

开关电源用铁氧体 概要

Issue date: February 2010

●记载内容，在没有予告的情况下有可能改进和变更，请予以谅解。

●RoHS 指令的对应：表示除了依据 EU Directive 2002/95/EC 免除的用途之外，未使用铅，镉，汞，六价铬及特定溴系难燃剂 PBB，PBDE 等。

开关电源用铁氧体

概要

本公司自以铁氧体的发明为契机而于 1935 年创业以来，以积极开发引领世界的真正独创的先进电子技术为第一使命，不断推进了众多的技术开发和产品开发。

尤其是由积累的技能 and 超群的微细结构控制技术生产而来的高性能铁氧体元件作为正在为现代社会不断带来巨大飞跃和变化的先进电子机器的轻量小型化，高性能化中发挥作用的重要元件，近年来其重要性变得越来越大。

本公司积极追求铁氧体元件中所蕴含的各种潜力，开发了具有真正引领世界的高可靠性的高频对应型电源铁氧体 PC40, PC44, PC47 材质。

由此对可说是微电子机器心脏的高性能开关电源及直流-直流转换器的更加小型化和高性能化作出着巨大的贡献。并且，还开发了饱和磁通密度与 PC44 材质相同，可在广温度范围下实现低损耗特性的 PC95 材质，有望提高电动汽车直流 - 直流转换器等电源的效率。

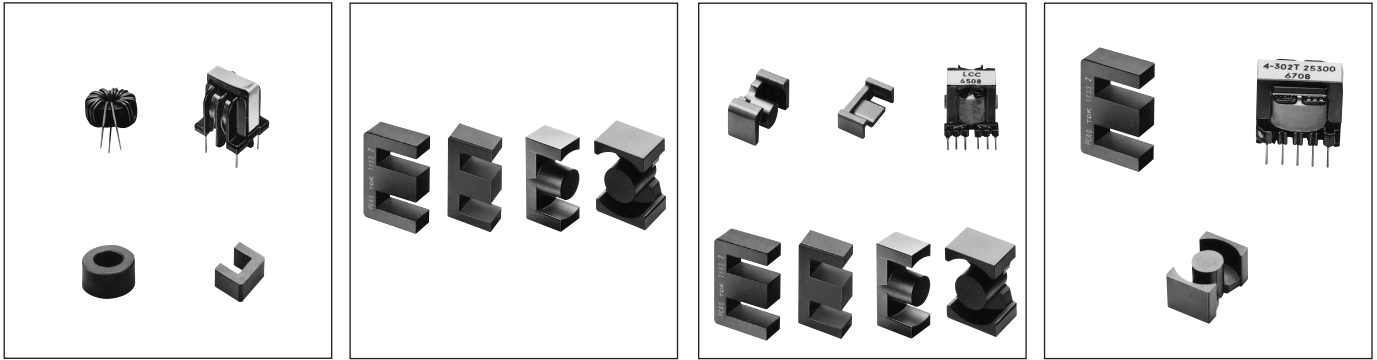
此外，作为 EMC 对策用铁氧体，本公司正在推进在高频带下高磁导率接近理论值的铁氧体。

HS52, HS72, HS10 及 HS12 材质具有 EMI 滤波器，共模扼流圈等 EMC 对策用磁性材料所要求的优异的高磁导率的频率特性，是可在高频下获得比传统材料更高电感的铁氧体。

