ГОСТ Р 50296—92
(МЭК 384—10—89)

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КОНДЕНСАТОРЫ ПОСТОЯННОЙ ЕМКОСТИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

ЧАСТЬ 10

ГРУППОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА МНОГОСЛОЙНЫЕ КЕРАМИЧЕСКИЕ КОНДЕНСАТОРЫ-ЧИПЫ ПОСТОЯННОЙ ЕМКОСТИ

Издание официальное

БЗ 12—92/1246

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.319.4:006.354 Группа Э20

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КОНДЕНСАТОРЫ ПОСТОЯННОЙ ЕМКОСТИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

Часть 10.

Групповые технические условия на многослойные керамические конденсаторы-чипы постоянной емкости

Fixed capacitors for use in electronic equipment
Part 10 Sectional specification:
fixed multilayer ceramic chip capacitors

ОКП 61 1100

ГОСТ Р 50296—92

(МЭК 384—10—89)

Дата введения 01.07.93

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. *Область применения*

Настоящий стандарт распространяется на незащищенные многослойные конденсаторы-чипы постоянной емкости с керамическим диэлектриком типа 1 и типа 2 на номинальные напряжения, не превышающие 200 В, предназначенные для применения в электронной аппаратуре.

Для более высоких напряжений могут быть необходимы изменения некоторых испытаний, и это должно быть указано в ТУ на конденсаторы конкретных типов. Эти конденсаторы имеют металлизированные контактные площадки или паяемые ленты и предназначаются для монтажа непосредственно на подложках гибридных схем или на печатных платах.

1.2. *Цель*

Целью настоящего стандарта является установление предпочтительных параметров и характеристик, выбор из ГОСТ 28896 соответствующего порядка сертификации изделий, а также методов испытаний и измерений и установление общих требований к характеристикам конденсаторов данной группы.

Степени жесткости испытаний и требования, устанавливаемые в ТУ на изделия конкретных типов к данным групповым ТУ, должны соответствовать равному или более высокому уровню характеристик, так как более низкие уровни не допускаются.

Издание официальное

© Издательство стандартов, 1993
Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения Госстандарта России

1.3. *Справочные документы*

ГОСТ 28883	Коды для маркировки резисторов и конденсаторов.
ГОСТ 28884	Ряды предпочтительных величин для резисторов и конденсаторов.
ГОСТ 28198	Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 1. Общие положения и руководство.
ГОСТ 28896	Конденсаторы постоянной емкости для электронной аппаратуры. Часть 1. Общие технические условия
QC 001001 (1986)*	Основные правила Системы сертификации изделий электронной техники МЭК (IECQ)
QC 001002 (1986)*	Правила процедуры в Системе сертификации изделий электронной техники МЭК (IECQ)
ИСО 3 (1973)	Предпочтительные числа. Ряды предпочтительных чисел

1.4. *Данные, которые необходимо приводить в ТУ*

ТУ должны быть разработаны на основе соответствующей формы ТУ на конденсаторы конкретных типов.

ТУ не должны устанавливать требований, являющихся более низкими по сравнению с требованиями общих, групповых ТУ или формы ТУ на конденсаторы конкретных типов. Если в них включают более жесткие требования, они должны быть перечислены и обозначены в программах испытаний, например, звездочкой.

Примечание. Сведения, приводимые в п. 1.4.1, для удобства могут быть представлены в виде таблицы.

Следующие данные следует приводить в каждых ТУ, а указываемые значения следует предпочтительно выбирать из значений, приведенных в соответствующем пункте настоящего стандарта.

1.4.1. Чертеж и размеры

Для облегчения опознавания конденсатора-чипа и сравнения его с другими следует приводить его чертеж.

В ТУ должны быть приведены размеры и связанные с ними допускаемые отклонения, которые влияют на взаимозаменяемость и монтаж.

* До прямого применения стандарта МЭК в качестве государственного стандарта рассылку данного стандарта МЭК на русском языке осуществляет ВНИИ «Электростандарт».

Все размеры должны быть предпочтительно указаны в миллиметрах, однако, если исходные размеры даны в дюймах, следует дополнить их соответствующими метрическими размерами в миллиметрах.

При обозначении размера следует приводить числовые значения длины, ширины и высоты корпуса.

При необходимости, размеры и связанные с ними допускаемые отклонения можно поместить в таблицу под чертежом.

Если конфигурация конденсатора отлична от вышеописанных, в ТУ на такие конденсаторы должны быть приведены те размеры, которые в достаточной степени характеризуют конденсатор-чип.

1.4.2. Монтаж

В ТУ должно быть изложено руководство по методам монтажа при обычной эксплуатации. Монтаж для испытаний и измерений (если требуется) должен производиться в соответствии с п. 4.4 настоящего стандарта.

1.4.3. Параметры и характеристики

Параметры и характеристики конденсаторов должны соответствовать установленным настоящим стандартом с учетом пп. 1.4.3.1—1.4.3.3.

1.4.3.1. Диапазон номинальной емкости — по п. 2.2.4.1

Примечание. Если конденсаторы, на которые распространяются ТУ, имеют различные диапазоны емкости, необходимо добавить следующее: «Диапазон значений емкости для каждого диапазона напряжений приводится в перечне сертифицированных конденсаторов».

1.4.3.2. Дополнительные характеристики

Дополнительные характеристики могут быть перечислены в случаях, когда они считаются необходимыми для того, чтобы достаточным образом определить конденсатор с точки зрения конструкции и применения.

1.4.3.3. Пайка

В ТУ должны быть установлены методы испытаний, степени жесткости и требования, применяемые для испытаний на паяемость и теплостойкость при пайке.

1.4.4. Маркировка

В ТУ должен быть указан состав данных, маркируемых на конденсаторе и на упаковке.

Отклонение от состава маркировки, указанного в п. 1.6 настоящего стандарта, должно быть указано в ТУ.

1.5. *Терминология*

В дополнение к терминам и определениям, приведенным в ГОСТ 28896, в настоящем стандарте используются следующие определения:

1.5.1. Конденсатор-чип

Конденсатор, малые размеры, конструкция и форма выводов которого позволяют крепить его на монтажной поверхности в гибридных схемах и на печатных платах.

1.5.2. Конденсатор постоянной емкости с керамическим диэлектриком типа 1.

1.5.2.1. Конденсатор, специально предназначен для использования в резонансных контурах или других цепях, где малые потери и высокая стабильность емкости имеют существенное значение или где требуется точно определенный температурный коэффициент емкости, например, для компенсации температурных воздействий в цепи.

Керамический конденсатор типа 1 характеризуется номинальным значением температурного коэффициента емкости (α).

1.5.2.2. Подтип

Для каждого номинального значения температурного коэффициента емкости подтип определяется величиной допускаемого отклонения температурного коэффициента емкости от его номинального значения (см. табл. 3)

Примечание. Номинальное значение температурного коэффициента и его допускаемое отклонение относятся к температурному диапазону от 20 до 85 °С. На практике в широком интервале температур зависимость емкости от температуры, не является строго линейной

Для других температур нормируется изменение емкости ($\Delta C/C$) относительно емкости, измеренной при температуре 20 °С (см. табл. 4).

1.5.3 Конденсатор постоянной емкости с керамическим диэлектриком типа 2.

Конденсатор с диэлектриком, имеющим высокую диэлектрическую проницаемость, пригодный для блокировки, развязки или цепей выделения частоты, где малые потери и высокая стабильность емкости не имеют существенного значения. Керамический диэлектрик характеризуется нелинейным изменением емкости в диапазоне температур категории (см. табл. 5).

1.5.3.2. Подтип

Подтип определяется выраженным в процентах максимальным изменением емкости в пределах диапазона температур категории относительно значения емкости, измеренной при 20 °С.

Подтип может быть обозначен с помощью кода согласно табл. 5.

1.5.4. Номинальное напряжение $U_{ном}$

Номинальное напряжение – это максимальное постоянное напряжение, которое можно в течение длительного времени по-

давать на конденсатор при номинальной температуре.

Примечание. При работе конденсаторов в цепях переменного или пульсирующего токов амплитуда переменного синусоидального напряжения или сумма постоянной и переменной составляющих пульсирующего напряжения не должна превышать номинальное напряжение. При этом амплитуда переменного синусоидального напряжения не должна превышать значения, определяемого допускаемой реактивной мощностью.

1.6. *Маркировка — по ГОСТ 28896 (п. 2.4)* со следующими уточнениями:

1.6.1. Состав маркировки конкретного конденсатора выбирают из перечня, приведенного ниже, при этом относительная важность каждой позиции определяется ее порядковым номером:

a) номинальная емкость;

b) номинальное напряжение (постоянное напряжение может быть обозначено знаком _____ или _____);

c) допускаемое отклонение емкости от номинальной;

d) температурный коэффициент емкости и его допускаемое отклонение (тип 1) или подтип диэлектрика (тип 2) по пп. 2.2.5 и 2.2.6.

e) год и месяц (или неделя) изготовления;

f) название фирмы или товарный знак;

g) климатическая категория;

h) обозначения типа, присваиваемое изготовителем;

i) обозначение ТУ

1.6.2. Конденсаторы-чипы, как правило, не маркируют.

В случае, если маркировка допускается, на конденсаторе должно быть четко промаркировано как можно больше вышеприведенных данных, при этом следует избегать какого-либо дублирования обозначений.

1.6.3. Маркировка должна быть четкой, не должна легко смазываться или стираться пальцем.

1.6.4. На упаковке, содержащей конденсаторы, должны быть четко промаркированы все данные, перечисленные в подпункте 1.6.1.

1.6.5. Всякую дополнительную маркировку следует наносить так, чтобы она не вызывала недоразумений.

2. ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

2. Предпочтительные параметры и характеристики

2.1. *Предпочтительные характеристики*

Значения характеристик, приводимые в ТУ, следует предпочтительно выбирать из значений, приведенных в п. 2.1.1.

2.1.1. Предпочтительные климатические категории

Классификация конденсаторов, на которые распространяется данный стандарт, по климатическим категориям должна производиться в соответствии с ГОСТ 28198.

Нижнюю и верхнюю температуры категории и продолжительность испытаний на влажное тепло (постоянный режим) следует выбирать из значений, приведенных ниже:

нижняя температура категории: минус 55, минус 40, минус 25, минус 10 и 10 °С;

верхняя температура категории: 70, 85, 100 и 125 °С;

продолжительность испытания на воздействие повышенной влажности (постоянный режим): 4, 10, 21, 56 сут

Степенями жесткости испытаний на холод и сухое тепло являются нижняя и верхняя температуры категории.

