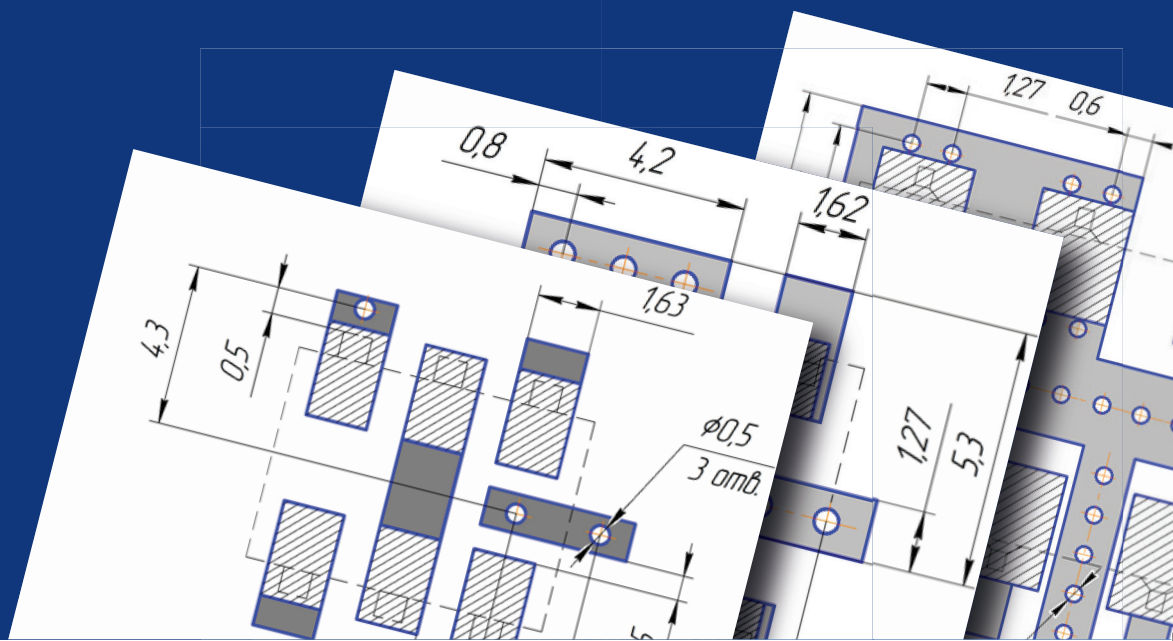


СВЧ-ферритовые материалы и СВЧ-диэлектрики



Содержание

Сверхвысокочастотные материалы и управление качеством	3
Термины, определения, метод измерения	3
Общая таблица по СВЧ-ферритам	5
Сверхвысокочастотные ферриты-гранаты	8
Иттрий-кальциевые гранаты	9
Чистый и легированные иттриевые гранаты	9
Иттрий-алюминиевые гранаты	10
Иттрий-гадолиниевые и иттрий-гадолиний-алюминиевые гранаты	10
Иттрий-гадолиний-алюминиевые гранаты, легированные редкоземельными элементами	10
Иттрий-гадолиний-индиевые и иттрий-гадолиний-циркониевые гранаты	11
Сверхвысокочастотные ферриты-шпинели	12
Магний-марганец-алюминиевые и магний-хромовые шпинели	12
Литий-титан-цинковые шпинели	12
Никель-цинковые шпинели	13
Высокоплотные никель-цинковые шпинели	13
Сверхвысокочастотные диэлектрики	14
Керамические диэлектрики	14
Термостабильная СВЧ-керамика	14
СВЧ-диэлектрики на основе полимеров	15
Лёгкая керамика	15
Алюмооксидная керамика	16
Феррит-диэлектрические сборки	16
Предлагаемые формы и размеры изделий из СВЧ-ферритовых и керамических материалов	17
Технические условия	18

Сверхвысокочастотные материалы и управление качеством

Данный каталог включает все серии микроволновых ферритовых материалов и микроволновой керамики, которые производит ОАО "Завод Магнетон".

Представленные материалы используются для создания СВЧ-систем с оперативно управляемыми параметрами и систем с характеристиками, значения которых отличаются в разных направлениях распространения микроволнового электромагнитного поля, например, в радарных системах, спутниковых и сотовых базовых станциях, мобильных телефонах, электронных телеметрических системах, высокомоощных невзаимных приборах для ускорителей элементарных частиц и в других подобных устройствах.



"Завод Магнетон" производит микроволновые ферриты с начала 60-х годов. По мере разработки новых материалов увеличивалось количество марок, расширялся диапазон применения, повышалось качество. Сейчас завод производит более 100 марок ферритов (гранатов и шпинелей) и микроволновой керамики. Только мы выпускаем гранаты со сверхузкой линией ферромагнитного резонанса. Технология производства микроволновых материалов и статистические методы управления технологическими процессами постоянно совершенствуются и обеспечивают качество продукции, производимой предприятием.

Особую роль в деятельности предприятия и обеспечении соответствия выпускаемой продукции требованиям потребительского рынка играет система менеджмента качества предприятия, которая сертифицирована в системах добровольной сертификации ГОСТ Р, Военный регистр и Военэлектронсерт применительно к разработке, производству и поставке ферритов, магнитодиэлектриков, керамики, приборов на их основе, варисторов и другой продукции, включая изделия вооружения и военной техники.

Термины, символы, определения, метод измерения

$4\pi M_s$ – намагниченность насыщения (Гс)	ΔH_k – ширина линии резонанса спиновых волн (Э)
ΔH – ширина линии ФМР (Э)	B_r – остаточная намагниченность (Гс),
ϵ' – действительная часть комплексной диэлектрической проницаемости	αM_s – температурный коэффициент намагниченности насыщения ($\% \cdot ^\circ C^{-1}$)
$tg \delta_\epsilon$ – тангенс угла диэлектрических потерь	$g_{эфф}$ – фактор Ланде
W – водопоглощение (%)	TK_ϵ – температурный коэффициент диэлектрической проницаемости, ppm/ $^\circ C$
ρ – кажущаяся плотность (г/см ³)	
T_c – температура Кюри ($^\circ C$)	H_c – коэрцитивная сила (Э)

Намагниченность насыщения, $4\pi M_s$ – наибольшая величина намагниченности (магнитный момент объема материала) для конкретного материала при данной температуре.

Величина намагниченности насыщения вычисляется как $M_s = m_s \cdot \rho_i / P$, где:

m_s – магнитный момент испытываемого образца (сферы диаметром 1,0 ... 1,5 мм);

ρ_i – кажущаяся плотность материала; P – масса образца.

Магнитный момент определяется методом вибрационного магнетометра с автокомпенсацией при постоянной температуре, в постоянном магнитном поле 8 кЭ.

Погрешность определения $4\pi M_s$, не более $\pm 2,5\%$.

Ширина линии ферромагнитного резонанса на уровне -3 дБ, ΔH – разница двух значений напряженности магнитного поля, при которых мощность, поглощаемая ферритовым материалом, составляет половину от максимального поглощения. Измерение ширины линии ФМР и эффективного фактора Ланде, $g_{\text{эфф}}$, выполняется резонаторным методом на частоте 9,4 ГГц на сферах. Напряженность поля, соответствующая максимуму поглощения, называется резонансной (H_r) и используется для вычисления $g_{\text{эфф}}$ по формуле:

$g_{\text{эфф}} = 2\pi f_0 / kH_r$, где

f_0 – частота ФМР (c^{-1}); $k = e/2mc$ (e и m – электрический заряд и масса электрона, c – скорость света);

H_r – напряженность резонансного магнитного поля (Э).

Погрешность измерения $\pm(5+2/\Delta H)\%$, измеренное значение (Э).

Комплексная диэлектрическая проницаемость, ϵ , и тангенс угла диэлектрических потерь, $tg\delta_\epsilon$

$\epsilon = \epsilon' + j\epsilon''$, $tg\delta_\epsilon = \epsilon''/\epsilon'$, где: ϵ' – действительная часть диэлектрической проницаемости; ϵ'' – мнимая часть. Измерение комплексной диэлектрической проницаемости проводится согласно стандарту Международной Электротехнической комиссии (публикация 556, 1982 г.). Используется цилиндрический резонатор ТМ₀₁₀ на частоте 9,4 ГГц и контрольные образцы размером 1,12 x 1,12 x 18 мм.

Погрешность измерения $\epsilon' = \pm 3\%$; $\epsilon'' = \pm(10 + 0,06/\epsilon'')\%$.

Ширина линии резонанса спиновых волн, ΔH_k – характеризует предельный уровень СВЧ мощности, при котором начинается резкий рост потерь в ферритовом материале.

$\Delta H_k = (4\pi M_s \cdot \gamma / 2\pi f) h_{c\min}$, где:

$h_{c\min}$ – минимальная амплитуда СВЧ-поля, определяющая критический уровень мощности, при котором в феррите начинаются нелинейные явления (Э);

γ – гиромагнитное отношение ($\text{Э}^{-1} \cdot c^{-1}$); f – частота (Гц).

Ширина линии резонанса спиновых волн измеряется на сферах при параллельной накачке. В зависимости от ожидаемой величины ΔH_k используется либо полый резонатор, либо открытый диэлектрический резонатор. СВЧ-сигнал 9,4 ГГц подается импульсами длительностью 1 мкс, 3 мкс или 5 мкс со скважностью $q=2500$.

Погрешность измерений $\pm 15\%$.

Остаточная магнитная индукция B_r и коэрцитивная сила H_c характеризуют петлю гистерезиса материала. Измерения проводят баллистическим методом в соответствии со стандартом Международной Электротехнической комиссии (публикация 556, 1982 г.).

