -60 85
9 Ток потребления от источника U_{CC2} , мА, при $U_{IL} = 0,8 \text{ В}$ на входах (A1 – A8), $U_{CC1} = 5,5 \text{ В}$, $U_{CC2} = -16,5 \text{ В}$, $U_{CC1} = 5 \text{ В}$, $U_{CC2} = -15 \text{ В}$ и $U_{CC1} = 5 \text{ В}$, $U_{CC2} = -5 \text{ В}$, $I_{VREF+} = U_{REF+}/R_{REF+} = 2 \text{ мА}$	I_{CC2}	- -	-8 -12	25±10 -60 85
10 Время установления сигнала до $\frac{1}{2} \text{ EMP}^1$, нс при $U_{CC1} = 5 \text{ В}$, $U_{CC2} = -15 \text{ В}$, $I_{VREF+} = U_{REF+}/R_{REF+} = 2 \text{ мА}$	t_s	-	360	25±10
11 Время задержки распространения сигнала, нс, при $U_{CC1} = 5 \text{ В}$, $U_{CC2} = -15 \text{ В}$, $I_{VREF+} = U_{REF+}/R_{REF+} = 2 \text{ мА}$	t_{PLH}, t_{PHL}	-	100	25±10
12 Дрейф выходного тока полной шкалы, $\text{млн}^{-1}/^\circ\text{C}$, при $U_{CC1} = 5 \text{ В}$, $U_{CC2} = -15 \text{ В}$, $I_{VREF+} = U_{REF+}/R_{REF+} = 2 \text{ мА}$	TCL_O	-20	20	25±10 -60 85
13 Относительная погрешность, %, при $U_{CC1} = 5 \text{ В}$, $U_{CC2} = -15 \text{ В}$, $I_{VREF+} = U_{REF+}/R_{REF+} = 2 \text{ мА}$	E_T	-0,17 -0,19	0,17 0,19	25±10 -60 85
14 Скорость нарастания опорного тока, мА/мкс, при $U_{CC1} = 5 \text{ В}$, $U_{CC2} = -15 \text{ В}$	SRI_{REF}	4	-	25±10 -60 85
15 Коэффициент влияния нестабильности напряжения источника питания U_{CC2} на выходной ток, мкА/В, при $U_{CC1} = 5 \text{ В}$, $-5 \text{ В} \leq U_{CC2} \leq -16,5 \text{ В}$, $I_{VREF+} = U_{REF+}/R_{REF+} = 2 \text{ мА}$	$PSRR(-)$	- -	2,5 2,7	25±10 -60 85

¹⁾ Включая t_{PLH} .

П р и м е ч а н и е – Режимы измерения электрических параметров приведены в таблице 4.

Инт. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата
108933	06.03.23			

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата

АДКБ.431320.336ТУ

Лист
8

Т а б л и ц а 3 —Предельно-допустимые электрические режимы эксплуатации и предельные электрические режимы в диапазоне рабочих температур микросхем К5023НА024

Наименование параметра режима, единица измерения	Буквенное обозначение	Предельно-допустимый режим		Предельный режим	
		не менее	не более	не менее	не более
Напряжение питания, В	U_{CC1}	4,5	5,5	4,0	17
Напряжение питания, В	U_{CC2}	-16,5	-4,5	-17,0	-4,0
Входное напряжение высокого уровня на входах (A1 – A8), В	U_{IH}	2	—	—	5,5 но не более 17,0
Входное напряжение низкого уровня на входах (A1 – A8), В	U_{IL}	—	0,8	-5	—
Напряжение на входах опорного усилителя, В	U_{IREF+}, U_{IREF-}	-16,5	5,5	-17	17

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата
108933	Юмев 06.03.23			

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата

АДКБ.431320.336ТУ

Лист
9

3 Контроль качества и правила приемки

Требования по обеспечению и контролю качества в процессе производства – по ГОСТ 18725 с дополнениями и уточнениями, приведёнными в настоящем разделе.

3.1 Требования по обеспечению и контролю качества в процессе производства

3.1.1 Общие требования – по ГОСТ 18725.

3.1.2 Требования к изготовлению микросхем – по ГОСТ 18725.

3.1.3 При проведении отбраковочных испытаний:

- визуальный контроль кристаллов проводят в соответствии с технологической документацией (ТД);

- выборочный визуальный контроль сборки перед герметизацией проводят в соответствии с ТД;

- термообработку микросхем для стабилизации параметров проводят:

а) перед герметизацией проводят в течение 48 ч при повышенной температуре среды плюс 150 °С. Допускается сокращать длительность термообработки до 24 ч в случае, если герметизацию проводят в контролируемой инертной среде непосредственно после выполнения операции термообработки при условии исключения соприкосновения микросхем с рабочим объёмом помещения и до 8 ч, – если используют инфракрасную термообработку (термосушку);

б) после герметизации в течение 24 ч при повышенной рабочей температуре среды плюс 85 °С;

- испытание на воздействие изменений температуры среды проводят:

10 циклов от минус 60 до плюс 125 °С;

- испытание на воздействие линейного ускорения и проверку герметичности не проводят;

- измерение статических параметров при нормальных климатических условиях проводят по методу 500-1 ОСТ 11.073.013 и по методам измерения электрических параметров, приведенных в пункте 3.3.2 настоящих ТУ, и в соответствии с таблицей норм ПАКД.431324.011ТБ;

- электротермотренировку (ЭТТ) проводят при повышенной температуре среды плюс 85 °С в течении 168 ч. использованием режима циклического прерывания напряжений питания. Схема включения микросхем при испытании и электрический режим выдержки приведены в таблице норм ПАКД.431324.011ТБ;

- электрические испытания проводят в соответствии с таблицей норм ПАКД.431324.011ТБ с проверкой статических и динамических параметров при нормальных климатических условиях методом 500-1 ОСТ 11 073.013 и проверкой статических параметров при пониженной и повышенной рабочей температуре среды методами 203-1 и 201-1.1 ОСТ 11 073.013 соответственно.

- функциональный контроль (ФК) проводят по методу 500-7 ОСТ 11.073.013 по методике, приведённой в пункте 3.3.2.8;

- контроль внешнего вида проводят методом 405-1.3 ОСТ 11 073.013, по образцам внешнего вида или по описанию образцов внешнего вида ЩИО.348.081Д2.

Инв. № подл.	108993	Подп. и дата	Бухгалтер 06.03.23	Взам. Инв. №		Инв. № дубл		Подп. и дата														
приведенных в пункте 3.3.2 настоящих ТУ, и в соответствии с таблицей норм ПАКД.431324.011ТБ; - электротермотренировку (ЭТТ) проводят при повышенной температуре среды плюс 85 °С в течении 168 ч. использованием режима циклического прерывания напряжений питания . Схема включения микросхем при испытании и электрический режим выдержки приведены в таблице норм ПАКД.431324.011ТБ; - электрические испытания проводят в соответствии с таблицей норм ПАКД.431324.011ТБ с проверкой статических и динамических параметров при нормальных климатических условиях методом 500-1 ОСТ 11 073.013 и проверкой статических параметров при пониженной и повышенной рабочей температуре среды методами 203-1 и 201-1.1 ОСТ 11 073.013 соответственно. - функциональный контроль (ФК) проводят по методу 500-7 ОСТ 11.073.013 по методике, приведённой в пункте 3.3.2.8; - контроль внешнего вида проводят методом 405-1.3 ОСТ 11 073.013, по образцам внешнего вида или по описанию образцов внешнего вида ИЦИО.348.081Д2.																						
<table><tr><td>Изм</td><td>Лист</td><td>№ док-м</td><td>Подп.</td><td>Дата</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>					Изм	Лист	№ док-м	Подп.	Дата						АДКБ.431320.336ТУ				<table><tr><td>Лист</td></tr><tr><td>10</td></tr></table>		Лист	10
Изм	Лист	№ док-м	Подп.	Дата																		
Лист																						
10																						

3.2 Правила приёмки

Правила приемки – по ГОСТ 18725 и требованиям, изложенным в настоящем подразделе.

3.2.1 Общие требования

3.2.1.1 При испытаниях на воздействие повышенной и пониженной рабочей температуры среды, повышенной влажности воздуха (кратковременное и длительное), безотказность и долговечность рекомендуется установку и крепление микросхем на платы проводить в соответствии с рисунком 1.

Испытания на воздействие повышенной и пониженной температуры среды, безотказность и долговечность допускается проводить без распайки микросхем с использованием контактирующих устройств.

При испытаниях на воздействие повышенной влажности воздуха (кратковременное и длительное), воздействие изменения температуры среды в процессе которых не проводят контроль электрических параметров, микросхемы помещают в камеру так, чтобы они не касались друг друга.

3.2.2 Квалификационные (К), приёмо-сдаточные (С), периодические (П) испытания – по ГОСТ 18725 с дополнениями и уточнениями, приведёнными в настоящем пункте.

3.2.2.1 Проверку электрических параметров по группе П-2, отнесённых к категории П, при нормальных климатических условиях не проводят.

3.2.2.2 Испытания по проверке прочности внешних выводов и на герметичность по группам К-7 и П-4 не проводят.

3.2.2.3 Испытания на вибропрочность, виброустойчивость и на ударную прочность (многократные удары) по группам К-9 и П-5 не проводят.