还有，在进行材料开发的同时，我们还进一步积极推进追求开关电源及直流 - 直流转换器的小型化和高性能化，可细致应对各种用途目的的磁心材料最佳形状设计和产品化。

电路例

顺向型转换器方式

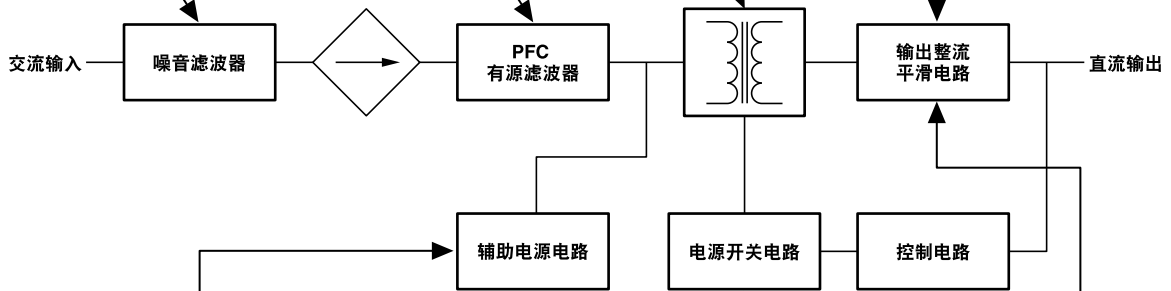


共模扼流圈用
EM/RFI滤波器

有源滤波器扼流圈

主变压器

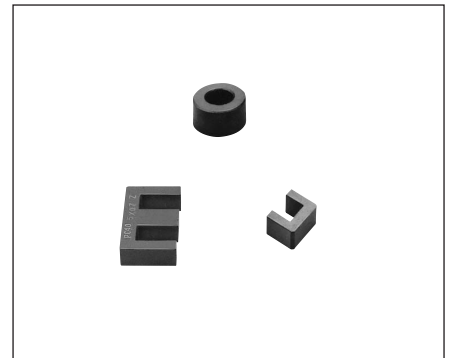
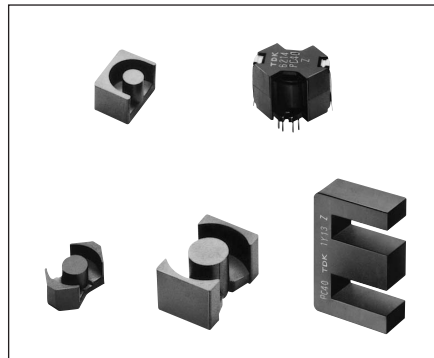
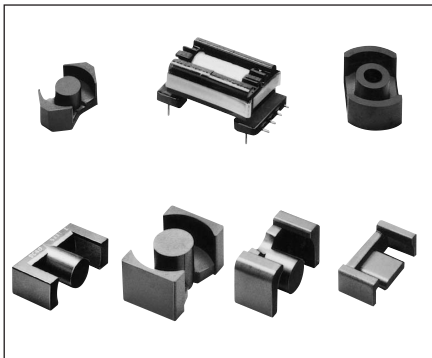
平滑扼流圈



辅助电源变压器

开关元件驱动器变压器

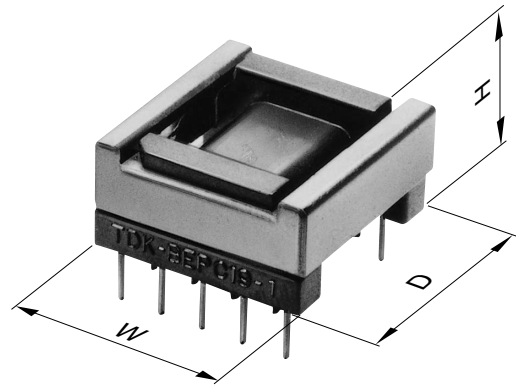
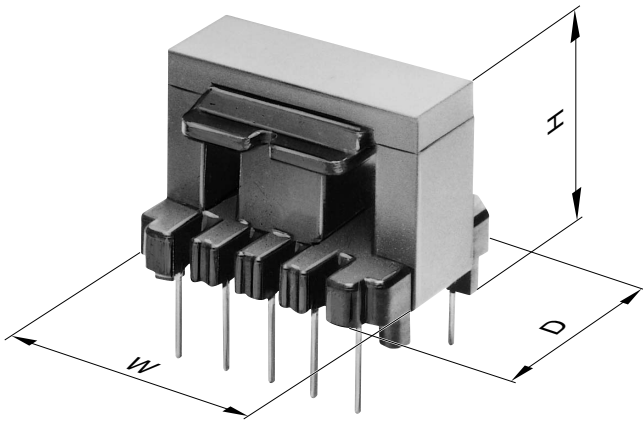
变流器



注: • LP, EPC磁心最适用于薄型变压器。

常数说明

$C_1 = \sum \frac{\ell}{A}$	磁心常数 mm ⁻¹
Ae	磁心实效截面面积 mm ²
ℓ_e	磁心实效磁路长度 mm
Ve	磁心实效体积 mm ³
Acp	磁心中脚截面面积 mm ²
Acp min.	磁心最小中脚截面面积 mm ²
Acw	磁心总卷线截面面积 mm ²
Aw	线轴卷线截面面积 mm ²
ℓ_w	线轴平均卷线长度 mm
t	线轴的最小厚度 (包括法兰) mm
W	变压器组装尺寸
D	变压器组装尺寸
H	变压器组装尺寸



材质特性

材质标准特性表 变压器，扼流圈用

材质				PC40	PC44	PC47	
初始磁导率	μ_i			2300±25%	2400±25%	2500±25%	
振幅磁导率	μ_a			3000 min.	3000 min.		
单位体积磁心损耗 (磁心损耗)* [B=200mT]	Pcv	kW/m ³	25kHz 正弦波	25°C	120		
				60°C	80		
				100°C	70		
				120°C	85		
				25°C	600	600	600
				60°C	450	400	400
				100°C	410	300	250
				120°C	500	380	360
饱和磁通密度* [H=1194A/m]	Bs	mT	25°C	510	510	530	
			60°C	450	450	480	
			100°C	390	390	420	
			120°C	350	350	390	
剩余磁通密度*	Br	mT	25°C	95	110	180	
			60°C	65	70	100	
			100°C	55	60	60	
			120°C	50	55	60	
矫磁力*	Hc	A/m	25°C	14.3	13	13	
			60°C	10.3	9	9	
			100°C	8.8	6.5	6	
			120°C	8	6	7	
居里温度	Tc	°C		>215	>215	>230	
容积密度*	db	kg/m ³		4.8×10 ³	4.8×10 ³	4.9×10 ³	
体积电阻率*	ρ_v	$\Omega \cdot m$		6.5	6.5	4.0	

材质				PC90	PC95	
初始磁导率	μ_i			2200±25%	3300±25%	
振幅磁导率	μ_a					
单位体积磁心损耗 (磁心损耗)* [B=200mT]	Pcv	kW/m ³	100kHz 正弦波	25°C	680	350
				60°C	470	
				100°C	320	290
				120°C	460	350
饱和磁通密度* [H=1194A/m]	Bs	mT	25°C	540	530	
			60°C	500	480	
			100°C	450	410	
			120°C	420	380	
剩余磁通密度*	Br	mT	25°C	170	85	
			60°C	95	70	
			100°C	60	60	
			120°C	65	55	
矫磁力*	Hc	A/m	25°C	13	9.5	
			60°C	9	7.5	
			100°C	6.5	6.5	
			120°C	7	6.0	
居里温度	Tc	°C		>250	>215	
容积密度*	db	kg/m ³		4.9×10 ³	4.9×10 ³	
体积电阻率*	ρ_v	$\Omega \cdot m$		4.0	6.0	

