

КЕРАМИЧЕСКИЕ КОНДЕНСАТОРЫ БОЛЬШОЙ ЕМКОСТИ

Керамические конденсаторы являются естественным элементом практически любой электронной схемы. Они применяются там, где необходима способность работать с сигналами меняющейся полярности, хорошие частотные характеристики, малые потери, незначительные токи утечки, небольшие габаритные размеры и низкая стоимость. Там же, где эти требования пересекаются, они практически незаменимы. Но проблемы, связанные с технологией их производства, отводили этому типу конденсаторов нишу устройств малой емкости. Действительно, керамический конденсатор на 10 мкФ еще недавно воспринимался как удивительная экзотика, и стоило такое чудо как горсть алюминиевых электролитических тех же емкости и напряжения либо как несколько аналогичных танталовых.

Однако развитие технологий позволило к настоящему времени сразу нескольким фирмам заявить о достижении их керамическими конденсаторами емкости в 100 мкФ и анонсировать начало производства еще больших значений еще до конца этого года. А сопровождающее этот процесс непрерывное падение цен на все изделия данной группы заставляет внимательнее присмотреться ко вчерашней экзотике, чтоб не отстать от технического прогресса и сохранить конкурентоспособность.

Несколько слов о технологиях. Говоря о керамических конденсаторах, здесь мы будем рассматривать многослойные керамические конденсаторы. На рис. 1 представлена структура такого конденсатора, а на рис. 2 фотография сильно увеличенного среза изделия одного из мировых лидеров их производства — японской фирмы «Murata».

Емкость многослойных керамических конденсаторов определяется формулой:

$$C = \epsilon_0 \frac{\epsilon \times S_0 \times n}{d}, \quad (1)$$

где

ϵ_0 — константа диэлектрической проницаемости вакуума.

ϵ — константа диэлектрической проницаемости используемой в качестве диэлектрика керамики.

S_0 — активная площадь одного электрода.

n — число слоев диэлектрика.

d — толщина слоя диэлектрика.

Таким образом, увеличения емкости можно добиться уменьшением толщины слоев диэлектрика, увеличением числа электродов, их активной площади, повышением диэлектрической проницаемости диэлектрика.

Уменьшение толщины диэлектрика и связанная с этим возможность увеличения количества электродов — основной способ увеличения емкости керамических конденсаторов. Но снижение толщины диэлектрика приводит к снижению напряжения пробоя. Потому конденсаторы большой емкости трудно найти на высокое рабочее напряжение.

Увеличение числа слоев диэлектрика — процесс, технологически связанный с уменьшением толщины единичного слоя. Рис. 3 отображает технологические тенденции последних лет в этой области, представленные фирмой «Murata».

Увеличение активной площади одного электрода — это увеличение габаритных размеров конденсатора — крайне неприятное явление, приводящее к резкому росту стоимости изделия.

Увеличение диэлектрической проницаемости при заметном увеличении емкости приводит к существенному ухудшению температурной стабильности и сильной зависимости емкости от приложенного напряжения.

Теперь рассмотрим возможности и особенности применения керамических конденсаторов большой емкости. Перед началом обсуждения стоит обратить внимание на уже имеющиеся предложения и ближайшие планы лидеров отрасли фирм «Murata» и «Samsung Electro-Mechanics», представленные ниже.

Естественной областью применения подобного спектра керамических конденсаторов большой емкости может быть замена ими танталовых и алюминиевых конденсаторов для поверхностного монтажа в схемах подавления пульсаций, разделения постоянной и переменной составляющих электрического сигнала, интегрирующих цепочках. Однако при этом необходимо учитывать принципиальные различия между этими группами деталей, делающие, в большинстве случаев, бессмысленными замены типа электролитический конденсатор номинал/напряжение на аналогичные номинал/напряжение керамического конденсатора. Рассмотрим коротко основные причины этого.

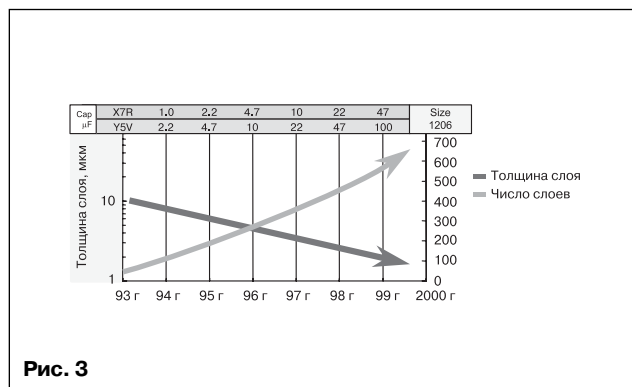
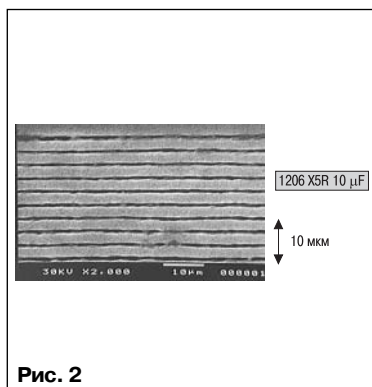
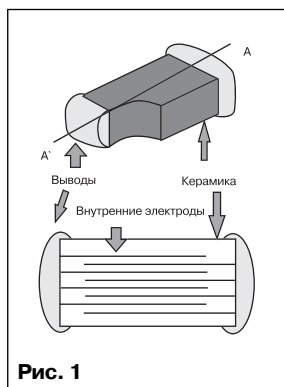
Частотные свойства конденсаторов определяет зависимость их импеданса и эквивалентного последовательного сопротивления (ESR) от частоты. Типичные зависимости такого рода для керамических, танталовых и алюминиевых конденсаторов приведены на рис. 4 и рис. 5.