Погрешность измерения B_r и H_c не превышает $\pm 2\%$.

ТК ϵ – температурный коэффициент диэлектрической проницаемости, ppm/ $^{\circ}C$.

Значения параметров в каталоге носят справочный характер; при заказе подлежат сверке с техническими условиями.

Термины и определения совпадают с рекомендациями ИЕС, 50(901), 50 (901A), 556

Общая таблица по СВЧ-ферритам
(сортировка по уменьшению намагниченности насыщения)

Марка	Группа ферритов	$4\pi M_s$ (Гс) $\pm 5\%$	$\Delta H(-$ 3dB) (Э)	ϵ'	$\text{tg}\delta \cdot$ 10^4	$g_{\text{эфф}}$	$T_c(^{\circ}\text{C})$	ΔH_k (Э)	H_c (Э)	Br (Гс)
1СЧ91	Ni-Zn шпинели	5100	≤ 130	14,0	≤ 6	2,11	345	6,0	1,5	3500
1СЧ9	Ni-Zn шпинели	5000	≤ 150	13,8	≤ 6	2,11	345	6,0	1,5	3500
1СЧ41	Ni-Zn шпинели	4900	≤ 190	13,9	≤ 4	2,14	400	4,5	2,0	3150
1СЧ161	Ni-Zn шпинели	4900	≤ 140	13,9	≤ 5	2,11	325	10,0	1,0	2850
1СЧ11	Li шпинели	4750	≤ 300	15,0	≤ 6	2,06	450	3,0	0,9	3400
1СЧ4	Ni-Zn шпинели	4750	≤ 210	13,6	≤ 4	2,14	400	4,5	2,0	3150
1СЧ16	Ni-Zn шпинели	4750	≤ 170	13,7	≤ 5	2,11	325	10,0	1,0	2850
1СЧ101	Ni-Zn шпинели	4600	≤ 200	13,7	≤ 6	2,13	430	7,7	1,0	3100
1СЧ12Б1	Li шпинели	4500	≤ 300	15,1	≤ 5	2,20	520	3,0	1,1	3250
1СЧ10	Ni-Zn шпинели	4500	≤ 210	13,5	≤ 6	2,13	430	7,7	1,0	3100
1СЧ33	Li шпинели	4500	≤ 210	15,4	≤ 6	-	500	10,0	1,1	3200
2СЧ61	Ni-Zn шпинели	4100	≤ 230	13,8	≤ 4	2,12	480	7,0	1,9	2400
1СЧ13	Li шпинели	4000	≤ 480	15,5	≤ 6	2,06	570	2,0	1,25	3100
2СЧ6	Ni-Zn шпинели	4000	≤ 240	13,7	≤ 4	2,12	480	7,0	1,9	2400
2СЧ71	Ni-Zn шпинели	3600	≤ 330	13,7	≤ 6	2,21	540	6,0	3,8	2340
3СЧ34М	Li шпинели	3500	≤ 300	15,9	≤ 5	2,05	400	2,0	1,0	2450
2СЧ7	Ni-Zn шпинели	3500	≤ 360	13,6	≤ 6	2,21	540	6,0	3,8	2340
2СЧ111	Ni-Zn шпинели	3200	≤ 270	13,9	≤ 4	2,20	560	7,0	3,0	2000
2СЧ10	Li шпинели	3150	≤ 500	15,5	≤ 4	2,05	560	2,0	1,5	2150
2СЧ11	Ni-Zn шпинели	3150	≤ 300	13,7	≤ 4	2,20	560	7,0	3,0	2000
2СЧ16	Li шпинели	3150	≤ 500	16,0	≤ 5	-	500	30	-	-
2СЧ10М	Li шпинели	3000	≤ 300	16,1	≤ 5	2,05	400	2,0	1,0	2050
2СЧ15	Ni-Zn шпинели	2950	≤ 300	13,7	≤ 5	2,20	550	20,0	4,0	850
1СЧ2Б1	Ni-Zn шпинели	2900	≤ 270	14,0	≤ 5	2,20	550	8,0	3,0	1200
1СЧ2Б	Ni-Zn шпинели	2850	≤ 300	13,8	≤ 5	2,20	550	8,0	3,0	1200
3СЧ27М	Li шпинели	2500	≤ 300	16,4	≤ 5	2,05	400	2,0	1,0	1750
3СЧ21	Ni-Zn шпинели	2500	≤ 270	13,7	≤ 5	2,20	530	9,0	3,5	1100
3СЧ211	Ni-Zn шпинели	2500	≤ 250	13,9	≤ 5	2,20	530	9,0	3,5	1100
3СЧ29	Li шпинели	2300	≤ 350	16,7	≤ 5	2,07	410	10,0	1,3	1675
4СЧ10Б	Ni-Zn шпинели	2300	≤ 200	13,2	≤ 6	2,20	500	10,0	3,5	900
4СЧ10Б1	Ni-Zn шпинели	2300	≤ 170	13,4	≤ 6	2,20	500	10,0	3,5	900
4СЧ16	Ni-Zn шпинели	2300	≤ 210	13,4	≤ 5	-	500	30,0	-	-
3СЧ23	Li шпинели	2260	≤ 350	16,3	≤ 5	2,04	430	2,2	1,1	1650
3СЧ15	Mg шпинели	2100	≤ 380	13,0	$\leq 8,0$	2,06	360	-	2,0	-
3СЧ26	Li шпинели	2100	≤ 360	16,3	≤ 7	2,00	430	2,0	1,5	1350
3СЧ19Б	Li шпинели	2030	≤ 450	16,2	≤ 5	2,02	440	1,6	1,3	1500
3СЧ19Б1	Li шпинели	2030	≤ 450	16,2	≤ 5	2,02	440	1,6	1,3	1500
3СЧ19М	Li шпинели	2000	≤ 150	16,9	≤ 5	2,04	245	1,6	0,52	1160
9СЧ1	Y-Ca гранаты	1950	≤ 20	15,0	≤ 2	2	235	1,0	-	-
9СЧ1s	Y-Ca гранаты	1950	≤ 12	15,0	$\leq 1,5$	2	235	1,0	-	-
9СЧ	Y-Ca гранаты	1925	≤ 14	15,0	≤ 2	2	215	1,0		
9СЧs	Y-Ca гранаты	1925	≤ 8	15,0	$\leq 1,5$	2	215	1,0		

Марка	Группа ферритов	$4\pi M_s$ (Гс) $\pm 5\%$	ΔH (- 3dB) (Э)	ϵ'	$\text{tg}\delta \cdot 10^4$	$g_{\text{эфф}}$	T_c (°C)	ΔH_k (Э)	H_c (Э)	Br (Гс)
3СЧ18	Li шпинели	1870	≤ 340	16,5	≤ 8	2,04	300	1,6	1,1	≥ 1200
9СЧv	Y-Ca гранаты	1850	≤ 10	14,8	≤ 2	2	215	1,0		
9СЧvs	Y-Ca гранаты	1850	≤ 6	14,8	$\leq 1,5$	2	215	1,0		
10СЧ62	Y гранаты	1820	≤ 15	15,2	≤ 2	2	275	1		
10СЧ63	Y гранаты	1790	≤ 45	14,4	≤ 2	2	280	12		
10СЧ6Б	Y гранаты	1780	≤ 35	15,1	≤ 2	2	280	1,5		
10СЧ61	Y гранаты	1780	≤ 25	15,2	≤ 2	2	280	1,5		
3СЧ20	Y – Gd гранаты	1780	≤ 36	15,1	≤ 2	2,00	280	2		
3СЧ201	Y – Gd гранаты	1700	≤ 45	14,9	≤ 2	2,00	280	3		
3СЧ7	Mg шпинели	1700	≤ 395	12,3	$\leq 6,0$	-	260	7,5	2,5	-
15СЧ6	Y-Ca гранаты	1600	≤ 10	15,0	$\leq 1,5$	2	220	1,0		
15СЧ6v	Y-Ca гранаты	1600	≤ 10	14,8	≤ 2	2	220	1,0		
15СЧ6vs	Y-Ca гранаты	1600	≤ 6	14,6	$\leq 1,5$	2	220	1,0		
4СЧ20	Y – Gd гранаты	1600	$\leq 55^*$	14,9	≤ 2	2,00	280	4		
3СЧ17	Mg шпинели	1600	≤ 685	12,5	$\leq 2,5$	2,10	350	-	4,5	-
4СЧ14Б	Li шпинели	1550	≤ 420	16,6	≤ 5	2,05	390	1,5	1,1	1100
15СЧ8v	Y-Ca гранаты	1500	≤ 10	14,9	≤ 2	2	215	1,0		
15СЧ8vs	Y-Ca гранаты	1500	≤ 6	14,9	$\leq 1,5$	2	215	1,0		
20СЧ9	Y-Al гранаты	1500	≤ 45	14,9	≤ 2	2	250	1,5		
20СЧ91	Y-Al гранаты	1500	≤ 25	14,9	≤ 2	2	250	1,5		
25СЧ5	Y - Gd - Al - PЗЭ гранаты	1500	≤ 65	15,3	≤ 2	2,02	275	13		
4СЧ14М	Li шпинели	1500	≤ 150	17,3	≤ 5	2,01	210	1,6	0,52	940
6СЧ1	Mg шпинели	1450	≤ 155	12,0	$\leq 4,0$	2,02	140	-	1,1	920
30СЧ61	Y – Gd гранаты	1420	≤ 70	14,9	≤ 2	2,01	280	5,5		
25СЧv	Y-Ca гранаты	1400	≤ 10	14,5	≤ 2	2	215	1,0		
25СЧvs	Y-Ca гранаты	1400	≤ 6	14,5	$\leq 1,5$	2	215	1,0		
20СЧ6	Y-Al гранаты	1400	≤ 45	14,8	≤ 2	2	245	1,5		
20СЧ61	Y-Al гранаты	1400	≤ 25	14,8	≤ 2	2	245	1,5		
20СЧ10М	Y – Gd – In/ Zr гранаты	1380	≤ 20	15,0	≤ 2	2,00	240	5		
30СЧ6	Y – Gd гранаты	1300	$\leq 100^*$	15,0	≤ 2	2,01	280	6		
20СЧ8М	Y - Gd - Al - PЗЭ гранаты	1280	≤ 60	15,1	≤ 2	2,00	225	16		
20СЧ7	Y – Gd – In/ Zr гранаты	1280	$\leq 36^*$	15,1	≤ 2	2,00	225	6,5		
30СЧ11М	Y – Gd – In/ Zr гранаты	1220	≤ 20	14,9	≤ 2	2,00	220	3		
35СЧv	Y-Ca гранаты	1200	≤ 10	14,5	≤ 2	2	208	1,0		
35СЧvs	Y-Ca гранаты	1200	≤ 6	14,5	$\leq 1,5$	2	208	1,0		
30СЧ3Б	Y-Al гранаты	1200	≤ 45	14,6	≤ 2	2	230	1,5		
30СЧ31	Y-Al гранаты	1200	≤ 25	14,6	≤ 2	2	230	1,5		
5СЧ20	Y – Gd гранаты	1200	$\leq 95^*$	15,2	≤ 2	2,01	280	8		
30СЧ14	Y – Gd – In/ Zr гранаты	1200	≤ 35	15,0	≤ 2	2,01	220	10		
6СЧ2	Li шпинели	1200	≤ 300	17,0	≤ 6	1,98	300	1,5	1,0	780
30СЧ10	Y – Gd – In/ Zr гранаты	1150	$\leq 40^*$	15,1	≤ 2	2,00	230	7		
40СЧ7v	Y-Ca гранаты	1100	≤ 10	14,3	≤ 2	2	205	1,0		
40СЧ7vs	Y-Ca гранаты	1100	≤ 6	14,3	$\leq 1,5$	2	205	1,0		
30СЧ12	Y-Al гранаты	1100	≤ 45	14,5	≤ 2	2	220	1,5		