Примечание. Влагостойкость конденсаторов-чипов при вышеуказанной климатической категории проявляется в немонтированном состоянии. На климатическую характеристику конденсаторов-чипов чрезвычайно влияет материал подложки, метод монтажа (см. п. 4.4) и конечное покрытие.

2.2 *Предпочтительные значения параметров*

2.2.1. Номинальная температура

Для конденсаторов, на которые распространяется данный стандарт, номинальная температура равна верхней температуре категории, если верхняя температура категории не превышает 125 °С.

2.2.2. Номинальное напряжение $U_{ном}$

Предпочтительными значениями номинального напряжения являются значения ряда R5 приложения 3 настоящего стандарта.

При необходимости, значения номинального напряжения можно выбирать из ряда R10.

2.2.3. Напряжение категории $U_{кат}$

Если номинальная температура определяется как верхняя температура категории, напряжение категории, равно номинальному напряжению, определенному в п. 2.2.17 ГОСТ 28896.

2.2.4 Предпочтительные значения номинальной емкости и связанных с ними значений допускаемых отклонений

2.2.4.1. Предпочтительные значения номинальной емкости

Значения номинальной емкости следует выбирать из рядов ГОСТ 28884.

Предпочтительными для выбора значений номинальных емкостей являются ряды E3, E6, E12 и E24.

2.2.4.2. Предпочтительные допускаемые отклонения емкости от номинальной для конденсаторов типа 1 приведены в табл. 1.

Таблица 1

Предпочтительные ряды	Допускаемые отклонения			
	$C_{ном} \geq 10$ пФ, %	Буквенный код	$C_{ном} < 10$ пФ, %	Буквенный код
E6	±20	M	±2	G
E12	±10	K	±1	F
E24	±5	J	±0,5	D
	±2	G	±0,25	C
	±1	F	±0,1	B

2.2.4.3. Предпочтительные допускаемые отклонения емкости номинальной для конденсаторов типа 2 приведены в табл. 2

Таблица 2

Предпочтительные ряды	Допускаемые отклонения, %	Буквенный код
E3 и E6	—20/+80	Z
	—20/+50	S
E6	±20	M
E6 и E12	±10	K

2.2.5. Температурный коэффициент (α)

Конденсаторы типа 1

2.2.5.1 В табл. 3 приведены предпочтительные номинальные значения температурных коэффициентов и их допускаемые отклонения, выраженные в миллионных долях на градус Цельсия (10 $^{-6}$/°С), а также соответствующие им подтипы и их кодированные обозначения.

Для каждого температурного коэффициента емкости в ТУ должны быть указаны минимальные значения емкостей, для которых данное допускаемое отклонение контролируется в зависимости от точности установленных методов измерения емкости.

Для значений емкостей, менее установленных минимальных значений:

а) в ТУ необходимо установить поправочный коэффициент для допускаемого отклонения температурного коэффициента емкости и допустимые изменения емкости при нижней и верхней температурах категории;

b) при необходимости, в ТУ могут быть приведены специальные методы измерения.

Таблица 3

Номинальный температурный коэффициент (10^{-6}/ С)	Допускаемое отклонение температурного коэффициента (10^{-6}/ С)	Подтип	Буквенный код	
			α	Допускаемое отклонение
+100	±30	1B	A	G
0	±30	1B	C	G
−33	±30	1B	H	G
−75	±30	1B	I	G
−150	±30	1B	P	G
−220	±30	1B	R	G
330	±60	1B	S	H
470	±60	1B	T	H
750	±120	1B	U	J
−1000	±250	1I	Q	K
−1500	±250	1I	V	K
+140≥α≥−1000	Примечание 4	1C	SL	—
+270≥α≥−1750		1D	UM	—

Примечания:

1 Предпочтительные температурные коэффициенты (α) подчеркнуты.

2 Номинальные температурные коэффициенты и их допускаемые отклонения определяются по изменению емкости между температурами 20 и 85 °С.

3 Конденсатор с температурным коэффициентом емкости, равным 0.10^{-6}/°С, и допускаемым отклонением температурного коэффициента, равным $\pm 30.10^{-6}$/°С, имеет буквенный код CG (подтип 1В).

4 Значения этих температурных коэффициентов не контролируются так как в табл. 4 не указаны пределы относительного изменения емкости.

2.2.5.2. В табл. 4 для каждого сочетания температурного коэффициента и допускаемого отклонения приведены допустимые относительные изменения емкости, выраженные в тысячных долях, при различных верхних и нижних температурах категории.

Температурные коэффициенты и их допускаемые отклонения выражены в миллионных долях на градус Цельсия (10^{-6}/°С)

2.2.6. Температурная характеристика емкости

Конденсаторы типа 2

Предпочтительные значения температурных характеристик емкости при подаче и без подачи постоянного напряжения приведены в табл. 5, где обозначены знаком «х».

Температурный коэффициент α $10^{-6}/°C$	Допускаемое отклонение $10^{-6}/°C$	Допускаемое относительное изменение емкости при измеренной при температуре 20 °С, Нижняя температура категории			
		минус 55 °С	минус 40 °С	минус 25 °С	минус 10 °С
+100	±30(G)	—9,75/4,10	—7,80/—3,38	—5,85/—2,61	—3,90/—1,79
0	±30(G)	2,25/4,05	1,80/3,09	1,35/2,20	0,90/1,39
—33	±30(G)	0,225/7,06	0,180/5,44	0,135/3,93	0,090/2,52
—75	±30(G)	3,38/11,5	2,70/8,89	2,03/6,48	1,35/4,13
—150	±30(G)	9,00/18,2	7,20/14,1	5,40/10,3	3,60/6,66
—220	±30(G)	14,3/24,5	11,4/19,1	8,58/14,0	5,72/9,07
—330	±60(H)	20,3/38,3	16,2/29,9	12,2/21,8	8,12/14,2
—470	±60(H)	30,8/51,2	24,6/40,0	18,5/29,3	12,3/19,0
—750	±120(J)	47,3/82,4	37,8/64,5	28,4/47,3	18,9/30,8
—1000	±250(K)	56,3/117	45,0/91,7	33,8/67,2	22,5/43,8
—1500	±250(K)	93,8/161	75,0/126	56,3/92,8	37,5/60,6

Примечания:

1. Предпочтительные значения температурного коэффициента α
2. Если верхняя температура категории выше 125 °С, предельные значения

Таблица 4

заданных температурах относительно емкости,
выраженное в тысячных долях

Верхняя температура категории			
70 °С	85 °С	100 °С	125 °С
3,42/6,50	4,55/8,45	5,60/10,4	7,35/13,7
1,63/1,50	-1,95/1,95	2,40/2,42	-3,15/3,23
3,32/ 0,15	- 4,10/—0,195	-5,04/0,233	6,62/ 0,29
5,51/ 2,25	- 6,83/ -2,93	8,40/ 3,47	—11,0/—4,25
-9,33/ -6,00	--11,7/ 7,80	14,4/ 9,29	- 18,9/ 11,5
—12,9/ 9,51	- 16,2/ -12,1	- 20,0/ 14,9	—26,3/ 18,9
20,2/ -13,5	- 25,4/--17,6	31,2/ - 21,2	41,4/ --26,7
-27,4' 20,5	34,5/ 26,7	42,4/ 32,1	55,7/ 40,5
45,0/ 31,5	56,6/- 41,0	--69,6/ 50,3	-91,4/ 65,6
—64,2/ -37,5	81,3/—48,8	—100/—60,0	—131/—78,8
-89,8/—62,5	-114/ 81,3	— 140/—100	- 184/—131

подчеркнуты
изменения емкости указывают в ТУ

Таблица 5

Буквенное обозначение подтипа	Максимальное изменение емкости, %, в пределах диапазона температур категории относительно емкости, измеренной при 20 °С		Диапазон температур категории и соответствующий цифровой код				
	Без подачи постоянного напряжения	При подаче номинального постоянного напряжения	Минус 55/125 °С	Минус 55/85 °С	Минус 40/85 °С	Минус 25/85°С	10/85°С
			1	2	3	4	6
2B	±10	+10/—15	—	×	×	×	—
2C	±20	+20/—30	×	×	×	—	—
2D	+22/—30	+20/—40	—	—	—	×	—
2E	+22/—56	+22/—70	—	×	×	×	×
2F	+30/—80	+30/—90		×	×	×	×
2R	±15	+15/—40	×	—	—	—	—
2X	±15	+15/—25	×	—	—	—	—

Примечание. Если верхняя температура категории выше 125 °С, предельные значения изменения емкости как при подаче, так и без подачи постоянного напряжения указывают в ТУ.

Температурный диапазон, для которого определяется температурная характеристика емкости, равен диапазону температур категории.

Кодированное обозначение подтипа состоит из буквенного обозначения подтипа, указанного в табл. 5, с добавлением цифры, соответствующей конкретному диапазону температур категории. Так, например, материал (диэлектрик) с изменением емкости ±20 % без подачи постоянного напряжения для диапазона температур категории от минус 55 до 125 °С обозначается как подтип 2С1.

2.2.7. Размеры

Предлагаемые правила, касающиеся ТУ и кодирования размеров, приведены в приложении 1 к настоящему стандарту.

Конкретные размеры конденсаторов должны быть указаны в ТУ.

3. ПОРЯДОК СЕРТИФИКАЦИИ КОНДЕНСАТОРОВ

3.1. Главный этап технологического процесса

Главным этапом технологического процесса является первый общий обжиг пакета (несколько слоев металлизированного диэлектрика).

3.2. *Конструктивно подобные конденсаторы*

Конструктивно подобными конденсаторами считаются конденсаторы, изготавливаемые по аналогичной технологии и из аналогичных материалов, хотя у них могут быть различными размеры корпусов и значения параметров.

3.3. *Сертификационные протоколы выпущенных партий*

Сведения, предусмотренные в ГОСТ 28896 (п. 3.5.1) следует представлять в случаях, указанных в ТУ, или по требованию потребителя.

После испытания на срок службы должны быть приведены данные об изменяющихся параметрах — емкости, тангенсе угла потерь, сопротивлении изоляции.

3.4. *Утверждение соответствия конденсаторов требованиям ТУ*

Методики утверждения соответствия приведены в ГОСТ 28896 (п. 3.4).

Методики испытаний для утверждения соответствия по партиям и периодических испытаний приведена в п. 3.5.

