



逆变器的磁芯使用

主讲人：美磁公司应用工程师威威伦

电源网·逆变/大功率研讨会
2011年6月11日·深圳投资大厦

美磁® 世界级软磁磁芯制造商



www.mag-inc.com.cn



专业研发 · 在地生产

大纲

- 逆变器的应用
- 磁性材料的选择
- 磁粉芯特性及比较
- 美磁简介
- 问与答

电源网
DianYuan.com

美磁® 世界级软磁磁芯制造商



逆变器的应用

什么是逆变器？

逆变器又称逆变电源，是一种电源转换装置，可将直流电转换成交流电或不同类型的交流电。由于逆变器有着广泛的用途，不同的领域会使用不同的直流输入电压。

24VDC 适合电信、航海，绿能(如太阳能)等

48VDC 和 60VDC 适合通信固定和移动网，IT业等

110VDC 和 220VDC 适合工业、电力、铁路等



逆变器的应用

两种技术:

- 独立或单体逆变器，应用范围从300到60KVA (单相或三相)
- 并联逆变器利用开关模式PWM技术的概念，一般功率都在几百VA，如需要更大功率，可以用并联模式来达到目标功率

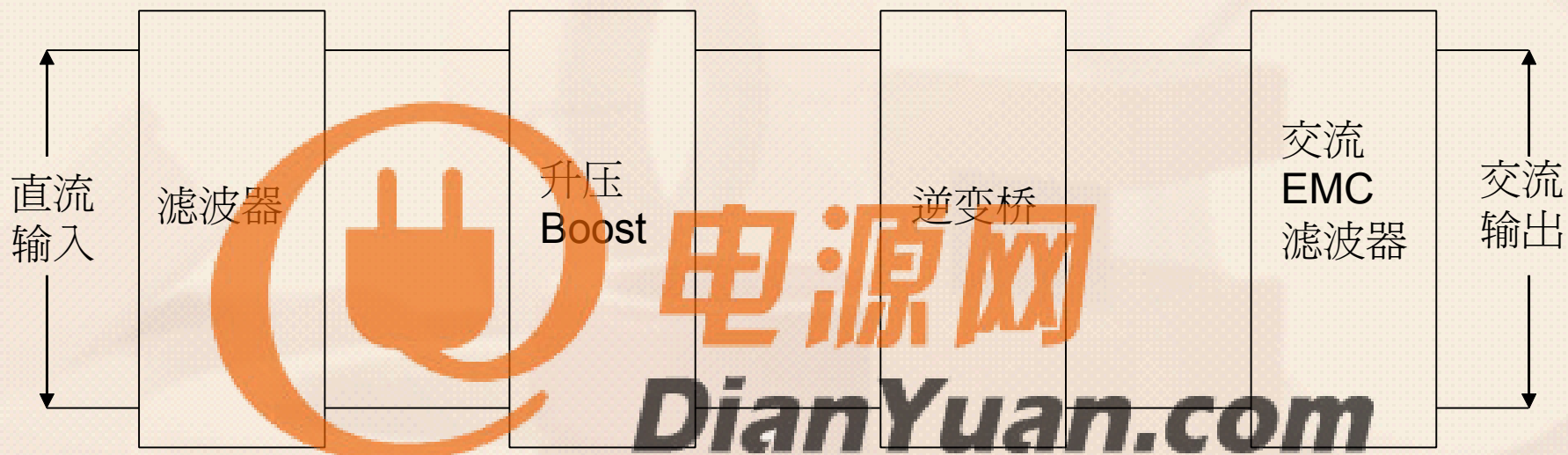
电
源网
DianYuan.com





专业研发 · 在地生产

逆变器的应用



逆变器方块图

美磁® 世界级软磁磁芯制造商





专业研发 · 在地生产

逆变器的应用

升压电路和EMI滤波器电路中的电感需要具有以下特性：

- 提供不饱和情况下的电感的储能
- 展现EMI/RMI所需的性能
- 提供需求的效率和热稳定性
- 最大限度的减少音频噪声
- 尽可能缩小体积，降低成本

电源网
DianYuan.com

美磁® 世界级软磁磁芯制造商





专业研发 · 在地生产

逆变器的应用

在逆变器中，铁芯一般都会用在升压及交流EMC滤波器电感上，不同的磁材、规格及型状对逆变器整体的操作和表现有不同程度的变化和影响。现在市场上有各式各样材料给用家去选择，到底怎样去找最完美的磁材来用在逆变器呢？

DianYuan.com

美磁® 世界级软磁磁芯制造商





专业研发 · 在地生产

磁性材料选择

最佳直流偏置	最佳交流损耗	最佳成本
矽钢片/硅钢片	铁氧体	铁氧体
非晶带材	MPP	铁粉芯
铁硅	非晶带材	铁硅铝
高磁通	铁硅铝	铁硅

软饱和，无气隙扩散磁通损耗	温度稳定性佳
铁硅铝, 高磁通, MPP, 铁硅	铁硅铝, 高磁通, MPP

美磁® 世界级软磁磁芯制造商





专业研发 · 在地生产

磁粉芯的选择

• 钼坡莫 (MPP)

