

Конденсаторы

Емкость конденсатора:

$$C = \varepsilon_0 \varepsilon \frac{S}{d}$$

Материал	ε	Материал	ε
Воздух	1	Конденсаторная бумага	3,5-6,5
Стекло	4-10	Поликарбонат	2,8-3
Слюда	6-8	Полиэтилентерефталат (лавсан)	3,2-3,4
Стеклокерамика	15-450	Полистирол	2,5
Керамика	12-230	Полипропилен	2,2-2,3
Сегнетокерамика	900-20 000	Политетрафторэтилен (фторопласт)	2-2,1

Основные параметры конденсаторов

Номинальная емкость и допуск

100 пФ $\pm 10\%$.

Номинальное напряжение ($U_{\text{НОМ}}$) – напряжение, при котором конденсатор может работать в заданном диапазоне температур в течение срока службы с сохранением параметров

По ГОСТу

$U_{\text{НОМ}}, \text{В} = 1,0 \dots 2,5 \dots 10 \dots 50 \dots 100 \dots 400 \dots 1000 \dots 10000$

Тангенс угла потерь ($\text{tg}\delta$) - характеризует потери энергии

Сопротивление изоляции ($R_{\text{из}}$) – характеризует изоляционные качества диэлектрика. Используется для расчета тока утечки

Основные параметры конденсаторов

Температурный коэффициент емкости (ТКЕ или α_C) – относительное изменение емкости при изменении температуры на один градус

$$\alpha_C = \frac{1}{C} \frac{\Delta C}{\Delta T}$$

По ТКЕ керамические конденсаторы делятся на 15 групп:

П100 ($+100 \cdot 10^{-6}$ град $^{-1}$)

...

МПО (0)

...

М470 ($-470 \cdot 10^{-6}$ град $^{-1}$)

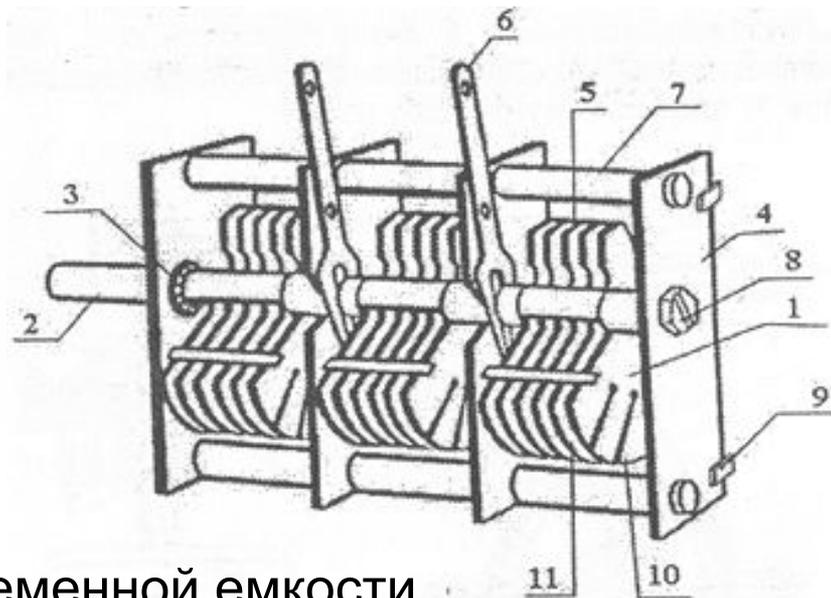
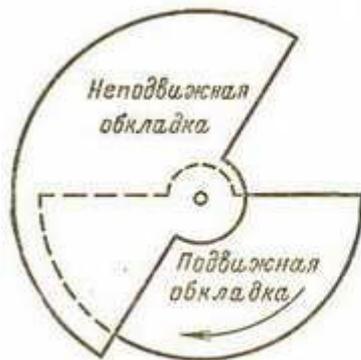
Буква определяет знак ТКС: (П - плюс; М – минус).

Цифры - величина ТКЕ в миллионных долях.