Методика испытаний на выборке заданного объема приведена в пп. 3.4.1 и 3.4.2.

3.4.1. Утверждение соответствия на основе испытаний на выборке заданного объема.

Комплектование выборки

Методика испытаний на выборке заданного объема приведена в ГОСТ 28896 (п. 3.4.2b) Выборка должна состоять из совокупности конденсаторов, для которых требуется утверждение соответствия. Это может быть полная или неполная совокупность конденсаторов, на которую распространяются ТУ.

Для каждого температурного коэффициента емкости конденсаторов типа 1 и каждой температурной характеристики емкости конденсаторов типа 2 в выборку должны входить конденсаторы наибольшего и наименьшего размеров. Для каждого из этих размеров в выборку должны входить конденсаторы с наибольшим значением номинальной емкости для наибольшего и наименьшего номинальных напряжений из всего диапазона напряжений, для которого требуется утверждение соответствия.

При наличии более четырех номинальных напряжений в выборку должны быть включены конденсаторы с промежуточным

значением номинального напряжения. Таким образом, для утверждения соответствия конденсаторов требуется проведение испытаний на выборке, состоящей из 4 или 6 групп отбора (сочетании емкости и напряжения) для каждого температурного коэффициента емкости конденсаторов типа 1 и для каждой температурной характеристики емкости конденсаторов типа 2.

Если совокупность конденсаторов включает менее 4 групп отбора, количество конденсаторов, подлежащих испытанию, должно быть таким же, как для 4 групп отбора.

Если утверждение соответствия требуется для более чем одного температурного коэффициента емкости испытания проводят согласно п. 3.4.2.

Допускается следующее количество дополнительных образцов:

a) один на группу отбора, который можно использовать для замены допустимого дефектного образца в группе 0;

b) один на группу отбора, который можно использовать для замены образцов, оказавшихся дефектными по причинам, не зависящим от изготовителя.

В группе 0 указан объем выборки конденсаторов, необходимый для проведения испытаний по всем группам. Если испытания проводят не по всем группам, количество конденсаторов может быть соответственно уменьшено.

При включении в программу для утверждения соответствия дополнительных групп испытаний объем выборки в группе 0 следует увеличить на то количество конденсаторов, которое требуется для дополнительных групп.

В табл. 6 приведены объемы выборок, подлежащих испытанию по каждой группе или подгруппе, и допустимое число дефектных образцов при испытаниях, проводимых с целью утверждения соответствия.

3.4.2. Испытания

Для утверждения соответствия конденсаторов, на которые распространяются ТУ, требуется полный объем испытаний, указанных в табл. 6 и 7. Испытания в пределах каждой группы следует проводить в указанном порядке. Всю выборку следует подвергнуть испытаниям по группе 0, а затем разделить для проведения испытаний по другим группам.

Образцы, оказавшиеся дефектными при испытаниях по группе 0, не используют для испытания по другим группам.

«Одним дефектным образцом» считается конденсатор, который не выдержал все испытания группы или часть этих испытаний.

В случае, когда для конденсаторов типа I требуется утверждение соответствия более чем для одного температурного коэффициента емкости одновременно, испытания конденсаторов с наименьшим температурным коэффициентом емкости проводят в объеме и на выборках, установленных для групп 1, 2 и 3. Для каждого дополнительного температурного коэффициента емкости испытания проводят только в объеме и на выборках, установленных для групп 3.3 и 4

Утверждение соответствия проводится на основе испытаний конденсаторов каждого конкретного температурного коэффициента емкости в соответствии с допустимым числом дефектных образцов, указанным в табл. 6.

Для подсчета общего количества дефектных образцов для температурных коэффициентов емкости, отличных от самого малого температурного коэффициента, количество дефектных образцов в группах 1, 2 и 3 суммируется с дефектными образцами по группам 3.3 и 4 для каждого конкретного температурного коэффициента емкости.

Результаты испытаний считаются положительными, если число дефектных образцов не превышает установленного допустимого числа дефектных образцов для каждой группы или подгруппы и общего допустимого числа дефектных образцов.

Примечание Табл. 6 и 7 составляют программу испытаний на выборке заданного объема, для которой в табл. 6 представлены указания по комплектованию выборок и допустимому числу дефектных образцов для различных испытаний или групп испытаний, а в табл. 7 и разд. 4, содержащем подробное описание испытаний, приведены условия испытаний и требования к характеристикам, а также указания в каких случаях методы испытаний или условия испытаний должны быть указаны в ТУ

Условия испытаний и требования к характеристикам, устанавливаемые в программе испытаний на выборке заданного объема, должны быть идентичны условиям и требованиям, установленным в ТУ для контроля качества

Таблица 6

Объем выборки и допустимое число дефектных образцов для испытаний с целью утверждения соответствия конденсаторов уровню качества Е

Номер группы	Наименование видов испытаний	Пункт настоящего стандарта	Число образцов (n) и допустимое число дефектных образцов (pd)						
			на группу отбора[7] n	на 4 или менее групп отбора, подлежащие испытанию[7]			на 6 групп отбора, подлежащих испытанию[7]		
				4n	pd	pd всего	6n	pd	pd всего
0	Внешний осмотр	4.5							
	Размеры	4.5							
	Емкость	4.6.1							
	Тангенс угла потерь	4.6.2	33	132	2[2]		198	3[2]	
	Сопротивление изоляции	4.6.3							
	Электрическая прочность	4.6.4							
	Дополнительные образцы		4	16			24		
1А	Прочность выводов[4]	4.16	3	12	1		18	1	
	Теплостойкость при пайке	4.10				1			2[2]
	Стойкость изделия к воздействию растворителя[8]	4.17							
1В	Паяемость	4.11							
	Стойкость маркировки к воздействию растворителя	4.18	3	12	1	1	18	1	2[2]
2	Сила сцепления покрытия торцевой поверхности[5]	4.9	3	12	1	1	18	1	1
3[1][2]	Монтаж	4.4							
	Внешний осмотр	4.5							
	Емкость	4.6.1	21	84	2[2]	1[3]	126	3[2]	6[3]
	Тангенс угла потерь	4.6.2							

Продолжение табл. 6

Номер группы	Наименование видов испытаний	Пункт настоящего стандарта	Число образцов (n) и допустимое число дефектных образцов (pd)						
			на группу отбора[7] n	на 4 или менее групп отбора, подлежащие испытанию[7]			на 6 групп отбора, подлежащих испытанию[7]		
				4n	pd	pd всего	6n	pd	pd всего
3[1)2)]	Сопротивление изоляции	4.6.3							
	Электрическая прочность	4.6.4							
3.1	Адгезия[4)]	4.8							
	Быстрая смена температуры	4.12	6	24	1		36	2[2)]	
	Последовательность климатических испытаний	4.13							
3.2	Влажное тепло, постоянный режим	4.14	5	20	1	4[3)]	30	2[2)]	6[3)]
3.3	Срок службы	4.15	10	40	2[2)]		60	3[2)]	
4	Температурный коэффициент (тип 1)	4.7.1	3	12	1		18	1	
	Температурная характеристика емкости (тип 2)	4.7.2							

[1)] Значения этих измерений служат исходными данными для испытаний по подгруппам 3

[2)] На любую группу отбора допускается не более одного дефектного образца.

[3)] Конденсаторы, оказавшиеся дефектными после монтажа, не следует учитывать при подсчете допустимых дефектных образцов. Для проведения следующих испытаний их следует заменить дополнительными образцами.

[4)] Не применяется для конденсаторов с ленточными выводами

[5)] Применяется для конденсаторов с ленточными выводами.

[6)] Не применяется для конденсаторов-чипов, которые в соответствии с указанием в ТУ следует монтировать только на подложки из окиси алюминия.

[7)] Сочетания емкости и напряжения согласно п. 3.4.1.

[8)] Если требуется в ТУ.

Таблица 7

Программа испытаний для утверждения соответствия конденсаторов уровню качества Е

Номер пункта и вид испытания (см. примечание 1)	*D* или *ND*	Условия испытания (см. примечание 1)	Объем выборки и допустимое число дефектных образцов *pd*	Требования к характеристикам (см. примечание 1)
Группа 0	ND		См. табл. 6	
4.5. Внешний осмотр				По п. 4.5.2 Четкая маркировка в соответствии с установленной в ТУ
4.5. Размеры (справочные)		—		В соответствии с ТУ
4.6.1. Емкость		Частота , кГц Измерительное напряжение: , В		В пределах установленного допускаемого отклонения
4.6.2. Тангенс угла потерь		Частота и измерительное напряжение такие же, как в п. 4.6.1		По п. 4.6.2
4.6.3. Сопротивление изоляции		По ТУ		По п. 4.6.3 ТУ
4.6.4. Электрическая прочность		По ТУ		Отсутствие пробоя или поверхностного разряда
Группа 1А	D		См. табл. 6	
4.16. Прочность выводов (если требование предъявляется)		Испытание *U* Сила: 2,5 Н Испытание *U* Метод 1 Сила: 2,5 Н, Число изгибов: 1		
		Внешний осмотр		Отсутствие видимых повреждений
4.10.2. Первоначальное измерение		Емкость		
4.10. Теплостойкость при пайке		Предварительная выдержка согласно п. 4.1 (только для типа 2) Метод 1		

Продолжение табл. 7

Номер пункта и вид испытания (см. примечание 1)	*D* или *ND*	Условия испытания (см. примечание 1)	Объем выборки *n* и допустимое число дефектных образцов *pd*	Требования к характеристикам (см. примечание 1)
4.10.4 Заключительные измерения		Время выдержки ... с Восстановление (24 ± 2) ч Внешний осмотр Емкость		 По п. 4.10.4 По п. 4.10.4
4.17. Стойкость изделия к воздействию растворителя (если требование предъявляется)		Растворитель: ... Температура растворителя: ... Метод 2 Восстановление: ...		По ТУ
Группа 1В 4.11. Паяемость 4.11.2. Заключительные измерения 4.18. Стойкость маркировка к воздействию растворителя* (если требование предъявляется)	D	Метод 1 Внешний осмотр Растворитель: ... Температура растворителя: ... Метод 1 Материал для протирки: вата Восстановление: ...	См. табл. 6	 По п. 4.11.2 Четкая маркировка
Группа 2 4.9. Сила сцепления покрытия торцевой поверхности (если требование предъявляется)	D	Емкость Внешний осмотр	См. табл. 6	Уменьшение емкости: ≤ 10 % Отсутствие видимых повреждений

* Данное испытание можно проводить на конденсаторах-чипах, монтируемых на подложке.