• 高磁通

• 铁硅铝

• 铁硅

电源网

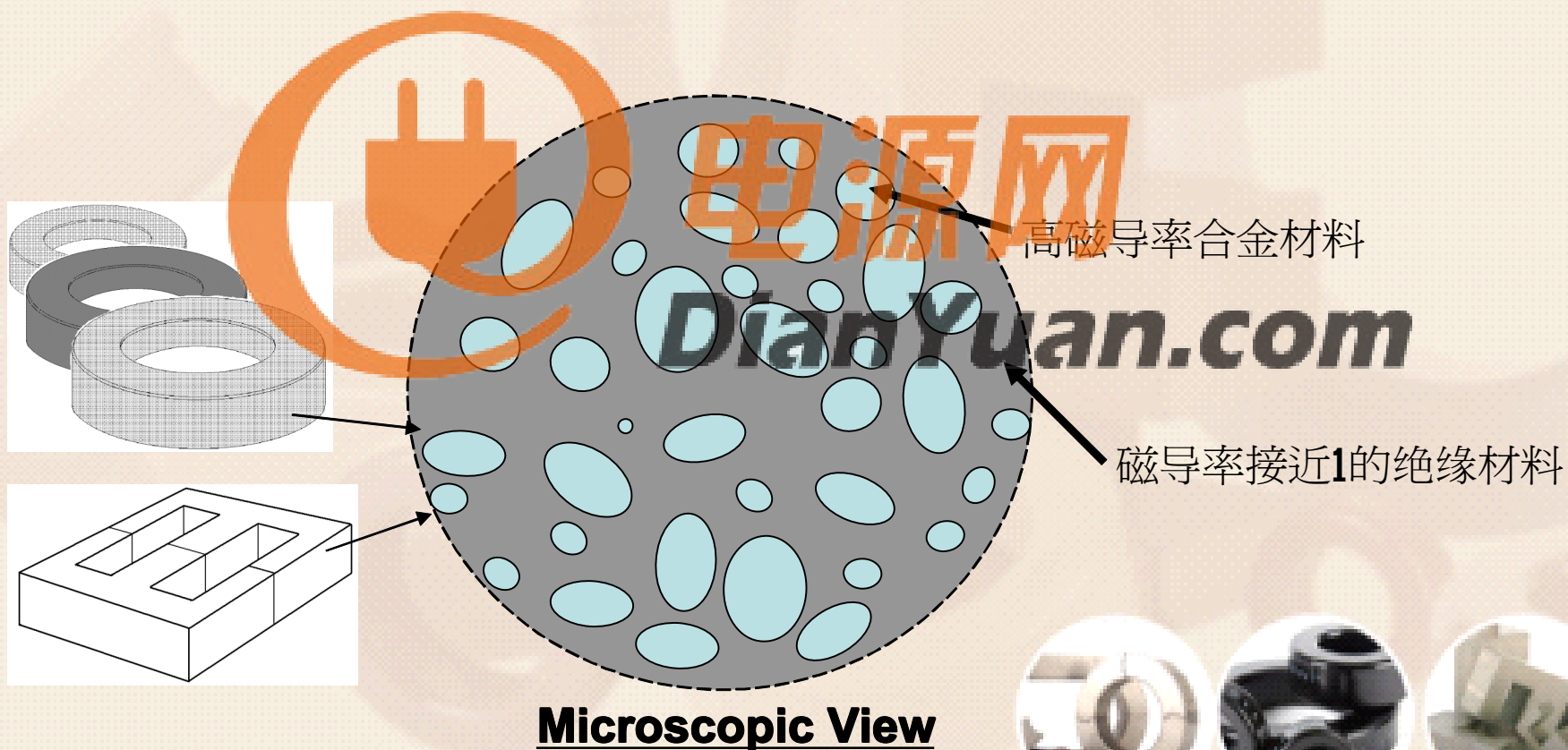
DianYuan.com

美磁® 世界级软磁磁芯制造商



磁粉芯的结构

粉末磁芯是由加入绝缘材料的粉末合金材料通过高压压制而成。合金颗粒间的分布式气隙改变了磁性材料的性质。





专业研发 · 在地生产

钼坡莫 (MPP)

- 79% 镍, 17% 铁, 4% 钼
- 磁芯损耗在所有粉末磁芯材料中最低
- 高达750mT的饱和磁通量
- 软饱和
- 高温性能稳定
- 频率响应范围高达兆赫
- 十种不同磁导率 可供选择 (14 μ , 26 μ , 60 μ , 125 μ , 147 μ , 160 μ , 173 μ , 200 μ , 300 μ , 550 μ)
- 环形磁芯 (高压压制)
- 30个不同尺寸可供选择 (外径: 3.56 mm - 165mm)
- E型和U型磁芯可供定制, 成本较高。

电源网

DianYuan.com

美磁® 世界级软磁磁芯制造商





专业研发 · 在地生产

高磁通

- 50% 镍, 50% 铁
- 制作过程类似钼坡莫磁芯
- 饱和磁通量高达 1500mT
- 成本有所降低
- 高温性能稳定
- 磁芯损耗低于铁粉芯
- 六种不同磁导率可选 (14 μ , 26 μ , 60 μ , 125 μ , 147 μ & 160 μ)
- 环形磁芯可选 (高压压制)
- 30个不同尺寸可供选择 (外径: 3.56 mm - 165mm)
- E型和U型磁芯可供定制, 成本较高。

电源网

DianYuan.com

美磁® 世界级软磁磁芯制造商





专业研发 · 在地生产

铁硅铝

- 铁，硅，铝成分
- 相当高的的饱和磁导率 (1050mT)
- 磁芯损耗低于铁粉芯和高磁通磁芯
- 低磁致伸缩 (低噪)
- 低成本储能材料
- 无热老化
- 铁粉芯替代材料
- 高温性能稳定

电源网

DianYuan.com

美磁® 世界级软磁磁芯制造商





专业研发 · 在地生产

铁硅铝

环形:

- 34个不同尺寸可供选择 (外径: 3.56 mm - 166.5mm)
- 六种磁导率可供选择 (26 μ , 40 μ , 60 μ , 75 μ , 90 μ , 125 μ)

E 型:

- 四种磁导率可供选择(26 μ , 40 μ , 60 μ & 90 μ)
- 14个不同尺寸可供选择(1808 - 8044)

电源网

DianYuan.com

美磁® 世界级软磁磁芯制造商





专业研发 · 在地生产

铁硅铝U型铁芯

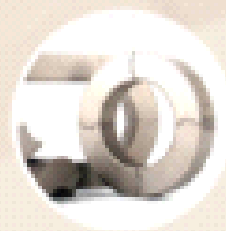
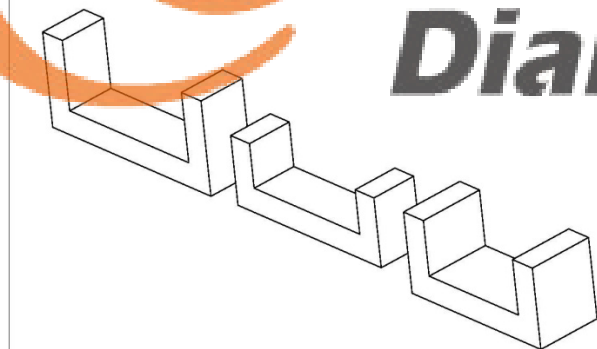
U型:

- 尺寸3112 – 4119 的磁芯可提供三种不同磁导率供选择(40 μ , 60 μ , 90 μ)
- 尺寸 5527 – 8038 仅有 磁导率 (26 μ) 提供



电源网

DianYuan.com



美磁® 世界级软磁磁芯制造商

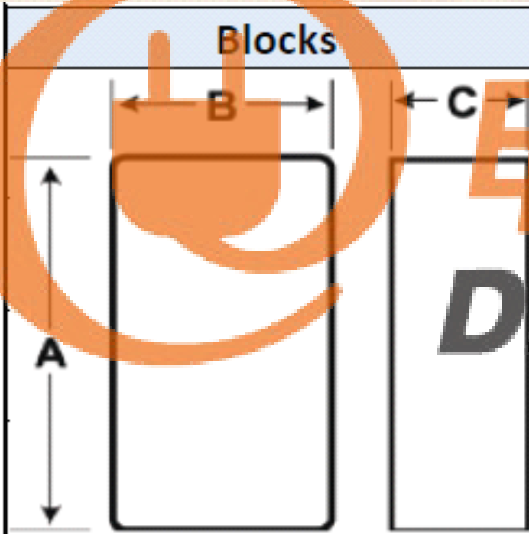


专业研发 · 在地生产

铁硅铝方块铁芯

方块型:

- 四种磁导率可供选择(26 μ , 40 μ , 60 μ & 90 μ)
- 四种尺寸可供选择(B4741 – B8030)



Blocks	A	B	C	P/N
	47.5 mm 1.87"	41.0 mm 1.61"	27.5 mm 1.08"	00K4741B
	54.9 mm 2.16"	27.6 mm 1.09"	20.6 mm 0.81"	00K5528B
	60.0 mm 2.36"	30.0 mm 1.18"	15.0 mm 0.59"	00K6030B
	80.5 mm 3.17"	30.3 mm 1.19"	35.0 mm 1.38"	00K8030B

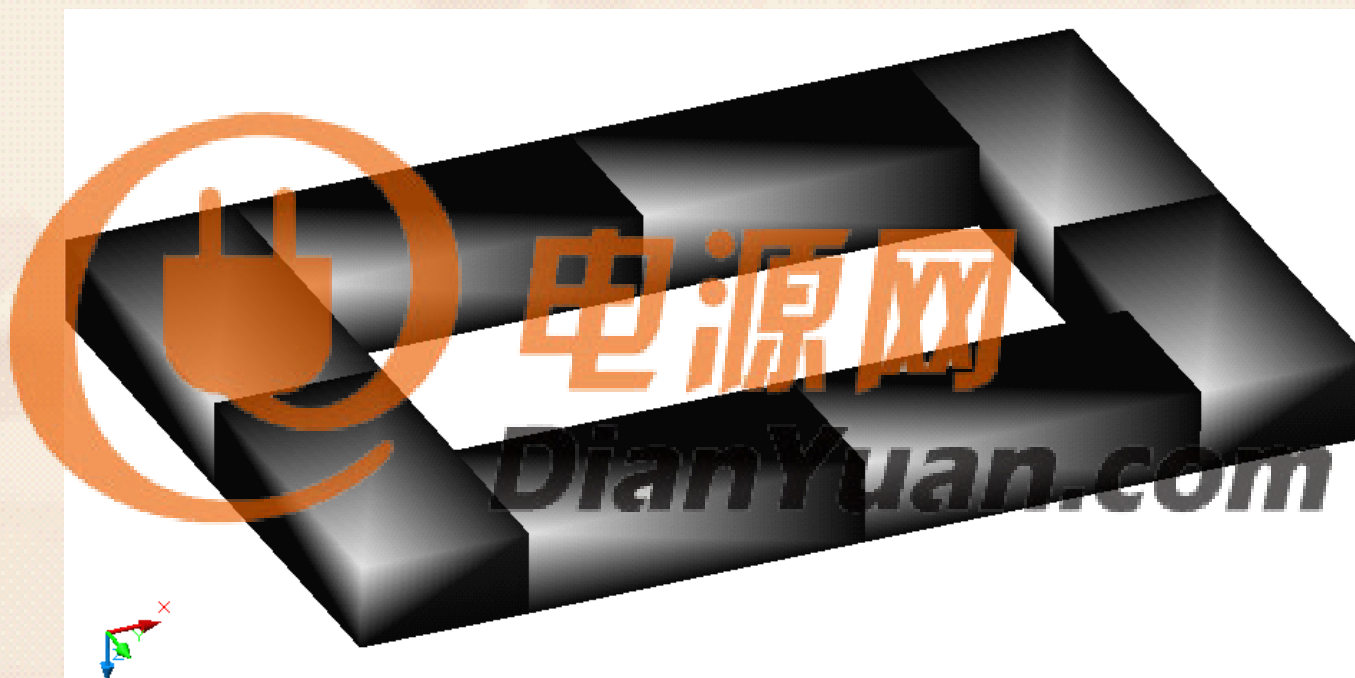
美磁® 世界级软磁磁芯制造商





专业研发 · 在地生产

铁硅铝方块铁芯



美磁® 世界级软磁磁芯制造商



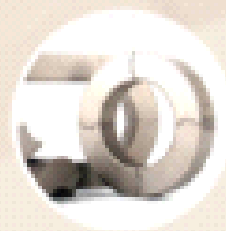


专业研发 · 在地生产

铁硅铝方块铁芯



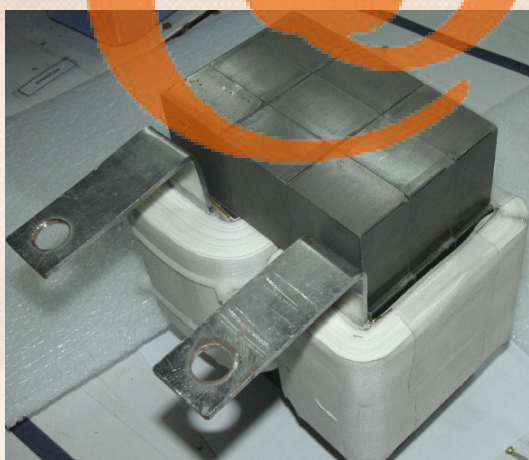
美磁® 世界级软磁磁芯制造商





专业研发 · 在地生产

铁硅铝方块铁芯



电源网
DianYuan.com

美磁® 世界级软磁磁芯制造商





专业研发 · 在地生产

铁硅铝特大铁芯

E 型:

- 仅有 26 μ 磁导率提供
- 由四个U型磁芯组装而成
- 三种不同尺寸可供选择 (LE130 – LE160)

跑道型:

- 仅有 26 μ 磁导率提供
- 由四个弓形和I型磁芯组装而成
- 两种不同尺寸可供选择 (O.D.: 102mm & 133mm)

