

ОКПД2 27.90.52.000

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ОАО «Электонд»



А. Ф. Наумов

2019 г.

КОНДЕНСАТОРЫ ОКСИДНО-ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИЕ АЛЮМИНИЕВЫЕ

К50-97

Технические условия

ЕВАЯ.673541.054ТУ

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
АО «РНИИ «Электронстандарт»

Л.А. Ершов

«19» 12 2019 г.

Главный инженер

ОАО «Электонд»

А. В. Степанов

«05» 12 2019 г.

Главный конструктор, начальник
лаборатории алюминиевых
конденсаторов

Н. В. Юшков

«05» 12 2019 г.

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
43416	25.12.19			

Рекомендуются комиссией к утверждению

Председатель комиссии

С.П. Кузнецов

«12» 12 2019 г.

Члены комиссии:

Н.В. Юшков

«12» 12 2019 г.

Н.Л. Ценева

«12» 12 2019 г.

К.Э. Ившин

«12» 12 2019 г.

С.В. Козлов

«12» 12 2019 г.

Л.А. Суханова

«12» 12 2019 г.

С.А. Терсинских

«12» 12 2019 г.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
432416	4/25.12.19			

Содержание

1 Область применения	4
2 Нормативные ссылки	4
3 Классификация, основные параметры и размеры	4
4 Технические требования	11
4.1 Общие требования	11
4.2 Требования к конструкции	11
4.3 Требования к электрическим параметрам и электрическим режимам эксплуатации	12
4.4 Требования стойкости к внешним воздействующим факторам	23
4.5 Требования надежности	24
4.6 Требования к маркировке	25
4.7 Требования к упаковке	26
4.8 Требования безопасности и охраны окружающей среды	26
4.9 Требования к составным частям, комплектующим изделиям и материалам	26
5 Требования к обеспечению качества	26
6 Правила приемки	26
6.1 Общие положения	26
6.2 Квалификационные испытания	27
6.3 Приемо-сдаточные испытания	30
6.4 Периодические испытания	32
6.5 Испытания на сохраняемость	34
7 Методы контроля	34
7.1 Общие положения	34
7.2 Контроль на соответствие требованиям к конструкции	34
7.3 Контроль на соответствие требованиям к электрическим параметрам и режимам эксплуатации	37
7.4 Контроль соответствия требованиям по стойкости к внешним воздействующим факторам	39
7.5 Контроль соответствия требованиям надежности	48
7.6 Контроль на соответствие требованиям к маркировке	50

8 ЕВЯ. 838-2024 Сл. 19.12.24
 7 ЕВЯ. 832-2024 Сл. 15.11.24
 6 ЕВЯ. 780-2024 Сл. 24.10.24

1 ЕВЯ. 063-2020 Сл. 31.01.20
 Нов. ЕВЯ. 324-18 Сл. 15.05.18
 Изм. Лист № докум. Подп. Дата

ЕВЯ.673541.054ТУ

Инв. № подл. 43416	Разраб.	Кузнецов	09.12.19	Конденсаторы окисно-электролитические алюминиевые K50-97 Технические условия	Лит.	Лист	Листов
	Проб.	Юшков	09.12.19		А	2	78
	Гл.техн.	Ковин	10.12.19		ОАО «Электонд»		
	Н.контр.	Беляева	10.12.19				

Копировал

Формат А4

Начальник службы качества
 Главный метролог
 Начальник бюро стандартизации
 С.Г. Доброва 10.12.19
 П.Л. Кузнецов 10.12.19
 Т.С. Котова 10.12.19

Подп. и дата

Инв. № подл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

7.7 Контроль на соответствие требованиям к упаковке	50
7.8 Контроль на соответствие требованиям безопасности и охраны окружающей среды	51
8 Транспортирование и хранение	51
8.1 Транспортирование	51
8.2 Хранение	51
9 Указания по эксплуатации	51
10 Гарантии изготовителя	55
Приложение А (справочное) Термины, определения и сокращения	56
Приложение Б (обязательное) Ссылочные нормативные документы	57
Приложение В (обязательное) Перечень прилагаемых документов	60
Приложение Г (обязательное) Описание внешнего вида конденсаторов	61
Приложение Д (справочное) Значение параметров конденсаторов К50-97а ...	63
Приложение Е (справочное) Кодированное условное обозначение конденсаторов (идентификационный номер (partnumber)).	66

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
43416	24.10.24			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.054ТУ	Лист
6	Зам	ЕВАЯ.780-2024 С.С.С.	24.10.24			3

1 Область применения

Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на конденсаторы оксидно-электролитические алюминиевые К50-97, полярные, постоянной емкости (далее – конденсаторы), предназначенные для работы в цепях постоянного и пульсирующего тока вторичных источников питания и преобразовательной техники.

Конденсаторы, поставляемые по данным ТУ, должны соответствовать требованиям, приведенным в соответствующих разделах настоящих ТУ.

Конденсаторы изготавливают в климатическом исполнении УХЛ 5.1 по ГОСТ 15150.

Конденсаторы предназначены для автоматизированной и механизированной сборки аппаратуры по ГОСТ Р 55756.

Термины, определения и сокращения в области конденсаторов, применяемые в ТУ, установлены ГОСТ Р 57437 с дополнениями и уточнениями, приведенными в Приложении А.

2 Нормативные ссылки

В настоящих ТУ использованы ссылки на нормативные документы, приведенные в таблице Б.1 (приложение Б).

3 Классификация, основные параметры и размеры

3.1 По конструктивному исполнению конденсаторы являются уплотненными, в неизолированном алюминиевом корпусе цилиндрической формы, закрепленном на пластиковой термостойкой диэлектрической платформе с двумя плоскими выводами в виде контактных площадок, предназначенными для внутреннего монтажа.

3.2 Номинальная емкость конденсаторов $C_{\text{ном}}$ должна соответствовать значениям, указанным в таблицах 3.1, 3.2, 4.1, 4.1.1.

Допускаемое отклонение емкости – $(+50 - 20) \%$, $\pm 20 \%$.

3.3 Номинальное напряжение конденсаторов $U_{\text{ном}}$ должно соответствовать значениям, указанным в таблицах 3.1, 3.2, 4.1, 4.1.1.

3.4 Основные размеры конденсаторов должны соответствовать значениям, указанным в таблицах 3.1, 3.2.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дил.	Подп. и дата
43416	24.10.24			
Б	Зам.	ЕВ.А.73541.054ТУ	4-я	24.10.24
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕВ.А.673541.054ТУ				
				Лист
				4

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
43416	24.10.24			

Таблица 3.1 — Основные параметры и размеры конденсаторов К50-97

U _{ном} , В		C _{ном} , мкФ	Размеры в мм												Масса, г, не более				
			D		H		B		l		b		e						
			Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.					
6,3	22	4	±0,5	5,4	±0,5	4,3	±0,2	1,8	±0,2	0,65	±0,1	1	±0,2	0,38					
	33							2,1				1,3							
	47							2,4				1,8							
	100							3,1				3,1							
	220	6,3		10,2		8,3		±0,3	1,2	±0,2	4	±0,5	11,24						
	330													5	5,6	6,3			
	470													5,6	6,3	6,3			
	1000													6,6	6,3	6,3			
	2200	12,5		13,5		17,1		19,1	±0,2	4,3	1,8	±0,2	0,65	±0,1	1	±0,2	0,38		
	3300																	5	5,6
4700	5,6																	6,3	6,3
10000	6,6																	6,3	6,3
10	22	4	±0,5	5,4	±0,5	4,3	±0,2	1,8	±0,2	0,65	±0,1	1	±0,2	0,38					
	33							2,1				1,3							
	47							2,4				1,8							
	100							3,1				3,1							
	220	6,3		10,2		8,3		±0,3	1,2	±0,2	4	±0,5	11,24						
	330													5	5,6	6,3			
	470													5,6	6,3	6,3			
	1000													6,6	6,3	6,3			
	2200	12,5		13,5		17,1		19,1	±0,2	4,3	1,8	±0,2	0,65	±0,1	1	±0,2	0,38		
	3300																	5	5,6
4700	5,6																	6,3	6,3
10000	6,6																	6,3	6,3
16	22	4	±0,5	5,4	±0,5	4,3	±0,2	1,8	±0,2	0,65	±0,1	1	±0,2	0,38					
	33							2,1				1,3							
	47							2,4				1,8							
	100							3,1				3,1							
	220	6,3		10,2		8,3		±0,3	1,2	±0,2	4	±0,5	11,24						
	330													5	5,6	6,3			
	470													5,6	6,3	6,3			
	1000													6,6	6,3	6,3			
	2200	12,5		13,5		17,1		19,1	±0,2	4,3	1,8	±0,2	0,65	±0,1	1	±0,2	0,38		
	3300																	5	5,6
4700	5,6																	6,3	6,3
10000	6,6																	6,3	6,3

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
43416	25.12.19			

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

Продолжение таблицы 3.1

U _{ном} , В	С _{ном} , мкФ	Размеры в мм												Масса, г, не более
		D		H		B		l		b		e		
		Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	
16	22	4	±0,5	5,4	4,3	±0,2	1,8	±0,2	0,65	±0,1	1	±0,2	0,38	
	33	2,1					1,3				0,52			
	47	2,4					1,8				0,52			
	100	7,7		6,6	8,3	3,1	±0,3	0,9	±0,2	3,1	±0,4	1,35		
	220	10,2		13,6									1,8	0,52
	330	13,5		17,1									3,1	0,85
	470	16,5		19,1	5	1,2	4	±0,5	1,35					
	1 000	18		6,6	5,6	6,3	11,24							
	2 200	4		5,4	4,3	±0,2	1,8	±0,2	0,65	±0,1	1,8	±0,4	1,72	
	3 300													2,1
25	4 700	18	±0,5	5,4	4,3	±0,2	2,4	±0,2	0,65	±0,1	1,8	±0,2	0,38	
	4,7	4					1,3				0,52			
	10	2,1					1,3				0,52			
	22	5		6,6	8,3	3,1	±0,3	0,9	±0,2	3,1	±0,4	1,35		
	33	10,2		13,6									1,8	0,52
	47	13,5		17,1									3,1	0,85
	100	16,5		19,1	3,4	±0,3	0,8	+0,3 -0,1	4	±0,5	11,24			
	220	8		10,3	13,6	5	1,2	4	±0,5	13,56				
	330										5,6	6,3	14,47	
	470	10		10,3	17,1	6,6	±0,2	6,3	0,38					
1 000	12,5	13,5	19,1	6,6	±0,2	6,3	0,38							
2 200	16	16,5	19,1	6,6	±0,2	6,3	0,38							
3 300	18	16,5	19,1	6,6	±0,2	6,3	0,38							

ЕВАЯ.673541.054ТУ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
43416	04/25.12.19			

Продолжение таблицы 3.1

U _{ном} , В	С _{ном} , мкФ	Размеры в мм										Масса, г, не более			
		D		H		B		l		b			e		
		Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.		Номин.	Пред. откл.	
35	3,3	4	±0,5	5,4	±0,5	4,3	±0,2	1,8	±0,2	0,65	±0,1	1	±0,2	0,38	
	4,7					5,3		2,1				±0,1		1,3	0,38
	10														0,38
	22	5		7,7		6,6		2,4	±0,4	1,8	±0,4	0,52			
	33											0,52			
	47											0,52			
	100	6,3		10,2		8,3		3,1	±0,2	3,1	±0,4	0,65			
	220											0,85			
	330											1,35			
	470	10		13,5		10,3		3,4	±0,3	0,8	±0,2	±0,4	1,72		
	1000	16		17,1		5		±0,3					3,75		
	2200	18		23,5		19,1		6,6	±0,2	1,2	±0,2	±0,5	8,5		
3300	11,24												9,35		
40	2,2	4	±0,5	5,4	±0,5	4,3	±0,2	1,8	±0,2	0,65	±0,1	1	±0,2	0,38	
	3,3					5,3		2,1				±0,1		1,3	0,38
	4,7														0,38
	10	5		7,7		6,6		2,4	±0,4	1,8	±0,4	0,52			
	22											0,65			
	33											0,52			
	47	6,3		10,2		8,3		3,1	±0,3	0,9	±0,2	±0,4	0,65		
	100												0,52		
	220												1,35		

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

ЕВАЯ.673541.054ТУ

Лист
7

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
43416	20.12.19			

Продолжение таблицы 3.1

Размеры в мм													Масса, г, не более												
U _{ном} , В	C _{ном} , мкФ	D		H		B		l		b		e													
		Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.		Пред. откл.											
40	330	10		10		10,3		3,4	±0,3	0,8	+0,3 -0,1	3,1	±0,4	10,46											
	470	12,5		13,6		5		1,2		±0,2	4	±0,5	11,24												
	1 000	16		17,1		5,6							13,56												
	2 200	18		19,1		6,6							14,47												
50	1	4		5,4		4,3		1,8	±0,2	0,65	±0,1	1	±0,2	0,38											
	2,2					6,6								2,4	1,8	±0,2	0,65	±0,4	0,38						
	3,3																		8,3	3,1	0,9	±0,2	3,1	±0,4	0,38
	4,7																								10,3
	10	10,2	10	13,6	±0,3	5	±0,3	4	±0,5	0,65															
	22									7,7	6,6	8,3	3,1	0,9	±0,2	1,8	±0,4	0,82							
	33	10	16,5	17,1	19,1	±0,2	2,4	±0,2	0,65	±0,1	1,8	±0,4	1,35												
	47												13,5	16	17,1	19,1	5	±0,3	4	±0,5	1,72				
	63	100	10		10		10,3		3,4	±0,3	0,8	+0,3 -0,1	3,1	±0,4	3,75										
		220	12,5		13,6		5		1,2		±0,2	4	±0,5	3,75											
330		16	17,1		5,6		6,3							±0,2	11,3	8,5									
470		18	19,1		6,6												11,3								
1000		4		16,5		4,3		1,8	±0,2	0,38															
1				5,4		5,3		2,1		±0,2	0,65	±0,2	0,38												
2,2				6,3		7,7		6,6		2,4	±0,4	0,65	±0,1	1,8	±0,4	0,65									
3,3																	1,3	0,52							
4,7		1,3	0,52																						
63		10	6,3		7,7		6,6		2,4	±0,2	0,65	±0,1	1,8	±0,4	0,65										
	22	1,8													±0,4	0,82									
	33																1,8	±0,4	0,82						
	47	1,8													±0,4	0,82									

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
43416	09.25.12.19			

Продолжение таблицы 3.1

Размеры в мм												Масса, г, не более															
U _{ном} , В	C _{ном} , мкФ	D		H		B		l		b			e														
		Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.		Номин.	Пред. откл.													
63	47	8	±0,5	10,2	±0,5	8,3	±0,2	3,1	±0,3	0,9	±0,2	3,1	±0,4														
	100	10		10,3		+0,3 -0,1																					
	220	12,5		13,6		5		1,2		±0,2	4	±0,5															
	330			16		5,6																					
	470	16		17,1																							
100	3,3	6,3	±0,5	5,4	±0,5	6,6	±0,2	2,4	±0,2	0,65	±0,1	1,8	±0,4														
	4,7			7,7																							
	10			10,2		8,3		3,1		0,9	±0,2	3,1															
	22			8		10,3		3,4		0,8	+0,3 -0,1																
	33	10		13,5		16,5	13,6	±0,2	5	±0,3	1,2	±0,2	4	±0,5													
	47														16	17,1	5,6	6,6	6,3								
	100														12,5	13,5	17,1	5	±0,3	4	±0,5						
160	220	16	±0,5	16,5	±0,5	17,1	±0,2	5,6	±0,3	0,65	±0,1	1,8	±0,4														
	330	18												6,6	2,4	±0,2	3,1	4	±0,5								
	4,7	6,3										7,7		6,6	±0,2	0,9	±0,4	1,35									
	10	8										10,2		3,1	1,2	±0,2	4	±0,5									
	22	12,5										13,5	16	10,3	±0,3	5	±0,2	0,8	±0,3 -0,1	3,1	±0,4						
	33																					10	13,5	10,3	±0,3	4	±0,5
	47																					16	16,5	5,6	1,2	±0,2	4
250	10	10	±0,5	10	±0,5	10,3	±0,3	3,4	±0,3	0,8	+0,3 -0,1	3,1	±0,4														
	22	12,5		13,5		16		13,6		±0,3	5	±0,2	1,2	±0,2	4	±0,5											
	33																10	13,5	10,3	±0,3	4	±0,5					
	47																16	16,5	5,6	1,2	±0,2	4	±0,5				

Размеры в мм

е

б

l

В

Н

D

C_{ном},
мкФ

U_{ном},
В

Масса,
г, не
более

ЕВАЯ.673541.054ТУ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
43416	25.12.19			

Окончание таблицы 3.1

U _{ном} , В	C _{ном} , мкФ	Размеры в мм												Масса, г, не более
		D		H		B		l		b		e		
		Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	
315	4,7	10	±0,5	10	±0,5	10,3	±0,2	3,4	±0,3	0,8	+0,3 -0,1	3,1	±0,4	10,46
	10	13,5		13,6		5		1,2		±0,2	4	±0,5	11,24	
	22	16		17,1		5,6		1,2		±0,2	4	±0,5	11,98	
	33	16,5		10,3		3,4							±0,3 -0,1	3,1
350	3,3	10	±0,5	10	±0,5	13,5	±0,2	5	±0,3	1,2	±0,2	4	±0,5	11,24
	4,7	16		17,1		5,6		1,2		±0,2	4	±0,5	11,98	
	10	12,5		16,5		3,4							±0,3 -0,1	3,1
	22	16		10		13,6		5		1,2	±0,2	4	±0,5	13,56
400	33	16	±0,5	16,5	±0,5	10,3	±0,2	3,4	±0,3	0,8	+0,3 -0,1	3,1	±0,4	10,46
	3,3	10		13,6		5		1,2		±0,2	4	±0,5	11,24	
	4,7	12,5		17,1		5,6							1,2	±0,2
	10	16		19,1		6,6		1,2		±0,2	4	±0,5		
450	33	18	±0,5	13,5	±0,5	13,6	±0,2		5				±0,3	1,2
	3,3	12,5		16,5		5		1,2	±0,2	4	±0,5	11,24		
	4,7	16		16		5,6						1,2		±0,2
	10	16		17,1		5,6		1,2	±0,2	4	±0,5			
22	16	16,5	5,6	1,2	±0,2	4	±0,5					13,56		

ЕВАЯ.673541.054ТУ

Лист

10

Изм.