Марка	Группа ферритов	$4\pi M_s$ (Гс) $\pm 5\%$	$\Delta H(-$ 3dB) (Э)	ε'	$tg\delta \cdot$ 10^4	gэфф	T_c (оС)	ΔH_k (Э)	H_c (Э)	Br (Гс)
30С4121	Y-Al гранаты	1100	≤ 25	14,5	≤ 2	2	220	1,5		
8С45Б	Mg шпинели	1050	≤ 430	10,5	$\leq 2,5$	1,98	330	6,0	1,0	-
45С4v	Y-Ca гранаты	1000	≤ 10	14,2	≤ 2	2	200	1,0		
45С4vs	Y-Ca гранаты	1000	≤ 6	14,2	$\leq 1,5$	2	200	1,0		
30С49Б	Y-Al гранаты	1000	≤ 45	14,5	≤ 2	2	210	1,5		
30С49Б1	Y-Al гранаты	1000	≤ 25	14,5	≤ 2	2	210	1,5		
30С415	Y – Gd – In/ Zr гранаты	1000	≤ 50	15,0	≤ 2	2,00	180	5		
8С46	Li шпинели	1000	≤ 360	17,0	≤ 6	1,98	300	1,5	1,4	680
6С420	Y – Gd гранаты	940	$\leq 105^*$	15,1	≤ 2	2,01	260	10		
40С48	Y-Al гранаты	900	≤ 45	14,4	≤ 2	2	200	1,5		
40С481	Y-Al гранаты	900	≤ 25	14,4	≤ 2	2	200	1,5		
40С44	Y - Gd - Al - P3Э гранаты	900	≤ 160	15,5	≤ 2	2,01	280	14		
40С4	Mg шпинели	880	≤ 110	10,2	$\leq 20,0$	-	90	-	0,9	-
40С46М	Y – Gd – In/ Zr гранаты	850	≤ 55	15,0	≤ 2	2,01	210	10		
55С4v	Y-Ca гранаты	800	≤ 15	14,1	≤ 2	2	190	1,0		
55С4vs	Y-Ca гранаты	800	≤ 8	14,1	$\leq 1,5$	2	190	1,0		
40С42Б	Y-Al гранаты	800	≤ 45	14,2	≤ 2	2	195	1,5		
40С42Б1	Y-Al гранаты	800	≤ 25	14,2	≤ 2	2	195	1,5		
8С420	Y – Gd гранаты	800	$\leq 85^*$	14,7	≤ 2	2,01	240	9		
8С421	Y - Gd - Al - P3Э гранаты	800	≤ 110	14,7	≤ 2	2,02	240	12		
10С415	Mg шпинели	780	≤ 250	10,0	$\leq 4,0$	-	160	6,0	2,0	440
10С48	Mg шпинели	700	≤ 220	9,5	$\leq 25,0$	-	140	-	2,0	-
40С45Б	Y-Al гранаты	650	≤ 45	14,2	≤ 2	2	175	1,5		
40С45Б1	Y-Al гранаты	650	≤ 25	14,2	≤ 2	2	175	1,5		
50С44	Y - Gd - Al - P3Э гранаты	650	≤ 50	14,7	≤ 2	2,01	150	16		
50С41М	Y – Gd – In/ Zr гранаты	630	≤ 48	14,6	≤ 2	2,01	150	14		
50С46	Y-Al гранаты	580	≤ 45	14,1	≤ 2	2	165	1,5		
50С461	Y-Al гранаты	580	≤ 25	14,1	≤ 2	2	165	1,5		
85С4v	Y-Ca гранаты	570	≤ 10	14,1	≤ 2	2	130	1,5		
50С43	Y – Gd – In/ Zr гранаты	570	$\leq 85^*$	14,0	≤ 3	2,01	210	2		
10С420	Y – Gd гранаты	550	$\leq 65^*$	14,5	≤ 2	2,01	200	8		
85С4	Y-Ca гранаты	520	≤ 10	13,9	≤ 2	2	120	1,5		
12С420	Y - Gd - Al - P3Э гранаты	490 ± 25 Гс	≤ 165	14,5	≤ 2	2,03	205	21		
60С4Б	Y-Al гранаты	480 ± 25 Гс	≤ 40	14,0	≤ 2	2	150	1,5		
60С4Б1	Y-Al гранаты	480 ± 25 Гс	≤ 25	14,0	≤ 2	2	150	1,5		
60С42	Y - Gd - Al - P3Э гранаты	470 ± 25 Гс	≤ 48	14,5	≤ 2	2,02	130	19		
60С41М	Y – Gd – In/ Zr гранаты	450 ± 25 Гс	≤ 48	14,5	≤ 2	2,02	215	13		
70С41	Y – Gd – In/ Zr гранаты	400 ± 25 Гс	$\leq 90^*$	14,5	≤ 2	2,03	160	13		
70С4	Y-Al гранаты	400 ± 25 Гс	≤ 40	13,9	≤ 2	2	130	2,0		
80С4Б	Y-Al гранаты	320 ± 25 Гс	≤ 40	13,8	≤ 2	2	120	2,0		
90С4Б	Y-Al гранаты	190 ± 15 Гс	≤ 25	13,7	≤ 2	2	95	2,0		
90С4Б1	Y-Al гранаты	175 ± 25 Гс	≤ 40	13,9	≤ 2	2	90	2,0		

Частота измерения ΔH , ΔH_k , ε' , $tg\delta_\varepsilon$ - 9.4 ГГц.

* Частота измерения ΔH – 3ГГц

Сверхвысокочастотные ферриты-гранаты

Иттрий – кальциевые гранаты Y - Ca

а) Гранаты этой группы имеют узкую линию ФМР, наиболее подходят для применения в сверхвысокочастотных приборах (включая криогенные), имеющих малые потери в широкой области частот и температур.

Марка	4πM _s (Гс) ±5%	ΔH(-3dB) (Э)*	ε' ±5%	tgδ _ε •10 ⁴	g _{эфф} ±3%	T _c (°C) номинал	ΔH _k (Э) номинал	α _{M_s} (% • °C ⁻¹)	
								(-60 ÷ +20)°C	(+20 ÷ +85)°C
9СЧ1	1950	≤20	15,0	≤2	2,00	235	1,0	-0,22	-0,32
9СЧ	1925	≤14	15,0	≤2	2,00	215	1,0	-0,30	-0,36
9СЧv	1850	≤10	14,8	≤2	2,00	215	1,0	-0,25	-0,33
15СЧ6	1600	≤10	15,0	≤1.5	2,00	220	1,0	-0,21	-0,32
15СЧ6v	1600	≤10	14,8	≤2	2,00	220	1,0	-0,20	-0,29
15СЧ8v	1500	≤10	14,9	≤2	2,00	215	1,0	-0,23	-0,30
25СЧv	1400	≤10	14,5	≤2	2,00	215	1,0	-0,26	-0,31
35СЧv	1200	≤10	14,5	≤2	2,00	208	1,0	-0,28	-0,32
40СЧ7v	1100	≤10	14,3	≤2	2,00	205	1,0	-0,28	-0,33
45СЧv	1000	≤10	14,2	≤2	2,00	200	1,0	-0,20	-0,45
55СЧv	800	≤15	14,1	≤2	2,00	190	1,0	-0,34	-0,37
85СЧv	570	≤10	14,1	≤2	2,00	130	1,5	-0,56	-0,31
85СЧ	520	≤10	13,9	≤2	2,00	120	1,5	-0,50	-0,60

Частота измерения ΔH, ΔH_k, ε', tgδ_ε - 9.4 ГГц.