Существенная разница в импедансе на частотах выше 1 кГц с алюминиевыми электролитическими и свыше 10 Гц с танталовыми конденсаторами позволяет в некоторых случаях использовать для сглаживания пульсаций напряжения номиналы меньшей емкости для получения аналогичного эффекта. Разница в величине сглаживания паразитных синусоидальных пульсаций различных частот конденсаторами разного типа, но одинаковой емкости — 10 мкФ — дана в таблице на следующей странице.

Частота пульсации	Входная амплитуда пульсации	Выходная амплитуда пульсации, мВ		
		алюминиевые эл-кие конденсаторы	танталовые эл-кие конденсаторы	керамические конденсаторы
10 кГц	2 В	534	204	196
100 кГц		336	64	16
500 кГц		346	38	12
1 МГц		332	30	3

Таким образом, для обеспечения одинакового с танталовым конденсатором в 10 мкФ уровня подавления пульсаций частотой 1 МГц можно использовать керамический конденсатор емкостью 1,0–2,2 мкФ. Экономия места на плате и денег очевидна.

Низкое эквивалентное последовательное сопротивление и связанные с ним малые потери позволяют значительно сильнее нагружать керамические конденсаторы, нежели электролитические, несмотря на их значительно более скромные габаритные размеры, не вызывая при этом критического для детали разогрева.



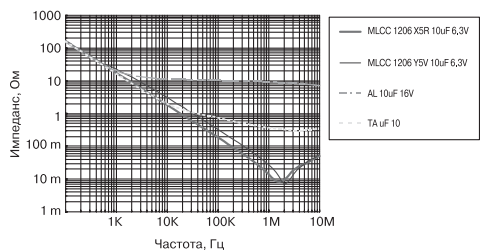


Рис. 4

Сравнительные кривые разогрева конденсаторов токами пульсации различной частоты приведены на рис. 6.

Еще одним, и немалым плюсом керамических конденсаторов является их способность кратковременно держать высокие напряжения перегрузки, многократно превышающие номинальные. Кто выбирал сглаживающие конденсаторы для импульсных источников питания, знает, как это важно! Ибо там в моменты запуска и выключения могут генерироваться импульсы до нескольких значений выходного напряжения, заставляя использовать электролитические конденсаторы с большим запасом по напряжению.

Сравнительную характеристику напряжения пробоя для различных типов конденсаторов по результатам тестов, проведенных фирмой «Murata», приведены на рис. 7.

Теперь несколько слов о грустном. При всех своих достоинствах керамические конденсаторы большой емкости производятся с использованием диэлектриков типа X7R/X5R и Y5V. Их отличительной особенностью является сильная зависимость диэлектрической проницаемости, а с ней, согласно (1) и емкости,

Murata X5R/X7R

	1 мкФ	2,2 мкФ	4,7 мкФ	10 мкФ	22 мкФ	47 мкФ	100 мкФ
100 В	2220						
50 В	1210	1812	2220	2220			
25 В	1206	1210	1210	1812	1812		
16 В	0805	1206	1206	1210	1812	2220	
10 В	0603	0805	1206	1210	1210	2220	
6,3 В	0603	0603	0805	0805	1206	1210	2220

Murata Y5V

	1 мкФ	2,2 мкФ	4,7 мкФ	10 мкФ	22 мкФ	47 мкФ	100 мкФ
100 В	1210						
50 В	1206		1210	1812			
25 В	0805	0805	1206	1210			
16 В	0603	0805	1206				
10 В	0603		0805	0805	1210		
6,3 В	0402	0603	0805	0805	1206	1210	1812

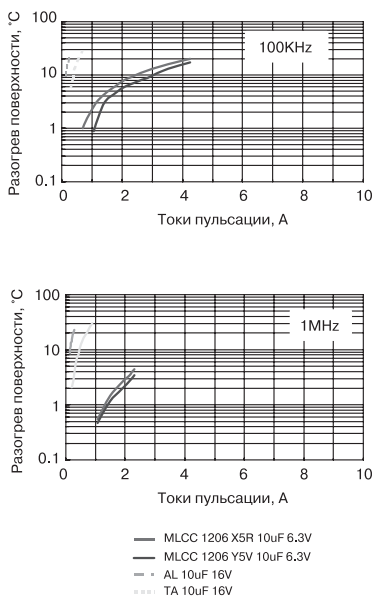


Рис. 6

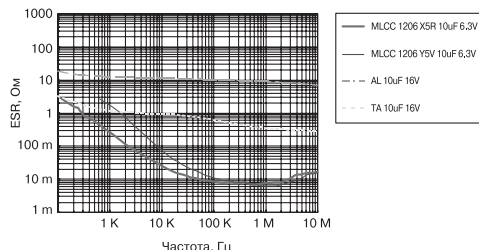


Рис. 5

от температуры и приложенного напряжения. Типичные зависимости такого рода для конденсаторов разных типов показаны на рис. 8 и 9.

