

СЕРДЕЧНИКИ ИЗ МАГНИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Магнитные материалы применяются для изготовления индуктивных элементов радиоэлектронной аппаратуры трансформаторов, дросселей, катушек, магнитных головок, преобразователей, устройств согласования и симметрирования антенн, датчиков температуры, магнитных экранов и др.

Металлические магнитные материалы обладают наивысшими значениями магнитной проницаемости (μ до 10^5), магнитной индукцией насыщения и температурной стабильностью, но имеют низкое удельное сопротивление ($\rho < 10^{-8}$ Ом*м), что приводит к резкому возрастанию вихревых токов и снижению параметров при повышении частот.

Ферриты и магнитодиэлектрики являются магнитными материалами с менее высокой, чем у металлов магнитной проницаемостью (μ до $5 \cdot 10^4$) и магнитной индукцией насыщения, но с значительно более высоким удельным сопротивлением ($\rho \sim 10^{14}$ Ом*м). По значению коэрцитивной силы эти материалы делятся на магнитомягкие ($H_c \sim 5$ А/м), имеющие самое широкое применение, и магнитотвердые (H_c до $3 \cdot 10^5$ А/м), используемые в магнитных системах громкоговорителей, гистерезисных двигателей, устройств магнитной записи и др.

ФЕРРИТОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

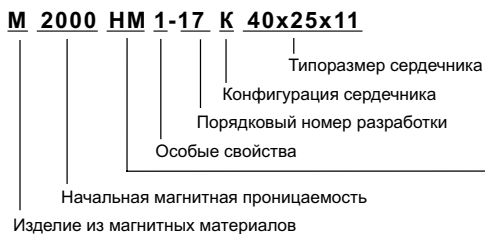
Ферриты это соединения двойных окислов железа и однодвухвалентных металлов (никеля, цинка, марганца, бария, лития и др.), обладающие свойствами ферромагнетизма. Технология их изготовления позволяет получать материалы с различными заданными параметрам, что наряду с высокими электромагнитными параметрами и простотой изготовления деталей из ферритов обусловило их применение практически во всех областях электроники.

Марки магнитомягких ферритов	1000НМ, 1500НМ, 2000НМ, 3000НМ, 100НН, 400НН, 400НН1, 600НН, 1000НН, 2000НН	700НМ, 1000НМ3, 1500НМ1, 2000НМ1, 7ВН, 20ВН, 50ВН, 100ВН, 150ВН	4000НМ, 6000НМ1, 6000НМ1, 10000НМ, 2000НМ	2500НМС1, 3000НМС	300НН1, 300НН1, 350НН1, 450НН1, 1000НН1, 1100НН1, 1100НН1	10ДВНП, 35ДВНП, 55ВНП, 60ВНП, 65ВНП, 90ВНП, 150ВНП, 200ВНП, 300ВНП	50ВНС, 90ВНС, 200ВНС, 300ВНС	500МТ, 500НТ, 500НТ1, 1000НТ, 1000НТ1, 2000НТ, 2000НТ1, 1000МТ, 2000МТ, 5000МТ	800НН, 1200НН, 1200НН1, 1200НН2, 1200НН3	200ВНРП, 800ВНРП
Свойства	Высокие μ и t_{90} . Для слабых и сильных магнитных полей на частотах до 30МГц.	Термостабильные ферриты с высокими μ и добротностью.	Высокая μ .	Малый t_{90} в сильных электромагнитных полях, повышенная μ при высоких температурах.	Повышенное значение и температурная стабильность импульсной магнитной проницаемости.	Повышенный коэффициент перестройки по частоте, малый t_{90} на частотах до 250МГц.	Малые t_{90} и амплитудная нестабильность магнитной проницаемости, высокое значение T_k .	Высокая механическая прочность и износоустойчивость, однородная структура, высокие электромагнитные параметры.	Прямая пропорциональная зависимость μ от окружающей температуры.	Высокое значение магнитных потерь в достаточной широкой полосе частот.
Применение	Сердечники для бытовой и специальной РЭА и аппаратуры проводной дальней связи.	Кольцевые, стержневые и броневые сердечники и сердечники для антенн.	Сердечники для трансформаторов, делителей напряжения, преобразователей и др.	Сердечники для телевизионной аппаратуры ТВС, импульсных трансформаторов, преобразователей постоянного напряжения.	Кольцевые и стержневые сердечники импульсных трансформаторов.	Сердечники для перестраиваемых контуров РЭА.	Стержневые, кольцевые сердечники для широкополосных согласующих трансформаторов.	Сердечники для магнитных головок.	Сердечники для бесконтактных датчиков температуры	Для магнитного экранирования и поглощения радиопомех.