* Результаты измерений получены на полированных сферах.

б) Гранаты этой группы характеризуются самой узкой из всех серий гранатов линией ФМР. Они предназначены для сверхвысокочастотных приборов с чрезвычайно малыми потерями. Обеспечивают наиболее широкую полосу частот при применении в нерезонансных приборах.

Марка	4πM _s (Гс) ±5%	ΔH(-3dB) (Э) *	ε' ±5%	tgδ _ε •10 ⁴	g _{эфф} ±3%	T _c (°C) номинал	ΔH _k (Э) номинал	α _{M_s} (% • °C ⁻¹)	
								(-60 ÷ +20)°C	(+20 ÷ +85)°C
9СЧ1s	1950	≤12	15,0	≤1,5	2,00	235	1,0	-0,22	-0,32
9СЧs	1925	≤8	15,0	≤1,5	2,00	215	1,0	-0,30	-0,36
9СЧvs	1850	≤6	14,8	≤1,5	2,00	215	1,0	-0,26	-0,31
15СЧ6vs	1600	≤6	14,6	≤1,5	2,00	220	1,0	-0,25	-0,29
15СЧ8vs	1500	≤6	14,9	≤1,5	2,00	215	1,0	-0,23	-0,31
25СЧvs	1400	≤6	14,5	≤1,5	2,00	215	1,0	-0,26	-0,31
35СЧvs	1200	≤6	14,5	≤1,5	2,00	208	1,0	-0,28	-0,32
40СЧ7vs	1100	≤6	14,3	≤1,5	2,00	205	1,0	-0,28	-0,33
45СЧvs	1000	≤6	14,2	≤1,5	2,00	200	1,0	-0,20	-0,45
55СЧvs	800	≤8	14,1	≤1,5	2,00	190	1,0	-0,34	-0,37

Частота измерения ΔH, ΔH_k, ε', tgδ_ε - 9.4 ГГц.

* Результаты измерений получены на полированных сферах.

Чистый и легированный иттриевые гранаты Y

Иттриевый гранат является ферромагнитным материалом, на базе которого созданы все известные группы сверхвысокочастотных ферритов-гранатов. Иттриевые гранаты применяют в сверхвысокочастотных приборах сантиметрового диапазона длин волн низкого уровня мощности.

Марка	4πM _s (Гс) ±5%	ΔH(-3dB) (Э)	ε' ±5%	tgδ _ε •10 ⁴	g _{эфф} ±3%	T _c (°C) номинал	ΔH _k (Э) номинал	α _{M_s} (% •°C ⁻¹)	
								(-60÷ +20)°C	(+20÷ +85)°C
10СЧ6Б	1780	≤35	15,1	≤2	2,00	280	1,5	-0,20	-0,20
10СЧ61	1780	≤25	15,2	≤2	2,00	280	1,5	-0,20	-0,20
10СЧ62	1820	≤15	15,2	≤2	2,00	275	1	-0,21	-0,20
10СЧ63	1790	≤45	15,4	≤2	2,00	280	12	-0,20	-0,20

Частота измерения ΔH, ΔH_k, ε', tgδ_ε - 9,4 ГГц.

Иттрий-алюминиевые гранаты Y – Al

Гранаты этой группы имеют широкий спектр значений намагниченности, широко используются в сверхвысокочастотных приборах низкого уровня мощности в метровом, дециметровом и сантиметровом диапазонах длин волн.

Марка	4π M _s (Гс) ±5%	ΔH(-3dB) (Э)	ε' ±5%	tgδ _ε •10 ⁴	g _{эфф} ±3%	T _c (°C) номинал	ΔH _k (Э) номинал	α _{M_s} (% •°C ⁻¹)	
								(-60÷ +20)°C	(+20÷ +85)°C
20СЧ9	1500	≤45	14,9	≤2	2,00	250	1,5	-0,20	-0,25
20СЧ91	1500	≤25	14,9	≤2	2,00	250	1,5	-0,20	-0,25
20СЧ6	1400	≤45	14,8	≤2	2,00	245	1,5	-0,20	-0,25
20СЧ61	1400	≤25	14,8	≤2	2,00	245	1,5	-0,20	-0,25
30СЧ3Б	1200	≤45	14,6	≤2	2,00	230	1,5	-0,20	-0,25
30СЧ31	1200	≤25	14,6	≤2	2,00	230	1,5	-0,20	-0,25
30СЧ12	1100	≤45	14,5	≤2	2,00	220	1,5	-0,20	-0,25
30СЧ121	1100	≤25	14,5	≤2	2,00	220	1,5	-0,20	-0,25
30СЧ9Б	1000	≤45	14,5	≤2	2,00	210	1,5	-0,20	-0,25
30СЧ9Б1	1000	≤25	14,5	≤2	2,00	210	1,5	-0,20	-0,25
40СЧ8	900	≤45	14,4	≤2	2,00	200	1,5	-0,25	-0,30
40СЧ81	900	≤25	14,4	≤2	2,00	200	1,5	-0,25	-0,30
40СЧ2Б	800	≤45	14,2	≤2	2,00	195	1,5	-0,30	-0,30
40СЧ2Б1	800	≤25	14,2	≤2	2,00	195	1,5	-0,30	-0,35
40СЧ5Б	650	≤45	14,2	≤2	2,00	175	1,5	-0,30	-0,35
40СЧ5Б1	650	≤25	14,2	≤2	2,00	175	1,5	-0,30	-0,35
50СЧ6	580	≤45	14,1	≤2	2,00	165	1,5	-0,35	-0,40
50СЧ61	580	≤25	14,1	≤2	2,00	165	1,5	-0,35	-0,40
60СЧБ	480±25 Гс	≤40	14,0	≤2	2,00	150	1,5	-0,35	-0,45
60СЧБ1	480±25 Гс	≤25	14,0	≤2	2,00	150	1,5	-0,35	-0,45
70СЧ	400±25 Гс	≤40	13,9	≤2	2,00	130	2,0	-0,40	-0,50
80СЧБ	320±25 Гс	≤40	13,8	≤2	2,00	120	2,0	-0,40	-0,55
90СЧБ	190±15 Гс	≤25	13,7	≤2	2,00	95	2,0	-0,55	—
90СЧБ1	175±25 Гс	≤40	13,9	≤2	2,00	90	2,0	-0,54	—

Частота измерения ΔH, ΔH_k, ε', tgδ_ε - 9,4 ГГц.

**Иттрий-гадолиниевые и иттрий-гадолиний-алюминиевые гранаты
Y – Gd; Y - Gd – Al**

Гранаты этой группы имеют высокую термостабильность намагниченности насыщения, прямоугольную петлю гистерезиса и повышенную пороговую мощность, находят широкое применение в невзаимных приборах среднего и высокого уровней мощности (фазовращателях, переключателях, фильтрах и т.д.).

Марка	$4\pi M_s$ (Гс) $\pm 5\%$	$\Delta H(-3dB)$ (Э)	ϵ' $\pm 5\%$	$tg\delta_\epsilon$ $\cdot 10^4$	$g_{эфф}$ $\pm 3\%$	T_c (°C) номинал	ΔH_k (Э) номинал	α_{Ms} (% \cdot °C ⁻¹)	
								(-60÷ +20)°C	(+20÷ +85)°C
3СЧ20	1780	≤36	15,1	≤2	2,00	280	2	+0,20	+0,20
3СЧ201	1700	≤45	14,9	≤2	2,00	280	3	-0,20	-0,20
4СЧ20	1600	≤55*	14,9	≤2	2,00	280	4	-0,20	-0,20
30СЧ61	1420	≤70	14,9	≤2	2,01	280	5,5	-0,15	-0,17
30СЧ6	1300	≤100*	15,0	≤2	2,01	280	6	-0,05	-0,15
5СЧ20	1200	≤95*	15,2	≤2	2,01	280	8	+0,05	-0,10
6СЧ20	940	≤105*	15,1	≤2	2,01	260	10	+0,03	+0,15
8СЧ20	800	≤85*	14,7	≤2	2,01	240	9	-0,05	-0,18
10СЧ20	550	≤65*	14,5	≤2	2,01	200	8	-0,10	-0,25

Частота измерения ΔH , ΔH_k , ϵ' , $tg\delta_\epsilon$ - 9.4 ГГц.

* ΔH - 3ГГц

**Иттрий-гадолиний-алюминиевые гранаты,
легированные редкоземельными элементами
Y - Gd - Al, легированные РЗЭ**

Гранаты этой группы используются в приборах, работающих на высоких уровнях импульсной мощности.

Марка	$4\pi M_s$ (Гс) $\pm 5\%$	$\Delta H(-3dB)$ (Э)	ϵ' $\pm 5\%$	$tg\delta_\epsilon$ $\cdot 10^4$	$g_{эфф}$ $\pm 3\%$	T_c (°C) номинал	ΔH_k (Э) номинал	α_{Ms} (% \cdot °C ⁻¹)	
								(-60÷ +20)°C	(+20÷ +85)°C
25СЧ5	1500	≤65	15,3	≤2	2,02	275	13	-0,20	-0,28
20СЧ8М	1280	≤60	15,1	≤2	2,00	225	16	-0,20	-0,28
40СЧ4	900	≤160	15,5	≤2	2,01	280	14	+0,05	-0,10
8СЧ21	800	≤110	14,7	≤2	2,02	240	12	+0,05	-0,18
50СЧ4	650	≤50	14,7	≤2	2,01	150	16	+0,05	-0,30
12СЧ20	490±25Гс	≤165	14,5	≤2	2,03	205	21	+0,17	-0,12
60СЧ2	470±25Гс	≤48	14,5	≤2	2,02	130	19	+0,05	-0,45

Частота измерения ΔH , ΔH_k , ϵ' , $tg\delta_\epsilon$ - 9.4 ГГц.