Из них видим, что при достаточно жестких требованиях к стабильности номинала, например во времязадающих цепях, или при развязке постоянной и переменной составляющих, на замену электролитическим конденсаторам можно рекомендовать только керамические с диэлектриком X7R, который может оказаться еще более интересным, если принять во внимание его диапазон рабочих температур: $-55 \text{ — } +125 \text{ }^\circ\text{C}$, позволяющий ему найти применение как в аппаратуре, рассчитанной на работу на улице в условиях севера, так и в автомобильной технике, с ее жесткими требованиями к сохранению работоспособности при высоких температурах.

Однако для сглаживающего конденсатора стабильность номинала не является критическим параметром. Потому можно рассчитывать на высокую востребованность и емкостей на основе менее стабильной керамики Y5V, из которой можно получить детали меньшего габарита и стоимости.

Samsung Electro-Mechanics X7R

	1 мкФ	2,2 мкФ	4,7 мкФ	10 мкФ	22 мкФ	47 мкФ	100 мкФ
100 В	1210	2220					
50 В	1210						
25 В	1206						
16 В	0805	1206	1206	1210			
10 В	0805	1206	1206	1206	1812		
6,3 В	0603	0805	0805	0805	1210		2220

Samsung Electro-Mechanics Y5V

	1 мкФ	2,2 мкФ	4,7 мкФ	10 мкФ	22 мкФ	47 мкФ	100 мкФ
100 В							
50 В	1210	1812					
25 В	0805	1206	1206	1206			
16 В	0603	0805	1206	1206			
10 В	0603	0805	0805	1206	1206	1812	2220
6,3 В							

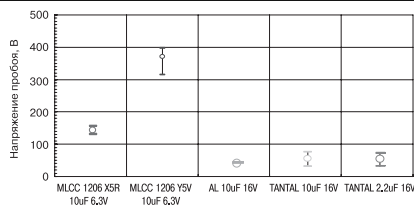


Рис. 7

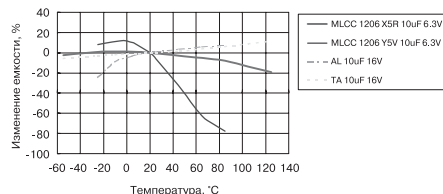


Рис. 8

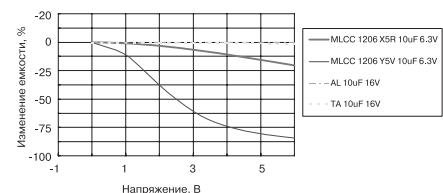


Рис. 9

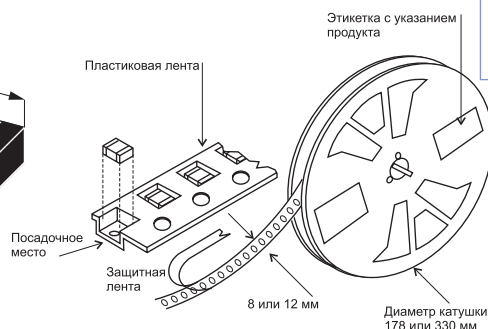
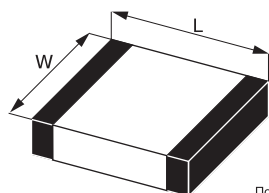
КОНДЕНСАТОРЫ КЕРАМИЧЕСКИЕ МНОГОСЛОЙНЫЕ

Для поверхностного монтажа

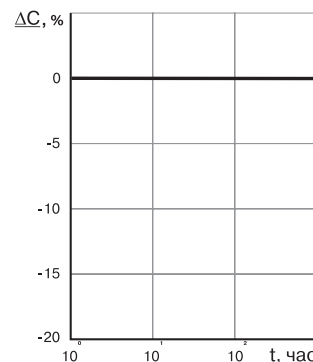
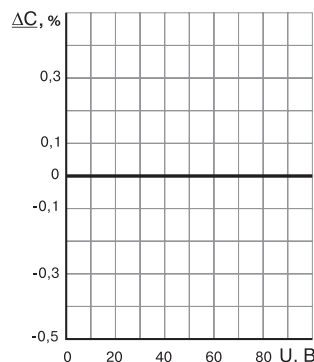
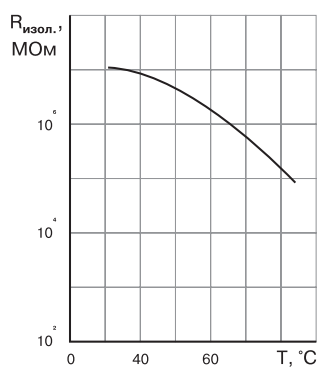
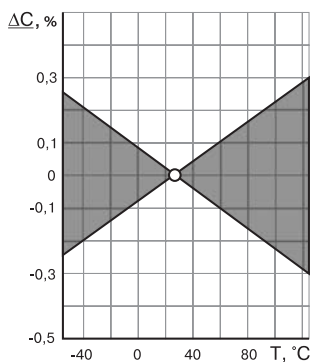
- Широкий выбор номиналов от 0,5 пФ до 100 мкФ, постоянно имеющих на складе.
- Габаритные размеры от 0201 до 2220.