3.2.2.4 Испытания на воздействие атмосферного повышенного и пониженного давления по группе К-10 не проводят.

3.2.2.5 Испытание на долговечность по группе К-11 длительностью 50 000 ч в нормальных климатических условиях не проводят, а проводят в течение 1 000 ч при повышенной рабочей температуре среды плюс 85 °С.

3.2.2.6 Испытания на безотказность по группам К-6, П-1 и долговечность по группам К-11 и П-6 допускается проводить в форсированном режиме по методике, согласованной в установленном порядке.

3.2.2.7 Испытания на воздействия плесневых грибов по группе К-13 и соляного тумана по группе К-14 и испытания на сохраняемость не проводят.

3.2.2.8 Периодичность испытаний на безотказность по группе П-1 – 3 месяца, по группе П-6 и группе П-7 – 12 месяцев.

3.2.2.9 Планы контроля для испытаний – по ГОСТ 18725 со следующими дополнениями и уточнениями:

- для групп испытаний К-1 и С-1 приёмочный уровень дефектности должен быть не более 2,5 %;

- для групп испытаний К-2 и С-2 в соответствии с таблицей 4 ГОСТ 18725;

- для групп испытаний К-3 и С-3 приёмочный уровень дефектности – 0,1 %;

- объём выборки, приёмочное (браковочное) число соответственно для групп испытаний: К-4, К-5, П-2, П-3 – $n_1 = 10$ шт. при $C_1 = 0$ шт. ($C_1 + 1 = 2$ шт.) и $n_2 = 20$ шт. при $C_1 = 1$ шт. ($C_2 = 2$ шт.); К-6 и П-1 – $n = 30$ шт. при $C = 0$ шт.; К-11 и П-6 – $n = 15$ шт. при $C = 0$ шт.; К-7, К-8, К-10, К-16, П-4 и П-7 – $n = 10$ шт. при $C = 0$ шт.; К-15 – $n = 3$ шт. при $C = 0$ шт.

Инв. № подл.	108933	Подп. и дата	Зач. 06.03.23	Взам. Инв. №		Инв. № дубл		Подп. и дата	
Изм		Лист		№ докум		Подп.		Дата	
АДКБ.431320.336ТУ									Лист
									11

3.3 Методы контроля

Методы контроля – по ГОСТ 18725 и ОСТ 11 073.013 с уточнениями и дополнениями, приведёнными в настоящем подразделе.

3.3.1 Общие положения

3.3.1.1 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.

3.3.1.2 Измерения электрических параметров проведены по схемам, приведённых на рисунках 5 и 6, в соответствии с таблицей норм ПАКД.431324.011ТБ.

3.3.1.3 Параметры для всех видов испытаний, их нормы, погрешности, условия и режимы измерения этих параметров приведены в таблице 4.

Состав параметров по каждой группе испытаний приведён в таблице 5.

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

3.3.1.4 Перечень контрольно-измерительных приборов и оборудования, обеспечивающих измерение электрических параметров, приведён в приложении В.

3.3.2 Методы измерения электрических параметров.

3.3.2.1 Измерение диапазона выходного напряжения U_O проводят согласно ГОСТ 18683.1 в режимах и условиях, указанных в таблице 4, по схеме измерения, приведённой на рисунке 5.

3.3.2.2 Измерение входного тока высокого и низкого уровня цифровых входов I_{IH} и I_{IL} , смещения опорного входного тока I_{VREF-} , токов потребления от источников U_{CC1} и U_{CC2} I_{CC1} и I_{CC2} проводят согласно ГОСТ 18683.1, а диапазона выходных токов I_{OR} , выходных токов при высоком и низком уровнях входных сигналов I_{OFS} и I_{OZS} проводят согласно ОСТ 11 0078.1 в режимах и условиях, указанных в таблице 4, по схеме измерения, приведённой на рисунке 6.

3.3.2.3 Измерение времени установления сигнала до $\frac{1}{2} EMP t_s$ микросхем проводят согласно ОСТ 11 0078.2 (метод 1), а измерение времени задержки распространения сигнала t_{PLH} , t_{PHL} микросхем проводят согласно ГОСТ 19799 (метод 8500) в режимах и условиях, указанных в таблице 4, по схеме измерения, приведённой на рисунке 6.

3.3.2.4 Измерение дрейфа выходного тока полной шкалы TCL_O микросхем проводят согласно ОСТ 11 0078.1 в режимах и условиях, указанных в таблице 4, по схеме измерения, приведённой на рисунке 6.

3.3.2.5 Измерение относительной погрешности E_r микросхем проводят согласно ОСТ 11 0078.1 в режимах и условиях, указанных в таблице 4, по схеме измерения, приведённой на рисунке 6.

3.3.2.6 Измерение скорости нарастания опорного тока SRI_{REF} микросхем проводят согласно ГОСТ 19799 (метод 8500) в режимах и условиях, указанных в таблице 4, по схеме измерения, приведённой на рисунке 6.

3.3.2.7 Измерение коэффициента влияния нестабильности напряжения источника питания U_{CC2} на выходной ток $PSRR(-)$ микросхем проводят согласно ГОСТ 18683.1 в режимах и условиях, указанных в таблице 4, по схеме измерения, приведённой на рисунке 6.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата
108933	06.03.23			
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата
АДКБ.431320.336ТУ				Лист
				12

3.3.2.8 Функциональный контроль микросхем не проводят, так как при проверке статических параметров полностью проверяется функционирование микросхем в соответствии с таблицами норм ПАКД.431324.011ТБ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата
108933	Бочко 06.03.23			
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата
АДКБ.431320.336ТУ				Лист
				13

Изм.	Лист	№ докум	Подп	Дата	Изм.	Лист	№ докум	Подп	Дата
108933					108933				

Т а б л и ц а 4 – Нормы и режимы измерения параметров микросхем при испытаниях

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура среды, °С	Погрешность при измерении (контроле) параметра, %	Режим измерения					Примечание	
						Напряжение питания, В		Входное напряжение низкого (высокого) уровня, В (U _Л (U _Н), В	Входной ток I _{VREF+} , мА	Опорное напряжение U _{VREF+} , В [Сопротивление R _{VREF+} , Ом]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1.1 Диапазон выходного напряжения, В	U _О	-0,55	0,4	25±10	±1	5,0±0,05	-5,0±0,05	0,8±0,05	1	[950]	E _R ≤ 0,19 %	
2.1 Входной ток высокого уровня цифровых входов, мА	I _Н	-5,0	0,4	25±10		5,0±0,05	-15,0±0,05	(5,0±0,05)				
2.2		-	0,03	25±10		5,0±0,05	-15,0±0,05	(5,0±0,05)				
2.3		-	0,04	-60±3	±2	5,0±0,05	-15,0±0,05	(5,0±0,05)	2	2	-	
3.1		-	0,04	85±3		5,0±0,05	-15,0±0,05	(5,0±0,05)		2		[1 000]
3.2		-	0,07	25±10		5,0±0,05	-15,0±0,05	(5,0±0,05)		2		2
3.3		-	-0,8	-60±3	±5	5,0±0,05	-15,0±0,05	0,8±0,05	2	2	-	
4.1		-	-0,8	85±3		5,0±0,05	-15,0±0,05	(5,0±0,05)		2		[1 000]
4.2		-	-1,5	25±10		5,0±0,05	-15,0±0,05	(5,0±0,05)		2		2
4.3		-	-3,0	-60±3	±5	5,0±0,05	-15,0±0,05	0,8±0,05	2	2	-	
5.1		-	-3,0	85±3		5,0±0,05	-15,0±0,05	(5,0±0,05)		2		[1 000]
5.2		0	2,1	25±10		5,0±0,05	-5,0±0,05	(5,0±0,05)		2		2
5.3		0	4,2	-60±3	±1	5,0±0,05	-15,0±0,05	(5,0±0,05)	-	2,1	-	
6.1		0	2,1	85±3		5,0±0,05	-5,0±0,05	(5,0±0,05)		2,1		[1 000]
6.2		0	4,2	85±3		5,0±0,05	-5,0±0,05	(5,0±0,05)		4,2		[1 000]
6.3		0	2,1	25±10	±0,1	5,0±0,05	-15,0±0,05	(5,0±0,05)	-	2	-	
7.1		1,93	2,07	25±10		5,0±0,05	-15,0±0,05	(5,0±0,05)		2		[1 000]
7.2		1,9	2,1	-60±3		5,0±0,05	-15,0±0,05	(5,0±0,05)		2		[1 000]
7.3		1,9	2,1	85±3	±0,1	5,0±0,05	-15,0±0,05	0,8±0,05	-	2	-	
7.4		-	3	25±10		5,0±0,05	-15,0±0,05	(5,0±0,05)		2		[1 000]
7.5		-	4	-60±3		5,0±0,05	-15,0±0,05	(5,0±0,05)		2		[1 000]
7.6		-	4	85±3								

АДКБ.431320.336ТУ

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата	Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата	Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата
108933					809106.03.23									