Лист

№ докум.

Подп.

Дата

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
43416	С 19.12.24			

8	Зам	ЕВАЯ.673541.054ТУ	Суд	19.12.24
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Т а б л и ц а 3.2 – Основные параметры и размеры конденсаторов К50-97а

U _{ном} , В	C _{ном} , мкФ	Размеры в мм										Масса, г, не более
		D, ± 0,5	L		e		l, ± 0,3	B, ± 0,2	b			
			Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.			Номин.	Пред. откл.		
6,3	470	8,0	10,5	±0,3	3,1	±0,4	3,1	8,3	0,9	±0,2	1,35	
16	470	8,0	10,5								1,35	
16	1000	12,5	13,8	±0,5			5,0	13,6	1,2		11,24	
25	330	10,0	10,5	±0,3	4,0	±0,5	3,4	10,3	0,8	+0,3 -0,1	1,50	
35	330	10,0	10,5								1,35	
50	470	16,0	16,8	±0,5	6,3		5,6	17,1	1,2	±0,2	8,50	
50	1000	18,0	16,8				6,6	19,1			11,30	

ЕВАЯ.673541.054ТУ

3.5 Условное обозначение конденсаторов при заказе и в конструкторской документации другой продукции должно состоять из:

- а) слова «Конденсатор»;
- б) сокращенного условного обозначения;
- в) вариант конструктивного исполнения:
 - буква «а» (профиль пайки в конвекционной печи плюс 230-262 °С);
 - буква «а» отсутствует (профиль пайки в конвекционной печи плюс 205-225°С);
- г) полного обозначения номинального напряжения по ГОСТ 28884;
- д) полного обозначения номинальной емкости по ГОСТ 28884;
- е) допускаемого отклонения от номинальной емкости (+ 50 – 20) %, ± 20 % по ГОСТ 28884;
- ж) обозначения настоящих ТУ.

Примеры условного обозначения:

Конденсатор К50-97 – 16 В – 100 мкФ (+ 50 – 20) % ЕВАЯ.673541.054ТУ;

Конденсатор К50-97 – 16 В – 100 мкФ ± 20 % ЕВАЯ.673541.054ТУ;

Конденсатор К50-97а – 25 В – 330 мкФ ± 20 % ЕВАЯ.673541.054ТУ.

4 Технические требования

4.1 Общие требования

4.1.1 Конденсаторы должны соответствовать требованиям настоящих технических условий ЕВАЯ.673541.054ТУ и комплекта конструкторской документации ЕВАЯ.673541.054, утвержденных в установленном порядке.

4.2 Требования к конструкции

4.2.1 Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры конденсаторов должны соответствовать габаритному чертежу ЕВАЯ.673541.054ГЧ, приложенному к настоящим ТУ. Перечень прилагаемых документов приведен в Приложении В.

4.2.2 По конструктивному исполнению конденсаторы являются уплотненными, в неизолированном алюминиевом корпусе цилиндрической формы, закрепленном на пластиковой термостойкой диэлектрической платформе с двумя плоскими выводами в виде контактных площадок, предназначенными для внутреннего монтажа.

4.2.3 Основные размеры конденсаторов должны соответствовать значениям, указанным в таблицах 3.1, 3.2.

4.2.4 Внешний вид конденсаторов должен соответствовать описанию внешнего вида, приведенному в Приложении Г.

4.2.5 Покрытие контактных площадок конденсаторов не должно иметь просветов основного металла, коррозионных поражений, пузырей и отслоений.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № докл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	ЕВАЯ.673541.054ТУ					Лист 11
43416	24.10.24				6	Зам. Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

4.2.6 Масса конденсаторов должна соответствовать значениям, указанным в таблицах 3.1, 3.2.

4.2.7 Контактные площадки конденсаторов, при соблюдении режимов пайки, должны обладать паяемостью без дополнительного облуживания в течение 18 мес с даты изготовления.

4.2.8 Конденсаторы должны быть теплостойкими при пайке при условии соблюдения режимов и правил выполнения пайки, указанных в разделе 9.

4.2.9 Конденсаторы не должны иметь резонансных частот в диапазоне частот вибрации от 10 до 3 000 Гц при креплении конденсаторов за корпус.

4.2.10 Конденсаторы должны быть уплотненными.

4.2.11 Конденсаторы должны обладать коррозионной стойкостью.

4.2.12 Конденсаторы не должны самовоспламеняться и (или) воспламенять окружающие их элементы и материалы аппаратуры в пожароопасном аварийном режиме.

Конденсаторы должны быть трудногорючими.

4.3 Требования к электрическим параметрам и электрическим режимам эксплуатации

4.3.1 Электрические параметры конденсаторов при приемке и поставке должны соответствовать нормам, приведенным в 4.3.1.1 – 4.3.1.5 и таблицах 4.1, 4.1.1.

4.3.1.1 Емкость конденсаторов $C_{ном}$ должна соответствовать номинальным значениям, указанным в таблицах 3.1, 3.2, 4.1, 4.1.1 с учетом допускаемого отклонения (+ 50 – 20) %, ± 20 %.

4.3.1.2 Тангенс угла потерь конденсаторов $tg \delta$ должен соответствовать значениям, указанным в таблицах 4.1, 4.1.1.

4.3.1.3 Ток утечки конденсаторов $I_{ут}$ должен соответствовать значениям, указанным в таблицах 4.1, 4.1.1.

4.3.1.4 Полное сопротивление конденсаторов Z на частоте 100 кГц для конденсаторов с номинальной емкостью до 1 000 мкФ, включительно, и на частоте 10 кГц для конденсаторов с номинальной емкостью свыше 1 000 мкФ, при температуре плюс (25±1) °С, должно соответствовать значениям, указанным в таблицах 4.1, 4.1.1.

4.3.1.5 Эквивалентное последовательное сопротивление $R_{экв}$ на частоте 100 Гц при температуре плюс (25±1) °С должно соответствовать значениям, указанным в таблицах 4.1.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № докл.	Подп. и дата
43416	24.10.24			
6	Зав. ЕВАЯ 780-лац	Суд	24.10.24	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕВАЯ.673541.054ТУ				Лист
				12

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл.	Подп. и дата
43416	24.10.24			

Т а б л и ц а 4.1 – Значения электрических параметров конденсаторов К50-97

Номинальное напряжение $U_{ном}, В$	Номинальная емкость $C_{ном}, мкФ$, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$, $F = 50 Гц$	Тангенс угла потерь $tg \delta, \%$, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$, $F = 50 Гц$	Ток утечки $I_{ут}, мкА$, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$	Полное сопротивление $Z, Ом$, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$, $F = 100 кГц$ для $C_{ном} \leq 1000 мкФ$; $F = 10 кГц$ для $C_{ном} > 1000 мкФ$	Эквивалентное последовательное сопротивление $R_{экв}, Ом$, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$, $F = 100 Гц$	Амплитудный номинальный пульсирующий рабочий ток	
						номинал	номинал
6,3	22,0	70	1,0	8,190	не более	номинал	номинал
	33,0		7,2	7,152	не более	127,2	122,1
	47,0		9,8	6,452	не более	192,5	184,8
	100,0		24,0	4,564	не более	148,4	142,5
	220,0		51,6	2,568	не более	490,4	470,8
	330,0		72,4	0,968	не более	602,1	578,0
	470,0		102,8	0,658	не более	659,6	633,2
	1000,0		2 100,0	0,300	не более	689,0	661,4
	2 200,0		139,0	1,100	не более	698,0	670,1
	3 300,0		208,0	0,960	не более	384,0	368,6
10	4700,0	60	297,0	0,930	не более	385,0	369,6
	10000,0		630,0	0,880	не более	400,0	384,0
	22,0		8,6	11,369	не более	546,0	524,2
	33,0		12,9	8,564	не более	125,4	120,4
	47,0		21,1	7,123	не более	189,8	182,2
	100,0		54,0	6,214	не более	146,2	140,4
	220,0		96,0	2,147	не более	483,4	464,1
						593,5	569,8

6	Зам	ЕВАЯ.673541.054ТУ	Суд	24.10.24
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕВАЯ.673541.054ТУ

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
43416	31.03.21			

Продолжение таблицы 4.1

Номинальное напряжение $U_{ном}$, В	Номинальная емкость $C_{ном}$, мкФ, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$, $F = 50$ Гц	Тангенс угла потерь $tg \delta$, %, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$, $F = 50$ Гц	Ток утечки $I_{ут}$, мкА, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$	Полное сопротивление Z , Ом, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$, $F = 100$ кГц для $C_{ном} \leq 1000$ мкФ; $F = 10$ кГц для $C_{ном} > 1000$ мкФ	Эквивалентное последовательное сопротивление $R_{экв}$, Ом, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$, $F = 100$ Гц	Номинальный пульсирующий рабочий ток	
						$I_{ном.50 Гц}$, 100°С, мА, при $T = (100 \pm 1) ^\circ C$, $F = 50$ Гц	$I_{ном.50 Гц}$, 105°С, мА, при $T = (105 \pm 1) ^\circ C$, $F = 50$ Гц
10	330,0	60	129,0	не более	не более	номинал	номинал
	470,0						
	1 000,0	35	100,0	не более	не более	номинал	номинал
	2 200,0		220,0				
	3 300,0		330,0				
	4 700,0		470,0				
16	10,0	40	7,8	не более	не более	номинал	номинал
	22,0		20,6				
	33,0		35,8				
	47,0		52,6				
	100,0	25	98,0	не более	не более	номинал	номинал
	220,0		195,6				
	330,0		239,0				
	470,0		361,0				
	1 000,0		160,0				
	2 200,0		352,0				
	3 300,0		528,0				
	4 700,0		752,0				

ЕВАЯ.673541.054ТУ

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взаминв.№	Инв.№удл.	Подп. и дата
43496	Бур 31.03.21			

2	Зам	ЕВАЯ.673541.054ТУ	Бур	31.03.21
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Продолжение таблицы 4.1

Номинальное напряжение $U_{ном}, В$	Номинальная емкость $C_{ном}, мкФ$, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$, $F = 50 Гц$	Тангенс угла потерь $tg \delta, \%$, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$, $F = 50 Гц$	Ток утечки $I_{ут}, мкА$, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$	Полное сопротивление $Z, Ом$, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$, $F = 100 кГц$ для $C_{ном} \leq 1000 мкФ$; $F = 10 кГц$ для $C_{ном} > 1000 мкФ$	Эквивалентное последовательное сопротивление $R_{экв}$, $Ом$, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$, $F = 100 Гц$	Номинальный пульсирующий рабочий ток	
						$I_{ном.50Гц}, 100^\circ C, мА$, при $T = (100 \pm 1) ^\circ C$, $F = 50 Гц$	$I_{ном.50Гц}, 105^\circ C$, $мА$, при $T = (105 \pm 1) ^\circ C$, $F = 50 Гц$
25	4,7	35	не более	не более	не более	номинал	номинал
	10,0		6,5	24,000	120,000	15,8	15,2
	22,0		17,5	21,254	106,270	57,8	55,5
	33,0		36,5	15,745	78,725	114,5	109,9
	47,0		54,8	12,896	64,480	173,3	166,4
	100,0		85,3	10,658	53,290	133,5	128,2
	220,0		175,0	9,123	45,615	441,4	423,7
	330,0		300,5	7,265	36,325	541,9	520,2
	470,0		495,6	4,843	24,215	593,6	569,9
	1 000,0	20	118,0	1,900	2,000	298,0	286,1
35	2 200,0		250,0	1,750	1,800	385,0	369,6
	3 300,0		550,0	1,440	1,500	630,0	604,8
	3,3	25	825,0	0,900	1,100	721,0	692,2
	4,7		5,5	28,000	140,000	6,0	5,8
	10,0		10,5	26,000	130,000	15,0	14,4
	22,0		20,5	23,147	115,735	55,0	52,8
	33,0		43,1	17,698	88,490	109,0	104,6
	47,0		84,6	14,256	71,280	165,0	158,4
			109,3	11,033	55,165	127,2	122,1

ЕВАЯ.673541.054ТУ

Инд.№подл.	Подп. и дата	Взаим.инд.№	Инд.№удъл.	Подп. и дата
43416	Тч 31.03.21			

Продолжение таблицы 4.1

Номинальное напряжение $U_{ном}, В$	Номинальная емкость $C_{ном}, мкФ$, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$, $F = 50 Гц$	Тангенс угла потерь $tg \delta, \%$, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$, $F = 50 Гц$	Ток утечки $I_{ут}, мкА$, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$	Полное сопротивление $Z, Ом$, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$, $F = 100 кГц$ для $C_{ном} \leq 1000 мкФ$; $F = 10 кГц$ для $C_{ном} > 1000 мкФ$	Эквивалентное последовательное сопротивление $R_{эвк}, Ом$, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$, $F = 100 Гц$	Номинальный пульсирующий рабочий ток	
						$I_{ном, 50 Гц, 100 ^\circ C}, мА$, при $T = (100 \pm 1) ^\circ C$, $F = 50 Гц$	$I_{ном, 50 Гц, 105 ^\circ C}, мА$, при $T = (105 \pm 1) ^\circ C$, $F = 50 Гц$
35	100,0	25	не более	не более	не более	номинал	номинал
	220,0					420,3	403,5
	330,0					516,1	495,5
	470,0					565,3	542,7
	1 000,0					608,3	584,0
	2 200,0					700,0	672,0
	3 300,0					940	902
40	2,2	25	не более	не более	не более	1200	1152
	3,3					6,0	5,8
	4,7					6,2	6,0
	10,0					14,8	14,2
	22,0					54,1	51,9
	33,0					107,2	102,9
	47,0					162,3	155,8
	100,0					125,0	120,0
	220,0					413,3	396,8
	330,0					507,5	487,2
	470,0					298,0	286,1
						385,0	369,6

ЕВАЯ.673541.054ТУ

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взаимн.№	Инв.№подл.	Подп. и дата
43416	Б. 31.03.21			

Продолжение таблицы 4.1

Номинальное напряжение $U_{ном}$, В	Номинальная емкость $C_{ном}$, мкФ, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$, $F = 50$ Гц	Тангенс угла потерь $tg \delta$, %, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$, $F = 50$ Гц	Ток утечки $I_{ут}$, мкА, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$	Полное сопротивление Z , Ом, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$, $F = 100$ кГц для $C_{ном} \leq 1000$ мкФ; $F = 10$ кГц для $C_{ном} > 1000$ мкФ	Эквивалентное последовательное сопротивление $R_{экр}$, Ом, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$, $F = 100$ Гц	Номинальный пульсирующий рабочий ток	
						при $I_{ном.50 Гц, 100 ^\circ C}$, мА, $T = (100 \pm 1) ^\circ C$, $F = 50$ Гц	$I_{ном.50 Гц, 105 ^\circ C}$, мА, при $T = (105 \pm 1) ^\circ C$, $F = 50$ Гц
40	1 000,0	15	не более	не более	не более	номинал	номинал
	2 200,0			4,700	4,800	735,0	705,6
	1,0			3,800	4,500	432,0	414,7
	2,2			32,000	160,000	6,0	5,8
	3,3			31,000	155,000	6,5	6,2
50	4,7	25	не более	30,000	150,000	7,2	6,9
	10,0			28,289	141,445	14,3	13,7
	22,0			26,114	130,570	52,3	50,2
	33,0			22,475	112,375	103,6	99,5
	47,0			17,564	87,820	156,8	150,5
	100,0			14,231	71,155	120,8	116,0
	220,0			12,587	62,935	399,3	383,3
	330,0			10,897	54,485	490,3	470,7
	470,0			8,222	41,110	537,1	515,6
	1 000,0			3,587	17,935	571,0	548,2
63	1,0	25	не более	0,170	0,500	743	713
	2,2			36,000	180,000	6,0	5,8
	3,3			34,000	170,000	6,5	6,2
				32,000	160,000	7,1	6,8

ЕВАЯ.673541.054ТУ

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взаимн.№	Инв.№подл.	Подп. и дата
43496	31.03.24			

2	Зам	ЕВАЯ 197-АМ	Суд	31.03.24
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Продолжение таблицы 4.1

Номинальное напряжение $U_{ном}, В$	Номинальная емкость $C_{ном}, мкФ$, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$, $F = 50 Гц$	Тангенс угла потерь $tg \delta, \%$, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$, $F = 50 Гц$	Ток утечки $I_{ут}, мкА$, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$	Полное сопротивление $Z, Ом$, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$, $F = 100 кГц$ для $C_{ном} \leq 1000 мкФ$; $F = 10 кГц$ для $C_{ном} > 1000 мкФ$	Эквивалентное последовательное сопротивление $R_{св}, Ом$, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$, $F = 100 Гц$	Номинальный пульсирующий рабочий ток	
						при $I_{ном.50Гц}, 100^\circ C, мА$, $T = (100 \pm 1) ^\circ C$, $F = 50 Гц$	номинал $I_{ном.50Гц}, 105^\circ C, мА$, при $T = (105 \pm 1) ^\circ C$, $F = 50 Гц$
63	4,7	25	не более	не более	не более	номинал	номинал
	10,0		49,0	29,562	147,810	13,8	13,2
	22,0		99,0	27,356	136,780	50,4	48,4
	33,0		141,6	23,122	115,610	99,9	95,9
	47,0		162,4	18,963	94,815	151,3	145,2
	100,0		388,8	15,457	77,285	116,6	111,9
100	220,0	15	63,0	5,400	5,600	140,0	134,4
	330,0		139,0	5,300	5,500	280,0	268,8
	470,0		208,0	4,950	5,000	346,0	332,2
	3,3		296,0	4,770	4,800	494,0	474,2
	4,7		49,9	40,012	200,060	6,0	5,8
	10,0		94,1	38,125	190,625	9,0	8,6
100	22,0	10	130,0	31,019	155,095	13,0	12,5
	33,0		266,0	28,015	140,075	15,0	14,4
	47,0		33,0	14,000	15,000	70,0	67,2
	100,0		47,0	11,800	12,500	135,0	129,6
	220,0		300,0	10,400	11,000	179,0	171,8
	330,0		220,0	9,800	10,800	250,0	240,0
			330,0	8,800	10,500	321,0	308,2