Габаритные размеры

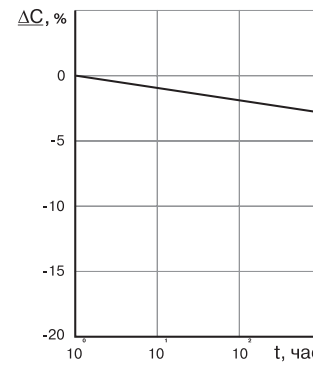
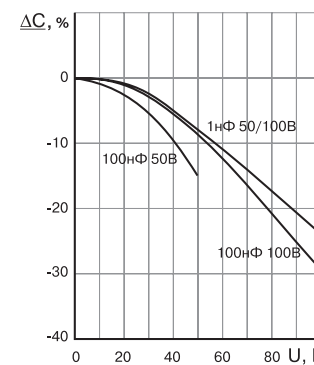
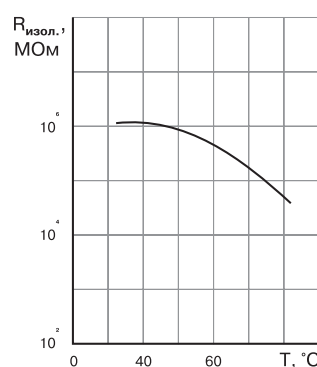
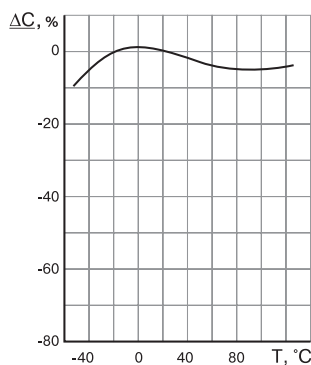
	Длина (L), мм	Ширина (W), мм
0201	0,6±0,03	0,3±0,03
0402	1,0±0,2	0,5±0,1
0603	1,6±0,2	0,8±0,2
0805	2,0±0,2	1,25±0,2
1206	3,2±0,2	1,6±0,2
1210	3,2±0,2	2,5±0,2
1812	4,6±0,3	3,2±0,3
2220	5,7±0,4	5,0±0,4



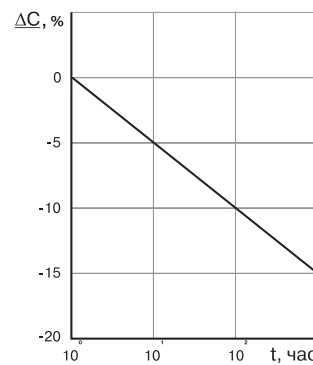
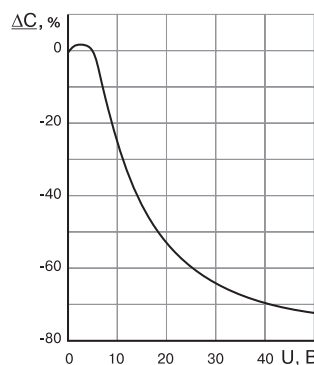
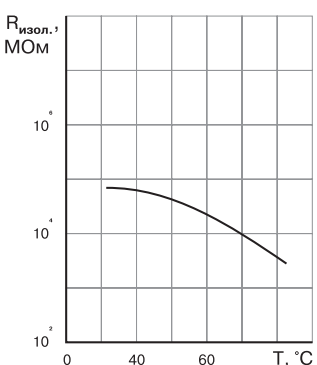
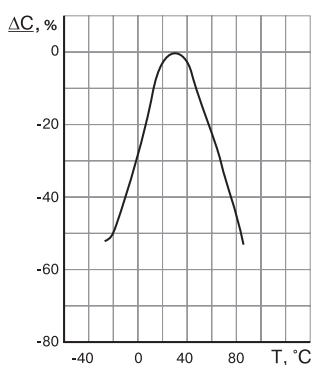
NPO (COG) — самая высокая температурная стабильность и отсутствие зависимости емкости от частоты и приложенного напряжения. Невысокое значение возможных емкостей.



X7R — используется там, где стабильность менее важна, чем высокое значение емкости.



Y5V — применяется в случаях, когда допустимы значительные изменения номинала в зависимости от температуры. Возможны исключительно большие значения емкости.