电源网

PowerYuan.com

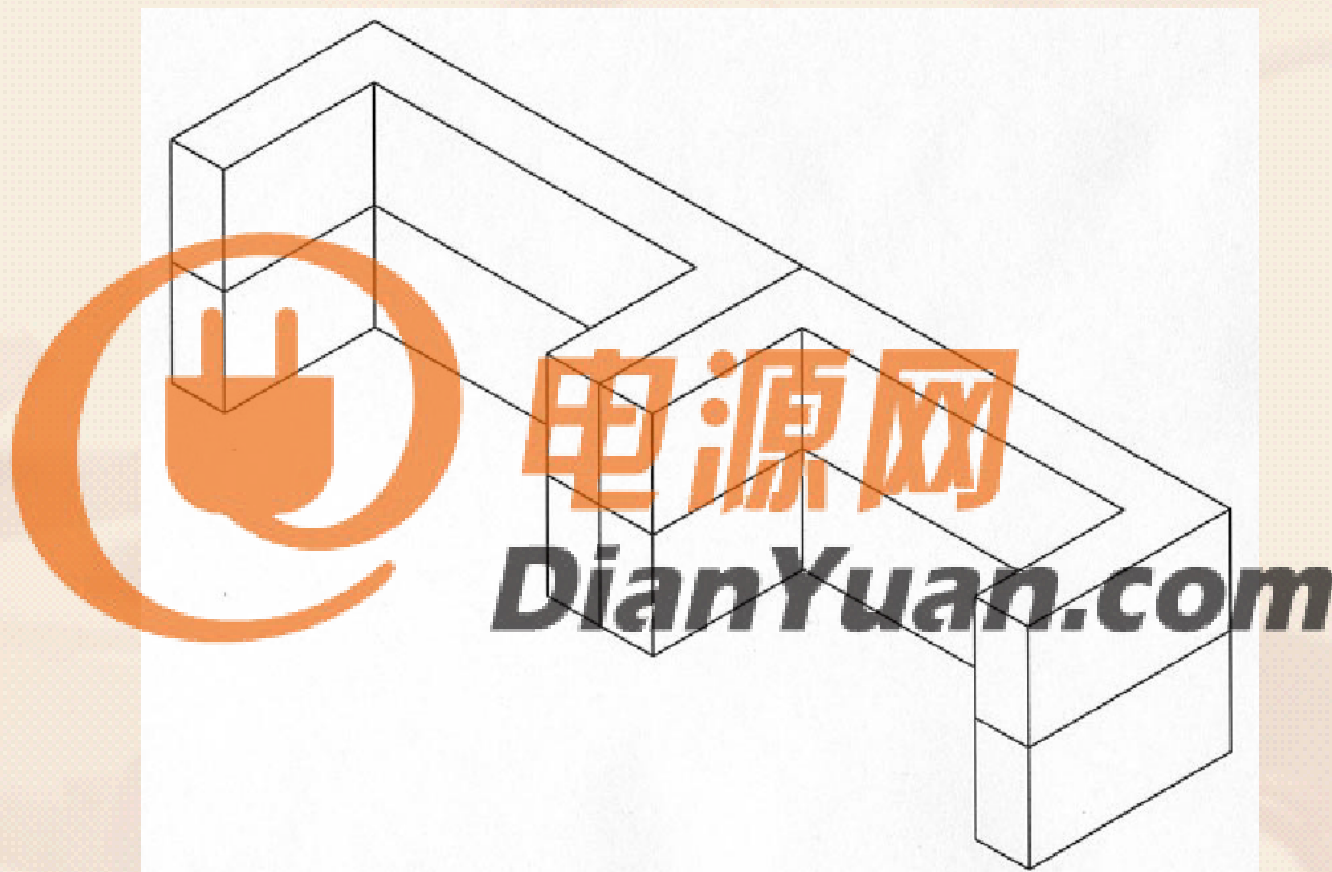
美磁® 世界级软磁磁芯制造商





专业研发 · 在地生产

铁硅铝特大铁芯



美磁® 世界级软磁磁芯制造商





专业研发 · 在地生产

铁硅铝特大铁芯



美磁® 世界级软磁磁芯制造商





专业研发 · 在地生产

铁硅铝特大铁芯



美磁® 世界级软磁磁芯制造商





专业研发 · 在地生产

铁硅铝特大铁芯



电源网