ЕВАЯ.673541.054ТУ

Продолжение таблицы 4.1

Номинальное напряжение $U_{ном}$, В	Номинальная емкость $C_{ном}$, мкФ, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$, $F = 50$ Гц	Тангенс угла потерь $tg \delta$, %, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$, $F = 50$ Гц	Ток утечки $I_{ут}$, мкА, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$	Полное сопротивление Z , Ом, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$, $F = 100$ кГц для $C_{ном} \leq 1000$ мкФ; $F = 10$ кГц для $C_{ном} > 1000$ мкФ	Эквивалентное последовательное сопротивление $R_{экв}$, Ом, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$, $F = 100$ Гц	Номинальный пульсирующий рабочий ток	
						при $I_{ном.50Гц}$, $100^\circ C$, мА, $T = (100 \pm 1) ^\circ C$, $F = 50$ Гц	номинал $I_{ном.50Гц}$, $105^\circ C$, мА, при $T = (105 \pm 1) ^\circ C$, $F = 50$ Гц
160	4,7	20	102,6	не более	не более	номинал	номинал
	10,0						
	22,0	10	95,0			59,0	56,6
	33,0		131,0			72,0	69,1
	47,0		301,0			86,0	82,6
250	10,0	25	75,0	не более	не более	номинал	номинал
	22,0		135,0				
	33,0		330,0			59,0	56,6
	47,0		260,0			74,0	71,0
315	4,7	25	60,0	не более	не более	номинал	номинал
	10,0		126,0				
	22,0		278,0			31,0	29,8
	33,0		416,0			42,0	40,3
350	3,3	25	47,0	не более	не более	номинал	номинал
	4,7		66,0				
	10,0		140,0			21,0	20,2
	22,0		308,0			22,0	21,1
	33,0		462,0			30,0	28,8
						43,0	41,3
						54,400	68,2

ЕВАЯ.673541.054ТУ

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№зубл.	Подп. и дата
43416	31.03.21			

Окончание таблицы 4.1

Номинальное напряжение $U_{ном}$, В	Номинальная емкость $C_{ном}$, мкФ, при $T = (25 \pm 1)^\circ C$, $F = 50$ Гц	Тангенс угла потерь $\lg \delta$, %, при $T = (25 \pm 1)^\circ C$, $F = 50$ Гц	Ток утечки $I_{ут}$, мкА, при $T = (25 \pm 1)^\circ C$	Полное сопротивление Z , Ом, при $T = (25 \pm 1)^\circ C$, $F = 100$ кГц для $C_{ном} \leq 1000$ мкФ; $F = 10$ кГц для $C_{ном} > 1000$ мкФ	Эквивалентное последовательное сопротивление $R_{экв}$, Ом, при $T = (25 \pm 1)^\circ C$, $F = 100$ Гц	Номинальный пульсирующий рабочий ток	
						$I_{ном.50Гц}$, 100°C, мА, при $T = (100 \pm 1)^\circ C$, $F = 50$ Гц	$I_{ном.50Гц}$, 105°C, мА, при $T = (105 \pm 1)^\circ C$, $F = 50$ Гц
400	3,3	25	не более	не более	не более	номинал	номинал
	4,7			84,000	90,000	19,0	18,2
	10,0			79,000	85,000	20,0	19,2
	22,0			68,000	70,000	30,0	28,8
	33,0			48,800	50,000	60,0	57,6
450	3,3	25	не более	46,000	48,800	75,0	72,0
	4,7			100,000	120,000	22,0	21,1
	10,0			90,000	110,000	23,0	22,1
	22,0			80,000	88,000	30,0	28,8
	22,0			30,000	55,000	56,0	53,8

ЕВАЯ.673541.054ТУ

Лист
20

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№зубл.	Подп. и дата
43416	См 19.12.24			

8	30м	ЕВА.6.898-2014	Суд	19.12.24
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Т а б л и ц а 4.1.1 – Значения электрических параметров конденсаторов К50-97а

Номинальное напряжение $U_{ном}, В$	Номинальная емкость $C_{ном}, мкФ$, при $T = (20 \pm 1) ^\circ C$, $F = 120 Гц$	$D \times L$ мм×мм	Тангенс угла потери $tg \delta, \%$, при $T = (20 \pm 1) ^\circ C$, $F = 120 Гц$	Ток утечки $I_{ут}$, мкА, при $T = (20 \pm 1) ^\circ C$	Полное сопротивление $Z, Ом$, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$, $F = 100 кГц$ для $C_{ном} \leq 1000$ мкФ	Амплитудный номинальный пульсирующий рабочий ток		
						$I_{ном}, 50 Гц, 100^\circ C$, мА, при $T = (100 \pm 1) ^\circ C$, $F = 50 Гц$	$I_{ном}, 50 Гц, 105^\circ C$, мА, при $T = (105 \pm 1) ^\circ C$, $F = 50 Гц$	$I_{ном}, 100 Гц$, $105^\circ C$, мА, при $T = (105 \pm 1) ^\circ C$, $F = 100 кГц$
			не более	не более	не более	номинал	номинал	номинал
6,3	470	8,0×10,5	26	30	0,45	156	150	600
16	470	8,0×10,5	26	75	0,8	156	150	600
16	1 000	12,5×13,8	23	160	0,8	260	250	1000
25	330	10,0×10,5	14	82,5	0,5	156	150	600
35	330	10,0×10,5	25	116	2,5	221	212	850
50	470	16,0×16,8	12	235	0,8	418	402	1610
50	1 000	18,0×16,8	14	500	0,13	418	402	1610

ЕВАЯ.673541.054ТУ

4.3.2 Значения электрических параметров конденсаторов, изменяющиеся в течение наработки в пределах времени, равного сроку сохраняемости при их эксплуатации в режимах и условиях, допускаемых настоящими ТУ, должны соответствовать нормам:

- а) для конденсаторов К50-97 значения норм указаны в таблице 4.2;
б) для конденсаторов К50-97а значения норм указаны в таблице Д.1 Приложения Д.

Т а б л и ц а 4.2 – Значения электрических параметров конденсаторов К50-97, изменяющиеся в течение наработки

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра	
		не менее	не более
Изменение емкости, %	ΔC_n	- 20	20
Тангенс угла потерь, %	$\operatorname{tg} \delta$	-	чем в 3 раза значений, указанных в 4.3.1.2 и таблице 4.1
Ток утечки, мкА	$I_{ут}$	-	чем в 5 раз значений, указанных в 4.3.1.3 и таблице 4.1
Полное сопротивление, Ом	Z	-	чем в 3 раза значений, указанных в 4.3.1.4 и таблице 4.1
Эквивалентное последовательное сопротивление, Ом	$R_{экв}$	-	чем в 3 раза значений, указанных в 4.3.1.5 и таблице 4.1

4.3.3 Значения электрических параметров конденсаторов, изменяющиеся в течение срока сохраняемости при их хранении в условиях, допускаемых настоящими ТУ, должны соответствовать нормам:

- а) для конденсаторов К50-97 значения норм указаны в таблице 4.3;
б) для конденсаторов К50-97а значения норм указаны в таблице Д.2 Приложения Д.

Т а б л и ц а 4.3 – Значения электрических параметров конденсаторов К50-97, изменяющиеся в течение срока сохраняемости

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра	
		не менее	не более
Изменение емкости, %	ΔC_n	- 20	20
Тангенс угла потерь, %	$\operatorname{tg} \delta$	-	чем в 2 раза значений, указанных в 4.3.1.2 и таблице 4.1
Ток утечки, мкА	$I_{ут}$	-	чем в 5 раз значений, указанных в 4.3.1.3 и таблице 4.1
Полное сопротивление, Ом	Z	-	чем в 2 раза значений, указанных в 4.3.1.4 и таблице 4.1
Эквивалентное последовательное сопротивление, Ом	$R_{экв}$	-	чем в 2 раза значений, указанных в 4.3.1.5 и таблице 4.1

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № докл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата
43416	24.10.24					

6	Зам	ЕВАЯ.673541.054ТУ	24.10.24	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Побл.	Дата
				21

4.3.4 Предельно допустимые значения параметров электрических режимов эксплуатации конденсаторов должны соответствовать приведенным в 4.3.4.1–4.3.4.5

4.3.4.1 Номинальное напряжение конденсаторов $U_{ном}$, в интервале рабочих температур от минус 60 до плюс 105 °С и давлений от $0,133 \cdot 10^3$ до $2,92 \cdot 10^5$ Па (от 1 до $2,207 \cdot 10^3$ мм рт.ст.) указано в таблицах 3.1, 3.2, 4.1, 4.1.1.

4.3.4.2 Отношение суммы допустимого постоянного и пульсирующего напряжения U_t , В, к номинальному напряжению $U_{ном}$, В, конденсаторов в интервале рабочих температур от минус 60 до плюс 105 °С и давлений от $0,133 \cdot 10^3$ до $2,92 \cdot 10^5$ Па не должно превышать 1.

$$\frac{U_t}{U_{ном}} \leq 1 \quad (4.1)$$

4.3.4.3 Допустимое значение номинального пульсирующего рабочего тока $I_{ном.50Гц, 100^\circ C}$, МА, при температуре плюс 100 °С на частоте 50 Гц указано в таблицах 4.1

Допустимое значение номинального пульсирующего рабочего тока I , МА, в зависимости от температуры окружающей среды T и частоты F вычисляют по формуле

$$I = I_{ном.50Гц, 100^\circ C} \cdot k_{RT} \cdot k_{RF}, \quad (4.2)$$

где $I_{ном.50Гц, 100^\circ C}$ – допустимое значение номинального пульсирующего рабочего тока при температуре плюс 100 °С на частоте 50 Гц, указано в таблицах 4.1;

k_{RT} – коэффициент коррекции $I_{ном}$ в зависимости от температуры окружающей среды, указан в таблице 4.4;

k_{RF} – коэффициент коррекции $I_{ном}$ в зависимости от частоты, указан в таблице 4.5.

Т а б л и ц а 4.4 – Коэффициент коррекции $I_{ном}$ в зависимости от температуры окружающей среды

$T, ^\circ C$	25	40	50	60	70	85	100	105
k_{RT}	1,2	1,19	1,18	1,16	1,13	1,08	1,00	0,96

Т а б л и ц а 4.5 – Коэффициент коррекции $I_{ном}$ в зависимости от частоты

$F, Гц$	50	100	120	300	600	1000	10000	100 000	300000
k_{RF}	1,00	1,25	1,30	1,50	1,63	1,69	1,88	1,98	2,00

Инд. № инв.	Взам. инв. №	Инд. № дудл.	Подп. и дата
43416			24.10.24
Инд. № подл.	Подп. и дата		
6	2024	ЕВАЯ.73541.054ТУ	24.10.24
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.

ЕВАЯ.673541.054ТУ

Лист

22

4.3.4.3.1 Допустимое значение номинального пульсирующего рабочего тока $I_{\text{ном.100кГц, 105}^{\circ}\text{C}}$, мА, при температуре плюс 105 °С на частоте 100кГц указано в таблицах 4.1.1.

Допустимое значение номинального пульсирующего рабочего тока I , мА, в зависимости от температуры окружающей среды T и частоты F вычисляют по формуле

$$I = I_{\text{ном.100кГц,105}^{\circ}\text{C}} \cdot k_{RT} \cdot k_{RF}, \quad (4.2)$$

где $I_{\text{ном.100кГц,105}^{\circ}\text{C}}$ – допустимое значение номинального пульсирующего рабочего тока при температуре плюс 105 °С на частоте 100 кГц, указано в таблицах 4.1.1;

k_{RT} – коэффициент коррекции $I_{\text{ном}}$ в зависимости от температуры окружающей среды, указан в таблице 4.4.1;

k_{RF} – коэффициент коррекции $I_{\text{ном}}$ в зависимости от частоты, указан в таблице 4.5.1.

Т а б л и ц а 4.4.1 – Коэффициент коррекции $I_{\text{ном}}$ в зависимости от температуры окружающей среды для конденсаторов К50-97а

$T, ^{\circ}\text{C}$	25	40	50	60	70	85	100	105
k_{RT}	1,2	1,19	1,18	1,17	1,15	1,11	1,04	1

Т а б л и ц а 4.5.1 – Коэффициент коррекции $I_{\text{ном}}$ в зависимости от частоты для конденсаторов К50-97а

$F, \text{Гц}$	50	100	120	300	600	1000	10000	100 000	300000
k_{RF}	0,25	0,68	0,75	0,8	0,87	0,9	0,95	1	1,02

Инд. № подл.	Подп. и дата	Инд. № дубл.	Взам инд. №	Подп. и дата	Инд. № подл.
43416	24.10.24				

6	нов	ЕВЯ.780	24.10.24	ЕВЯ.673541.054ТУ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	22а

4.3.4.4 Конденсаторы должны выдерживать кратковременное перенапряжение в течение не более 10 с, равное $1,15 U_{\text{ном}}$ — для конденсаторов на номинальное напряжение до 315 В (включительно) и $1,1 U_{\text{ном}}$ — для конденсаторов на номинальное напряжение свыше 315 В.

4.3.4.5 Конденсаторы должны выдерживать напряжение обратной полярности 1,5 В.

4.4 Требования стойкости к внешним воздействующим факторам

4.4.1 Конденсаторы должны быть стойкими к воздействию механических, климатических и биологических факторов, со значениями характеристик, указанными в таблице 4.6.

Т а б л и ц а 4.6 – Состав и значения характеристик внешних воздействующих факторов

Наименование внешнего воздействующего фактора	Наименование характеристики фактора, единицы измерения	Значение характеристики воздействующего фактора
Синусоидальная вибрация	диапазон частот, Гц	10 – 3 000
	амплитуда ускорения, $\text{м} \cdot \text{с}^{-2}$ (g)	200 (20)
	степень жесткости	XII
Механический удар одиночного действия	пиковое ударное ускорение, $\text{м} \cdot \text{с}^{-2}$ (g)	15 000 (1 500)
	длительность действия ударного ускорения, мс	0,1 – 2,0
	степень жесткости	VII
Механический удар многократного действия	пиковое ударное ускорение, $\text{м} \cdot \text{с}^{-2}$ (g)	1 500 (150)
	длительность действия ударного ускорения, мс	1 – 5
	степень жесткости	IV
Повышенная температура среды	рабочая (максимальное значение при эксплуатации), °C	105
	предельная (максимальное значение при транспортировке и хранении), °C	70
Пониженная температура среды	рабочая (минимальное значение при эксплуатации), °C	минус 60
	предельная (минимальное значение при транспортировании и хранении), °C	минус 60
Изменение температуры среды	диапазон изменения температуры среды от минимального значения предельной пониженной температуры среды (минимального значения при транспортировании и хранении) до максимального значения рабочей повышенной температуры среды (максимального значения при эксплуатации), °C	от минус 60 до 105

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № докл.	Подп. и дата
43416	14.03.23			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.054ТУ	Лист
4	Зам.	ЕВАЯ.123-2013	СРД	14.03.23		23

Окончание таблицы 4.6

Наименование внешнего воздействующего фактора	Наименование характеристики фактора, единицы измерения	Значение характеристики воздействующего фактора
Повышенная влажность воздуха	- для исполнения УХЛ относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %; - степень жесткости	98 VI
Атмосферное пониженное давление	значение при эксплуатации, Па (мм рт.ст.)	$0,133 \cdot 10^3$
Атмосферное повышенное давление	значение при эксплуатации, Па (мм рт.ст.)	$2,92 \cdot 10^5$ ($2,207 \cdot 10^3$)
Плесневые грибы	—	+
П р и м е ч а н и я 1 «+» – требования предъявляют; 2 Механические факторы обеспечиваются креплением конденсаторов в аппаратуре пайкой за контактные площадки с заливкой.		

4.5 Требования надежности

4.5.1 Требования безотказности

4.5.1.1 Интенсивность отказов λ конденсаторов в течение наработки t_λ должна быть не более значений, указанных в таблицах 4.7.

Т а б л и ц а 4.7 – Интенсивность отказов λ конденсаторов в течение наработки t_λ

Режимы и условия эксплуатации			t _н , ч	λ, 1/ч, не более	Примечания
Вид режима	Электрический режим	Температура среды, °С			
Предельно-допустимый	U _{ном}	105	1 000	2·10 ⁻⁴	1
			2 000	1·10 ⁻⁴	2
Типовой	0,7 U _{ном}	55	30 000	1·10 ⁻⁵	1
			35 000	1·10 ⁻⁵	2
Примечания					
1 Для конденсаторов с диаметром корпуса от 4 до 6,3 мм.					
2 Для конденсаторов с диаметром корпуса от 8 до 18 мм.					

4.5.1.2 95 - процентный срок сохраняемости конденсаторов при хранении в условиях согласно ГОСТ 21493 должен быть 20 лет.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
43416	09.25.10.19			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕВАЯ.673541.054ТУ				
Лист				
24				

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
43416	17.25.12.19			

- дату изготовления (год, месяц) или кодированное по ГОСТ ИЕС 60062 (кодированное обозначение года, месяца) в соответствии с таблицами 4.8 и 4.9.