КОНДЕНСАТОРЫ КЕРАМИЧЕСКИЕ МНОГОСЛОЙНЫЕ

Общего назначения 0201-2220

Коэффициент диссипации (tgδ) ¹		
NPO:		≤0,1%
X7R, X5R:	50–100 В	≤2,5%
	25 В	≤2,5–3,0%
	10–16 В	≤3,5–5,0%
	6,3 В (C<3,3 мкФ)	≤5,0%
	6,3 В (C≥3,3 мкФ)	≤10,0%
Y5V:	25–50 В (C<1,0 мкФ)	≤5,0%
	25–50 В (C≥1,0 мкФ)	≤9,0%
	16 В (C<1,0 мкФ)	≤7,0%
	16 В (C≥1,0 мкФ)	≤9,0%
	10 В	≤12,5%

¹ — приведены типичные значения. Возможны вариации, зависящие от конкретного производителя.



Типоразмер	Диэлектрик	Область рабочих температур, °C	Максимальное напряжение, В	Диапазон возможных емкостей	Допустимые отклонения от номинала, %	Типоразмер	Диэлектрик	Область рабочих температур, °C	Максимальное напряжение, В	Диапазон возможных емкостей	Допустимые отклонения от номинала, %
0201*	NPO/COG	-55+125	25	0,1 нФ – 100 нФ	±0,25pF*, ±0,5pF*, 1*, 2*, 5	1206	NPO/COG	-55+125	100	0,5 нФ – 6,8 нФ	±0,25pF*, ±0,5pF*, 1*, 2*, 5
			UJ ((750+120 ppm°C)	-55+125	50				3–15 нФ	5	50
	X7R	-55+125	25	18–100 нФ			25	8,2–100 нФ			
			16	100 нФ – 1 нФ	5*, 10		50	3,9–100 нФ	5		
	X5R	-55 –+85	6,3	1,5–10 нФ			100	100 нФ – 470 нФ	5*, 10		
			10	1,5–10 нФ	10		50	220 нФ – 4,7 мкФ			
0402	NPO/COG	-55+125	6,3	0,015–0,22 мкФ*	+80/-20	UJ ((750+120 ppm°C)	X7R	-55+125	25	330 нФ – 4,7 мкФ	±20*, +80/-20
			10	2,2–10 нФ					16	680 нФ – 10 мкФ	
	50	0,1 нФ – 1 нФ	±0,25pF*, ±0,5pF*, 1*, 2*, 5	10	1–22 мкФ						
	UJ ((750+120 ppm°C)	-55+125	50	3–180 нФ	±0,25pF*, ±0,5pF*, 5		16	2,2–22 мкФ			
	X7R	-55+125	100	220 нФ – 4,7 нФ	5*, 10		10	1–22 мкФ			
			50	100 нФ – 4,7 нФ			16	2,2–22 мкФ			
	X5R	-55 –+85	25	3,9–47 нФ		6,3	10–47 мкФ				
			16	5,6–100 нФ		50	10 нФ – 4,7 мкФ				
	0603	NPO/COG	-55+125	10	33–100 нФ	10	Y5V	-30 –+85	25	680 нФ – 10 мкФ	±20*, +80/-20
				50	100 нФ				16	1–10 мкФ	
		UJ ((750+120 ppm°C)	-55+125	10	68–220 нФ			6,3	10–47 мкФ		
		X7R	-55+125	6,3	220 нФ – 2,2 мкФ*			50	1–10 мкФ		
25				2,2–10 нФ	±20*, +80/-20	16		4,7 мкФ; 10 мкФ			
0805		NPO/COG	-55+125	50	100 нФ – 4,7 мкФ			X5R	-55 –+85	10	
	25			3,9–33 нФ		6,3	47 мкФ; 100 мкФ				
	UJ ((750+120 ppm°C)	-55+125	100	0,5 нФ – 1 нФ	1*	10	10 мкФ; 22 мкФ; 47 мкФ				
	X7R	-55+125	50	100 нФ – 100 нФ*	5*, 10	50	100 нФ				
			25	100 нФ – 100 нФ*		16	1–10 мкФ				
	1210	NPO/COG	-55+125	16	150 нФ – 2,2 мкФ		X7R		-55+125	25	4,7 мкФ; 10 мкФ
10				150 нФ – 2,2 мкФ		10		10 мкФ; 22 мкФ; 47 мкФ			
UJ ((750+120 ppm°C)		-55+125	6,3	470 нФ – 1 мкФ		6,3		22–47 мкФ			
X5R		-55 –+85	25	0,5 нФ – 1 нФ	1*, 2*, 5, 10*	10		22–47 мкФ			
			16	0,5 нФ – 3,3 нФ		50		100 нФ			
1812		NPO/COG	-55+125	50	3 нФ – 10 нФ	±0,25pF*, ±0,5pF*, 5		Y5V	-30 –+85	25	100 нФ
