



## 平面变压器及磁性材料介绍

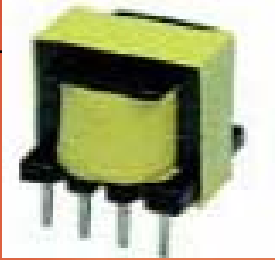

唐山尚新融大电子产品有限公司

王远才

13691281091

平面变压器分类	图片	适宜用途及成本
平面铁氧体磁芯,扁平铜箔或者圆线绕组结构		更适合电感器,更适合对高度和漏感要求不高的变压器,无磨具费用,绕组材料较贵,性价比一般。
平面铁氧体磁芯,铜箔式绕组结构		适合电源的输入电压较低,大流很大的变压器,有模具费用,加工成本低,性价比高。
平面铁氧体磁芯,PCB印制板搭接或一体多层板绕组		适合电流不大,电压相对较高的变压器,多层板开发费用高,绕组费用高,加工成本低,性价比一般。
平面铁氧体磁芯铜箔和PCB绕组结合方式		适合初级和次级一边电流较大,一般电压较高的变压器,有模具费用,性价比较高。
多层PCB电路板加平面铁氧体磁芯		变压器处次级电流不是很大,绕组较好处理的变压器 开发成本高,组装变压器成本低,性价比低。
LTCC(陶瓷低温共烧)一体结构		工艺设备费用高,工艺难度大,只适合高频弱信号变压器使用,目前不适合大批量使用,性价比低。

# 平面变压器与传统变压器比较

变压器类型	传统变压器	平面变压器
等功率图片		
外形差异	纵向尺寸较高，限制了电源的高度	低高度，扁平化，有利于降低电源高度
加工工艺一致性	通过绕制的方式形成绕组，性能的一致性差	依靠磨具来保证的生产方式，认为因素较少，性能一致性好
绕组结构	内外层绕组的方式，明显的不对称，绕组较厚与磁芯结合不够紧密，漏感大，一般式初级电感量的2%	平面化绕组间和磁芯间结合紧密，漏感很小。一般是初级电感量的2‰
绕组交流损耗	一般绕组使用圆铜线，处理不当易产生趋附效应，增大绕组损耗	绕组电流沿导体宽度方向分布有利于减小趋肤效应带来损耗
散热	纵线尺寸较高，散热通道长，相对热阻大，不利于安装散热器，已形成热点温度，变压器内部和外部温差较大。	扁平结构，散热通短，表面积体积比大，热阻小，扁平结构有利于安装散热器。
工作频率	一般不超过200kHz	300kHz-3MHz
功率密度	由于散热不好，工作频率低，功率密度较小一般是10W/cm <sup>3</sup>	由于散热好，工作频率高，功率密度可达30W/cm <sup>3</sup> -80W/cm <sup>3</sup>
工作温度	-40 - 130	-55 - 155
可靠性	由于热阻大，易形成热点温度，绝缘材料一般是B级，一般易发热点处绝缘热老化失效，寿命低。由于纵向高度高，中心高，整体结合不够紧密，抗机械和温度冲击能力差。可靠性低。	热阻小，散热通道短，变压器内外部温差小，不易形成热点；另绝缘材料一般使用H级材料，不易发生热老化失效。结构扁平，中心低，整体结合紧密，抗机械和温度冲击能力好。可靠性高。

功率 (w)	规格	应用频段 (Hz)	拓扑	规格 (mm)	介绍
50W   150W	EE18	200k~500k	正激 反激	22*19*9.5	结构可根据功率调整，引针形式可贴装可插件，多为DC-DC产品应用
100W   200W	EI22	200k~500k	正激 反激	31*24*9.8	结构可根据功率调整，引针形式可贴装可插件，多为DC-DC产品应用
100W   250W	ERI20 ER20	200k~500k	正激 反激	24*22*8.6	结构可根据功率调整，引针形式可贴装可插件，多为DC-DC产品应用
150W   400W	ERI25 ER25	200k~500k	正激 反激	29*29*9.8	结构可根据功率调整，引针形式可贴装可插件，多为DC-DC产品应用
200W   500W	ER30 EE32	50k~500k	正激 推挽 半桥 全桥	35*30*15 40*33*14	结构可根据功率调整，引针形式可贴装可插件，规格可选EI32或ER30；300W产品可使用两个150W产品并联使用
300W   1500W	EE38	50k~500k	正激 推挽 半桥 全桥	48*38*17	电路结构可根据用户电路进行选择；绕组结构多为铜箔结构；可进行全灌封
500W   2000W	EE43	50k~300k	正激 推挽 半桥 全桥	63*45*20	电路结构可根据用户电路进行选择；绕组结构多为铜箔结构；可进行全灌封
1000W   3000W	EE58	50k~300k	推挽 半桥 全桥	85*60*16	电路结构可根据用户电路进行选择；绕组结构多为铜箔结构；引出线多用绕组本线引出；可进行全灌封
1500W   4000W	EE64	50k~300k	推挽 半桥 全桥	105*65*22	电路结构可根据用户电路进行选择；绕组结构多为铜箔结构；引出线多用绕组本线引出；可进行全灌封