* 平均值

** 500kHz, 50mT

共模扼流圈用

材质				HS52	HS72	HS10	HS12
初始磁导率	μ			5500±25%	7500±25% (2000min. at 500kHz)	10000±25%	12000±25% (at 150kHz)
相对损耗系数	$\tan\delta/\mu$	$\times 10^{-6}$		10(100kHz)	30(100kHz)	30(100kHz)	20(100kHz)
饱和磁通密度* [H=1194A/m]	Bs	mT	25°C	410	410	380	430
剩余磁通密度*	Br	mT	25°C	70	80	120	80
矫磁力*	Hc	A/m	25°C	6	6	5	6
居里温度	Tc	°C		>130	>130	>120	>130
容积密度*	db	kg/m ³		4.9×10 ³	4.9×10 ³	4.9×10 ³	4.9×10 ³
体积电阻率*	ρ_V	$\Omega \cdot m$		1	0.2	0.2	0.5

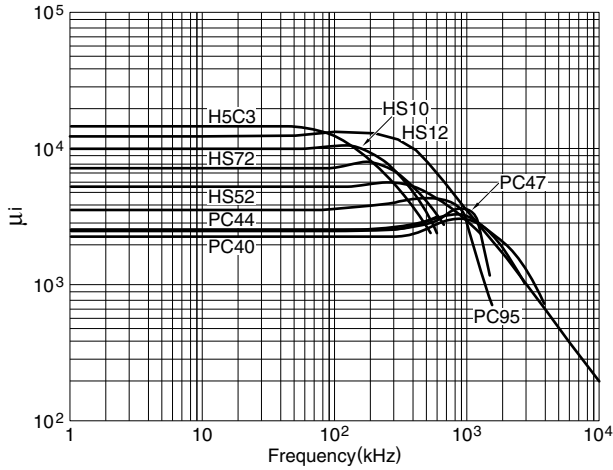
通信机器用

材质				H5A	H5B2	H5C2	H5C3	
初始磁导率	μ			3300 ^{+40%} _{-0%}	7500±25%	10000±30%	15000±30%	
相对损耗系数	$\tan\delta/\mu$	$\times 10^{-6}$		<2.5(10kHz) <10(100kHz)	<6.5(10kHz)	<7.0(10kHz)	<7.0(10kHz)	
初始磁导率的相对温度系数	$\alpha_{\mu r}$	$\times 10^{-6}$	-30 to +20°C	-0.5 to 2.0	0 to 1.8	-0.5 to 1.5	-0.5 to 1.5	
			0 to 20°C					
			20 to 70°C	-0.5 to 2.0	0 to 1.8	-0.5 to 1.5	-0.5 to 1.5	
饱和磁通密度* [H=1194A/m]	Bs	mT	25°C	410	420	400	360	
剩余磁通密度*	Br	mT	25°C	100	40	90	105	
矫磁力*	Hc	A/m	25°C	8.0	5.6	7.2	4.4	
居里温度	Tc	°C		>130	>130	>120	>105	
材料磁滞常数	η_B	$\frac{10^{-6}}{mT}$		<0.8	<1.0	<1.4	<0.5	
相对磁导率减落系数	D _F	$\times 10^{-6}$		<3	<3	<2	<2	
容积密度*	db	kg/m ³		4.8×10 ³	4.9×10 ³	4.9×10 ³	4.95×10 ³	
体积电阻率*	ρ_V	$\Omega \cdot m$		1	0.1	0.15	0.15	

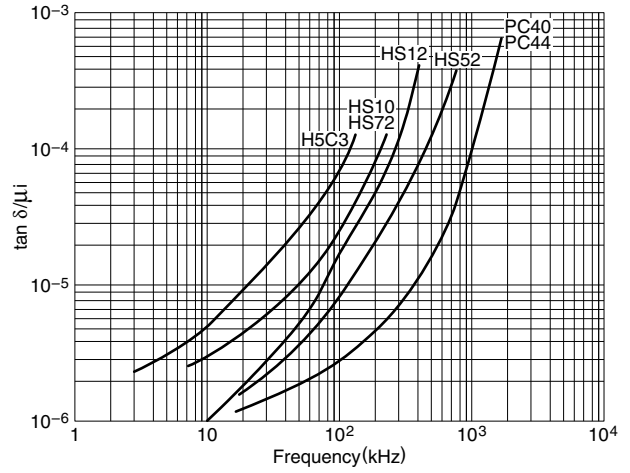
材质				H5C4	HP5	DNW45	DN70
初始磁导率	μ			12000±30% ≥ 9000(-20°C)	5000±20%	4200±25%	7500±25%
相对损耗系数	$\tan\delta/\mu$	$\times 10^{-6}$	25°C, 10kHz	<8(10kHz)	<3.5	<3.5	<2.0
初始磁导率的相对温度系数	$\alpha_{\mu r}$	$\times 10^{-6}$	-30 to +20°C				-0.5 to 1.5
			0 to 20°C		±12.5%		
			20 to 70°C		±12.5%		-0.5 to 1.5
饱和磁通密度* [H=1194A/m]	Bs	mT	25°C	380	400	450	390
剩余磁通密度*	Br	mT	25°C	100	65	50	45
矫磁力*	Hc	A/m	25°C	4.4	7.2	6.5	3.5
居里温度	Tc	°C		>110	>140	>150	>105
材料磁滞常数	η_B	$\frac{10^{-6}}{mT}$		<2.8	<0.4	<0.8	<0.2
相对磁导率减落系数	D _F	$\times 10^{-6}$		<3	<3	<3	<2.5
容积密度*	db	kg/m ³		4.95×10 ³	4.8×10 ³	4.85×10 ³	5.0×10 ³
体积电阻率*	ρ_V	$\Omega \cdot m$		0.15	0.15	0.65	0.3

