

ISSN 0130-0830

В ПОМОЩЬ РАДИО- ЛЮБИТЕЛЮ

ВЫПУСК
109



Cyrg 75 cc.

1940

1940



В ПОМОЩЬ РАДИО- ЛЮБИТЕЛЮ

ИЗДАЕТСЯ С 1956 ГОДА
4 РАЗА В ГОД

ВЫПУСК



МОСКВА
1991

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПАТРИОТ»

ББК 32.884.19
В80

Составитель *И. Н. Алексеева*

Редактор *М. Е. Орехова*

**В помощь радиолюбителю: Сборник. Вып. 109/
В80 Сост. И. Н. Алексеева. — М.: Патриот, 1991. — 80 с.,
ил.**

Приведены сведения об основных электрических параметрах резисторов и конденсаторов, выпускаемых отечественной промышленностью. Учены интересы начинающих и квалифицированных радиолюбителей.

Для широкого круга радиолюбителей.

В $\frac{2302020500-063}{072(02)-90}$ 28—91

ББК 32.884.19
6Ф2.9

© Составительство, И. Н. Алексеева, 1991

РЕЗИСТОРЫ

И. Четвертков

1. КЛАССИФИКАЦИЯ

Для выбора и применения резисторов в любительских конструкциях электронных приборов их достаточно классифицировать по характеру изменения сопротивления, назначению и материалу резистивного элемента (рис. 1). Непроволочные резисторы в зависимости от материала токопроводящего слоя в свою очередь подразделяются на металлодиэлектрические, металлоокисные, металлизированные, углеродистые, бороуглеродистые, лакопленочные, керметные и на проводящей пластмассе.

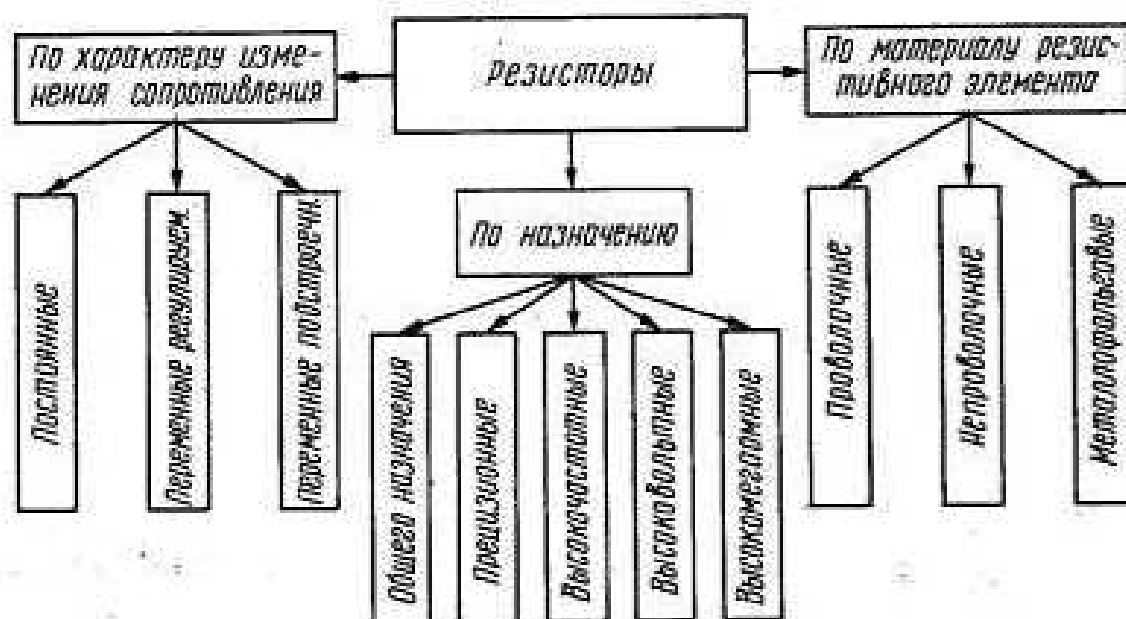


Рис. 1

2. СИСТЕМА УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

В соответствии с новой действующей системой сокращенное обозначение состоит из трех элементов (табл. 1).

Таблица 1

Система условных обозначений

Элемент			Пример обозначения
первый	второй	третий	
Р — резисторы постоянные; РП — резисторы переменные	1 — непроволочные; 2 — проволочные, металлофольговые	Порядковый номер разработки конкретного типа резистора	Р1-26 (постоянный непроволочный резистор с порядковым номером разработки 26)
ТР — терморезисторы с отрицательным ТКС; ТРП — терморезисторы с положительным ТКС	Полупроводниковые материалы не обозначаются	Порядковый номер разработки	ТР-7 (терморезистор с отрицательным ТКС с порядковым номером разработки 7)
ВР — варисторы постоянные; ВРП — варисторы переменные	Полупроводниковые материалы не обозначаются	Порядковый номер разработки	ВРП-14 (варистор переменный с порядковым номером разработки 14)

В старой системе первый элемент обозначался по-иному (С — резисторы постоянные; СП — резисторы переменные; СТ — терморезисторы; СН — варисторы). Второй элемент, как и в новой системе, был цифровой, но с более подробной детализацией по виду материала резистивного элемента (1 — углеродистые и бороуглеродистые; 2 — металлодиэлектрические и металлоокисные; 3 — композиционные пленочные; 4 — композиционные объемные; 5 — проволочные).

На резисторы наносится буквенно-цифровая маркировка. Она содержит: номинальную мощность, номинальное сопротивление, допуск и дату изготовления. Номинальное сопротивление обозначается цифрами

с указанием единицы измерения: Ом (R или E по-старому или вообще без буквы) — омы, кОм (K) — килоомы, МОм (M) — мегаомы, ГОм (G) — гигаомы, ТОм (T) — тераомы. Например, 220 Ом, 680 кОм, 3,3 МОм, 4,7 ГОм, 1 ТОм, или 220 R, 680 K, 3M3, 4G7, 1T0 (в этом случае буква обозначает множитель 1, 10^3 , 10^6 , 10^9 , 10^{12} и определяет положение запятой десятичного знака). Полное обозначение допуска состоит из цифр, а кодированное — из буквы. Для наиболее распространенных допусков используется следующая кодировка: $\pm 20\%$ — M, $\pm 10\%$ — K, $\pm 5\%$ — J, $\pm 2\%$ — G, $\pm 1\%$ — F, $\pm 0,5\%$ — D, $\pm 0,25\%$ — C, $\pm 0,1\%$ — B.

3. ПАРАМЕТРЫ РЕЗИСТОРОВ

Номинальная мощность и предельное напряжение. Под номинальной мощностью (P_n) понимается наибольшая мощность, которую резистор может рассеивать в заданных условиях в течение гарантированного срока службы (наработки) при сохранении параметров в установленных пределах. Мощность рассеяния зависит от конструкции резисторов, физических свойств материалов и температуры окружающей среды. Обычно для каждого конкретного типа резистора приводят зависимость допустимой мощности от температуры окружающей среды (рис. 2), по которой выбирается электрическая нагрузка.

Конкретные значения номинальных мощностей рассеяния в ваттах устанавливаются согласно ГОСТ 24013—80

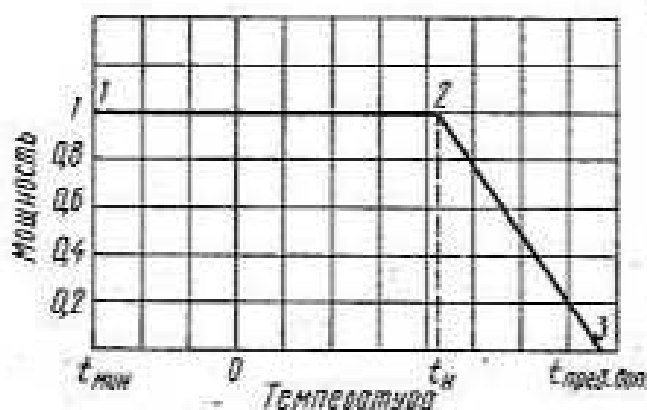


Рис. 2

и ГОСТ 10318—80 и выбираются из ряда: 0,01; 0,025; 0,05; 0,062; 0,125; 0,25; 0,5; 1; 2; 3; 4; 5; 8; 10; 16; 25; 40; 63; 80; 100; 250; 500.

Рабочее напряжение резистора не должно превышать значения, рассчитанного исходя из номинальной мощности P_n и номинального сопротивления R_n $U \leq \sqrt{P_n R_n}$. Однако при больших номинальных сопротивлениях это напряжение может достигать таких значений, при которых возможен пробой. Поэтому для каждого типа резистора, с учетом его конструкции, устанавливается предельное рабочее напряжение $U_{пред}$.

Номинальное сопротивление и допуск. Номинальное сопротивление (R_n) — электрическое сопротивление, значение которого обозначено на резисторе или указано в нормативной документации и является исходным для отсчета отклонений от этого значения.

Номинальные сопротивления резисторов стандартизованы. Для постоянных резисторов согласно ГОСТ 2825—67 установлено шесть рядов: E6, E12, E24, E48, E96, E192, а для переменных резисторов в соответствии с ГОСТ 10318—80 установлен ряд E6. Цифра после буквы E указывает число номинальных значений в каждом десятичном интервале (табл. 2).

Таблица 2

Номинальные сопротивления по рядам

Ряд	Числовые коэффициенты
E6	1; 1,5; 2,2; 3,3; 4,7; 6,8
E12	1; 1,2; 1,5; 1,8; 2,2; 2,7; 3,3; 3,9; 4,7; 5,6; 6,8; 8,2
E24	1; 1,1; 1,2; 1,3; 1,5; 1,6; 1,8; 2; 2,2; 2,4; 2,7; 3; 3,3; 3,6; 3,9; 4,3; 4,7; 5,1; 5,6; 6,2; 6,8; 7,5; 8,2; 9,1

Номинальные сопротивления в каждой декаде соответствуют указанным в таблице числам или числам, полученным умножением или делением их на 10^n , где n — целое положительное или отрицательное число.

Действительные значения сопротивлений резисторов вследствие погрешностей изготовления могут отличаться от номинальных. Разница между номинальным и действительным сопротивлениями, выраженная в процентах по отношению к номинальному сопротивлению, назы-

вается допускаемым отклонением от номинального сопротивления или, кратко, допуском. Согласно ГОСТ 9664—74 установлен ряд допусков: $\pm 0,001$; $\pm 0,002$; $\pm 0,005$; $\pm 0,01$; $\pm 0,02$; $\pm 0,05$; $\pm 0,1$; $\pm 0,25$; $\pm 0,5$; ± 1 ; ± 2 ; ± 5 ; ± 10 ; ± 20 ; $\pm 30\%$.

Температурный коэффициент сопротивления. Температурным коэффициентом сопротивления (ТКС) называется величина, характеризующая относительное изменение сопротивления на один градус Кельвина или Цельсия. ТКС характеризует обратимое изменение сопротивления резистивного элемента вследствие изменения температуры окружающей среды или изменения электрической нагрузки. Чем меньше ТКС, тем лучшей температурной стабильностью обладает резистор. Значения ТКС прецизионных резисторов лежат в пределах от единиц до $\pm 100 \cdot 10^{-6} 1/^{\circ}\text{C}$, а резисторов общего назначения — от десятков до $\pm 2000 \cdot 10^{-6} 1/^{\circ}\text{C}$.

Шумы резисторов. Различают собственные шумы и шумы скольжения.

Собственные шумы резисторов складываются из тепловых и токовых шумов. Их возникновение связано с тепловым движением свободных электронов и прохождением электрического тока. Собственные шумы резисторов тем выше, чем больше температура и напряжение. Высокий уровень шумов резисторов ограничивает чувствительность электронных схем и создает помехи при воспроизведении полезного сигнала.

Собственные шумы резисторов измеряют действующим значением ЭДС шумов и выражают в микровольтах на вольт приложенного напряжения. Значения ЭДС шумов большинства типов непроволочных резисторов от долей единиц до десятков микровольт на вольт. Исключение составляют лакопленочные и объемные композиционные резисторы, у которых ЭДС шумов может достигать сотен микровольт на вольт.

Шумы скольжения (вращения) присущи переменным резисторам. Они возникают в динамическом режиме при движении подвижного контакта по резистивному элементу в виде напряжения помех. В приемных устройствах эти помехи приводят к различным шорохам и трескам. Уровень шумов перемещения значительно превышает уровень тепловых и токовых шумов. Даже для сравнительно хороших непроволочных переменных рези-

сторона напряжение шумов вращения может достигать десятков милливольт (15...50 мВ).

Функциональная характеристика. Она определяет зависимость сопротивления переменного резистора от положения подвижного контакта. Наиболее распространенные зависимости — линейная А, логарифмическая Б и обратнологарифмическая В (рис. 3).

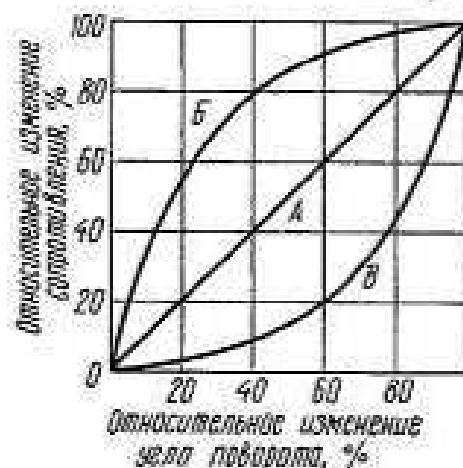


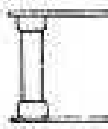
Рис. 3

Справочные данные о постоянных и переменных проволочных и неспролочных резисторах приведены в табл. 3—6.

Постоянные непроволочные резисторы

Тип	Номинальная мощность, Вт (при 1°C)	Диапазон номинальных сопротивлений	Ряд промежуточных значений, допуск	Габаритные размеры, мм			Внешний вид
				диаметр (ширина), D (B)	длина, L	высота, h	
1	2	3	4	5	6	7	8
Общего назначения							
С2-33Н	0,125 (85)	1 Ом...3 МОм	E24, E96 с допусками $\pm 1\%$; $\pm 2\%$; $\pm 5\%$; $\pm 10\%$	2,2	6	—	
	0,25 (85)	1 Ом...5,1 МОм		3	7	—	
	0,5 (85)	1 Ом...5,1 МОм		4,2	10,2	—	
	1 (85)	1 Ом...10 МОм		6,7	13	—	
	2 (85)	1 Ом...10 МОм		8,8	18,5	—	
МЛТ	0,125 (70)	8,2 Ом...3 МОм	E24, E96 с допусками $\pm 2\%$; $\pm 5\%$; $\pm 10\%$	2,2	6	—	
	0,25 (70)	8,2 Ом...5,1 МОм		3	7	—	
	0,5 (70)	1 Ом...5,1 МОм		4,2	10,2	—	
	1 (70)	1 Ом...10 МОм		6,6	13	—	
	2 (70)	1 Ом...10 МОм		8,6	18,5	—	
Р1-4	0,25 (70)	10 Ом...1 МОм	E24, E96 с допусками $\pm 1\%$; $\pm 2\%$; $\pm 5\%$	1,8	4	—	
	0,5 (85)	1 Ом...10 МОм		2,8	6,5	—	
Р1-11	0,25 (70)	1 Ом...3 МОм	E24 с допусками $\pm 1\%$; $\pm 2\%$; $\pm 5\%$; $\pm 10\%$	2,2	5,9	—	
Р1-12	0,125 (70)	1 Ом...6,8 МОм	E24 с допусками $\pm 5\%$; $\pm 10\%$; $\pm 20\%$	1,55	3,1	0,6	

Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8
C1-4	0,125 (70)	10 Ом...2 МОм	E24, E48 с допусками ± 2; ±5; ±10%	2,4	7,3	—	
	0,25 (70)	10 Ом...10 МОм		3,9	10,5	—	
	0,5 (70)	10 Ом...10 МОм		5,5	16	—	
BCa	0,125 (70)	10 Ом...2 МОм	E24 с допусками ±5; ±10; ±20%	2,4	7,3	—	
	0,25 (70)	27 Ом...2,2 МОм		5,5	16	—	
	0,5 (70)	27 Ом...10 МОм		5,5	26	—	
BC	1 (40)	47 Ом...10 МОм	E24, E48 с допусками ±5; ±10; ±20%	7,6	30,9	—	
	2 (40)	47 Ом...10 МОм		9,7	48,4	—	
	5 (40)	47 Ом...10 МОм		25,3	7,6	—	
	10 (40)	75 Ом...10 МОм		40,3	120,5	—	
C4-2	0,25 (85)	10 кОм...5,1 МОм	E24 с допусками ±5; ±10; ±20%	2,2	13,5	3,7	
	0,5 (85)	10 кОм...10 МОм		2,2	19	3,7	
	1 (85)	10 кОм...10 МОм		4	29,5	5	
	2 (85)	10 кОм...10 МОм		5	36,5	6	
TBO	0,125 (85)	1 Ом...100 кОм	E24 с допусками ±5; ±10; ±20%	2,5	8	1,5	
	0,25 (85)	1 Ом...510 кОм		3,7	13,5	2,2	
	0,5 (85)	1 Ом...1 МОм		3,7	19	2,2	
	1 (85)	1 Ом...1 МОм		5	29,5	4	
	2 (85)	1 Ом...1 МОм		6	36,5	5	
	5 (85)	27 Ом...1 МОм		11,5	77	9,5	
	10 (85)	27 Ом...1 МОм		15	112	10,5	
	20 (85)	24 Ом...100 кОм		22,5	112	19,5	
	60 (85)	24 Ом...100 кОм		47	186	28	

Трещинозные

С2-29В	0,062 (85)	10 Ом...511 КОм	Е24... 92 с допусками $\pm 0,05$; $\pm 0,1$; $\pm 0,25$; $\pm 0,5$; $\pm 1\%$	2,3	6,5	
	0,125 (85)	1 Ом...1 МОм		3,5	8	
	0,25 (85)	1 Ом...2,2 МОм		4,5	11	
	0,5 (85)	1 Ом...3 МОм		7,5	14	
	1 (85)	1 Ом...8,5 МОм		9,8	20	
	2 (85)	1 Ом...20 МОм		9,8	28	
С2-36	0,125 (70)	10 Ом...2,2 МОм	Е192 с допусками $\pm 0,5$; $\pm 1\%$	2,2	6	
С2-14	0,125 (85)	10 Ом...1 МОм	Е192 с допусками $\pm 0,1$; $\pm 0,25$; $\pm 0,5$; $\pm 1\%$	2,2	6	
	0,25 (85)	1 Ом...1 МОм		3	7,1	
	0,5 (85)	1 Ом...2,2 МОм		4,2	11	
	1 (85)	1 Ом...3 МОм		6,7	13	
	2 (85)	1 Ом...5,1 МОм		9	28	
БЛП	0,1 (70)	1 Ом...100 КОм	Е192 с допусками $\pm 0,5$; $\pm 1\%$	5,7	16	
	0,25 (70)	1 Ом...100 КОм		5,7	26	
	0,5 (70)	1 Ом...100 КОм		7,6	15,5	
				7,6	29,6	
	1 (70)	1 Ом...100 КОм		9,7	17	
				9,7	47,7	
				11,7	25,5	
БЛПа	0,1 (70)	1 Ом...100 КОм	Е192 с допусками $\pm 0,5$; $\pm 1\%$	5,3	16	
	0,25 (70)	1 Ом...100 КОм		5,3	26	
	0,5 (70)	1 Ом...100 КОм		7,3	15,6	
				7,3	30,1	
	1 (70)	1 Ом...100 КОм		9,4	17,1	
				9,4	47,7	
				11,3	25,6	

Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Высокочастотные</i>							
С2-10	0,125 (70)	10 Ом...9,88 кОм	Е192 с допусками $\pm 0,5$; $\pm 1\%$	2	6	—	
	0,25 (70)	1 Ом...9,88 кОм		3	7		
	0,5 (70)	1 Ом...9,88 кОм		4,2	10,8		
	1 (70)	1 Ом...9,88 кОм		6,6	13		
	2 (70)	1 Ом...9,88 кОм		8,6	18,5		
С2-34	0,062 (70)	10 Ом...10 кОм	Е192 с допусками $\pm 0,1$; $\pm 0,25$; $\pm 0,5$; $\pm 1\%$	2,2	6	—	
	0,125 (70)	0,5 Ом...10 кОм		3	7		
	0,25 (70)	0,5 Ом...10 кОм		4,2	10,8		
	0,5 (70)	0,5 Ом...10 кОм		6,6	13		
	1 (70)	0,5 Ом...10 кОм		8,6	18,5		
С6-4	0,025 (70)	5,1 Ом...1 кОм	Е48 с допусками ± 2 ; $\pm 5\%$	1	1	0,8	
	0,05 (70)	5,1 Ом...3 кОм		1	2		
	0,125 (70)	5,1 Ом...3 кОм		2	2		
				2	4		
С6-9	0,125 (70)	10 Ом...1 кОм	Е48 и дополнительный ряд с допуском $\pm 2\%$	1	1		
<i>Высоковольтные и высокоомные</i>							
С3-14	0,01 (55)	10 МОм...100 ГОм	Е6, Е12, Е24 с допусками $\pm 0,5$; ± 10 ; $\pm 20\%$	6,2	29	—	
	0,05 (70)	100 кОм...47 МОм		1,6	3,2		
	0,125 (55)	1 МОм...1 ГОм		1,6	6,5		
	0,25 (55)	1 МОм...5,6 ГОм		4,3	15		
	0,5 (55)	470 кОм...5,6 ГОм		4,3	25		
	1 (70)	5,6 кОм...5,6 ГОм		6,2	29		

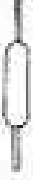
КВМ	—	15 МОм...1000 ГОм	E12 с допусками ± 5 ; ± 10 ; $\pm 20\%$	5	41	—	
КЭВ	0,5 (40) 1 (40) 2 (40)	510 КОм...5,1 ГОм 510 КОм...5,1 ГОм 510 КОм...12 ГОм	E24 с допусками ± 5 ; ± 10 ; $\pm 20\%$	5,5 9 9	25 46 90	—	
	5 (40) 10 (40) 20 (40) 40 (40)	510 КОм...18 ГОм 510 КОм...12 ГОм 1 МОм...22 ГОм 2,4 МОм...47 ГОм		11 32 32 53	145 124 244 324	—	

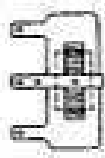
Таблица 4

Постоянные проволочные резисторы

Тип	Номинальная мощность, Вт (при 1 °С)	Диапазон номинальных сопротивлений	Ряд промежуточных значений, допуск	Габаритные размеры, мм			Внешний вид
				диаметр (ширина), D (B)	длина, L	высота, h	
1	2	3	4	5	6	7	8

Нагрузочные

С5-35В, ПЭВ	3 (40) 7,5 (40) 10 (40) 15 (40) 25 (40) 50 (40) 75 (40) 100 (40)	3 Ом...510 Ом 1 Ом...3,3 КОм 1,8 Ом...10 КОм 3,9 Ом...15 КОм 10 Ом...24 КОм 18 Ом...51 КОм 47 Ом...56 КОм 47 Ом...5,6 КОм	E12, E24 с допусками ± 5 ; $\pm 10\%$	14 14 14 17 21 29 29 29	26 35 41 45 50 90 140 170	28 28 28 31 35 43 43 43	
----------------	---	--	--	--	--	--	---

1	2	3	4	5	6	7	8
С5-36В, ПЭВР	10 (40)	3 Ом...220 Ом 5,1 Ом...220 Ом 10 Ом...510 Ом 22 Ом...1,5 кОм 47 Ом...2,7 кОм	Е12, Е24 с допусками ±5; ±10%	14	41	28	
	15 (40)			17	45	31	
	25 (40)			21	50	35	
	50 (40)			29	90	43	
	100 (40)			29	170	43	
С5-37	5 (40)	1,8 Ом...5,1 кОм 2,7 Ом...6,8 кОм 3,3 Ом...10 кОм 3,3 Ом...15 кОм	Е24 с допусками ±5; ±10%	11	25,8	—	
	8 (40)			11	34,8	—	
	10 (40)			11	44,8	—	
	16 (40)			11	70,8	—	
С5-43	10 (85)	0,068 Ом...1 Ом 0,082 Ом...1 Ом 0,1 Ом...1 Ом 0,22 Ом...1 Ом 0,33 Ом...1 Ом 0,39 Ом...1 Ом	Е12, Е24 с допусками ±5; ±10%	30	29	14	
	16 (85)			30	38	14	
	25 (85)			30	48	14	
	50 (85)			48	70	27	
	75 (85)			48	95	27	
	100 (85)			48	120	27	
С5-47	10 (85)	1 Ом...3,3 кОм 1,5 Ом...5,1 кОм 2 Ом...6,2 кОм 4,3 Ом...47 кОм	Е12, Е24 с допусками ±5; ±10%	22	20	12	
	16 (85)			22	28	12	
	25 (85)			31	28	15	
	40 (85)			31	51	15	
С5-5	Прецизионные			Прецизионные			
	1 (70)	1 Ом...13 кОм	Е24 с допусками ±0,05; ±0,1; ±0,2; ±1; ±2; ±5%	6,15	20	—	
	2 (70)	2 Ом...30 кОм	6,15	27	—		
	5 (70)	5,1 Ом...75 кОм	11,2	33	—		
	8 (70)	10 Ом...100 кОм	12,2	42	—		
	10 (70)	10 Ом...180 кОм	12,2	52	—		

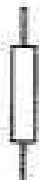
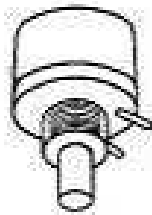
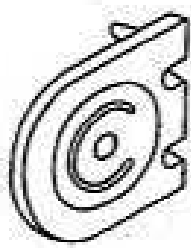
С5-16	1 (100)	0,1 Ом...2 Ом	Е24 с допусками $\pm 0,5$; ± 1 ; ± 2 ; $\pm 5\%$	9	19	—	
	2 (100)	0,1 Ом...2 Ом					
	5 (100)	0,1 Ом...5,1 Ом					
	8 (100)	0,39 Ом...10 Ом					
	16 (100)	0,51 Ом...10 Ом					
С5-53В	0,125 (70)	1 Ом...330 кОм	Е24, Е48, Е96, Е192 с допусками $\pm 0,05$; $\pm 0,1$; $\pm 0,2$; $\pm 0,5$; $\pm 1\%$	9	20	—	
	0,25 (70)	3,3 Ом...1 МОм					
	0,5 (70)	4,7 Ом...1,5 МОм					
	1 (70)	10 Ом...3,3 МОм					
	2 (70)	10 Ом...20 МОм					

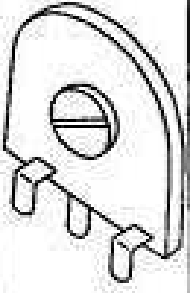
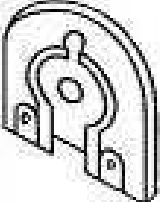
Таблица 5

Переменные непрямоугольные резисторы

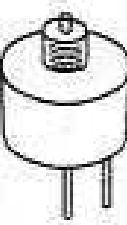
Тип	Номинальная мощность, Вт (при 1 °С)	Функциональная характеристика	Диапазон номинальных сопротивлений	Ряд промежуточных значений, допуск	Габаритные размеры, мм			Внешний вид
					диаметр (ширина) D (В)	длина L	высота h	
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Подстроечные

СП-II	1 (25)	А Б, В $\frac{А}{Б, В}$	470 Ом...4,7 МОм 4,7 кОм...2,2 МОм 470 Ом...4,7 МОм 4,7 кОм...2,2 МОм	Е6 с допусками ± 20 ; $\pm 30\%$	29	15	—	
	0,5 (25)							
СП-IV	1 (25)	А Б, В $\frac{А}{Б, В}$	470 Ом...4,7 МОм 4,7 кОм...2,2 МОм	Е6 с допусками ± 20 ; $\pm 30\%$	29	32	—	
	0,5 (25)							
СП3-38	0,125 (40)	А	68 Ом...4,7 МОм	Е6 с допусками ± 20 ; $\pm 30\%$	9,5; 15,5	11; 12; 16,5	4; 4,2; 7	
	0,25 (40)							

1	2	3	4	5	6	7	8	9
СПЗ-1	0,25 (55)	А	470 Ом...1 МОм	Е6 с допусками $\pm 20; \pm 30\%$	15,5	16,5	8,2	
СПЗ-22	0,125 (55)	А	100 Ом...1 МОм	Е6 с допуском $\pm 20\%$	9,5	11	3,6	
СПЗ-27	0,125 (40)	А	470 Ом...1 МОм	Е6 с допусками $\pm 20; \pm 30\%$	10 14 18; 20	12	3,5	
	0,25 (40)	А	470 Ом...1 МОм			16	5	
	0,5 (40)	А	68 Ом...1 МОм			20; 22; 23	4,5; 5,4; 6,6	
СПЗ-26	0,25 (40) 0,125 (40)	А В	33 кОм...220 кОм 33 кОм...220 кОм	Е6 с допуском $\pm 20\%$	18 32	10 10	— —	
СПЗ-9	0,5 (40)	А	1 кОм...4,7 МОм	Е6 с допусками $\pm 10; \pm 20; \pm 30\%$	16	14,5	—	
СПЗ-16	0,125 (70)	А	1 кОм...1 МОм	Е6 с допусками $\pm 10; \pm 20; \pm 30\%$	11,7	13,5	—	
СПЗ-24	0,25 (40)	А Б, В	680 Ом...1 МОм 4,7 кОм...1 МОм	Е6 с допусками $\pm 20; \pm 30\%$	14,5 14,5	56	18,3	
	0,125 (40)					56	18,3	
СПЗ-36	—	В	100 кОм...220 кОм	Е6 с допуском $\pm 20\%$	5,7	43,2	8,6	
СПЗ-40	0,125 0,25	В, В ₁ Д, Д ₁	33 кОм...220 кОм 33 кОм...220 кОм	Е6 с допуском $\pm 10\%$	15 15	38	10	
						38	10	

СПЗ-29М	0,5 (40)	А	68 Ом...15 МОм	Е6 с допускми ±20; ±30% Е6 с допуском ±30%	26; 5; 28,5 28	28,6; 30,6 32	6,6; 8 11,3	
СПЗ-29	1 (40)	А	1 МОм...10 МОм					
СПЗ-19	0,5 (70)	А	10 Ом...1 МОм	Е6 с допускми ±10; ±20%	6,6 6,5 10	4,1 7,5 9,3	— 9 —	
СПЗ-44	0,25 (70) 0,5 (70) 1 (70)	А А А	10 Ом...1 МОм 10 Ом...2,2 МОм 10 Ом...4,7 МОм	Е6 с допускми ±10; ±20%	11 5,6; 11; 13 16,5	9 4; 7,4; 9 9	— — —	
СПЗ-37	1 (70)	А	10 Ом...1 МОм	Е6 с допускми ±10; ±20; ±30%	6,5	35	8,5	
РП1-53	0,25 (40)	А	22 кОм	С допуском ±20%	6	28	8	
РП1-48	0,25 (70)	А	10 Ом...2,2 МОм	Е6 с допускми ±10; ±20%	2,5	12	4	
СПЗ-39	0,5 (70) 1 (70)	А А	10 Ом...6,8 МОм 10 Ом...2,2 МОм	Е6 с допускми ±10; ±20; ±30%	10 13	10 13	5 5,7	
СПЗ-45б	0,5 (85) 1 (85) 2 (85)	А А А	100 Ом...10 МОм 100 Ом...10 МОм 100 Ом...10 МОм	Е6 с допускми ±10; ±20; ±30%	12 16 21	16 17,5 20,5	— — —	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
РП1-466	0,5 (85)	A	33 Ом...10 МОм	Е6 с допусками ±10; ±20%	10	10	—	
СП4-1	0,5 (70) 0,25 (70)	A Б, В	100 Ом...4,7 МОм 1 кОм...2,2 МОм	Е6 с допусками ±20; ±30%	12,8 12,8	12 12	— —	
СП4-2М6	1 (70) 0,5 (70)	A Б, В	47 Ом...4,7 МОм 1 кОм...2,2 МОм	Е6 с допусками ±20; ±30%	22 22	12 12	— —	
СП4-3	0,125 (70)	A	100 Ом...4,7 МОм	Е6 с допусками ±20; ±30%	12	13	—	