Условные обозначения конденсаторов

К	конденсатор постоянной емкости	
КТ	конденсатор подстроечный	1 – вакуумный
		2 – с воздушным диэлектриком
КП	конденсатор переменный	3 – с газообразным диэлектриком
		4 – с твердым диэлектриком

КП1-12



Конденсаторы переменной емкости

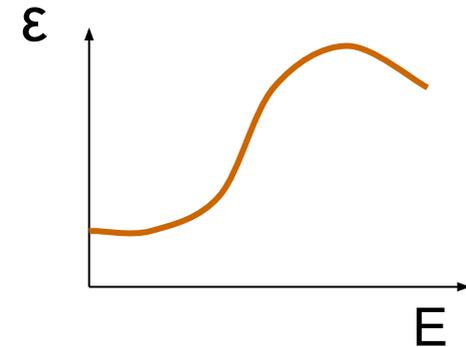
Условные обозначения конденсаторов

Конденсаторы переменной емкости с твердым диэлектриком

Вариконды

Диэлектрическая проницаемость зависит от напряженности электрического поля.

Материал - сегнетоэлектрики (титанат бария, стронция и т.д).



Варикапы

Разновидность полупроводникового диода, к которому подводится обратное напряжение, изменяющее расстояние между обкладками.

Материал – полупроводники.

Условные обозначения конденсаторов

Старые :

МБМ	металлобумажный, уплотненный в цилиндрическом металлическом корпусе
КБГ	бумажный герметизированный в цилиндрическом корпусе
БМ-2, БМТ-2	бумажные, уплотненные в цилиндрических металлических корпусах
КСО	слюдяные опрессованные
КТ-1	керамический трубчатый
КС	стеклянный
КЛС	керамический, литой, секционированный
ЭТО	электролитические танталовые объемно-пористые

Условные обозначения конденсаторов

К10, К15	керамические с $U_{\text{НОМ}} < 1600 \text{ В}$ и $> 1600 \text{ В}$
К21, К22, К23	стеклянные, стеклокерамич., стеклоэмалевые
К31, К32	сланцевые малой и большой мощности
К40, К41, К42	бумажные и металлобумажные
К50, К51, К52	электролитические фольговые и объемно-пористые
К60, К61	воздушные, вакуумные
К71	полистирольные
К72	фторопластовые
К73	полиэтилентерефталатные (лавсановые)
К77	поликарбонатные

Маркировка и кодировка конденсаторов

Полное	Кодир.	Единицы измерения
пФ	П(p)	пикофарады
нФ	Н(n)	нанофарады
мкФ	М(μ)	микрофарады
мФ	И(m)	миллифарады
Ф	Ф(F)	фарады

Номинал:

2П2 - 2,2 пФ

1n5 - 1,5 нФ

M1 - 0,1 мкФ

33p - 33 пФ

Допуск:

33pF - 33 пФ \pm 1%

470 μ J - 470 мкФ \pm 5%

Маркировка и кодировка конденсаторов

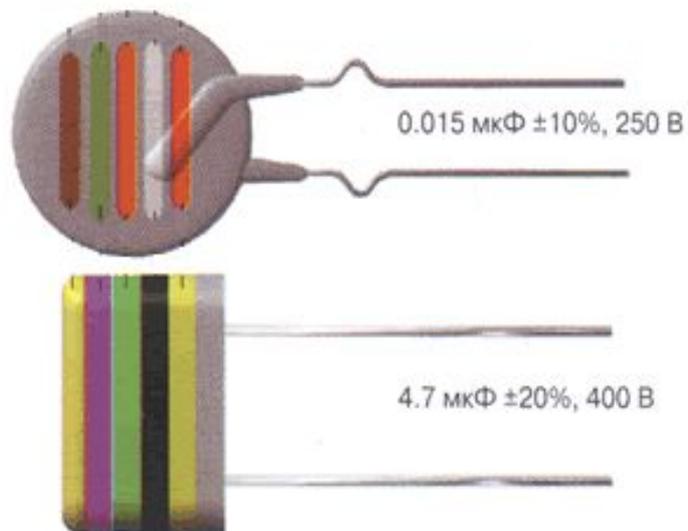
Кодирование даты изготовления

Год	Код	Год	Код	Год	Код
1983	R	1989	X	1995	F
1984	S	1990	A	1996	H
1985	T	1991	B	1997	J
1986	U	1992	C	1998	K
1987	V	1993	D	1999	L
1988	W	1994	E	2000	N

Месяц	Код	Месяц	Код	Месяц	Код
Январь	1	Май	5	Сентябрь	9
Февраль	2	Июнь	6	Октябрь	0
Март	3	Июль	7	Ноябрь	N
Апрель	4	Август	8	Декабрь	D