DianYuan.com

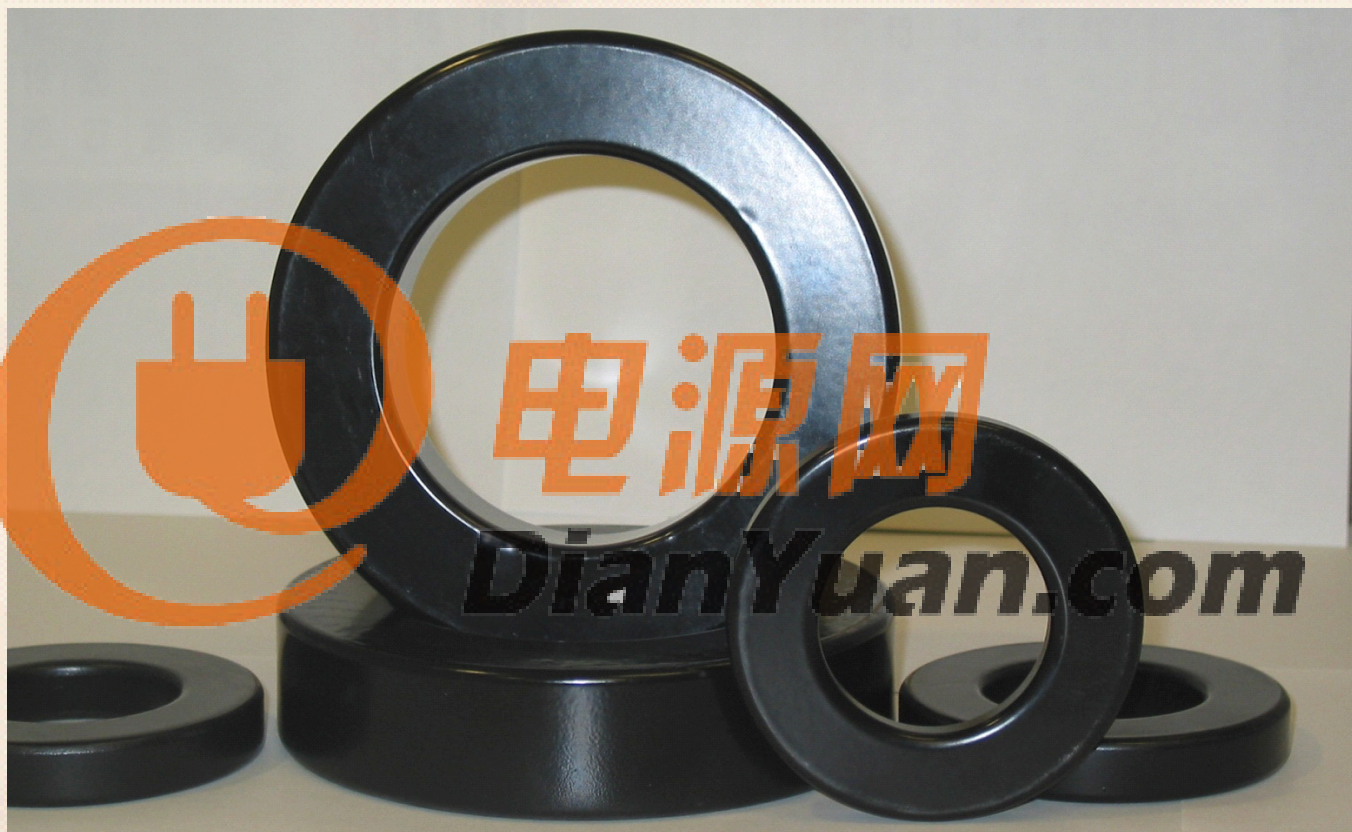
美磁® 世界级软磁磁芯制造商





专业研发 · 在地生产

铁硅铝特大铁芯

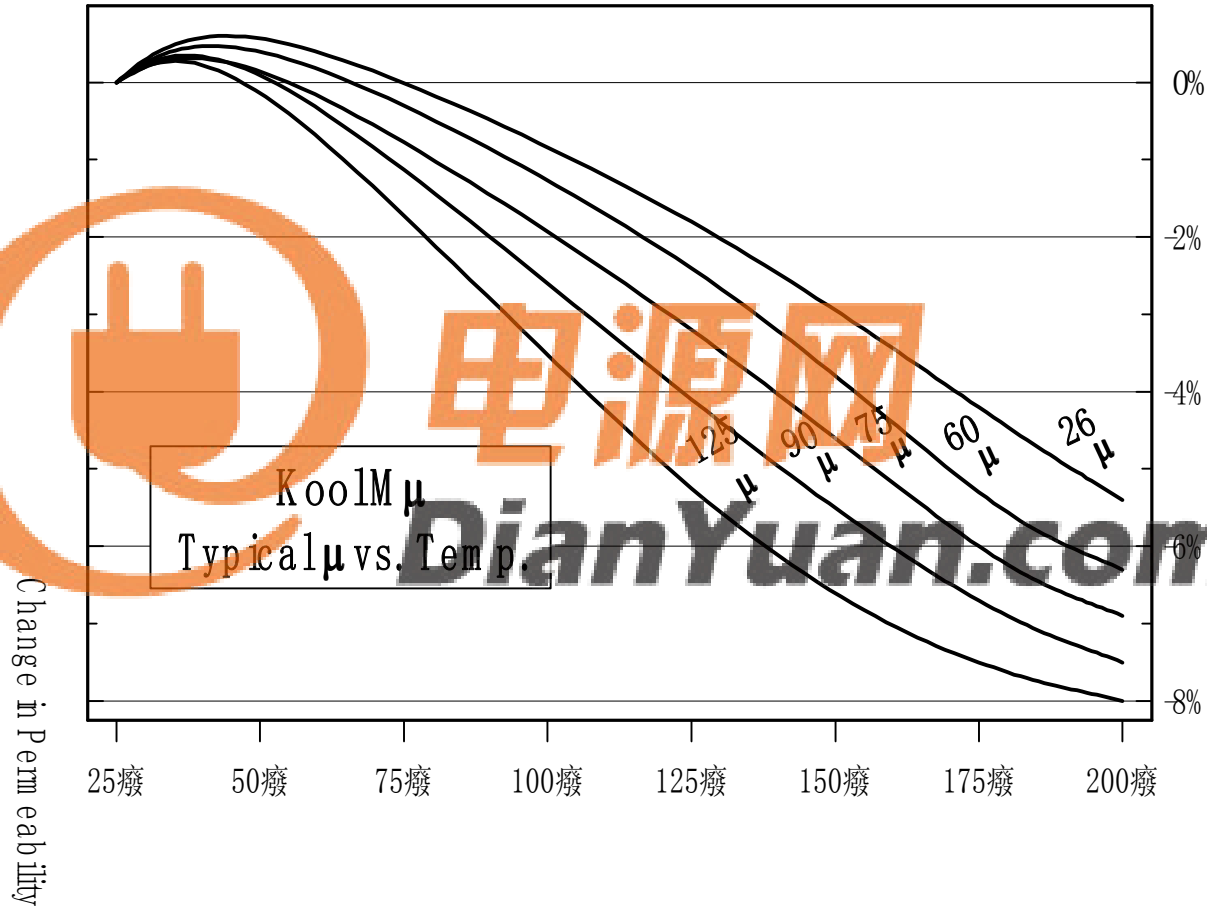


美磁® 世界级软磁磁芯制造商





生产



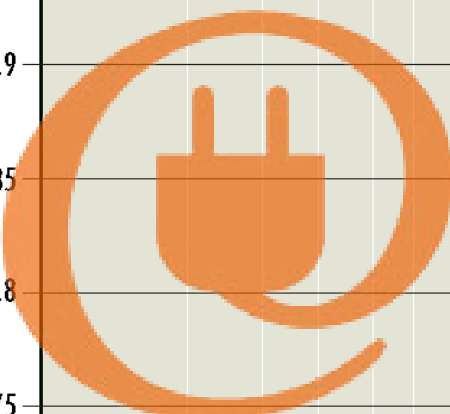
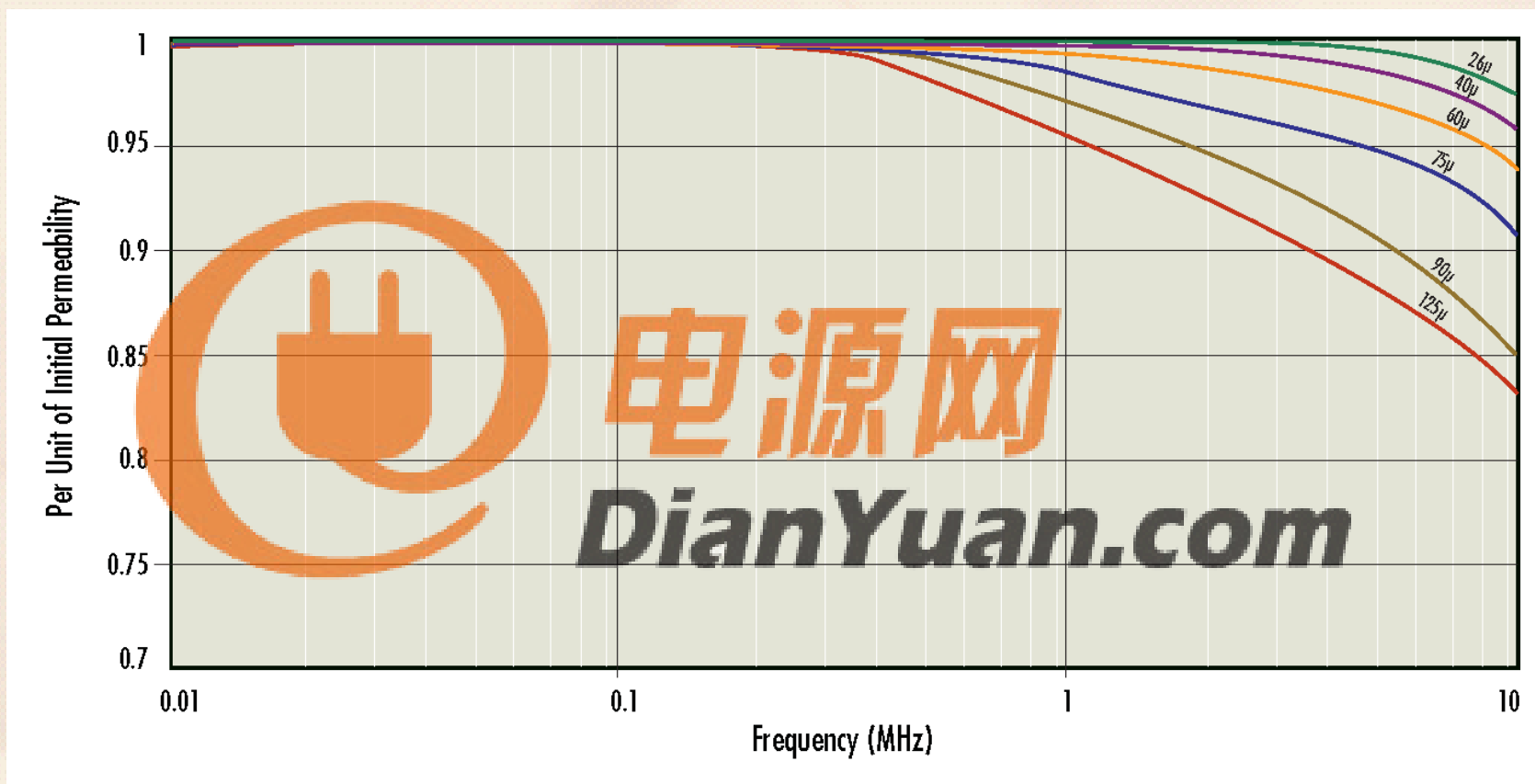
电源网