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8.1 Ток потребления от источника U_{CC1} , 8.2 мА	I_{CC1}	—	8	25±10	±1	5,0±0,05	—5,0±0,1	0,8±0,05	—	2 [1 000]	—
8.3						5,5±0,05	—16,5±0,1				
8.4						5,0±0,05	—15,0±0,1				
8.5						5,0±0,05	—5,0±0,1				
8.6						5,5±0,05	—16,5±0,1				
8.7	I_{CC2}	—	20	—60±3	±1	5,0±0,05	—15,0±0,1	0,8±0,05	—	2 [1 000]	—
8.8						5,0±0,05	—5,0±0,1				
8.9						5,5±0,05	—16,5±0,1				
9.1 Ток потребления от источника U_{CC2} , 9.2 мА		—	—8	25±10		5,0±0,05	—5,0±0,1				
9.3						5,5±0,05	—16,5±0,1				
9.4	t_s	—	—12	—60±3	±5	5,0±0,05	—15,0±0,1	0,4±0,05 (2,4±0,05)	—	2 [1 000]	1
9.5						5,0±0,05	—5,0±0,1				
9.6						5,5±0,05	—16,5±0,1				
9.7						5,0±0,05	—15,0±0,1				
9.8						5,5±0,05	—5,0±0,1				
9.9	t_{PHL}, t_{RHL}	—	—12	85±3	±1	5,0±0,05	—15,0±0,1	0,4±0,05 (2,4±0,05)	—	2 [1 000]	1
10.1 Время установления сигнала до ½ $EMR^{(2)}$, нс		—	360	25±10		5,0±0,05	—15,0±0,05				
11.1 Время задержки распространения сигнала, нс		—	100	25±10		5,0±0,05	—15,0±0,05				
12.1 Дрейф выходного тока полной шка- лы, мВ/°C		—20	20	25±10		5,0±0,05	—15,0±0,05				
12.2		—20	20	—60±3		5,0±0,05	—15,0±0,05				
12.3	E_r	—20	20	85±3	±5	5,0±0,05	—15,0±0,05	0,8±0,05 (5,0±0,05)	—	2 [1 000]	—
13.1 Относительная погрешность, %		—0,17	0,17	25±10		5,0±0,05	—15,0±0,05				
13.2		—0,19	0,19	—60±3		5,0±0,05	—15,0±0,05				
13.3		—0,19	0,19	85±3		5,0±0,05	—15,0±0,05				
14.1 Скорость нарастания опорного тока, 14.2 мА/мкс		4	—	25±10		5,0±0,05	—15,0±0,05				
14.3	$PSRR(-)$	4	—	—60±3	±5	5,0±0,05	—15,0±0,05	0,8±0,05 (2,0±0,05)	—	2 [1 000]	—
15.1 Коэффициент влияния нестабильно- 15.2 сти напряжения источника питания		4	—	85±3		5,0±0,05	—15,0±0,05				
15.3 U_{CC2} на выходной ток, мкА/В		—	2,5	25±10		5,0±0,05	—16,5±0,1				
		—	2,7	—60±3		5,0±0,05	—16,5±0,1				
		—	2,7	85±3		5,0±0,05	—16,5±0,1				

АДКБ.431320.336ТУ

Инв.№подл	Подп. и дата	Взам инв №	Инв № дубл	Подп. и дата
1089933	8/4/06.03.23			

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
¹⁾ $I_{VREF+}=U_{REF+}/R_{REF+}$ ²⁾ Включая t_{PLH}. Примечание – Временные параметры контролируют: - длительности входных и выходных сигналов по уровню 0,5; - времена нарастания t_{rH} и спада t_{fH} входных сигналов по уровням 0,1 и 0,9;											

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата	АДКБ.431320.336ТУ	Лист
						16

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата
108933	Буча 06.03.23			

Т а б л и ц а 5 – Квалификационные (К), приёмо-сдаточные (С) и периодические (П) испытания						
Группа испытаний	Вид и последовательность испытаний	Порядковые номера параметров в соответствии с таблицей 4			Метод испытания по ОСТ 11 073.013	Примечание
		Перед испытанием	В процессе испытания	После испытания		
1	2	3	4	5	6	7
К-1 С-1	1 Проверка внешнего вида и маркировки	–	По образцам внешнего вида или по описанию образцов внешнего вида ЩИО.348.081Д2	–	405-1.3 и 407-1	–
К-2 С-2	1 Проверка габаритных, установочных и присоединительных размеров	–	По габаритному чертежу У80.073.436ГЧ	–	404-1	1
К-3 С-3	1 Проверка статических параметров при	–	2.1, 3.1, 4.1, 6.1, 7.1, 8.1, 9.1, 13.1, 14.1	–	500-1	–
	- нормальных климатических условиях	–	2.2, 3.2, 4.2, 5.2 ¹⁾ , 6.2, 7.2, 8.4, 8.5, 8.6 ¹⁾ , 9.4, 9.5, 9.6 ¹⁾ , 12.2 ¹⁾ , 13.2, 14.2	–	203-1	2
	- пониженной рабочей температуре среды	–	2.3, 3.3, 4.3, 5.3 ¹⁾ , 6.3, 7.3, 8.7, 8.8, 8.9 ¹⁾ , 9.7, 9.8, 9.9 ¹⁾ , 12.3 ¹⁾ , 13.3, 14.3	2.1, 3.1, 4.1, 6.1, 7.1, 8.1, 8.2, 9.1, 9.2, 13.1, 14.1	201-1.1	2, рисунок 2
	- повышенной рабочей температуре среды	–				
	2 Проверка динамических параметров при нормальных климатических условиях	–	10.1, 11.1, 15.1	–	500-1	–
	3 Функциональный контроль при:	–	–	–	500-7	3
	- нормальных климатических условиях	–	–	–	201-1.1	3
	- повышенной рабочей температуре среды	–	–	–		

АДКБ.431320.336ТУ

Инв.№подл	Подп. и дата	Взам инв №	Инв № дубл	Подп. и дата
108933	Бучи 06.03.23			

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7
К-4 (П-2)	1 (1) Испытание на воздействие пониженной рабочей температуры среды	2.1, 3.1, 4.1, 6.1, 7.1, 8.1, 8.2, 9.1, 9.2, 13.1, 14.1	2.2, 3.2, 4.2, 6.2, 7.2, 8.4, 8.5, 9.4, 9.5, 13.2, 14.2	—	203-1	4, 5
	2 (2) Испытание на воздействие повышенной рабочей температуры среды	—	2.3, 3.3, 4.3, 6.3, 7.3, 8.7, 8.8, 9.7, 9.8, 13.3, 14.3	2.1, 3.1, 4.1, 6.1, 7.1, 8.1, 8.2, 9.1, 9.2, 13.1, 14.1	201-2.1	4, 5, 6, рисунок 2
	3 (3) Проверка электрических параметров, отнесенных в ТУ к категории П только при нормальных климатических условиях	—	—	—	500-1	3
	4 Проверка электрических параметров, отнесенных к категории К - нормальных климатических условиях	—	1.1, 5.1, 8.3, 9.3, 12.1	—	500-1	—
	5 (4) Функциональный контроль при: - нормальных климатических условиях - повышенной рабочей температуре среды	— —	— —	— —	500-7 201-2.1	3 3
К-5 П-3	1 Испытание на воздействие изменения температуры среды	2.1, 3.1, 4.1, 6.1, 7.1, 8.1, 8.2, 9.1, 9.2, 10.1, 11.1, 13.1, 14.1, 15.1	—	2.1, 3.1, 4.1, 6.1, 7.1, 8.1, 8.2, 9.1, 9.2, 10.1, 11.1, 13.1, 14.1, 15.1	205-1	5, 7
	2 Испытание на воздействие линейного ускорения	—	—	—	107-1	3

АДКБ.431320.336ТУ

Инв.№подл	Подп. и дата	Взам инв.№	Инв.№ дубл	Подп. и дата
108933	Бучер 06.03.23			

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7
К-5 П-3	3 Испытание на воздействие одиночных ударов	—	—	—	106-1	3
	4 Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (кратковременное)	—	—	2.1, 3.1, 4.1, 6.1, 7.1, 8.1, 8.2, 9.1, 9.2, 10.1, 11.1, 13.1, 14.1, 15.1	208-2	5, 8, 9
К-6 П-1	1 Испытание на безотказность	2.1, 3.1, 4.1, 6.1, 7.1, 8.1, 8.2, 9.1, 9.2, 10.1, 11.1, 13.1, 14.1, 15.1	2.3, 3.3, 4.3, 6.3, 7.3, 8.7, 8.8, 9.7, 9.8, 13.3, 14.3, 15.3 контроль работоспособности по рисунку 2	2.1, 3.1, 4.1, 6.1, 7.1, 8.1, 8.2, 9.1, 9.2, 10.1, 11.1, 13.1, 14.1, 15.1	700-1	4, 10
К-7 П-4	1 Проверка качества и прочности нанесения маркировки	—	—	Оценка маркировки по образцам внешнего вида и по опсаную образцов внешнего вида ЦИО.348.081/Д2	407-1 (пункт 5.6.1) и [(411-1 и 411-3 – пункт 5.9.2) ²⁾ ; 407-2 ³⁾ (пункт 5.6.2)]	11
	2 Проверка прочности внешних выводов	—	—	—	109-4	3
	3 Испытание на способность к пайке	Внешний вид выводов	—	Внешний вид выводов	402-1	12
	4 Испытание на теплостойкость при пайке	2.1, 3.1, 4.1, 6.1, 7.1, 8.1, 8.2, 9.1, 9.2, 10.1, 11.1, 13.1, 14.1, 15.1	—	2.1, 3.1, 4.1, 6.1, 7.1, 8.1, 8.2, 9.1, 9.2, 10.1, 11.1, 13.1, 14.1, 15.1	403-1	13
	5 Испытание на герметичность	—	—	—	401-8	3