Маркировка и кодировка конденсаторов

Цветовая маркировка



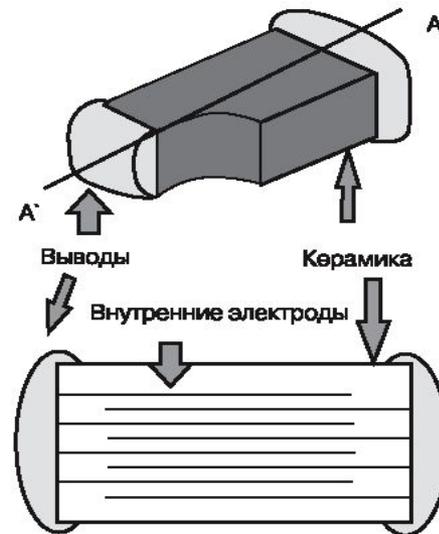
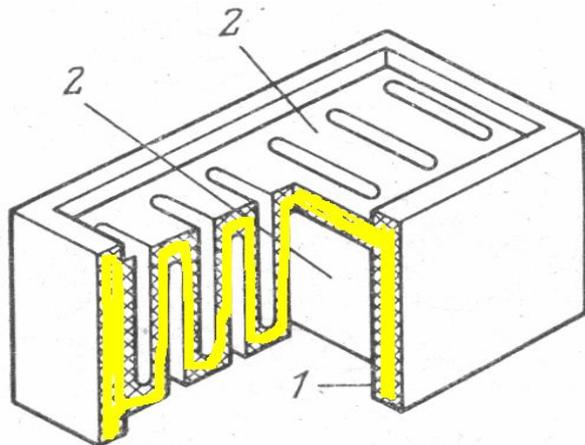
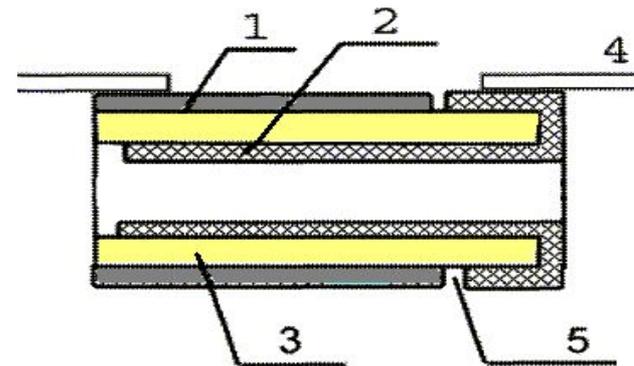
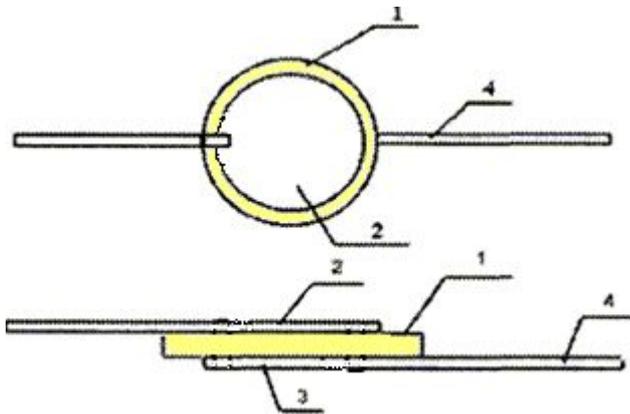
Кодируется
номинальная емкость,
допуск,
номинальное напряжение,
[величина ТКЕ]

Номинальная емкость, мкФ	Допуск			Напряжение	
0.01	±10%	250 В	1 полоса	2 полоса	3 полоса
0.015					
0.02					
0.03					
0.04					
0.06					
0.10					
0.15					
0.22					
0.33					
0.47	±20%	400 В	4 полоса	5 полоса	
0.68					
1.0					
1.5					
2.2					
3.3					
4.7					
6.8					