[illegible]

Месяц	Знак	Месяц	Знак	Месяц	Знак
Январь	1	Май	5	Сентябрь	9
Февраль	2	Июнь	6	Октябрь	О
Март	3	Июль	7	Ноябрь	N
Апрель	4	Август	8	Декабрь	D

4.6.3 Маркировка конденсаторов должна быть стойкой к воздействию очищающих растворителей (спирто-бензиновая смесь в соотношении 1:1 по объему).

4.6.4 Требования к цвету маркировки не предъявляются.

4.7 Требования к упаковке

4.7.1 Упаковка конденсаторов должна соответствовать требованиям ГОСТ 23088.

4.7.2 Упаковка конденсаторов должна обеспечивать их защиту от механических повреждений при транспортировании, погрузочно-разгрузочных работах и предохранять изделия от ВВФ при их транспортировании и хранении.

4.7.3 На транспортную тару должны быть нанесены манипуляционные знаки № 1, № 3, № 11 по ГОСТ 14192.

4.8 Требования безопасности и охраны окружающей среды

4.8.1 Требования по безопасности должны соответствовать ГОСТ Р 55756.

4.8.1.1 Конденсаторы должны быть трудногорючими.

4.9 Требования к составным частям, комплектующим изделиям и материалам

4.9.1 Конденсаторы не содержат составных частей, допускающих повторное использование после снятия с эксплуатации.

4.9.2 Конденсаторы не содержат в своем составе редких, редкоземельных, драгоценных металлов, а также экологически опасных материалов при соблюдении требований эксплуатации.

4.9.3 Конденсаторы после эксплуатации подлежат утилизации в установленном порядке.

5 Требования к обеспечению качества

5.1 Обеспечение качества конденсаторов на стадии производства должно соответствовать ГОСТ Р ИСО 9001, ГОСТ Р 55753.

5.2 На предприятии-изготовителе должна быть создана и функционировать система менеджмента качества в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001, ГОСТ Р 55753.

6 Правила приемки

6.1 Общие положения

Правила приемки конденсаторов должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 53711 с дополнениями и уточнениями, приведенными в данном разделе.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕВАЯ.673541.054ТУ					Лист
										26
43416	08.25.1219				Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

6.2.1 Состав испытаний, деление сос

Т а б л и ц а 6.1 – Состав испытаний, деление состава испытаний на группы испытаний и последовательность их проведения в пределах каждой группы

Т а б л и ц а 6.1 – Состав испытаний, деление состава испытаний на группы испытаний и последовательность их проведения в пределах каждой группы

Обозначение подгруппы испытаний	Обозначение вида испытаний	Наименование видов испытаний и последовательность их проведения	Пункты ТУ	
			технических требований	методов контроля
КА1	A1.1	Контроль внешнего вида, разборчивости и содержания маркировки	4.2.4 4.6	7.2.2 7.6.1 7.6.2
	A1.2	Контроль прочности маркировки	4.6	7.6.1 7.6.3
КА2	A2.1	Контроль емкости	4.3.1.1	7.3.1.1
	A2.2	Контроль тангенса угла потерь	4.3.1.2	7.3.1.2
	A2.3	Контроль тока утечки	4.3.1.3	7.3.1.3
	A2.4	Контроль полного сопротивления	4.3.1.4	7.3.1.4
	A2.5	Контроль эквивалентного последовательного сопротивления	4.3.1.5	7.3.1.5
КА3	A3.1	Контроль общего вида, габаритных, установочных и присоединительных размеров	4.2.1	7.2.1
KB3	B3.1	Проверка уплотнения	4.2.10	7.2.7
КС1	C1.1	Испытания на безотказность	4.5.1	7.5.2
КС2	C2.1	Проверка массы	4.2.6	7.2.3
	C2.2	Испытание маркировки на стойкость к воздействию очищающих растворов	4.6.1 4.6.3	7.6.1 7.6.5
КС3	C3.1	Испытание на способность к пайке	4.2.7	7.2.4
КС4	C4.1	Испытание на теплостойкость при пайке	4.2.8	7.2.5
	C4.2	Испытание на воздействие изменения температуры среды	4.4.1	7.4.2 7.4.2.3
	C4.3	Испытание на воздействие повышенной рабочей температуры	4.4.1	7.4.2 7.4.2.1

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дудл.	Подп. и дата
93416	09.05.12/19			

Продолжение таблицы 6.1

Обозначение подгруппы испытаний	Обозначение вида испытаний	Наименование видов испытаний и последовательность их проведения	Пункты ТУ	
			технических требований	методов контроля
	C4.4	Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (кратковременное)	4.4.1	7.4.2 7.4.2.5
	C4.5	Испытание на воздействие пониженной рабочей температуры среды	4.4.1	7.4.2 7.4.2.2
	C4.6 (R)	Испытание на воздействие атмосферного пониженного давления	4.4.1	7.4.2 7.4.2.6
	C4.7 (R)	Испытание на воздействие повышенного давления	4.4.1	7.4.2 7.4.2.7
KC5	C5.1	Испытание на воздействие повышенной рабочей температуры среды без электрической нагрузки	4.4.1	7.4.2 7.4.2.8
KC6	C6.1	Испытание на вибропрочность (кратковременное)	4.4.1	7.4.1 7.4.1.1
	C6.2 (R)	Испытание на ударную прочность	4.4.1	7.4.1 7.4.1.2
	C6.3 (R)	Испытание на воздействие одиночных ударов	4.4.1	7.4.1 7.4.1.3
KD1	D1.1	Испытания на долговечность	4.5.1	7.5.1 7.5.2-7.5.3 ⑤
KD2	D2.1	Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (длительное)	4.4.1	7.4.2 7.4.2.4
KD3	D3.1	Проверка размеров тары	4.7	7.7.1 7.7.2
	D3.2	Испытание упаковки на прочность	4.7	7.7.1 7.7.3
KR3	R3.2	Испытание на перенапряжение	4.3.4.4	7.3.2 7.3.2.1
KR4	R4.1	Испытание напряжением обратной полярности	4.3.4.5	7.3.2 7.3.2.2

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
43416	04.25.12.19			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.054ТУ	Лист
5		ЕВАЯ.628-1023	С.С.	17.10.23		28

Окончание таблицы 6.1

Обозначение подгруппы испытаний	Обозначение вида испытаний	Наименование видов испытаний и последовательность их проведения	Пункты ТУ	
			технических требований	методов контроля
KR5	R5.1	Испытание по определению резонансных частот конструкции	4.2.9	7.2.6
KR7	R7.1	Испытание на воздействие плесневых грибов	4.4.1	7.4.2 7.4.2.9
KR13	R13.1	Испытание на невоспламеняемость	4.2.12	7.2.9
KR14	R14.1	Испытание на трудногорючесть	4.2.8.1.1 4.2.12	7.2.10

6.2.2 Стойкость конденсаторов к динамическому воздействию пыли, к воздействию дождя, атмосферных конденсированных осадков (инея и росы), солнечного излучения, соляного тумана не предъявляются. Стойкость обеспечивается мерами защиты конденсаторов в аппаратуре.

6.2.3 Испытание на ударную прочность в составе квалификационных и периодических испытаний не проводят. Соответствие конденсаторов указанному требованию заложено в соответствии с ГОСТ 20.57.406 (таблица 10), с учетом отсутствия резонансных частот до 3 000 Гц (9.7), и подтверждено на этапе разработки.

6.2.4 Испытания по подгруппам КА1 – КА3 проводят последовательно.

Конденсаторы, прошедшие испытания по группе КА, используют для испытаний по любой другой подгруппе.

Испытания по подгруппам KB3, KC1 – KC6, KD2, KD3, KR3 – KR5, KR13, KR14 проводят на самостоятельных выборках.

Испытания по подгруппе KD1 проводят на конденсаторах, прошедших испытания по подгруппе KC1.

6.2.5 Комплектование выборок производят по следующим правилам:

- для подгрупп KC1, KD1 – по правилам, установленным для подгруппы C1;
- для подгрупп KC2 – KC6 – по правилам, установленным для подгрупп C2 – C6, соответственно;

- для подгрупп KD2, KD3 – по правилам, установленным для подгруппы C2.

Комплектование выборок по подгруппам KR3 – KR5, KR13, KR14 проводят от совокупности конденсаторов.

Комплектование выборок по подгруппе KR7 проводят от совокупности конденсаторов.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
43416	4/25.12.19			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕВАЯ.673541.054ТУ				Лист
				29

- 6.2.6 Для проведения испытаний применяют фиксированные планы контроля:
- для подгрупп КА1 – КА3 – планы контроля, установленные для подгрупп А1 – А3, соответственно;
 - для подгруппы KB3 – планы контроля, установленные для подгруппы В3;
 - для подгруппы испытаний KC1 план контроля, установленный для подгруппы С1, с объемом выборки $n = 30$ шт.;
 - для подгрупп KC2 – KC6, KD2, KD3, KR3 – KR5 – планы контроля, установленные для подгрупп С2 – С6;
 - для подгрупп KR7 – план одноступенчатого контроля с объемом выборки $n = 5$ шт., приемочным числом $C_1 = 0$, браковочным $C_2 = 1$;
 - для групп испытаний KR13, KR14 – план одноступенчатого контроля с объемом выборки $n = 3$ шт., приемочным числом $C_1 = 0$, браковочным $C_2 = 1$.

Испытания по группе KD1 проводят на выборке $n = 10$ шт. Оценку интенсивности отказов проводят при доверительной вероятности $P^* = 0,6$.

Для группы испытаний KD6 отбирают единицу транспортной тары с конденсаторами. Количество конденсаторов в проверяемой единице тары 100 шт.

6.2.7 Конденсаторы, подвергавшиеся квалификационным испытаниям, поставке потребителю не подлежат.

6.3 Приемосдаточные испытания

6.3.1 Конденсаторы для приемки предъявляют партиями. Минимальный объем предъявляемой партии 26 шт.

6.3.2 Состав испытаний, деление состава испытаний на подгруппы испытаний, последовательность их проведения в пределах каждой подгруппы должны соответствовать приведенным в таблице 6.2.

Т а б л и ц а 6.2 – Состав приемосдаточных испытаний

Обозначение подгруппы испытаний	Обозначение вида испытаний	Наименование видов испытаний и последовательность их проведения	Пункты ТУ	
			технических требований	методов контроля
А1	А1.1	Контроль внешнего вида, разборчивости и содержания маркировки	4.2.4 4.6	7.2.2 7.6.1 7.6.2
	А1.2	Контроль прочности маркировки	4.6	7.6.1 7.6.3
А2	А2.1	Контроль емкости	4.3.1.1	7.3.1.1
	А2.2	Контроль тангенса угла потерь	4.3.1.2	7.3.1.2
	А2.3	Контроль тока утечки	4.3.1.3	7.3.1.3

И.н.б. № подл. 43416	Подп. и дата 07.05.12.19	Взам. инв. №	И.н.б. № дубл.	Подп. и дата						Лист
										30
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

ЕВАЯ.673541.054ТУ

Копировал

Формат А4

Окончание таблицы 6.2

Обозначение подгруппы испытаний	Обозначение вида испытаний	Наименование видов испытаний и последовательность их проведения	Пункты ТУ	
			технических требований	методов контроля
	A2.4	Контроль полного сопротивления	4.3.1.4	7.3.1.4
	A2.5	Контроль эквивалентного последовательного сопротивления	4.3.1.5	7.3.1.5
A3	A3.1	Контроль общего вида, габаритных, установочных и присоединительных размеров	4.2.1	7.2.1
B3	B3.1	Проверка уплотнения	4.2.10	7.2.7
C3	C3.1	Испытание на способность к пайке	4.2.7	7.2.5

6.3.3 Испытания по подгруппам A1 – A3 проводят последовательно.

6.3.4 Испытания по подгруппам B3, C3 проводят на конденсаторах, выдержавших испытания по группе А.

6.3.5 Испытания по подгруппам A1 – A3, B3, C3 проводят по планам выборочного одноступенчатого контроля на основе AQL в соответствии с ГОСТ Р ИСО 2859-1, приведенного в таблице 6.3.

Т а б л и ц а 6.3 – Планы выборочного одноступенчатого контроля

Подгруппа испытаний	AQL, %	Уровень контроля	Объем выборки n, шт.			Приемочное число, C ₁ , шт.	Браковочное число, C ₂ , шт.
			ослабленный контроль	нормальный контроль	усиленный контроль		
A1	2,5	S-3	13	20	32	1	2
A2	0,65	S-3	13	20	32	0	1
A3	0,1	II	80	125	200	0	1
B3	1,0	S-3	8	13	20	0	1
C3	1,0	S-3	8	13	20	0	1

Примечание – при объеме выборки, равном или больше объема партии, применять сплошной контроль.

6.3.6 Конденсаторы, подвергавшиеся испытанию по группе B3, допускается поставлять потребителю после дополнительной электротренировки при температуре плюс (25±1) °С и проверки параметров по подгруппе A2.

Инв. № подл. 43416	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата 09.25.12.19							
				ЕВАЯ.673541.054ТУ				Лист		
								31		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

6.3.7 Испытания по подгруппе С3 проводят до получения положительных результатов испытаний на 10 последовательно предъявленных партиях, после чего вводят поощрительную систему контроля путем исключения подгруппы С3 из состава приемосдаточных испытаний.

Испытания по подгруппе С3 возобновляют, если в результате отрицательных результатов испытаний по подгруппе С3 или при получении рекламации от потребителей будет выявлено, что причиной дефекта является отсутствие паяемости контактных площадок конденсаторов.

6.3.8 Конденсаторы должны быть перепроверены перед отгрузкой потребителю, если после их приемки истекло время, превышающее 12 мес.

Перепроверку проводить по подгруппам А1, А2, С3.

6.4 Периодические испытания

6.4.1 Состав испытаний, деление состава испытаний на подгруппы испытаний, последовательность их проведения в пределах каждой подгруппы должны соответствовать приведенным в таблице 6.4.

Т а б л и ц а 6.4 – Состав периодических испытаний

Обозначение подгруппы испытаний	Обозначение вида испытаний	Наименование видов испытаний и последовательность их проведения	Периодичность проведения испытаний	Пункты ТУ		Примечание
				технических требований	методов контроля	
С1	С1.1	Испытания на безотказность	Полугодие	4.5.1	7.5.2 (режим 1, режим 2)	1, 2
С2	С2.1	Проверка массы	Квартал	4.2.6	7.2.3	-
	С2.2	Испытание маркировки на стойкость к воздействию очищающих растворов		4.6.1 4.6.3	7.6.1 7.6.5	-

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № докл.	Подп. и дата
43416	С. 15.11.24			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
7	Зам	ЕВАЯ.673541.054ТУ	С. 15.11.24	

ЕВАЯ.673541.054ТУ

Лист

32

Продолжение таблицы 6.4

Обозначение под-группы испытаний	Обозначение вида испытаний	Наименование видов испытаний и последовательность их проведения	Периодичность проведения испытаний	Пункты ТУ		Примечание
				технических требований	методов контроля	
C3	C3.1	Испытание на способность к пайке	Квартал	4.2.7	7.2.4	-
C4	C4.1	Испытание на теплоустойчивость при пайке	Квартал	4.2.8	7.2.5	-
	C4.2	Испытание на воздействие изменения температуры среды		4.4.1	7.4.2 7.4.2.3	-
	C4.3	Испытание на воздействие повышенной рабочей температуры		4.4.1	7.4.2 7.4.2.1	-
	C4.4	Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (кратковременное)		4.4.1	7.4.2 7.4.2.5	-
	C4.5	Испытание на воздействие пониженной рабочей температуры среды		4.4.1	7.4.2 7.4.2.2	-
C5	C5.1	Испытание на воздействие повышенной рабочей температуры среды без электрической нагрузки	Квартал	4.4.1	7.4.2 7.4.2.8	-
C6	C6.1	Испытание на вибропрочность (кратковременное)	Квартал	4.4.1	7.4.1 7.4.1.1	-

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
43416	С. 15.11.24			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
7	нов	ЕВА.Я. 832-2024	С.С.С.	15.11.24

ЕВА.Я.673541.054ТУ

Лист

32а

Копировал

Формат А4

Окончание таблицы 6.4

Обозначение под- группы испытаний	Обозначение вида ис- пытаний	Наименование видов испытаний и последова- тельность их проведения	Периодич- ность про- ведения ис- пытаний	Пункты ТУ		При- меча- ние
				техни- ческих требо- ваний	методов контроля	
Примечания:						
1 Режим испытаний № 1 и режим испытаний № 2 применять поочередно.						
2 Допускается изменять очередность режимов испытаний с учетом						
загруженности испытательного оборудования.						

6.4.2 Испытания по подгруппам С1 – С5 проводят на самостоятельных выборках.

6.4.3 Комплектование выборок производят по следующим правилам:

- а) для подгруппы С1 – по каждой группе номиналов согласно таблице 6.5;
- б) для подгрупп С2, С3, С5 – от всей совокупности конденсаторов, находящихся в производстве;
- в) для подгруппы С4, С6 – по каждой группе номиналов согласно таблице 6.5 исполнения.

Т а б л и ц а 6.5 – Группы номиналов

Номер группы номиналов	U _{ном} , В
1	6,3 – 50
2	63 – 100
3	160 – 350
4	400 – 450

6.4.4 Испытание по группе С1 проводят на выборке n = 20 шт. Оценку интенсивности отказов проводят при доверительной вероятности Р* = 0,6.

6.4.5 Для проведения испытаний по группам С2 – С6 применяют план выборочного двухступенчатого контроля, приведенный в таблице 6.6.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
43416	Св 15.11.24			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
7	Зам	ЕВАЯ.673541.054ТУ	Св	15.11.24
ЕВАЯ.673541.054ТУ				
Лист 33				

Т а б л и ц а 6.6

Группа испытаний	План контроля					
	1-я ступень			2-я ступень		
	Объем выборки, n_1 , шт.	Приемочное число C_1 , шт.	Браковочное число C_2 , шт.	Объем выборки, n_2 , шт.	Приемочное число C_3 , шт.	Браковочное число C_4 , шт.
C2 – C6	5	0	2	5	1	2

6.4.6 При получении положительных результатов испытаний по группам C1 – C6 на четырех последовательно проведенных испытаниях осуществляется переход на периодичность 12 и 6 мес, соответственно.