* 平均值

μi 频率特性

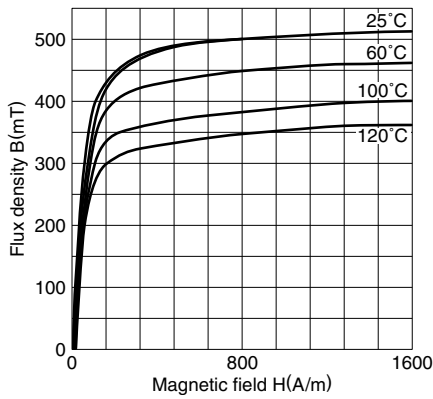


tanδ/μi 频率特性

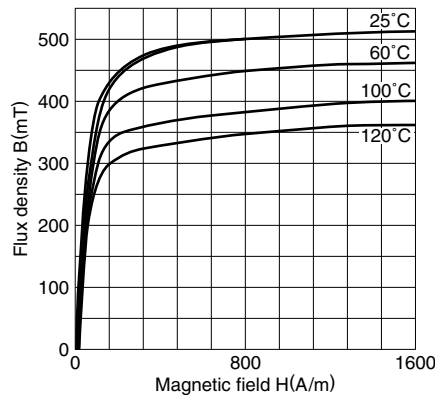


B-H 温度特性 (代表例)