Регулируемые

СП-1	1 (25) 0,5 (25)	A Б, В	470 Ом...4,7 МОм 4,7 кОм...2,2 МОм	Е6 с допусками ±20; ±30%	29	15	—	
СП-III	1 (25) 0,5 (25)	A Б, В	470 Ом...4,7 МОм 4,7 кОм...2,2 МОм		29	15 32	— —	
СП-V	1 (25) 0,5 (25)	A Б	10 кОм 10 кОм 22 кОм		29	48	—	
СП-0,4	0,4 (25)	A	470 Ом...4,7 МОм	Е6 с допусками ±20; ±30%	16	12,5	—	

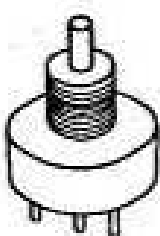
СПЗ-3	0,05 (40) 0,025 (40) 0,025 (40)	A B B	1 кОм...1 МОм 4,7 кОм...1 МОм 4,7 кОм...47 кОм	Е6 с допусками ±20; ±30%	14 14 14	7,5; 9,2 9,2 7,5	— —	
	0,25; 0,125 (40) 0,125; 0,05 (40) 0,05 (40) 0,25 (40)	A B, B A B, B B, B A	220 Ом...470 кОм 4,7 кОм...470 кОм 220 Ом...470 кОм 220 Ом...470 кОм 4,7 кОм...470 кОм 4,7 кОм...470 кОм	Е6 с допусками ±20; ±30%	16 16 16 16 16 16	11,5 21,5 22,5 22,5 22,5 22,5	— —	
	0,05 (40) 0,125 (40) 0,05 (40) 0,25 (40)	B, B B, B A B, B	4,7 кОм...470 кОм 4,7 кОм...470 кОм 220 Ом...470 кОм 220 Ом...470 кОм		16 16 16 16	22,5 22,5 22,5 22,5		
СПЗ-9	0,5 (40)	A	1 кОм...4,7 МОм	Е6 с допусками ±10; ±20; ±30%	16	14,5		
СПЗ-10М	1 (40) 0,5 (40) 1/2 (40)	A B, B A A	470 Ом...2,2 МОм 4,7 кОм...2,2 МОм 470 Ом...4,7 МОм 470 Ом...4,7 МОм	Е6 с допусками ±10; ±20; ±30%	29 29 29	31 31 32	— — —	
	0,5; 0,25 1 (40)	B, B B, B A	4,7 кОм...2,2 МОм 4,7 кОм...2,2 МОм 470 Ом...4,7 МОм		29 29 29	32; 47 32; 47 32	— — —	
	0,5; 0,25 1 (40)	B, B B, B A	4,7 кОм...2,2 МОм 4,7 кОм...2,2 МОм 470 Ом...4,7 МОм		29 29 29	32; 47 32; 47 32	— — —	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$\frac{0,5}{2}$ (40) $\frac{0,5}{1}$ (40)	$\frac{A}{A}$ $\frac{A}{B, B}$	$\frac{470 \text{ Ом} \dots 2,2 \text{ МОм}}{470 \text{ Ом} \dots 4,7 \text{ МОм}}$ $\frac{470 \text{ Ом} \dots 2,2 \text{ МОм}}{4,7 \text{ кОм} \dots 2,2 \text{ МОм}}$		29	47	—	
					29	47	—	
СП3-16	0,125 (70)	A	1 кОм...1 МОм	Е6 с допускami $\pm 10; \pm 20; \pm 30\%$	11,7	13; 14	—	
СП3-23	0,25 (40)	A	220 Ом...4,7 МОм		11,5	50; 69; 85	18	
	0,125 (40)	Б, В, С	1 кОм...2,2 МОм		11,5	50; 69; 86	18	
	$\begin{cases} 0,25; 0,125 \\ 0,125; 0,05 \end{cases}$ (40)	$\frac{A}{B, B, C}$	$\frac{220 \text{ Ом} \dots 4,7 \text{ МОм}}{1 \text{ кОм} \dots 2,2 \text{ МОм}}$		11,5	50; 69; 86	18	
	$\begin{cases} 0,05 \\ 0,05 \end{cases}$ (40)	$\frac{E}{И}$	$\frac{22 \text{ кОм} \dots 2,2 \text{ МОм}}{22 \text{ кОм} \dots 2,2 \text{ МОм}}$		11,5	69; 86	18	
	$\begin{cases} 0,25; 0,125 \\ 0,25; 0,125 \end{cases}$ (40)	$\frac{A}{A}$	$\frac{220 \text{ Ом} \dots 4,7 \text{ МОм}}{220 \text{ Ом} \dots 4,7 \text{ МОм}}$	Е6 с допускami $\pm 20; \pm 30\%$	11,5	50; 69; 86	18	
	$\begin{cases} 0,125; 0,05 \\ 0,125; 0,05 \end{cases}$ (40)	$\frac{B, B, C}{B, B, C}$	$\frac{1 \text{ кОм} \dots 2,2 \text{ МОм}}{1 \text{ кОм} \dots 2,2 \text{ МОм}}$		11,5	50; 69; 86	18	
	$\begin{cases} 0,125 \\ 0,125 \end{cases}$ (40)	$\frac{A}{A}$	$\frac{220 \text{ Ом} \dots 4,7 \text{ МОм}}{220 \text{ Ом} \dots 4,7 \text{ МОм}}$		21	50	18	



	$\frac{0,05}{0,05}$ $\frac{0,05}{0,05}$ $\frac{0,05}{0,05}$ $\frac{0,05}{0,05}$	(40)	$\frac{Б, В, С}{Б, В, С}$ $\frac{Б, В, С}{Б, В, С}$ $\frac{Б, В, С}{Б, В, С}$ $\frac{Б, В, С}{Б, В, С}$	$\frac{1 \text{ кОм} \dots 2,2 \text{ МОм}}{1 \text{ кОм} \dots 2,2 \text{ МОм}}$ $\frac{1 \text{ кОм} \dots 2,2 \text{ МОм}}{1 \text{ кОм} \dots 2,2 \text{ МОм}}$ $\frac{1 \text{ кОм} \dots 2,2 \text{ МОм}}{1 \text{ кОм} \dots 2,2 \text{ МОм}}$ $\frac{1 \text{ кОм} \dots 2,2 \text{ МОм}}{1 \text{ кОм} \dots 2,2 \text{ МОм}}$		21	50	18		
СПЗ-30	0,25; 0,5	(40)	A	220 Ом...6,8 МОм	Е6 с допусками ±20; ±30%	26	16; 27	—		
	0,125	(40)	Б, В	4,7 кОм...2,2 МОм		26	16; 27	—		
	0,25	(40)	Б, В	15 кОм...2,2 МОм		26	27	—		
	0,25	(40)	A	220 Ом...6,8 МОм		26	27	—		
	$\frac{0,125}{0,125}$	(40)	$\frac{Б, В}{Б, В}$	$\frac{4,7 \text{ кОм} \dots 2,2 \text{ МОм}}{4,7 \text{ кОм} \dots 2,2 \text{ МОм}}$		26	27	—		
	$\frac{0,125}{0,125}$	(40)	E	100 кОм; 470 кОм;						
	$\frac{0,125}{0,125}$	(40)	И	1 МОм; 2,2 МОм						
				100 кОм; 470 кОм;						
	0,125	(40)	$\frac{Б, В}{Б, В}$	$\frac{4,7 \text{ кОм} \dots 2,2 \text{ МОм}}{4,7 \text{ кОм} \dots 2,2 \text{ МОм}}$		26	27	—		
	0,25	(40)	A	220 Ом...6,8 МОм		26	27	—		
$\frac{0,25}{0,25}$	(40)	$\frac{Б, В}{Б, В}$	$\frac{220 \text{ Ом} \dots 6,8 \text{ МОм}}{220 \text{ Ом} \dots 6,8 \text{ МОм}}$	26	37	—				
СПЗ-33	0,25	(40)	A	100 Ом...4,7 МОм	Е6 с допусками ±10; ±20; ±30%	16	10; 20; 21,5	23		
	0,125	(40)	Б, В, С	1 кОм...2,2 МОм		16	10	23		
	0,25	(40)	A	100 Ом...4,7 МОм		23	17,6; 27,6; 29	23		
	0,25	(40)	A	100 Ом...4,7 МОм		23	17,6; 27,6	23		
	$\frac{0,125}{0,125}$	(40)	$\frac{Б, В, С}{Б, В, С}$	$\frac{1 \text{ кОм} \dots 2,2 \text{ МОм}}{1 \text{ кОм} \dots 2,2 \text{ МОм}}$		23	17,6; 27,6	23		
	$\frac{0,125}{0,125}$	(40)	$\frac{Б, В, С}{Б, В, С}$	$\frac{1 \text{ кОм} \dots 2,2 \text{ МОм}}{1 \text{ кОм} \dots 2,2 \text{ МОм}}$		16	32,9; 44,4	23		
	0,25	(40)	A	100 Ом...4,7 МОм						
	0,25	(40)	A	100 Ом...4,7 МОм						
	0,25	(40)	A	100 Ом...4,7 МОм						
				100 Ом...4,7 МОм						

Продолжение табл. 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0,125 0,125 (40) 0,125 0,125	Б, В, С Б, В, С Б, В, С Б, В, С	1 кОм...2,2 МОм 1 кОм...2,2 МОм 1 кОм...2,2 МОм 1 кОм...2,2 МОм		16	32,9; 44,4	23	
СПЗ-45а	0,5 (85) 1 (85) 2 (85)	А А А	100 Ом...10 МОм 100 Ом...10 МОм 100 Ом...10 МОм	Е6 с допусками ±10; ±20%	12 14 21	16 17,5 20,5	— — —	
РП1-46	0,5 (85) 1 (85) 2 (85)	А А А	100 Ом...10 МОм 47 Ом...10 МОм 47 Ом...4,7 МОм	Е6 с допусками ±10; ±20%	10 10 16	10 10 16; 17,4	— — —	
СП4-1а	0,5 (70) 0,25 (70)	А Б, В	100 Ом...4,7 МОм 1 кОм...2,2 МОм	Е6 с допусками ±20; ±30%	12,8 12,8	12 12	— —	
СП4-2Ма	1 (70) 0,5 (70)	А Б, В	47 Ом...4,7 МОм 1 кОм...2,2 МОм	Е6 с допусками ±20; ±30%	22 22	12 12	— —	

Примечания: 1. В подстроечных резисторах СП-И, СП-IV, СПЗ-26, СПЗ-9, СПЗ-16, СПЗ-45б, РП1-46б и СП4-2Мб предусмотрено стопорение вала с помощью контргайки.

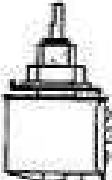
2. Регулировочные резисторы СПЗ-10, СПЗ-30 и СПЗ-33 имеют выключатель, рассчитанный на ток 2 А и на напряжение 250 В, резисторы СПЗ-3 — на 150 мА, 50 В, резисторы СПЗ-4 — на 68 мА, 220 В или на 2 А, 7,5 В.

Таблица 6

Переменные проволочные резисторы

Тип	Номинальная мощность, Вт (при 1 °С)	Диапазон номинальных сопротивлений	Ряд промежуточных значений, допуск	Габаритные размеры, мм			Внешний вид
				диаметр (ширина), D (B)	длина, L	высота, h	
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Подстроечные</i>							
СП5-1В	1 (70)	100 Ом...10 кОм	Е6 с допуском $\pm 5\%$	8,5	35	6,5	
СП5-4В	1 (70)	100 Ом...10 кОм	Е6 с допуском $\pm 5\%$	14	35	7	
СП5-22	1 (70)	10 Ом...47 кОм	Е6 с допусками $\pm 5\%$; $\pm 10\%$	7	32,5	10,5	
СП5-24	1 (70)	10 Ом...47 кОм	Е6 с допусками $\pm 5\%$; $\pm 10\%$	7	32,5	9,5	
СП5-2В СП5-2ВА	1 (70) 0,5 (70)	3,3 Ом...47 кОм 3,3 Ом...22 кОм	Е6 с допусками $\pm 5\%$; $\pm 10\%$	13 10	13 10	6,4 5,4	
СП5-3В СП5-3ВА	1 (70) 0,5 (70)	3,3 Ом...47 кОм 3,3 Ом...22 кОм	Е6 с допусками $\pm 5\%$; $\pm 10\%$	13 10	13 10	5,9 5,4	
СП5-16ВА	0,25 (70) 0,5 (70) 1 (70)	3,3 Ом...22 кОм 3,3 Ом...33 кОм 4,7 Ом...47 кОм		11 13 16,5	9,7 9,7 9,7	— — —	

Продолжение табл. 6

1	2	3	4	5	6	7	8
СП5-16ВБ	0,25 (70) 0,5 (70) 1 (70)	3,3 Ом...22 кОм 3,3 Ом...33 кОм 4,7 Ом...47 кОм	Е6 с допусками $\pm 5\%$; $\pm 10\%$	11 13 16,5	11,5 11,5 11,5	— — —	
СП5-16ВБ СП5-16ВГ	0,125 (70) 0,05 (70)	10 Ом...6,8 кОм 47 Ом...4,7 кОм		8 6	6 4,2	— —	
СП5-20В	2 (85)	4,7 Ом...22 кОм	Е6 с допусками $\pm 5\%$; $\pm 10\%$	23	14,7	—	
СП5-50М	3 (55)	47 Ом...1 кОм	Е6 с допуском $\pm 10\%$	27	14,5	—	
<i>Регулируемые</i>							
ППЗ-40...43 ППЗ-44...47	3 (100) 3 (70)	4,7 Ом...20 кОм 4,7 Ом...20 кОм	Е6 с допусками $\pm 5\%$; $\pm 10\%$	23 23	15 28,6	— —	
СП5-30	15 (85) 25 (85) 50 (85)	2,2 Ом...47 кОм 2,2 Ом...47 кОм 2,2 Ом...47 кОм	Е6 с допусками $\pm 5\%$; $\pm 10\%$	35 35 48	26 44 67	— —	
ППБ	1 (85) 2 (85) 3 (85) 15 (85) 25 (85) 50 (85)	100 Ом...10 кОм 100 Ом...10 кОм 2,2 Ом...47 кОм 2,2 Ом...47 кОм 2,2 Ом...47 кОм 2,2 Ом...47 кОм		18 20 25 35 35 48	12,5 16 22 26 44 67	— — — — — —	
СП5-37	75 (70)	47 Ом...3,3 кОм	Е6 с допусками $\pm 10\%$; $\pm 20\%$	72	36	—	

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ НЕЛИНЕЙНЫЕ РЕЗИСТОРЫ

Полупроводниковые нелинейные резисторы — изделия электронной техники, основное свойство которых, в отличие от линейных резисторов, заключается в способности изменять свое электрическое сопротивление под действием управляющих факторов: температуры, напряжения, магнитного поля и др. В зависимости от воздействующего фактора они получили название терморезисторы, варисторы, магниторезисторы. В последнее время их стали относить к управляемым полупроводниковым резисторам. Иными словами, это элементы, чувствительные к воздействию определенного управляющего фактора.

Терморезисторы, или термисторы (ТР) — полупроводниковые резисторы с нелинейной ВАХ, отличительной особенностью которых является резко выраженная зависимость электрического сопротивления от температуры. Существуют терморезисторы как с отрицательным, так и с положительным температурным коэффициентом сопротивления — позисторы (табл. 7—11).

ТР используются в системах дистанционного и централизованного измерения и регулирования температур, противопожарной сигнализации, теплового контроля и защиты машин и механизмов, в схемах температурной компенсации ряда элементов электрических цепей и контуров, в частности для термокомпенсации кварцевых резонаторов и генераторов, для стабилизации режимов транзисторных каскадов, измерения мощности, измерения вакуума, скоростей движения жидкостей и газов, а также в качестве дистанционных бесконтактных переменных резисторов, ограничителей и предохранителей, реле времени, стабилизаторов напряжения, в схемах размагничивания масок цветных кинескопов и др.