Продолжение табл. 7

Номер пункта и вид испытания (см. примечание 1)	*D* или *ND*	Условия испытания (см. примечание 1)	Объем выборки *n* и допустимое число дефектных образцов *pd*	Требования к характеристикам (см. примечание 1)
Группа 3 4.4. Монтаж	D	Материал подложки: .* Внешний осмотр Емкость Тангенс угла потерь Сопротивление изоляции Электрическая прочность	См. табл. 6	По п. 4.5.2 В пределах допускаемого отклонения По п. 4.6.2 По п. 4.6.3.3 Отсутствие пробоя или поверхностного разряда
Группа 3.1 4.8. Адгезия	D	Внешний осмотр	См. табл. 6	Отсутствие видимых повреждений
4.12.2. Первоначальное измерение		Емкость		
4.12. Быстрая смена температуры		Специальная предварительная выдержка как в п. 4.1 (только для типа 2) T_A — нижняя температура категории T_B — верхняя температура категории Пять циклов Продолжительность t_1 — 30 мин Восстановление (24±2) ч		
4.12.5. Заключительные измерения		Внешний осмотр Емкость		Отсутствие видимых повреждений $\frac{\Delta C}{C}$, как в п. 4.12.5

* Если для разных групп используется различный материал, в ТУ должно быть указано, какой материал используется для подложки в каждой группе

Продолжение табл. 7

Номер пункта и вид испытания (см. примечание 1)	*D* или *ND*	Условия испытания (см. примечание 1)	Объем выборки n и допустимое число дефектных образцов *pd*	Требования к характеристикам (см. примечание 1)
4.13. Последовательность климатических испытаний		Специальная предварительная выдержка, как в п. 4.1 (только для типа 2)		
4.13.2. Первоначальное измерение		Емкость		
4.13.3. Сухое тепло		Температура: верхняя температура категории Продолжительность: 16 ч		
4.13.4. Влажное тепло, циклическое, испытание D_b, первый цикл				
4.13.5. Холод		Температура: нижняя температура категории Продолжительность: 2 ч		
		Внешний осмотр		Отсутствие видимых повреждений
4.13.6. Влажное тепло, циклическое, испытание D_b, остальные циклы		Восстановление: тип 1: (1—2) ч тип 2: (24 ± 2) ч		
4.13.7. Заключительные измерения		Внешний осмотр		Отсутствие видимых повреждений. Четкая маркировка
		Емкость		$\frac{\Delta C}{C}$, как в п. 4.17.7
		Тангенс угла потерь		По п. 4.13.7
		Сопротивление изоляции		По п. 4.13.7

Продолжение табл. 7

Номер пункта и вид испытания (см. примечание 1)	*D* или *ND*	Условия испытания (см. примечание 1)	Объем выборки и допустимое число дефектных образцов *pd*	Требования к характеристикам (см. примечание 1)
Группа 3.2 4.14. Влажное тепло, постоянный режим	D	Специальная предварительная выдержка как в п. 4.1 (только для типа 2) Емкость Восстановление: тип 1: (1 ... 2) ч тип 2: (24 ± 2) ч Внешний осмотр	См. табл. 6	Отсутствие видимых повреждений Четкая маркировка
4.14.2. Первоначальные измерения		Емкость		$\frac{\Delta C}{C}$, как в п. 4.14.5
4.14.5. Заключительные измерения		Тангенс угла потерь		По п. 4.14.5
		Сопротивление изоляции		По п. 4.14.5
Группа 3.3 4.15. Срок службы	D	Специальная предварительная выдержка как в п. 4.1 (только для типа 2) Продолжительность: 1000 ч Напряжение: $1{,}3U_R$ Температура: ... °С	См. табл. 6	
4.15.2. Первоначальное измерение		Емкость Восстановление: (24 ± 2) ч		

Продолжение табл. 7

Номер пункта и вид испытания (см. примечание 1)	*D* или *ND*	Условия испытания (см. примечание 1)	Объем выборки *n* и допустимое число дефектных образцов *pd*	Требования к характеристикам (см. примечание 1)
4.15.5. Заключительные измерения		Внешний осмотр Емкость Тангенс угла потерь Сопротивление изоляции		Отсутствие видимых повреждений Четкая маркировка $\frac{\Delta C}{C}$, как в п. 4.15.5 По п. 4.15.5 По п. 4.15.5
Группа 4 4.7.1. Температурный коэффициент и изменение емкости после воздействия температурных циклов (только для типа 1)	ND	Предварительная сушка в течение (16—24) ч Емкость Изменение емкости после воздействия температурных циклов Специальная предварительная выдержка как в п. 4.1	См. табл. 6	 $\frac{\Delta C}{C}$ как в п. 2.2.5.2 По п. 4.7.1.3
4.7.2. Температурная характеристика емкости (только для типа 2)				$\frac{\Delta C}{C}$, как в п. 4.7.2.3

Примечания

1. Номера пунктов, указанные в графах «вид испытания», «Условия испытания» и «Требования к характеристикам» соответствуют номерам разд. 4 настоящего стандарта.
2. Обозначение испытания в табл. 7
   D — разрушающее испытание.
   ND — неразрушающее испытание.

3.5. *Контроль соответствия качества*

3.5.1. Комплектование контрольных партий

а) Контроль по группам А и В.

Испытания следует проводить по партиям.

Комплектование контрольных партий производится из кон-

денсаторов текущего производства при обязательном соблюдении следующих условий:

контрольная партия должна состоять из конструктивно подобных конденсаторов (см. п. 3.2);

в выборку для испытаний по группе А должны быть включены конденсаторы каждого сочетания емкость/напряжение для каждого размера, из входящих в контрольную партию, пропорционально их количеству, но не менее пяти образцов на каждую группу отбора;

включение в выборку менее пяти образцов на каждую группу отбора должно быть согласовано между изготовителем и органами Госнадзора.

b) Контроль по группе С.

Испытания по этой группе проводят периодически.

Выборки должны представлять текущую продукцию за определенные периоды и должны быть разделены соответственно малому, среднему и большому размерам. Для того чтобы проверить все типоразмеры, в любом периоде из каждой группы по напряжению следует испытывать конденсаторы с одним значением напряжения на группу размеров корпусов.

Последующие периодические испытания должны проводиться на конденсаторах других размеров и/или номинальных напряжений из находящихся в производстве с целью охвата всей совокупности конденсаторов.

3.5.2. Программа испытаний

Программа испытаний по партиям и периодических испытаний для контроля соответствия качества приведена в табл. 4 ГОСТ

3.5.3. Поставка с задержкой

Конденсаторы должны быть перепроверены перед отгрузкой, если после их приемки истекло время, указанное в ГОСТ 28896 (п. 3.5.2).

При перепроверке контролируют паяемость и емкость в объеме, установленном для контроля по группам А и В.

3.5.4. Уровни качества

Уровень (уровни) качества, приведенный (ые) в ГОСТ следует предпочтительно выбирать из табл. 8 и 9.

Таблица 8

Контрольная подгруппа[1]	D[2]		E		F[2]		G[2]	
	IL	AQL %	IL[3]	AQL[4] %	IL	AQL %	IL	AQL %
A1			S-4	2,5				
A2			II	1,0				
B1			S-3	2,5				
B2			S-2	2,5				

[1] Состав контрольных подгрупп установлен в разд. 2 соответствующей формы ТУ на конденсаторы конкретных типов.
[2] Уровни качества D, F и G находятся на рассмотрении.
[3] IL — уровень контроля.
[4] AQL — приемлемый уровень качества.

Таблица 9

Контрольная подгруппа[1]	D[2]			F			F[2]			G[2]		
	p	n	c	p[3]	n[4]	c[5]	p	n	c	p	n	c
C1				3	12	1						
C2				3	12	1						
C3.1A				6	9	1						
C3.1B				6	18	1						
C3.1				6	27	1						
C3.2				6	15	1						
C3.3				3	15	1						
C4				6	9	1						

[1] Состав контрольных подгрупп установлен в разд. 2 соответствующей формы ТУ на конденсаторы конкретных типов.
[2] Уровни качества D, F, G находятся на рассмотрении.
[3] p — периодичность в месяцах.
[4] n — объем выборки.
[5] c — допустимое число дефектных образцов.

4 МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ И ИЗМЕРЕНИЙ

Данный раздел дополняет сведения, приведенные в разд. 4 ГОСТ 28896.

4 Методы испытаний и измерений

4.1 *Специальная предварительная выдержка* (только для конденсаторов типа 2)

Если другое не установлено в ТУ, в случаях, указанных в данном стандарте, специальную предварительную выдержку необ-

ходимо проводить в следующих условиях: выдержка при верхней температуре категории или более высокой температуре, установленной в ТУ, в течение 1 ч с последующей выдержкой в течение (24±1) ч в нормальных атмосферных условиях испытаний.

Примечание. У конденсаторов типа 2 с течением времени происходит уменьшение емкости по логарифмическому закону (так называемое «старение»). Однако, если конденсатор нагреть до температуры, превышающей температуру точки Кюри диэлектрика, имеет место процесс, обратный старению, т. е. емкость, уменьшившаяся в результате «старения», восстанавливается. «Старение» вновь начинается с момента охлаждения конденсатора.

Цель специальной предварительной выдержки заключается в том, чтобы свести к минимуму изменение емкости, связанное со старением (более подробные сведения см. в приложении 2).

4.2. *Предварительная сушка* (только для конденсаторов типа 1) — по ГОСТ 28896 (п. 4.3).

4.3. *Условия измерения*

Измерение конденсаторов категории —/ -/0 4 следует производить при относительной влажности от 25 до 75 %.

4.4. *Монтаж* — по ГОСТ 28896 (п. 4.33).

4.5. *Внешний осмотр и проверка размеров* — по ГОСТ 28896 (п. 4.4) со следующими уточнениями:

4.5.1 Внешний осмотр

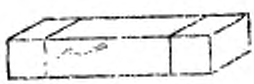
Внешний осмотр конденсаторов следует проводить с применением увеличительных средств с 10-кратным увеличением при освещенности, достаточной для контроля испытательного образца на соответствие требуемому уровню качества.

Примечание. Оператор должен располагать приспособлениями для направленного и рассеянного освещения, а также соответствующим приспособлением для измерения.