# 平面变压器磁性材料——锰锌新材料简介

## Introduction of Manganese Zinc materials

### 一 锰锌功率材料

Manganese Zinc Power Ferrite Material

### 二 锰锌高导材料

Manganese Zinc High  $\mu$  i Ferrite Material

### 三 锰锌材料命名

The Names Of Manganese Zinc Material

# 锰锌功率材料

Manganese

Zinc

Power

Ferrite Material

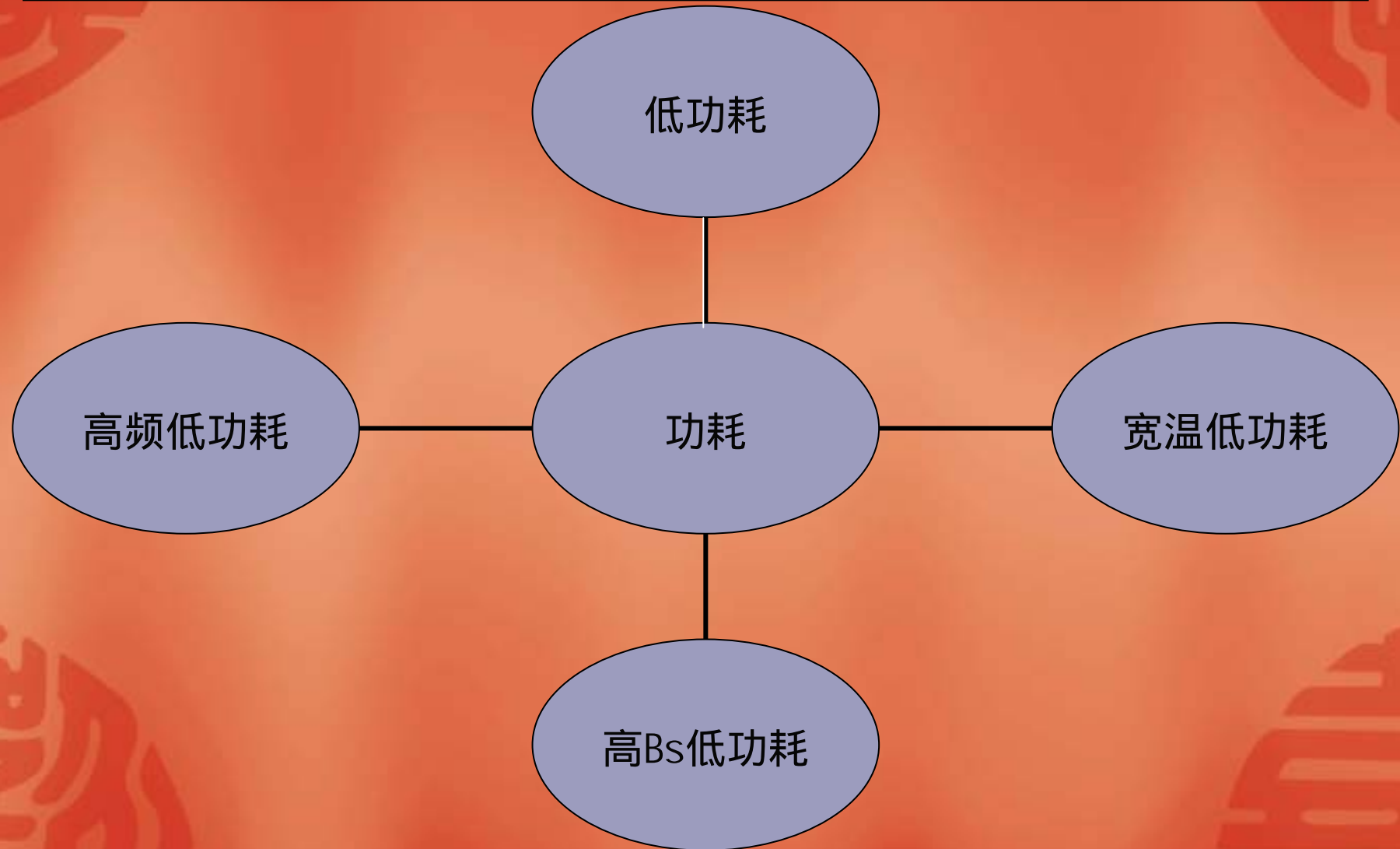
低功耗

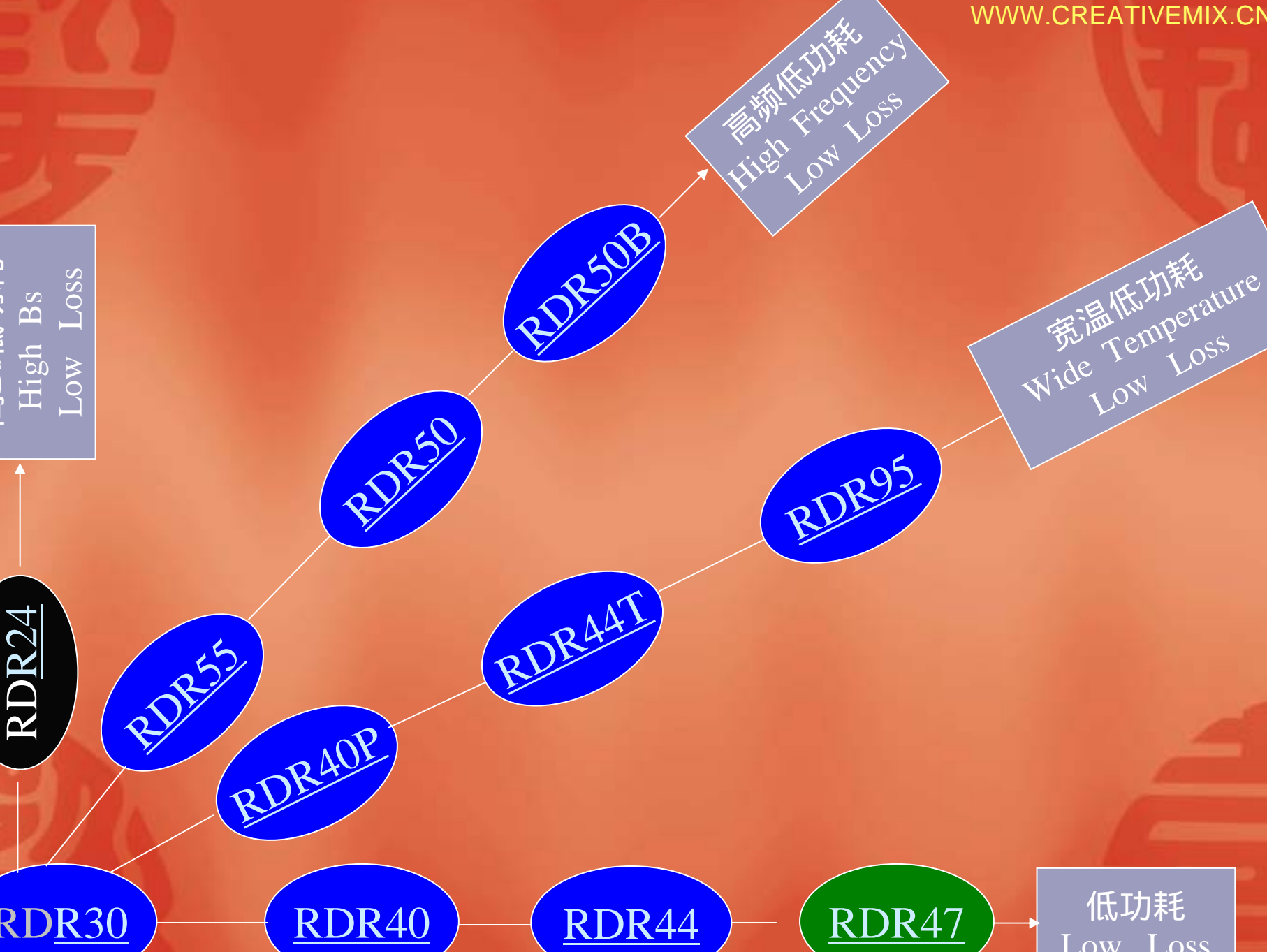
高频低功耗

功耗

宽温低功耗

高Bs低功耗





# 低功耗材料典型指标

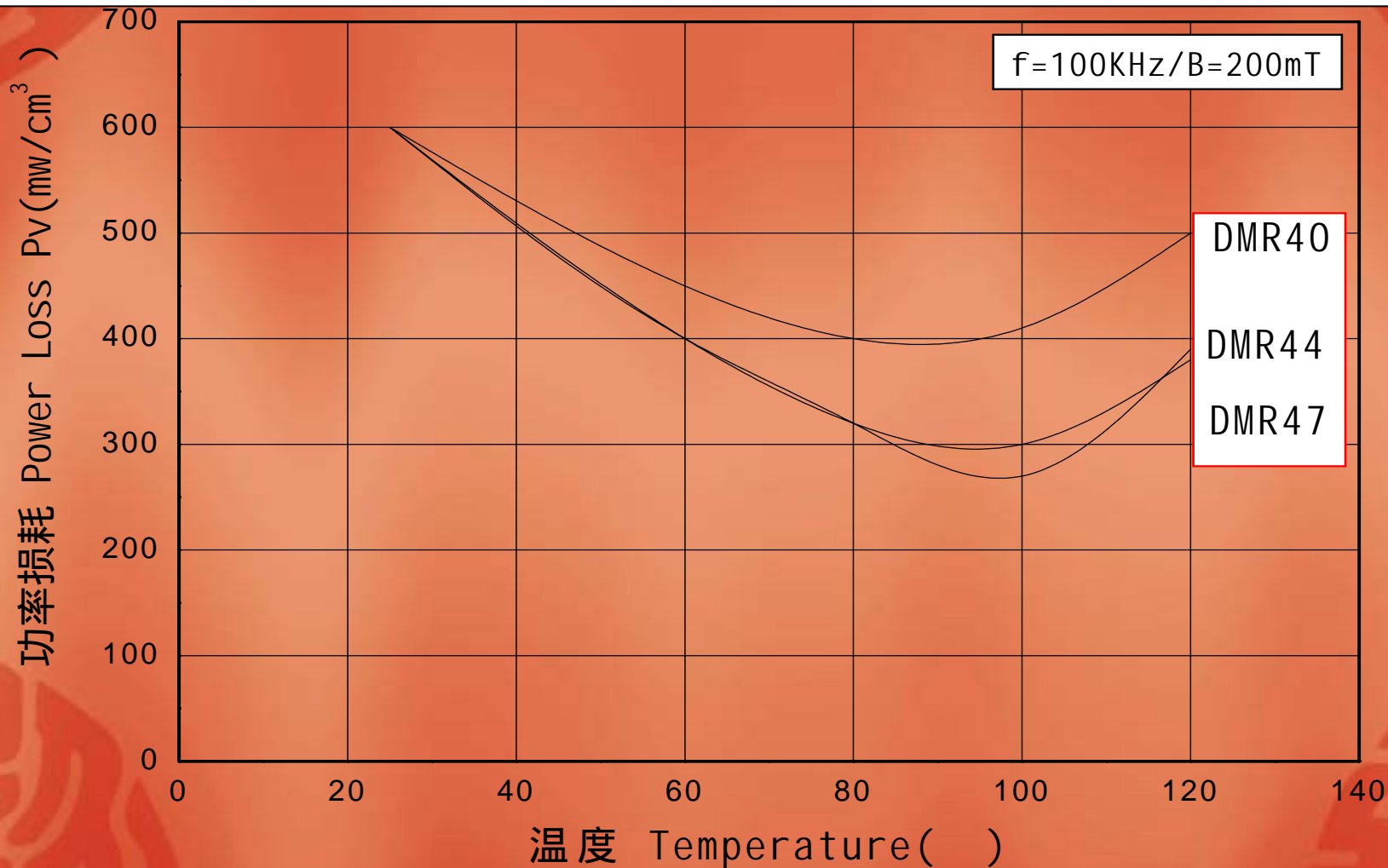
## Low Loss Serries Material Characteristics

Material	$\mu i$	Pv(100KHz 200mT) Unit :mw/cm <sup>3</sup>	
	25	25	100
RDR40	2300	600	410
RDR44	2400	600	300
RDR47	2500	600	250



# 低功耗材料曲线

## Low Loss Serries Material Curves



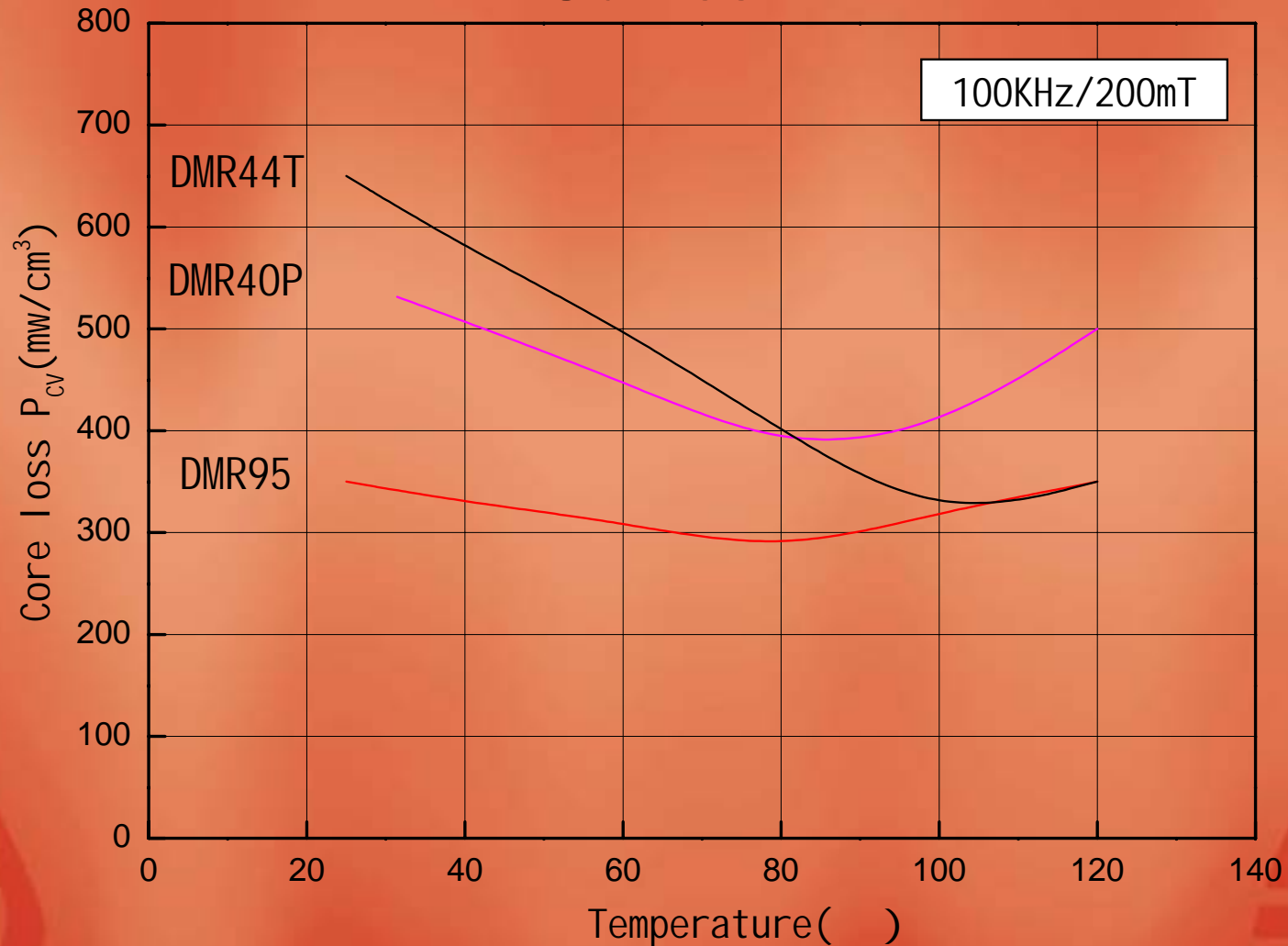
# 宽温低功耗材料典型指标

## Wide Temperature Low Loss Series Material Characteristics

Material	$\mu_i$	Pv(100KHz 200mT)			
		Unit :mw/cm <sup>3</sup>			
	25	25	80	100	120
RDR40P	2800	550	400	410	500
RDR44T	2200	650		310	350
RDR95	3300	350	280		350

# 宽温低功耗材料曲线

## Wide Temperature Low Loss Serries Material Curves



# 高频低功耗材料典型指标

## High Frequency Low Loss Serries Material

### Characteristics

	$\mu_i$	$P_v(100^\circ)$ Unit: $\text{mw/cm}^3$		
	25	500KHz 50mT	1MHz 30mT	3MHz 10mT
RDR55	1800	180		
RDR50	1400	80	100	
RDR50B	1300	150	180	260

# 高Bs低功耗材料典型指标

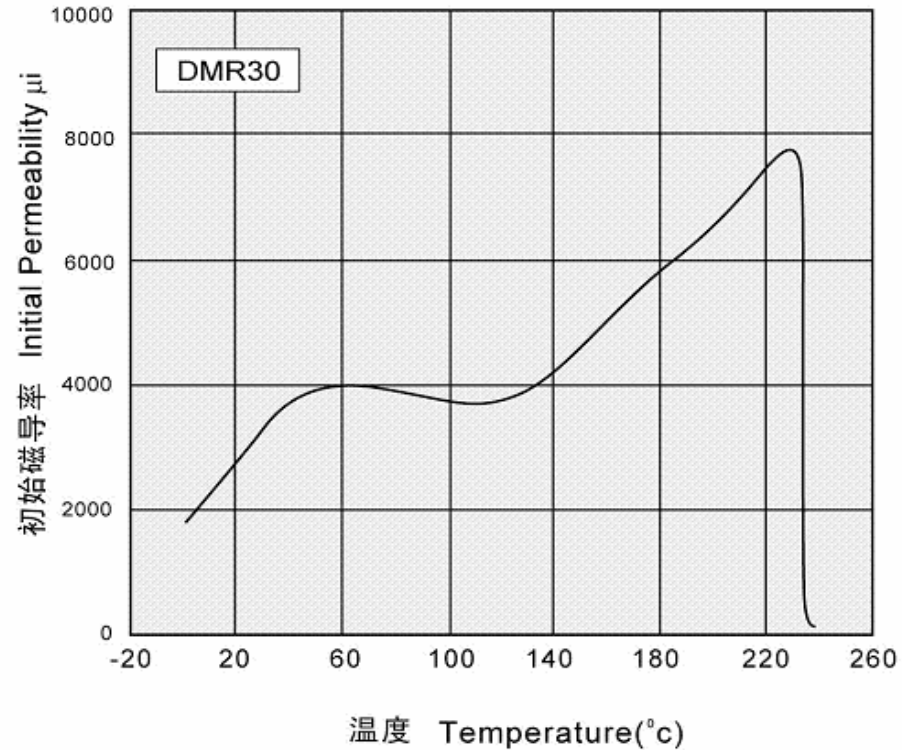
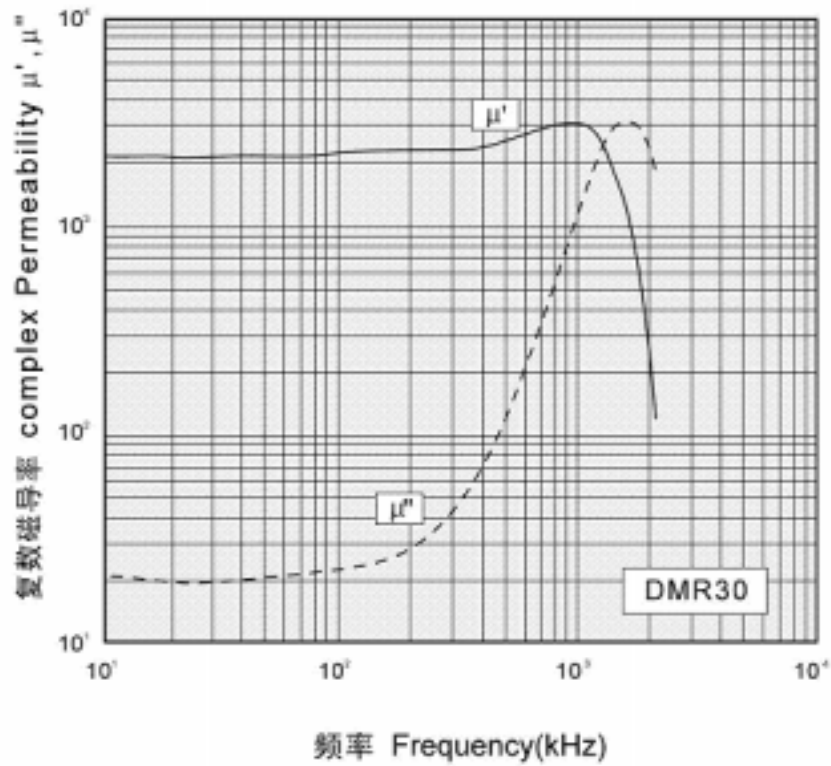
## High Bs Low Loss Serries Material Characteristics