DianYuan.com



专业研发 · 在地生产

铁硅铝频率特性



电源网
DianYuan.com

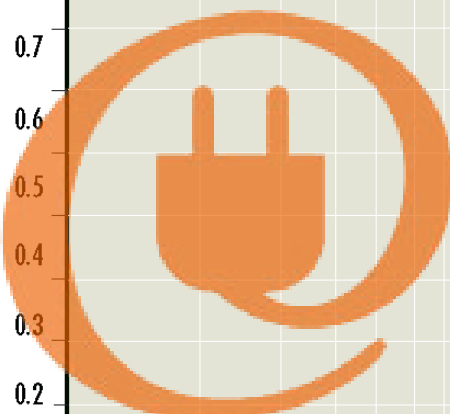
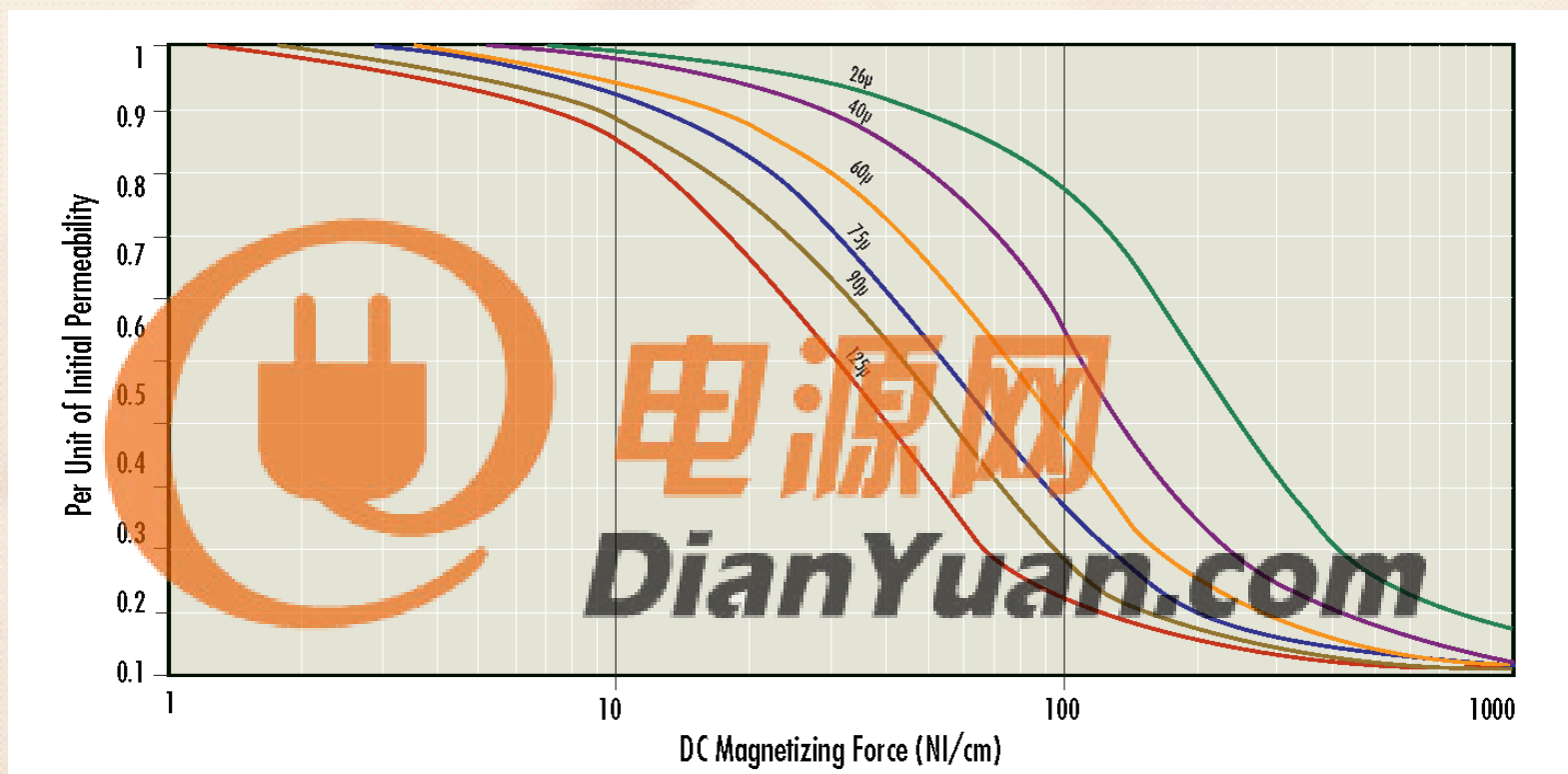
美磁® 世界级软磁磁芯制造商