ТР характеризуют следующими основными параметрами.

Номинальное сопротивление R_n — электрическое сопротивление, значение которого обозначено на ТР или указано в нормативной документации, измеренное при определенной температуре окружающей среды (для большинства типов ТР при 20 °С, а для ТР с высокими

Таблица 7

Терморезисторы с отрицательными ТКС прямого подогрева

Тип	Диапазон номинальных сопротивлений при 20 °С	Допуск, %	Максимальная мощность при 20 °С, мВт	Диапазон рабочих температур, °С	ТКС при 20 °С, %/°С	Постоянная В, К	Постоянная время τ , с	Область применения	Внешний вид
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Стержневые

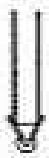
КМТ-1 ММТ-1 СТЗ-1	22 кОм...1 МОм 1 кОм...220 кОм 680 Ом...2,2 кОм	± 20 ± 20 ± 10 ; ± 20	1000 600 600	-60...180 -60...125 -60...125	4,2...8,4 2,4...5 3,35...3,95	3600...7200 2060...4300 2870...3395	85 85 85	Изменение и регулирование температуры, температурная компенсация	
КМТ-4 ММТ-4	22 кОм...1 МОм 1 кОм...220 кОм	± 20 ± 20	650 560	-60...125 -60...125	4,2...8,4 2,4...5	3600...7200 2060...4300	115 115		
СТЗ-6	6,8; 8,2 кОм	± 10	150	-90...125	2,8...3,2	1200...2400	35		
ММТ-6	10 кОм...100 кОм	± 20	50	-60...125	2,4...5	2060...4300	35		
КМТ-10	100 кОм...3,3 МОм	± 20	250 в течение 2 с	0...125	$\geq 4,2$	≥ 3600	75	Тепловой контроль	
КМТ-11	100 кОм...3,3 МОм	± 20	250 в течение 2 с	0...125	$\geq 4,2$	≥ 3600	10		
СТ9-1А	150 Ом...450 Ом	—	800	-60...100	—	1600...2000	110	Регулирование тем-	

Продолжение табл. 7

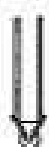
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
КМТ-12	100 Ом...10 кОм	± 30	700	-60...125	4,2...8,4	3600...7200	—	Измерение и регулирование температуры, температурная компенсация	
ММТ-12	4,7 Ом...1 кОм	± 30	700	-60...125	2,4...4	2060...3430	—		
ММТ-13	10 Ом...2,2 кОм	± 20	600	-60...125	2,4...5	2060...4300	100		
КМТ-17в	330 Ом...22 кОм	± 10 ; ± 20	300	-60...155	4,2...7	3600...6000	30		
СТ1-17	300 Ом...22 кОм	± 10 ; ± 20	300	-60...100	4,2...7	3600...6000	30	Температурная компенсация, измерение и регулирование температуры	
СТ3-17	33 Ом...330 Ом	± 10 ; ± 20	300	-60...100	3,0...4,5	2580...3860	30		
СТ4-17	1,5 кОм...2,2 кОм	± 10	500	-80...100	3,8...4,2	3260...3600	30		
СТ3-23	2,2 Ом...4,7 Ом	± 10 ; ± 20	—	0...125	3,1...3,8	2600...3200	—	Температурная компенсация	
СТ3-28	150 Ом...3,3 кОм	± 20	—	-60...125	3...4,6	2580...3970	—		
ММТ-15	760 Ом...1,21 кОм	—	—	-60...125	2,6...4	2230...3430	—	Измерение и регулирование температуры, температурная компенсация	

ПТ, ПТ-2	80 Ом...400 Ом	±20	—	—60...150	4,4...4,8	3800...4100	—	Измерение и регули- рование темпера- туры	
ПТ-1	400 Ом...900 Ом	—	—	—60...150	4,1...5,1	3500...4400	—	Датчики автомати- ческих ре- гулируемых систем	
ПТ-3	400 Ом...900 Ом	±20	—	—60...150	4,3...4,8	3700...4100	—		
ПТ-4	600 Ом...800 Ом	—	—	—60...150	4,1...4,9	3500...4200	—		
ТР-3	1,2; 12 кОм	±10	1000	—60...125	3,9...4,8	3470...4270	—		

Бусинковые

КМТ-14	510; 680; 910 Ом 160; 200; 330 кОм 4,3; 7,5 МОм при 150 °С	±20	100	—10...300	2,1...2,5 3,4...4,2 3,5...4,3	3690...4510 6120...7480 6300...7700	10...60	Измерение и регулиро- вание тем- пературы	
СТЗ-14	1,5; 2,2 кОм	±20	30	—60...125	3,2...4,2	2600...3600	4		
МКМТ-16	2,7; 5,1 кОм	±30	40	—60...125	3,8...4,2	3260...3600	10		
СТ1-18	1,5; 2,2 кОм 22; 33 кОм 1,5; 2,2 МОм при 150 °С	±20	45	—60...300	2,25...5 при 150 °С	4050...9000	1		
СТЗ-18	680 Ом...3,3 кОм	±20	15	—90...125	2,6...4,1	2250...3520	1		

Продолжение табл. 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
СТ1-19	3,3 кОм...10 кОм 100; 150 кОм 1,5; 2,2 МОм при 150 °С	±20	60	—60...300	2,35...4 при 150 °С	4230...7200	3		
СТ3-19	2,2; 10; 15 кОм при 150 °С	±20	45	—90...125	3,4...4,5	2900...3850	3		
СТ3-22	1 кОм при 25 °С	±30	8	—60...85	3,1...4,2	2700...3700	15	Переменное сопротивле- ние без по- движного контакта	
СТ3-25	1,5 кОм...6,8 кОм	±20	8	—100...125	3,05...4,3	2600...3700	0,4	Измерение и регулиро- вание тем- пературы	
СТ4-16	10 кОм...27 кОм	±5; ±10	150	—60...155	3,45...4,45	2720...3960	30	Измерение и регулиро- вание тем- пературы, температур- ная ком- пенсация	
СТ4-16А	6,8; 10; 15 кОм	±1; ±2; ±5	180	—60...200	4,05...4,45	3260...4100			
ТР-1	15; 33 кОм	±10; ±20	20; 50	—60...155	3,8...4,4	3200...3900	5...10		
ТР-2	15; 33 кОм	±10; ±20	20; 50	—60...155	3,8...4,4	3200...3900	5...10		

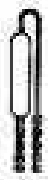
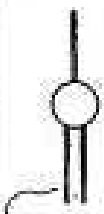
ТР-4	1 кОм	±20	70	-60...200	1,8...2,2	1600...1960	3	Измерение и регулирование температуры, температурная компенсация, сигнализация уровня жидкости
								

Таблица 8

Терморезисторы с отрицательным ТКС — измерители мощности СВЧ

Тип	Сопротивление в основной рабочей точке, Ом	Максимальная мощность в рабочей точке, МВт	Диапазон рабочих температур, °C	Чувствительность в рабочей точке, Ом/мВт	ТКС при 20 °C, %/°C	Постоянная В, К	Постоянная времени, с	Внешний вид
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Т8Д	140...160	15		20...30	~1,7	~1500	1	
Т8Е	140...160	10		30...70	—	~1500		
Т8М	180...220	11		60...110	—	—		
Т8Р	115...135	12		10...19	~0,8	—		
Т8С1	110...130	24	-60...85	10...40	—	—		
Т8С2	140...160	19		12...25	—	—		
Т8С3	140...160	23		10...50	—	—		
Т8С1М	110...130	24		10...40	—	—		
Т8С2М	140...160	19		12...25	—	—		
Т8С3М	140...160	23		10...50	—	—		
Т9	115...135	19		10...40	—	—		

Окончание табл. 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ТШ-1 ТШ-2	150 150	12 17,5	-60...85 -60...85	— —	0,6...3,4 0,3...2,3	~1400 ~1850	0,8 1,3	
СТЗ-29	2,2 кОм при 20 °С 200 в нагретом со- стоянии	31	-60...85	10...16	3,15...3,85	2700...3300	0,6...0,7	
СТЗ-32	2,2 кОм при 20 °С 150 в нагретом со- стоянии	18,6	-60...70	20...30	3,15...3,85	2700...3300	0,6...0,7	

Пр и м е ч а н и е. Под чувствительностью ТР в рабочей точке при температуре окружающей среды 20 °С пони-
мается изменение сопротивления ТР при изменении мощности рассеяния на 1 мВт.

Таблица 9

Терморезисторы прямого подогрева — стабилизаторы напряжения

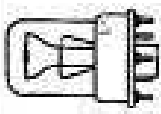
Тип	Номинальное напряжение, В	Общий предел стабилизации по напряжению, В	Максимально допускаемое изменение напряжения, В	Средний рабочий ток, мА	Рабочая область по току, мА	Предельно допустимая кратковременная (на 2 с) перегрузка, мА	Внешний вид
ТП 2/0,5 ТП 2/2 ТП 6/2	2 2 6	1,6...3 1,6...3 4,2...7,8	0,4 0,4 1,2	0,5 2 2	0,2...2 0,4...6 0,4...6	4 12 12	

Таблица 10

Терморезисторы с отрицательным ТКС косвенного подогрева

Тип	Диапазон номинальных сопротивлений	Номинальная мощность, Вт	Диапазон рабочих температур, °C	ТКС при 20 °C, %/°C	Максимальный ток в цепи подогрева, мА	Постоянная В, К	Постоянная времени, с	Область применения	Внешний вид
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТКП-20	500 Ом	220	-60...85	~2,2	40	~1850	45	Дистанционное управление	 
ТКПМ-20									
ТКП-50	2,5 кОм	200	-60...85	~2,8	35	~2400	79	Усиление	
ТКПМ-50									 
ТКП-300А	10 кОм	24	-60...85	—	20	—	17	Электронные системы, реле времени. Регулируемые бесконтактные резисторы	
ТКПМ-300А									
СТ1-21	6,8 кОм...150 кОм	60	-60...85	3,25...5,75	25	2880...4920	15...40	Регулируемые бесконтактные резисторы	
СТ3-21	680 Ом...1,5 кОм	60	-60...85	2,9...4,6	25	2560...3840	15...40		
СТ1-27	33 кОм	70	-60...85	4,3...5,25	27	3690...4510	4...6		
СТ3-27	2,2 кОм	70	-60...85	3...4,45	26	2560...3840	4...6		
СТ1-30	33 кОм	—	-60...85	4,2...5,1	120	3600...4400	6...12	Измерение скоростей газов и жидкостей	

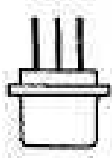
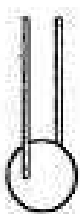
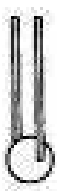
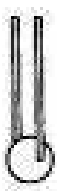
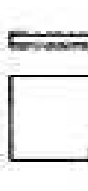
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
СТ1-31 СТ3-31 СТ3-33	4,7 кОм 680 Ом 680 Ом	194 90 —	—60...85 —60...85 —60...85	— 3,15...3,85 3...4	44 29,1 29,1	3690...4510 2700...3300 2790...3410	6...12 4...6 4...10	Регулируе- мые бескон- тактные ре- зисторы	

Таблица 11

Терморезисторы с положительным ТКС — позисторы

Тип	Диапазон номинальных сопротивлений при 20 °С	Максимальная мощность, Вт	Диапазон рабочих температур, °С	Диапазон температур положительного ТКС, °С	Максимальный ТКС при 20 °С, %/°С	Кратность измерения сопротивлений в области положительного ТКС	Постоянная времени, т, с	Область применения	Внешний вид
СТ5-1 СТ6-1А СТ6-1Б	20...150 Ом 40...400 Ом 180; 270 Ом	0,7 1,1 0,8	—20...200 —60...155 —60...125	100...200 40...155 20...125	20 10 15	1000 1000 при 25...140 °С 1000 при 25...100 °С	20 20 20	Измерение и регулирование температуры, противопожарная сигнализация, тепловая защита, ограничение и	 
СТ6-3Б	1...10 кОм	0,2	—60...125	10...125	15	100 при 25...80 °С	10		

СТ6-4Б	100...400 Ом	0,8	—60...125	20...125	15	1000 при 25...100 °С	40	стабилизация тока	
СТ6-4Г СТ11-1Г	5...25 кОм 100...300 Ом	0,8 0,8	—60...125 —60...125	—20...125 —20...125	2...6 6...9	5...15 20...80	40 40	Измерение и регулирование температуры	
СТ6-1Б1	100...400 Ом	0,8	—60...100	30...100	15	1000 при 25...100 °С	20	Нагреватель- ные элементы и датчики тем- пературы, тер- мостатизиро- вание. Ограни- чение и стаби- лизация тока	
СТ6-2Б	10...100 Ом	1,3	—60...100	10...100	15	1000 при 25...100 °С	20		
СТ6-5Б	3...20 Ом	2,5	—60...125	20...125	15	1000	10		
СТ6-6Б	5...25 Ом	2,5	—60...125	20...125	15	1000	180		
СТ10-1	30...100 кОм	0,3...0,7	—60...70	—20...70	2...4	~10	50	Температурная компенсация	
СТ14-3	80...200 Ом	0,5	—60...175	100...175	—	—	—	Саморегули- рующиеся на- гревательные элементы СВЧ устройства	
СТ15-2- 127 В	15...35 Ом	3, $U_{пред} = 150$ В; $I = 24$ мА	—60...60	60...160	15	10 000 при 25...160 °С	—	В схемах раз- магничивания масок цветных кинескопов	
СТ15-2- 220 В	20...50 Ом	3, $U_{пред} = 250$ В; $I = 12$ мА	—60...85	60...160	15	10 000 при 25...160 °С	—		

рабочими температурами до 300 °С при 150 °С). Конкретные значения номинальных сопротивлений устанавливаются в основном по ряду Е6 либо Е12. Другие ряды используются редко.

Температурный коэффициент сопротивления ТКС — так же как и в обычных линейных резисторах характеризует обратимое изменение сопротивления на один градус Кельвина или Цельсия.

Максимально допустимая мощность рассеяния P_{max} — наибольшая мощность, которую длительное время может рассеивать ТР, не вызывая необратимых изменений характеристик, при этом его температура не должна превышать максимальной рабочей температуры.

Коэффициент температурной чувствительности В — определяет характер температурной зависимости данного типа ТР. Этот коэффициент наиболее известен как постоянная В, зависящая от физических свойств полупроводникового материала, из которого выполнен термочувствительный элемент.

Постоянная времени τ — характеризует тепловую инерционность. Она равна времени, в течение которого температура ТР изменяется на 63% при перенесении его из воздушной среды с температурой 0 °С в воздушную среду с температурой 100 °С.

Варисторы — полупроводниковые резисторы с нелинейной ВАХ, отличительной особенностью которых является резко выраженная зависимость электрического сопротивления от приложенного к ним напряжения. Их используют для стабилизации и защиты от перенапряжений, преобразования частоты и напряжения, а также для регулирования усиления в системах автоматики, различных измерительных устройствах, источниках вторичного питания, в телевизионных приемниках, для подстройки частоты гетеродинов, в генераторах переменного и импульсного пилообразного напряжения, в схемах размагничивания цветных кинескопов и др. (табл. 12).

Классификационное напряжение $U_{\text{кл}}$ — условный параметр, показывающий значение постоянного напряжения на варисторе при заданном значении классификационного тока.

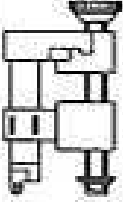
Классификационный ток $I_{\text{кл}}$ — это ток, при котором определяется классификационное напряжение.