Иттрий-гадолиний-индиевые и иттрий-гадолиний-циркониевые гранаты
Y – Gd – In; Y – Gd – Zr

Гранаты этой группы имеют малые потери и высокую термостабильность намагниченности насыщения, разработаны для использования в невзаимных приборах среднего уровня мощности.

Марка	4πM _s (Гс) ±5%	ΔH(-3dB) (Э)	ε' ±5%	tgδ _ε •10 ⁴	g _{эфф} ±3%	T _c (°C) номинал	ΔH _k (Э) номинал	α _{M_s} (% • °C ⁻¹)	
								(-60÷+20)°C	(+20÷+85)°C
20СЧ10М	1380	≤20	15,0	≤2	2,00	240	5	-0,24	-0,24
20СЧ7	1280	≤36*	15,1	≤2	2,00	225	6,5	-0,20	-0,28
30СЧ11М	1220	≤20	14,9	≤2	2,00	220	3	-0,26	-0,26
30СЧ14	1200	≤35	15,0	≤2	2,01	220	10	-0,13	-0,17
30СЧ10	1150	≤40*	15,1	≤2	2,00	230	7	-0,10	-0,20
30СЧ15	1000	≤50	15,0	≤2	2,00	180	5	-	-
40СЧ6М	850	≤55	15,0	≤2	2,01	210	10	-0,10	-0,25
50СЧ1М	630	≤48	14,6	≤2	2,01	150	14	+0,05	-0,30
50СЧ3	570	≤85*	14,0	≤3	2,01	210	2	-0,25	-0,30
60СЧ1М	450±25Гс	≤48	14,5	≤2	2,02	215	13	-0,26	-0,31
70СЧ1	400±25Гс	≤90*	14,5	≤2	2,03	160	13	+0,14	-0,26

Частота измерения ΔH, ΔH_k, ε', tgδ_ε - 9.4 ГГц.

* Частота измерения ΔH – 3ГГц

Сверхвысокочастотные ферриты-шпинели

Магний-марганец-алюминиевые и магний-хромовые шпинели Mg - Mn – Al; Mg – Cr

Эта группа ферритов используется в приборах, которые требуют от материала малых магнитных и диэлектрических потерь в дециметровом и сантиметровом диапазонах длин волн.

Марка	$4\pi M_s$ (Гс) $\pm 5\%$	$\Delta H(-3dB)$ (Э)	ε' $\pm 5\%$	$tg\delta_\varepsilon$ $\cdot 10^4$	$g_{эфф}$ $\pm 3\%$	T_c (°C) номинал	ΔH_k (Э) номинал	H_c (Э) номинал	B_r (Гс) номинал	α_{Ms} (% · °C ⁻¹) (-60 ÷ +85)°C
3СЧ15	2100	≤380	13,0	≤8,0	2,06	360	-	2,0	-	-0,15
3СЧ7	1700	≤395	12,3	≤6,0	-	260	7,5	2,5	-	-0,30
3СЧ17	1600	≤685	12,5	≤2,5	2,10	350	-	4,5	-	-0,19
6СЧ1	1450	≤155	12,0	≤4,0	2,02	140	-	1,1	920	-0,47
8СЧ5Б	1050	≤430	10,5	≤2,5	1,98	330	6,0	1,0	-	-0,17
40СЧ	880	≤110	10,2	≤20,0	-	90	-	0,9	-	-1,03
10СЧ15	780	≤250	10,0	≤4,0	-	160	6,0	2,0	440	-0,52
10СЧ8	700	≤220	9,5	≤25,0	-	140	-	2,0	-	-0,57

Частота измерения ΔH , ΔH_k , ε' , $tg\delta_\varepsilon$ - 9.4 ГГц.

Литий-титан-цинковые шпинели Li - Ti - Zn

Литиевые ферриты имеют малые нерезонансные потери, высокую прямоуглольность петли гистерезиса и высокую температуру Кюри. Они в основном используются в нерезонансных управляемых приборах низкого уровня мощности сантиметровых и миллиметровых диапазонов (фазовращатели, переключатели и т.д.).

Марка	$4\pi M_s$ (Гс) $\pm 5\%$	$\Delta H(-3dB)$ (Э)	ε' $\pm 5\%$	$tg\delta_\varepsilon$ $\cdot 10^4$	$g_{эфф}$ $\pm 3\%$	T_c (°C) номинал	ΔH_k (Э) номинал	H_c (Э) номинал	B_r (Гс) номинал	α_{Ms} (% · °C ⁻¹) (-60 ÷ +85)°C
1СЧ11	4750	≤300	15,0	≤6	2,06	450	3,0	0,9	3400	-0,15
1СЧ12Б1	4500	≤300	15,1	≤5	2,20	520	3,0	1,1	3250	-0,11
1СЧ13	4000	≤480	15,5	≤6	2,06	570	2,0	1,25	3100	-0,09
3СЧ34М	3500	≤300	15,9	≤5	2,05	400	2,0	1,0	2450	-
2СЧ10	3150	≤500	15,5	≤4	2,05	560	2,0	1,5	2150	-0,08
2СЧ10М	3000	≤300	16,1	≤5	2,05	400	2,0	1,0	2050	-
3СЧ27М	2500	≤300	16,4	≤5	2,05	400	2,0	1,0	1750	-
3СЧ23	2260	≤350	16,3	≤5	2,04	430	2,2	1,1	1650	-0,16
3СЧ26	2100	≤360	16,3	≤7	2,00	430	2,0	1,5	1350	-0,19
3СЧ19Б	2030	≤450	16,2	≤5	2,02	440	1,6	1,3	1500	-0,13
3СЧ19М	2000	≤150	16,9	≤5	2,04	245	1,6	0,52	1160	-
3СЧ19Б1*	2030	≤450	16,2	≤5	2,02	440	1,6	1,3	1500	-0,13
3СЧ18	1870	≤340	16,5	≤8	2,04	300	1,6	1,1	≥1200	-0,18
4СЧ14Б	1550	≤420	16,6	≤5	2,05	390	1,5	1,1	1100	-0,17
4СЧ14М	1500	≤150	17,3	≤5	2,01	210	1,6	0,52	940	-
6СЧ2	1200	≤300	17,0	≤6	1,98	300	1,5	1,0	780	-0,12
8СЧ6	1000	≤360	17,0	≤6	1,98	300	1,5	1,4	680	-0,15

Частота измерения ΔH , ΔH_k , ε' , $tg\delta_\varepsilon$ - 9.4 ГГц.

* Марка 3СЧ19Б1 имеет повышенную влагостойкость (водопоглощение ≤0,1%).

Литиевые шпинели с высокой пороговой мощностью

Марка	$4\pi M_s$ (Гс) $\pm 5\%$	$\Delta H(-3dB)$ (Э)	ε' $\pm 5\%$	$tg\delta_\varepsilon$ $\cdot 10^4$	$g_{эфф}$ $\pm 3\%$	T_c (°C) НОМИНАЛ	ΔH_k (Э) НОМИНАЛ	H_c (Э) НОМИНАЛ	B_r (Гс) НОМИНАЛ	α_{Ms} (% · °C ⁻¹) (-60÷+85)°C
1СЧ33	4500	≤300	15,4	≤5	-	500	10,0	1,1	3200	-
2СЧ16	3150	≤500	16,0	≤5	-	400	10,0	1,5	2300	-
3СЧ29	2300	≤350	16,7	≤5	2.07	410	10,0	1,3	1675	-

Частота измерения ΔH , ΔH_k , ε' , $tg\delta_\varepsilon$ - 9,4 ГГц.

**Никель-цинковые шпинели
Ni - Zn**

Никель-цинковые ферриты имеют высокую температуру Кюри, находят широкое применение в резонансных приборах в сантиметровых и миллиметровых диапазонах длин волн.

Марка	$4\pi M_s$ (Гс) $\pm 5\%$	$\Delta H(-3dB)$ (Э)	ε' $\pm 5\%$	$tg\delta_\varepsilon$ $\cdot 10^4$	$g_{эфф}$ $\pm 3\%$	T_c (°C) НОМИНАЛ	ΔH_k (Э) НОМИНАЛ	H_c (Э) НОМИНАЛ	B_r (Гс) НОМИНАЛ	α_{Ms} (% · °C ⁻¹) (-60÷+85)°C
1СЧ9	5000	≤150	13,8	≤6	2,11	345	6,0	1,5	3500	-0,21
1СЧ4	4750	≤210	13,6	≤4	2,14	400	4,5	2,0	3150	-0,17
1СЧ16	4750	≤170	13,7	≤5	2,11	325	10,0	1,0	2850	-0,23
1СЧ10	4500	≤210	13,5	≤6	2,13	430	7,7	1,0	3100	-0,13
2СЧ6	4000	≤240	13,7	≤4	2,12	480	7,0	1,9	2400	-0,08
2СЧ7	3500	≤360	13,6	≤6	2,21	540	6,0	3,8	2340	-0,07
2СЧ11	3150	≤300	13,7	≤4	2,20	560	7,0	3,0	2000	-0,09
2СЧ15	2950	≤300	13,7	≤5	2,20	550	20,0	4,0	850	-
1СЧ2Б	2850	≤300	13,8	≤5	2,20	550	8,0	3,0	1200	-0,10
3СЧ21	2500	≤270	13,7	≤5	2,20	530	9,0	3,5	1100	-0,11
4СЧ10Б	2300	≤200	13,2	≤6	2,20	500	10,0	3,5	900	-0,13
4СЧ16	2300	≤210	13,4	≤5	-	500	30,0	-	-	-

Частота измерения ΔH , ΔH_k , ε' , $tg\delta_\varepsilon$ - 9,4 ГГц.