Конструкции конденсаторов

керамические

Дисковые, трубчатые
Литые, монолитные



до 100 мкФ

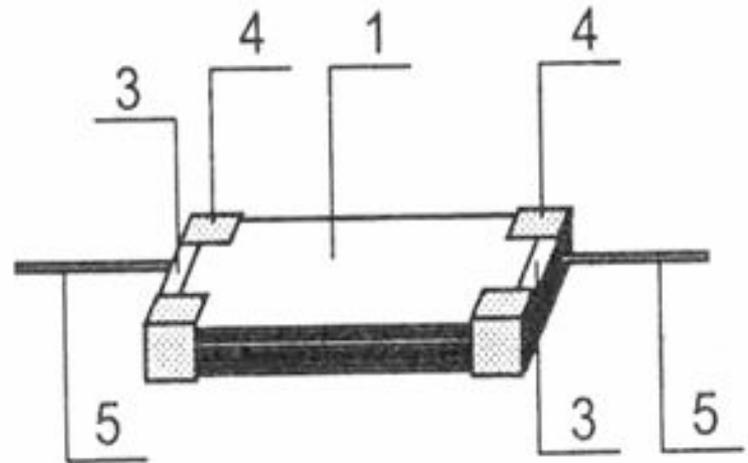
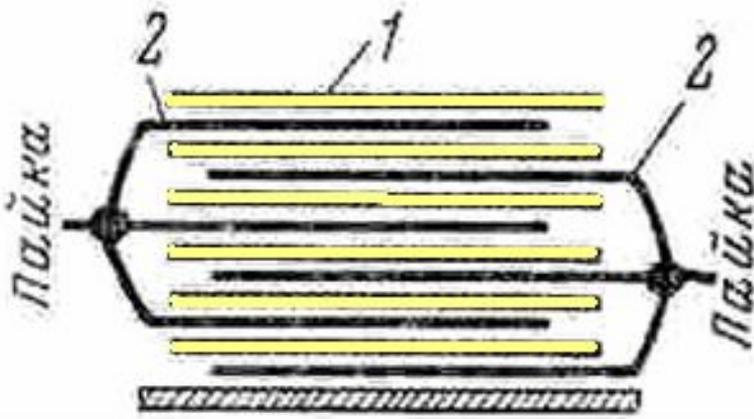
Конструкции конденсаторов