АДКБ.431320.336ТУ

Инв.№подл	Подп. и дата	Взам инв №	Инв № дубл	Подп. и дата
108933	84ч/06.03.23			

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7
К-8	Испытание упаковки: 1 Проверка габаритных размеров по- требительской и транспортной тары	2.1, 3.1, 4.1, 6.1, 7.1, 8.1, 8.2, 9.1, 9.2, 10.1, 11.1, 13.1, 14.1, 15.1	—	—	404-2 по ГОСТ 23088	—
	2 Испытание на прочность при сво- бодном падении	—	—	2.1, 3.1, 4.1, 6.1, 7.1, 8.1, 8.2, 9.1, 9.2, 10.1, 11.1, 13.1, 14.1, 15.1	408-1 по ГОСТ 23088	14
К-9 П-5	1 Испытание на вибропрочность	—	—	—	103-1.6	3
	2 Испытание на виброустойчивость	—	—	—	102-1	3
	3 Испытание на ударную прочность (многократные удары)	—	—	—	104-1	3
К-10	1 Проверка массы	—	Масса	—	406-1	—
	2 Испытание на воздействие атмо- сферного повышенного давления	—	—	—	210-1	3
	3 Испытание на воздействие атмо- сферного пониженного давления	—	—	—	209-1	3

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата

АДКБ.431320.336ТУ

Инв.№подл	Подп. и дата	Взам инв №	Инв № дубл	Подп. и дата
108933	Буча/06.03.23			

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7
К-11 П-6	Испытание на долговечность	2.1, 3.1, 4.1, 6.1, 7.1, 8.1, 8.2, 9.1, 9.2, 10.1, 11.1, 13.1, 14.1, 15.1	2.3, 3.3, 4.3, 6.3, 7.3, 8.7, 8.8, 9.7, 9.8, 13.3, 14.3, 15.3 контроль работоспособности по рисунку 2	2.1, 3.1, 4.1, 6.1, 7.1, 8.1, 8.2, 9.1, 9.2, 10.1, 11.1, 13.1, 14.1, 15.1	700-2.1	4, 15
К-12	1 Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (длительное)	—	—	—	207-2 по ГОСТ 20.57.406	3, 16
К-13	Испытание на воздействие плесневых грибов	—	—	—	214-1	3
К-14	Испытание на воздействие соляного тумана	—	—	—	215-1	3
К-15	1 Испытание на способность вызывать горение	—	—	—	409-2	17, рисунок 4
	2 Испытание на горючесть	—	—	—	409-1	—

АДКБ.431320.336ТУ

Инв.№подл	Подп. и дата	Взам инв.№	Инв.№ дубл	Подп. и дата
108933	Жуч/06.03.23			

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7
К-16 (П-7)	1 Испытание на чувствительность к разряду статического электричества	2.1, 3.1, 4.1, 6.1, 7.1, 8.1, 8.2, 9.1, 9.2, 10.1, 11.1, 13.1, 14.1, 15.1	—	—	502-1, 502-1a или 502-1.1, 502-1.1a Или 502-1.2, 502-1.2a	18
	(1) Испытание на подтверждение допустимых уровней статического электричества	2.1, 3.1, 4.1, 6.1, 7.1, 8.1, 8.2, 9.1, 9.2, 10.1, 11.1, 13.1, 14.1, 15.1	—	—	502-1, 502-1b или 502-1.1 502-1.1b, или 502-1.2, 502-1.2b	19
П-7	2 Проверка статических параметров при нормальных климатических условиях	—	—	2.1, 3.1, 4.1, 6.1, 7.1, 8.1, 8.2, 9.1, 9.2, 13.1, 14.1	500-1	—

1) Только для подгруппы К3.

2) Только по группе К-7 при проверке прочности нанесения маркировки. Способ установки и крепления микросхем при испытаниях, время выдержки микросхем после их извлечения из раствора приведены в программе испытаний (ПИ).

3) Только по группе П-4.

П р и м е ч а н и я

1 Погрешность измерения $\pm 0,05$ мм.

2 Допускается по истечении времени выдержки проверку электрических параметров проводить не позднее 1 мин после извлечения микросхем из камеры тепла или холода.

3 Испытание не проводят.

4 В процессе испытания по группам П-1, П-2 и П-6 проводят измерение только тока потребления I_{CC2} от источника U_{CC2} .

5 Допускается проводить испытания на одной выборке.

6 Допускается проводить испытания методом 201-1.1 (без электрической нагрузки) при повышенной температуре среды на 5°C выше повышенной рабочей температуры среды с временем выдержки микросхем в камере тепла не менее 10 мин.

АДКБ.431320.336ТУ

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
108933	Бачур 06.03.23			

Продолжение таблицы 5

7 5 циклов от минус 60 до плюс 125 °С.

Испытание на повышенную предельную и пониженную предельную температуру среды самостоятельно не проводят, а совмещают с испытанием на воздействие изменения температуры среды.

8 Испытания проводят без покрытия микросхем лаком и без электрической нагрузки при температуре среды $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха $(93 \pm 3)\%$ в течение 4 суток.

9 По окончании испытания проводят измерение тока потребления I_{CC2} от источника U_{CC2} не позднее 40 мин с момента извлечения микросхем из камер в нормальных климатических условиях по нормам электрических параметров при повышенной температуре среды $T = 85^\circ\text{C}$ по рисунку 3.

10 Испытания проводят при повышенной рабочей температуре среды $T = 85^\circ\text{C}$ в течение 500 ч с выдержкой микросхем в камере тепла под электрической нагрузкой по схеме включения, приведённой на рисунке 2.

11 При применении лазерной маркировки испытания не проводятся.

12 Перед испытанием проводят ускоренное старение по методу 3 методом 402-1 ОСТ 11 073.013.

Выводы микросхем погружают свободными концами в припой в направлении их продольной оси до уровня, отстоящего на $(1,5 \pm 0,2)$ мм от корпуса. Допускается растекание припоя до корпуса.

13 Испытанию подвергают все выводы одной любой стороны корпуса микросхемы.

14 Испытанию подвергают одну единицу транспортной тары с упакованными микросхемами. При этом микросхемы, предназначенные для контроля электрических параметров, укладывают у боковых стенок и на дно транспортной тары, на которые производят сбрасывание.

15 Испытания проводят при повышенной рабочей температуре среды $T = 85^\circ\text{C}$ в течение 1 000 ч с выдержкой микросхем в камере тепла под электрической нагрузкой по схеме включения, приведённой на рисунке 2.

Испытания являются продолжением испытаний на безотказность по группам К-6 и П-1, при этом за начало испытаний принимают начало испытания на безотказность с планами контроля для групп К-11 и П-6 в соответствии с пунктом 3.2.2.9.

16 Обеспечивается многослойным лаковым покрытием в составе аппаратуры.

17 Аварийный режим $U_{CC1} = 20\text{ В}$ и $U_{CC2} = -20\text{ В}$.

18 Испытания проводят между выводами микросхем:

- вывод питания от источника положительного напряжения (V_{CC1}) – вывод питания от источника отрицательного напряжения (V_{CC2});
- вывод питания от источника положительного напряжения (V_{CC1}) – общий вывод (GND);
- вывод питания от источника отрицательного напряжения (V_{CC2}) – общий вывод (GND);
- вывод питания от источника положительного напряжения (V_{CC1}) – вывод положительного источника опорного напряжения (V_{REF+});
- вывод питания от источника отрицательного напряжения (V_{CC2}) – вывод положительного источника опорного напряжения (V_{REF+});
- вывод питания от источника положительного напряжения (V_{CC1}) – вывод отрицательного источника опорного напряжения (V_{REF-});
- вывод питания от источника отрицательного напряжения (V_{CC2}) – вывод отрицательного источника опорного напряжения (V_{REF-});

АДКБ.431320.336ТУ

Изм.	Лист	№ докум	Подп	Дата	Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата
1089933	Зач	06.03.23							