专业研发 · 在地生产

铁硅铝直流偏置



电源网
DianYuan.com

美磁® 世界级软磁磁芯制造商



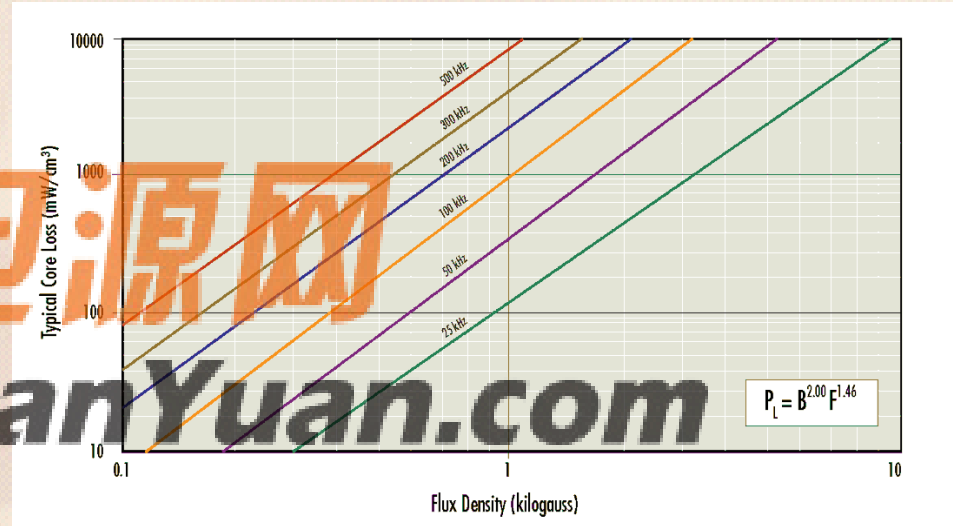
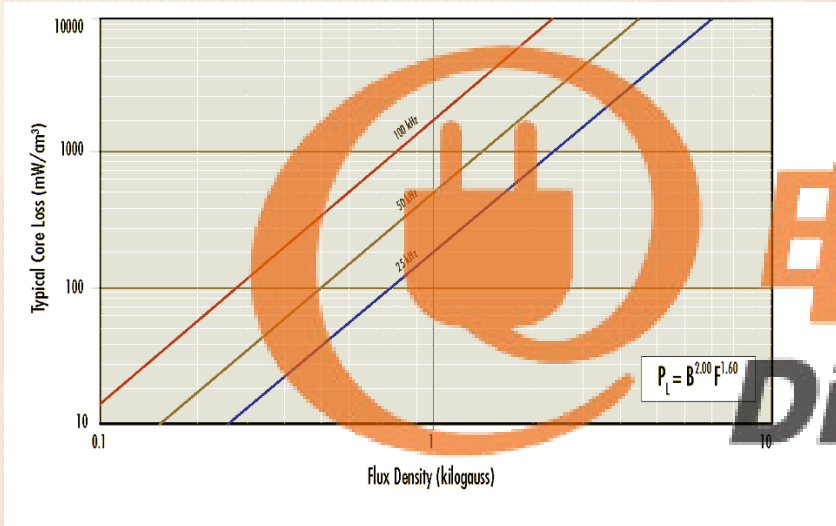


专业研发 · 在地生产

铁硅铝磁芯损耗

26u & 40u

60u, 75u, 90u & 125u



电源网

DianYuan.com

美磁® 世界级软磁磁芯制造商



铁硅

- 6.5% 硅铁粉末促成
- 现在只有环形磁芯可供选择
- 尺寸可供选择（外径：20.3mm - 77.8mm）
- 60 μ 磁导率提供
- 最高的饱和磁通密度 ($B_{sat} = 1600\text{mT}$)
- 分布式气隙实现软饱和
- 磁芯损耗高于高磁通磁芯但低于铁粉芯
- 真正的高温材料（无热老化现象）