6.4.7 Конденсаторы, подвергавшиеся периодическим испытаниям, поставке потребителю не подлежат.

6.5 Испытания на сохраняемость

6.5.1 Испытания проводят по ГОСТ 21493.

7 Методы контроля

7.1 Общие положения

7.1.1 Контроль конденсаторов производят при нормальных климатических условиях по ГОСТ 20.57.406, если другие условия не указаны при изложении конкретных методов контроля.

Визуальный осмотр проводит контролер с остротой зрения обоих глаз 0,8 – 1,0 (при необходимости с коррекцией) и нормальным цветоощущением при освещенности 50 – 100 лк.

Параметры – критерии годности при начальных и заключительных измерениях контролируют в одинаковых электрических режимах.

7.2 Контроль на соответствие требованиям к конструкции

7.2.1 Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры конденсаторов контролируют методом 404-1 ГОСТ 20.57.406 сличением с чертежами и измерением размеров любыми средствами измерений, обеспечивающими точность измерений в соответствии с ГОСТ 8.051.

7.2.2 Внешний вид конденсаторов контролируют методом 405-1 ГОСТ 20.57.406.

7.2.3 Массу конденсаторов контролируют методом 406-1 ГОСТ 20.57.406 с погрешностью в пределах $\pm 2\%$.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
42416	09.05.12.19			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕВАЯ.673541.054ТУ				Лист
				34

7.2.4 Испытание контактных площадок на способность к пайке конденсаторов проводят методом 402-1 ГОСТ 20.57.406.

Перед испытанием провести ускоренное старение по методу 1, воздействием водяного пара в течение (60 ± 5) мин.

Контактные площадки конденсаторов опускают во флюс, затем вынимают и выдерживают для удаления избытка флюса в вертикальном положении в течение 30 – 60 с и (или) с помощью фильтровальной бумаги ГОСТ 12026.

Контактные площадки конденсаторов погружают в ванну с расплавленным припоем. Температура припоя в ванне – (235 ± 5) °С, время выдержки – $(2,5 \pm 0,5)$ с.

После извлечения выводов из ванны их выдерживают в нормальных климатических условиях не менее 5 мин.

При заключительных проверках производят визуальный контроль контактных площадок конденсаторов.

7.2.5 Теплостойкость конденсаторов при пайке контролируют методом 403-1 ГОСТ 20.57.406.

Контактные площадки конденсаторов опускают во флюс, затем вынимают и выдерживают для удаления избытка флюса в вертикальном положении в течение $(30 - 60)$ с и (или) с помощью фильтровальной бумаги ГОСТ 12026.

Контактные площадки конденсаторов погружают в ванну с расплавленным припоем. Температура припоя в ванне – (260 ± 5) °С, время выдержки – (10 ± 1) с.

Продолжительность конечной стабилизации не менее 2 ч.

Конденсаторы считают выдержавшими испытания, если:

- при заключительных проверках отсутствуют механические повреждения конденсаторов;

- при заключительных измерениях изменение емкости ($\Delta C_{и}$) не превышает $\pm 10 \%$.

Контроль параметра–критерия годности проводить по методу, указанному в 7.3.1.1.

7.2.6 Определение резонансных частот конструкции проводят методом 100-1 ГОСТ 20.57.406.

Количество испытываемых конденсаторов – 5 шт.

Крепление конденсаторов за корпус.

Диапазон частот от 10 до 3 000 Гц.

Амплитуда ускорения 50 м/с^{-2} (5) g.

Испытание проводят в каждом из двух взаимно перпендикулярных направлениях воздействия вибрации (вдоль оси и в любом направлении перпендикулярно оси конденсатора).

В процессе воздействия вибрации при креплении за корпус выявляют резонансные частоты секции конденсаторов.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № докл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата	Инв. № подл.
43416	25.12.19						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.054ТУ		
					Лист 35		

7.2.7 Уплотнение конденсаторов проверяют методом 606-2 ГОСТ 28885.

Температура испытаний 106 – 110 °С.

Время прогрева (30 ± 5) мин.

7.2.8 Коррозионную стойкость конденсаторов контролируют при испытаниях на воздействие повышенной влажности.

7.2.9 Невоспламеняемость конденсаторов контролируют следующим методом.

Конденсатор закрепляют в испытательное приспособление. Под конденсатор устанавливают гладкую сосновую доску толщиной (10 ± 1) мм, покрытую слоем бумаги с удельной массой 20 г/м² по ГОСТ 8273 на расстоянии (200 ± 5) мм от нижней поверхности конденсатора.

На конденсатор подают допустимое значение номинального пульсирующего рабочего тока I_m , мА, вычисляемое по формуле

$$I_m = 1,5 I_{\text{ном.50Гц, 100°C}}, \quad (7.1)$$

где $I_{\text{ном.50Гц, 100°C}}$ – допустимое значение номинального пульсирующего тока, указанное в таблице 4.1, мА.

Конденсатор выдерживают под электрической нагрузкой в течение (5 ± 0,5) мин или до наступления отказа вследствие пожарной опасности.

В процессе испытания регистрируют наличие следующих признаков пожарной опасности:

- пламя;
- поверхностные электрические разряды;
- электрическая дуга;
- выделение из конденсаторов раскаленных или горящих частиц.

Конденсаторы считают выдержавшими испытания, если:

- в процессе испытания отсутствовали пламя и (или) электрическая дуга на конденсаторе;
- после испытания отсутствуют следы горения на поверхности бумаги.

7.2.10 Трудногорючесть конденсаторов контролируют следующим методом.

Под конденсатор устанавливают гладкую сосновую доску толщиной (10 ± 1) мм, покрытую слоем бумаги с удельной массой 20 г/м² по ГОСТ 8273 на расстоянии (200 ± 5) мм от места приложения пламени.

Перед испытанием конденсаторы выдерживают в камере тепла при температуре (105 ± 5) °С в течение (30 ± 5) мин.

Конденсатор извлекают из камеры тепла и закрепляют в приспособление, установленное в вытяжном шкафу. Время переноса конденсатора из камеры тепла в вытяжной шкаф должно быть не более 3 мин.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.054ТУ	Лист
											36
43416	04.25.12.12										

Устанавливают высоту пламени газовой горелки в вертикальном положении равной (12 ± 2) мм. Высоту пламени измеряют линейкой.

Пламя горелки прикладывают к торцевой части конденсатора со стороны крышки. Конец пламени должен касаться поверхности конденсатора.

Время приложения пламени 10 с.

В процессе испытания регистрируют наличие следующих признаков пожарной опасности:

- пламя;
- выделение из конденсаторов раскаленных или горящих частиц.

Конденсаторы считают выдержавшими испытание если:

- после прекращения подачи пламени время самостоятельного горения конденсатора не превышает 30 с;
- отсутствуют следы горения на поверхности бумаги и доски.

7.2.11 Удельную материалоемкость конденсаторов M_y , г/Кл·ч, контролируют расчетным методом по формуле

$$M_y = \frac{m}{Q \cdot t_k}, \quad (7.2)$$

где m - масса конденсатора, г;

Q - заряд конденсатора, Кл;

t_k - наработка конденсатора, ч.

Заряд конденсатора Q , Кл, вычисляют по формуле

$$Q = C_{\text{ном}} \times U_{\text{ном}} \cdot 10^{-6}, \quad (7.3)$$

где $C_{\text{ном}}$ - номинальная емкость, мкФ;

$U_{\text{ном}}$ - номинальное напряжение, В.

7.3 Контроль на соответствие требованиям к электрическим параметрам и режимам эксплуатации

7.3.1 Электрические параметры конденсаторов контролируют методами, приведенными в 7.3.1.1 – 7.3.1.5.

7.3.1.1 Емкость конденсаторов контролируют методом 501-1 ГОСТ 28885:

- для конденсаторов К50-97 частота измерения 50 Гц;
- для конденсаторов К50-97а частота измерения 120 Гц.

7.3.1.2 Тангенс угла потерь конденсаторов контролируют методом 502-1 ГОСТ 28885:

- для конденсаторов К50-97 частота измерения 50 Гц;
- для конденсаторов К50-97а частота измерения 120 Гц.

Инв. № подл.	43416	Подп. и дата	24.10.24	Взам. инв. №		Инв. № дудл.	
Изм.	6	Лист	3	№ докум.	ЕВАЯ.673541.054ТУ	Судп.	24.10.24
ЕВАЯ.673541.054ТУ						Лист	
						37	

7.3.1.3 Ток утечки конденсаторов контролируют методом 504-1 ГОСТ 28885, при подаче на конденсатор постоянного номинального напряжения.

Ток утечки отсчитывают после подачи на конденсатор измерительного напряжения:

- для конденсаторов К50-97 через 5 мин $\pm$ 10 с;
- для конденсаторов К50-97а через 2 мин $\pm$ 10 с.

Если конденсатор находился под напряжением ниже номинального в течение времени более 1 ч, необходимо перед измерением тока утечки при номинальном напряжении выдержать конденсатор под этим напряжением в течение 2 ч.

7.3.1.4 Полное сопротивление конденсаторов контролируют методом 509-1 ГОСТ 28885.

Частота измерения 100 кГц – для конденсаторов с номинальной емкостью до 1 000 мкФ (включительно).

Частота измерения 10 кГц – для конденсаторов с номинальной емкостью свыше 1 000 мкФ.

Измерительное напряжение 0,1 В.

7.3.1.5 Эквивалентное последовательное сопротивление контролируют по разделу 5 ГОСТ Р МЭК 60384-1.

Частота измерения 100 Гц.

Измерительное напряжение 0,1 В.

7.3.2 Работоспособность конденсаторов в предельно допустимых режимах эксплуатации контролируют по ГОСТ 28885 методами, приведенными в 7.3.2.1 и 7.3.2.2.

7.3.2.1 Испытание на перенапряжение проводят методом 510-1.

Температура испытаний – плюс (25 ± 1) °С.

При заключительных проверках и измерениях производят визуальный контроль конденсаторов и измерение емкости, тангенса угла потерь и тока утечки.

Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если:

- а) отсутствуют механические повреждения;
- б) при заключительных измерениях значения электрических параметров не превышают норм, указанных в таблице 7.1.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Инд. № докл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № докл.	Подп. и дата
43416	24.10.24					
6	Зам.	ЕВАЗ.780-2024	СД	24.10.24		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЗ.673541.054ТУ	
						Лист
						38

На поверхности конденсаторов допускаются следы электролита в виде сухого остатка или влажного пятна. Следы электролита не ухудшают электрические параметры и не снижают надежность конденсаторов.

Т а б л и ц а 7.1 – Значения электрических параметров конденсаторов К50-97 после воздействия перенапряжения

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра	
		не менее	не более
Изменение емкости, %	ΔC_n	- 15	15
Тангенс угла потерь, %	$\operatorname{tg} \delta$	-	чем в 3 раза значений, указанных в 4.3.1.2 и таблицах 4.1, 4.1.1
Ток утечки, мкА	$I_{ут}$	-	чем в 3 раза значений, указанных в 4.3.1.3 и таблицах 4.1, 4.1.1

7.3.2.2 Испытание напряжением обратной полярности проводят методом 514-1.

Конденсаторы помещают в камеру, соблюдая расстояние между ними не менее 25 мм и между конденсаторами и стенками камеры не менее 50 мм.

Температура испытаний – плюс 105₋₂ °С.

Испытательное постоянное напряжение обратной полярности согласно 4.3.4.5.

Испытательное постоянное напряжение прямой полярности – $U_{ном}$.

Допускаемое отклонение испытательного напряжения от заданного должно находиться в пределах $\pm 5\%$.

Продолжительность конечной стабилизации не менее 2 ч.

Инв. № подл. 43416	Подп. и дата 24.10.24	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					Лист 38а
6	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.054ТУ			

Конденсаторы считают выдержавшими испытания, если:

- а) при заключительных проверках отсутствует вытекание электролита;
- б) при заключительных измерениях значения электрических параметров не превышают норм, указанных в таблице 7.2.

Т а б л и ц а 7.2 – Значения электрических параметров после воздействия напряжения обратной полярности

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра	
		не менее	не более
Изменение емкости, %	ΔC_x	- 20	20
Тангенс угла потерь, %	$\operatorname{tg} \delta$	-	чем в 3 раза значений, указанных в 4.3.1.2 и таблицах 4.1, 4.1.1
Ток утечки, мкА	$I_{ут}$	-	чем в 3 раза значений, указанных в 4.3.1.3 и таблицах 4.1, 4.1.1

7.4 Контроль соответствия требованиям по стойкости к внешним воздействующим факторам

7.4.1 Стойкость конденсаторов к воздействию механических факторов контролируют по ГОСТ 20.57.406.

Испытания на вибропрочность, ударную прочность и воздействие одиночных ударов проводят поочередно в каждом из двух взаимно перпендикулярных направлений воздействия нагрузок (вдоль оси и в любом направлении перпендикулярном оси конденсатора).

Контрольную точку выбирают на приспособлении.

При начальных проверках и измерениях производят визуальный контроль конденсаторов и измерение емкости.

При заключительных проверках и измерениях после всего комплекса воздействия механических факторов производят визуальный контроль конденсаторов, измерение емкости, тока утечки и проверку уплотнения.

Контроль параметров – критериев годности проводить по методам, указанным в 7.2.7, 7.3.1.1, 7.3.1.3.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дудл.	Подп. и дата
43416	24.10.24			
6	Зам. ЕВАЯ.780.008	Судя	24.10.24	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕВАЯ.673541.054ТУ				Лист
				39

7.4.1.3 Испытание на воздействие одиночных ударов проводят методом 106-1.

Степень жесткости – V.

Пиковое ударное ускорение – $5\,000\text{ м}\cdot\text{с}^{-2}$ (500 g).

Длительность действия ударного ускорения – (0,1 – 2) мс.

Форма импульса ударного ускорения – полусинусоидальная или близкая к ней.

Крепление конденсаторов пайкой за контактные площадки с заливкой.

7.4.2 Стойкость конденсаторов к воздействию климатических и биологических факторов контролируют по ГОСТ 20.57.406.

При проведении испытаний конденсаторов на воздействие климатических факторов, контроль параметров – годности проводить по методам, указанным в 7.2.7, 7.3.1.1, 7.3.1.3, 7.6.1, 7.6.3.

7.4.2.1 Испытание на воздействие повышенной температуры среды при эксплуатации (повышенной рабочей температуры) среды проводят методом 201-1.1.

Начальная стабилизация в нормальных климатических условиях – 2 ч.

При начальных проверках и измерениях производят визуальный контроль и измерение емкости конденсаторов.

Конденсаторы помещают в камеру с заранее установленной температурой, равной повышенной рабочей температуре среды – плюс $105,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, и подают постоянное напряжение $U_{\text{ном}}$.

Допустимое отклонение постоянного напряжения от заданного значения должно находиться в пределах $\pm 5\%$.

Конденсаторы выдерживают в камере при заданной температуре в течение 2 ч после достижения опытными образцами конденсаторов теплового равновесия. Длительность достижения опытными образцами конденсаторов теплового равновесия составляет 15 мин.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № докл.	Подп. и дата
43416	26.05.12.19			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕВАЯ.673541.054ТУ				Лист
				41

По окончании выдержки при заданной температуре производят измерение емкости и тока утечки конденсаторов.

Допускается измерение параметров после извлечения изделий из камеры в течение не более 3 мин.

Продолжительность конечной стабилизации не менее 2 ч.

При заключительной проверке производят визуальный контроль конденсаторов.

Конденсаторы считают выдержавшими испытания, если:

а) в процессе воздействия повышенной температуры среды значения электрических параметров не превышают норм, указанных в таблице 7.4.

б) при заключительных проверках отсутствуют механические повреждения конденсаторов и не обнаружено вытекание электролита.

Т а б л и ц а 7.4 – Значения электрических параметров конденсаторов К50-97 в процессе воздействия повышенной рабочей температуры среды

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра
		не более
Изменение емкости, %	ΔC_n	15
Ток утечки, мкА	$I_{ут}$	чем в 5 раз значений, указанных в 4.3.1.3 и таблицах 4.1, 4.1.1

На поверхности конденсаторов допускаются следы электролита в виде сухого остатка или влажного пятна. Следы электролита не ухудшают электрические параметры и не снижают надежность конденсаторов.

7.4.2.2 Испытание на воздействие пониженной температуры среды при эксплуатации (пониженной рабочей температуры среды) проводят методом 203-1.

Начальная стабилизация в нормальных климатических условиях – 2 ч.

При начальных проверках и измерениях производят визуальный контроль и измерение полного сопротивления конденсаторов.

Конденсаторы помещают в камеру с заранее установленной температурой, равной пониженной рабочей температуре среды – минус 60⁺³ °С.

Конденсаторы выдерживают в камере при заданной температуре в течение 2 ч после достижения опытными образцами конденсаторов теплового равновесия. Длительность достижения опытными образцами конденсаторов теплового равновесия составляет 15 мин.

Инд. № подл.	Подп. и дата
43416	24.10.24
Взам. инд. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.054ТУ	Лист
6	30	ЕВАЯ.673541.054ТУ	С.С.С.	24.10.24		42

Допускается измерять параметры конденсаторов после извлечения их из камеры в течение не более 3 мин.

Допускается извлекать конденсаторы из камеры без повышения температуры до нормальной.

Продолжительность конечной стабилизации не менее 2 ч.

При заключительной проверке производят визуальный контроль конденсаторов.