4.5.2. Требования

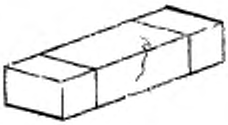
В отношении керамики:

Керамика не должна иметь трещин или изломов на протяжении более 50 % длины или ширины каждой грани (черт. 1 и 2).



Черт. 1

Дефект: трещина или излом.



Черт 2

Дефект трещина или излом более чем на 50 % по одной стороне или переходящий с одной грани на другую через угол

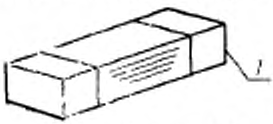
В керамике конденсатора не должно быть видимого расслоения или разделения слоев (черт 3).



1 – разделение слоев или расслоение; *2* – трещина

Черт 3

Керамика конденсатора не должна иметь открытых электродов между контактными площадками (черт. 4).



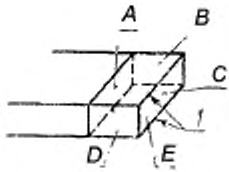
1 — **открытые электроды**

Черт 4

Керамика конденсатора длина которого менее или равна 2 мм, не должна иметь следов проводящих материалов (металлизации, облуживания) диаметром более 0,2 мм на участке длиной более 0,4 мм. Керамика конденсатора длиной более 2 мм не должна иметь следов проводящих материалов (металлизации, облуживания) диаметром более 0,2 мм в центральной части длиной, не превышающей одной трети длины конденсатора.

В отношении металлизации:

Конденсатор не должен иметь видимого отслоения металлизации контактных площадок, а также открытых электродов (черт 4)



1 - основные ребра

Черт. 5

2. Основными гранями (черт. 5) является грани, обозначенные буквами A, B и C. Для конденсатора квадратного сечения грани D и E также считаются основными

Площадь неметаллизированных участков на основных гранях конденсатора не должна превышать 15 % площади этих граней. Эти участки не должны концентрироваться в одном месте. На двух основных ребрах (или четырех ребрах конденсатора квадратного сечения) не должно быть пропусков металлизации.

Растворение металлического покрытия торцевой поверхности (выщелачивание) не должно превышать 25 % длины ребра

4.6. *Электрические испытания*

4.6.1. Емкость – по ГОСТ 28896 (п. 4.7) со следующими уточнениями:

4.6.1.1. Условия измерения

Измерительное напряжение.

Для конденсаторов типа 1: ≤5 В эфф, если другое напряжение не указано в ТУ.

Для конденсаторов типа 2 (табл. 10):

Таблица 10

Подтип	Измерительное напряжение, В	Арбитражное напряжение, В
2B, 2C, 2X	1,0±0,2	1,00±0,02
2D, 2E, 2F, 2R	0,3±0,2	0,3±0,02

Частота:

Тип 1: Для $C_{ном} \leq 1000$ пФ, $f = 1$ МГц ±20 % или 100 кГц ±20 % (арбитражная частота 1 МГц);
Для $C_{ном} > 1000$ пФ, $f = 1$ кГц ±20 % или 100 кГц ±20 % (арбитражная частота 1 кГц)

Тип 2: $C_{ном} \leq 100$ пФ, $f = 1$ МГц, если другая частота не указана в ТУ;

$C_{ном} > 100$ пФ, $f = 1$ кГц ± 20 % (арбитражная частота 1 кГц).

4.6.1.2. Требования

Значение емкости, измеренной в несмонтированном состоянии, должно соответствовать номинальному значению с учетом установленного допускаемого отклонения.

Значение емкости, измеренной в смонтированном состоянии при испытаниях по группе А2, используют как исходные данные для последующих испытаний.

Для арбитражных измерений конденсаторов типа 2 значение емкости должно быть приведено к времени старения, равному 1000 ч (см. Приложение Б).

4.6.2. Тангенс угла потерь (tgδ) — по ГОСТ 28896 (п. 4.8) со следующими уточнениями:

Конденсаторы типа 1

Условия измерения — по п. 4.6.1.

Погрешность измерительных приборов не должна превышать $3 \cdot 10^{-4}$.

Требования

Тангенс угла потерь, измеренный в несмонтированном состоянии, не должен превышать значений, установленных в табл. 11

Таблица 11

Номинальная емкость, пФ	Тангенс угла потерь $tg\delta \cdot 10^{-4}$		
	$\alpha \leq -750$ и SL (1C)	$-750 < \alpha \geq -1500$ и UM (1D)	$\alpha < -1500$
$C_{ном} \geq 50$	15	20	30
$5 \leq C_{ном} < 50$	$\frac{1,5(150+7)}{C_{ном}}$	$\frac{2(150+7)}{C_{ном}}$	$\frac{3(150+7)}{C_{ном}}$
$C_{ном} < 5$	По требованию потребителя в ТУ должно быть указано предельное значение		

Конденсаторы типа 2

Условия измерения — по п. 4.6.1.

Погрешность измерительных приборов не должна превышать $1 \cdot 10^{-3}$.

Требования

Тангенс угла потерь не должен превышать 0,035, если другое, меньшее значение, не указано в ТУ.

Значение тангенса угла потерь, измеренное в смонтированном состоянии по группе 3, используют как исходные данные для последующих испытаний.

4.6.3. Сопротивление изоляции $R_{из}$ — по ГОСТ 28896 (п. 4.5) со следующими уточнениями:

4.6.3.1. Перед испытанием конденсаторы следует тщательно очистить от загрязнения. Во время измерений и после испытания необходимо принимать меры по поддержанию чистоты испытательных приспособлений и камер.

Перед измерением конденсаторы следует полностью разрядить. Сопротивление изоляции измеряют между выводами конденсатора.

4.6.3.2. Условия измерения — по ГОСТ 28896 (п. 4.5.2) со следующими уточнениями:

Для $U_{ном} < 100$ В измерительное напряжение может быть любое, но не должно превышать $U_{ном}$, при этом арбитражное напряжение равно $U_{ном}$.

Напряжение, равное установленному значению, следует подавать сразу. Выдержка под напряжением при испытаниях для утверждения соответствия и периодических (группа С) испытаниях в течение 1 мин ±5 с. При испытании по партиям (группа А) измерение может быть проведено за более короткое время, необходимое для достижения требуемого значения сопротивления изоляции.

Произведение внутреннего сопротивления источника питания и номинальной емкости конденсатора не должно превышать 1 с, если другое не установлено в ТУ.

Ток заряда не должен превышать 0,05 А.

Сопротивление изоляции следует измерять через 1 мин.

4.6.3.3. Требования

Конденсаторы типа 1

Для конденсаторов с $C_{ном} \leqslant 10$ нФ $R_{из} \geqslant 10000$ МОм.

$C_{ном} > 10$ нФ $R_{из} \cdot C_{ном} \geqslant 100$ с.

Конденсаторы типа 2

Для конденсаторов с $C_{ном} \leqslant 25$ нФ $R_{из} \geqslant 4000$ МОм,

$C_{ном} > 25$ нФ $R_{из} \cdot C_{ном} \geqslant 100$ с.

4.6.4. Электрическая прочность — по ГОСТ 28896 (п. 4.6) со следующими уточнениями

4.6.4.1. Условия испытания

Произведение сопротивления изоляции R_x на номинальную емкость C_x должно быть меньше или равно 1 с. Ток заряда не должен превышать 0,05 А.

4.6.4.2. Испытательное напряжение, приведенное ниже, подают между точками измерения, установленными в табл. 1 ГОСТ 28896

в течение времени, равного 1 мин при испытаниях с целью утверждения соответствия и 1 с при контроле соответствия качества, проводимом на каждой партии:

Номинальное напряжение, В	Испытательное напряжение, В
≤ 100	$2{,}5U_{ном}$
>100	$1{,}5U_{ном}+100$

4.6.4.3. Требование

Во время испытания не должно быть электрического пробоя или поверхностного разряда.

4.7. Изменение емкости в зависимости от температуры

4.7.1. Температурный коэффициент емкости (α) и изменение емкости после воздействия температурных циклов

Только для конденсаторов типа 1 — по ГОСТ 28896 (п. 4.24.3.2) со следующими уточнениями.

4.7.1.1. Предварительная сушка

Конденсаторы следует высушить согласно п. 4.2 в течение (16—24) ч.

4.7.1.2. Условия измерения — по ГОСТ 28896 (п. 4.24.1.2 и 4.24.1.3).

Конденсаторы следует измерять в несмонтированном состоянии.

4.7.1.3. Требования

Изменение емкости при верхней и нижней температурах категории (или другой температуре, установленной в ТУ) должно находиться в пределах, указанных в табл. 4.

Изменение емкости после воздействия температурных циклов не должно превышать значений, указанных в табл. 12.

Таблица 12

-100 $\alpha > -150$	-150 $\alpha > -1500$ *SL* (1C) и *UM* (1D)	$\alpha < -1500$
0,3 % или 0,05 пФ*)	1 % или 0,05 пФ*)	2 % или 0,05 пФ*)

*) В зависимости от того, какое значение больше.

4.7.2. Температурная характеристика емкости

Только для конденсаторов типа 2

4.7.2.1. Специальная предварительная выдержка — по п. 4.1

4.7.2.2. Условия измерения — по ГОСТ 28896 (п. 4.24.1.2 и 4.24.1.3) со следующими уточнениями (табл. 13):

Таблица 13

Температура, °С	Обозначение в пределах температурного цикла	Подаваемое постоянное напряжение $U_{пом}$ (обозначено знаком ×)
20 ± 2	a	—
$t_1 \pm 3$	b	—
20 ± 2	d	—
$t_2 \pm 2$	f	×
$t_2 \pm 2$	f	×
20 ± 2	g	×
$t_1 \pm 3$	b	×
20 ± 2	c	—

t_1 — нижняя температура категории

t_2 — верхняя температура категории

Примечания

1. Измерения следует проводить при таких промежуточных температурах, которые обеспечивают выполнение требований п. 2.2.6.

2. Емкость приведения — это емкость, измеренная при температуре d.

3. Вследствие явлений, описанных в примечании к п. 4.1, значения емкости, измеренные при температурах, обозначенных f, g и b (при подаче постоянного напряжения) зависят от времени. Эта временная зависимость учтена в приведенных предельных значениях изменения емкости. Изменение емкости между первым и последним измерениями при температуре, обозначенной a, указывает на уровень происшедшего старения. В случае разногласий по результатам измерений при подаче постоянного напряжения целесообразно установить постоянный временной интервал между измерениями при температурах, обозначенных f и b.