	$\mu i$	Bs(50Hz 1194A /m)	
	25	25	100
RDR40	2300	510	390
RDR24	2000	540	460

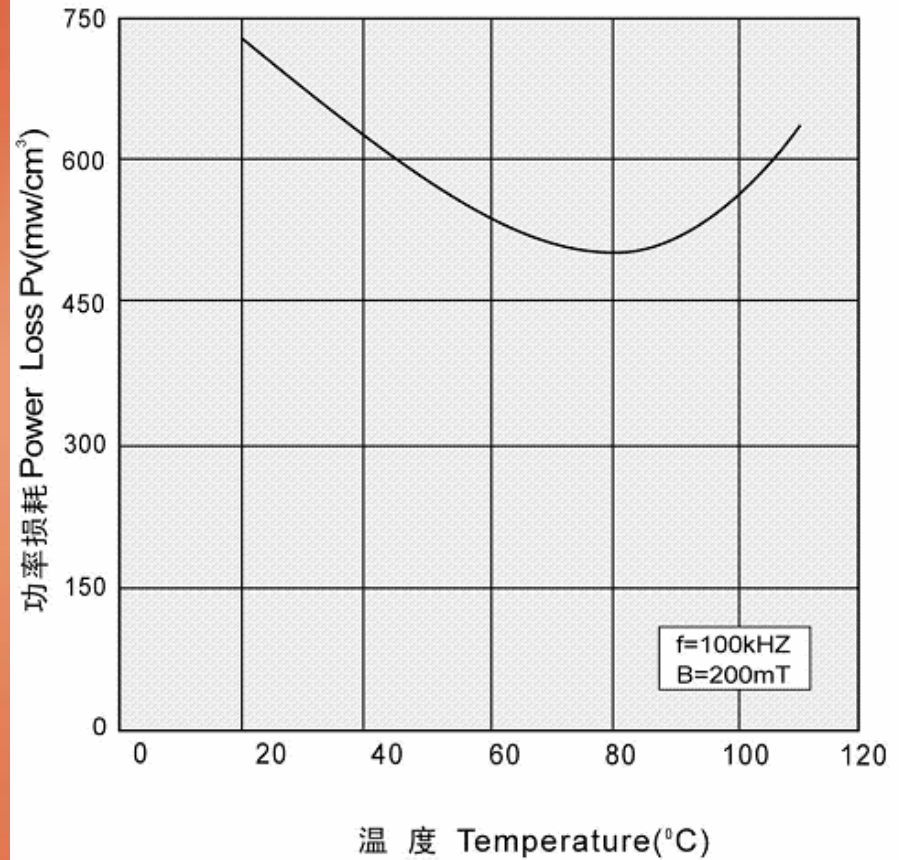
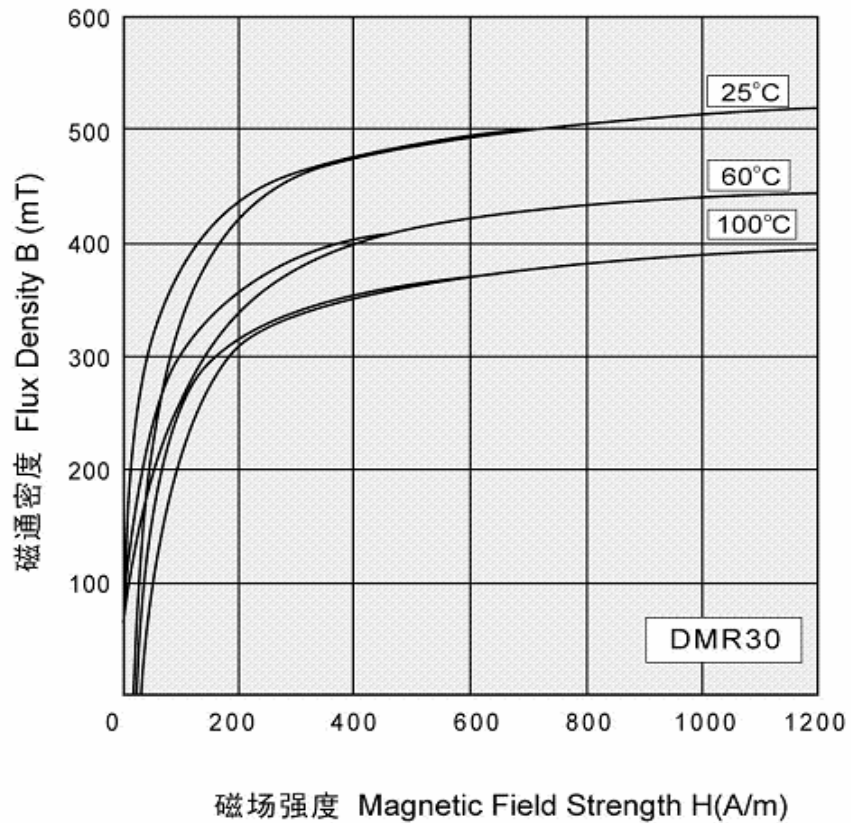
# RDR30 材料特性 (RDR30 Material Characteristics)

Item 项目	measuring conditions 测试条件	Unit 单位	RDR30
Initial permeability 初始磁导率	25 , 10KHz, 0.1mT	/	2500 ± 25%
Saturation magnetic flux density 饱和磁感应强度	25 , 50Hz, 1194A/m	mT	510
	100 , 50Hz, 1194A/m		390
Coercive Force 矫顽力	25 , 50Hz, 1194A/m	A/m	14
	100 , 50Hz, 1194A/m		8
core losses 功耗	25 , 25KHz, 200mT	Kw/m <sup>3</sup>	130
	100 , 25KHz, 200mT		100
	120 , 25KHz, 200mT		-
Resistivity 电阻率	/	-m	10
Curie temperature 居里温度	/	°C	230
Density 密度	/	kg/m <sup>3</sup>	4.8 × 10 <sup>3</sup>

# RDR30材料曲线 (RDR30 Material Curve)

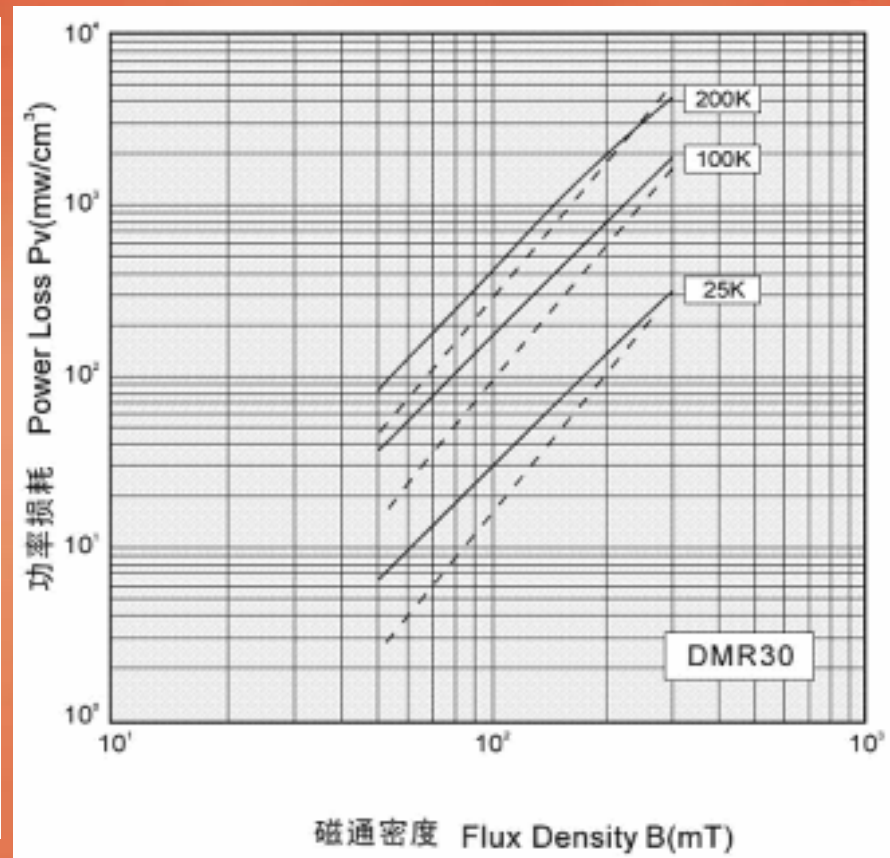
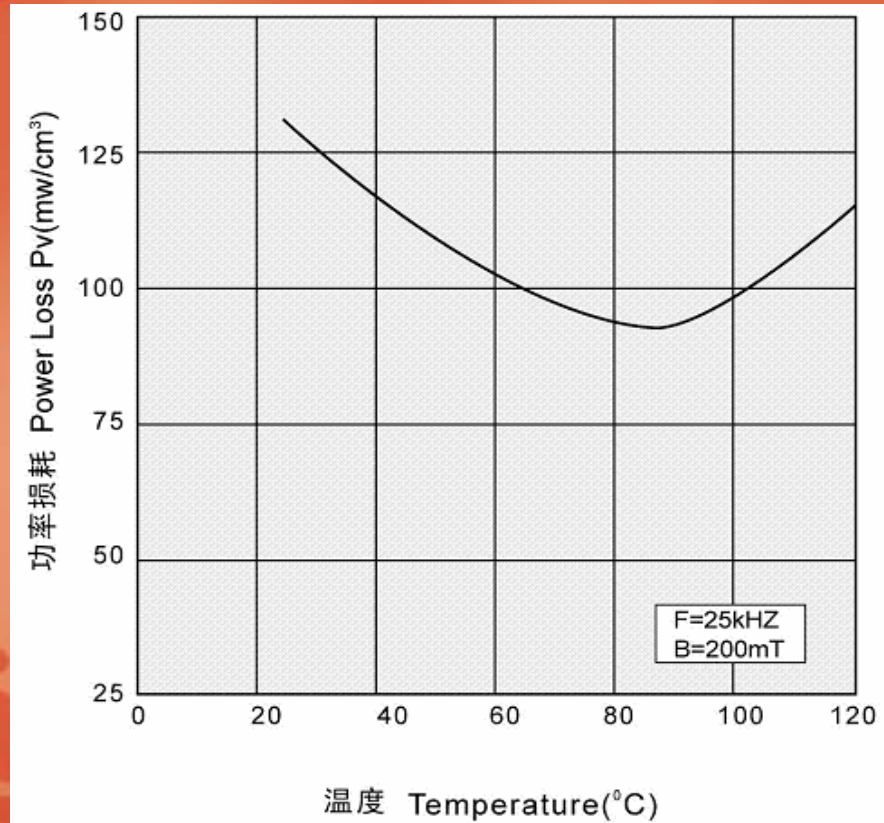