Конденсаторы считают выдержавшими испытания, если:

а) в процессе воздействия пониженной рабочей температуры среды значения электрических параметров не превышают следующих норм:

- для конденсаторов К50-97 значения норм указаны в таблице 7.5;

- для конденсаторов К50-97а значения норм указаны в таблице Д.3

Приложения Д;

б) при заключительных проверках отсутствуют механические повреждения конденсаторов.

Т а б л и ц а 7.5 – Значения электрических параметров конденсаторов К50-97 в процессе воздействия пониженной рабочей температуры среды

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра	
		не менее	не более
Изменение емкости, %	$\Delta C_{и}$	- 40	в сторону увеличения не ограничивается
Тангенс угла потерь, %	$\operatorname{tg} \delta$	-	чем в 30 раз значений, указанных в 4.3.1.2 и таблице 4.1
Кратность изменения полного сопротивления	$Z_{-60} / Z_{н.у.}$	-	10
Эквивалентное последовательное сопротивление, Ом	$R_{экв}$	-	чем в 30 раз значений, указанных в 4.3.1.5 и таблице 4.1
П р и м е ч а н и е – Измерение полного сопротивления ($Z_{н.у.}$, Z_{-60}) при $F = 50$ Гц.			

Инд. № подл.	Инд. № докл.
Взам. инд. №	
Подп. и дата	24.10.24
Инд. № подл.	43416

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
6	Зам.	ЕВАЯ.780.АРМ (46)	24.10.24	

ЕВАЯ.673541.054ТУ

Лист
43

При квалификационных испытаниях производить контроль емкости, тангенса угла потерь, кратности изменения полного сопротивления и эквивалентного последовательного сопротивления. При периодических испытаниях производить только контроль кратности изменения полного сопротивления.

7.4.2.3 Испытание на воздействие изменения температуры среды проводят методом 205-1.

Начальная стабилизация в нормальных климатических условиях – 2 ч.

При начальных проверках и измерениях производят визуальный контроль и измерение емкости конденсаторов.

Конденсаторы выдерживают в камере холода при пониженной предельной температуре среды – минус 60^{+3} °С.

Конденсаторы выдерживают в камере тепла при повышенной рабочей температуре среды – плюс 105^{-2} °С.

Продолжительность воздействия (для одного цикла) в каждой из камер (30 ± 5) мин.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.		
43416	24.10.24				
6	Зам.	ЕВАЯ.788-104	654	24.10.24	
Изм.	Лист	№ докум.	Год.	Дата	
					ЕВАЯ.673541.054ТУ
					Лист
					43а

Число циклов – 5.

Время переноса изделий из камеры в камеру должно быть не более 3 мин.

Продолжительность конечной стабилизации не менее 2 ч.

При заключительных проверках и измерениях производят визуальный контроль конденсаторов, измерение емкости, тока утечки и проверку уплотнения.

Конденсаторы считают выдержавшими испытания, если:

а) при заключительных проверках отсутствуют механические повреждения конденсаторов, нарушение уплотнения и вытекание электролита;

б) при заключительных измерениях значения электрических параметров не превышают следующих норм:

- для конденсаторов К50-97 значения норм указаны в таблице 7.6;

- для конденсаторов К50-97а значения норм указаны в таблице Д.4

Приложения Д.

Т а б л и ц а 7.6 – Значения электрических параметров конденсаторов К50-97 после воздействия изменения температуры среды

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Примечание
		не менее	не более	
Изменение емкости, %	$\Delta C_{и}$	- 15	15	1
		- 10	10	2
Ток утечки, мкА	$I_{ут}$	-	чем в 5 раз значений, указанных в 4.3.1.3 и таблице 4.1	-
Примечания				
1 Для конденсаторов на номинальное напряжение до 100 В, включительно.				
2 Для конденсаторов на номинальное напряжение свыше 100 В.				

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
43416	А 24.10.24					

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.
6	Зам. ЕВАЯ. 780-2024	Сл. 24.10.24				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

ЕВАЯ.673541.054ТУ

Лист

44

7.4.2.4 Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (длительное) проводят методом 207-2 без электрической нагрузки.

Начальная стабилизация в нормальных климатических условиях – 2 ч.

При начальных проверках и измерениях производят визуальный контроль и измерение емкости конденсаторов.

Конденсаторы помещают в камеру и предварительно выдерживают при температуре плюс $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ (плюс $(55 \pm 2)^\circ\text{C}$) в течение 1 – 2 ч, после чего повышают относительную влажность.

Продолжительность воздействия влаги – 21 (7) сут.

В скобках указана длительность поддержания испытательного режима при плюс $(55 \pm 2)^\circ\text{C}$.

По окончании выдержки конденсаторы извлекают из камеры и сразу после изъятия производят измерение тока утечки. При этом длительность процесса измерения всего количества конденсаторов, изъятых из камеры влажности, не должна превышать 15 мин.

Продолжительность конечной стабилизации 24 ч.

При заключительных проверках производят визуальный контроль конденсаторов, проверку прочности и разборчивости маркировки, а также измерение емкости, тангенса угла потерь и тока утечки.

Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если:

а) в процессе воздействия повышенной влажности значения тока утечки не превышают норму, указанную в таблице 7.7;

б) при заключительных проверках:

- отсутствуют повреждения влагозащитного покрытия корпуса конденсатора;
- отсутствует коррозия основного металла металлических деталей;
- маркировка конденсаторов разборчива;

в) при заключительных измерениях значения электрических параметров не превышают значений, указанных в таблице 7.7

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата				
43416	24.10.24							
6	НОВ	ЕВАЯ.673541.054ТУ	Суд	24.10.24				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
					ЕВАЯ.673541.054ТУ			
					Лист			
					44а			

Т а б л и ц а 7.7 – Значения электрических параметров конденсаторов К50-97 во время и после воздействия повышенной влажности воздуха (длительное)

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		
		во время воздействия	после воздействия	
		не более	не менее	не более
Изменение емкости, %	ΔC_n	-	- 10	30
Тангенс угла потерь, %	$\operatorname{tg} \delta$	-	-	чем в 4 раза значений, указанных в 4.3.1.2 и таблицах 4.1, 4.1.1
Ток утечки, мкА	$I_{ут}$	чем в 5 раз значений, указанных в 4.3.1.3 и таблицах 4.1, 4.1.1	-	чем в 5 раз значений, указанных в 4.3.1.3 и таблицах 4.1, 4.1.1

7.4.2.5 Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (кратковременное) проводят методом 208-2 без электрической нагрузки.

Начальная стабилизация в нормальных климатических условиях – 2 ч.

При начальных проверках производят визуальный контроль и измерение емкости конденсаторов.

Конденсаторы помещают в камеру и предварительно выдерживают при температуре плюс $(40 \pm 2)^\circ \text{C}$ в течение 1 – 2 ч, после чего повышают относительную влажность.

Продолжительность воздействия влаги – 4 сут.

По окончании выдержки конденсаторы извлекают из камеры и подвергают конечной стабилизации в течение 2 ч.

При заключительных проверках производят визуальный контроль конденсаторов, проверку прочности и разборчивости маркировки, а также измерение емкости, тангенса угла потерь и тока утечки.

Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если:

а) при заключительных проверках:

- отсутствуют повреждения влагозащитного покрытия корпуса конденсатора;
- отсутствует коррозия основного металла металлических деталей;
- маркировка конденсаторов разборчива;

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

Инд. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.054ТУ	Лист
43416	6	Зам	ЕВАЯ.673541.054ТУ	Суб	24.10.24		45

б) при заключительных измерениях значения электрических параметров не превышают норм указанных, в таблице 7.8.

Т а б л и ц а 7.8 – Значения электрических параметров после воздействия повышенной влажности воздуха (кратковременное)

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра	
		не менее	не более
Изменение емкости, %	ΔC_n	- 10	30
Тангенс угла потерь, %	$\operatorname{tg} \delta$	-	чем в 3 раза значений, указанных в 4.3.1.2 и таблицах 4.1, 4.1.1
Ток утечки, мкА	$I_{ут}$	-	чем в 3 раза значений, указанных в 4.3.1.3 и таблицах 4.1, 4.1.1

7.4.2.6 Испытание на воздействие атмосферного пониженного давления проводят методом 209-1.

Начальная стабилизация в нормальных климатических условиях – 2 ч.

При начальных проверках производят визуальный контроль конденсаторов.

Конденсаторы помещают в барокамеру, соблюдая расстояние между ними не менее 25 мм и между конденсаторами и стенками камеры не менее 50 мм.

Испытательное постоянное напряжение, равное $1,1 U_{ном}$, прикладывают между контактными площадками конденсатора.

Допускаемое отклонение испытательного напряжения от заданного должно находиться в пределах $\pm 5 \%$.

Напряжение прикладывают на время $(60 \pm 5) \text{ с}$.

В процессе изменения давления контролируют отсутствие электрического пробоя и поверхностного разряда.

Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если в процессе испытания отсутствуют электрический пробой и поверхностный разряд.

7.4.2.7 Испытание на воздействие повышенного давления проводят методом 210-1.

Начальная стабилизация в нормальных климатических условиях – 2 ч.

При начальных проверках производят визуальный контроль конденсаторов.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
43416	04 24.10.24			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.054ТУ	Лист
6	Зам	ЕВАЯ.780-001	Суд	24.10.24		46

Конденсаторы помещают в барокамеру, соблюдая расстояние между ними не менее 25 мм и между конденсаторами и стенками камеры не менее 50 мм.

Конденсаторы помещают в камеру, давление в которой повышают до значения, равного повышенному давлению, и выдерживают при этом давлении в течение 10 – 15 мин.

Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если при заключительных проверках отсутствуют механические повреждения конденсаторов и не нарушено уплотнение.

7.4.2.8 Испытание на воздействие повышенной температуры среды при эксплуатации (повышенной рабочей температуры среды) без электрической нагрузки проводят методом 201-1.1.

Начальная стабилизация в нормальных климатических условиях – 2 ч.

При начальных проверках производят визуальный контроль и измерение емкости конденсаторов.

Конденсаторы помещают в камеру с заранее установленной температурой, равной повышенной рабочей температуре среды, – плюс 105,2 °С

Конденсаторы выдерживают в камере в течение 96 ч.

Продолжительность конечной стабилизации не менее 2 ч.

При заключительных проверках и измерениях производят визуальный контроль и измерение емкости, тангенса угла потерь и тока утечки конденсаторов.

Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если:

- а) при заключительных проверках отсутствует вытекание электролита;
- б) при заключительных измерениях значения электрических параметров не превышают следующих норм:

- для конденсаторов К50-97 значения норм указаны в таблице 7.9;

- для конденсаторов К50-97а значения норм указаны в таблице Д.5 Приложения Д.

Т а б л и ц а 7.9 – Значения электрических параметров конденсаторов К50-97 после воздействия повышенной рабочей температуры среды без электрической нагрузки

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра	
		не менее	не более
Изменение емкости, %	$\Delta C_{и}$	- 25	25
Тангенс угла потерь, %	$\text{tg } \delta$	-	чем в 5 раз значений, указанных в 4.3.1.2 и таблице 4.1
Ток утечки, мкА	$I_{ут}$	-	чем в 20 раз значений, указанных в 4.3.1.3 и таблице 4.1

Инд. № подл.	43416
Взам. инв. №	
Инд. № докл.	
Подп. и дата	24.10.24
Подп. и дата	

Изм.	6	Зам.	ЕВАЯ.780-1024	Ср.д.	24.10.24	ЕВАЯ.673541.054ТУ	Лист
Лист		№ докум.	Подп.	Дата			47

7.5.2.6 Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если:

а) в процессе и после испытания параметры – критерии годности ($\Delta C_{и}$, $\operatorname{tg} \delta$, $I_{ут}$, Z , $R_{экв}$) не превышают следующих норм:

- для конденсаторов К50-97 значения норм указаны в таблице 4.2;

- для конденсаторов К50-97а значения норм указаны в таблице Д.1

Приложения Д;

б) при заключительных проверках отсутствуют механические повреждения конденсаторов.

На поверхности конденсаторов допускаются следы электролита в виде сухого остатка или влажного пятна. Следы электролита не ухудшают электрические параметры и не снижают надежность конденсаторов.

7.5.2.7 Допускается применение метода форсированных испытаний в соответствии с ОСТ 11 0481.

7.5.3 Испытание на долговечность

7.5.3.1 Испытание проводят в режимах и условиях, установленных для испытаний на безотказность (7.5.2, 9.3, 9.4), при продолжительности в составе квалификационных испытаний 1 000 ч с дополнениями и уточнениями, приведенными в 7.5.3.2 – 7.5.3.4.

7.5.3.2 Параметры – критерии годности контролируют по методам, указанным в 7.3.1.1 – 7.3.1.4.

7.5.3.3 Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если:

а) в процессе и после испытания параметры – критерии годности ($\Delta C_{и}$, $\operatorname{tg} \delta$, $I_{ут}$, Z , $R_{экв}$) не превышают следующих норм:

- для конденсаторов К50-97 значения норм указаны в таблице 4.2;

- для конденсаторов К50-97а значения норм указаны в таблице Д.1

Приложения Д;

б) при заключительных проверках отсутствуют механические повреждения конденсаторов.

На поверхности конденсаторов допускаются следы электролита в виде сухого остатка или влажного пятна. Следы электролита не ухудшают электрические параметры и не снижают надежность конденсаторов.

7.5.3.4 Испытание на долговечность допускается проводить методами ускоренной оценки долговечности по ОСТ 11 0481.

7.5.4 Испытания на сохраняемость.

7.5.4.1 Испытание проводят по ГОСТ 21493 с дополнениями и уточнениями, приведенными в 7.5.4.2, 7.5.4.3.

7.5.4.2 Ускоренные испытания на сохраняемость проводят методом статистического прогнозирования по временной зависимости по ОСТ 11 070.050.

7.5.4.3 Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если:

а) в процессе и после испытания параметры – критерии годности ($\Delta C_{и}$, $\operatorname{tg} \delta$, $I_{ут}$, Z , $R_{экв}$) не превышают следующих норм:

- для конденсаторов К50-97 значения норм указаны в таблице 4.3;

Инв. № подл. 43416	Подп. и дата 24.10.24	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата						Лист 49
6	30м	ЕВАЯ 480-2024	ЕВЯ	14.10.21	ЕВАЯ.673541.054ТУ					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

- для конденсаторов К50-97а значения норм указаны в таблице Д.2 Приложения Д;

б) при заключительных проверках отсутствуют механические повреждения конденсаторов.

7.6 Контроль на соответствие требованиям к маркировке

7.6.1 Качество маркировки контролируют по ГОСТ 30668 с дополнениями и уточнениями, приведенными в 7.6.2 – 7.6.5.

7.6.2 Проверку разборчивости и содержания маркировки конденсаторов проводят методом 407-1.

7.6.3 Испытания маркировки конденсаторов на прочность проводят методом 407-2.

7.6.4 Испытания маркировки конденсаторов на сохранение разборчивости и прочности при эксплуатации, транспортировании и хранении проводят методами 407-1 и 407-2.

7.6.5 Испытание маркировки конденсаторов на стойкость к воздействию очищающих растворов проводят методом 407-3.

7.7 Контроль на соответствие требованиям к упаковке

7.7.1 Качество упаковки контролируют по ГОСТ 23088 с дополнениями и уточнениями, приведенными в 7.7.2 – 7.7.5.

7.7.2 Проверку габаритных размеров тары проводят методом 404-2.

7.7.3 Испытание упаковки на прочность проводят методом 408-1.4.

7.7.4 Параметры – критерии годности контролируют по методам указанным в 4.3.1.1 – 4.3.1.5.

7.7.5 Испытанию подвергают единицу транспортной тары с упакованными конденсаторами.

Упаковку с конденсаторами считают выдержавшей испытание, если:

- при заключительных измерениях значения электрических параметров не превышают норм указанных в таблице 7.10;

- при заключительных проверках отсутствуют механические повреждения упаковки и конденсаторов.

Т а б л и ц а 7.10 – Значения электрических параметров после испытания упаковки на прочность

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра	
		не менее	не более
Емкость, мкФ	С	значений, указанных в 4.3.1.1	значений, указанных в 4.3.1.1 и таблицах 4.1, 4.1.1

Инв. № подл. 43416	Взам. инв. №	Инв. № д/фл.	Подп. и дата 04.10.24						Подп. и дата
6	Зам.	ЕВАЯ.780-2024	Суб	24.10.24	ЕВАЯ.673541.054ТУ				Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					50

Окончание таблицы 7.10

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра	
		не менее	не более
Тангенс угла потерь, %	$\operatorname{tg} \delta$	-	значений, указанных в 4.3.1.2 и таблицах 4.1, 4.1.1
Ток утечки, мкА	$I_{\text{ут}}$	-	значений, указанных в 4.3.1.3 и таблицах 4.1, 4.1.1
Полное сопротивление, Ом	Z	-	значений, указанных в 4.3.1.4 и таблицах 4.1, 4.1.1
Эквивалентное последовательное сопротивление, Ом	$R_{\text{экв}}$	-	значений, указанных в 4.3.1.5 и таблицах 4.1

7.8 Контроль на соответствие требованиям безопасности и охраны окружающей среды

7.8.1 Конденсаторы пожаробезопасные

8 Транспортирование и хранение

8.1 Транспортирование

Транспортирование конденсаторов должно соответствовать требованиям ГОСТ 23088.

8.2 Хранение

Хранение в соответствии с требованиями ГОСТ 21493.

9 Указания по эксплуатации

9.1 При применении, монтаже и эксплуатации конденсаторов следует руководствоваться указаниями, приведенными в ОСТ 11 0518 с дополнениями и уточнениями, приведенными в данном разделе.

9.2 Расположение конденсатора при монтаже в аппаратуре – любое. Для обеспечения требований стойкости к воздействию механических факторов (4.4.1) рекомендуется конденсатор при монтаже крепить пайкой за контактные площадки с заливкой (рисунок 9.1).