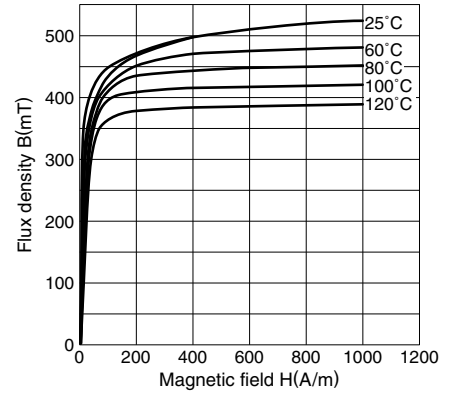
材质 : PC40



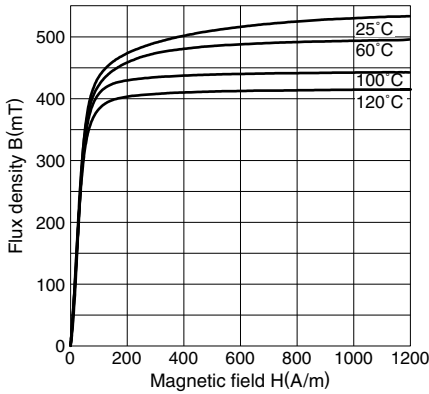
材质 : PC44



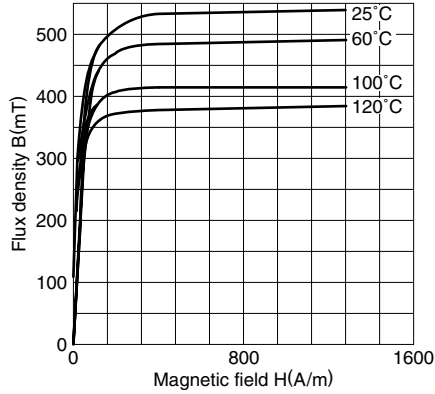
材质 : PC47



材质 : PC90

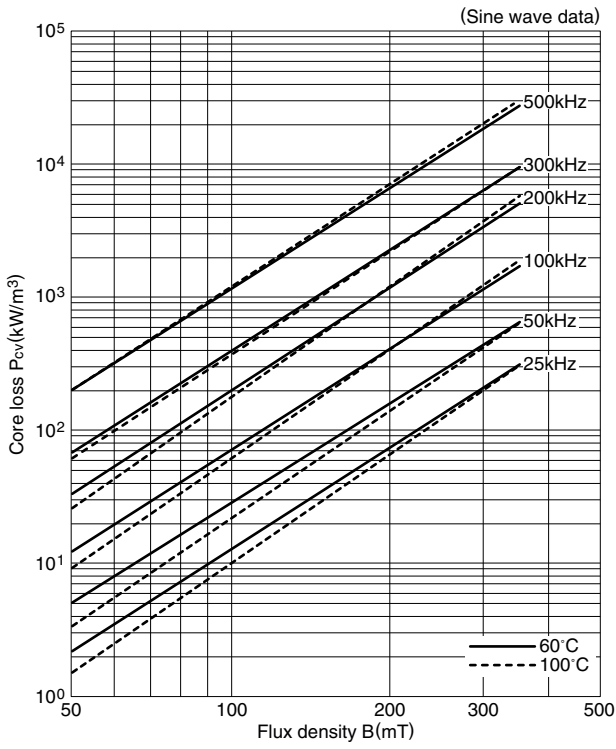


材质 : PC95

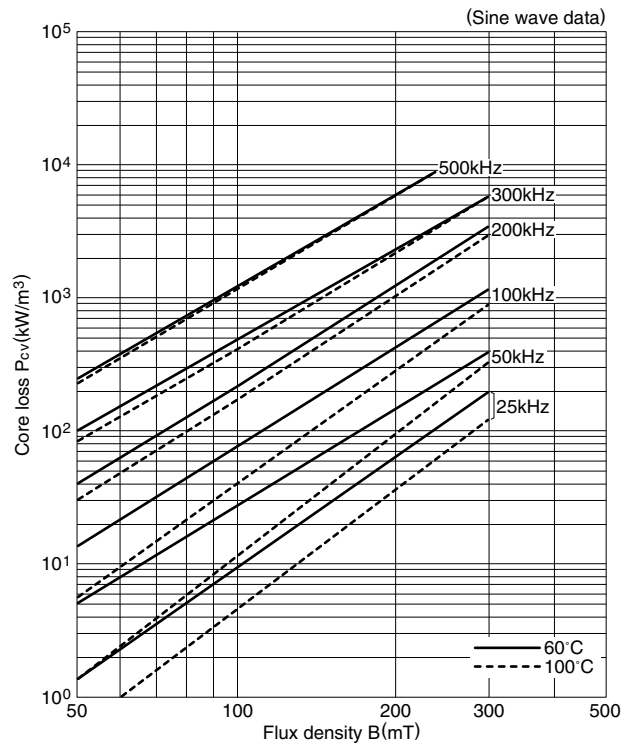


磁心损耗 (代表例)