**Высокоплотные никель-цинковые шпинели
Ni - Zn**

Высокоплотные никель-цинковые ферриты предназначены для использования в качестве подложек микрополосковых приборов и приборов сантиметровых и миллиметровых диапазонов.

Марка	$4\pi M_s$ (Гс) $\pm 5\%$	$\Delta H(-3dB)$ (Э)	ε' $\pm 5\%$	$tg\delta_\varepsilon$ $\cdot 10^4$	$g_{эфф}$ $\pm 3\%$	T_c (°C) НОМИНАЛ	ΔH_k (Э) НОМИНАЛ	H_c (Э) НОМИНАЛ	B_r (Гс) НОМИНАЛ	α_{Ms} (% · °C ⁻¹) (-60÷+85)°C
1СЧ91	5100	≤130	14,0	≤6	2,11	345	6,0	1,5	3500	-0,21
1СЧ41	4900	≤190	13,9	≤4	2,14	400	4,5	2,0	3150	-0,17
1СЧ161	4900	≤140	13,9	≤5	2,11	325	10,0	1,0	2850	-0,23
1СЧ101	4600	≤200	13,7	≤6	2,13	430	7,7	1,0	3100	-0,13
2СЧ61	4100	≤230	13,8	≤4	2,12	480	7,0	1,9	2400	-0,08
2СЧ71	3600	≤330	13,7	≤6	2,21	540	6,0	3,8	2340	-0,07
2СЧ111	3200	≤270	13,9	≤4	2,20	560	7,0	3,0	2000	-0,09
1СЧ2Б1	2900	≤270	14,0	≤5	2,20	550	8,0	3,0	1200	-0,10
3СЧ211	2500	≤250	13,9	≤5	2,20	530	9,0	3,5	1100	-0,11
4СЧ10Б1	2300	≤170	13,4	≤6	2,20	500	10,0	3,5	900	-0,13

Частота измерения ΔH , ΔH_k , ε' , $tg\delta_\varepsilon$ - 9,4 ГГц.

Сверхвысокочастотные диэлектрики

Эта группа немагнитных материалов характеризуется малыми диэлектрическими потерями в СВЧ-диапазоне и используется в качестве согласующих и конструктивных элементов в СВЧ-устройствах.

Керамические диэлектрики

Представленные ниже материалы разработаны на основе силиката магния и титанатов кальция и магния. Обладают высокой механической прочностью, химической и термической стойкостью. Для механической обработки требуется алмазный инструмент или ультразвук.

Марка	$\epsilon' \pm 5\%^{**}$	$\text{tg}\delta_{\epsilon} \cdot 10^4$	W, %	ρ , г/см ³ номинал
МСТ-7.25	$7,25^{+0,15}_{-0,10}$	≤ 3	$\leq 0,02$	3,18
МСТ-7.3	7,3	≤ 3	$\leq 0,05$	3,18
МСТ-8	8	≤ 3	$\leq 0,05$	3,26
МСТ-10	10	≤ 2	$\leq 0,05$	3,37
МСТ-12	12	≤ 2	$\leq 0,05$	3,51
МСТ-15	15	≤ 2	$\leq 0,05$	3,68
МСТ-16	16	≤ 2	$\leq 0,05$	3,73
МТС-18	18	≤ 3	$\leq 0,05$	3,71
МТС-20	20	≤ 4	$\leq 0,05$	3,78
МТС-25	25	≤ 5	$\leq 0,05$	3,84
МТС-30	30	≤ 5	$\leq 0,05$	3,9
МТС-35	35,0*	$\leq 6^*$	$\leq 0,05$	3,94
МТС-40	40,0*	$\leq 6^*$	$\leq 0,05$	3,98
МТС-60	60,0*	$\leq 6^*$	$\leq 0,05$	4,22
МТС-80	80,0*	$\leq 6^*$	$\leq 0,05$	4,28
МТС-100	100,0*	$\leq 6^*$	$\leq 0,05$	4,11
МТС-120	120,0*	$\leq 6^*$	$\leq 0,05$	4,04
МТС-125	125,0*	$\leq 7^*$	$\leq 0,05$	4,02
МТС-140	140,0*	$\leq 7^*$	$\leq 0,05$	4

Частота измерения ϵ' , $\text{tg}\delta_{\epsilon}$ - 9,4 ГГц.

*Частота измерения ϵ' , $\text{tg}\delta_{\epsilon}$ - 6,0 ГГц.

**Кроме МСТ-7.25

Термостабильная СВЧ-керамика

Разработана для создания согласующих и конструктивных элементов, подложек для ГИС, фильтров, диэлектрических резонаторов и других применений в технике СВЧ при повышенных требованиях к термостабильности диэлектрической проницаемости. Характеризуется высокой механической прочностью, химической и термической стойкостью.

Марка	$\epsilon' \pm 5\%$	$\text{tg}\delta_{\epsilon} \cdot 10^4$	ТК ϵ , ppm/°C	W, %	ρ , г/см ³ номинал
ТК-20	19,6	≤ 4	0±20	$\leq 0,05$	3,78
ТК-40	40*	$\leq 4^*$	0±20	$\leq 0,05$	4,78
ТК-70	70**	$\leq 6^{**}$	0±20	$\leq 0,05$	5,66
ТК-80	80**	$\leq 9^{**}$	0±20	$\leq 0,05$	5,66
ТК-80М	82**	$\leq 9^{**}$	-30±10	$\leq 0,05$	5,66
ТК-90	94**	$\leq 10^{**}$	0±30	$\leq 0,05$	5,72

Частота измерения ϵ , $\text{tg}\delta_{\epsilon}$ - 9,4 ГГц.

* Частота измерения ϵ' , $\text{tg}\delta_{\epsilon}$ - 6,0 ГГц.

**Частота измерения ϵ' , $\text{tg}\delta_{\epsilon}$ - 3,5 ГГц.

СВЧ-диэлектрики на основе полимеров

Группа материалов на основе полимеров, наполненных двуокисью титана; применяется в интервале температур от -60°C до $+90^{\circ}\text{C}$. Допускает механическую обработку; выдерживает воздействие кислот, щелочей; хорошо склеивается с металлами. Метод литья под давлением позволяет производить изделия из диэлектриков на основе полимеров сложных форм и размеров, начиная с самых маленьких (по чертежам заказчика).

Марка	$\varepsilon' \pm 5\%$	$\text{tg}\delta_{\varepsilon} \cdot 10^4$	W, %	ρ , г/см ³ номинал
СТ-3	3	≤ 9	$\leq 0,1$	1,15
СТ-4	4	≤ 9	$\leq 0,1$	1,35
СТ-5	5	≤ 12	$\leq 0,1$	1,51
СТ-7	7	≤ 15	$\leq 0,1$	1,76
СТ-8	8	≤ 17	$\leq 0,1$	1,86
СТ-10	10	≤ 20	$\leq 0,1$	2
СТ-11	11	≤ 20	$\leq 0,1$	2,15
СТ-12	12	≤ 20	$\leq 0,1$	2,21
СТ-14	14	≤ 25	$\leq 0,1$	2,36
СТ-16	16	≤ 20	$\leq 0,1$	2,45

Частота измерения ε' , $\text{tg}\delta_{\varepsilon}$ - 9,4 ГГц.

Лёгкая керамика

СВЧ-керамические материалы с малой диэлектрической проницаемостью. Имеют мелкоячеистую структуру. Характеризуются сочетанием малой плотности и закрытой пористости. Существенным преимуществом керамики ЛК, по сравнению с другими видами диэлектриков с малой ε , является высокая теплостойкость: выдерживает температуры до 500°C , кратковременно - до 1000°C . Химически стойкая. Допускает мехобработку методами резки и шлифовки.

Марка	$\varepsilon' \pm 8\%$	$\text{tg}\delta_{\varepsilon} \cdot 10^4$	ρ , г/см ³
ЛК-1.5	1,5	≤ 5	0,48
ЛК-2	2	≤ 8	0,8
ЛК-2.5	2,5	≤ 12	1,2
ЛК-3	3	≤ 15	1,5

Частота измерения ε' , $\text{tg}\delta_{\varepsilon}$ - 9,4 ГГц.

Алюмооксидная керамика

Керамика с высоким содержанием $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$. Характеризуется малыми диэлектрическими потерями в СВЧ-диапазоне; обладает высокой твердостью и высокими прочностными свойствами, обладает высокой химической стойкостью по отношению к кислотным и щелочным реагентам.

Может применяться в СВЧ-диапазоне для создания функциональных и установочных элементов; а также в качестве конструкционного вакуумплотного и износостойкого материала.

Марка	ε'	$\text{tg}\delta_\varepsilon \cdot 10^4$	W, %	ρ , г/см ³ номинал
ВК-100М	9,9±0,4	≤0,5	0,00	3,97-3,99
ВК-96М	9,6±0,3	≤5	0,00	3,80-3,92
ВК-95	9,3±0,5	≤5	≤0,02	3,82-3,92
ВК-85	9,1±0,5	≤8	≤0,02	3,64-3,87

Частота измерения ε' , $\text{tg}\delta_\varepsilon$ - 9,4 ГГц.