# RDR30材料曲线 (RDR30 Material Curve)





# RDR30材料曲线 (RDR30 Material Curve)

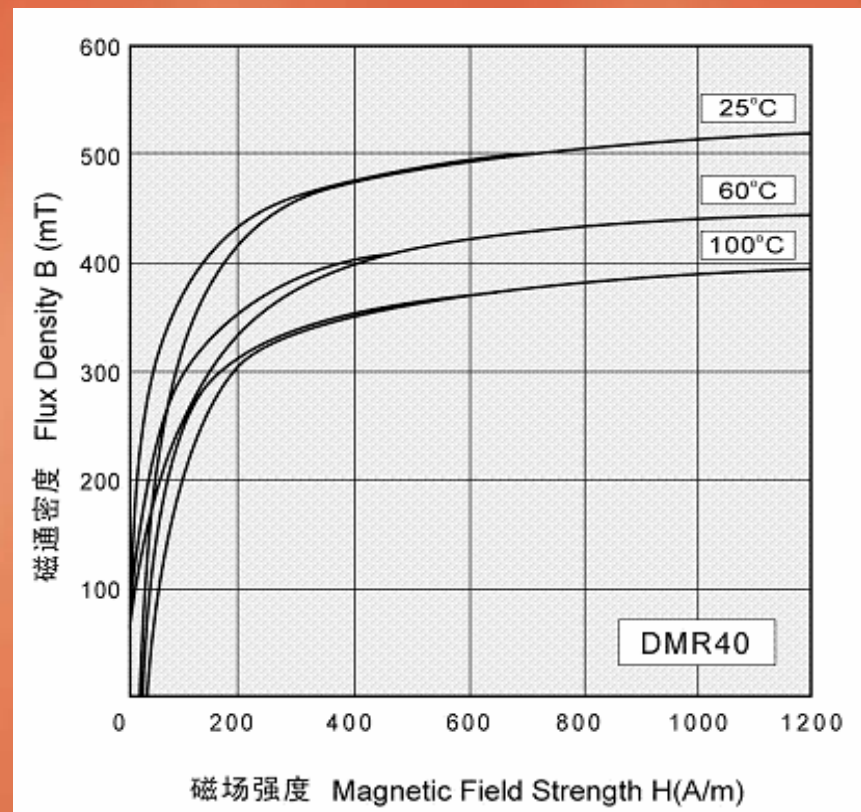
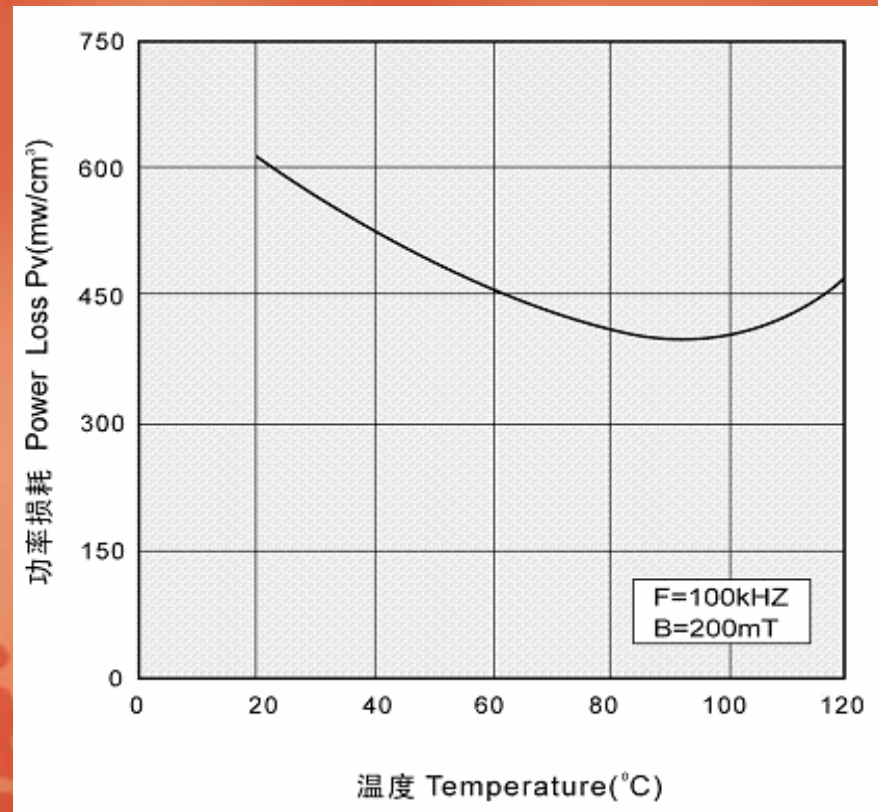


# RDR40材料特性 (RDR40 Material Characteristics)

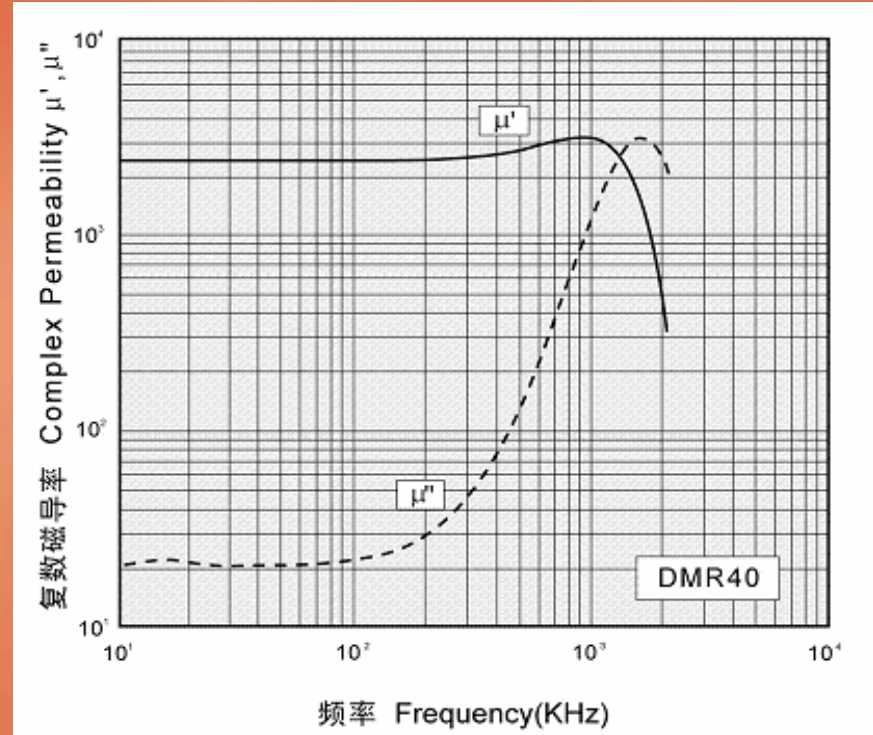
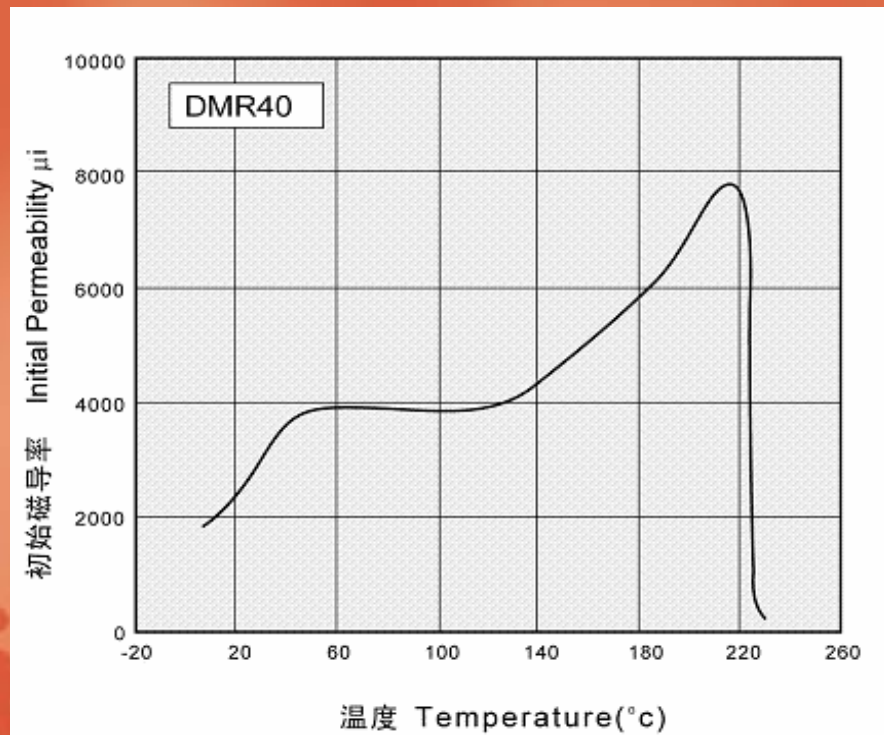
CN

Item 项目	measuring conditions 测试条件	Unit 单位	RDR40
Initial permeability 初始磁导率	25 , 10KHz, 0.1mT	/	2300 ± 25%
Saturation magnetic flux density 饱和磁感应强度	25 , 50Hz, 1194A/m	mT	510
	100 , 50Hz, 1194A/m		390
Coercive Force 矫顽力	25 , 50Hz, 1194A/m	A/m	14
	100 , 50Hz, 1194A/m		9
core losses 功耗	25 , 100KHz, 200mT	Kw/m <sup>3</sup>	600
	100 , 100KHz, 200mT		410
	120 , 100KHz, 200mT		500
Resistivity 电阻率	/	-m	6.5
Curie temperature 居里温度	/	°C	215
Density 密度	/	kg/m <sup>3</sup>	4.8 × 10 <sup>3</sup>

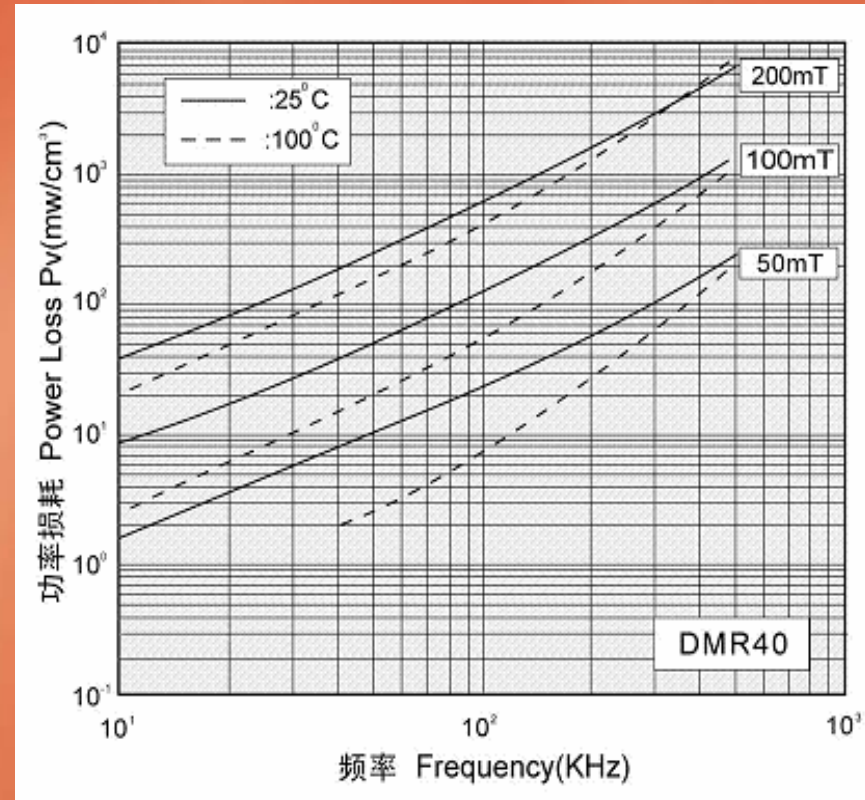
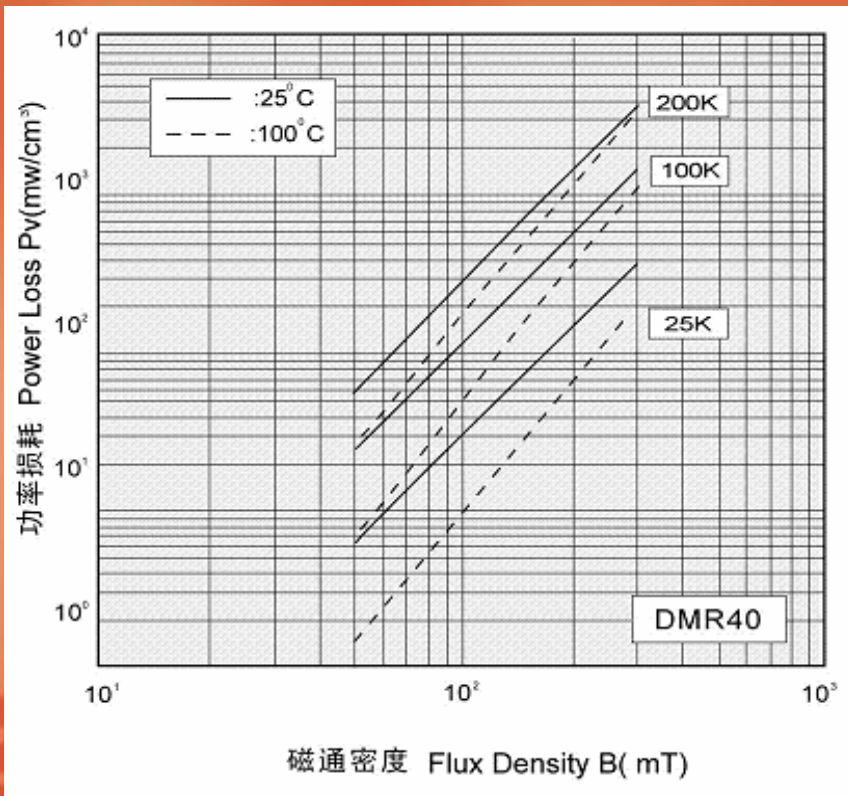
# RDR40材料曲线 (RDR40 Material Curve)