стеклянные,
стеклокерамические,
стеклоэмалевые

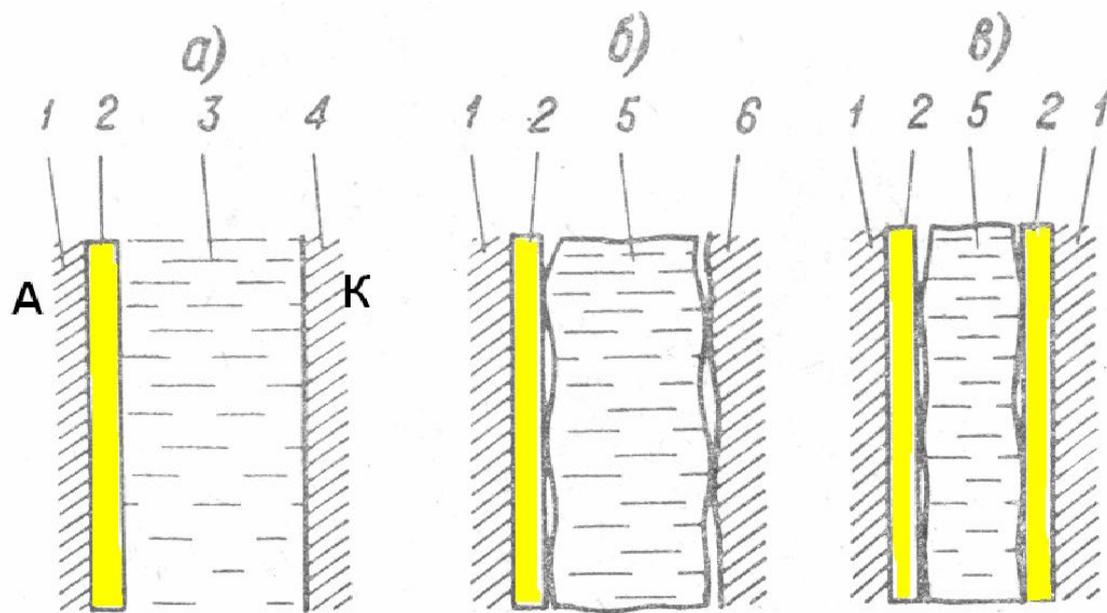
сланяные

пакетная

$$C = \frac{\epsilon_0 \epsilon S n}{d}$$



Оксидные (электролитические) конденсаторы



а) жидкостный

б) сухой

в) сухой неполярный

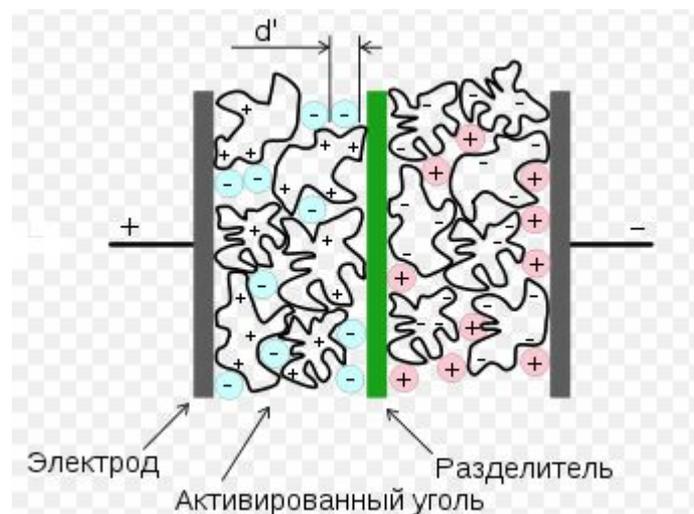
1 – вентиляльный металл (анод)

2 – оксидный слой 3 – жидкий электролит

4 – металлический корпус

5 - вязкий электролит в волокнистой прокладке

Ионисторы – конденсаторы с двойным электрическим слоем



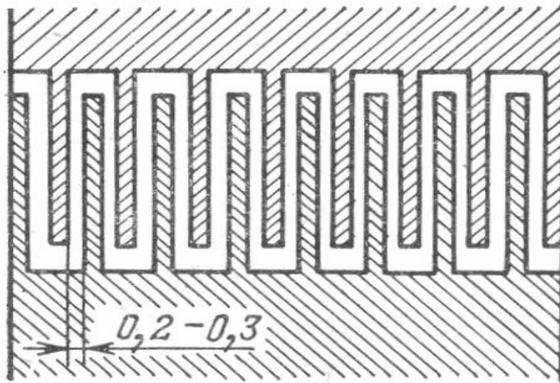
Емкость ионисторов до 3000 Ф

Уд. поверхность пористого угольного электрода до 400 – 1000 м²/г

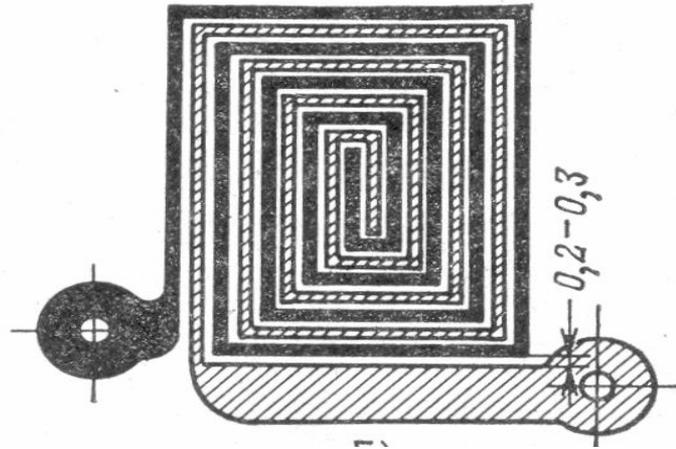
Запасаемая энергия до 40 КДж/кг

Тип ионистора	Емкость, Ф	Номинальное напряжение, В	Масса, г
K58-3	2,00	2,5	2,0
K58-9a	0,47	2,5	0,5
K58-96	0,62	6,3	11,0
K58-98	1,00	5,0	8,0

Печатные конденсаторы



а)



Катушки индуктивности

Катушка индуктивности – изделие, обладающее индуктивностью.