	25			3 нФ – 10 нФ		16	1–10 мкФ				
	UJ ((750+120 ppm°C)	-55+125	100	100 нФ – 100 нФ*	5*, 10	50	4,7 мкФ; 10 мкФ				
	X7R	-55+125	50	100 нФ – 100 нФ*		16	10 мкФ; 22 мкФ; 47 мкФ				
			25	100 нФ – 100 нФ*		6,3	47 мкФ; 100 мкФ				
	2220	NPO/COG	-55+125	16	33–220 нФ		X5R		-55 –+85	25	10 мкФ
10				100 нФ – 1 мкФ		16		22 мкФ			
UJ ((750+120 ppm°C)		-55+125	100	0,5 нФ – 2,7 нФ	±0,25pF*, ±0,5pF*, 1*, 2*, 5	10		22 мкФ; 47 мкФ			
X7R		-55+125	50	0,5 нФ – 2,2 мкФ		6,3		47 мкФ; 100 мкФ			
			25	0,5 нФ – 2,2 мкФ		50		220 нФ – 1 мкФ			
2220		NPO/COG	-55+125	6,3	2,2–10 мкФ*			Y5V	-30 –+85	25	10 мкФ
	10			2,2–10 мкФ*		16	10 мкФ				
	UJ ((750+120 ppm°C)	-55+125	100	820 нФ – 47 нФ	2*, 5	50	22 мкФ				
	X7R	-55+125	50	100 нФ – 47 нФ	5*, 10	16	47 мкФ				
			25	100 нФ – 470 нФ		10	100 мкФ				
	2220	NPO/COG	-55+125	16	150 нФ – 4,7 мкФ		X5R		-55 –+85	25	10 мкФ
10				220 нФ – 10 мкФ		16		100 мкФ			
UJ ((750+120 ppm°C)		-55+125	100	100 нФ – 47 нФ	5*, 10	50		470 нФ			
X7R		-55+125	50	100 нФ – 470 нФ		25		22 мкФ			
			25	100 нФ – 470 нФ		16		47 мкФ			
2220		NPO/COG	-55+125	6,3	1,5–22 мкФ			Y5V	-30 –+85	50	470 нФ
	10			1,5–22 мкФ		25	22 мкФ				
	UJ ((750+120 ppm°C)	-55+125	100	0,5 нФ – 2,7 нФ	±0,25pF*, ±0,5pF*, 1*, 2*, 5	16	47 мкФ				
	X7R	-55+125	50	0,5 нФ – 2,2 мкФ		10	100 мкФ				
			25	0,5 нФ – 2,2 мкФ		6,3	100 мкФ				
	2220	NPO/COG	-55+125	6,3B	10 мкФ		Y5V		-30 –+85	100	15 нФ; 22 нФ
10				10 мкФ		100		680 нФ – 4,7 мкФ			
UJ ((750+120 ppm°C)		-55+125	100	0,5 нФ – 2,7 нФ	±0,25pF*, ±0,5pF*, 1*, 2*, 5	50		1–4,7 мкФ			
X7R		-55+125	50	0,5 нФ – 2,2 мкФ		25		10 мкФ; 15 мкФ; 22 мкФ			
			25	0,5 нФ – 2,2 мкФ		50		10 мкФ			
2220		NPO/COG	-55+125	6,3	1,5–22 мкФ			Y5V	-30 –+85	100	470 нФ
	10			1,5–22 мкФ		50	22 мкФ				
	UJ ((750+120 ppm°C)	-55+125	100	820 нФ – 47 нФ	2*, 5	16	47 мкФ				
	X7R	-55+125	50	100 нФ – 47 нФ	5*, 10	10	100 мкФ				
			25	100 нФ – 470 нФ		6,3	100 мкФ				
	2220	NPO/COG	-55+125	6,3	1,5–22 мкФ		Y5V		-30 –+85	100	220 нФ – 1 мкФ
10				1,5–22 мкФ		50		10 мкФ			
UJ ((750+120 ppm°C)		-55+125	100	820 нФ – 47 нФ	2*, 5	16		47 мкФ			
X7R		-55+125	50	100 нФ – 47 нФ	5*, 10	10		100 мкФ			
			25	100 нФ – 470 нФ		6,3		100 мкФ			
2220		NPO/COG	-55+125	6,3	1,5–22 мкФ			Y5V	-30 –+85	100	220 нФ – 1 мкФ
	10			1,5–22 мкФ		50	10 мкФ				
	UJ ((750+120 ppm°C)	-55+125	100	820 нФ – 47 нФ	2*, 5	16	47 мкФ				
	X7R	-55+125	50	100 нФ – 47 нФ	5*, 10	10	100 мкФ				
			25	100 нФ – 470 нФ		6,3	100 мкФ				

* Возможность поставки требует уточнения.

Другие серии доступны по запросу.