# RDR40材料曲线 (RDR40 Material Curve)



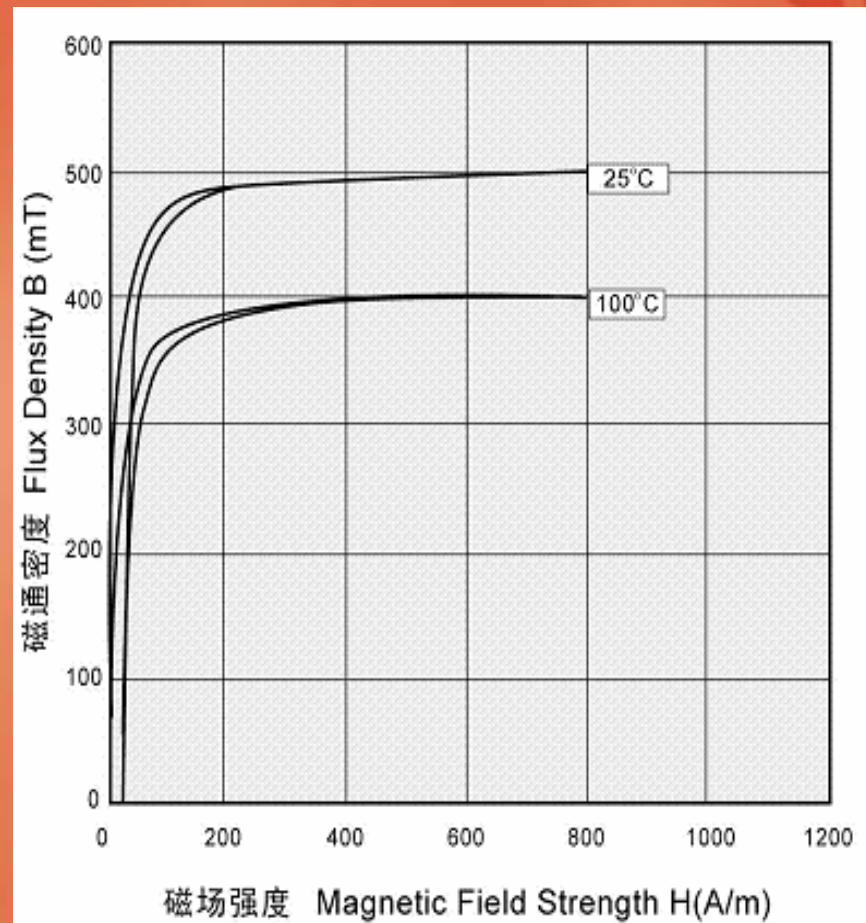
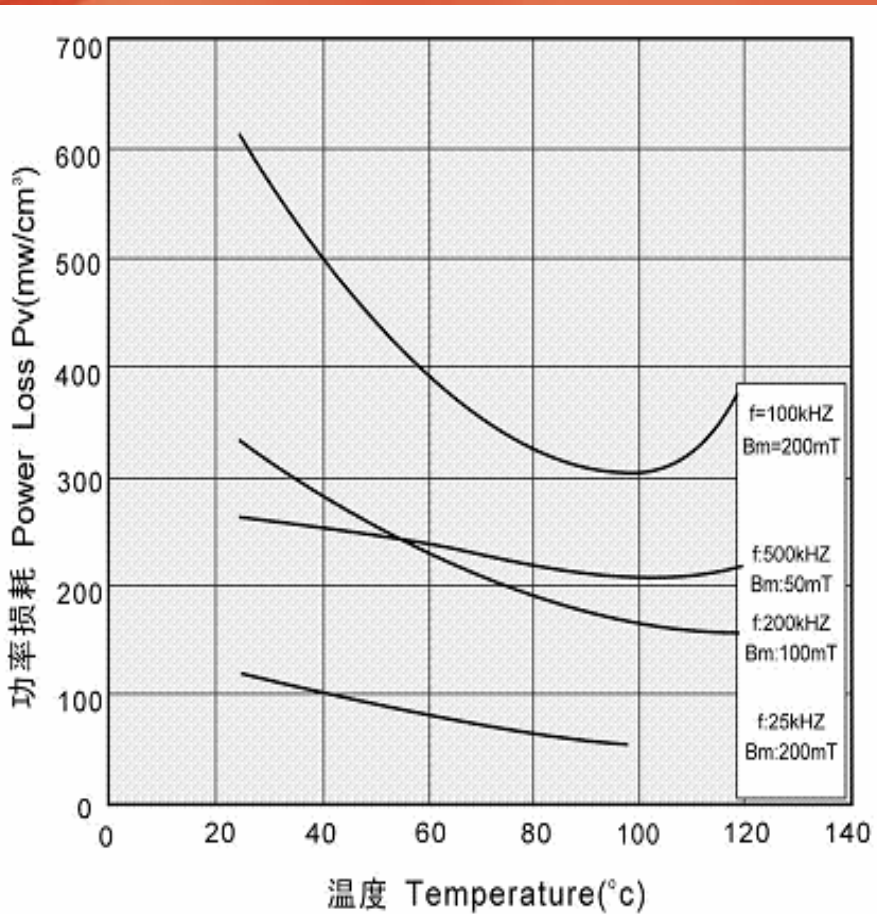
# RDR40材料曲线 (RDR40 Material Curve)



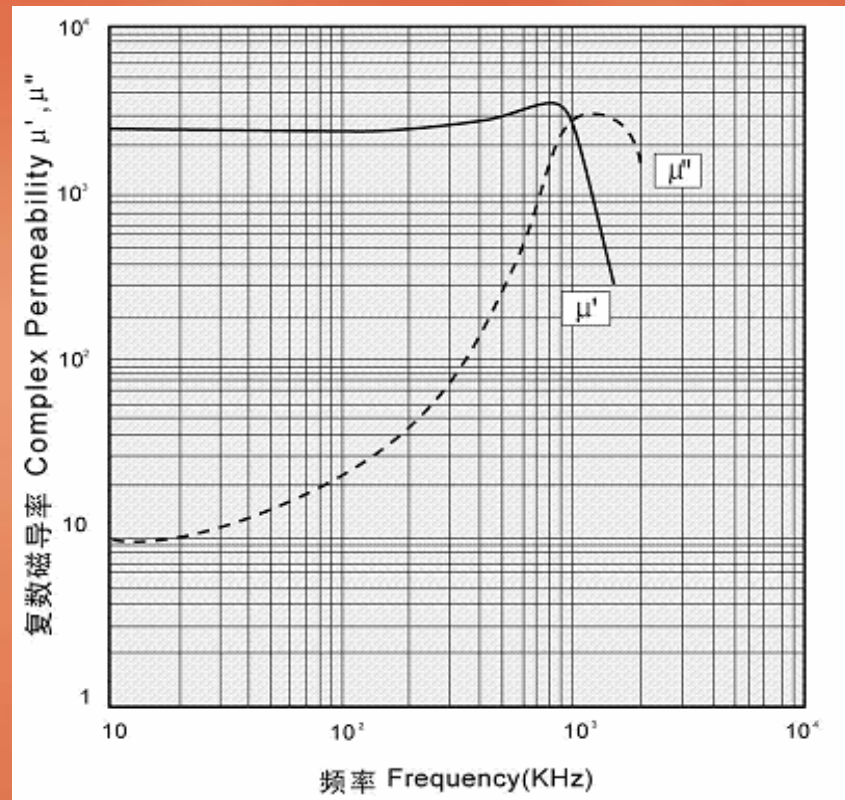
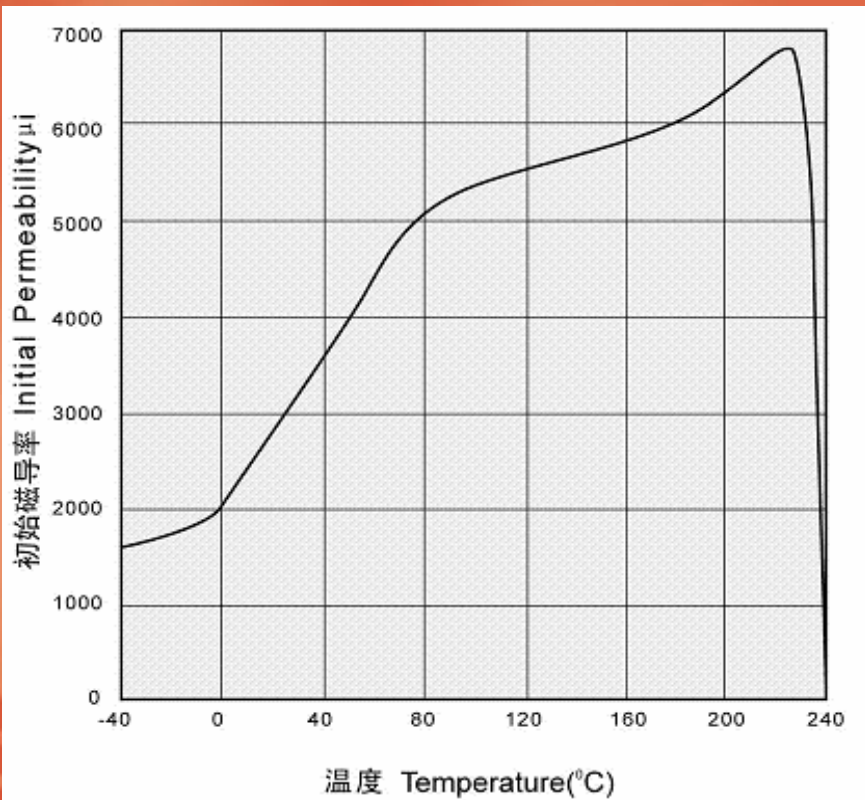
# RDR44材料特性 (RDR44 Material Characteristics)

Item 项目	measuring conditions 测试条件	Unit 单位	RDR44	PC44 ( TDK )
Initial permeability 初始磁导率	25 , 10KHz, 0.1mT	/	2400 ± 25%	2400 ± 25%
Saturation magnetic flux density 饱和磁感应强度	25 , 50Hz, 1194A/m	mT	510	510
	100 , 50Hz, 1194A/m		390	390
Coercive Force 矫顽力	25 , 50Hz, 1194A/m	A/m	15	13
	100 , 50Hz, 1194A/m		7	6 . 5
core losses 功耗	25 , 100KHz, 200mT	Kw/m <sup>3</sup>	600	600
	100 , 100KHz, 200mT		300	300
	120 , 100KHz, 200mT		380	380
Resistivity 电阻率	/	·m	6.0	6.5
Curie temperature 居里温度	/	°C	215	215
Density 密度	/	kg/m <sup>3</sup>	4.8 × 10 <sup>3</sup>	4.8 × 10 <sup>3</sup>

# RDR44材料曲线 (RDR44 Material Curve)

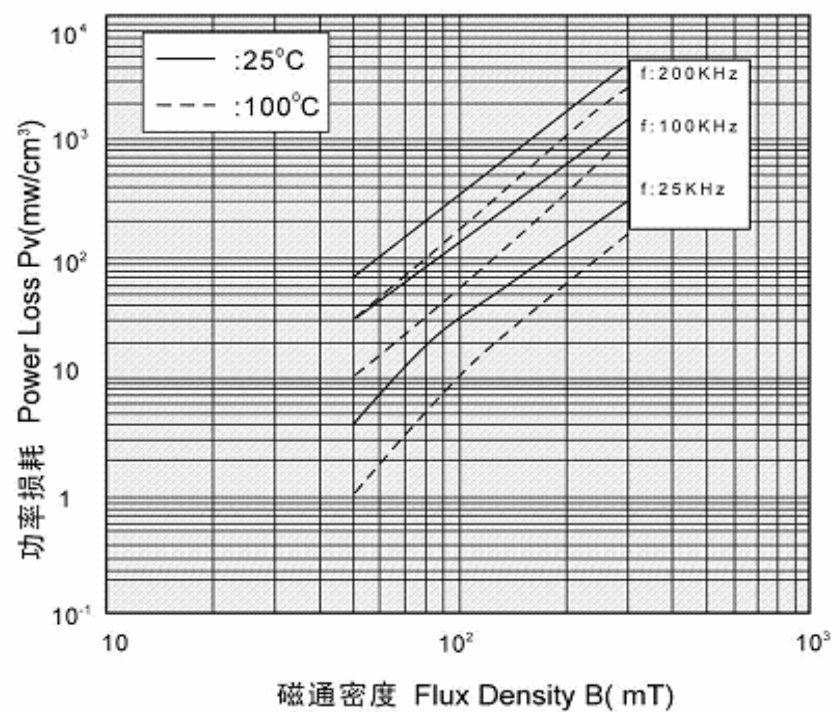
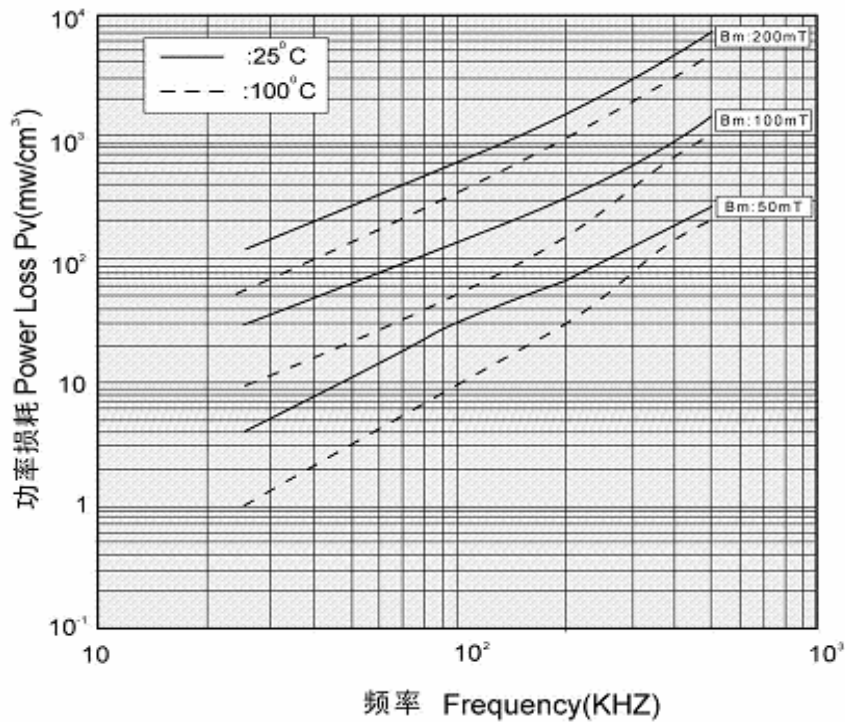