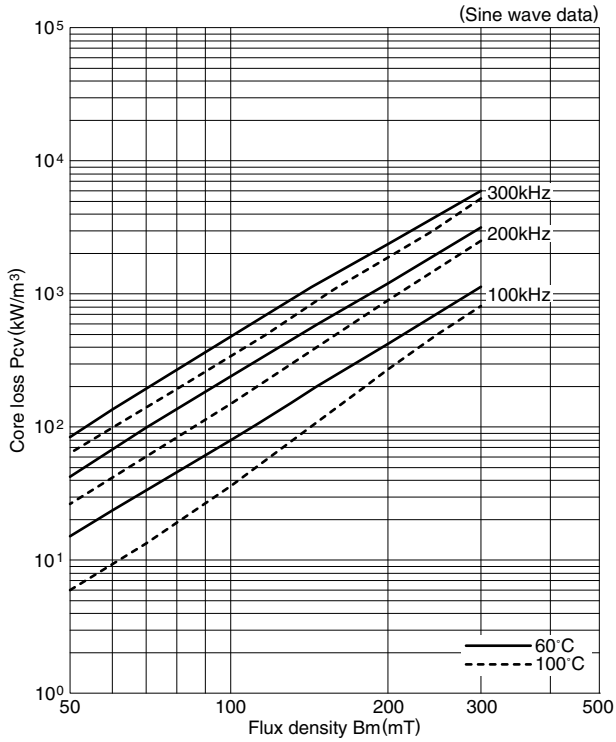
材质: PC40



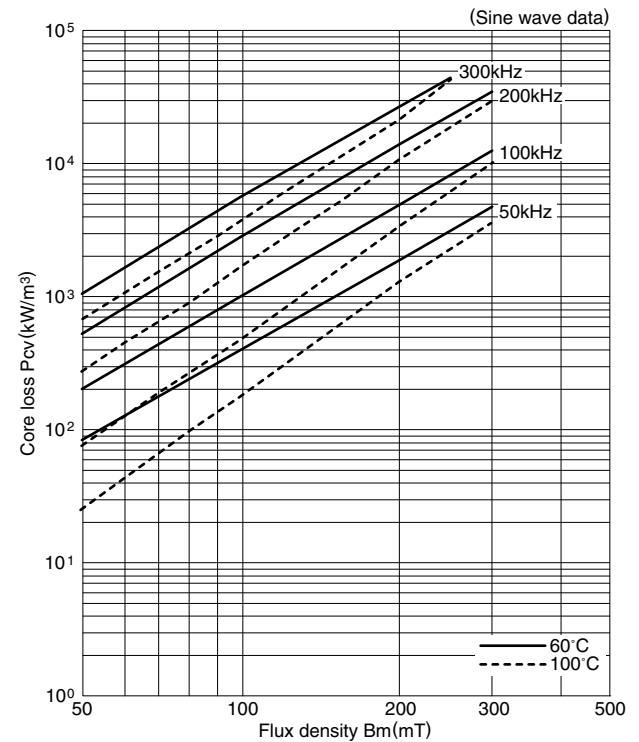
材质: PC44



材质: PC47

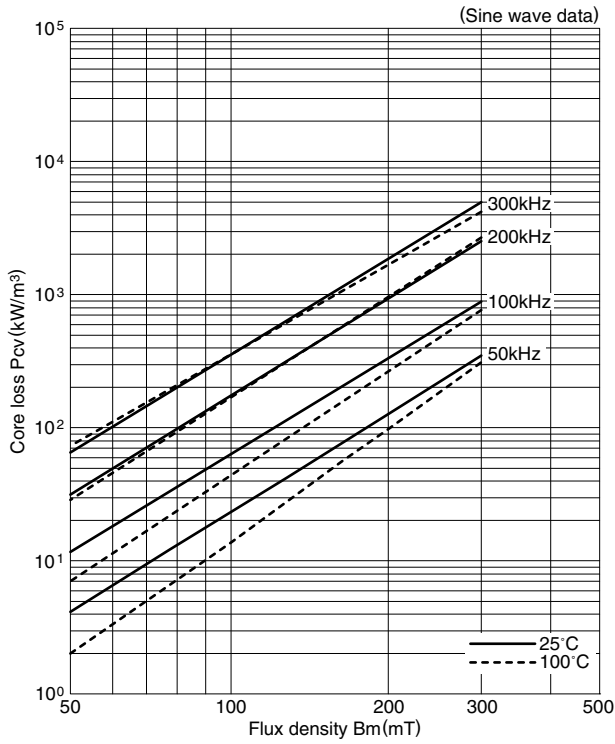


材质: PC90



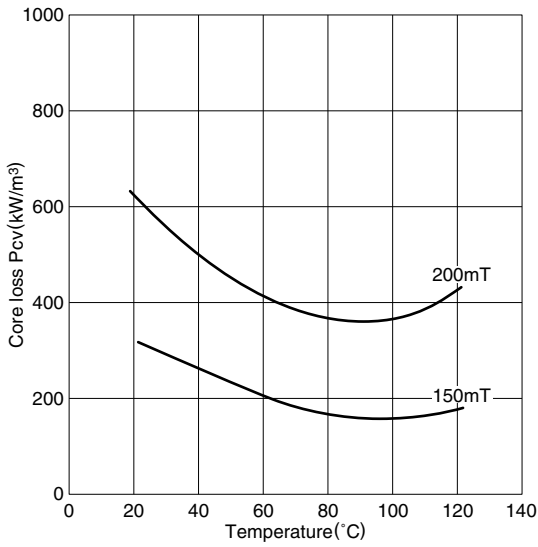
磁心损耗 (代表例)

材质 : PC95

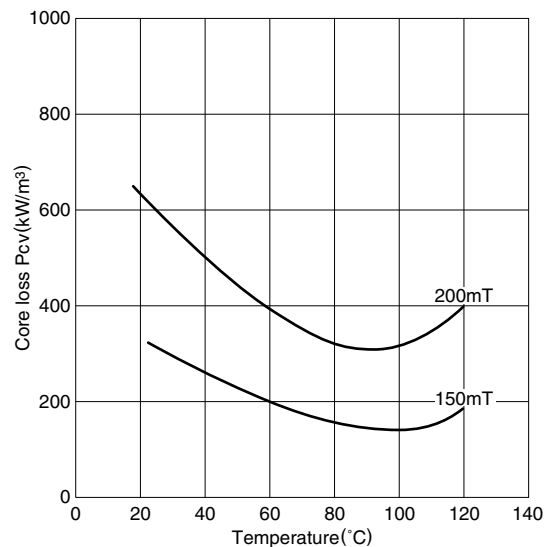


磁心损耗的温度依赖性 (代表例)

材质 : PC40 (频率 : 100kHz)



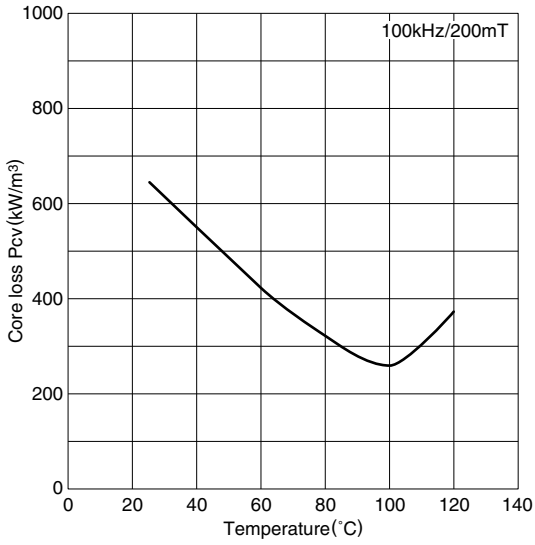
材质 : PC44 (频率 : 100kHz)



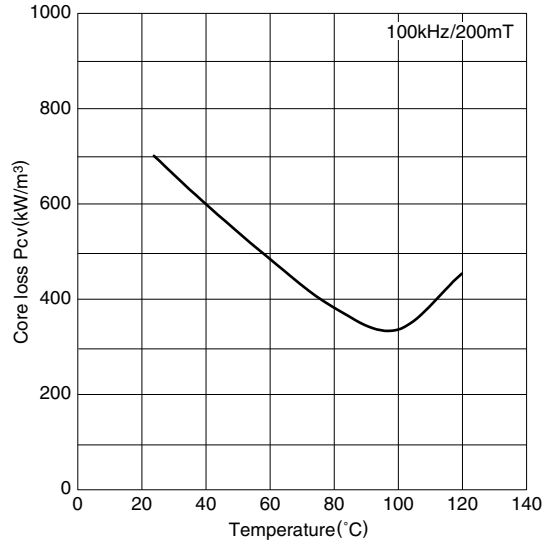
Test core: Toroidal
 OD=31mm
 TH=8mm
 ID=19mm