Продолжение таблицы 5

- выход тока ЦАП (I₀) – вывод питания от источника положительного напряжения (V_{CC1});
 - выход тока ЦАП (I₀) – вывод питания от источника положительного напряжения (V_{CC2});
 - выход тока ЦАП (I₀) – вывод положительного источника опорного напряжения (V_{REF+});
 - выход тока ЦАП (I₀) – вывод отрицательного источника опорного напряжения (V_{REF-});
 - выход тока ЦАП (I₀) – вывод для подключения внешней емкости частотной компенсации (COMPEN);
 - выход тока ЦАП (I₀) – вход цифровой 1 (A1);
 - вход цифровой 2 (A2) – вывод питания от источника положительного напряжения (V_{CC1});
 - вход цифровой 3 (A3) – вывод питания от источника отрицательного напряжения (V_{CC2});
 - вход цифровой 4 (A4) – вывод положительного источника опорного напряжения (V_{REF+});
 - вход цифровой 5 (A5) – вывод отрицательного источника опорного напряжения (V_{REF-});
 - выход тока ЦАП (I₀) – общий вывод (GND);
 - вход цифровой 6 (A6) – общий вывод (GND);
 - вывод для подключения внешней емкости частотной компенсации (COMPEN) – вывод питания от источника положительного напряжения (V_{CC1});
 - вывод для подключения внешней емкости частотной компенсации (COMPEN) – вывод питания от источника положительного напряжения (V_{CC2});
 - вывод для подключения внешней емкости частотной компенсации (COMPEN) – общий вывод (GND);
 - вывод для подключения внешней емкости частотной компенсации (COMPEN) – вывод положительного источника опорного напряжения (V_{REF+});
 - вывод для подключения внешней емкости частотной компенсации (COMPEN) – вывод отрицательного источника опорного напряжения (V_{REF-});
 - вывод для подключения внешней емкости частотной компенсации (COMPEN) – вывод отрицательного источника опорного напряжения (V_{REF+});
 - вывод для подключения внешней емкости частотной компенсации (COMPEN) – вход цифровой 7 (A7).
- 19 Испытание проводят между выводами микросхем:
- вывод питания от источника положительного напряжения (V_{CC1}) – вывод питания от источника отрицательного напряжения (V_{CC2});
 - вывод питания от источника отрицательного напряжения (V_{CC2}) – общий вывод (GND).
- 20 Квалификационные (пункт 2.2.2), приёмо-сдаточные (пункт 2.2.3) и периодические (пункт 2.2.4) испытания по ГОСТ 18725, применимые к настоящему ТУ, дополняются и уточняются пунктами 3.2.1 и 3.2.2 настоящих ТУ, сносками ⁽¹⁾⁻⁽³⁾ и примечаниями (1 – 19) к группам испытаний настоящей таблицы.

АДКБ.431320.336ТУ

4 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

4.1 Маркировка

4.1.1 Маркировка – по ГОСТ 18725.

4.1.2 При маркировке микросхем К5023НА024 наносят:

- обозначение К5023НА02;
- знак чувствительности микросхем к статическому электричеству (СЭ) в виде равностороннего треугольника Δ с вершиной направленной вверх на любом свободном месте поля маркировки.

4.2 Упаковка

4.2.1 Упаковка – по ГОСТ 18725.

4.2.2 Микросхемы упаковываются в пеналы в соответствии с комплектом КД, приведенным в таблице 1.

Конкретный вид упаковки указывают в договоре на поставку.

Упаковка должна обеспечивать защиту микросхем от СЭ.

4.2.3 Микросхемы упаковывают в потребительскую и транспортную тару.

4.2.4 Маркировка упаковки должна содержать:

- полное (сокращенное) обозначение микросхем К5023НА024 (К5023НА02);
- знак чувствительности микросхем к СЭ в виде равностороннего треугольника Δ с вершиной направленной вверх;
- номер технических условий АДКБ.431320.336ТУ.

4.3 Транспортирование и хранение

4.3.1 Транспортирование микросхем – по ГОСТ 18725.

4.3.2 Хранение – по ГОСТ 18725.

5 Указания по применению и эксплуатации

5.1 Указание по применению и эксплуатации микросхем – по ГОСТ 18725.

5.2 Допустимое значение потенциала СЭ – не более 500 В.

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

5.3 Порядок подачи и снятия напряжений питания и входных сигналов на микросхемы следующий:

- при включении сначала подают напряжения питания U_{CC1} , U_{CC2} , затем сигналы на цифровые входы или одновременно;
- при выключении сначала снимают напряжение на цифровых входах, затем напряжения питания U_{CC1} , U_{CC2} или одновременно.

5.4 Рекомендуется установку и крепление микросхем на платы проводить в соответствии с рисунком 1. Формовка и обрезка выводов не допускается.

Микросхемы пригодны для монтажа в аппаратуре операциями пайки по ОСТ 11 073.063 для корпусов типа 4.

Допустимое количество исправлений дефектов пайки отдельных выводов отдельной микросхемы – не более двух.

Для корпусов типа 4 операцию лужения выводов микросхем проводят по ОСТ 11 073.063. Выводы микросхем должны быть облужены от конца вывода по длине не менее 1 мм от корпуса с обязательным облуживанием мест перегибов выводов. Допустимое количество погружений одних и тех же выводов (с учетом исправления дефектов лужения) – не более двух.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
108993	20.03.23			
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата
АДКБ.431320.336ТУ				Лист
				25

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

Рекомендуется начинать пайку с вывода GND и выводов питания. Пайку остальных выводов разрешается проводить в любой последовательности.

5.5 Рекомендуется очистку выводов микросхем и печатных плат с микросхемами от флюса и загрязнений после лужения и пайки проводить в очищающих растворителях: в спирто-бензиновой смеси в соотношении 1:1 по объёму (режим виброочистки с погружением) или в водном растворе технического моющего средства (ТМС) (режим струйной очистки).

5.6 Рекомендуется в непосредственной близости между выводами питания и соответствующими общими выводами в зоне монтажа микросхемы подключать керамические конденсаторы ёмкостью не менее 0,1 мкФ и рабочим напряжением не менее 25 В.

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

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата
108933	04.06.03.23			
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата
АДКБ.431320.336ТУ				Лист
				26

6 Справочные данные

6.1 Зависимости основных электрических параметров микросхем от режимов и условий эксплуатации приведены в справочном листе ПАКД.431324.011Д1.

6.2 Значение собственной резонансной частоты микросхемы – не менее 20 кГц.

6.3 Значение теплового сопротивления кристалл-корпус – не более 85 °С/Вт.

6.4 Дополнительные справочные предельно-допустимые и предельные режимы эксплуатации микросхемы в диапазоне рабочих температур среды приведены в таблице 6.

Т а б л и ц а 6 – Дополнительные предельно-допустимые и предельные режимы эксплуатации микросхемы в диапазоне рабочих температур среды

Наименование параметра режима, единица измерения	Буквенное обозначение	Предельно-допустимый режим		Предельный режим	
		не менее	не более	не менее	не более
Напряжение на цифровых входах, В	U_{IA}	-5,0	5,5	-10,0	17,0
Выходное напряжение, В	U_O	-5,5	5,5	-11,0	17,0

7 Гарантии предприятия-изготовителя

7.1 Гарантии предприятия-изготовителя – по ГОСТ 18725 с уточнениями и дополнениями, приведёнными в настоящем разделе.

7.2 Гарантийный срок хранения микросхем в соответствии с подпунктом 2.5.3 – 10 лет и исчисляется со дня их изготовления.

7.3 Гарантийная наработка микросхем, численно равная наработке, указанной в пункте 2.5.1, исчисляется в пределах гарантийного срока хранения в соответствии с пунктом 7.2:

- при поставке потребителю – со дня их отгрузки;
- при поставке на экспорт – со дня проследования их через государственную границу РФ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
108933	2006.03.23			
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата
АДКБ.431320.336ТУ				Лист
				27

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата
108993	Бучи/06.03.23			
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата

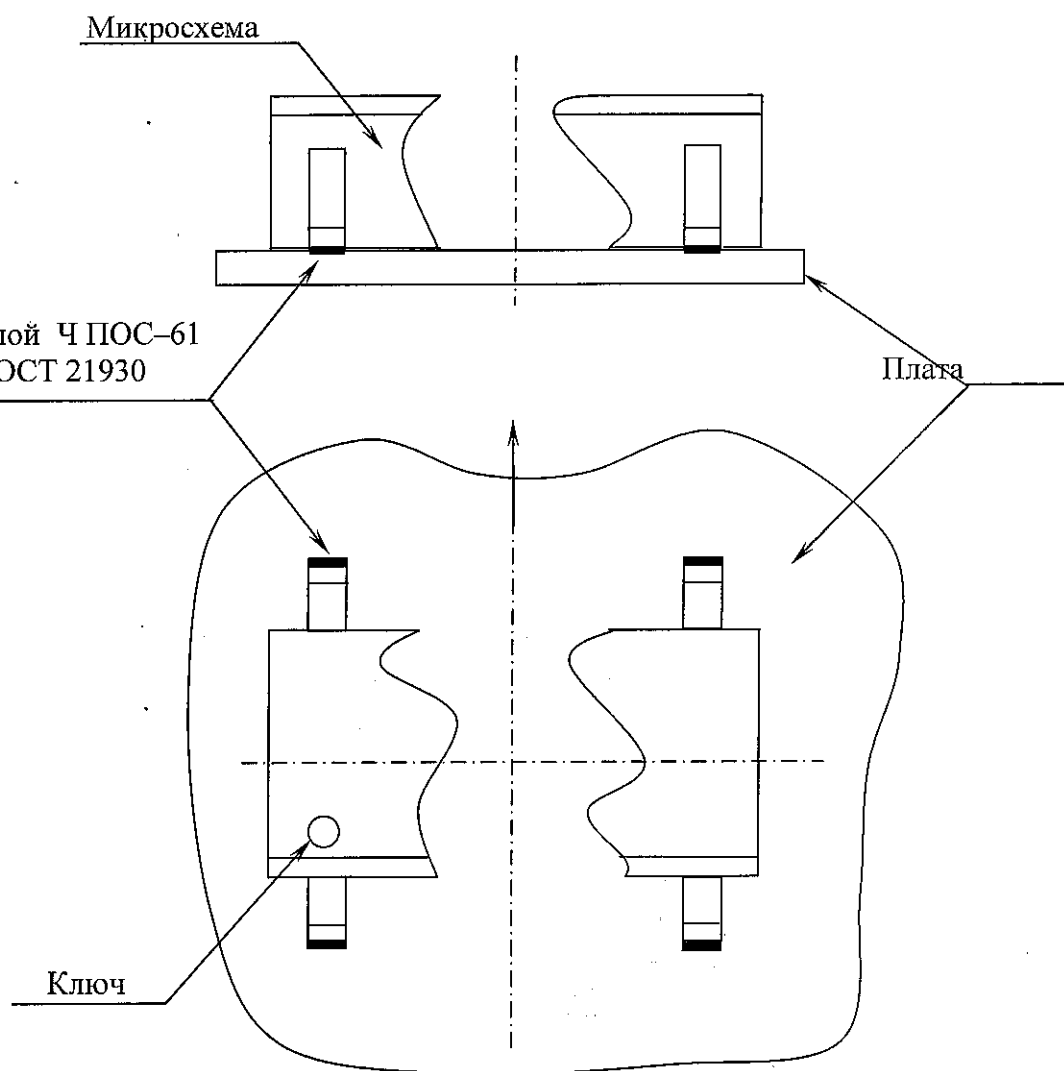


Рисунок 1 – Пример установки микросхем на плате

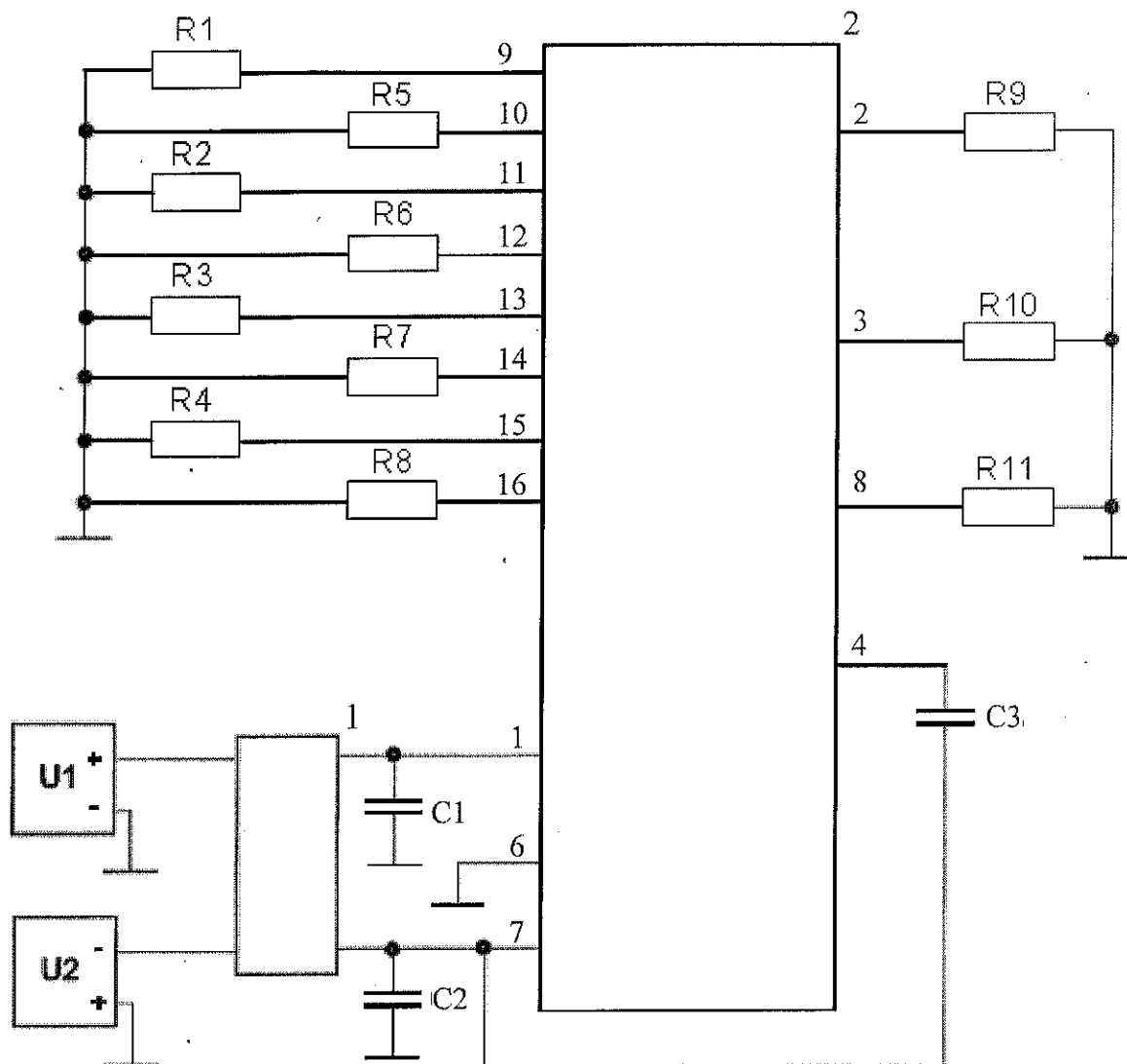
АДКБ.431320.336ТУ

Лист

28

Копировал

Формат А4



1 – коммутатор напряжения питания;

2 – проверяемая микросхема;

(R1 – R11)=10 кОм ±10%, P = 0,125 Вт;

(C1, C2)=100 нФ ±20%, U=25 В, C3=15 пФ ±20%, U=25 В;

(U1, U2) – источники питания

$U_{CC1}=(5,25\pm0,25)$ В и $U_{CC2}=(-16,0\pm0,5)$ В;

$U_{CC1}=(16,5\pm0,5)$ В и $U_{CC2}=(-16,5)+(-0,5)$ В (предельный режим).

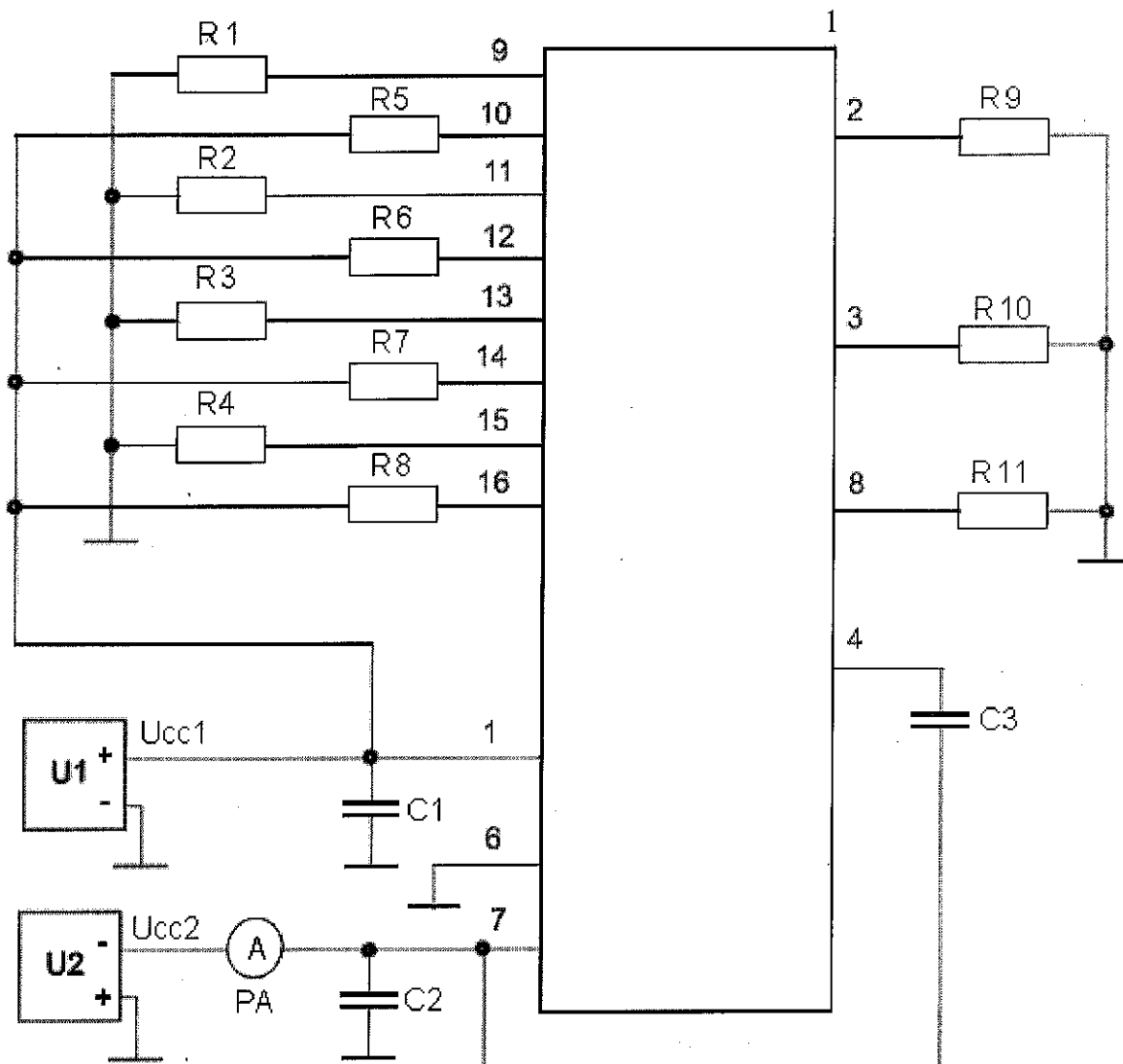
Рисунок 2 – Схема включения микросхем К5023НА024 при испытаниях на безотказность, долговечность и при контроле работоспособности.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Инд. № дубл.	Подп. и дата
108933	Буч 06.03.23		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АДКБ.431320.336ТУ

Лист
29



1 – проверяемая микросхема;
 PA – измеритель постоянного тока;
 (U1, U2) – источники питания;

(R1 – R11) = 10 кОм $\pm 5\%$, $P = 0,25$ Вт,
 (C1, C2) = 100 нФ $\pm 20\%$ U = 25 В, C3 = 15 пФ $\pm 20\%$ U = 25 В

$U_{CC1} = 5,25$ В $\pm 0,25$ В,
 $U_{CC2} = -16$ В $\pm 0,5$ В.