Коэффициент нелинейности β — отношение статиче-

Таблица 12

Варисторы

Тип	Номиналь- ная мощ- ность, Вт	Диапазон рабочих температур, °C	Классификационное напряжение, В	Допуск со- классифика- ционному напряжению, %	Кэффи- циент температур- ности β , не менее	Классифика- ционный ток, мА	Внешний вид
CH1-1-1	1	-40...100	560 680; 820; 1000; 1200 1300; 1500	± 10	3,5 4 4,5	10	
CH1-1-2	0,8	-40...100	560 680 1300	± 10	3,5 4 4,5	10	
CH1-2-1	1	-40...100	56; 68; 82; 100; 120; 150; 180; 220; 270	± 10 ; ± 20	3,5	2	
CH1-2-2	1	-40...100	15; 18; 22; 27; 33; 39; 47 56; 68; 82; 100	± 10 ; ± 20	3 3,5	3	
CH1-6	2,5	-60...125	33	± 10	4	20	
CH1-8	2	-40...70	20 000; 25 000	—	6	25...75	
CH1-9	0,01	-60...70	240; 270; 300; 330; 360	± 5	5	0,05	
CH1-10	3	-40...125	15; 18 22; 27; 33; 39; 47	± 10	3,2 3,5	10	

Тип	Номинальная мощность, Вт	Диапазон рабочих температур, °С	Классификационное напряжение, В	Допуск по классификационному напряжению, %	Коэффициент нелинейности β , не менее	Классификационный ток, мА	Внешний вид
CH1-11	0,25	-60...+100	120	± 10	4	2	
CH1-12	0,01	-60...+70	120; 150; 160; 180; 200; 220; 240; 270; 300; 330	± 10	5	0,03	
CH1-14 (перемный)	2	-40...60	8500	—	4,5	0,025...0,075	
CH1-16Б (перемный)	2	-40...70	5400	—	4	0,02...0,06	
CH2-2А	—	-45...85	330; 360; 390; 430; 470; 510; 560; 620; 680; 750; 820; 910; 1000; 1100; 1200; 1300; 1500	± 5 ; ± 10 ; ± 20	30	1	
CH2-2Б							
CH2-2В							
CH2-2Г							
CH2-2Д	—	-45...85	560; 620; 680; 750; 820; 910; 1000; 1100; 1200	± 5 ; ± 10	30	1	

ского сопротивления в данной точке ВАХ к динамическому сопротивлению в той же точке.

Магниторезисторы — полупроводниковые резисторы с резко выраженной зависимостью электрического сопротивления от магнитного поля. Действие таких резисторов основано на использовании магниторезистивного эффекта, который заключается в изменении сопротивления резистора при внесении его в магнитное поле. Регулируя напряженность управляющего магнитного поля или перемещая резистор в поле постоянного магнита, можно управлять сопротивлением. Их используют в регуляторах громкости высококачественной радиоаппаратуры, в качестве датчиков угла поворота в специальных устройствах автоматики и т. п.

Основной характеристикой магниторезистора является зависимость его сопротивления от индукции воздействующего магнитного поля. Для оценки магниторезисторов пользуются магниторезистивным отношением сопротивления при воздействии магнитного поля R_m с определенным значением индукции (обычно 0,5 или 1 Т) к номинальному сопротивлению R_0 при отсутствии магнитного поля (табл. 13).

Таблица 13

Магниторезисторы

Тип	Номинальное сопротивление, R_0 , Ом	Допуск, %	Диапазон рабочих температур, °C	Магниторезистивное отношение R_B/R_0 не менее, в поле с индукцией		Максимально допустимая мощность рассеяния, мВт		Внешний вид
				0,5 Т	1,0 Т	без теплоотвода	с теплоотводом	
MR-1	50	±20	—	3,5	7	5	20	
MR-2	75	±20	—	3,5	7	5	20	
MR-3	100	±20	—	3,5	7	5	20	
CM1-1	22; 33 68; 100 150; 220	±20	—60...85	—	6,8; 10	—	0,125 0,25 0,5	
CM4-1	47	±20	—60...85	3,3	—	6	—	

КОНДЕНСАТОРЫ

В. П р и с н я к о в

1. КЛАССИФИКАЦИЯ

В основу классификации конденсаторов положено деление их на группы по виду применяемого диэлектрика и по конструктивным особенностям, определяющим использование их в конкретных цепях аппаратуры (табл. 14). Вид диэлектрика определяет основные электрические параметры конденсаторов: сопротивление изоляции, стабильность емкости, потери и др. Конструктивные особенности определяют характер их применения: помехоподавляющие, подстроечные, дозиметрические, импульсные и др.

2. СИСТЕМА УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

Условное обозначение конденсаторов может быть сокращенным и полным.

Сокращенное условное обозначение состоит из букв и цифр. Первый элемент — буква или сочетание букв — обозначают подкласс конденсатора: К — постоянной емкости; КТ — подстроечные; КП — переменной емкости. Второй элемент обозначает группу конденсаторов в зависимости от вида диэлектрика (табл. 14). Третий элемент пишется через дефис и соответствует порядковому номеру разработки. В состав второго и третьего элементов в отдельных случаях может входить также буквенное обозначение.

**Условное обозначение конденсаторов
в зависимости от материала диэлектрика**

Подкласс конденсаторов	Группа конденсаторов	Обозначение группы
Конденсаторы постоянной емкости	Керамические на номинальное напряжение ниже 1600 В	10
	Керамические на номинальное напряжение 1600 В и выше	15
	Стекланные	21
	Стеклокерамические	22
	Тонкопленочные	26
	Слюдяные малой мощности	31
	Слюдяные большой мощности	32
	Бумажные на номинальное напряжение 2 кВ, фольговые	40
	Бумажные на номинальное напряжение 2 кВ и выше, фольговые	41
	Бумажные металлизированные	42
	Оксидно-электролитические алюминиевые	50
	Оксидно-электролитические танталовые, ниобиевые и др.	51
	Объемно-пористые	52
	Оксидно-полупроводниковые	53
	С воздушным диэлектриком	60
	Вакуумные	61
	Полистирольные	71 (70)
	Фторопластовые	72
	Полиэтилентерефталатные	73 (74)
	Комбинированные*	75
	Лакопленочные	76
	Поликарбонатные	77
	Полипропиленовые	78
Подстроечные конденсаторы	Вакуумные	1
	С воздушным диэлектриком	2
	С газообразным диэлектриком	3
	С твердым диэлектриком	4
Конденсаторы переменной емкости	Вакуумные	1
	С воздушным диэлектриком	2
	С газообразным диэлектриком	3
	С твердым диэлектриком	4

* Комбинированный диэлектрик состоит из определенного сочетания слоев различных материалов.

Для старых типов конденсаторов в основу условных обозначений брались конструктивные, технологические, эксплуатационные и другие признаки (например: КД — конденсаторы дисковые; ФТ — фторопластовые

теплостойкие; КТП — конденсаторы трубчатые проходные).

Маркировка на конденсаторах может быть буквенно-цифровая, содержащая сокращенное обозначение конденсатора, номинальное напряжение, емкость, допуск, группу ТКЕ, дату изготовления, либо цветовая.

В зависимости от размеров конденсаторов применяются полные или сокращенные (кодированные) обозначения номинальных емкостей и их допускаемых отклонений. Незащищенные конденсаторы не маркируются, а их характеристики указываются на упаковке.

Полное обозначение номинальных емкостей состоит из цифрового значения номинальной емкости и обозначения единицы измерения (пФ — пикофарады, мкФ — микрофарады, Ф — фарады).

Кодированное обозначение номинальных емкостей состоит из трех или четырех знаков, включающих две или три цифры и букву. Буква из русского или латинского алфавита обозначает множитель, составляющий значение емкости, и определяет положение запятой десятичного знака. Буквы П (р), Н (п), М (μ), И (т), Ф (F) обозначают множители 10^{-12} , 10^{-9} , 10^{-6} , 10^{-3} и 1. Например, 2,2 пФ обозначается 2П2 (2p2), 1500 пФ — 1Н5 (1n5), 0,1 мкФ — М1 (μ1), 10 мкФ — 10 М (10μ), 1 Ф — 1Ф0 (1F0).

Допускаемые отклонения емкости (в процентах или в пикофарадах) маркируются после номинального значения цифрами или кодом (табл. 15).

Таблица 15

Допускаемые отклонения емкости от номинального значения

Допускаемое отклонение емкости, %	Код	Допускаемое отклонение емкости, %	Код	Допускаемое отклонение емкости, %	Код
±0,1	В (Ж)	±20	М (В)	±0,1	В
±0,2	С (У)	±30	Н (Ф)	±0,25	С
±0,5	Д (Д)	-10 +30	О —	±0,5	Д
±1	Е (Р)	-10 +50	Т (Э)	±1	Е
±2	Г (Л)	-10 +100	У (Ю)		
±5	И (И)	-20 +50	С (Б)		
±20	К (С)	-20 +80	З (А)		

Примечание. В скобках указано старое обозначение.

Цветовая кодировка применяется для маркировки номинальной емкости, допускаемого отклонения емкости, номинального напряжения до 63 В (табл. 16) и группы ТКЕ (см. табл. 18, 19). Маркировку наносят в виде цветных точек или полосок.

3. ПАРАМЕТРЫ КОНДЕНСАТОРОВ

Номинальная емкость и допускаемое отклонение емкости. Номинальная емкость (C_n) — емкость, значение которой обозначено на конденсаторе или указано в сопроводительной документации. Фактическое значение емкости может отличаться от номинальной на величину допускаемого отклонения. Номинальные значения емкости стандартизированы и выбираются из определенных рядов чисел путем умножения или деления их на 10^n , где n — целое положительное или отрицательное число. Наиболее употребляемые ряды номинальных емкостей приведены в табл. 17 (значения допускаемых отклонений емкостей см. в табл. 15).

Таблица 16

Цветовые коды для маркировки конденсаторов

Цветовой код	Номинальная емкость, пФ		Допускаемое отклонение емкости	Номинальное напряжение, В
	первая и вторая цифры	множитель		
Серый	—	—	—	3,2
Черный	10	1	$\pm 20\%$	4
Коричневый	12	10	$\pm 1\%$	6,3
Красный	15	10^2	$\pm 2\%$	10
Оранжевый	18	10^3	$\pm 0,25$ пФ	16
Желтый	22	10^4	$\pm 0,5$ пФ	40
Зеленый	27	10^5	$\pm 5\%$	25 или 20
Голубой	33	10^6	$\pm 1\%$	32 или 30
Фиолетовый	39	10^7	$-20...+50\%$	50
Серый	47	10^{-2}	$-20...+80\%$	—
Белый	56	10^{-1}	$\pm 10\%$	63
Серебряный	68	—	—	2,5
Золотой	82	—	—	1,6

**Наиболее употребляемые ряды
номинальных значений емкостей**

E3	E6	E12	E24	E3	E6	E12	E24
1	1	1	1		3,3	3,3	3,3
			1,1				3,6
		1,2	1,2			3,9	3,9
			1,3				4,3
	1,5	1,5	1,5	4,7	4,7	4,7	4,7
			1,6				5,1
		1,8	1,8			5,6	5,6
			2				6,2
2,2	2,2	2,2	2,2		6,8	6,8	6,8
			2,4				7,5
		2,7	2,7			8,2	8,2
			3				9,1

Номинальное напряжение (U_n). Это напряжение, обозначенное на конденсаторе (или указанное в документации), при котором он может работать в заданных условиях в течение срока службы с сохранением параметров в допустимых пределах. Номинальное напряжение зависит от конструкции конденсатора и свойств применяемых материалов. При эксплуатации напряжение на конденсаторе не должно превышать номинального. Для многих типов конденсаторов с увеличением температуры (как правило, более 70...85 °C) допускаемое напряжение (U_i) снижается.

Тангенс угла потерь ($\operatorname{tg} \delta$). Характеризует активные потери энергии в конденсаторе. Значения тангенса угла потерь у керамических высокочастотных, слюдяных, полистирольных и фторопластовых конденсаторов лежат в пределах $(10...15) \cdot 10^{-4}$, поликарбонатных $(15...25) \times 10^{-4}$, керамических низкочастотных 0,035, оксидных конденсаторов (5...35) %, полиэтилентерефталатных 0,01...0,012.

Величина, обратная тангенсу угла потерь, называется *добротностью конденсатора*.

Сопротивление изоляции и ток утечки. Эти параметры характеризуют качество диэлектрика и используются при расчетах высокоомных, времязадающих и слаботочных цепей. Наиболее высокое сопротивление изоляции у фторопластовых, полистирольных и поли-

пропиленовых конденсаторов, несколько ниже у низкочастотных керамических, поликарбонатных и лавсановых конденсаторов. Самое низкое сопротивление изоляции у сегнетокерамических конденсаторов.

Для оксидных конденсаторов задают ток утечки, значения которого пропорциональны емкости и напряжению. Наименьший ток утечки имеют танталовые конденсаторы (от единиц до десятков микроампер), у алюминиевых конденсаторов ток утечки, как правило, на один-два порядка выше.

Температурный коэффициент емкости (ТКЕ). Это параметр, применяемый для характеристики конденсаторов с линейной зависимостью емкости от температуры. Определяет относительное изменение емкости от температуры при изменении ее на один градус Цельсия. Значения ТКЕ керамических конденсаторов и их кодированные обозначения приведены в табл. 18.

Таблица 18

Значения ТКЕ керамических конденсаторов и их условные обозначения

Обозначение групп ТКЕ	Номинальное значение ТКЕ ($\cdot 10^{-6} 1/^{\circ}\text{C}$)	Цветовой код		
		Новые обозначения*	Старое обозначение	
			цвет покрытия конденсаторов	маркировочная точка
П100 (120)	+100 (+120)	Красный+ +фиолетовый	Синий	—
П60	+60	—	»	Черная
П33	+33	Серый	Серый	—
МП0	0	Черный	Голубой	Черная
М33	—33	Коричневый	»	Коричневая
М47	—47	Голубой+ +красный	»	—
М75	—75	Красный	»	Красная
М150	—150	Оранжевый	Красный	Оранжевая
М220	—220	Желтый	»	Желтая
М330	—330	Зеленый	»	Зеленая
М470	—470	Голубой	»	Синяя
М750 (М700)	—750 (—700)	Фиолетовый	»	—
М1500 (М1300)	—1500 (—1300)	Оранжевый+ +оранжевый	Зеленый	—
М2200	—2200	Желтый+ +оранжевый	»	Желтая

* В случаях, когда для обозначения группы ТКЕ требуется два цвета, второй цвет может быть представлен цветом корпуса.

Слюдяные и полистирольные конденсаторы имеют ТКЕ в пределах $(50...200) \cdot 10^{-6} 1/^{\circ}\text{C}$, поликарбонатные $\pm 50 \cdot 10^{-6} 1/^{\circ}\text{C}$. Для конденсаторов с другими видами диэлектрика ТКЕ не нормируется. Допускаемое изменение емкости сегнетокерамических конденсаторов с нелинейной зависимостью ТКЕ приведено в табл. 19.

Таблица 19

**Изменение емкости керамических конденсаторов
с ненормируемым ТКЕ**

Условное обозначение групп	Допускаемое изменение емкости в интервалах температур от -60 до $+85^{\circ}\text{C}$	Новое обозначение*	Старое обозначение	
			цвет покрытия	цвет маркировочного знака
H10	± 10	Оранжевый + черный	Оранжевый	Черный
H20	± 20	Оранжевый + красный	»	Красный
H30	± 30	Оранжевый + зеленый	»	Зеленый
H50	± 50	Оранжевый + голубой	»	Синий
H70	-70	Оранжевый + фиолетовый	»	—
H90	-90	Оранжевый + белый	»	Белый

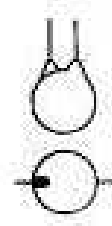
* В случаях, когда для обозначения группы требуется два цвета, второй цвет может быть представлен цветом корпуса.

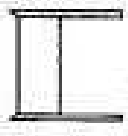
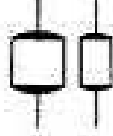
Справочные данные конденсаторов приведены в табл. 20—26.