# RDR44材料曲线 (RDR44 Material Curve)





# RDR44材料曲线 (RDR44 Material Curve)



# 与客户样品对比测试结果 (2007.3.19)

## Compared To PC44、3C96

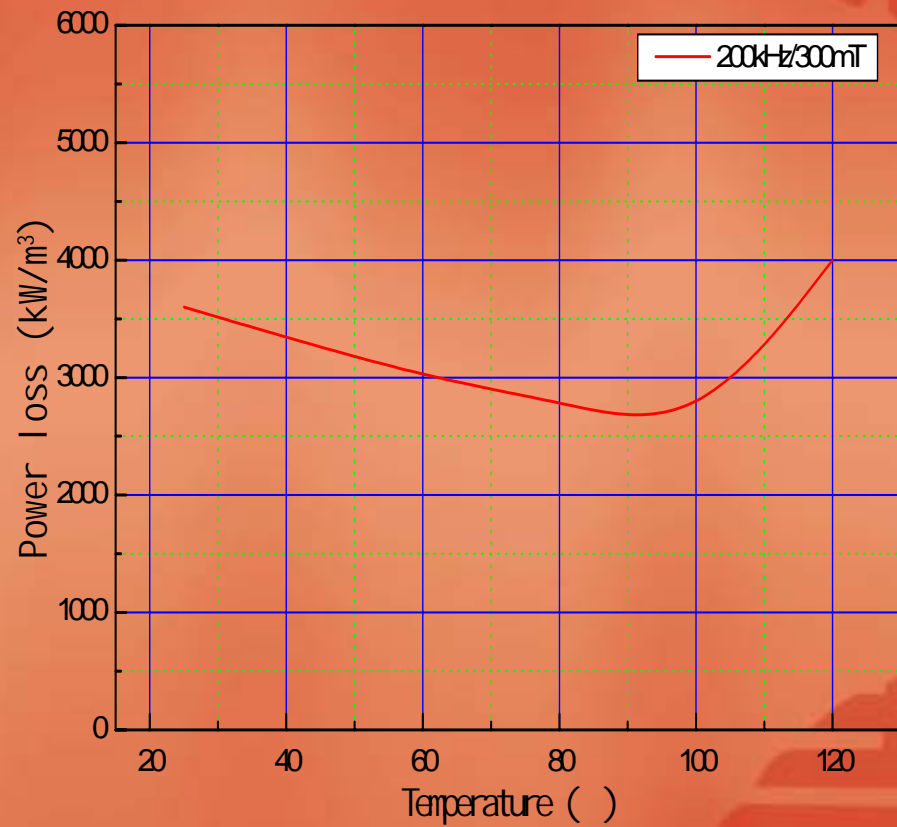
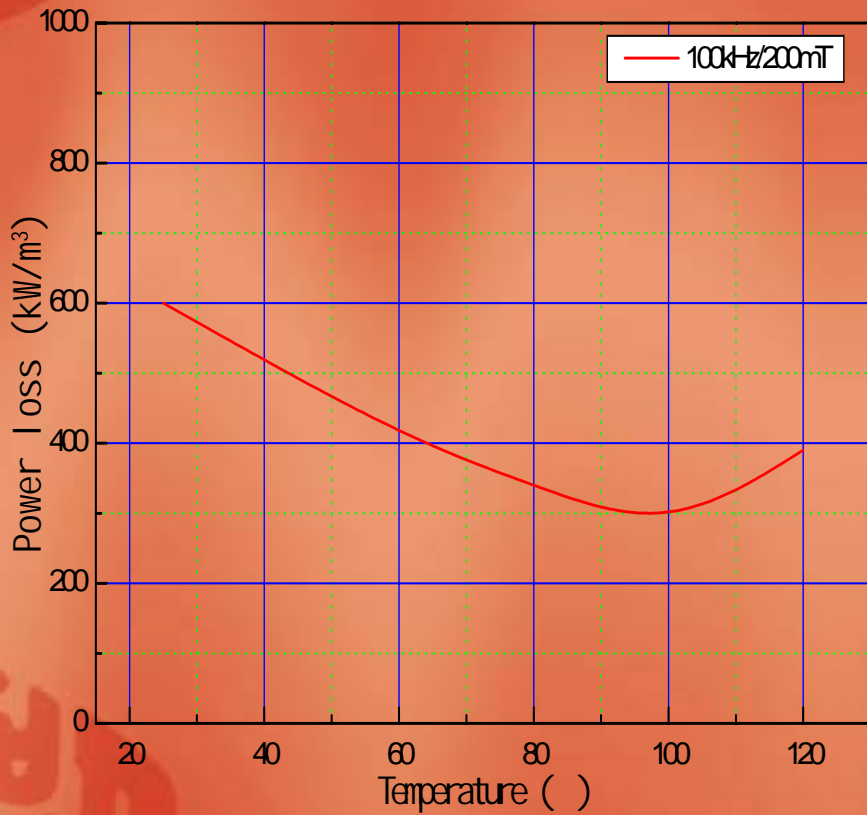
Pv (measuring conditions) : 100KHz 200mT

Type of Cores	RM10	100	Type of Cores	PTS	100
TDK PC44	1	364	FERROXCUBE 3C96	1	438
	2	379		2	457
	均值	<b>372</b>		均值	<b>448</b>
RDEGC RDR44	1	368	RDEGC RDR44	1	445
	2	363		2	438
	3	371		3	438
	4	371		均值	<b>440</b>
	5	374	测试仪器 : GHY-5  measuring Equipment:GHY-5		
	6	<b>370</b>			

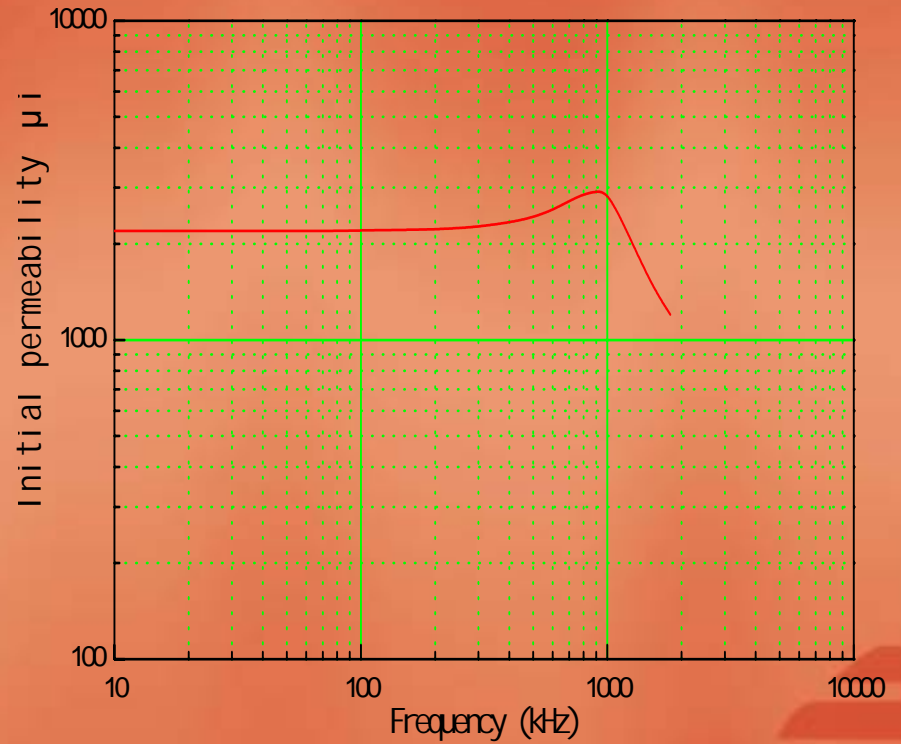
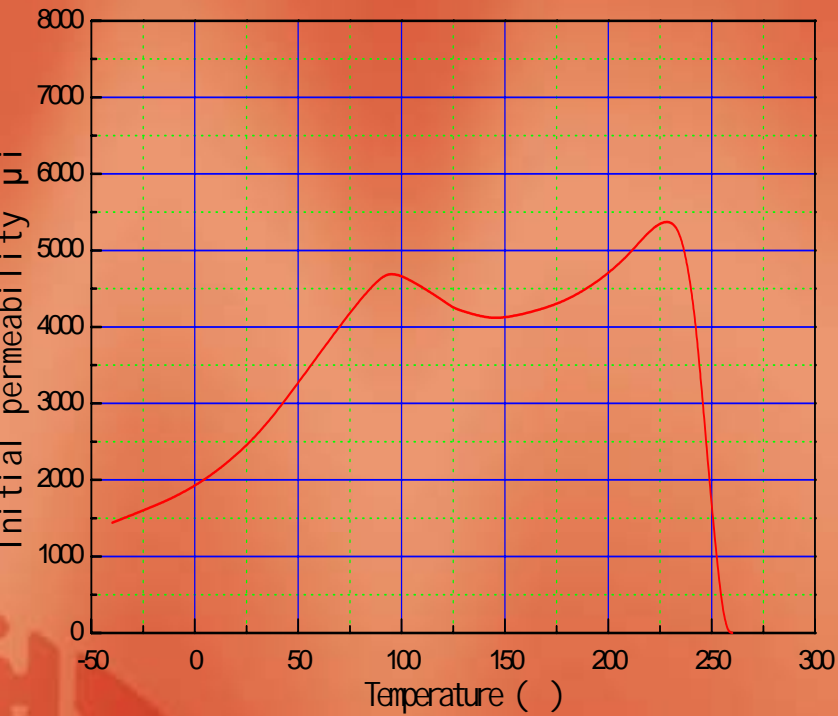
# RDR47材料特性(RDR47 Material Characteristics)

Item 项目	measuring conditions 测试条件	Unit 单位	RDR47	PC47 (TDK)
Initial permeability 初始磁导率	25 , 10KHz, 0.1mT	/	2500 ± 25%	2500 ± 25%
Saturation magnetic flux density 饱和磁感应强度	25 , 50Hz, 1194A/m	mT	530	530
	100 , 50Hz, 1194A/m		420	420
Coercive Force 矫顽力	25 , 50Hz, 1194A/m	A/m	12	13
	100 , 50Hz, 1194A/m		8	6
core losses 功耗	25 , 100KHz, 200mT	Kw/m <sup>3</sup>	600	600
	100 , 100KHz, 200mT		250	250
	120 , 100KHz, 200mT		350	350
Resistivity 电阻率	/	-m	5.0	4.0
Curie temperature 居里温度	/	°C	230	230
Density 密度	/	kg/m <sup>3</sup>	4.9 × 10 <sup>3</sup>	4.9 × 10 <sup>3</sup>