4.7.2.3. Требования

Температурная характеристика емкости при подаче и без подачи постоянного напряжения не должна превышать значений, приведенных в табл. 5.

4.8. Адгезия — по ГОСТ 28896 (п. 4.34)

4.9. Сила сцепления покрытия торцевой поверхности — по ГОСТ 28896 (п. 4.35).

4.10. Теплостойкость при пайке — по ГОСТ 28896 (п. 4.14) со следующими уточнениями.

4.10.1. Специальная предварительная выдержка (только для конденсаторов типа 2), — по п. 4.1.

4.10.2. Первоначальное измерение емкости — по п. 4.6.1

4.10.3. Условия испытания

Следует применять метод паяльной ванны, метод 1 — ГОСТ 28896 (п. 4.14.2).

4.10.4. Заключительный контроль, измерения и требования

После восстановления конденсаторы следует подвергнуть внешнему осмотру и измерить их характеристики, они должны соответствовать следующим требованиям.

При нормальном освещении и 10-кратном увеличении не должно быть повреждений в виде трещин.

Растворение (выщелачивание) покрытия торцевой поверхности не должно превышать 25 % длины ребер.

Изменение емкости, измеренной согласно п. 4.6 не должно превышать:

Для конденсаторов типа 1

Номинальное значение α в 10^{-6}/ °С	Требования*
$+100 \geqslant \alpha \geqslant -750$	±0,5 % или 0,5 пФ
$-750 \geqslant \alpha \geqslant -1500$ SL (1C) и UM (1D)	±1 % или 1 пФ

* В зависимости от того, какое значение больше.

Для конденсаторов типа 2

Подтип (п. 2.2.6)	Требования
2B, 2C, 2X 2D, 2E, 2F, 2R	- 5 %/10 % -10 %/20 %

4.11. *Паяемость* — по ГОСТ 28896 (п. 4.15) со следующими уточнениями.

4.11.1. Условия испытания

Следует применять метод 1 по ГОСТ 28896 (п. 4.15.3.1)

4.11.2. Заключительный контроль, измерение и требования

Конденсаторы следует подвергнуть внешнему осмотру при нормальном освещении и, примерно, 10-кратном увеличении. Не должно быть признаков повреждения.

Обе торцевые поверхности и контактные площадки должны быть покрыты гладким и блестящим слоем припоя лишь с небольшим количеством дефектов, не сконцентрированных в одном месте, в виде микроотверстий, пор или пустот.

4.12. *Быстрая смена температур*

(Испытания проводят только для конденсаторов с диапазоном температур категории более 110 °С) — по ГОСТ 28896 (п. 4.16) со следующими уточнениями.

Конденсаторы следует монтировать на плату согласно п. 4.4.

4.12.1. Специальная предварительная выдержка (только для конденсаторов типа 2).

Согласно п. 4.1.

4.12.2. Первоначальное измерение

Емкость следует измерить в соответствии с п. 4.6.

4.12.3. Число циклов 5.

Продолжительность выдержки при крайних температурах 30 мин.

4.12.4. Восстановление: (24 ± 2) ч

4.12.5. Заключительный контроль, измерения и требования

Конденсаторы следует подвергнуть внешнему осмотру. Они не должны иметь видимых повреждений.

Емкость измеряют в соответствии с п. 4.6.1, при этом изменение емкости не должно превышать:

Для конденсаторов типа 1

Номинальное напряжение α в 10^{-6}/ °С	Требования*
$+100 \geqslant \alpha > -750$ и SL (1C) и UM (1D)	± 1 % или ± 1 пФ
$750 \geqslant \alpha > -1500$	± 2 % или ± 1 пФ

* В зависимости от того, какое значение больше.

Для конденсаторов типа 2

Подтип (п. 2.2.6)	Требования
2B, 2C, 2X	± 10 %
2D, 2R	± 15 %
2E, 2F	± 20 %

4.13. *Последовательность климатических испытаний* — по ГОСТ 28896 (п. 4.21) со следующими уточнениями.

4.13.1. Специальная предварительная выдержка (только для конденсаторов типа 2) — по п. 4.1.

4.13.2. Первоначальное измерение

Следует измерить емкость в соответствии с п. 4.6.1.

4.13.3. Сухое тепло — по ГОСТ 28896 (п. 4.21.2).

4.13.4. Влажное тепло, циклическое, испытание D_b, первый цикл — по ГОСТ 28896 (п. 4.21.3).

4.13.5. Холод — по ГОСТ 28896 (п. 4.21.4) со следующими уточнениями.

4.13.5.1. Заключительный контроль и требования

Конденсаторы следует подвергнуть внешнему осмотру. Они не должны иметь видимых повреждений.

4.13.6. Влажное тепло, циклическое, испытание D_b, остальные циклы

4.13.6.1. По ГОСТ 28896 (п. 4.21.6) со следующими уточнениями.

4.13.6.2. Условия испытания (без подачи напряжения)

Категория	Число циклов по 24 ч
-/—/56	5
-/—/21	1
-/—/10	1
-/—/04	0

4.13.6.3. Восстановление

Конденсаторы типа 1 следует восстанавливать в течение (1 ÷ 2) ч, а конденсаторы типа 2 — в течение (24 ÷ 2) ч.

Если конденсаторы типа 1 не отвечают установленным требованиям, могут быть произведены повторные измерения через (6—24) ч.

4.13.7. Заключительный контроль, измерения и требования

Конденсаторы следует подвергнуть внешнему осмотру. Они не должны иметь видимых повреждений.

После измерения характеристик конденсаторы должны соответствовать требованиям, приведенным в табл. 14, 15.

Для конденсаторов типа 1

Таблица 14

Измерение	Условия измерения	Номинальный температурный коэффициент α	Подтип (п. 2.2.5)	Требования
Емкость	п. 4.6.1	$+100 \geqslant \alpha \geqslant -750$	1A 1B	Изменение емкости $\leqslant \pm 2\%$ или ± 1 пФ*)
		$+100 \geqslant \alpha \geqslant -750$ SL	1F 1C	Изменение емкости $\leqslant 3\%$ или 1 пФ*)
		$-750 \geqslant \alpha \geqslant -1500$ UM	1F 1D	
		$-1500 \geqslant \alpha \geqslant -5600$	1F	Изменение емкости $\leqslant 3\%$ или 2 пФ*)
Тангенс угла потерь	п. 4.6.2	Все α и подтипы		Не более удвоенных значений, приведенных в п. 4.6.2
Сопротивление изоляции	п. 4.6.3	Все α и подтипы		$\geqslant 2500$ МОм или 25 с**)

*) В зависимости от того, какое значение больше.
**) В зависимости от того, какое значение меньше.

Для конденсаторов типа 2.

Если значение емкости меньше допустимого минимального значения, конденсаторы после проведения других измерений следует подвергнуть предварительной выдержке в соответствии с п. 4.1, после чего они должны отвечать требованиям табл. 15.

4.14. *Влажное тепло, постоянный режим* — по ГОСТ 28896 (п. 4.22) со следующими уточнениями.

Конденсатор следует монтировать на плату согласно п. 4.4.

4.14.1. Специальная предварительная выдержка (только для конденсаторов типа 2) — по п. 4.1

4.14.2. Первоначальное измерение емкости следует проводить по п. 4.6.1.

4.14.3. Условия испытания

Напряжение не подается, если другое не указано в ТУ

Если в ТУ предусмотрена подача напряжения, то одну половину выборки испытывают с подачей напряжения $U_{ном}$, другая половина выборки испытывается без подачи напряжения.

Таблица 15

Измерение	Условия измерения	Требования		
		Подгип (п. 2.2.6) 2B, 2C и 2X	Подгип (п. 2.2.6) 2D, 2R	Подгип (п. 2.2.6) 2E и 2F
Емкость	п. 4.6.1	$\frac{\Delta C}{C} \leqslant \pm 10\%$	$\frac{\Delta C}{C} \leqslant \pm 15\%$	$\frac{\Delta C}{C} \leqslant \pm 20\%$
Тангенс угла потерь	п. 4.6.2	$tg\delta \leqslant 50 \cdot 10^{-3}$	$tg\delta \leqslant 70 \cdot 10^{-3}$	
Сопротивление изоляции	п. 4.6.3	$R_{из} \geqslant 1000$ МОм или $R_{из} \cdot C_{ном} \geqslant 25$ с в зависимости от того, какое значение меньше		

В течение 15 мин после окончания испытания на влажное тепло следует произвести контроль электрической прочности согласно п. 4.6.4, но при подаче номинального напряжения.

4.14.4. Восстановление

Конденсатор типа 1 следует восстанавливать в течение (1—2) ч, а конденсаторы типа 2 — в течение (24±2) ч.

Если конденсаторы типа 1 не отвечают установленным требованиям, могут быть произведены повторные измерения через (6—24) ч.

4.14.5 Заключительный контроль, измерения и требования

Конденсаторы следует подвергнуть внешнему осмотру. Они не должны иметь видимых повреждений.

После измерения характеристик конденсаторы должны соответствовать требованиям, приведенным в табл. 16, 17.

Для конденсаторов типа 1

Таблица 16

Измерение	Условия измерения	Номинальный температурный коэффициент α	Подтип (п. 2.2.5)	Требование
Емкость	п. 4.6.1	$+100 \geqslant \alpha \geqslant -750$	1A 1B	Изменение емкости $\leqslant \pm 2\%$ или ± 1 пФ*)
		$+100 \geqslant \alpha \geqslant -750$ SL	1F 1C	Изменение емкости $\leqslant \pm 3\%$ или ± 1 пФ*)
		$750 \geqslant \alpha \geqslant -1500$ UM	1F 1D	
		$-1500 \geqslant \alpha \geqslant -5600$	1F	Изменение емкости $\leqslant \pm 3\%$ или ± 1 пФ*)
Тангенс угла потерь	п. 4.6.2	Все α и подтипы		Не более удвоенных значений, приведенных в п. 4.6.2
Сопротивление изоляции	п. 4.6.3	Все α и подтипы		$\geqslant 2500$ МОм или 25 с**)

*) В зависимости от того, какое значение больше.
**) В зависимости от того, какое значение меньше.

Для конденсаторов типа 2

Если значение емкости меньше допустимого минимального значения, конденсаторы после проведения других измерений следует подвергнуть предварительной выдержке в соответствии с п. 4.1, после чего произвести повторное измерение емкости. Изменение емкости должно отвечать требованию, установленному в табл. 17.