磁心损耗的温度依赖性 (代表例)

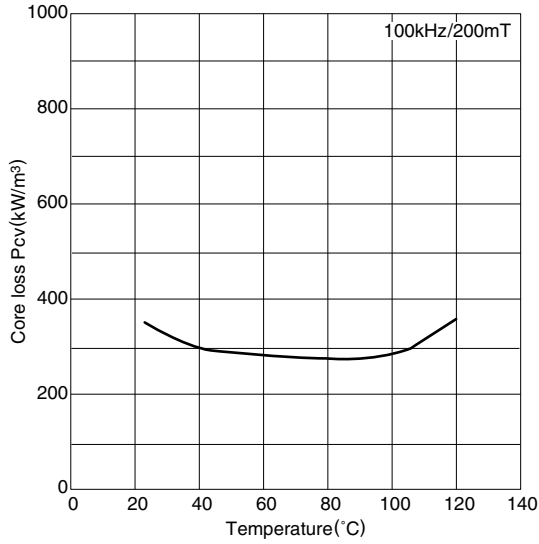
材质 : PC47



材质 : PC90

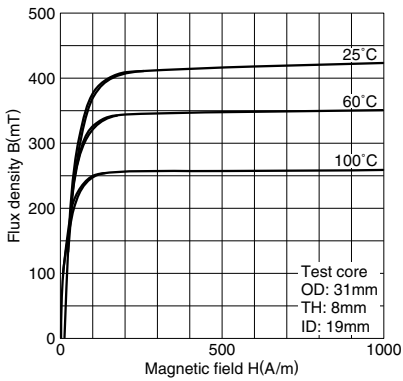


材质 : PC95

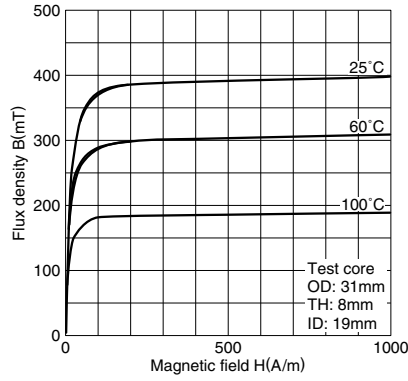


B-H 特性 (代表例)

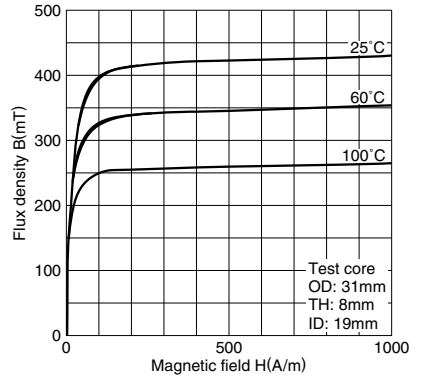
HS52



HS72

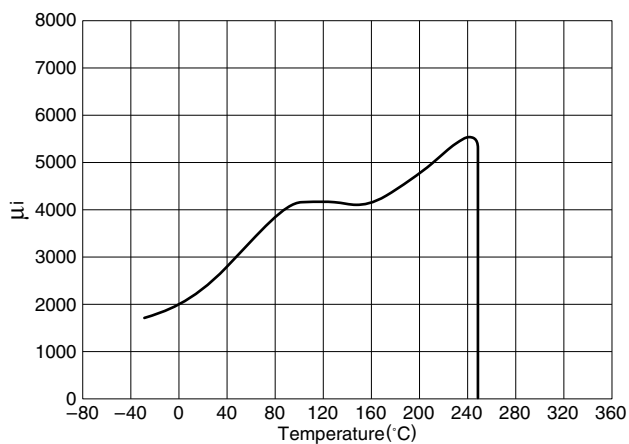


HS10

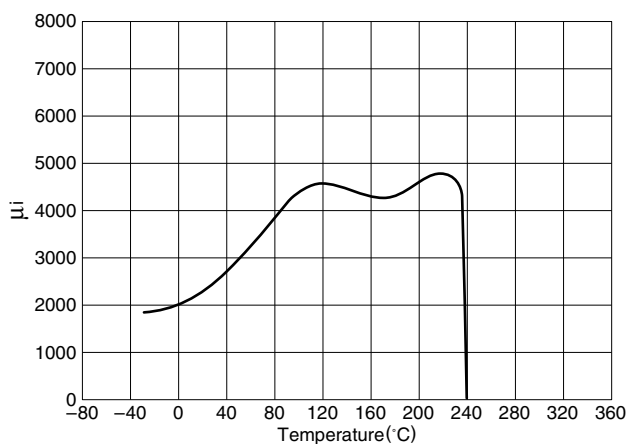


μi 温度特性 (代表例)

