

电子元件手册

磁性材料和器件



中国人民解放军 1904 研究所

1 9 7 1

电子元件手册

磁性材料和器件

(内部资料 ~~注意保存~~)

中国人民解放军 1904 研究所

1 9 7 1

说 明

磁性材料和器件是近十几年逐渐发展起来的。特别是近几年来,经过无产阶级文化大革命锻炼的革命人民紧跟毛主席的伟大战略部署,发扬了“一不怕苦,二不怕死”的彻底革命精神,多快多省地发展电子工业,使磁性材料和器件的数量和质量有了很大的增加和提高。

由于标准化、系列化工作尚未开展,所以存在很多不统一的问题,(例如: 型号、结构尺寸、技术要求等)有待解决。

因时间仓促以及对生产和研制不了解,这里仅根据各厂的资料汇集而成,汇集过程中肯定会出现很多缺点和错误,欢迎批评并提出改进意见。

目 录

铁氧体材料和元件

一、铁氧体软磁材料和元件	3
1. 铁氧体软磁材料	5
2. 铁氧体软磁元件	
(1) 铁氧体 X 形磁芯	15
(2) 铁氧体罐形磁芯	17
(3) 铁氧体 E 形磁芯	35
(4) 铁氧体 U 形磁芯	42
(5) 铁氧体杯形磁芯	45
(6) 铁氧体环形磁芯	53
(7) 铁氧体脉冲变压器磁芯	68
(8) 铁氧体中周磁芯	73
(9) 铁氧体螺纹磁芯	81
(10) 铁氧体柱形磁芯	99
(11) 铁氧体天线磁芯	108
(12) 铁氧体偏转磁芯及其他磁芯	115
(13) 电感器	124
二、铁氧体恒磁材料和元件	
概 述	149
环境条件	
恒磁铁氧体材料技术条件 SJ285—67	150
品种规格	153
1. H 形	153

2. Z 形	159
3. V 形	163
4. F 形	166
5. I 形	169
6. 行波管、磁控管等用磁体	170

三、铁氧体矩磁材料和元件

1. 记忆磁芯	
(1) Mn-Mg 记忆磁芯	185
(2) Li-Mn 记忆磁芯	195
(3) Ni-Zn 记忆磁芯	201
2. 开关磁芯	
(1) Mn-Mg 开关磁芯	203
(2) F. D. Y-101 型开关磁芯	204
(3) F. D. Y-102 型开关磁芯	205
(4) 天津磁性材料厂开关磁芯	207
3. 双轴磁芯	208
4. 座标磁芯	210
5. 磁环线存贮板	212
6. 快速磁膜体	214
7. 脉冲变压器磁芯	215

四、铁氧体压磁材料和元件

压磁铁氧体产品系列	219
-----------	-----

永磁合金及金属介质磁芯

概 述	223
-----	-----

一、磁钢部分(永磁合金)

永磁合金的化学成份及磁性能	227
1. 电声磁钢.....	234
2. 电表磁钢.....	248
3. 电机电器磁钢.....	274
4. 其它方面用途的磁钢.....	285
二、金属介质磁芯部分	
1. 环形AlSiFe 粉芯.....	295
2. 合形AlSiFe 粉芯.....	300
3. 棒状AlSiFe 粉芯.....	301
4. 螺纹AlSiFe 粉芯.....	302
5. 塞形AlSiFe 粉芯.....	303
6. 异形AlSiFe 粉芯.....	304
7. 螺纹羰基铁粉芯.....	305
8. 圆柱形羰基铁粉芯.....	309
9. 杯形.....	317
附：测量方法	327

铁氧体材料和元件

一、铁氧体软磁材料和元件

1. 铁氧体软磁材料

铁氧体软磁材料具有较高的电阻率(约在 $10^2 \sim 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ 之间)涡流损耗小, 适用于几 KC 到 500MC 的频率范围, 所以在无线电工业和电子技术方面, 广泛地应用于通讯装备、载波机、电视机、仪表等电子设备中, 作为滤波器、变压器、变感器、行输出、偏转磁轭、中周、磁性天线、脉冲回路、延迟线等磁芯。还用于录象磁头、负载线圈和高频焊接等方面, 对于电子设备的小型化和提高性能有重大意义。