После проведения испытания проводят измерение тока потребления I_{CC2} с нормой $I_{CC2} \leq 8$ мА.

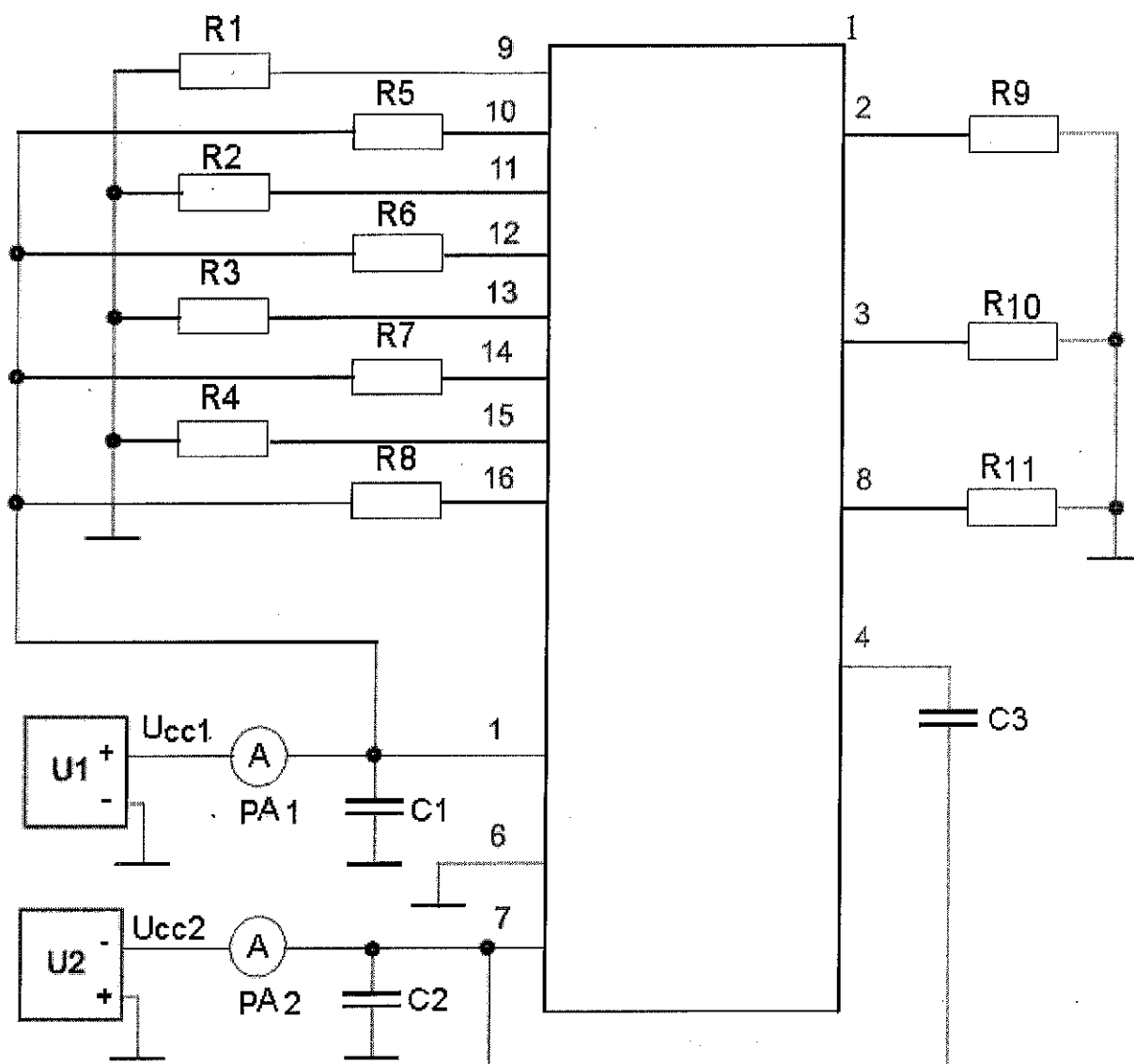
Рисунок 3 – Схема включения микросхем K5023HA024 при испытании на воздействие повышенной влажности воздуха (кратковременное)

Инд. № подл.	Подп. и дата
1089933	Зачел 06.09.23
Инд. № дубл.	Взам. инв. №
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
	Дата

АДКБ.431320.336ТУ

Лист

30



1 – проверяемая микросхема;
 (PA1, PA2) – измеритель постоянного тока;
 (U1, U2) – источники питания;

(R1 – R11) = 10 кОм $\pm$ 5 %, P = 0,25 Вт,
 (C1, C2) = 100 нФ $\pm$ 20%, U = 25 В; C3 = 15 пФ $\pm$ 20%, U = 25 В

Аварийный режим $U_{CC1} = 20$ В и $U_{CC2} = -20$ В.

При испытаниях микросхемы на способность вызывать горение напряжение питания U_{CC1} увеличивать ступенями по 1 В, начиная с 5,25 В, U_{CC2} увеличивать (одновременно с U_{CC1}) ступенями по –1 В, начиная с –16 В; с выдержкой на каждой ступени не менее 10 мин до прекращения тока в обеих цепях питания. (когда прекратится ток по одному из источников, нужно продолжать увеличивать напряжение второго)

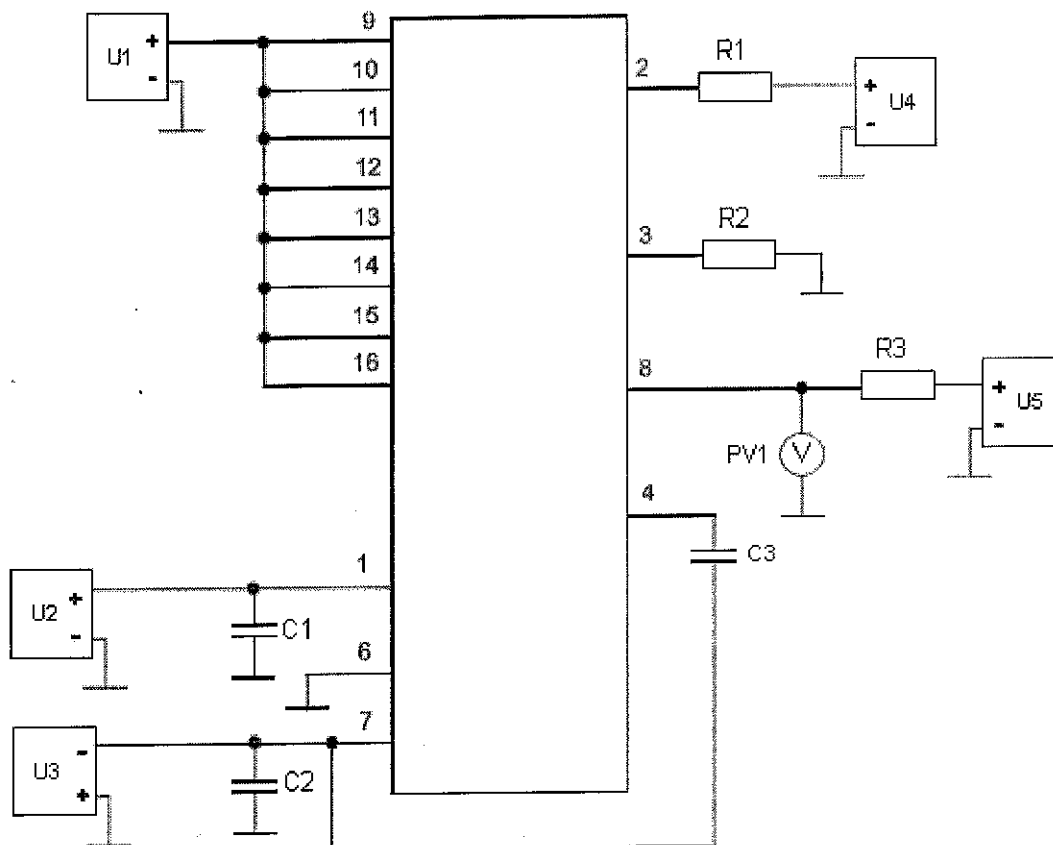
Рисунок 4 – Схемы включения микросхемы K5023HA024 при испытаниях на пожарную безопасность

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
108933	Зач. 06.03.93			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АДКБ.431320.336ТУ

Лист
31



1 – проверяемая микросхема;
 (U1 – U5) – источники постоянного тока;
 PV1 – вольтметр;
 $R1=1\text{ кОм}$, $P=0,125\text{ Вт}$; $R2=1\text{ кОм}$, $P=0,125\text{ Вт}$;
 $R3=(950\text{ Ом}^1)\text{ или }5,4\text{ кОм}^2)$, $P=0,125\text{ Вт}$;
 $(C1, C2)=100\text{ нФ} \pm 20\%$, $U = 25\text{ В}$; $C3=15\text{ пФ} \pm 20\%$, $U = 25\text{ В}$.