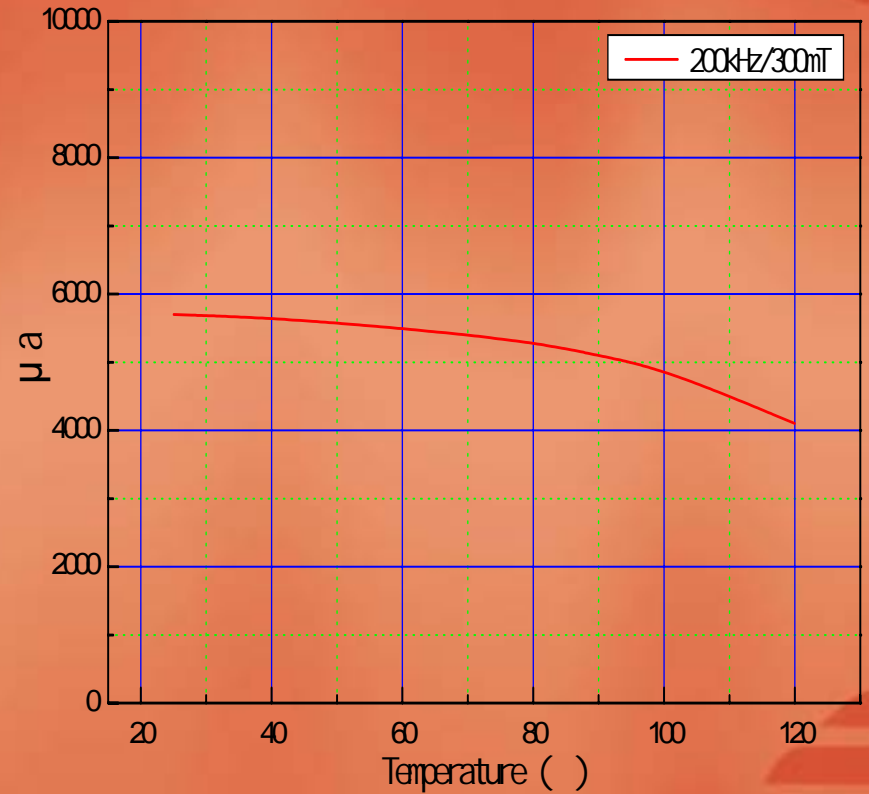
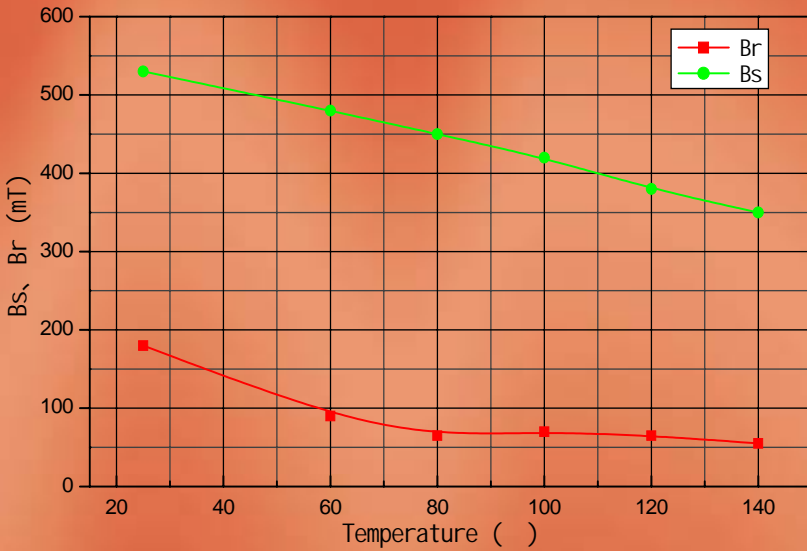
# RDR47材料曲线 (RDR47 Material Curve)



# RDR47材料曲线 (RDR47 Material Curve)



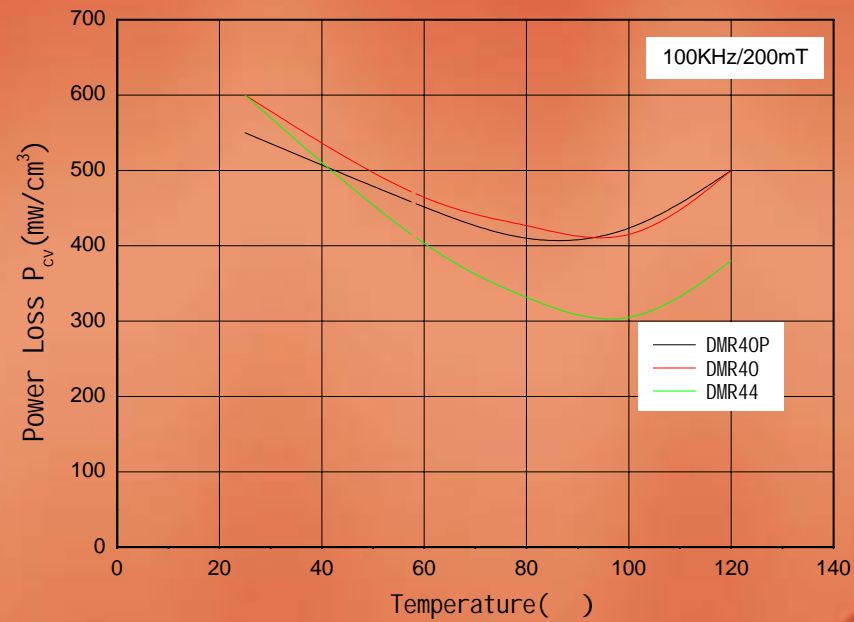
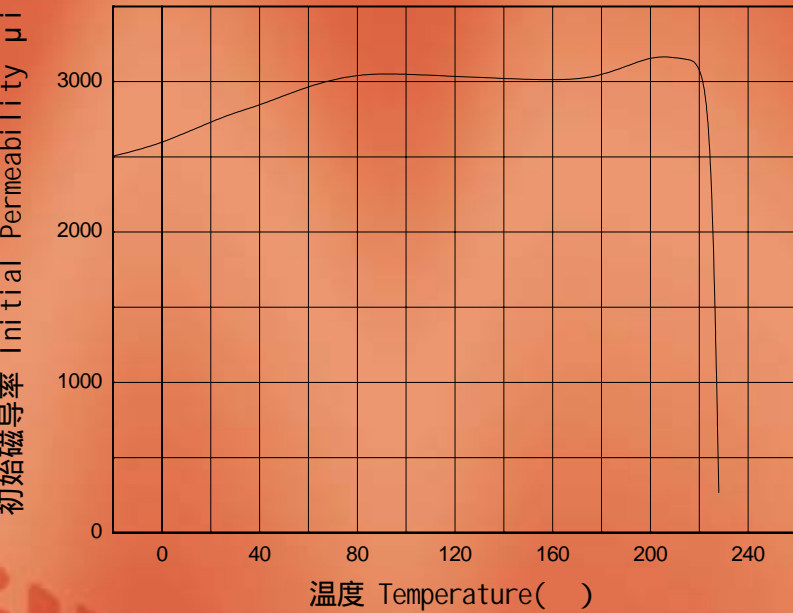
# RDR47材料曲线 (RDR47 Material Curve )



# RDR40P材料特性 (RDR40P Material Characteristics)

Item 项目	measuring conditions 测试条件	Unit 单位	RDR40P
Initial permeability 初始磁导率	25 , 10KHz, 0.1mT	/	2800 ± 25%
Saturation magnetic flux density 饱和磁感应强度	25 , 50Hz, 1194A/m	mT	510
	100 , 50Hz, 1194A/m		390
Coercive Force 矫顽力	25 , 50Hz, 1194A/m	A/m	11
	100 , 50Hz, 1194A/m		9
core losses 功耗	25 , 100KHz, 200mT	Kw/m <sup>3</sup>	550
	100 , 100KHz, 200mT		390
	120 , 100KHz, 200mT		500
Resistivity 电阻率	/	-m	6.5
Curie temperature 居里温度	/	°C	215
Density 密度	/	kg/m <sup>3</sup>	4.8 × 10 <sup>3</sup>

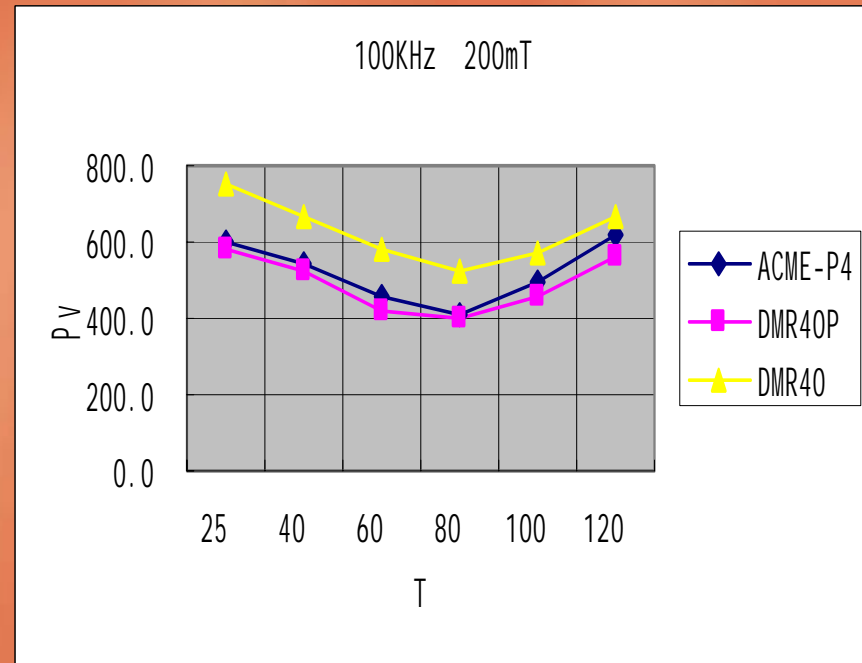
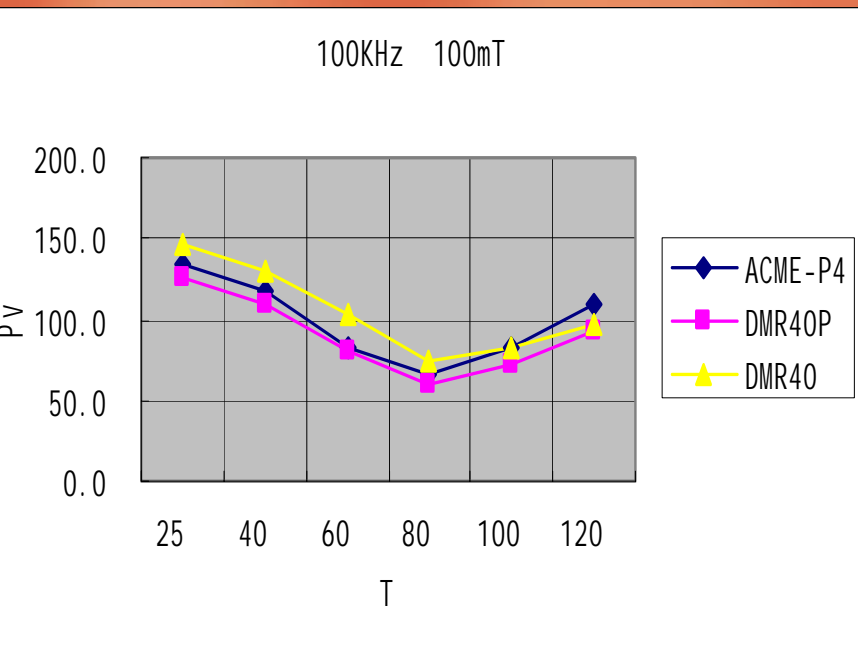
# RDR40P材料曲线 (RDR40P Material Curve)





# RDR40P与客户对比曲线 (产品: EE20K2)

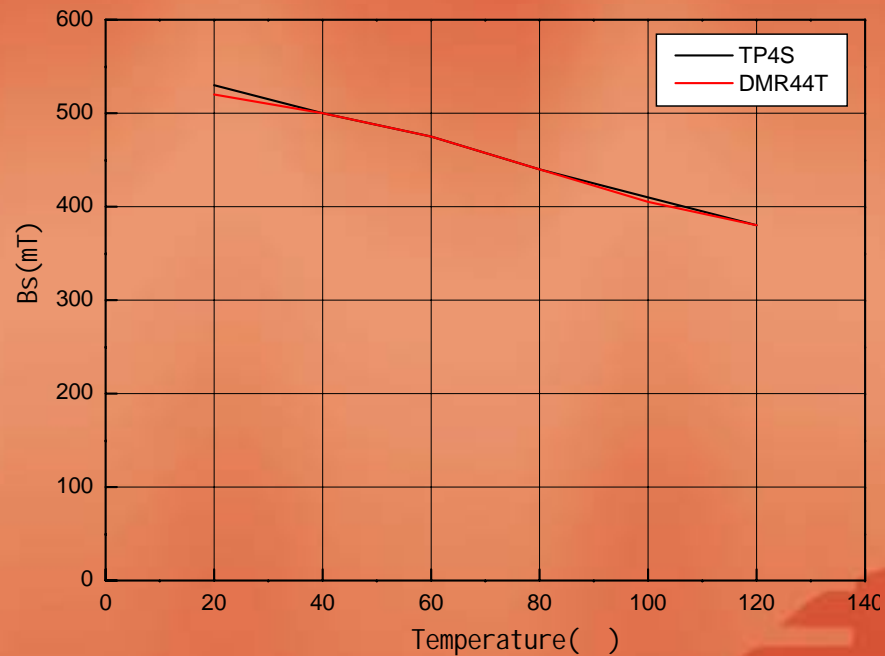
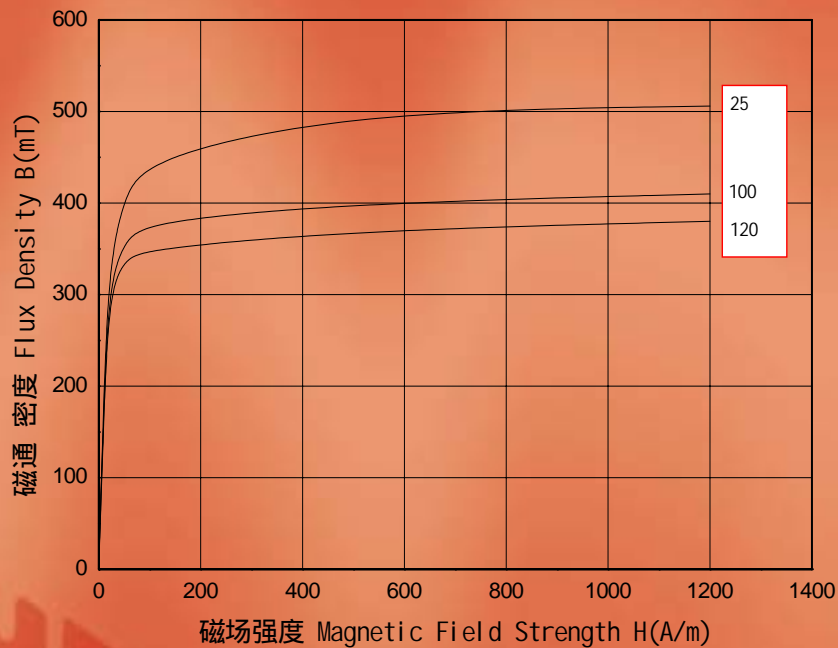
## Compared To ACME-P4 (Core: EE20K2)