За дополнительной информацией обращаться на сайт www.symmetron.ru или непосредственно в ЗАО «Симметрон ЭК»

КОНДЕНСАТОРЫ КЕРАМИЧЕСКИЕ МНОГОСЛОЙНЫЕ

Для поверхностного монтажа, высоковольтные

HITANO
ENTERPRISE CORP. ©

EPCOS

muRata
Innovator in Electronics

Типоразмер	Диэлектрик	Область рабочих температур, °C	Максимальное напряжение	Диапазон возможных емкостей	Допустимые отклонения от номинала, %
0603	NPO/COG	-55~+125	200 В	0,5–100 пФ*	±0,1pF*;±0,25pF*;±0,5pF*,1*,2*,5
	X7R		250 В	220 пФ – 2,2 нФ	10
0805	NPO		200 В	0,5–220 пФ*	±0,1pF*;±0,25pF*;±0,5pF*,1*,2*,5
			250 В	10 пФ – 1,2 нФ	
	X7R		500 В	10–470 пФ	
	250 В		100 пФ – 22 нФ	5*, 10	
1206	NPO		500 В	100 пФ – 22 нФ	
			200 В	270–470 пФ	1*,2*,5
			250 В	10 пФ – 3,9 нФ	
			500 В	1 пФ – 2,2 нФ	
			1 кВ	10 пФ – 1,5 нФ	
			2 кВ	10–270 пФ	
	X7R	3 кВ	10–68 пФ		
	250 В	100 пФ – 100 нФ	5*, 10		
	500 В	100 пФ – 33 нФ			
	630 В	1–15 нФ			
1210	NPO	1 кВ	100 пФ – 4,7 нФ		
		2 кВ	100 пФ – 1 нФ		
		200 В	0,5–220 пФ*; 560 пФ – 1 нФ	1*,2*,5	
		250 В	1–6,8 нФ		
		500 В	0,5–120 пФ*; 1–3,3 нФ	±0,1pF*;±0,25pF*,5	
		1 кВ	10–2,2 нФ		
	X7R	2 кВ	10–560 пФ		
	250 В	10–220 пФ			
	500 В	22–220 пФ	5*, 10		
	630 В	3,3–47 нФ			
1808	NPO	1 кВ	22–47 нФ		
		2 кВ	220 пФ – 22 нФ		
		250 В	220 пФ – 1,5 нФ	1*, 2*,5	
		500 В	1–3,3 нФ		
		1 кВ	1–3,3 нФ		
		2 кВ	10 пФ – 2,2 нФ		
	X7R	3 кВ	10–560 пФ		
	500 В	5–330 пФ			
	1 кВ	2,2–47 нФ	5*, 10		
	2 кВ	470 пФ – 10 нФ			
1812	NPO	2 кВ	100 пФ – 2,2 нФ		
		3 кВ	100 пФ – 1 нФ		
		200 В	1,2–2,7 нФ	1*, 2*, 5	
		250 В	1–12 нФ		
		500 В	1–6,8 нФ		
		1 кВ	10 пФ – 4,7 нФ		
	X7R	2 кВ	10 пФ – 1,2 нФ		
	3 кВ	10–390 пФ			
	250 В	47–470 нФ	5*, 10		
	500 В	4,7–150 нФ			
630 В	22 нФ*–100 нФ				
2220	Y5V	-30 ~ +85	250 В	10–560 пФ	±20*,+80/-20
	NPO	-55~+125	200 В	3,3–5,6 нФ	1*, 2*,5
500 В			560 пФ, 1000 пФ		
250 В			330 нФ – 1 мкФ	5*, 10	
500 В			68 пФ – 220 нФ		
630 В			150–220 нФ		
1 кВ			1–100 нФ		
2 кВ			1–10 нФ		
3 кВ	1–3,3 нФ				

* Возможность поставки требует уточнения.

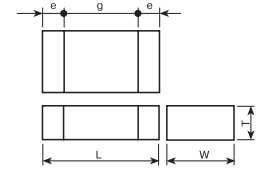
Другие серии доступны по запросу.

За дополнительной информацией обращаться на сайт www.symmetron.ru или непосредственно в ЗАО «Симметрон ЭК»

Для подавления электромагнитных помех, серии GA355D/GA355X(GB/GC), GA342D/GA343D/GA355D(GD/GF)

- Конденсаторы для использования в сетях переменного тока, сертифицированные на соответствие промышленным стандартам электробезопасности.
- По сравнению с аналогичными выводными конденсаторами в 10 раз меньше по объему и в 4 раза меньше по массе.

- Идеальны для использования как конденсаторы класса X2 (GB) и X1 или Y2 (GC), класса Y3 (GD) и Y2 (GF), а также в линейных фильтрах для модемов или другого коммуникационного оборудования.



Рабочее напряжение (переменное) 250 В.
 Пиковое тестовое напряжение 60 с при токе не более 50 мА 1075 В
 (постоянное для GB типа),
 1500 В
 (переменное для GC, GD и GF типа).
 Тип диэлектрика X7R.
 Допустимые отклонения от номинала
 в диапазоне температур -55 — +125 °С ±15%.
 Коэффициент диссипации, не более 2,5%.
 Сопротивление изоляции, не менее 6 ГОм.