4.15. *Срок службы* — по ГОСТ 28896 (п. 4.23) со следующими уточнениями:

Конденсатор следует монтировать на плату согласно п. 4.4

4.15.1. Специальная предварительная выдержка (только для конденсаторов типа 2) — по п. 4.1

4.15.2. Первоначальное измерение емкости проводят по п. 4.6.1.

4.15.3. Условия испытания

Температура: верхняя температура категории

Напряжение: 1,5 номинального напряжения ($1{,}5\,U_{ном}$)

Продолжительность: 1000 ч.

Таблица 17

Измерение	Условия измерения	Требования			
		Подтипы 2B, 2C и 2X (п. 2.2.6)	Подтипы 2D и 2R (п. 2.2.6)	Подтип 2E (п. 2.2.6)	Подтип 2P (п. 2.2.6)
Емкость	п. 4.6.1	$\frac{\Delta C}{C} \leqslant \pm 10\%$	$\frac{\Delta C}{C} \leqslant \pm 15\%$	$\frac{\Delta C}{C} \leqslant \pm 20\%$	$\frac{\Delta C}{C} \leqslant \pm 30\%$
Тангенс угла потерь	п. 4.6.2	$\operatorname{tg}\delta \leqslant 50 \cdot 10^{-4}$	$\operatorname{tg}\delta \leqslant 70 \cdot 10^{-4}$		
Сопротивление изоляции	п. 4.6.3	$R_{из} \geqslant 1000$ МОм или $R_з \cdot C_{ном} \geqslant 25$ с (в зависимости от того, какое значение меньше)			

Если верхняя температура категории превышает 125 °С, приблизительно половину образцов следует испытывать при 1,5 $U_{ь.т}$ и верхней температуре категории, а остальные конденсаторы — при 1,5 $U_{ном}$ и номинальной температуре.

4.15.4. Восстановление: (24 ± 2) ч.

4.15.5. Заключительный контроль, измерения и требования

Конденсаторы следует подвергнуть внешнему осмотру. Они не должны иметь видимых повреждений.

После измерения характеристик конденсаторы должны отвечать требованиям, приведенным в 18, 19.

4.16. *Прочность выводов* (только для конденсаторов с ленточными выводами) — по ГОСТ 28896 (п. 4.13) со следующими уточнениями:

4.16.1 Испытание проводят следующим образом, если иное не указано в ТУ:

4.16.2. Условия испытания:

Испытание U_a: усилие 2,5 Н.

Испытание U_b, метод 1: усилие 2,5 Н

число изгибов — 1

4.16.3. Заключительный контроль и требования

Конденсаторы следует подвергнуть внешнему осмотру. Они не должны иметь видимых повреждений.

4.17. Стойкость изделия к воздействию растворителя (если требование предъявляется) — по ГОСТ 28896 (п. 4.31).

4.18. Стойкость маркировки к воздействию растворителя (если требование предъявляется) — по ГОСТ 28896 (п. 4.32).

Для конденсаторов типа 1

Таблица 18

Измерение	Условия измерения	Номинальный температурный коэффициент α	Подгруппа (п. 2.2.5)	Требование
Емкость	п. 4.6.1	$+100 \geqslant \alpha \geqslant -750$	1A 1B	Изменение емкости $\leqslant \pm 2\%$ или ± 1 пФ*)
		$+100 \geqslant \alpha \geqslant -750$ SL	1E 1C	
		$-750 \geqslant \alpha \geqslant -1500$ UM	1E 1D	Изменение емкости $\leqslant \pm 3\%$ или ± 1 пФ*
		$-1500 \geqslant \alpha \geqslant -5600$	1F	
Тангенс угла потерь	п. 4.6.2	Все α и подгруппы		Не должен превышать более чем в два раза норм, указанных в п. 4.6.2
Сопротивление изоляции	п. 4.6.3	Все α и подгруппы		$\geqslant 4000$ МОм или 40 с**)

*) В зависимости от того, какое значение больше.

**) В зависимости от того, какое значение меньше.

Для конденсаторов типа 2

Таблица 19

Измерение	Условия измерения	Требования			
		Подтипы 2B, 2C и 2N (п. 2.2.6)	Подтипы 2D и 2R (п. 2.2.6)	Подтип 2E (п. 2.2.6)	Подтип 2F (п. 2.2.6)
Емкость	п. 4.6.1	$\frac{\Delta C}{C} \leqslant \pm 20\%$	$\frac{\Delta C}{C} \leqslant \pm 20\%$	$\frac{\Delta C}{C} \leqslant \pm 20\%$	$\frac{\Delta C}{C} \leqslant \pm 30\%$
Тангенс угла потерь	п. 4.6.2	$\mathrm{tg}\delta \leqslant 50 \cdot 10^{-3}$	$\mathrm{tg}\delta \leqslant 70 \cdot 10^{-3}$		
Сопротивление изоляции	п. 4.6.3	$R_{из} \geqslant 2000$ МОм или $R_{из} \cdot C_{ном} \geqslant 50$ с (в зависимости от того, какое значение меньше)			

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Рекомендуемое

Руководство к ТУ по выбору и кодирование размеров многослойных керамических конденсаторов-чипов.

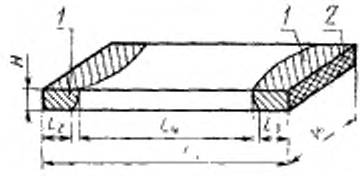
В табл. 20 приведены значения длины и ширины и коды для обозначений этих размеров конденсаторов-чипов.

Код любого определенного размера состоит из кодированного обозначения длины, за которым следует кодированное обозначение ширины, например, код 1812 означает размер чипа 4,5×3,2 мм

Таблица 20

Длина, мм (L)			1,0	1,25	1,6	2,0	2,5	3,2	4,0	4,5	5,0	5,7	6,3	8,0	10,0
Ширина, мм W	Допускаемое отклонение		0,2	0,2	0,2	0,3	±0,3	±0,4	0,4	±0,5	0,5	±0,5	±0,5	±0,5	±0,6
		Код	01	05	06	08	10	12	16	18	20	22	25	32	40
1,0	±0,2	04													
1,25	±0,2	05													
1,6	±0,2	06													
2,0	±0,3	08													
2,5	±0,3	10													
3,2	±0,4	12													
4,0	±0,4	16													
4,5	±0,5	18													
5,0	±0,5	20													
5,7	±0,5	22													
6,3	±0,5	25													

При выборе размеров конденсаторов чипов необходимо учитывать следующее (черт 6):



1 — необязательная металлизация; 2 — не металлизированная поверхность.

Черт 6

Торцевые поверхности заштрихованные перекрещивающимися линиями всегда металлизированы, остальные четыре поверхности, заштрихованные наклонными линиями, металлизируются по требованию потребителя.

Размер W не должен превышать размер L_3.

Размер H не должен превышать размер W.

Размер L_4 должен быть равен или превышать 0,4 мм.

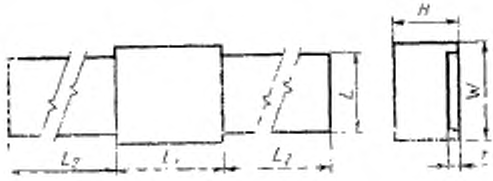
Размеры L_2 и L_3 должны быть не менее 0,1 мм и не более 1,0 мм.

При необходимости, может быть указана толщина облуживания.

Конденсаторы с ленточными выводами (черт. 7).

Размеры корпуса конденсатора с квадратным поперечным сечением выбирают из табл. 20 Приложения 1.

Конденсаторы с корпусом квадратного сечения предназначены специально для применения на очень высоких частотах.



Черт 7

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Справочное

СТАРЕНИЕ ЕМКОСТИ КОНДЕНСАТОРОВ ПОСТОЯННОЙ ЕМКОСТИ С КЕРАМИЧЕСКИМ ДИЭЛЕКТРИКОМ ТИПА 2

1 Введение

Большинство керамических диэлектриков типа 2, используемых для керамических конденсаторов, обладает сегнетоэлектрическими свойствами и характеризуется температурой точки Кюри.

При температуре, превышающей ее, такой диэлектрик имеет практически симметричную кубическую кристаллическую структуру, в то время как при температуре ниже точки Кюри его кристаллическая структура менее симметрична. Хотя в отдельных кристаллах этот фазовый переход происходит очень резко в практической керамике, он, как правило, происходит в диапазоне определенных температур, но во всех случаях такие диэлектрики характеризуются пиком кривой зависимости емкости от температуры.

С течением времени после охлаждения диэлектрика до температуры ниже точки Кюри ионы в кристаллической решетке под влиянием тепловых колебаний стремятся к состоянию с более низкой потенциальной энергией. Это приводит к явлению «старения емкости», т. е. непрерывному уменьшению емкости конденсатора во времени. Однако, если конденсатор нагреть до температуры, превышающей точку Кюри, то происходит обратный процесс, т. е. емкость, уменьшившаяся в результате старения, восстанавливается. Процесс «старения» возобновляется с того момента, как конденсатор охладится.

2 Закон старения емкости

В течение первого часа после охлаждения до температуры ниже точки Кюри уменьшение емкости определяется недостаточно хорошо, но по истечении этого времени уменьшение емкости происходит по логарифмическому закону, который можно выразить через постоянную старения.

Постоянная старения k определяется как выраженное в процентах уменьшение емкости в результате процесса старения диэлектрика, которое происходит за «декаду», т. е. за время, увеличения срока старения в 10 раз, например, от 1 до 10 ч. Поскольку закон уменьшения емкости является логарифмическим, уменьшение емкости выраженное в процентах, будет равно $2\ k$ за время старения от 1 до 100 ч и $3\ k$ за время старения от 1 до 1000 ч.

Математически это может быть выражено следующим уравнением:

$$C_t = C_1 \left(1 - \frac{k}{100} \cdot \lg t\right),$$

где C_t — емкость через t часов после начала процесса старения;

C_1 — емкость через 1 ч после начала процесса старения;

k — постоянная старения, выраженная в процентах за декаду (как определено выше);

t — время в часах от начала процесса старения.

Постоянная старения может быть установлена изготовителем для каждого конкретного керамического диэлектрика или ее можно вычислить путем воздействия на конденсатор процесса, обратного старению, с последующим из-

мерениями емкости в двух и более точках через определенные промежутки времени.

Тогда k определяется из следующего уравнения

$$k = \frac{100(C_{t_1} - C_{t_2})}{C_{t_1} \lg t_2 - C_{t_2} \lg t_1},$$

Если измерения емкости производятся в трех или более временных сечениях, то можно построить график зависимости емкости C_t от времени $\lg t$ или график зависимости $\lg C$ от $\lg t$.