Конденсаторы с неорганическим диэлектриком

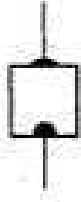
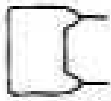
Тип	Номинальное напряжение, В	Группа ТКЕ	Диапазон номинальных емкостей, пФ	Допуск, % (ряд промежуточных емкостей)	Габаритные размеры, мм			Внешний вид
					диаметр (ширина)	длина	высота	
1	2	3	4	5	6	7	8	9

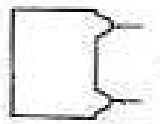
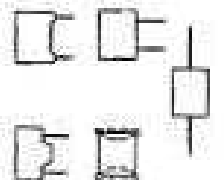
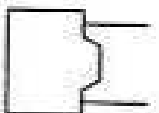
Керамические низковольтные

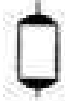
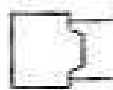
КД-1	250; 100	П100	1...7,5	$\pm 5; \pm 10; \pm 20$ (ряд E24)	4,5...6,5	3	—	
		П33	1...10					
		МП10	1...18					
		М47	1...15					
		М75	1...39					
	160	М750	10...56					
		М1500	18...130					
		Н30	330...680					
		Н70	680...2200					
		КД-2	500	П100	1...12	$\pm 5; \pm 10; \pm 20$ (ряд E24)	4...16,5	5
П33	1...30							
МП10	1...39							
М47	1...43							
М75	1...68							
250 300 250	М470		3,3...120					
	М750		3,3...150					
	М1500		15...270					
	Н20		100...3300					
	Н50		100...4700					
300	Н70	470...6800						
	Н90	1000...15 000						
	250							

КТ-1	250; 160 80	П100 П33 М47 М75 М750 М1500 Н70	1...30 1...62 1...75 1...300 2,2...270 15...560 680...10 000	$\pm 5; \pm 10; \pm 20$ (ряд Е24) $\frac{+50}{-20}; \frac{+80}{-20}$	3,5	10...20	—	
КТ-2	500; 300 160	П100 П33 М47 М75 М750 М1500 Н70	2,2...30 2,2...82 2,2...110 2,2...150 2,2...360 15...750 680...6800	$\pm 5; \pm 10; \pm 20$ (ряд Е24) $\frac{+50}{-20}; \frac{+80}{-20}$	7	12...25	—	
КЛС	200; 125; 80 160; 100 50 125; 80 35	М47 М75 М750 М1500 Н30 Н50 Н70 Н90	8,2...300 18...3000 680...10 000 4700...33 000 4700...100 000	$\pm 5; \pm 10; \pm 20$ (ряд Е12) $\frac{+50}{-20}; \frac{+80}{-20}$ (ряд Е6)	4...10	8	4...6	
КМ-3	250	Н30	680...220 000	$\frac{+50}{-20}$	5...13	4,5...12,5	3	

Продолжение табл. 20

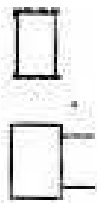
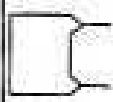
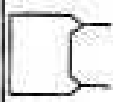
1	2	3	4	5	6	7	8	9
КМ-4	250; 160 (вар. «в»)	ПЗЗ МПО М47 М75 М750 М1500	16...510 56...1200 27...510 41...1000 68...1800 150...3600	$\pm 5; \pm 10; \pm 20$ (ряд E24)	4,2...15	4,5...15	3...3,3	
КМ-5	160; 100 (вар. «в»)	Н30	1500...470 000	$\frac{+50}{-20}; \frac{+80}{-20}$ (ряд E6)				
	160; 100 (вар. «в»)	ПЗЗ МПО М47 М75 М750 М1500 Н30 Н90	16...680 68...1600 27...680 47...1300 68...2700 150...5600 1500...68 000 15 000...150 000	$\pm 5; \pm 10; \pm 20$ (ряд E24)	4,2...15	4,2...15	3...3,3	
КМ-6	160; 70 50			$\frac{+50}{-20}; \frac{+80}{-20}$ (ряд E6)				
	50	ПЗЗ М47 М75 М750 М1500	120...5100 120...6200 180...5600 470...10 000 820...15 000	$\pm 5; \pm 10; \pm 20$ (ряд E24)				
КМ-6	25 50 35, 25	Н30 Н50 Н90	10 000...150 000 10 000...150 000 22 000...2 200 000	$\frac{+50}{-20}; \frac{+80}{-20}$ (ряд E6)	6,5...14	6,5...14	4,5...10	
	3 10	Н50	100 000...2 200 000 10 000...470 000					

К10У-5	25 10 25 50 25	Н90 Н20	6800...220 000 10 000...330 000 6800...330 000 6800...150 000 3300...100 000	$\frac{+50}{-20}; \frac{+80}{-20}$ (ряд Е6) ± 20	7...19	2,5...7,5	—	
К10-7в	50	П33 МП0 М47 М750 М1500 Н30 Н70 Н90	15...180 18...220 22...270 47...680 68...1000 680...10 000 1500...22 000 3300...68 000	$\pm 5; \pm 10; \pm 20$ (ряд Е24) ± 20 $\frac{+50}{-20}; \frac{+80}{-20}$ (ряд Е6)	4...14	4...14	3,5...4,5	
К10-17	25; 50 25; 40	П33 М47 М75 М750 М1500 Н50 Н90	2,2...10 000 2,2...12 000 10...15 000 33...27 000 75...39 000 680...470 000 2200...2 200 000	$\pm 5; \pm 10; \pm 20$ (ряд Е24) $\frac{+50}{-20}; \frac{+80}{-20}$ (ряд Е6)	1,5...1,2	1,3...8,6	1,8...5,5	
К10-23	16	П33 М47 М75 М750 М1500 Н30	2,2...360 2,2...330 10...820 33...1500 75...3000 680...33 000	$\pm 5; \pm 10; \pm 20$ (ряд Е24) $\frac{+50}{-20}$ (ряд Е6)	9	6,5	4,5	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
К10-38	500	М47 М750 М1500 Н70	1...10 0,56; 0,68; 0,82 1...27 1...30 470...1000	± 5 ; ± 10 ; ± 20	4,2	10,8 12 10,8	—	
	300			$\frac{+80}{-20}$ (ряд Е6)				
К10-42	50	М47	1...22	± 5 ; ± 10 ; ± 20 (ряд Е24)	1,5	1...1,4	1...1,2	
К10-43	50	МПО	21,5...44 200	± 1 ; ± 2 ; ± 5 (ряд Е192)	4...16,5	2,9...12	2,4...6,5	
К10-47	500; 250 160	МПО	10...100 000	± 5 ; ± 10 ; ± 20 (ряд Е12)				
	500; 250; 100; 50; 25	Н30 Н90	1000...2 200 000 1 000 000...6 800 000	± 20 ; $\frac{+50}{-20}$ (ряд Е6).	4...16	2,9...13,5	1,6...7,1	
К10-48	250; 160	М47 М75 М750 М1500 Н30	18...360 51...1000 150...2000 1000...33 000	± 5 ; ± 10 ; ± 20	4,5...8	6	6...8	
	250; 160 100			± 20 ; $\frac{+50}{-20}$; $\frac{+80}{-20}$ (ряд Е6)				
	25	МПО	1100...30 000	± 5 ; ± 10 ; ± 20 (ряд Е24)				

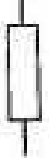
K10-50	10	H90	22 000...3 300 000	± 80 -20 (ряд E6)	6,8...8,4	4,6...6,7	2,5...5	
	25	MПО	22...30 000	± 5 ; ± 10 ; ± 20 (ряд E24)	1,5...5,5	1,3...4,4	1,2...1,8	
	10	H90	22 000...3 300 000	± 80 -20 (ряд E6)				

Стекланные и стеклокерамические

K21-5	60	M10 M47 M750 M330	2,2...160	± 5 ; ± 10 (ряд E24)	8,5	3...4	6	
			180...330					
K21-7	50	П120	56...20 000	± 5 ; ± 10 ; ± 20 (ряд E24)	4,5...14,5	9,5...14,5	3...4,5	
K21-9	500; 250; 160; 63; 25	П100 П33 MПО M47 M75 M750 M220	2,2...3900 2,2...4700 2,2...5100 2,2...5600 15...6200 16...7500 20...10 000	$\pm 0,5$ пФ (до 9,1 пФ) ± 5 ; ± 10 ; ± 20 (ряд E24)	5,5...14,5	4,5...13,5	6...6,5	
K22У-1	250; 160; 100; 70; 35	MПО M47 M330	22...2200 56...3900	± 5 ; ± 10 ; ± 20 (ряд E24)	6,5...11	5,5...9	3...5	
K22-5	25	M47 M75	100...39 000 75...27 000	± 5 ; ± 10 ; ± 20 (ряд E24)	6,3...14	5,3...14	3,6...4,2	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Н10	470...120 000	± 10 ; ± 20 (ряд Е6)				

Высоковольтные керамические

	2000; 3500; 4000; 6000; 10 000; 15 000;	П100 МПО М75 М330 М750 М1500	1...470 18...470 4,7...27 56...1000 18...68 33...10 000	± 5 ; ± 10 ; ± 20 (ряд Е12)	18...180 18...90 18...25 18...90 18...25 18...180	7...19 10 8...12,5 8...10 8...22,5 7,5...30		
К15У-1 К15-13								
КВИ-1	8000; 10 000	М1500	1,5...22	± 10 ; ± 20	5...16	16...25		
КВИ-2	16 000; 20 000	Н50	15...100	(ряд Е6)	8...14	16...42		
К15-12 К15-13	2000; 4000	МПО М330	0,47...15 8,2...47	± 10 ; ± 20 (ряд Е6)	3,4...16 10...16	7...14 12,5...14		
К15-4	12 000; 20 000; 30 000; 40 000	Н70	220...4700	$\frac{+80}{-20}$ (ряд Е3)	22...56	21...46		
К15-5	1600; 3000; 6300	Н20 Н50 Н70	68...6800 68...220 330...15 000	± 20 ± 10 ; ± 20 $\frac{+80}{-20}$	8...34 10...14,5 8...38	4...5 7 4...7		

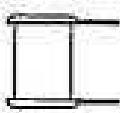
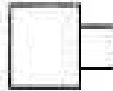
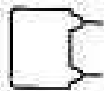
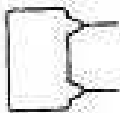
		Слюдяные							
КСО-1	250	(±50)	51...750	±2; ±5; ±10	13	7	4,6		
КСО-2	250; 500	(±100)	100...2400	±20 (ряд E24)	18	11	5,5		
КСО-5	500	(±200)	470...10 000		20	20	6,5...9		
КСОТ-1	250	(±50)	51...510	±2; ±5; ±10;	13	7	4,6		
КСОТ-2	500	(±100)	100...1200	±20 (ряд E24)	18	11	5,5		
КСОТ-5		(±200)	4700...6800		20	20	6,5...9		
КЗП-5	100	(±50)	100...100 000	±1; ±2; ±5	18...20	11...20	6,5...9		
		(±100)		(заданная емкость)					
КЗП-3Е	250	(±50)	51...510	±2; ±5; ±10;	14	9	6,1		
	500	(±100)	100...6800	±20 (ряд E24)	18...20	11...20	6,5...9		
СГМ	250	(±50)	51...10 000	±2; ±5; ±10;	13...18	6...9	9,5...22		
	500	(±200)	51...6200	±20 (ряд E24)	18	7,5...9	13,5...22		
	1000		100...6800						
	1600		100...3900						
КЗП-4	350	(±50)	50...200 000	±0,3; ±0,5; ±1;	18	7...8	15...22		
КЗП-10	100	(±20) +(33 ± ±30)	277...10 000	±2 (ряд E192) ±0,25; ±0,5; ±1; ±3; ±5; ±10 (ряд E192)	17,5	4,5	15		
КЗП-11	250	(±50)	51...470	±2; ±5; ±10;	12	5	7		
	500	(±100) (±200)	100...10 000	±20 (ряд E24)	17...19	6...9	11...19		

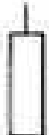
Таблица 21

Конденсаторы с органическим диэлектриком

Тип	Номинальное напряжение, В	Диапазон номинальных емкостей, мкФ	Допуск, % (ряд промежуточных емкостей)	Габаритные размеры, мм			Внешний вид
				диаметр (ширина)	длина	высота	
1	2	3	4	5	6	7	8

Полиэтилентерефталатные низковольтные

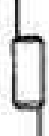
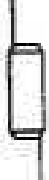
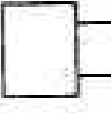
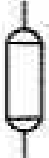
K73-5	250	0,001...0,22	± 5 ; ± 10 ; ± 20 (ряд E6)	7...16,5	3...8	9...15	
K73-9	100 200 400 630	0,001...0,47 0,0027...0,33 0,001...0,15 0,00047...0,1	± 5 ; ± 10 ; ± 20 (ряд E6)	12...24 13...24	4...13 4...15 4...13 4...15	6...18 6...20 6...18 6...20	
K73-11	63 160 250 400 630	0,1...2,2 0,068...6,8 0,047...2,2 0,022...1 0,001...0,47	± 5 ; ± 10 ; ± 20 (ряд E6)	6...21 7...22 7...17 7...15 7...16	13...44 13...22 13...30	32	
K73-15	100 160 250 400 630	0,015...0,47 0,0047...0,33 0,0033...0,22 0,0022...0,22 0,00047...0,15	± 5 ; ± 10 ; ± 20 (ряд E6)	6...14 5...14	16...32	—	
K73-16	63 100	0,1...22 0,1...12	± 5 ; ± 10 ; ± 20 (ряд E6)	5...16 6...22 7...22	16...40	—	

	160 250 400 630 1000 1600	0,047...6,8 0,047...10 0,022...1 0,01...0,47 0,01...0,22 0,0047...0,1		7...20 8...30 8...13	18...48	—	
K73-17	63 160 250 400 630	0,22...4,7 1,5...2,2 0,047...1 0,022...1 0,01...0,47	$\pm 5; \pm 10; \pm 20$ (ряд E6)	12...24 24 12...23 12...24	6...12 12; 16 6,3...10,5 6...14	10...25 25; 28 11...21 10,5...27	
K73-20	630	0,0051	$\pm 5; \pm 10; \pm 20$	7	21	—	
K73-22	630	0,01...0,047	$\pm 5; \pm 10; \pm 20$ (ряд E6)	6...9	18...20	—	
K73-24	100 250	0,033...0,27 0,001...0,027	$\pm 5; \pm 10; \pm 20$ (ряд E6)	11; 13 11	5; 7,1 5	9,5	
	100 250	0,01...0,27 0,001...0,0068		8,5; 11 8,5	2,5...4,6 2,5	4,5...6 5	
K73-26	63 100	33...150 15...100	$\pm 5; \pm 10; \pm 20$ (ряд E6)	24...40	60; 85 48...85	7,5...10	
Полиэтилентерефталатные высоковольтные							
K73-12	10 000 30 000	0,0047...0,022 0,003	± 10	15; 20 25	25; 45 85	—	—
K73-13	10 000	2200		15	25	—	—

Продолжение табл. 21

1	2	3	4	5	6	7	8
K73-14	4000	0,0033...0,1	$\pm 5; \pm 10; \pm 20$ (ряд E6)	9...26	25; 45 25; 65 45; 65	—	
	10 000	0,0022...0,022		17...26			
	16 000	0,00047...0,01		14...27			
	25 000	0,00047...0,0033		14...25			
K74-7	16 000	0,00015...0,00039	± 20 (ряд E6)	10; 13	25	—	

Полистирольные

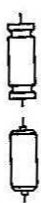
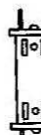
ПМ-1	63	0,0001...0,01	$\pm 10; \pm 20$ (ряд E12)	3,4...10	9...18		
ПМ-2	63	0,0001...0,01	$\pm 5; \pm 10; \pm 20$ (ряд E24)	4,3...11,8	14...24		
K70-6	35	0,018...0,1	$\pm 1; \pm 2; \pm 5;$ ± 10 (ряд E12)	8...13	23; 33	—	
	65	0,00022...0,015		4...8	10...18		
K70-7	100	0,001...0,5	$\pm 0,25; \pm 0,5;$ $\pm 1; \pm 2$ (заданная емкость)	25; 50	12,5; 25	20; 33	
	250	0,001...0,134					
	100	0,001...0,5		25; 50	12,5; 25	22; 35	
	250	0,001...0,134		40	10; 20	36; 61	
K71-4	160	1,2...10	$\pm 2; \pm 5; \pm 10;$ ± 20 (ряд E12)	24...25	63...85	—	
	250	0,01...1		6...22	21...48		