9.3 При эксплуатации конденсаторов в цепях постоянного или пульсирующего тока напряжение на конденсаторе не должно превышать номинального.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата
43416	24.10.24			
6	Зам	ЕВАЯ.780-2024	Суд	24.10.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕВАЯ.673541.054ТУ				
Лист				
51				

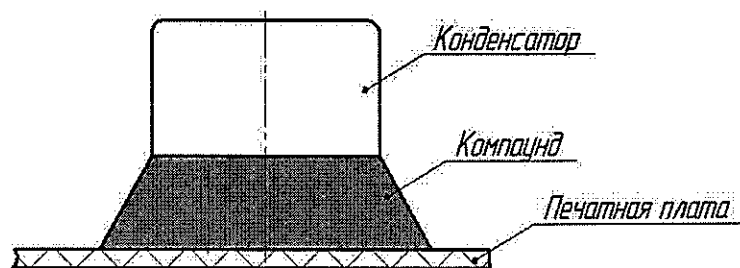


Рисунок 9.1 – Рекомендуемое крепление конденсатора при монтаже

9.4 При эксплуатации конденсаторов в цепях пульсирующего тока, амплитуда допустимого значения пульсирующего рабочего тока (переменной синусоидальной составляющей напряжения) не должна превышать значений, установленных в ТУ (4.3.4.2).

Сумма амплитуды переменной и постоянной составляющих напряжения U_t не должна превышать номинального напряжения $U_{ном}$. При этом амплитуда переменной синусоидальной составляющей не должна превышать значения постоянного напряжения.

9.5 При автоматическом монтаже конденсаторов К50-97 в аппаратуру с использованием конвекционной печи (рисунок 9.2), пайку выполнять припойными пастами NC-SMQ90 фирмы INDIUM (состав пасты 62-SN361B 2 AG, 62-SN361B 2 AG NC/SM 92G) или аналогичной. После пайки допускается выпуклость дна алюминиевого корпуса, не выходящая за пределы габаритных размеров, что не ухудшает электрические параметры и не снижает надежность конденсаторов.

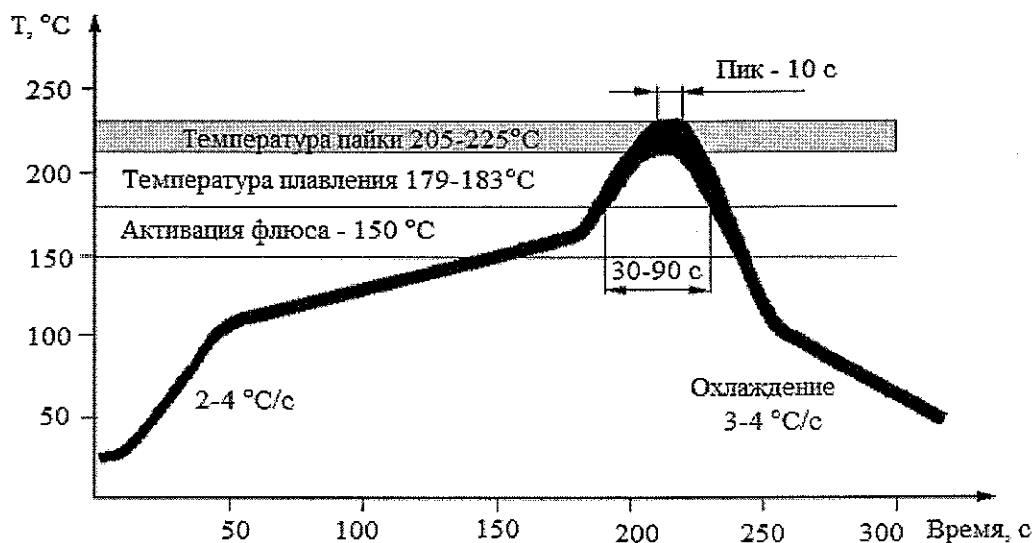


Рисунок 9.2 – Профиль пайки для конденсаторов К50-97 в конвекционных печах

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	24.10.24
Инд. № подл.	43416

6	Зам	ЕВАЯ 780-2024	Служ	24.10.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕВАЯ.673541.054ТУ

Копировал

Формат А4

Лист
52

Т, °C

300

250

200

150

100

50

0

Время, с

50

100

150

200

250

300

Нагрев
0,5-2,5°C/с

Активация флюса 150-200°C

Температура пика 230-262°C

Температура оплавления 220°C

Пик 32-42 с

30-100 с

Охлаждение
0,5-6,0°C/с

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дцкл.	Подп. и дата
43416	28.04.10.24			

6	нов	ЕВАН 780-1014	698	24.12.14
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Лист

52a

Повторный монтаж не допускается.

9.7 При длительном хранении конденсаторов (1 год и более) в упаковке изготовителя контактные площадки конденсаторов перед монтажом конденсаторов в аппаратуру рекомендуется подлудить.

Для снижения токов утечки конденсаторов до норм, установленных в ТУ в соответствии с 4.3.2, 4.3.3, следует проводить тренировку:

- конденсаторов, перед их установкой в аппаратуру или перед измерением их параметров — номинальным напряжением в течение не более 2 ч;
- конденсаторов, вмонтированных в аппаратуру, перед началом ее эксплуатации или периодически один раз в год максимальным рабочим напряжением, при котором конденсатор будет эксплуатироваться. Длительность тренировки определяют временем, необходимым для снижения токов утечки до значений, установленных в ТУ в соответствии с 4.3.2 или до значений, обеспечивающих нормальную работу аппаратуры, но не более 2 ч.

9.9 Допускается промывка конденсаторов в спирто-бензиновой смеси в соотношении 1:1 по объему. Время промывки должно быть не более 2 мин, при температуре не более плюс $(35 \pm 1)^\circ\text{C}$.

9.10 Конденсаторы допускают воздействие повышенной температуры среды при эксплуатации, указанной в ТУ, без электрической нагрузки в течение не более 96 ч, при этом значения их параметров не превышает норм, установленных в ТУ в соответствии с 7.4.2.8.

9.11 Типовые характеристики:

- характер зависимости полного и эквивалентного последовательного сопротивления конденсаторов от частоты и температуры (рисунок 9.3);
- характер зависимости изменения емкости конденсаторов ΔC от температуры (рисунок 9.4);
- характер зависимости тангенса угла потерь конденсаторов $\tan \delta$ от температуры (рисунок 9.5).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата
43416	07.08.08.22			
3	Зам.	ЕВАЯ. 403-10.11	С.С.С.	07.08.08
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

тренировки определяют временем, необходимым для снижения токов утечки до значений, установленных в ТУ в соответствии с 4.3.2 или до значений, обеспечивающих нормальную работу аппаратуры, но не более 2 ч.

9.9 Допускается промывка конденсаторов в спирто-бензиновой смеси в соотношении 1:1 по объему. Время промывки должно быть не более 2 мин, при температуре не более плюс $(35 \pm 1)^\circ\text{C}$.

9.10 Конденсаторы допускают воздействие повышенной температуры среды при эксплуатации, указанной в ТУ, без электрической нагрузки в течение не более 96 ч, при этом значения их параметров не превышает норм, установленных в ТУ в соответствии с 7.4.2.8.

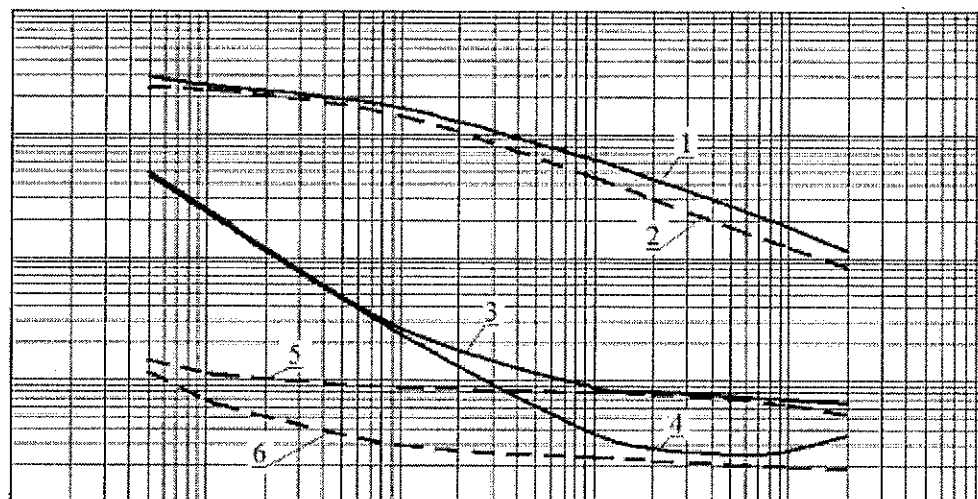
9.11 Типовые характеристики:

- характер зависимости полного и эквивалентного последовательного сопротивления конденсаторов от частоты и температуры (рисунок 9.3);
- характер зависимости изменения емкости конденсаторов ΔC от температуры (рисунок 9.4);
- характер зависимости тангенса угла потерь конденсаторов $\tan \delta$ от температуры (рисунок 9.5).

ЕВАЯ.673541.054ТУ

53

Z, Ом
R, Ом



1 – Z, минус 60 °C

4 – Z, 105 °C

2 – R_{экв}, минус 60 °C

5 – R_{экв}, 25 °C

3 – Z, 25 °C

6 – R_{экв}, 105 °C

Рисунок 9.2 – Характер зависимости полного и эквивалентного последовательного сопротивления конденсаторов от частоты и температуры

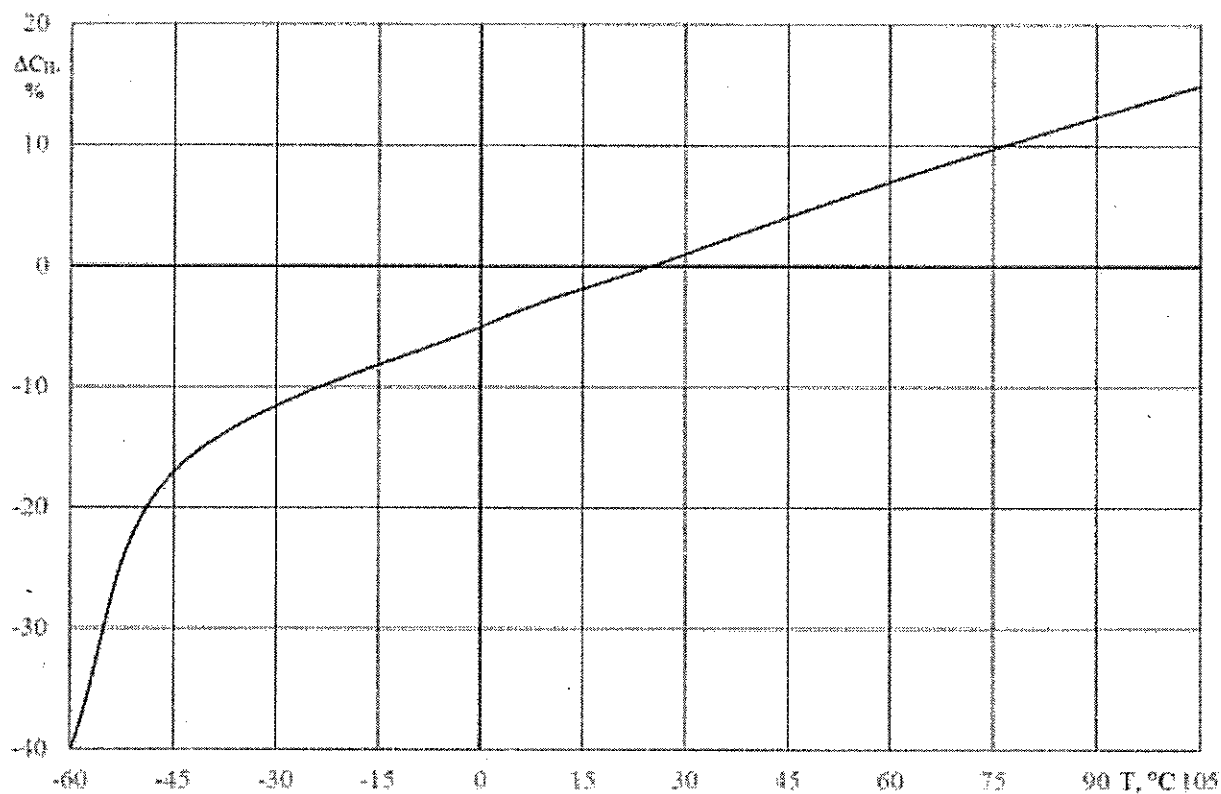


Рисунок 9.4 – Характер зависимости изменения емкости конденсаторов ΔCн от температуры

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дцкл.	Подп. и дата
43416	08.08.22			

3	Зам.	ЕВАЯ 4034011	СРБ	08.08.22
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕВАЯ.673541.054ТУ

Лист
54

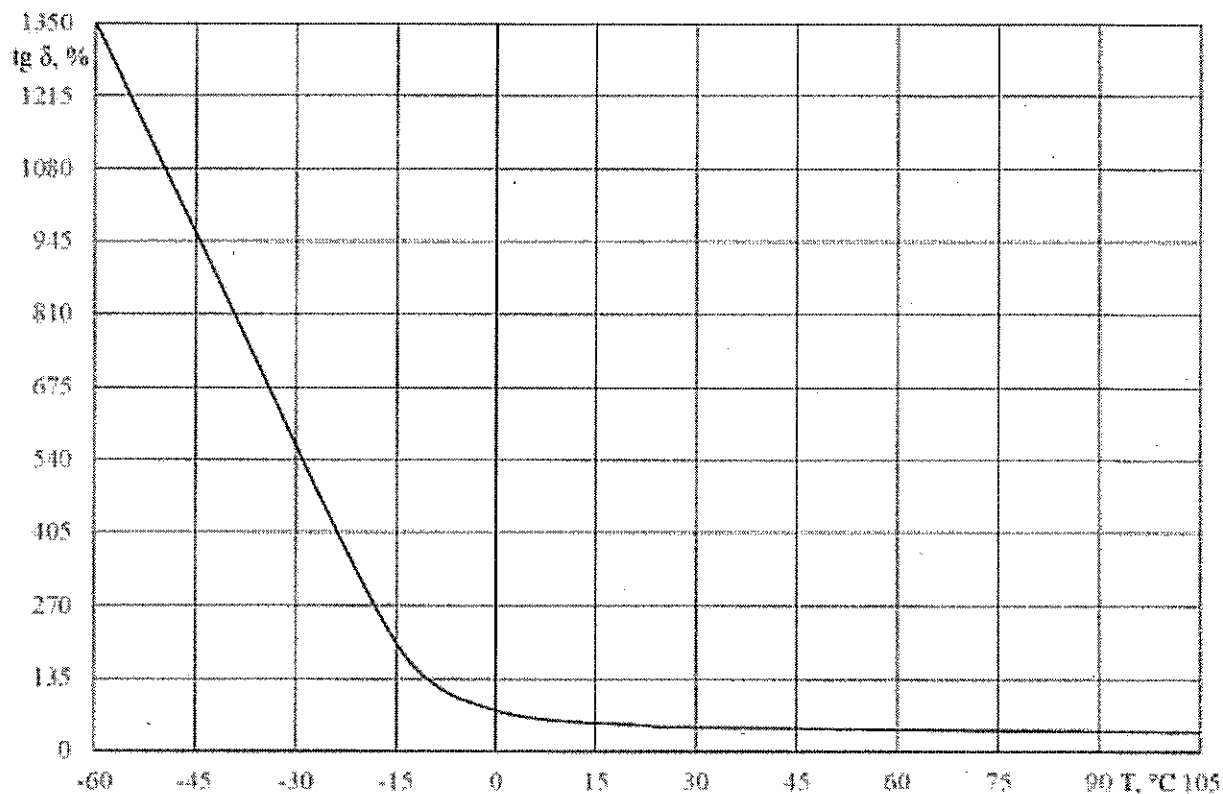


Рисунок 9.5 – Характер зависимости тангенса угла потерь конденсаторов $\text{tg } \delta$ от температуры

10 Гарантии изготовителя

10.1 Изготовитель гарантирует соответствие качества каждого конденсатора требованиям настоящих технических условий при соблюдении потребителем условий и правил хранения, транспортирования, монтажа (сборки) и эксплуатации, установленных в настоящих ТУ и ОСТ 11 0518.

Гарантийный срок эксплуатации – 20 лет.

Гарантийный срок хранения – 20 лет.

Гарантийный срок исчисляется с даты изготовления конденсаторов.

Гарантийная наработка в пределах гарантийного срока в предельно-допустимом режиме в соответствии с таблицей 4.7.