Высокие частоты частоты более 5 МГц
Слабые поля напряженность которых на порядок меньше коэрцитивной силы магнитомягкого материала.
Сильные поля поля, при которых значение магнитной индукции более 0,050, 1 Тл

Характеристики:
 μ - начальная магнитная проницаемость;
 T_k - температура Кюри;
 t_{90} - тангенс угла магнитных потерь;
 H_c - коэрцитивная сила.

СИСТЕМА ОБОЗНАЧЕНИЙ ФЕРРИТОВЫХ СЕРДЕЧНИКОВ



НМ	Марганецциковые НЧ для слабых магнитных полей	ВНРП	Никельцинковые ВЧ радиопоглощающие	СЧ	СВЧ поликристаллические 2
НН	Никельцинковые НЧ для слабых магнитных полей	ВБФ	Барийкобальтовые ВЧ со структурой ферросплав	СЧК	СВЧ монокристаллические 2
ННП	Никельцинковые НЧ для перестройки частоты	ННС	Никельцинковые НЧ для сильных магнитных полей	СЧА	СВЧ анизотропные поликристаллические 2
МТ	Марганецциковые твердые	НМС	Марганецциковые НЧ для сильных магнитных полей	АФМК	Антиферромагнитные монокристаллические 2
НТ	Никельцинковые твердые	ВНС	Никельцинковые НЧ для сильных магнитных полей	БИ	Бариевые изотропные 3
МК	Марганецциковые монокристаллические	НМИ	Марганецциковые НЧ для импульсных полей 1	БА	Бариевые анизотропные 3
ВН	Никельцинковые ВЧ для слабых магнитных полей	ННИ	Никельцинковые НЧ для импульсных полей 1	СИ	Стронциевые изотропные 3
ВЛ	Литийцинковые ВЧ для слабых магнитных полей	ВНИ	Никельцинковые ВЧ для импульсных полей 1	СА	Стронциевые анизотропные 3
ВНП	Никель и никельцинковые для перестройки частоты	ВЛИ	Литийцинковые ВЧ для импульсных полей 1	КА	Кобальтовые анизотропные 3

Для отмеченных в таблице материалов вместо начальной магнитной проницаемости в обозначении изделия указывается:

- импульсная магнитная проницаемость;
- первоначальная длина волны, для которой применяется материал;
- максимальное значение произведения остаточной индукции на коэрцитивную силу, а после обозначения марки феррита значение коэрцитивной силы намагнитченности.

МАГНИТОДИЭЛЕКТРИКИ

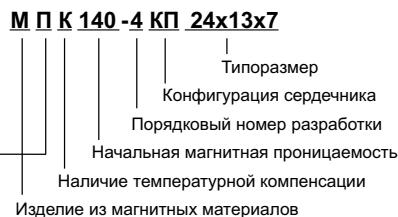
К магнитодиэлектрикам относятся композиционные материалы, изготовленные из смеси порошкообразного ферромагнетика с изоляционным связующим материалом и именуемые по типу входящего ферромагнетика альсиферровый (рабочая частота до 20 МГц), карбонильный (до 100 МГц) и молибденпермаллоевый (до 0,3 МГц).