铁氧体软磁材料系列:

表 1

编号	材料牌号	初始导磁率 μ_i 高/奥	比损耗因素 $\tan\delta/\mu_i \times 10^{-6}$	温度范围 $t(^{\circ}\text{C})$
1	NGO-5	4~6	2000(300MHZ)	20~80
2	NQ ₁ -10	8~12	650(50MHZ)	-55~+125
3	NXO ₁ -10	8~12	500(50MHZ)	-55~+125
4	NXO ₁ -20	18~28	$\leq 500(30\text{MHZ})$	-55~+85
5	NXO ₁ -40	36~54	$\leq 60(2.5\text{MHZ})$	-55~+125
6	NXO ₁ -60	48~72	$\leq 330(25\text{MHZ})$	-55~+125
7	NXO ₁ -100	80~120	$\leq 200(15\text{MHZ})$	-55~+125
8	NXO ₁ -200	160~240	$\leq 100(3\text{MHZ})$	-55~+125
9	NXO ₁ -400	300~500	$\leq 25(100\text{KHZ})$	-55~+125
10	NXO-1000	800~1200	$\leq 25(100\text{KHZ})$	0~+85
11	MXO-400	300~500	$\leq 100(1\text{MHZ})$	0~+85
12	MXO ₁ -800	600~1000	$\leq 12(100\text{KHZ})$	-55~+85
13	MXD ₁ -2000	1500~3000	$\leq 15(100\text{KHZ})$	-55~+85
14	MXO-2000	1500~2500	$\leq 30(100\text{KHZ})$	0~+85
15	MX ₁ -4000	3000~5000	$\leq 20(100\text{KHZ})$	-55~+85

续表 1

编号	温度系数 $TK\mu \times 10^{-6}$	饱和磁感应 B_s (高)	剩磁感应 B_r (高)	矫顽力 H_c (奥)	居里点 $T_c(^{\circ}C)$	适用频率 f MHz	备注
1	≤ 500	3000	1200	25	500	300	
2	≤ 400	1800	950	30	400	300	
3	200	3000	1000	20	400	150	
4	200	2000	800	15	350	50	
5	800	2900	900	4		40	
6	200	3300	2300	6	450	25	
7	200	3000	2000	3	350	12	
8	300	3100	2100	1.5	370	3	
9	1500	3600	1800	1.1	150	2	
10	5000	3000	1300	0.22	100	1	
11	3200	3200	1700	1.0	180	1.5	
12	1000	3000	1500	0.7	150	1	
13	2000	4500	1500	0.2	180	0.5	
14	3000	4000	1400	0.3	120	0.5	
15	4000	3100	1000	0.1	120	0.3	

注: (1)上表中 NQ₁₋₁₀材料的特点是品质因素 Q 随着磁场强度的变化率很小,所以特别适用于选频线路上作为可变电感磁芯之用。

(2)上表中各种“镍锌”材料由于气孔率较大,所以受环境湿度影响很大,受潮以后,品质因数下降很大,所以建议“用户”必须将这种磁芯,采取有机硅树脂进行防潮处理,以提高产品性能稳定。

(3)上表中“比损耗因素”和“温度系数”二项技术性能指标都是按 $\phi 18$ 或 $\phi 30$ 环形磁芯测量数据,“用户”在实际使用时,可以适当增加磁路气隙,而达到减小“比损耗”和“温度系数”的目的。

(4)上表中符号说明:

M-锰, N-镍, X-锌

O-氧化物材料制造

D-低温度系数

“O”或“X”下角有“i”，例如“O_i”或“X_i”者——表示宽温材料

(5)我厂生产的坯料牌号,除表中所列项目外,我厂目前正在试制下列新材料,欢迎有关科研,新品试制单位前来我厂具体联系;

① 大功率高频(镍铅)铁氧体材料:

使用频率 ~30MHZ
承受交流磁场 2 奥
电阻率 ~10⁹Ω-CM

② 甚高频铁氧体材料:

使用频率 ~500MHZ

表 2

材料	初磁导率 μ_i Gs/Oe	比 损 耗 系 数				比温度 系 数 α_i/μ_i 10 ⁻⁶ /°C	使用温 度范围 °C	居里点 °C	备 注
		f_1 MHz	$\text{tg } \delta/\mu_i$ 10 ⁻⁶	f_2	$\text{tg } \delta/\mu_i$ 10 ⁻⁶				
MXO-400	400±100	1	100			<8		>180	
MXO-1000	1000 ⁺⁵⁰⁰ -200	0.1	30			<3	20~60	>180	
MX-1700	1700±200	0.1	3.3			<2.0	-60~ +100	>150	
MXO-2000	2000±500	0.1	15			<1.5	20~60	>180	
MXO-5000	5000±1000							>100	
NXO-10	10±2	10	550	150	2000		-60~ +125	>500	
NXO-20	20±4	10	275	80	1000	<25	-50~ +125	>500	
NXO-60	60±12	2	70	35	330	<6.6	-45~ +125	>450	

续表 2

材料	初磁导率 μ_i Gs/Oe	比 损 耗 系 数				比温度 系 数 α_i/μ_i $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	使用温 度范围 $^{\circ}\text{C}$	居里点 $^{\circ}\text{C}$	备 注
		f_1 MHz	$\text{tg}\delta/\mu_i$ 10^{-6}	f_2	$\text{tg}\delta/\mu_i$ 10^{-6}				
NXO-60	60 ± 12	3	37				$-30 \sim +125$	>450	高Q材料
NXO-100	100 ± 15	2	25	20	200		$-20 \sim +125$	>400	
NXO-200	200 ± 40			4	100	<0.5	$-30 \sim +80$	>320	
NXO-250	250 ± 50	0.5	100			<8	$20 \sim 60$	>120	
MXO-800	800 ± 200	0.2	40			<7.5	$20 \sim 60$	>110	

表 3

编 号	材料牌号	初磁率 μ_i 高/奥	比损耗 $\text{tg} \delta / \mu_i \times 10^{-6}$	温度 范围 t (°C)	温度系数 $\text{TK} \mu \times 10^{-5}$	饱和磁 感 B_s (高)	剩磁 感 B_r (高)	矫顽 力 H_c (奥)	居里 点 T_c (°C)	适用 频率 f_{MHZ}	品质因素 Q	减落 值 $D\%$	备 注
1	R5A	4~7			600~1200				500	200	100(100MC)		
2	R10A	8~12			500~1500				460	150	50(70MC)		
3	R30B	22~34			≤ 300	3400		8	400	35	200(3MC)		
4	R40A	35~50			≤ 3000	1700		4	400	30	170(3MC)	0.5	
5	R40B	35~55			≤ 3000								
6	R40C	34~44			≤ 500				350	40	400(3MC)		
7	R60A	55~70			≤ 5000	2200		2.5	300	25	120(2MC)	0.4	
8	R1hA	80~120			≤ 300	3000		3.0	430	7	150(1MC)		
9	R2h5	230~280			≤ 1500	2000		1.4	250	5	140(1MC)	0.7	
10	R3hA	260~340			≤ 3000				220	4	110(1MC)		
11	RM6hA	450~750	≤ 15		≤ 2000				180	2			
12	R1KA	800~1200	≤ 30		≤ 5000	2500		0.3	110	1			
13	R2KA	1600~2200	≤ 40		≤ 6000				75	0.5			
14	RM1KA	900~1300	≤ 20		≤ 1500	4200		0.3	180	0.5			
15	RM2KB	1700~2500	≤ 15			4500		0.2	180	0.5			
16	RM6KB	5000~7000							90				
17	RM10KA	8000~12000							80				

环 境 条 件

环境温度: $-40^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$ 振动加速度: 小于 $8g$ 相对湿度: 温度为 $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 达 98%冲击加速度: 小于 $20g$