Название стандарта	Номер стандарта	Соответствие стандарту				Рабочее напряжение
		тип GB	тип GC	тип GD	тип GF	
UL	UL1414	—	Да	—	—	-250 В
VDE	EN132400	—	Да	—	—	
SEV		Да	Да	—	—	
SEMKO		Да	Да	Да	Да	
EN132400 Class		X2	X1/Y2	Y3	Y2	

Тип	Номинал	Габарит	L, мм	W, мм	T, мм	Упаковка (на ленте 180 мм)	Код						
GC	100 нФ +10, -10%	2220	5,7±0,4	5,0±0,4	2,0±0,3	1000	GA355DR7GC101KY02L						
	150 нФ +10, -10%						GA355DR7GC151KY02L						
	220 нФ +10, -10%						GA355DR7GC221KY02L						
	330 нФ +10, -10%						GA355DR7GC331KY02L						
	470 нФ +10, -10%						GA355DR7GC471KY02L						
	680 нФ +10, -10%						GA355DR7GC681KY02L						
	1000 нФ +10, -10%						GA355DR7GC102KY02L						
	1500 нФ +10, -10%						GA355DR7GC152KY02L						
	2200 нФ +10, -10%						GA355DR7GC222KY02L						
	3300 нФ +10, -10%						GA355DR7GC332KY02L						
GB	4700 нФ +10, -10%	1808	4,5±0,3	2,0±0,3	2,0±0,3	1000	GA355DR7GC472KY02L						
	10000 нФ +10, -10%						GA355DR7GB103KY02L						
	15000 нФ +10, -10%						GA355DR7GB153KY02L						
	22000 нФ +10, -10%						GA355DR7GB223KY02L						
	33000 нФ +10, -10%						GA355DR7GB333KY06L						
	GD						100 нФ +10, -10%	1812	4,5±0,3	3,2±0,3	2,0±0,3	1000	GA342DR7GD101KW02L
							150 нФ +10, -10%						GA342DR7GD151KW02L
							220 нФ +10, -10%						GA342DR7GD221KW02L
							470 нФ +10, -10%						GA342DR7GD471KW02L
							1000 нФ +10, -10%						GA342DR7GD102KW02L
1500 нФ +10, -10%		GA342DR7GD152KW02L											
1800 нФ +10, -10%		GA343DR7GD182KW01L											
2200 нФ +10, -10%		GA343DR7GD222KW01L											
10000 нФ +10, -10%		GA352DR7GF102KW01L											
22000 нФ +10, -10%		GA355DR7GF222KW01L											

КОНДЕНСАТОРЫ КЕРАМИЧЕСКИЕ



Со сверхнизким эквивалентным последовательным сопротивлением (ESR), высокочастотные HQF (HQM)

- Специальная технология изготовления и медные внутренние электроды позволили получить высокую добротность и сверхнизкое (примерно в 3 раза менее обычного) эквивалентное последовательное сопротивление.
- Высокая частота саморезонанса.
- Высокая температурная стабильность COH: 0±60 ppm. Отсутствие свинца.
- Типичные применения: коммуникационное оборудование для сотовой связи, Bluetooth, спутниковое и кабельное телевидение, VCO, TCXO, радиочастотные усилители, GPS.



0402, 50 В									
C, пФ	частота саморезонанса, ГГц	ESR, 1 ГГц, мОм	Q, 1 ГГц	ESR на частоте саморезонанса, мОм	C, пФ	частота саморезонанса, ГГц	ESR, 1 ГГц, мОм	Q, 1 ГГц	ESR на частоте саморезонанса, мОм
0,3	23,4	560	290	710	3,9	5,35	170	225	175
0,4	20,35	490	805	605	4,7	4,65	155	200	155
0,5	19,7	440	720	535	5,6	3,95	145	175	140
0,6	17,4	405	650	485	6,8	4,1	130	155	125
0,7	15,1	375	600	445	8,2	3,65	120	140	115
0,8	14,45	355	560	415	10	3,35	110	120	105
0,9	12,6	335	520	385	12	3,25	102	104	94
1	12	320	490	365	15	2,6	92	88	82
1,2	10,6	295	440	330	18	2,3	84	70	74
1,5	8,9	265	390	290	22	2,2	78	56	66
1,8	7,1	245	350	265					
2,2	6,4	225	310	235					
2,7	6	205	275	210					
3,3	5,5	185	245	190					

0603, 50 В									
C, пФ	частота саморезонанса, ГГц	ESR, 1 ГГц, мОм	Q, 1 ГГц	ESR на частоте саморезонанса, мОм	C, пФ	частота саморезонанса, ГГц	ESR, 1 ГГц, мОм	Q, 1 ГГц	ESR на частоте саморезонанса, мОм
0,4	17,8	445	860	595	3,9	4,15	175	210	200
0,5	17,1	400	805	540	4,7	3,55	165	185	185
0,6	13,6	385	755	510	5,6	3,13	150	160	170
0,7	12,2	345	635	440	6,8	2,85	140	135	155
0,8	11,4	325	595	410	8,2	2,73	130	115	140
0,9	10,6	315	560	390	10	2,58	120	96	130
1	9,6	300	525	365	12	2,4	110	76	118
1,2	8,8	275	455	335	15	2,15	102	62	108
1,5	7,9	250	395	300	18	2,05	96	50	100
1,8	6,9	240	360	285	22	1,87	88	34	90
2,2	5,75	215	305	250	27	1,78	80	26	82
2,7	5,1	200	270	235					
3,3	4,7	185	235	210	82	0,93	52	105	52