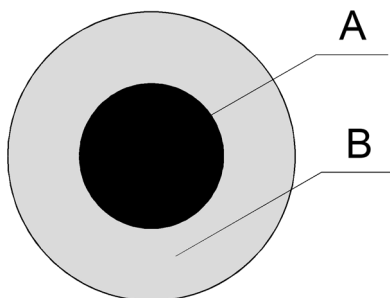
Применение:

- Из керамики ВК-100М изготавливаются подложки для стабилизаторов высокого напряжения; (электрическая прочность не менее 30 кВ/мм).
- Из керамики ВК-96М – подложки для нагрузок микрополосковых приборов.
- Из керамики ВК-95 – керамические каркасы типоразмера 0805 (1.9*1.45*1.3 мм) для микроиндуктивностей в чип-исполнении.
- Из керамики ВК-85 - керамические каркасы типоразмера 1206 (3.2*1.6*1.7 мм) для микроиндуктивностей в чип-исполнении.

Феррит-диэлектрические сборки

Технические характеристики

Диэлектрическая проницаемость керамического материала, ε'	7,3 ÷ 140
Диаметр сборки	до 30 мм
Высота сборки	более 0.4 мм
Поверхность сборки	шлифованная или после доводки



А – сверхвысокочастотный (микроволновый) феррит
В – сверхвысокочастотный (микроволновый) керамический материал

Предлагаемые формы и размеры изделий из СВЧ ферритовых и керамических материалов

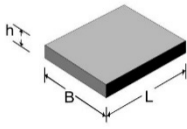
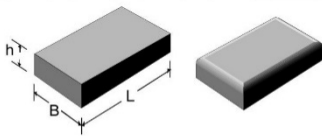
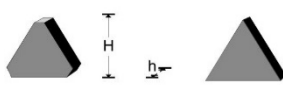
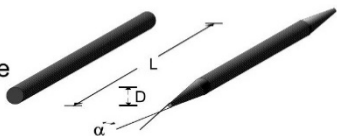
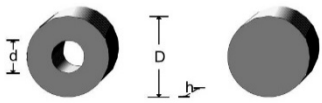
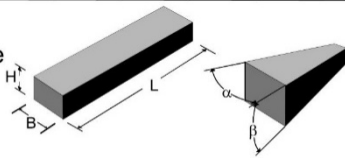
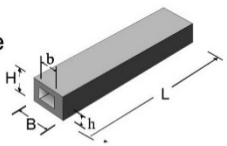
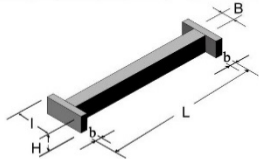
Ферритовые и керамические изделия могут поставляться как без обработки, так и с механической обработкой.

Стандартная точность обработки изделий $\pm 0,1 \dots 0,01$ мм.

Стандартная шероховатость $R_a = 2,5 \dots 0,63$.

Плоские поверхности изделий могут быть металлизированы (покрыты) серебром толщиной до 20 мкм.

Возможно изготовление других форм и размеров по чертежам заказчика!

Название и форма изделий	Размеры, мм	Примечания
Подложки 	$B = 4 \dots 51$ $L = 4 \dots 51$ $h = 0,38 \dots 3$	При $h \leq 0,5$ $L \leq 30, B \leq 24$ Шероховатость до $R_a = 0,04$
Пластины 	$B = 0,8 \dots 60$ $L = 5 \dots 150$ $h = 0,5 \dots 15$	Кромки могут иметь закругления с любым радиусом
Треугольные пластины 	$H = 3 \dots 110$ $h = 0,5 \dots 15$	
Стержни цилиндрические и конические 	$D = 1,2 \dots 50$ $L = 8 \dots 200$	При $D = 1,2 \dots 50$ $L/D \leq 20$ При $D \geq 8$ $L/D \geq 4$
Кольца, диски 	$D = 3 \dots 150$ $d = 0,5 \dots 15$ $h = 0,5 \dots 15$	
Прямоугольные стержни, пирамиды 	$L = 20 \dots 200$ $B = 10 \dots 50$ $H = 10 \dots 50$	
Прямоугольные стержни с отверстием 	$L = 10 \dots 120$ $B = 6 \dots 14$ $H = 4 \dots 10$ $b = 3 \dots 12$ $h = 0,4 \dots 3$	
Сердечник двутавровый 	$L = 20 \dots 120$ $B = 1,5 \dots 15$ $H = 1,5 \dots 15$ $l = 3 \dots 30$ $b \geq 1,0$	

Возможно изготовление изделий других форм и размеров по чертежам заказчика

Для уточнения возможности изготовления, стоимости и условий поставки, пожалуйста, направьте запрос по e-mail: sales@magneton.ru

Технические условия (сортировка по марке)

При заказе продукции следует руководствоваться следующими техническими условиями на изделия:

Марка	ТУ на изделия	Марка	ТУ на изделия	Марка	ТУ на изделия
1СЧ12Б1	ЕСКФ.750710.015 ТУ	15СЧ6vs	ЕСКФ.750710.065 ТУ	ЛК-1.5	ЕСКФ.750750.024 ТУ
1СЧ33	ЕСКФ.750710.102 ТУ	20СЧ7	ПЯО.707.484 ТУ	ЛК-2	ЕСКФ.750750.024 ТУ
2СЧ10	ПЯО.707.763 ТУ	20СЧ8М	ЕСКФ.750710.011 ТУ	ЛК-2.5	ЕСКФ.750750.028 ТУ
2СЧ10М	ЕСКФ.750710.057 ТУ	20СЧ10М	ЕСКФ.750710.047 ТУ	ЛК-3	ЕСКФ.750750.028 ТУ
2СЧ16	ЕСКФ.750710.102 ТУ	25СЧ5	ЕСКФ.750710.082ТУ	МСТ-7.25	ЕСКФ.750750.001ТУ
3СЧ7	ПЯО.707.275 ТУ	25СЧv	ЕСКФ.750710.008 ТУ	МСТ-7.3	ЕСКФ.750750.002 ТУ
3СЧ15	ПЯО.707.275 ТУ	25СЧvs	ЕСКФ.750710.064 ТУ	МСТ-8	ЕСКФ.750750.008 ТУ
3СЧ17	ПЯО.707.275 ТУ	30СЧ3Б	ПЯО.707.346 ТУ	МСТ-10	ЕСКФ.750750.004 ТУ
3СЧ19Б	УВО.707.058 ТУ	30СЧ6	ПЯО.707.259 ТУ	МСТ-12	ЕСКФ.750750.004 ТУ
3СЧ19Б1	УВО.707.058 ТУ	30СЧ9Б	ПЯО.707.346 ТУ	МСТ-15	ЕСКФ.750750.002 ТУ
3СЧ19М	ЕСКФ.75071.042 ТУ	30СЧ10	ПЯО.707.470 ТУ	МСТ-16	ЕСКФ.750750.002 ТУ
3СЧ20	ПЯО.707.340 ТУ	30СЧ11М	ЕСКФ.750710.048 ТУ	МТС-18	ЕСКФ.750750.008 ТУ
3СЧ23	УВО.707.062 ТУ	30СЧ14	ЕСКФ.750710.046 ТУ	МТС-20	ЕСКФ.750750.003 ТУ
3СЧ27М	ЕСКФ.750710.057 ТУ	30СЧ15	ЕСКФ.750710.099ТУ	МТС-25	ЕСКФ.750750.009 ТУ
3СЧ29	ЕСКФ.750710.097 ТУ	30СЧ61	ЕСКФ.750710.059 ТУ	МТС-30	ЕСКФ.750750.003 ТУ
3СЧ34М	ЕСКФ.750710.057 ТУ	35СЧv	ЕСКФ.750710.002 ТУ	МТС-35	ЕСКФ.750750.018 ТУ
3СЧ201	ЕСКФ.750710.060 ТУ	40СЧ	ПЯО.707.275 ТУ	МТС-40	ЕСКФ.750750.009 ТУ
4СЧ14М	ЕСКФ.750710.042 ТУ	40СЧ2Б	ПЯО.707.346 ТУ	МТС-60	ЕСКФ.750750.034 ТУ
4СЧ16	ЕСКФ.750710.109 ТУ	40СЧ4	ЕСКФ.750710.070 ТУ	МТС-80	ЕСКФ.750750.034 ТУ
4СЧ20	ПЯО.707.395 ТУ ПЯО.707.486 ТУ	40СЧ5Б	ПЯО.707.346 ТУ	МТС-100	ЕСКФ.750750.040 ТУ
5СЧ20	ПЯО.707.395 ТУ	40СЧ6М	ЕСКФ.750710.012 ТУ	МТС-120	ЕСКФ.750750.040 ТУ
6СЧ1	ОСТ 11.707.004-76	40СЧ7v	ЕСКФ.750710.009 ТУ	МТС-125	ЕСКФ.750750.048 ТУ
6СЧ20	ПЯО.707.453 ТУ	45СЧv	ЕСКФ.750710.003 ТУ	МТС-140	ЕСКФ.750750.048 ТУ
8СЧ5Б	ПЯО.707.275 ТУ	50СЧ1М	ЕСКФ.750710.033 ТУ	СТ-3	ЕСКФ.750750.039 ТУ
8СЧ20	ПЯО.707.815 ТУ	50СЧ3	ПЯО.707.332 ТУ	СТ-4	ЕСКФ.750750.005 ТУ
9СЧ	ПЯО.707.575 ТУ	50СЧ4	ЕСКФ.750710.069 ТУ	СТ-5	ЕСКФ.750750.026 ТУ
9СЧ1	ЕСКФ.750710.005 ТУ	50СЧ6	ЕСКФ.750710.103 ТУ	СТ-7	ЕСКФ.750750.026 ТУ
9СЧ1s	ЕСКФ.750710.066 ТУ	50СЧ61	ЕСКФ.750710.103 ТУ	СТ-10	ЕСКФ.750750.006 ТУ
9СЧv	ЕСКФ.750710.006 ТУ	55СЧv	ЕСКФ.750710.037 ТУ	СТ-10	ЕСКФ.750750.026 ТУ
9СЧvs	ЕСКФ.750710.062 ТУ	60СЧ1М	ЕСКФ.750710.013 ТУ	СТ-16	ЕСКФ.750750.044 ТУ
10СЧ6Б	ПЯО.707.346 ТУ	60СЧБ	ПЯО.707.346 ТУ	ТК-20	ЕСКФ.750750.037ТУ
10СЧ15	ПЯО.707.275 ТУ	70СЧ	ПЯО.707.346 ТУ	ТК-40	ЕСКФ.750750.037 ТУ
10СЧ20	ПЯО.707.395 ТУ	80СЧБ	ПЯО.707.346 ТУ	ТК-70	ЕСКФ.750750.043ТУ
10СЧ61	ЕСКФ.750710.038 ТУ	90СЧБ	ЕСКФ.750710.053 ТУ	ТК-80	ЕСКФ.750750.043ТУ
10СЧ62	ЕСКФ.750710.045 ТУ	ВК-85	ЕСКФ.750750.032 ТУ	ТК-80	ЕСКФ.750750.043ТУ
10СЧ63	ЕСКФ.750710.107 ТУ	ВК-95	ЕСКФ.750750.033 ТУ	ТК-80М	ЕСКФ.750750.043ТУ
15СЧ6	ЕСКФ.750710.063 ТУ	ВК-96М	ЕСКФ.750750.030 ТУ	ТК-90	ЕСКФ.750750.043ТУ
15СЧ6v	ЕСКФ.750710.007 ТУ	ВК-100М	ЕСКФ.750750.029 ТУ		