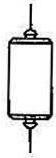
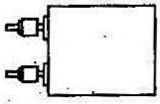
А.Б. Сунгатов

K71-6	250 300	0,00033...0,01 0,0000051...0,0003	±0,5; ±1; ±2; ±5; ±10 (ряд E24 вар. «а», E192 вар. «б») ±0,5; ±1; ±2; ±5 (заданная емкость)	5...12 4...7	14 10	—	
	200 250 300 250	0,0121...0,2 0,000612...0,012 0,0001...0,00064 0,001...0,5					
K71-7	250			16...42 16 10 10...26	11...21 6...10 6...8 6...16	21...42 12...19 12...16 12...32	

Полипропиленовые

K78-2	250 300 1000 1600 2000	0,068...2,2 0,01...0,1 0,001...0,1 0,001...0,056 0,001...0,015	±5; ±10; ±20 (ряд E6)	9...20 7...12,5 5,6...17 6...15 8...16	21...42 20,5...31,5 20...40 27...32	19...32 11,5...22 9...30 10...26 14...24	
	630	0,27...0,56					
K78-4	160 250 500	3,3...68 2,2...33 0,47...10	±10; ±20 (ряд E6)	26...55	45...100	—	
	2000	0,00047...0,047					
K78-5	250 400 630	0,01...10 0,12...2,2 0,001...0,1	±5; ±10; ±20 (ряд E6)	9...22	24...50	—	
K78-6			±2; ±5; ±10; ±20 (ряд E6)	7...38 7...32 7...14	21...63 21...32	—	

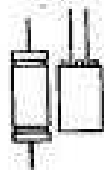
1	2	3	4	5	6	7	8		
Лакопленочные									
К76П-1 К76-3	63 250	0,47...2,2 0,1...10	$\pm 5; \pm 10; \pm 20$ (ряд E6)	7...22 6...30	32; 48 32; 48	—			
	25 25	0,47...10 0,47...10		6...12 5...10	9...45 22; 28	—			
Фторопластовые									
ФЧ ФТ-1	60 124 200 600	0,1; 0,25 0,1 0,00056...0,022 0,00056...0,01	$\pm 5; \pm 10; \pm 20$ $\pm 5; \pm 10; \pm 20$ (ряд E12)	14; 20 18 6...14	40 53 14; 25	— —			
	200 600	0,027...0,47 0,018...0,22		19...37 19...30	30...78	—			
К72П-6	200 500 1000 1600	0,00047...1 0,00047...0,47 0,00047...0,47 0,00047...0,056	$\pm 5; \pm 10; \pm 20$ (ряд E12)	7...60 8...60 12...60 14...36	20...100 20...80 34...110 34...80	—			
	200 300 500	0,01...0,33 0,47...1 0,01...0,33		9...26 32...34 36; 42	32...60 60; 80 100	—			
	Комбинированные								
	К75-10	250 500 750		0,1...10 0,1...3,3 0,1...1,5	$\pm 5; \pm 10; \pm 20$ (ряд E6)	9...48 16...48 22...50	38...95 62...115 62...115	—	

	1000	0,1...1		22...55	90...115	
K75-12	400 630 1000 1600	0,0033...0,47 0,001...0,33 0,0022...0,22 0,01...0,1	$\pm 5; \pm 10; \pm 20$ (ряд E6)	6...20 10...20 14...20	18...52 18...62 22...52 30...52	
	400 630 1000 1600	1...10 1...8 0,5...6 0,25...4		45; 65	25...80 35...80 25...90 25...80	
K75-15	3000 5000 10 000 16 000 25 000 40 000 50 000	0,1...10 0,05...4 0,051...1 0,024...1 0,024...0,5 0,01...0,1 0,0051...0,024	$\pm 5; \pm 10; \pm 20$ (ряд E3)	45...85 65; 80 65; 150 100...150 140; 150 140	20...180 20...160 45...140 60...130 65...130 85; 130 85	
	400 630 1000 1600	0,1...4,7 0,1...4,7 0,1...2,2 0,1...1,5		$\pm 5; \pm 10; \pm 20$ (ряд E6)	8...34 9...32 14...32	
K76-24					—	

Поликарбонатные

K77-1	63 100 200 400	0,22...22 0,1...3,9 0,022...3,9 0,001...1	$\pm 5; \pm 10; \pm 20$ (до 0,82 мкФ) $\pm 2; \pm 5; \pm 10;$ ± 20 (от 1 до 4,7 мкФ) $\pm 0,5; \pm 1; \pm 2;$ $\pm 5; \pm 10; \pm 20$	8...28 8...20 8...28 7...28	21...48 21...63 17...63	
					—	

Продолжение табл. 21

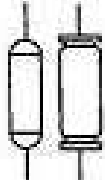
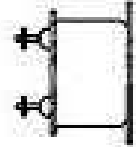
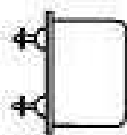
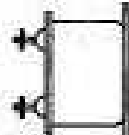
1	2	3	4	5	6	7	8
			(более 5,6 мкФ) (ряд E12)				
K77-2	63	0,056...0,33	± 5 ; ± 10 ; ± 20 (до 0,39 мкФ)	6	15...20	—	
	100	0,01...0,047	± 2 ; ± 5 ; ± 10 ; ± 20 (более 0,39 мкФ) (ряд E12)	6...9 6...14 6	20 17...31 17; 21		
	63	0,056...2,2					
	100	0,01...0,047					

Бумажные

БМ-2	160	0,033; 0,047	± 5 ; ± 10 ; ± 20 (ряд E6)	7,5 5; 6; 7,5 5	24 20; 24 20	—	
	200	0,0033...0,022					
	300	0,00047...0,0022					
K40П-2	400	0,001...0,01 0,015...0,047	± 5 ; ± 10 ; ± 20 (ряд E6)	6 11	25	—	
	200	0,00047...1					
K40У-9	400	0,0047...0,68	± 10 ; ± 20 (ряд E6)	5...20 6...20	18...52 18...62	—	
	630	0,00047...0,47		10...20	22...52		
	1000	0,001...0,22					

Металлобумажные

160	0,05; 0,1; 0,25; 0,5; 1	6...14 8,5...18	22; 36 38; 51
250	0,025; 0,05; 0,1; 0,25; 0,5		
500			

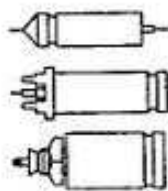
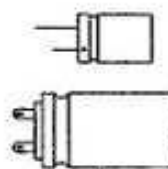
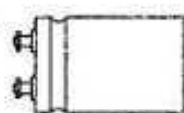
МБМ	750 1000 1500	0,01; 0,025; 0,05; 0,1; 0,25 0,01; 0,025; 0,05; 0,1 0,005; 0,01; 0,025; 0,05; 0,1	$\pm 10; \pm 20$	8,5...16	25...51	
МБГО	160 300 400 500 630	2; 4; 10; 20; 30 1; 2; 4; 10; 20; 30 1; 2; 4; 10; 20 0,5; 1; 2; 4; 10; 20 0,25; 0,5; 1; 2; 4; 10	$\pm 10; \pm 20$	31; 46	16...41 11; 46 16; 61 11; 76 11; 56	
	200 400 630 1000 1600	0,5; 1; 2; 4; 10; 20 0,25; 0,5; 1; 2; 4; 10 0,1; 0,25; 0,5; 1; 2; 4; 10 0,5; 1; 2; 4; 10 0,25; 0,5; 1; 2; 4; 20	$\pm 10; \pm 20$	31; 46 31...69 46; 69 46; 69	11...51 11...66 11...47 16...64 10...107	
МБГЧ-1	250 500 750 1000	0,5; 1; 2; 4; 10 0,25; 0,5; 1; 2; 4 0,25; 0,5; 1; 2 0,25; 0,5; 1	$\pm 10; \pm 20$	31; 46 31; 46; 69 46; 69	11...56 16...34 21; 41; 34	
	250 380 500	0,5; 10 1 0,25	$\pm 10; \pm 20$	30; 45 45 30	17; 60 17 30	
К42У-2	160 250 500	0,047...1 0,047...1 0,033...0,1	$\pm 10; \pm 20$ (ряд Е6)	6...14 8...16 8; 9; 10	24; 36 24; 36; 50 24; 36	—

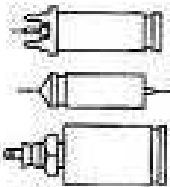
Конденсаторы с оксидным диэлектриком

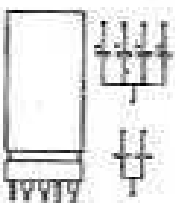
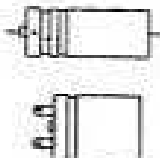
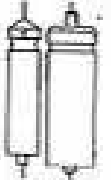
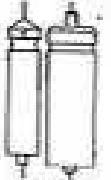
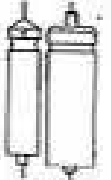
Тип	Номинальное напряжение, В	Допустимая амплитуда напряжения переменного тока составляющей на частоте 50 Гц, %	Диапазон номинальных емкостей, мкФ	Допуск, % (ряд промежуточных емкостей)	Габаритные размеры, мм		Внешний вид
					диаметр	длина	
1	2	3	4	5	6	7	8

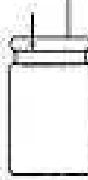
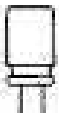
Алюминиевые оксидно-электролитические

K50-6	6,3	20...25	5...500	-20 +80 (ряд E3)	7,5...18	13...18	
	10	5...25	10...4000		6...30	13...45	
	16	5...25	1...4000		4...30	13...60	
	25	5...25	1...4000		4...34	13...78	
	50	5...20	1...4000		6...34	13; 18	
K50-6 (неполяр- ный)	100	10...15	1...20	-20 +80	6...14	18	
	160	10	1...20		6...18		
	16	5...25	5...50 10		6...16 10,5		
K50-7	160	5...15	20...500	-20 +80 (ряд E6)	16...30 19...30	28...80	
	250	3...10	10...200			20...80	
	300		5...200			28...60	
	350		5...100			28...80	
	450		5...100			28...80	

К50-7 (блоки)	50	3...10	100+300; 300+300 100+100; 150+150 50+50; 100+100 20+20; 50+50; 30+150 10+10; 20+20; 50+50	-20 +80 ,	26	45; 60 80; 90 60; 80 45; 80; 90 45; 60; 90	
	250						
	300						
	350						
	450						
К50-12	6,3	3...20	10...5000 5...2000 2...5000 1...200 1...50 1...200	-20 +80 (ряд E3)	4,5...25	19...55 19...40 14...85 14...42 14...30 20...55	
	12						
	25						
	50						
	100						
К50-16	160	20...25 5...25 5...25 5...25 5...20 5...15 5...15	20...500 10...2000 5...2000 2...2000 2...500 0,5...50 1...20	-20 +80 (ряд E6)	4...12 4...18 4...21 4...16 6...18	13...16 13...26 13...45 13...26 15; 18	
	6,3						
	10						
	16						
	25						
	50	16...18 13...15 11...15 6...9 6...8	470 000 100 000; 220 000 100 000 22 000; 68 000; 100 000 15 000; 33 000; 100 000		80 55; 80 60 40...65 45...80	142 142	
	100						
	16						
	25						

1	2	3	4	5	6	7	8
K50-18	50	5...6	4700; 10 000; 15 000; 22 000	-20 +50	40...65	92...142	
	80	4...5	4700; 10 000; 15 000		45...60		
	100	4...6	2200; 4700; 10 000		40...65		
	250	2,5...3	1000; 4700	-20 +50	40...65		
K50-19	80		160; 250; 350; 500; 750		30...40	58...113	
	150	100% (в повтор- но-кратко- временном режиме)	50; 80; 110; 160; 200; 250	±20	26...34	53...118	
	320		10; 16; 25; 40; 60; 100			43...118	
K50-20	6,3	10...16	10...5000		6...32	21,5...52	
	16	10...16	2...2000		6...25	21,5...56	
	25	10...16	2...2000		6...32	21,5...52	
	50	3...16	1...2000	-20 +50 (ряд E3)	8,5...25	21,5...86	
	100	10	1...200		8,5...25	22...56	
	160	10	2...200		8,5...32	42; 46	
	250	10	20...50		8,5...25	30...56	
	300	10	6...50		12...25	30...42	
	350	10	2...20			30...56	
	450	10	2...20				
	6,3	20...90	220...10 000	-20 +50	6...21	28...50	
	16	10...60	47...10 000			17; 58	
	25	10...60	22...4700				

K50-24	40 63 100 160	10...25 6...50 9...30 9...40	100...2200 10...2200 4,7...220 2,2...220	(ряд ЕЗ)	9...16 6...21 6...12 6...21	24...58 17...50	
K50-26	63	16	1000+1000+	-10 +50	34	70	
	350	5	+1000+1000 150+150+47+		34	95	
	450	5	+47; 220+100+ +47+22 47+47+33+33		34	70	
K50-27	160	5...8	470; 1000	-10 +30 (ряд ЕЗ)	30; 34	62; 92	
	250	5...15	10...470		9...30	34...77	
	300	5...13	10...470		9...34	34...92	
K50-28	350	4...15	4,7...220	-20 +50	9...30	40...77	
	450	4...15	2,2...220		9...34	34...92	
	50	16	300+300		25	40	
K50-29	250	5	150+150	-20 +50 (ряд ЕЗ)	32	52	
	300	6...10	40+40		25	40	
	350	6...10	150+30		32	57	
K50-29	250	5...6	47...220	-20 +50 (ряд ЕЗ)	25	40...55	
	300	6...10	4,7...220		25; 30	40...47	
	450	6...10	10...47		17; 25	28; 43	
K50-29	6,3	16...40	47...4700	-20 +50 (ряд ЕЗ)	5...17	17...42	
	16	12...40	22...2200			17...48	
	25	12...40	10...2200		6...17	17...53	
K50-29	63	6...30	4,7...1000	-20 +50 (ряд ЕЗ)		17...37	
	100	12...30	2,2...100			17...42	
	160	12...30	1...47			22...48	
K50-29	300	12...16	4,7...47				

1	2	3	4	5	6	7	8
	350 450	16 10...14	2,2...22 2,2...22		12; 17	22; 38 22...48	
K50-32	160 250 350 450	2,5	1000...4700 100...2200 47...1000 47...470	-20 +50 (ряд E6)	32...65 25...65 25...50	82...106 10...92 40...106 45...92	
K50-32A	16 40 63	0,6...1 1,1...2 1,4	15 000...47 000 4700...22 000 1500	-20 +50	32...50 32; 50 50	67...92 47...99 82	
K50-35	6,3 16 25 40 63 100 160	10...25 5...25 10...25 5...20 4...15 5...15 3...10	47...4700 33...4700 22...2200 22...1000 10...1000 2,2...220 1...1000	-20 +50 (ряд E3)	6...18	12...30 12...45 12...40 14...30 12...40 12...30 12...35	
K50-38	6,3 16 25 40 63 100 160	8...25 5...25 10...25 4...20 4...15 5...15 6...10	47...10 000 47...10 000 22...2200 22...2200 10...2200 4,7...220 1...100	-20 +50 (ряд E3)	6...18 6...21 6...18 6...21 6...21 6...18	13,5...30 13,5...57 13,5...40 15,5...42 13,5...57 13,5...30 13,5...35	
	6,3 16 25	25 25 25	22...220 10...47 4,7...33	-20 +50 (ряд E3)	4...7,5 4...6	7...12	