Благодаря высоким значениям удельного сопротивления и температуры Кюри магнитодиэлектрики обладают высокой временной и температурной стабильностью магнитной проницаемости и частоты перемагничивания и применяются в индуктивных элементах фильтров, многозвенных линий задержки, линий многоканальной проводной связи, радиоаппаратуре, там где необходимо обеспечение высокой стабильности и надежности устройств.

1 - Вместо начальной магнитной проницаемости в обозначении указана рабочая частота.

Наименование магнитодиэлектрика	
ТЧ	Тонально-частотный состав
ВЧ	Высокочастотный состав
П	Прессованный Мо-пермаллой
К	Карбонильное железо для радиоаппаратуры 1
ПС	Карбонильное железо для аппаратуры электросвязи 1

СИСТЕМА ОБОЗНАЧЕНИЙ СЕРДЕЧНИКОВ ИЗ МАГНИТНЫХ ДИЭЛЕКТРИКОВ



ТИПЫ СЕРДЕЧНИКОВ

КОЛЬЦЕВЫЕ СЕРДЕЧНИКИ

Применение: в импульсных, согласующих, симметрирующих и широкополосных трансформаторах, линейных фильтрах, катушках индуктивности, дросселях и трансформаторах вторичных источников питания.

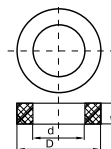
Свойства: обеспечивает необходимое напряжение при малой потребляемой мощности с минимальными потерями на рассеяние, дешев в изготовлении, возможно одновременное использование нескольких сердечников с вертикальной сборкой.



КОНФИГУРАЦИИ

ШИФР	Размеры в обозначении	Наименование сердечника
К	Dxhxh	Кольцевой

Выпускается большой ряд типоразмеров с D от 3 до 180 мм. Имеются модели со скругленными кромками и с защитным покрытием.

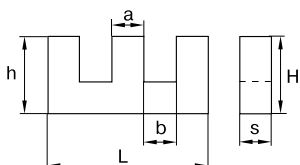


Индуктивность катушки на кольцевом сердечнике можно рассчитать по формуле:
 $L = \mu \mu^2 h(D(d)/2500(D+d))$

Ш-ОБРАЗНЫЕ СЕРДЕЧНИКИ

Применение: в трансформаторах статических преобразователей постоянного напряжения, строчных трансформаторах и др РЭА в диапазоне 1+100 кГц.

Свойства: обеспечивает наибольшее полное сопротивление в параллельной схеме на нижней частоте рабочего диапазона при минимальном количестве витков в обмотке, что предотвращает дополнительные потери, вызванные собственной емкостью, а также уменьшает индуктивность рассеяния.



Выпускаются ШП+образные сердечники с зазором для снижения влияния подмагничивающего поля и расширения рабочего диапазона частот, а также низкопрофильные сердечники типа Ш и ШП для изготовления малогабаритных микромодульных источников питания с частотой до 1 МГц.

КОНФИГУРАЦИИ

ШИФР	Размеры в обозн.	Наименование сердечника
Ш	axs	Ш+образный
ШП	axs	Ш+образный замкнутый



ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

Типоразмер Ш ax, мм	Размер, мм				Эффект. длина пути маг. линии lэф, мм	
	L	H	h	b		
Ш2.5x2.5	10	5	3.2	2.5	21.5	7,63
Ш3x3	12	6	4	2.5	26,4	10,5
Ш4x4	16	8	5.2	3.2	34,5	19,3
Ш5x5	20	10	6.5	4.0	43,1	30
Ш6x6	24	12	8	5.0	52,9	42,4
Ш7x7	30	15	9.5	6.0	62,9	62
Ш8x8	32	16	11.5	7.5	75,2	69,2
Ш12x15	42	21	15	9.0	96,7	180
Ш12x20	42	32.5	15	9.0	96,7	240
Ш20x28	65	32.5	22	12	144	577