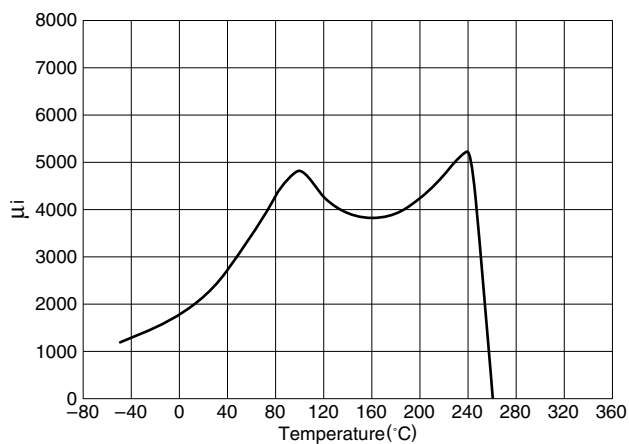
PC40



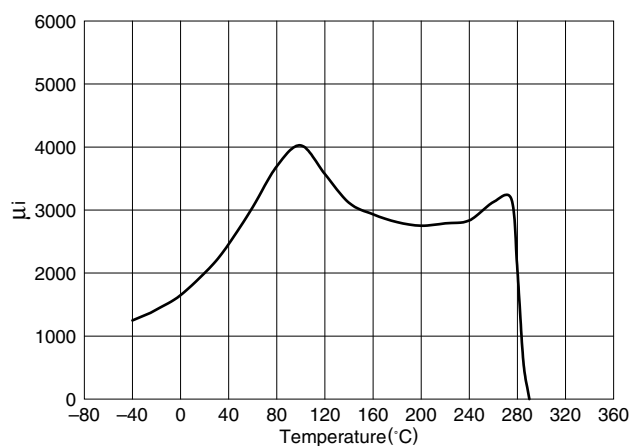
PC44



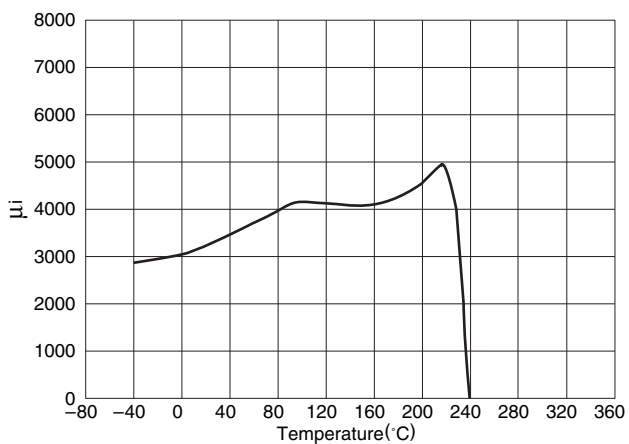
PC47



PC90

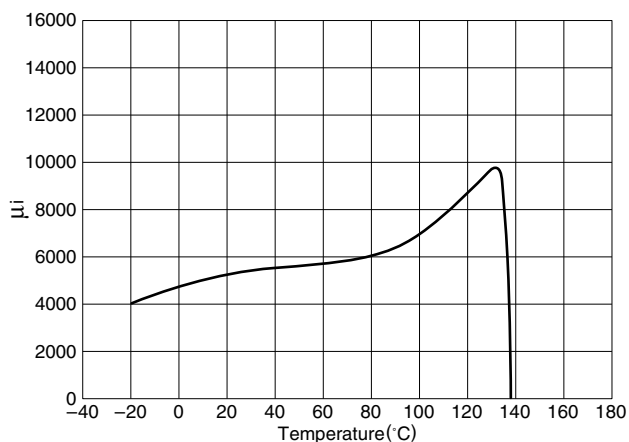


PC95

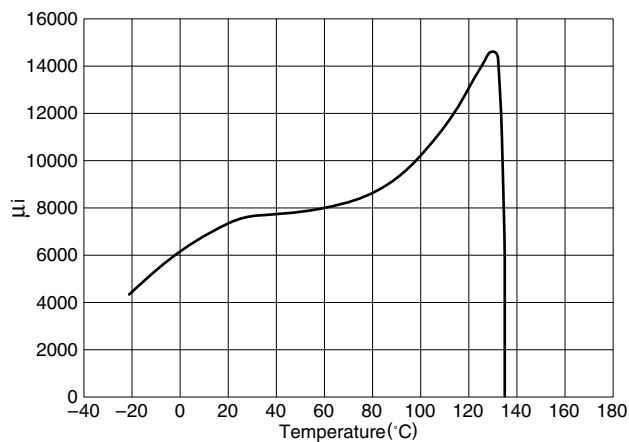


μi 温度特性 (代表例)

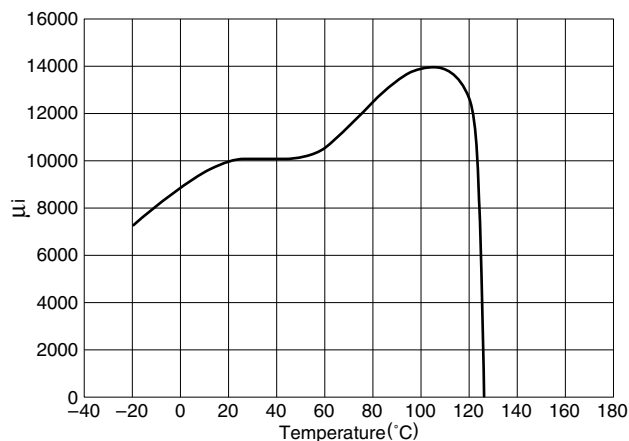
HS52



HS72



HS10



Test core: OD=31mm
TH=8mm
ID=19mm

HS12