Измерение емкости в процессе старения необходимо производить при одной и той же температуре окружающей среды с целью исключения влияния зависимости емкости конденсатора от температуры, не связанного со старением диэлектрика.

3 **Измерения емкости и допускаемого отклонения емкости** (см. п. 4.5.1).

В связи с явлением старения необходимо установить эталонное время в течение которого, емкость должна быть в пределах установленного допускаемого отклонения. Она устанавливается при 1000 ч, поскольку по истечении этого времени дальнейшего ощутимого уменьшения емкости практически не происходит.

Для расчета емкости C_{1000} через 1000 ч необходимо знать постоянную старения или определить ее как указано в предыдущем пункте, воспользовавшись следующей формулой

$$C_{1000} = C_t \left[1 - \frac{k}{100} (3 - \lg t) \right]$$

При заводских измерениях уменьшение емкости в результате старения от момента измерения до 1000 ч будет известно и может быть компенсировано в пределах установления при проведении контроля асимметричных значений допускаемого отклонения.

Например, если известно, что уменьшение емкости составляет 5 %, то конденсаторы с допускаемым отклонением ±20 % можно контролировать по пределам значениям +25/−15 % вместо ±20 %.

При необходимости, контроль емкости на соответствие допускаемому отклонению может быть произведен при температуре 20 °С или результаты измерения приведены к этой температуре.

Теплота рук может вносить погрешность в измерения. Для исключения влияния на результаты измерения теплоты рук конденсаторы следует брать пинцетом.

4 **Специальная предварительная выдержка** (см. п. 4.1).

Во время многих испытаний, приведенных в данном стандарте, требуется измерять изменение емкости после различных воздействий при заданном времени выдержки (например, в последовательности климатических испытаний). Во избежание побочного эффекта старения конденсатор перед этими испытаниями подвергают специальной предварительной выдержке в течение 1 ч при верхней температуре категории с последующей выдержкой в течение 24 ч в нормальных климатических условиях испытания.

У конденсаторов, температура точки Кюри которых ниже верхней температуры категории, это приводит к явлению обратному старению, после чего измерение емкости производится через 24 ч.

При необходимости, после испытания также может быть произведено восстановление емкости конденсатора и приведение ее к уровню, измеренному через 24 ч, чтобы свести к минимуму изменение емкости, связанное со старением.

Если температура точки Кюри диэлектрика выше верхней температуры категории, то специальная предварительная выдержка не полностью восстанавливает емкость конденсатора, но тем не менее эффект восстановления достаточно значителен.

Для полного восстановления емкости таких конденсаторов могут потребоваться температуры до 160 °С, в результате чего может быть повреждена оболочка конденсаторов. Поэтому в тех немногочисленных случаях, когда потребуется полное восстановление емкости таких конденсаторов В ГУ на них должно быть приведено подробное описание проведения процесса восстановления и необходимых при этом предосторожностей.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Обязательное

ОСНОВНЫЕ РЯДЫ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫХ ЧИСЕЛ

Таблица 21

Основные ряды		Номер ряда	Теоретические величины		Разность между числами основного ряда и расчетными величинами, %
R5	*R10*		Мантиссы логарифмов	Расчетные величины	
1,00	1,00	0	000	1,0000	0
	1,25	4	100	1,2589	0,71
1,60	1,60	8	200	1,5849	+0,95
	2,00	12	300	1,9953	+0,24
2,50	2,50	16	400	2,5119	0,47
	3,15	20	500	3,1623	−0,3[illegible]
4,00	4,00	24	600	3,9811	+0,4[illegible]
	5,00	28	700	5,0119	+0,24
6,30	6,30	32	800	6,3096	−0,1[illegible]
	8,00	36	900	7,9433	0,7[illegible]
10,00	10,00	40	000	10,0000	0

Примечания:

1 *Определение предпочтительных чисел*

Предпочтительные числа представляют собой соответственно округленные величины членов геометрической прогрессии, которая включает целые степени десяти со следующими коэффициентами в качестве множителей: $\sqrt[5]{10}$, $\sqrt[10]{10}$ для интервала от 1 до 10. Так как ряды предпочтительных чисел не ограничены в обоих направлениях, то цифровые величины членов других десятичных интервалов получают путем умножения величин, данных в табл. 21, на положительные или отрицательные целые степени десяти.

2 *Термины и определения*

2.1 Теоретические величины: числовые значения членов

$$(\sqrt[5]{10})^N,\ (\sqrt[10]{10})^N$$

2.2. Расчетные величины

Величины, приблизительно равные теоретическим величинам с точностью до пятого знака (относительная погрешность по сравнению с теоретическими величинами составляет менее 1/20000).

2.3. Предпочтительные числа

Величины, округленные как указано в колонках R5, R10 табл. 21.

2.4. Номера чисел

Арифметический ряд последовательных чисел, указывающих предпочтительные числа, начиная от 0 для предпочтительного числа 1,00.

3. Обозначение рядов

Все ряды предпочтительных чисел имеют обозначения, которые начинаются буквой R.

4 Основные ряды

Ряды, приведенные в табл. 21, являются рядами, которые должны применяться. Они обозначаются условными индексами: R5, R10.

Величины ряда R5 следует предпочитать величинам ряда R10.

Вышеуказанных условных индексов достаточно, если ряды не ограничены в обоих направлениях. В противном случае применяется следующий способ обозначения, показывающий пределы:

R10(1,25 ...) для рядов, ограниченных членом 1,25 (включительно) в качестве нижнего предела;

R5(.. 45) для рядов, ограниченных членом 45 (включительно) в качестве верхнего предела.

5. *Производные ряды*

5.1. Ряды, полученные отбором каждого второго, третьего, четвертого или p-го члена основного ряда. Они обозначаются условными индексами соответствующего основного ряда, после которого ставится прямая косая черта (знак деления) и число 2, 3, 4 ... или p. Если ряд ограничен, условный индекс должен содержать указания на члены, ограничивающие ряд, если ряд не ограничен, должен быть указан хотя бы один член.

Примеры:

R5/2 (1 ... 1000000) — ряды ограниченные членами 1 и 1000000 и включающие оба члена.

R10/3 (..80 ..) — ряды включающие член 80 и не ограниченные в обоих направлениях.

Примечание. Производный ряд R10/3 (1 ...), который получен от 1 путем отбора каждого третьего члена ряда R10, состоит из следующих членов: 1; 2; 4; 8; 16; 31,5. Коэффициент этого ряда приблизительно равен 2.

5.2. Если r — показатель основных рядов, т. е. $r = 5; 10$; p — шаг производного ряда, т. е. число ступеней в основном ряду, необходимых для построения производного ряда, то показатель производного ряда будет: $10^{p/r}$.

Если N положительное целое число, показатель, характеризующий производный ряд, будет: $10^{N/10}$, и весь производный ряд записывается, как Rz/p(.. $10^{N/10}$ ...).

Если x обозначает любое целое число, положительное, нуль или отрицательное, любой член производного ряда записывается следующим образом:

$$10^{N/40} \times 10^{(p/r)x} = 10^{\left(\frac{N}{40} + \frac{px}{r}\right)}.$$

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. ПОДГОТОВЛЕН И ВНЕСЕН Министерством электронной промышленности СССР

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 23.09.92 № 1244

Настоящий стандарт подготовлен методом прямого применения международного стандарта МЭК 384—10—89 «Конденсаторы постоянной емкости для электронной аппаратуры. Часть 10. Групповые технические условия на многослойные керамические конденсаторы-чипы постоянной емкости и полностью ему соответствует

3. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

4. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Пункт, подпункт, в котором приведена ссылка	Обозначение соответствующего стандарта МЭК	Обозначение отечественного нормативно-технического документа, на который дана ссылка
1.2, 1.5, 1.6, 2.2.3, 3.3, 3.4, 3.4.1, 3.5.3, 4.2, 4.4, 4.5, 4.6.1, 4.6.2, 4.6.3, 4.5.3.2, 4.6.4, 4.6.4.2, 4.7.1, 4.7.1.2, 4.8, 4.9, 4.10, 4.10.3, 4.11, 4.11.1, 4.12, 4.13, 4.13.3, 4.13.4, 4.13.5, 4.13.6.1, 4.14, 4.15, 4.16, 4.17, 4.18	МЭК 384—1—82	ГОСТ 28896—91
2.2.4.1	МЭК 63—63	ГОСТ 28884—90
2.1.1	МЭК 68—1—88	ГОСТ 28198—89
4.7.2	МЭК 384—10—1—89	ГОСТ Р 50297—92

Изменение № 1 ГОСТ Р 50296—92 Конденсаторы постоянной емкости для электронной аппаратуры. Часть 10. Групповые технические условия на многослойные керамические конденсаторы-чипы постоянной емкости
***Принято и введено в действие Постановлением Госстандарта России от* 07.07.98 № 274**

Дата введения 1999—01—01

Пункт 3.4.2. Таблица 7. Графа «Условия испытания (см. примечание 1)». Для пунктов 4.13.6 и 4.14.2 заменить время восстановления для типа 1: (1 –2) ч на 6 — 24 ч.

Пункт 3.5.2. Заменить слова: «в табл. 4 ГОСТ» на «в табл. 4 ГОСТ Р 50297».

Пункт 3.5.4. Первый абзац изложить в новой редакции:

«Уровень качества, приведенный в ТУ на изделия конкретных типов, следует предпочтительно выбирать по табл. 8 и 9».

Пункт 4.13.6.3 изложить в новой редакции:

«4.13.6.3. Восстановление

Конденсаторы типа 1 следует восстанавливать в течение 6 — 24 ч, а конденсаторы типа 2 — в течение (24 ± 2) ч».

Пункт 4.14.4 изложить в новой редакции:

«4.14.4. Восстановление

Конденсаторы типа 1 следует восстанавливать в течение 6 — 24 ч, а конденсаторы типа 2 — в течение (24 ± 2) ч».

(ИУС № 10 1998 г.)

Редактор *А. Л. Владимиров*
Технический редактор *В. Н. Прусакова*
Корректор *Н. И. Гаврищук*

Сдано в набор 09.02.93. Подп. в печ. 06.04.93. Усл. печ. л. 3,02. Усл. кр.-отт. 3,02. Уч.-изд. л. 2,75. Тир. 327. С. 74.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак. 370.

gost.e-ecolog.ru