$$L = \mu_0 \mu \frac{n^2 S}{l}$$

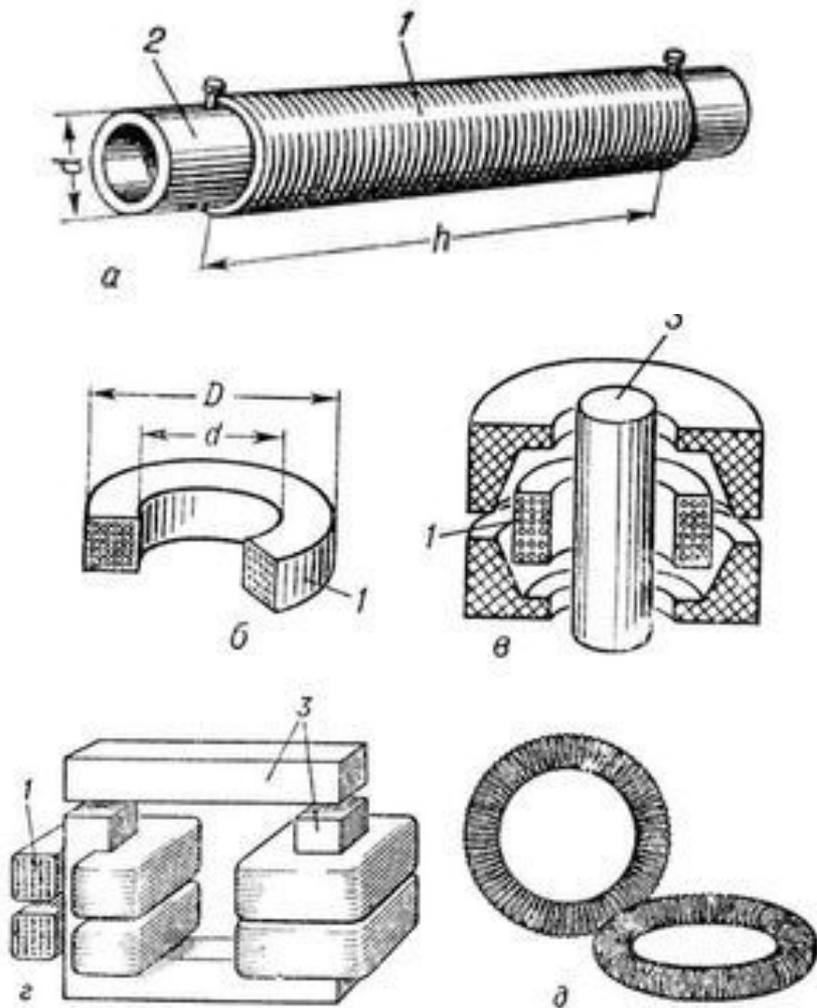
Дроссель — это катушка индуктивности, способная выдерживать большие постоянные токи через обмотку. (Трансформатор - тоже разновидность катушки индуктивности)

Основные характеристики КИ:

- индуктивность,
- омическое сопротивление обмотки,
- максимальный рабочий ток
- добротность (определяется величиной потерь в сердечнике)

Катушки индуктивности

Разновидности ферритовых сердечников



Катушки индуктивности

При насыщении сердечника (большой ток в обмотке) его магнитная проницаемость уменьшается, что вызывает дальнейший ускоренный рост тока через КИ

Следствия:

- повышенный уровень потерь в материале сердечника и увеличенный уровень омических потерь в проводе обмотки;
- дополнительные потери вызывают перегрев КИ, а также расположенных поблизости радиодеталей;
- сильные магнитные поля в сердечнике - источник помех и наводок

Катушки индуктивности

Система обозначений ферритовых сердечников

M 2000 NM 1-17 K 40x25x11

Материал

Типоразмер сердечника

Конфигурация сердечника

Порядковый номер разработки

Особые свойства

Начальная магнитная проницаемость

Изделие из магнитных материалов

Катушки индуктивности

Система обозначений ферритовых сердечников

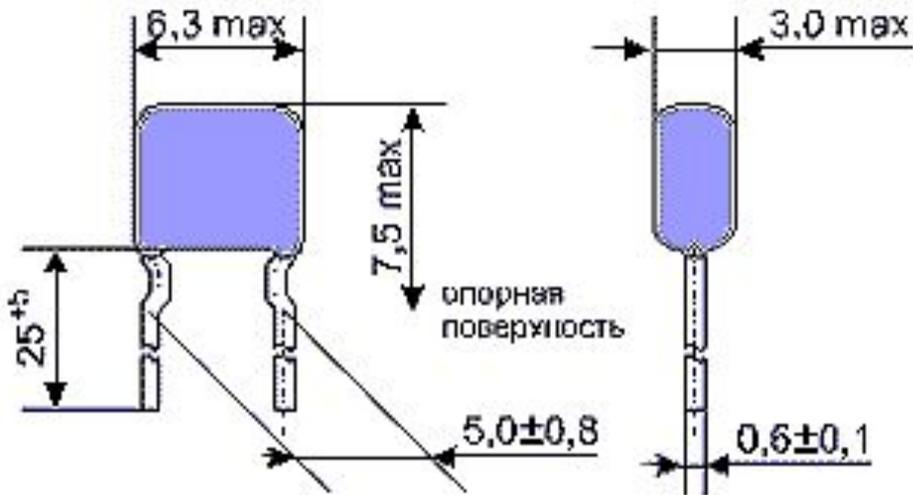
НМ	Марганец-цинковые НЧ для слабых магнитных полей	ВНРП	Никель-цинковые ВЧ радиопоглощающие
НН	Никель-цинковые НЧ для слабых магнитных полей	ВБФ	Барий-кобальтовые ВЧ со структурой ферросплава
ННП	Никель-цинковые НЧ для перестройки частоты	ННС	Никель-цинковые НЧ для сильных магнитных полей
МТ	Марганец-цинковые твердые	НМС	Марганец-цинковые НЧ для сильных магнитных полей
НТ	Никель-цинковые твердые	ВНС	Никель-цинковые ВЧ для сильных магнитных полей
МК	Марганец-цинковые монокристаллические	НМИ	Марганец-цинковые НЧ для импульсных полей ¹
ВН	Никель-цинковые ВЧ для слабых магнитных полей	ННИ	Никель-цинковые НЧ для импульсных полей ¹
ВЛ	Литий-цинковые ВЧ для слабых магнитных полей	ВНИИ	Никель-цинковые ВЧ для импульсных полей ¹
ВНП	Никелевые и никель-цинковые для перестройки частоты	ВЛИ	Литий-цинковые ВЧ для импульсных полей ¹