10.2 При взаимоотношениях изготовителя конденсаторов (поставщика) и потребителя по вопросам качества конденсаторов следует руководствоваться настоящими ТУ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № докл.	Подп. и дата
43416	08.08.22		
Взам. инв. №			
3	Зам	ЕВАЯ.673541.054ТУ	08.08.22
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
			Дата

Приложение А (справочное)

Термины, определения и сокращения

Т а б л и ц а А.1

Термин	Определение
След электролита	Наличие сухого остатка или влажного пятна электролита: - в местах примыкания чип-площадки к корпусу конденсатора, занимающего не более 1/3 диаметра; - в местах контактных площадок, занимающего не более 1/3 площади поверхности чип-площадки
Вытекание электролита	Выделение электролита в жидкой фазе в количествах, достаточных для отделения капли от конденсатора или в виде сухого пятна: - в местах примыкания чип-площадки к корпусу конденсатора, занимающего более 1/3 диаметра; - в местах контактных площадок, занимающего более 1/3 площади поверхности чип-площадки

$C_{\text{ном}}$ – номинальная емкость конденсатора, мкФ;

D – диаметр, мм;

F – частота, Гц;

H – высота, мм;

$I_{\text{ут}}$ – ток утечки, мкА;

$I_{\text{ном.50Гц,100}^{\circ}\text{C}}$ – допустимое значение номинального пульсирующего тока, мА, при $F = 50$ Гц, $T = 100$ °С;

$I_{\text{ном.50Гц,105}^{\circ}\text{C}}$ – допустимое значение номинального пульсирующего тока, мА, при $F = 50$ Гц, $T = 105$ °С;

$R_{\text{экв}}$ – эквивалентное последовательное сопротивление, Ом;

$\text{tg } \delta$ – тангенс угла потерь, %;

$U_{\text{ном}}$ – номинальное напряжение конденсатора, В;

U_t – сумма амплитуды переменной и постоянной составляющих напряжения, В;

Z – полное сопротивление, Ом;

$\Delta C_{\text{и}}$ – изменение емкости, %;

$Z_{-60} / Z_{\text{н.у.}}$ – кратность изменения полного сопротивления.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Инв. № дубл.	Инв. №	Взам. Инв. №	Подп. И дата	Инв. № подл.
43486	БЧ 31.03.21					

Изм.	Зам.	ЕВАЗ.197-2021	458	31.03.21
Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

ЕВАЯ.673541.054ТУ

Приложение Б
(обязательное)

Ссылочные нормативные документы

Т а б л и ц а Б.1

Обозначение и наименование документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, приложения ТУ, в котором дана ссылка
ГОСТ 8.051-81 Государственная система обеспечения единства измерений. Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм	7.2.1
ГОСТ 20.57.406-81 Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические методы испытаний	6.2.3, 7.1.1, 7.2.1, 7.2.2, 7.2.3, 7.2.4, 7.2.5, 7.2.6, 7.4.1, 7.4.2, 7.5.2.4
ГОСТ 8273-75 Бумага оберточная. Технические условия	7.2.9, 7.2.10
ГОСТ 9805-84 Спирт изопропиловый. Технические условия	9.5
ГОСТ 12026-76 Бумага фильтровальная лабораторная. Технические условия	7.2.4, 7.2.5
ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов	4.7.3
ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды	1
ГОСТ 19113-84 Канифоль сосновая. Технические условия	9.5
ГОСТ 21493-76 Изделия электронной техники. Требования по сохраняемости и методы испытаний	4.5.1.2, 6.5.1, 7.5.4.1, 8.2
ГОСТ 21930-76 Припои оловянно-свинцовые в чушках. Технические условия	9.5
ГОСТ 23088-80 Изделия электронной техники. Требования к упаковке, транспортированию и методы испытаний	4.7.1, 7.7.1, 8.1

Инв. № подл.	Подп. И дата	Инв. № дубл.	Взам. Инв. №	Подп. И дата	Инв. № подл.	Инв. № подл.	Лист
434/6	09.10.12.19						57
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.054ТУ		

Копировал

Формат А4

Продолжение таблицы Б.1

Обозначение и наименование документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, приложения ТУ, в котором дана ссылка
ГОСТ 25359-82 Изделия электронной техники. Общие требования по надежности и методы испытаний	7.5.1, 7.5.2.2.2
ГОСТ 28884-90 Ряды предпочтительных значений для резисторов и конденсаторов	3.5, 4.6.2
ГОСТ 28885-90 Конденсаторы. Методы измерений и испытаний	7.2.7, 7.3.1.1, 7.3.1.2, 7.3.1.3, 7.3.1.4, 7.3.2
ГОСТ 28896-91 (МЭК 384-1-82) Конденсаторы постоянной емкости для электронной аппаратуры. Часть 1. Общие технические условия	7.5.2.2.1
ГОСТ 30668-2000 Изделия электронной техники. Маркировка	4.6.1, 7.6.1
ГОСТ ИЕС 60062-2014 Коды для маркировки резисторов и конденсаторов	4.6.2
ГОСТ Р 53711-2009 Изделия электронной техники. Правила приемки	6.1
ГОСТ Р 55753-2013 Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники. Требования к обеспечению и контролю качества	5.1, 5.2
ГОСТ Р 55756-2013 Комплексная система общих технических требований. Изделия электронной техники. Общие технические требования	1, 4.8.1
ГОСТ Р 55878-2013 Спирт этиловый технический гидролизный ректификованный. Технические условия	9.5
ГОСТ Р 57437-2017 Конденсаторы. Термины и определения	1
ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества	6.3.5
ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Система менеджмента качества. Требования	5.1, 5.2

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
43416	12.10.23			

5	Зам	ЕВАЯ.673541-054ТУ	12.10.23
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.

ЕВАЯ.673541.054ТУ

Лист
58

Окончание таблицы Б.1

Обозначение и наименование документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, приложения ТУ, в котором дана ссылка
ГОСТ Р МЭК 60384-1-2003 Конденсаторы постоянной емкости для электронной аппаратуры. Часть 1. Общие технические условия.	7.3.1.5
РД 11 070.001-77 Изделия электронной техники. Порядок отбора, утверждения и хранения образцов внешнего вида	Приложение Г
ОСТ 11 0481-87 Конденсаторы. Методы ускоренной оценки долговечности	7.5.2.7, 7.5.3.4
ОСТ 11 0518-87 Конденсаторы. Руководство по применению	9.1, 10.1
ОСТ 11 070.050-84 Конденсаторы и резисторы. Методы ускоренной оценки сохраняемости	7.5.4.2

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл.	Подп. и дата
43416	СН 25.12.19			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕВАЯ.673541.054ТУ				
Лист				
59				

Копировал

Формат А4

Приложение В
(обязательное)

Перечень прилагаемых документов

В.1 Копия габаритного чертежа ЕВАЯ.673541.054ГЧ на 2-х листах

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					
43416	А 24.10.24								
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.054ТУ			Лист
43416	6	Зам	ЕВАЯ. 780-1024 СРД	СРД	24.10.24				60

Приложение Г (обязательное)

Описание внешнего вида конденсаторов

Внешний вид конденсаторов должен соответствовать требованиям настоящих технических условий и конструкторской документации ЕВАЯ.673541.054.

Отклонения внешнего вида считают допустимыми, если при испытаниях не будет выявлено ни одного образца, эксплуатационные характеристики которого не удовлетворяют требованиям настоящих ТУ или хуже, чем у изделий без отклонений внешнего вида по РД 11 070.001.

Конденсаторы могут иметь следующие допустимые отклонения внешнего вида:

Г.1 Раковины и вмятины на поверхности корпуса конденсатора не более 3-х шт. глубиной до 0,08 мм, не мешающие чтению маркировки.

Г.2 Полоса раковин на корпусе глубиной до 0,08 мм, не мешающая чтению маркировки.

Г.3 Следы инструмента при вытяжке корпуса.

Г.4 Рябь до 15 % общей площади корпуса конденсатора, не мешающая чтению маркировки.

Г.5 Следы инструмента на корпусе конденсатора при зиговке-завальцовке, не мешающие чтению маркировки.

Г.6 Риски от высадочного инструмента.

Г.7 Эллипсность завальцовки не более 0,5 мм.

Г.8 Допустимая вогнутость дна корпуса до 0,05 мм.

Г.9 Матовость поверхности корпуса.

Г.10 Точечные разряды на корпусе. Точечные разряды на контактных площадках без нарушения покрытия. Общее количество не более 3-х шт.

Г.11 Допустимый перекос маркировки на 1/3 высоты знака шрифта.

Г.12 Допускается отклонение маркировки от горизонтальной осевой линии на $\pm 30^\circ$.

Г.13 Бледная маркировка, обеспечивающая прочтение маркировки.

Г.14 Допустимая расплывчатость маркировочных знаков на корпусе, не мешающая чтению маркировки.

Инв. № подл.	43416	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.054ТУ					61	

Г.15 Прерывистость маркировочных знаков на толщину линий, не мешающая чтению маркировки.

Г.16 Потемнение контактных площадок при условии сохранения паяемости.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
43416	08.05.14. 19			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕВАЯ.673541.054ТУ				Лист
				62

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№удл.	Подп. и дата
45416	Сл 19.12.24			

Приложение Д
(справочное)
Значение параметров конденсаторов К50-97а

Т а б л и ц а Д.1 – Значения электрических параметров конденсаторов К50-97а, изменяющиеся в течение наработки

Номинальное напряжение $U_{ном}$, В	Номинальная емкость $C_{ном}$, мкФ, при $T = (20 \pm 1) ^\circ C$	D×L мм×мм	Изменение емкости, ΔC_n , %	Тангенс угла потерь $\operatorname{tg} \delta$, %, при $T = (20 \pm 1) ^\circ C$, $F = 120 \text{ Гц}$	Ток утечки $I_{ут}$, мкА, при $T = (20 \pm 1) ^\circ C$
			не более	не более	
6,3	470	8,0×10,5	± 20	35	30,0
16	470	8,0×10,5	± 20	35	75,0
16	1000	12,5×13,8	± 20	35	160,0
25	330	10,0×10,5	± 20	35	82,5
35	330	10,0×10,5	± 20	35	116,0
50	470	16,0×16,8	± 20	20	235,0
50	1000	18,0×16,8	± 20	20	500,0

Лист	№ докум.	Подп.	Дата
83ам	ЕВАЯ.838-2024	С.В.	19.12.24

ЕВАЯ.673541.054ТУ

Лист
63

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№зубл.	Подп. и дата
43416	Сг 19.11.24			

8 ноя	ЕВАЯ.673541.054ТУ	Сг	19.11.24
Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Т а б л и ц а Д.2 – Значения электрических параметров конденсаторов К50-97а, изменяющиеся в течение срока
сохраняемости

Номинальное напряжение $U_{ном}, В$	Номинальная емкость $C_{ном}, мкФ$, при $T = (20 \pm 1) ^\circ C$	$D \times L$ мм×мм	Изменение емкости, $\Delta C_{и}, \%$	Тангенс угла потерь $tg \delta, \%$, при $T = (20 \pm 1) ^\circ C$	Ток утечки $I_{ут}, мкА$, при $T = (20 \pm 1) ^\circ C$
6,3	470	8,0×10,5	не более ± 30	не более 40	не более 150,0
16	470	8,0×10,5	± 30	40	375,0
16	1000	12,5×13,8	± 30	40	800,0
25	330	10,0×10,5	± 30	40	412,5
35	330	10,0×10,5	± 30	40	575,5
50	470	16,0×16,8	± 30	40	1175,0
50	1000	18,0×16,8	± 30	40	2500,0

ЕВАЯ.673541.054ТУ

Лист
63а

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№зудл.	Подп. и дата
43416	С 19.12.24			

830	ЕВАЯ.673541.054ТУ	19.12.24
Лист	№ докум.	Подп.
		Дата

Т а б л и ц а Д.3 – Значения электрических параметров конденсаторов К50-97а, в процессе воздействия пониженной рабочей температуры среды

Номинальное напряжение $U_{ном}, В$	Номинальная емкость $C_{ном}, мкФ, при$ $T = (20 \pm 1) ^\circ C$	$D \times L$ $мм \times мм$	Кратность изменения полного сопротивления, $Z_{-60} / Z_{ну}$.
			не более
6,3	470	8,0×10,5	8,0
16	470	8,0×10,5	5,0
16	1000	12,5×13,8	5,0
25	330	10,0×10,5	5,0
35	330	10,0×10,5	25,0
50	470	16,0×16,8	5,0
50	1000	18,0×16,8	5,0
П р и м е ч а н и е – Измерение полного сопротивления ($Z_{ну}, Z_{-60}$) при $F = 120 Гц$.			

ЕВАЯ.673541.054ТУ

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№зубл.	Подп. и дата
43416	СЗ 19.12.24			

8 юб	ЕВЯ. 898-1024	452	19.12.24
Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Т а б л и ц а Д.4 – Значения электрических параметров конденсаторов К50-97а, после воздействия изменения температуры среды (5 циклов)

Номинальное напряжение $U_{ном}, В$	Номинальная емкость $C_{ном}, мкФ, при$ $T = (20 \pm 1) ^\circ C$	$D \times L$ $мм \times мм$	Изменение емкости,	Ток утечки $I_{ут}, мкА, при$ $T = (20 \pm 1) ^\circ C$
			$\Delta C_n, \%$ не более	
6,3	470	8,0×10,5	± 10	50
16	470	8,0×10,5	± 10	95
16	1000	12,5×13,8	± 10	180
25	330	10,0×10,5	± 10	100
35	330	10,0×10,5	± 10	125
50	470	16,0×16,8	± 10	255
50	1000	18,0×16,8	± 10	550

ЕВЯ.673541.054ТУ

Лист
64а

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№удъл.	Подп. и дата
43416	А 24.10.24			

Т а б л и ц а Д.5 – Значения электрических параметров конденсаторов К50-97а, после воздействия повышенной рабочей температуры среды без электрической нагрузки

Номинальное напряжение $U_{ном}$, В	Номинальная емкость $C_{ном}$, мкФ, при $T = (20 \pm 1) ^\circ C$	D×H мм×мм	Изменение емкости, % ΔC_n	Тангенс угла потерь $tg \delta$, %, при $T = (20 \pm 1) ^\circ C$,	Ток утечки $I_{ут}$, мкА, при $T = (20 \pm 1) ^\circ C$
25	330,0	10×10,5	не более ± 10	не более 20	не более 100
35	330,0	10×10	± 10	25	125

6 ноя 2024 24.10.24
Лист № докум. Подп. Дата

ЕВАЯ.673541.054ТУ

Лист
65

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
43416	24.10.24			

6 ноя	ЕВАЯ.780.1024	СБЯ	24.10.24
Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Приложение Е (справочное)

Кодированное условное обозначение конденсаторов
(идентификационный номер (partnumber))

Конденсатор K50-97 – 6,3 В – 22,0мкФ (± 20) % – ЕВАЯ.673541.052ТУ (K50-97-B-226M-D4H5Z4-PET-0-1A-054)

1	2	3	4	5	6	7	8
Конденсатор K50-97	6,3В	22мкФ	$\pm 20\%$	D=4мм	H=5,4мм	PET	ЕВАЯ.673541.054ТУ
K50-97	B	226	M	D4	H5Z4	PET-0-1A	054

1. K50-97 – конденсатор K50-97.

1.1 вариант конструктивного исполнения

Код	
a	профиль пайки в конвекционной печи 230-262 °C

2. Код номинального напряжения

Код	U _{ном} , В
B	6,3
D	10
E	16
G	25
H5	35
S	40
J	50
K	63
N	100
Q	160
W	250
X	315
T	350
Y	400
U	450

3. Код номинальной емкости в пикофарадах

Код	C _{ном} , мкФ	C _{ном} , пФ
105	1,0	1000000
225	2,2	2200000
335	3,3	3300000
475	4,7	4700000
106	10	10000000
226	22	22000000
336	33	33000000
476	47	47000000
107	100	100000000
227	220	220000000
337	330	330000000
477	470	470000000
108	1000	1000000000
228	2200	2200000000
338	3300	3300000000
478	4700	4700000000
109	10000	10000000000

4. Код допуска по емкости:

M (± 20 %);

S (+ 50 – 20%).

ЕВАЯ.673541.054ТУ

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№зубл.	Подп. и дата
43416	С. 19.12.24			

83ам	ЕВАЯ.673541.054ТУ	Суд	19.12.24
Лист	№ докум.	Подп.	Дата

5. Код диаметра конденсатора

Код	D, мм
D4	4
D5	5
D6Z3	6,3
D8	8
D10	10
D12Z5	12,5
D16	16
D18	18

6. Код высоты конденсатора

Код	H, мм
H5Z4	5,4
H7Z7	7,7
H10	10,0
H10Z2	10,2
H10Z5	10,5
H13Z5	13,5
H16	16,0
H16Z5	16,5
H23Z5	23,5
L10Z5	10,5
L13Z8	13,8
L16Z8	16,8

7. Код изоляции

Код	Расшифровка
РЕТ-0	Неизолированные, упаковка в коробку для ручной сборки
РЕТ-0-1А	неизолированные, упаковка для автоматизированного монтажа в катушке с расстоянием между осями выводов конденсатора 1мм
РЕТ-0-1Z3А	неизолированные, упаковка для автоматизированного монтажа в катушке с расстоянием между осями выводов конденсатора 1,3 мм
РЕТ-0-2Z2А	неизолированные, упаковка для автоматизированного монтажа в катушке с расстоянием между осями выводов конденсатора 2,2 мм
РЕТ-0-3Z1А	неизолированные, упаковка для автоматизированного монтажа в катушке с расстоянием между осями выводов конденсатора 3,1 мм
РЕТ-0-4А	неизолированные, упаковка для автоматизированного монтажа в катушке с расстоянием между осями выводов конденсатора 4мм
РЕТ-0-6Z3А	неизолированные, упаковка для автоматизированного монтажа в катушке с расстоянием между осями выводов конденсатора 6,3 мм

8. Код ТУ

Код	Номер ТУ
054	ЕВАЯ.673541.054ТУ

ЕВАЯ.673541.054ТУ

Лист

67

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов				Всего листов в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
нов					63		ЕВАЯ. 327-1019	Сус	15.05.18
1	2						ЕВАЯ. 063-1010	Сус	31.01.10
2		13-20, 51					ЕВАЯ. 197-1021	Сус	31.03.11
3		52-55					ЕВАЯ. 403-1011	Сус	08.08.11
4		23, 40					ЕВАЯ. 123-1023	Сус	14.03.13
5	28	48, 50					ЕВАЯ. 618-1013	Сус	17.10.13
6	2, 63	3-5, 11-13, 21, 37-40, 60, 42-43, 45-51, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63-67	102, 202, 227, 302, 436, 442, 516				ЕВАЯ. 780-1024	Сус	24.10.24
7	2	32, 33	329				ЕВАЯ. 832-1024	Сус	15.11.24
8	2	102, 103, 63, 64, 67	639, 644		78				
			</						

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
434/16	14/25.12.19			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
6		ЕВАЯ. 780-1024	Сус	24.10.24

ЕВАЯ.673541.054ТУ

Лист
63
68