# RDR44T材料特性 (RDR44T Material Characteristics)

Item 项目	measuring condi ti ons 测试条件	Uni t 单位	RDR44T	TP4S ( TDG )
Initial permeability 初始磁导率	25 , 10KHz, 0.1mT	/	2100 ± 25%	2200 ± 25%
Saturation magnetic flux density 饱和磁感应强度	25 , 50Hz, 1194A/m	mT	510	520
	100 , 50Hz, 1194A/m		400	400
Coercive Force 矫顽力	25 , 50Hz, 1194A/m	A/m	15	——
	100 , 50Hz, 1194A/m		6.0	——
core losses 功耗	25 , 100KHz, 200mT	Kw/m <sup>3</sup>	650	650
	100 , 100KHz, 200mT		310	310
	120 , 100KHz, 200mT		350	380
Resistivity 电阻率	/	-m	6.5	——
Curie temperature 居里温度	/	°C	215	230
Density 密度	/	kg/m <sup>3</sup>	4.8 × 10 <sup>3</sup>	4.8 × 10 <sup>3</sup>

# RDR44T材料曲线 (RDR44T Material Curve)



# RDR95材料简介

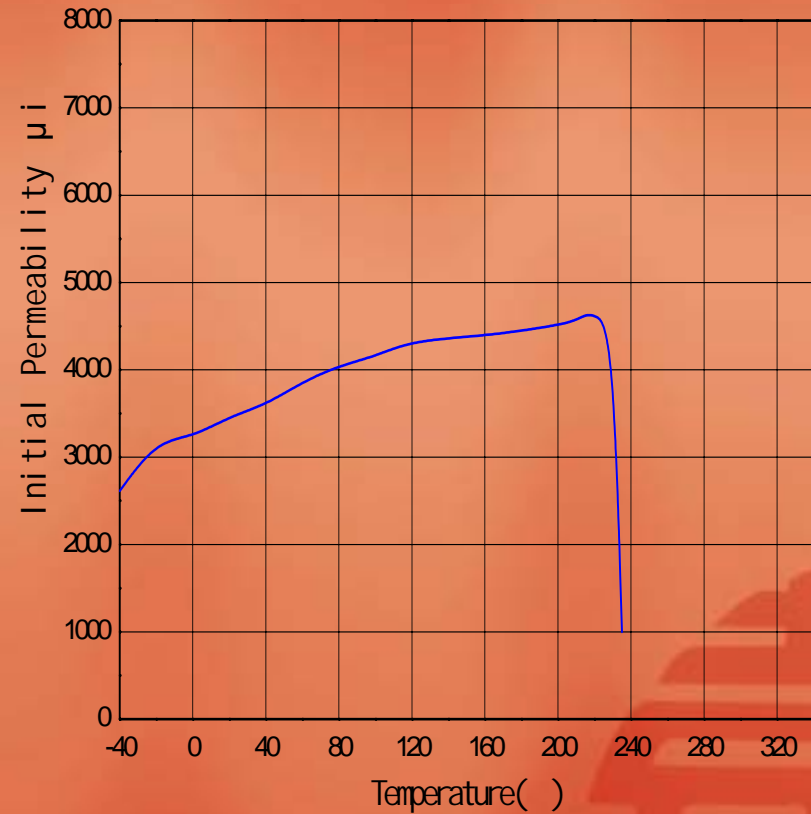
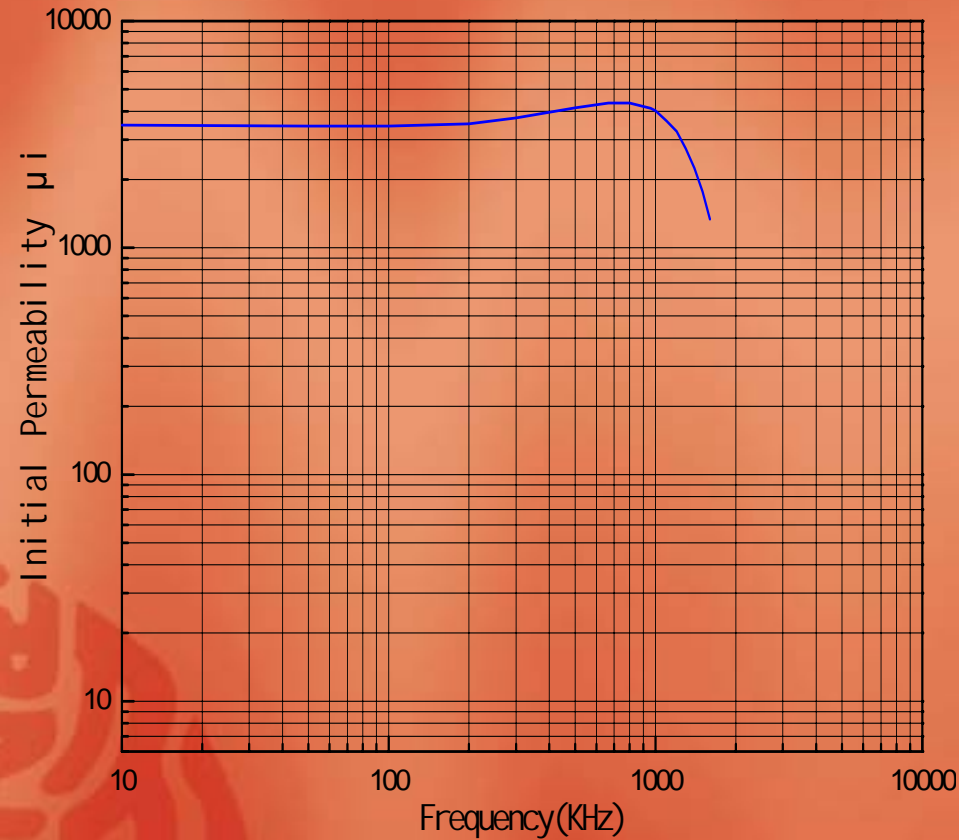
RDR95材料具有宽温25 ~ 120 低功耗，高Bs的功率材料，应用于开关电源变压器和液晶显示器用变压器上。另外还可用于偏置电流的变压器、电感器等。

**This power ferrite material RDR95 has achieved low loss in a wide temperature ranges thus can be used at all different operating temperatures compare to conventional power ferrite materials. It can be used for regular switching ,DC to DC converters for automobiles as well as inverter transformers of LCD.**

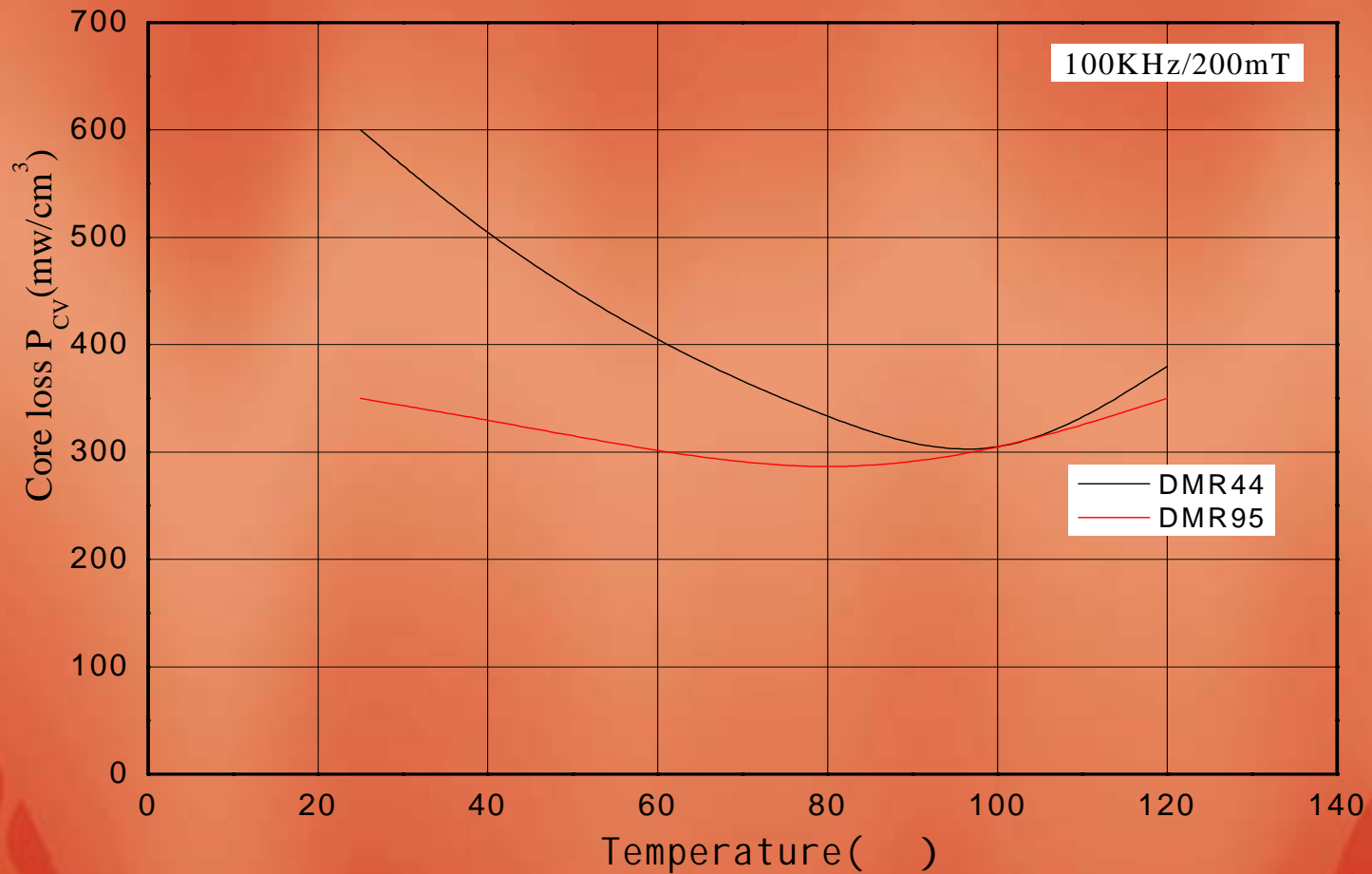
# RDR95材料特性表(RDR95 Material Characteristics)

Item 项目	measuring conditions 测试条件	Unit 单位	RDR95	PC95 (TDK)
Initial permeability 初始磁导率	25 , 10KHz, 0.1mT	/	3300 ± 25%	3300 ± 25%
Saturation magnetic flux density 饱和磁感应强度	25 , 50Hz, 1194A/m	mT	530	530
	100 , 50Hz, 1194A/m		420	420
Residual Magnetic Flux Density 剩磁Br(mT)	25 , 50Hz, 1194A/m	mT	88	85
	100 , 50Hz, 1194A/m		57	55
core losses 功耗	25 , 100KHz, 200mT	Kw/m <sup>3</sup>	350	350
	80 , 100KHz, 200mT		280	280
	120 , 100KHz, 200mT		350	350
Resistivity 电阻率	/	·m	5.0	6.0
Curie temperature 居里温度	/	°C	230	230
Density 密度	/	kg/m <sup>3</sup>	4.9 × 10 <sup>3</sup>	4.9 × 10 <sup>3</sup>

# RDR95材料曲线 (RDR95 Material Curve)



# RDR95材料曲线 (RDR95 Material Curve)



# RDR55材料简介

- ◆ RDR55材料具有使用频率在250kHz-500kHz低功耗,高Bs的功率材料,用于中高频段开关电源变压器,电感器和滤波器。
- ◆ RDR55 material is a power material with low power loss and high Bs applied within the frequency range from 250KHz to 500KHz. It is widely used in middle and high-frequency switching power supply transformers, inductors and filters.