БРОНЕВЫЕ И ЧАШЕЧНЫЕ СЕРДЕЧНИКИ

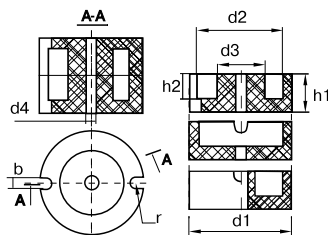
Собираются из 2 чашек и стержня подстройки индуктивности

Применение: универсально.

Свойства: высокая добротность в заданной полосе частот, низкий вносимый коэффициент нелинейных искажений, отсутствие полей рассеяния, возможность подстройки, малые габариты

КОНФИГУРАЦИИ

ШИФР	Размеры в обозначении	Наименование сердечника
Б Ч	d1	Броневой цилиндрический Чашка к сердечнику Б (А)
БЧ	d1 x2h1(a, б)	Чашечный с 2 верт. сквозными пазами а - с 1 верт. сквозным пазом б - с 2 horiz. закругленными пазами Чашка к сердечнику БЧ (В)
Ч	d1 xh1(a, б)	Чашка к сердечнику БЧ (В)
СБ ЧГ ЧР	d1 или d1 x2h1 d1 или d1 xh1 d1 или d1 xh1	Броневой чашечный "Гладкая чашка" к СБ "Гладкая чашка" к СБ с резьбой (С)



ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

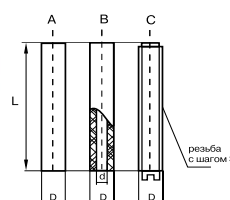
Типоразмер	Размер, мм					
	d1	d2	d3	d4	h1	h2
M2000HM Ч3,3 чашка	3,3	2,3	1,1	---	2,8	2,3
M2000HM Ч4 чашка	4,0	3,2	1,5	---	2,7	2,1
M2000HM Ч5,3 чашка	5,3	4,3	2,2	1,0	3,5	2,8
M2000HM Ч5,5 чашка	5,5	4,4	2,2	---	3,5	2,8
M2000HM Ч6 чашка	6,2	5,1	2,2	---	3,5	2,8
M2000HM Ч6,8 чашка	6,8	5,6	2,7	1,0	2,8	1,9
M2000HM Ч7 чашка	7,0	5,7	2,7	1,0	3,8	3,0
M2000HM Ч9 чашка	9,3	7,5	3,9	2,0	2,7	1,8
M2000HM Ч11 чашка	10,9	9,0	4,3	2,0	3,4	2,4
M2000HM Ч14 чашка	14,0	11,5	5,8	3,0	4,6	2,9
M2000HM Ч18 чашка	18,0	15,0	7,5	3,0	5,5	3,8
M2000HM Ч26 чашка	25,7	21,5	11,3	5,3	8,0	4,5
M2000HM Ч30 чашка	30,0	25,5	13,3	5,7	9,5	7,0
M2000HM Ч36 чашка	35,1	30,5	15,9	5,7	10,9	7,5

Где отсутствуют значения d4 - нет внутреннего отверстия

СТЕРЖНЕВЫЕ СЕРДЕЧНИКИ

Применение: в качестве элементов подстройки, в ВЧ-дросселях, антеннах (400НН, 150ВЧ).

Свойства: технологичны.



КОНФИГУРАЦИИ

ШИФР	Размеры в обозначении	Наименование сердечника
С	DxL	Стержневой (А)
ПС	DxL	Стержневой подстроечный (А)
Т	DxdxL	Трубчатый (В)
ПТ	DxdxL	Трубчатый подстроечный (В)
ПР	DxsxL	Резьбовой подстроечный (С)

Размеры и тип подстроечных стержневых сердечников указываются в технических характеристиках основного сердечника.