K50-40	40	20	2,2...10	4; 5	7
	63	15	0,1...4,7		
	6,3	43,5	2,2		
	16	18	10; 22	6	11
	50	1	47		
			-20 +50		

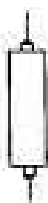
Таблица 23

Конденсаторы оксиднополупроводниковые

Тип	Номинальное напряжение, В	Допустимая амплитуда напряжения переменной составляющей на частоте 50 Гц, %	Диапазон номинальных емкостей, мкФ	Допуск, % (ряд промежуточных емкостей)	Габаритные размеры, мм			Внешний вид
					диаметр	длина	высота	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
K53-1 K53-1A	6; 6,3		0,1...100	± 10 ; ± 20 ; ± 30 (ряд E6)	2,4...7 3,2	7,5...16 7,5	—	
	10		0,1...0,68					
	16	20...40	0,068...68					
	20		0,047...47					
K53-4	30		0,033...33	± 10 ; ± 20 ; ± 30 (ряд E6)	2,4...7	7,5...16		
	6		0,68...100					
	15	20	0,47...68					
K53-4A	20		1,0...47	± 10 ; ± 20 ; ± 30 (ряд E6)	3,2...7,2	7,5...16		
	6,3		0,68...330					
	16	20	0,47...220					
K53-4A	20		1...47	± 10 ; ± 20 ; ± 30 (ряд E6)	3,2...10	7,5...25		
	6,3		0,68...330					



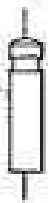
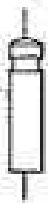
Продолжение табл. 23

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	30 40 50		0,47...33 0,1...10 0,1...6,8		3,2...7,2	7,5...16	—	
K53-7 (непо- лярные)	15 30	20*	1...47 0,1...22	± 10 ; ± 20 ; ± 30 (ряд E6)	3,2...7,8 4...7,8	18...30		
K53-14 K53-14A	6,3 10 16 20 30	25...40 25...40 20...25 20...25 15...20	0,1...100 0,1...47 0,068...33 0,047...22 0,033...22	± 10 ; ± 20 ; ± 30 (ряд E6)	3,2...9 3,2...7,2	7,5...16,5 7,5...16	—	
K53-16 K53-16A	1,6 3 4 6,3 10 16 20 30 40 50	20	1,5...15 1...10 2,2...220 0,68...330 0,47...220 0,33...150 0,22...100 0,01...68 1,5...6,8 1...4,7	± 20 ; ± 30 (ряд E6)	1,9...3,6 2,2...9,5 1,9...13 7,5...8,5	1,2...2,1 1,6...5,6 1,2...5,6 3,6...5	3,4...6,1 3,4...13,5 3,4...16,5 9...10	
K53-18	6,3 16 20 30 40	10...40	1...1000 0,68...330 0,47...220 0,33...100 0,033...22	± 10 ; ± 20 ; ± 30 (ряд E6)	2,4...9 2,4...7	7,5...21 7,5...12	—	

K53-19	3 6,3 16 20	20	0,68...15 0,47...330 0,33...220 0,33...150	± 10 ; ± 20 ; ± 30 (ряд E6)	5,8; 6,7 5,8...20	5,8; 6,7 8; 9,5	7...8 11...14 7...18	
K53-26	3,2 6,3 10 16 25 32	20	1,5...100 1...47 0,68...33 0,47...22 0,33...15 0,22...10	± 20 ; ± 30 (ряд E6)	2,7...6,5	1...3,1	2...4,4	
K53-30	1,6 3,2 4,0 6,3 10 16 20 32	20 20	1,5...15 1...10 1...10 0,68...6,8 0,47...4,7 0,33...3,3 0,22...2,2 0,1...1,5	± 10 ; ± 20 (ряд E6) ± 20 ; ± 10 (ряд E6)	4; 4,5 4; 4,5	5...7,5 5...7,5	— —	
K53-31 (высоко- частот- ные)	6,3 10 16 25 30 40	7...30	10...150 6,8...100 4,7...68 3,3...33 2,2...15 0,68...2,2	± 20 ; ± 30 (ряд E6)	10; 15 10	7,1; 12 7,1	3; 4,5 3	

Примечание. Допустимый диапазон частот переменного тока для неполярных конденсаторов K53-7 до 1000 Гц.

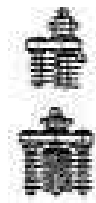
Конденсаторы объемно-пористые танталовые

Тип	Номинальное напряжение, В	Допустимая амплитуда переменной составляющей на частоте 50 Гц, %	Диапазон номинальных емкостей, мкФ	Допуск, % (при промежуточных емкостях)	Габаритные размеры, мм		Внешний вид
					диаметр	длина	
K52-1	3	20	22; 47; 100		3...4,6	11...17,5	
	6,3	20	15; 33; 68; 150; 220; 330; 470				
	16	12	10; 22; 47; 100; 220	$\pm 10; \pm 20; \pm 30$ (-20 $+50$)	3...7,5	11...24	
	25	12	6,8; 15; 33; 68; 150				
	35	8	4,7; 10; 22; 47; 100				
K52-1Б	50	8	3,8; 6,8; 15; 33; 68				
	70	8	2,2; 4,7; 10; 22; 47				
	100	8	1,5; 3,3; 6,8; 15; 33				
	6,3	20	33; 68; 150; 330; 680				
	16	12	27; 47; 100; 220; 470	$\pm 10; \pm 20; \pm 30$ (-20 $+50$)	3...7,5	11...24	
	25	12	15; 33; 68; 150; 330				
K52-2	30 (32)	8	10; 22; 47; 100; 220				
	50	8	6,8; 15; 33; 68; 150				
	63	8	4,7; 10; 22; 47; 100				
	100	8	3,3; 6,8; 15; 33; 68				
	6	10...32	80; 1000				
	15	10...32	50; 400				
	25	10...32	30; 300				
	50	5...32	20; 200	$\pm 10; \pm 20; \pm 30$ (-20 $+50$)	13,5; 24	9,5; 11	
	70	5...15	15; 150				

	90	5...15	10; 100				
K52-5	15 25 50 70 90	30...50 30...50 20...40 20...40 20...40	33; 330 22; 220 15; 150 10; 100 6,8; 68	$\pm 10; \pm 20; \pm 30$ (-20 +50)	13,5; 24	8; 9,5	
K52-8 (неполя- рные)	6,3 16 25 50 63 100	70 55 50 40 25 30	33; 330 15; 150 10; 100 6,8; 68 4,7; 47 3,3; 33	$\pm 10; \pm 20; \pm 30$	13; 26	6,3; 9	
K52-9	6,3 16 25 32 50 63 100 125	20 10 10 8 8 8 8 6	68; 150; 220; 330; 470 47; 100; 220 33; 68; 150 22; 47; 100 15; 33; 68 10; 22; 47 6,8; 15; 33 1,5; 2,2; 3,3; 4,7; 10; 22	$\pm 10; \pm 20; \pm 30$	4,8...7,5	18...22	
K52-11	6,3 16 25 32 50 63 100	20 12 12 8 8 8 8	150; 330; 680 100; 220; 470 68; 150; 330 47; 100; 220 33; 68; 150 22; 47; 100 15; 33; 68	$\pm 10; \pm 20; \pm 30$	4,8...7,5	18...22	

Подстроечные конденсаторы

Тип	Номиналь- ное напря- жение, В	Номинальная емкость, пФ		Группа ТКЕ	Габаритные размеры, мм			Внешний вид
		минимальная, не более	максимальная, не менее		диаметр (длина)	высота	ширина	
КПК-МН, КПК-МП	350	2; 4; 5; 6; 8	7; 15; 20; 25; 30	$-600 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$	15; 17	9	11	
КТ4-21, КТ4-25	100	1; 2; 3; 4; 5; 6	5; 10; 15; 20; 25; 30	МПО	5	3,5	5	
	250	0,4; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 8	2; 5; 10; 15; 20; 25; 30; 40	П100, МПО, М75, М470, М750	14	4,5	8,5	
КТ4-25 дифферен- циальные двухсек- ционные	250	1	5	М75	14	4,5	8,5	
КТ4-23	200	0,4; 2; 2,5; 4; 5; 6; 8	4; 7; 8; 15; 20; 25; 30	$-100 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ $-600 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$	8,2	7,5	—	
КТ4-24	50	5	25	М750	3,5	1,5	—	
КТ4-27	16	1; 1,5; 2	10; 15; 20	$1000 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ М75	2,8	1,2	2,6	
	25	0,4; 1	2; 5		2,8	1,2	2,6	
	50	1; 2; 3; 4	5; 10; 15; 20		5	1,8	4,7	

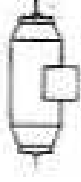
КТ4-28	25	1; 3; 4; 5	10; 15; 20; 25; 40	M75; M750	2,8; 5	1,2; 1,8	2,6; 4,7	
КТ4-29	25	5	25	M750	3,5	1,6	3,4	
КТ2-17	160	1,5	5	300	11,5 16 18,5	12	10,5	
КТ2-18		1,5	10			14	14,5	
КТ2-19		1,9	15			15,4	22	
КТ2-20		2	30			29		
КТ2-21		3	50					
КТ2-23		6	50					
КПВ	300	4; 5; 6; 7; 8	50; 75; 100; 125; 140	50	31,6	43,5...61,5	26	
1КПВМ	300 650 350	1,8; 2,2; 2,8 2; 2,8; 3,5 1,8; 2,2; 2,8	6,5; 9; 15; 24 6,5; 12; 17 6,5; 9; 15; 24	Не более +100	18,5	10,6...17 23,5...33 20; 22,5	12	
2КПВМ	350 650	1; 1,5 1; 1,5	1,8; 3,3; 5,8 1,3; 2; 3,5	Не более +100	25	11,3; 13; 17 11,5; 15,5; 20,8	13	
3КПВМ	350 650	2,5; 3 2,5; 3; 4	6,5; 9; 15; 24 6,5; 12; 17	Не более +100	25	10,6...17 10; 14; 3; 23,8	13	

Помехоподавляющие конденсаторы

Тип	Номинальное напряжение, В	Прочностной ток, А	Диапазон номинальных емкостей, пФ	Допускаемое отклонение емкости, %	Группа ТКЕ	Габаритные размеры, мм			Внешний вид
						диаметр (высота)	длина	ширина	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Керамические									
КТП	400	5	1500...15 000	± 50 ; $\frac{+80}{-20}$	H70	12...28			
	500		5,6...470	± 10 ; ± 20	П100; М47; М75; М1500	6,9...11,6			
	750		8,2...330	± 20	М1300	11,6			
	1000 2000		330 68; 100	± 20	М1300	25			
КТПМ-1	160	5	68	± 20	М1300	2,6	6,5		
КО	400		1000...4700	± 50 ; $\frac{+80}{-20}$	H70	12; 15			
	500		6,8...330	± 20	П100; М47; М75; М1500	6,9...8,1			
КДО	400 500	—	1500; 2200 3,3...100	± 50 ; $\frac{+80}{-20}$ ± 20	H70 П100; М47; М75; М1500	13	10,4; 12,7		

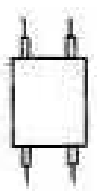
К10П-4	350	10	3,9...150	$\pm 5; \pm 10; \pm 20$	П100; М47; М75; М700; М1300; М2200 Н30; Н70; Н90	2; 10; 13,5	4,5; 5; 8	
	250		680...4700	$\frac{+50}{-20}; \frac{+80}{-20}$				
К10-51	350	10	3,9...8,2 10...150	$\pm 0,5$ $\pm 5; \pm 10; \pm 20$	П100 М47; М75; М750; М1500 Н30; Н70; Н90	10	5	
	250	10; 25	330...4700	$\frac{+50}{-20}; \frac{+80}{-20}$				
К10-44	250	10; 25	100...3300	± 20	М47; М750; М1500 Н30	6,8	2,2; 3	
			6800...22 000	$\frac{+50}{-20}$		8	2,2	

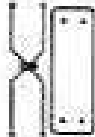
Бумажные

КБП-С	125 (50, $f=50$ Гц)	20	0,1; 0,22; 0,47; 1 0,22	$\pm 10; \pm 20; \pm 30$	14; 20; 24	47...80	
	250 (127, $f=50$ Гц)				20; 24	56...80	
КБП-Ф	500 (220, $f=50$ Гц)		0,022; 0,047;	$\pm 10; \pm 20; \pm 30$	14; 20; 24	47; 71; 80	
	1000 (380, $f=50$ Гц)		0,1; 0,22; 0,47 0,022; 0,047;			56; 67; 80	
ОКБП-С	1600 (500, $f=50$ Гц)		0,022; 0,047; 0,1		20; 24	73; 85	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
КБП-С КБП-Ф	125 (50, f=50 Гц)	40 70	0,1; 0,22; 0,47; 1; 2; 0,22	± 10 ; ± 20 ; ± 30	20...40 20	47...83 56 47...83			
	500 (220, f=50 Гц)	4	0,022; 0,047; 0,1; 0,22; 0,47; 1		20...40	56...83			
	1000 (380, f=50 Гц)		0,022; 0,047; 0,1; 0,22; 0,47		25; 40	85; 90			
	1600 (500, f=50 Гц)		0,1; 0,22						
ОКБП-С ОКБП-Ф	125 (50, f=50 Гц)	42	0,022; 0,1; 0,22; 0,47; 1; 2		20...40	64...116			
	500 (220, f=50 Гц)		0,022; 0,047; 0,1; 0,22; 0,47			90...116			
	1000 (380, f=50 Гц)		0,022; 0,047; 0,1; 0,22; 0,47		24...40	110; 116			
	1600 (500, f=50 Гц)		0,022; 0,047; 0,1; 0,2						

Пленочные

К73-18	30	10	0,27	± 10 ; ± 20	8	23	—		
К73-21	50 160	4; 6; 3	0,47...10 0,33...2,2 0,1...2,2	± 10 ; ± 20	4...10 5...8,5 5...10	13...30 17...30 13...30	12...28 14...22 12...24		
	250 (127, f=50 Гц)								

500 (220, f=50 Гц)	6,3; 10	0,1...2,2		5...16	25...42	17...36	
50 160 250 (125, f=50 Гц) 500 (220, f=50 Гц)	6,3 6,3; 10	10 2,2 0,33...2,2	±10; ±20	12 10,5 12 26...43	30 24 26 24...38	30 24 26 10,5...18	
160	—	2,2	±20	18	38	24	
500 (250, f=50 Гц) 50	4	1 0,47; 1	±20	24 10; 14	42 28; 34	—	
160 (50, f=50 Гц) 250 (127, f=50 Гц) 500 (250, f=50 Гц)	16; 25; 40; 63; 100	0,047; 0,1; 0,22; 0,47; 1; 2,2 0,022; 0,047; 0,1; 0,22; 0,47 0,022; 0,047; 0,1; 0,22; 0,47; 1	±10; ±20 (ряд Е3)	10; 14; 18 10; 14 10; 14; 18; 26 26	28; 34; 48 28; 34 28; 34; 48; 63 34; 48; 63		 
1000 (380, f=50 Гц) 1600 (380, f=50 Гц)		0,022; 0,047; 0,1; 0,22		14; 18; 26			

СОДЕРЖАНИЕ

И. Четвертков. Резисторы	3
1. Классификация	3
2. Система условных обозначений	4
3. Параметры резисторов	5
Полупроводниковые нелинейные резисторы	25
В. Присняков. Конденсаторы	41
1. Классификация	41
2. Система условных обозначений	41
3. Параметры конденсаторов	44

Издание для досуга

Составитель **Ирина Николаевна Алексеева**

В ПОМОЩЬ РАДИОЛЮБИТЕЛЮ

Выпуск 109

Художественный редактор **Т. А. Хитрова**

Технический редактор **В. А. Авдеева**

Корректор **О. С. Назаренко**

ИБ № 4041

Подписано в печать 18.02.91. Формат 84×108¹/₃₂. Бумага книжно-журнальная. Гарнитура литературная. Печать офсетная. Усл. п. л. 4,2. Усл. кр.-отт. 4,62. Уч.-изд. л. 4,29. Тираж 800 000 экз. Заказ 3802. Цена 1 р. 20 к. Изд. № 2/г-350.

Ордена «Знак Почета» издательство ЦК ДОСААФ СССР «Патриот»,
129110, Москва, Олимпийский просп., 22.

Ордена Трудового Красного Знамени типография издательства
Кузбасского обкома КПСС, 443086, Кузбасс, просп. Карла Маркса, 201.

1 р. 20 к.

В ПОМОЩЬ РАДИО- ЛЮБИТЕЛЮ

ИЗДАТЕЛЬСТВО
«ПАТРИОТ»