Катушки индуктивности

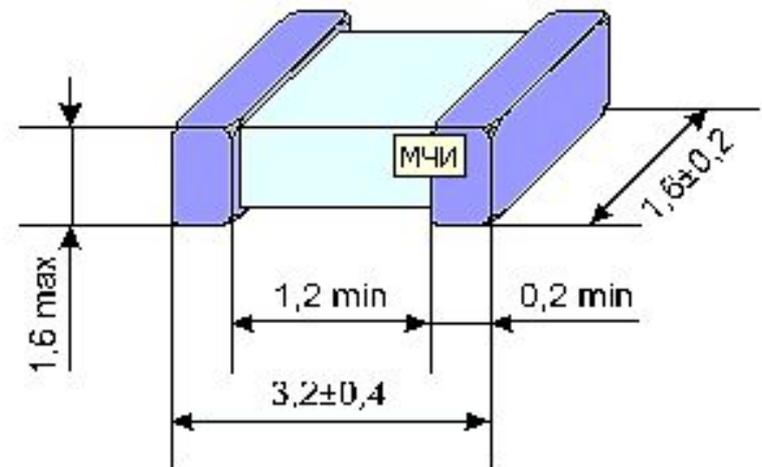
Катушки индуктивности многослойные

Ферритовые пластины с нанесением металлизированных витков по слоям

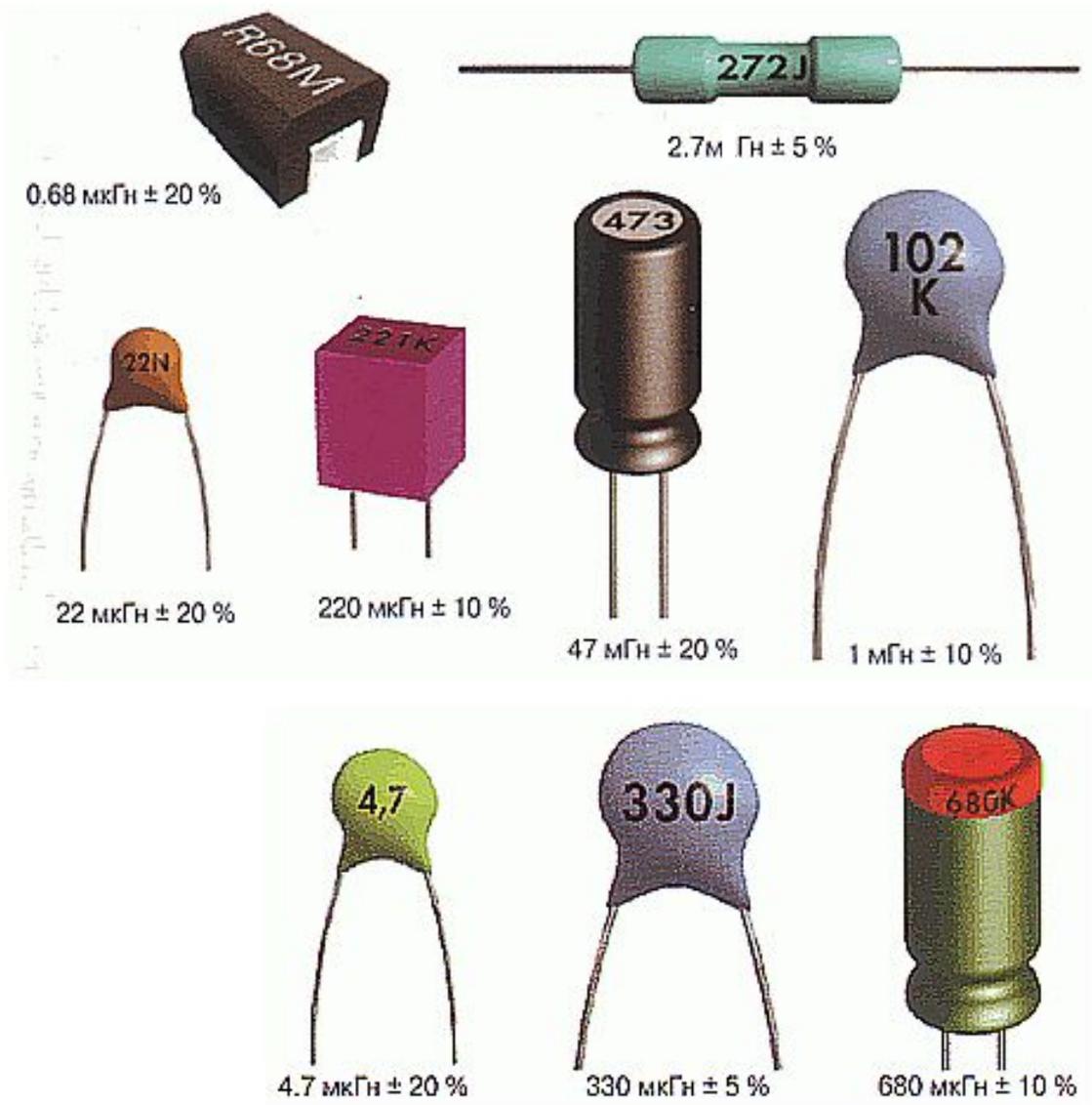
МОИ



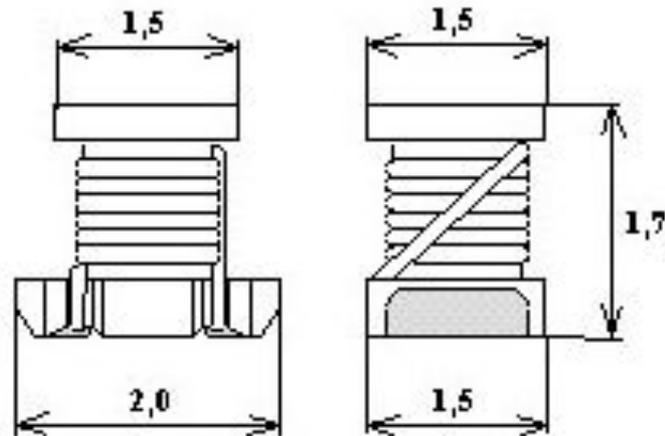
МЧИ



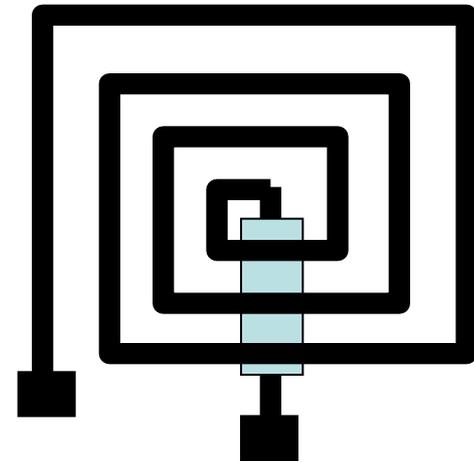
Катушки индуктивности



Катушки индуктивности



Печатная КИ



Индуктивность	Добротность	f рез, МГц	R, Ом	I, мА
3,3 нН ± 0,5нН	70	6000	0,05	910
6,8 нН ± 0,5нН	70	5400	0,11	680
10 нН ± 5%	80	3300	0,03	1320
15 нН ± 5%	65	2700	0,12	630

К О Н Ц Е П Ц И Я
федеральной целевой программы
"Национальная технологическая база" на 2007 - 2011 годы

Имеется:

Доля российской электронной продукции на мировом рынке - 0,23 %.

Доля импортных электронных компонент на внутреннем рынке - 65 %.

Планы:

Развитие электронной промышленности в России является государственной задачей, решение которой позволит укрепить экономику страны, технологическую и информационную безопасность.

Создание широкозонных полупроводниковых соединений для производства ИС сверхвысокочастотного диапазона а также мощных полупроводниковых приборов