- 1) При $U_{CC1}=5\text{ В}$, $E_R \leq 0,19\%$ $U_{CC2}=-5\text{ В}$, $I_{VREF+}=1\text{ мА}$.
 2) При $U_{CC1}=5\text{ В}$, $E_R \leq 0,19\%$ $U_{CC2}=-15\text{ В}$, $I_{VREF+}=1\text{ мА}$.

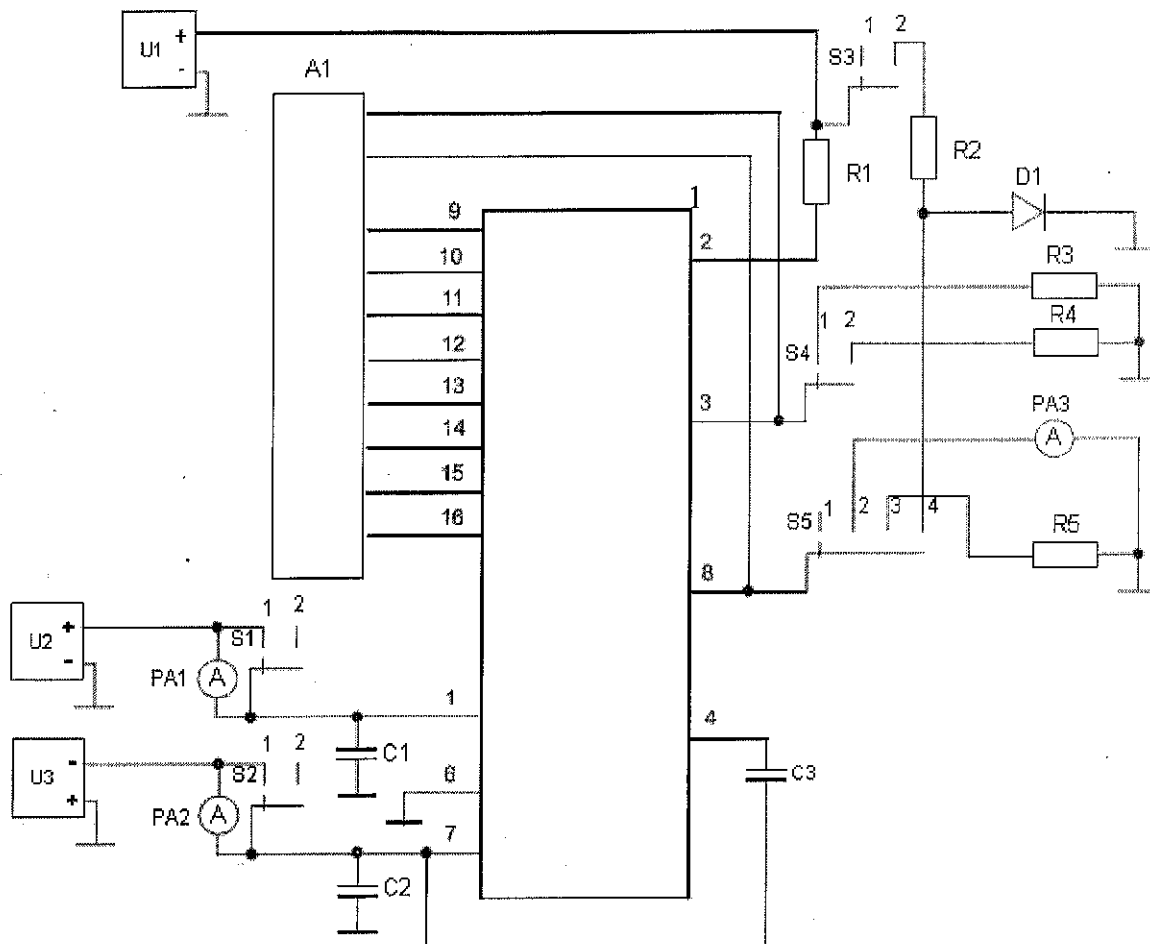
Рисунок 5 – Схема включения микросхем K5023HA024
 при измерении диапазона выходного напряжения U_n

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
108993	Бучар 06.03.23			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АДКБ.431320.336ТУ

Лист
32



1 – проверяемая микросхема;
 A1 – измерительный стенд ПИКСАН-1897;
 (PA1, PA2) – измерители постоянного тока.
 PA3 – измерительный источник (измеритель постоянного тока).
 (S1, S2, S3, S4, S5) – коммутаторы;
 (R1, R2)=1 кОм $\pm 0,02\%$ P=0,125 Вт; R3=10 кОм $\pm 5\%$, P=0,125 Вт;
 R4=1 кОм $\pm 5\%$, P=0,125 Вт; R5=51 Ом $\pm 5\%$, P=0,125 Вт;
 (C1, C2)=100 нФ $\pm 20\%$, U=25 В; C3=15 пФ $\pm 20\%$, U=25 В
 D1 – 1N4454;
 (U1, U2, U3) – источники питания

Рисунок 6 – Схема включения микросхем K5023HA024
 при измерении электрических параметров

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
1089933	Буча 06.03.93			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АДКБ.431320.336ТУ

Лист
33

Приложение А (обязательное)

Ссылочные нормативные документы

Таблица А.1 – Ссылочные нормативные документы

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, перечисления, приложения разрабатываемого документа, в котором дана ссылка
ГОСТ 15150-69	1.1
ГОСТ 18683.1-83	3.3.2.1, 3.3.2.2, 3.3.2.7
ГОСТ 18725-83	1.1; 1.3; 2; 2.3; 2.4; 3; 3.1.1; 3.1.2; 3.2; 3.2.2; 3.2.2.9; 3.3; 4.1.1; 4.2.1; 4.3.1; 4.3.2; 5.1; 7.1; таблица 5
ГОСТ 19799-74	3.3.2.3, 3.3.2.6,
ГОСТ 20824-81	5.2
ГОСТ 21930-76	Рисунок 1
ГОСТ 23088-80	Таблица 5
ГОСТ 20.57.406-84	таблица 5
ГОСТ Р 57435-2017	1.3
ГОСТ Р 57441-2017	1.3
ОСТ 11 0078.1-84	3.3.2.2, 3.3.2.4, 3.3.2.5
ОСТ 11 0078.2-84	3.3.2.3
ОСТ 11 073.013-2008	3.1.3; 3.3; таблица 5
ОСТ 11 073.063-84	5.4
ОСТ 11 073.915-2000	1.4.1
ТУ 6-21-14-90	5.2

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата
108933	20.06.2023			

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	АДКБ.431320.336ТУ	Лист
						34

Приложение Б (обязательное)

Перечень прилагаемых документов

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1 Габаритные чертежи | У80.073.436ГЧ ¹⁾ |
| 2 Схема электрическая структурная | ПАКД.431324.011Э1 |
| 3 Описания образцов внешнего вида | ЩЮ0.348.081Д2 ¹⁾ |
| 4 Таблица норм | ПАКД.431324.011ТБ ¹⁾ |
| 5 Справочный лист | ПАКД.431324.011Д1 ¹⁾ |

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата
108933	Бурд 06.03.23			

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

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	АДКБ.431320.336ТУ	Лист
						35

Приложение В (обязательное)

Контрольно-измерительные приборы и оборудование

Таблица В.1 – Контрольно-измерительные приборы и оборудование

Тип прибора, оборудования	Наименование прибора, оборудования	Примечание
Стенд	ПИКСАН – 1897 ЩИМ2.688.897	Технические характеристики и погрешности измерения (контроля) электрических параметров приведены в технической документации

Примечание – Допускается, по согласованию с отделом метрологии 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
1089933	Бучин 06.03.23			
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата
АДКБ.431320.336ТУ				Лист
				36

Нумерация, обозначение и наименование выводов микросхемы

Номер вывода	Обозначение вывода	Функциональное назначение
1	V_{CC1}	Вывод питания от источника положительного напряжения
2	V_{REF+}	Вывод положительного источника опорного напряжения
3	V_{REF-}	Вывод отрицательного источника опорного напряжения
4	COMPEN	Вывод для подключения внешней емкости частотной компенсации
5	NC	Свободный вывод
6	GND	Общий вывод
7	V_{CC2}	Вывод питания от источника отрицательного напряжения
8	I_O	Выход тока ЦАП
9	A1	Вход цифровой 1 ¹⁾
10	A2	Вход цифровой 2
11	A3	Вход цифровой 3
12	A4	Вход цифровой 4
13	A5	Вход цифровой 5
14	A6	Вход цифровой 6
15	A7	Вход цифровой 7
16	A8	Вход цифровой 8 ²⁾

¹⁾ Старший значащий бит.
²⁾ Младший значащий бит.

Лист регистрации изменений

[illegible]

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата
408933	Зачер 06.03.23			

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата

АДКБ.431320.336ТУ

Лист

38