表 4

材料牌号	初 始 磁导率 μ_i	比 损 耗 系 数				磁滞 损耗 系数 η_B 10^6	磁导率 截止频 率 f_{μ_i} MHz	磁导率温 度系数		减落 系数 DF 10^6	静态特性			居里 点 T_c (°C)
		f_1 (MHz)	$\text{tg} \delta / \mu_i$ 10^6	f_2 (MHz)	$\text{tg} \delta / \mu_i$ 10^6			比 度 数 $\frac{2\mu_i}{\mu_i}$ 10^5	温 系 数 $\frac{\Delta \mu}{\mu}$ %		B_s	Br	H_c	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
NXO-10	$10 \pm 10\%$			50	750		< 50	30						
NXO-20	$20 \pm 10\%$			30	500		< 40	20						
NXO-30	$30 \pm 10\%$			30	500		< 40	100						
NXO-40	$40 \pm 10\%$			10	300		< 30	100						
NXO-60	$60 \pm 10\%$			20	300		< 30	10						
NXO-250	$250 \pm 10\%$			1	120		< 30	10						
NXO-35	$35 \pm 10\%$			20	200		< 30	20						
M-300	300	1	≤ 100				3							
M-400	400	1	≤ 100				1.5							
MXO-2000	$2000 \pm 20\%$			0.1	< 15	0.18	0.5	< 2		< 10	3800	1500	0.2	> 140
MXO-2000	$2000 \pm 20\%$			0.1	< 15		0.5	< 0.8	$\pm 3\%$	< 10	3800	1500	0.2	> 140

表 5

编号	材料牌号	初 始 磁导率 μ_i	矫顽力 (Oe) H_c	饱和磁 通密度 B_s (Gs)	比温度系数 $TK\mu/\mu$	比损耗系 数 $\text{tg}\delta/\mu$	居里点 $T_c(^{\circ}\text{C})$	使用频 率 f (MHz)
1	NX-5	5^{+4}_{-1}			$\leq 250 \times 10^{-6}$	$\leq 2000 \times 10^{-6}$	≥ 350	≤ 150
2	NX-10	10 ± 2			$\leq 60 \times 10^{-6}$		≥ 350	≤ 100
3	NX-20	20 ± 4			$\leq 30 \times 10^{-6}$		≥ 350	≤ 80
4	NX-40	40^{+10}_{-15}			$\leq 60 \times 10^{-6}$	$\leq 200 \times 10^{-6}$	≥ 350	$2 \sim 30$
5	NX-60	60^{+15}_{-20}			$\leq 75 \times 10^{-6}$	$\leq 200 \times 10^{-6}$	≥ 350	$2 \sim 20$
6	NX-60	60 ± 10			$\leq 10 \times 10^{-6}$		≥ 350	$2 \sim 20$
7	NX-100	100 ± 20			$\leq 10 \times 10^{-6}$		≥ 300	≤ 10
8	NX-200	200 ± 40					≥ 300	≤ 5
9	NX-300	300 ± 50					≥ 300	≤ 3
10	MX-400	400 ± 100	< 1.5	≥ 2400	$\leq 8 \times 10^{-6}$	$\leq 100 \times 10^{-6}$	≥ 180	≤ 2
11	NX-400	400 ± 40			$\leq 4 \times 10^{-6}$		≥ 180	≤ 2
12	MX-800	800 ± 200	< 0.5	≥ 3200	$\leq 5 \times 10^{-6}$	$\leq 8 \times 10^{-6}$	≥ 150	≤ 1
13	MX-1000	1000 ± 200	< 0.5	≥ 3000	$\leq 5 \times 10^{-6}$	$\leq 40 \times 10^{-6}$	≥ 120	≤ 0.5
14	MX-2000	2000 ± 400	< 0.3	≥ 3500	$\leq 2.5 \times 10^{-6}$ $\leq 1.0 \times 10^{-6}$	$\leq 7.5 \times 10^{-6}$	≥ 120	≤ 1
15	MX-4000	4000 ± 800	< 0.4	≥ 3700	$\leq 2 \times 10^{-6}$		≥ 150	≤ 0.4
16	MX-6000	6000 ± 1200	< 0.2	$3200 \sim 5000$	$\leq 3 \times 10^{-6}$	$\leq 10 \times 10^{-6}$	≥ 120	≤ 0.2
17	S-MX-9	$9 \sim 12.5$			$\leq 50 \times 10^{-6}$		≥ 180	≤ 2
18	S-NX-6	$6 \sim 9.5$			$\leq 100 \times 10^{-6}$		≥ 350	≤ 30