Технические условия (сортировка по номеру ТУ)

При заказе продукции следует руководствоваться следующими техническими условиями на изделия:

ТУ на изделия	Марка	ТУ на изделия	Марка	ТУ на изделия	Марка
ЕСКФ.750710.002 ТУ	35СЧv	ЕСКФ.750710.102 ТУ	2СЧ16	ЕСКФ.750750.043ТУ	ТК-70
ЕСКФ.750710.003 ТУ	45СЧv	ЕСКФ.750710.103 ТУ	50СЧ6	ЕСКФ.750750.043ТУ	ТК-80
ЕСКФ.750710.005 ТУ	9СЧ1	ЕСКФ.750710.103 ТУ	50СЧ61	ЕСКФ.750750.043ТУ	ТК-80М
ЕСКФ.750710.006 ТУ	9СЧv	ЕСКФ.750710.107 ТУ	10СЧ63	ЕСКФ.750750.043ТУ	ТК-90
ЕСКФ.750710.007 ТУ	15СЧ6v	ЕСКФ.750710.109 ТУ	4СЧ16	ЕСКФ.750750.044 ТУ	СТ-16
ЕСКФ.750710.008 ТУ	25СЧv	ЕСКФ.750750.001ТУ	МСТ-7.25	ЕСКФ.750750.048 ТУ	МТС-125
ЕСКФ.750710.009 ТУ	40СЧ7v	ЕСКФ.750750.002 ТУ	МСТ-7.3	ЕСКФ.750750.048 ТУ	МТС-140
ЕСКФ.750710.011 ТУ	20СЧ8М	ЕСКФ.750750.002 ТУ	МСТ-15	ОСТ 11.707.004-76	6СЧ1
ЕСКФ.750710.012 ТУ	40СЧ6М	ЕСКФ.750750.002 ТУ	МСТ-16	ПЯО.707.259 ТУ	30СЧ6
ЕСКФ.750710.013 ТУ	60СЧ1М	ЕСКФ.750750.003 ТУ	МТС-20	ПЯО.707.275 ТУ	3СЧ7
ЕСКФ.750710.015 ТУ	1СЧ12Б1	ЕСКФ.750750.003 ТУ	МТС-30	ПЯО.707.275 ТУ	3СЧ15
ЕСКФ.750750.029 ТУ	ВК-100М	ЕСКФ.750750.004 ТУ	МСТ-10	ПЯО.707.275 ТУ	3СЧ17
ЕСКФ.750710.033 ТУ	50СЧ1М	ЕСКФ.750750.004 ТУ	МСТ-12	ПЯО.707.275 ТУ	40СЧ
ЕСКФ.750710.037 ТУ	55СЧv	ЕСКФ.750750.005 ТУ	СТ-4	ПЯО.707.275 ТУ	8СЧ5Б
ЕСКФ.750710.038 ТУ	10СЧ61	ЕСКФ.750750.006 ТУ	СТ-10	ПЯО.707.275 ТУ	10СЧ15
ЕСКФ.750710.042 ТУ	3СЧ19М	ЕСКФ.750750.008 ТУ	МСТ-8	ПЯО.707.332 ТУ	50СЧ3
ЕСКФ.750710.042 ТУ	4СЧ14М	ЕСКФ.750750.008 ТУ	МТС-18	ПЯО.707.340 ТУ	3СЧ20
ЕСКФ.750710.045 ТУ	10СЧ62	ЕСКФ.750750.009 ТУ	МТС-25	ПЯО.707.346 ТУ	60СЧБ
ЕСКФ.750710.046 ТУ	30СЧ14	ЕСКФ.750750.009 ТУ	МТС-40	ПЯО.707.346 ТУ	70СЧ
ЕСКФ.750710.047 ТУ	20СЧ10М	ЕСКФ.750750.018 ТУ	МТС-35	ПЯО.707.346 ТУ	80СЧБ
ЕСКФ.750710.048 ТУ	30СЧ11М	ЕСКФ.750750.024 ТУ	ЛК-1.5	ПЯО.707.346 ТУ	30СЧ3Б
ЕСКФ.750710.053 ТУ	90СЧБ	ЕСКФ.750750.024 ТУ	ЛК-2	ПЯО.707.346 ТУ	40СЧ2Б
ЕСКФ.750710.057 ТУ	2СЧ10М	ЕСКФ.750750.026 ТУ	СТ-5	ПЯО.707.346 ТУ	40СЧ5Б
ЕСКФ.750710.057 ТУ	3СЧ27М	ЕСКФ.750750.026 ТУ	СТ-10	ПЯО.707.346 ТУ	30СЧ9Б
ЕСКФ.750710.057 ТУ	3СЧ34М	ЕСКФ.750750.026 ТУ	СТ-7	ПЯО.707.346 ТУ	10СЧ6Б
ЕСКФ.750710.059 ТУ	30СЧ61	ЕСКФ.750750.028 ТУ	ЛК-2.5	ПЯО.707.395 ТУ	4СЧ20
ЕСКФ.750710.060 ТУ	3СЧ201	ЕСКФ.750750.028 ТУ	ЛК-3	ПЯО.707.395 ТУ	5СЧ20
ЕСКФ.750710.062 ТУ	9СЧvs	ЕСКФ.750750.030 ТУ	ВК-94	ПЯО.707.395 ТУ	10СЧ20
ЕСКФ.750710.063 ТУ	15СЧ6	ЕСКФ.750750.030 ТУ	ВК-96М	ПЯО.707.453 ТУ	6СЧ20
ЕСКФ.750710.064 ТУ	25СЧvs	ЕСКФ.750750.032 ТУ	ВК-85	ПЯО.707.470 ТУ	30СЧ10
ЕСКФ.750710.065 ТУ	15СЧ6vs	ЕСКФ.750750.033 ТУ	ВК-95	ПЯО.707.484 ТУ	20СЧ7
ЕСКФ.750710.066 ТУ	9СЧ1s	ЕСКФ.750750.034 ТУ	МТС-60	ПЯО.707.486 ТУ	4СЧ20
ЕСКФ.750710.069 ТУ	50СЧ4	ЕСКФ.750750.034 ТУ	МТС-80	ПЯО.707.575 ТУ	9СЧ
ЕСКФ.750710.070 ТУ	40СЧ4	ЕСКФ.750750.037ТУ	ТК-20	ПЯО.707.763 ТУ	2СЧ10
ЕСКФ.750710.082ТУ	25СЧ5	ЕСКФ.750750.037 ТУ	ТК-40	ПЯО.707.815 ТУ	8СЧ20
ЕСКФ.750710.097 ТУ	3СЧ29	ЕСКФ.750750.039 ТУ	СТ-3	УВО.707.058 ТУ	3СЧ19Б
ЕСКФ.750710.099ТУ	30СЧ15	ЕСКФ.750750.040 ТУ	МТС-100	УВО.707.058 ТУ	3СЧ19Б1
ЕСКФ.750710.102 ТУ	1СЧ33	ЕСКФ.750750.040 ТУ	МТС-120	УВО.707.062 ТУ	3СЧ23

Перечень выпускаемой продукции:

- СВЧ-ферритовые материалы
- СВЧ-диэлектрики
- СВЧ-приборы
- Магнитодиэлектрики
- Магнитомягкие ферриты
- Индуктивные компоненты
- Радиопоглощающие материалы
- Варисторы

Скачайте наши
каталоги и
ознакомьтесь с полным
ассортиментом
продукции Завода
Магнетон здесь!