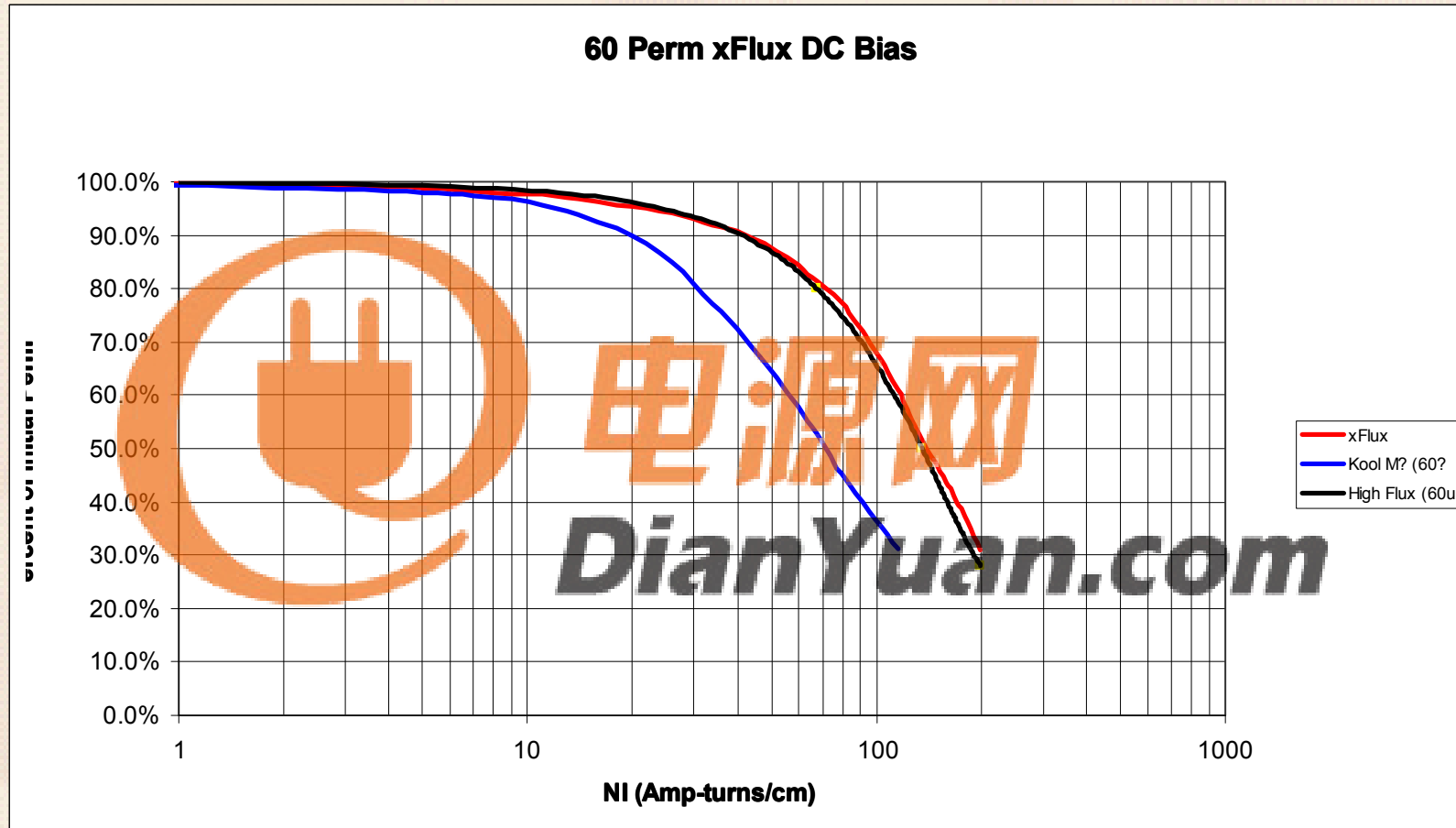
电
源
网
DianYuan.com





专业研发 · 在地生产

铁硅直流偏置



美磁® 世界级软磁磁芯制造商

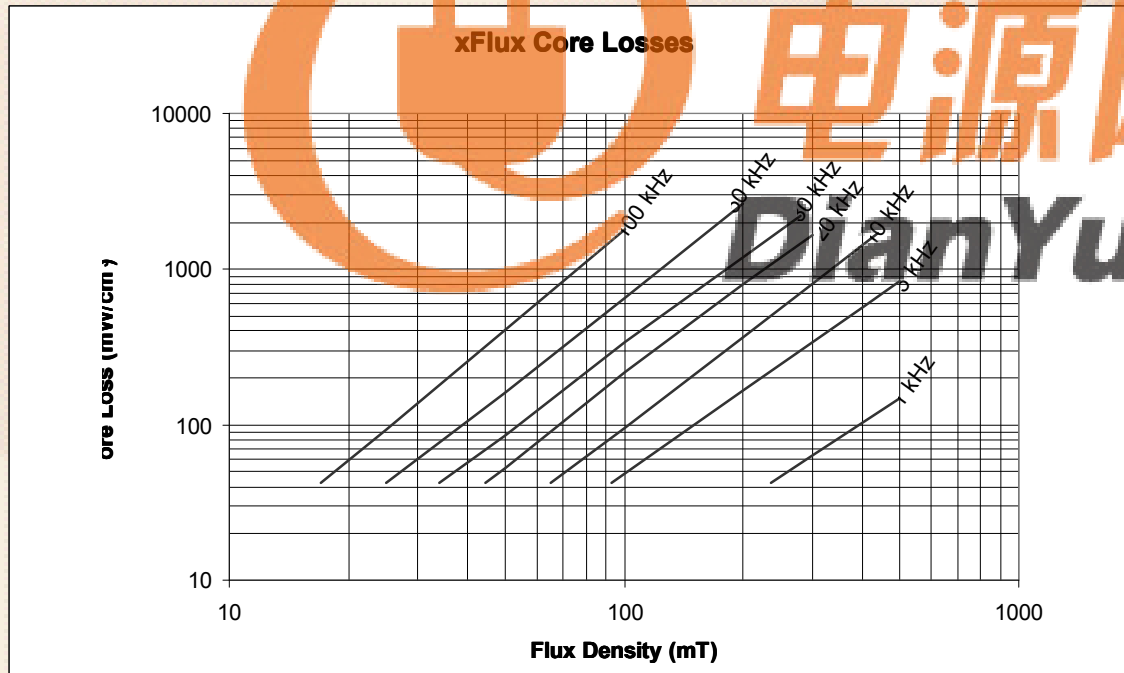




专业研发 · 在地生产

铁硅磁芯损耗

Freq. (kHz)	Flux Density (mT)	Typ. Loss Density (mw/cm ³)			Increase in AC Loss with xFlux	
		High Flux	Kool M□	xFlux	vs. High Flux	vs. Kool M□
20	200	750	350	800	7%	129%
50	200	2000	1200	2650	33%	121%
100	100	1300	850	1850	42%	118%



电源网

DianYuan.com

美磁® 世界级软磁磁芯制造商





专业研发 · 在地生产

磁粉芯材料总结

	铁硅铝	钼坡莫 MPP	高磁通	铁硅
磁导率	26-125	14-550	14-160	60
磁芯损耗	低	最低	适中	适中
磁导率 vs 直流偏置	好	较好	最好	最好
饱和磁通密度(高斯)	10,500	7,500	15,000	16,000
镍含量	0	80%	50%	0
相对成本	低	高	中	较低



电源网

DianYuan.com

美磁® 世界级软磁磁芯制造商





专业研发 · 在地生产

磁粉芯和铁氧体比较

- **软饱和:** 铁氧体的设计必须保证在滚降曲线前段平坦的安全区域。而粉末磁芯（例如铁硅铝）可利用材料可控的部分滚降范围进行设计。
- **磁通容量:** 粉末磁芯拥有两倍于铁氧体的磁通容量，在典型**50%**的滚降点进行设计，可以有效减小**35%**的磁芯尺寸。
- **公差容错:** 软饱和曲线的性质使铁硅铝本身拥有更好的容错范围，而开气隙铁氧体无法达到这一点。

DianYuan.com

美磁® 世界级软磁磁芯制造商

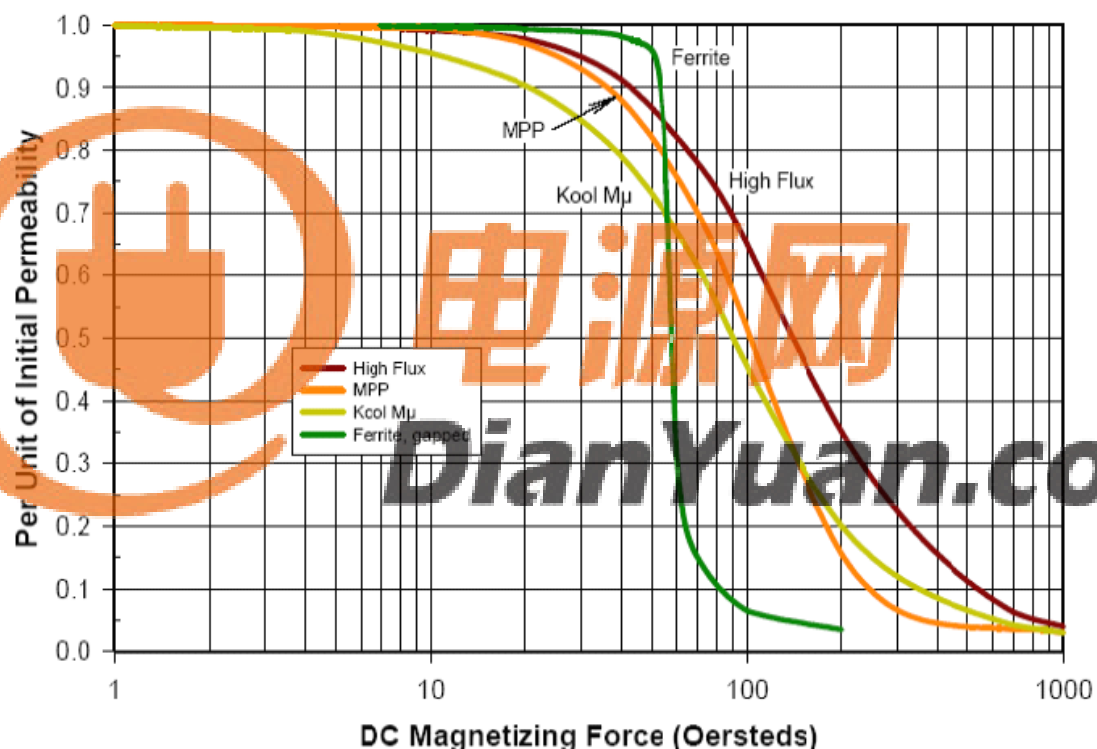




专业研发 · 在地生产

磁粉芯和铁氧体比较

Comparison of 60 μ Cores



电源网

DianYuan.com

美磁® 世界级软磁磁芯制造商

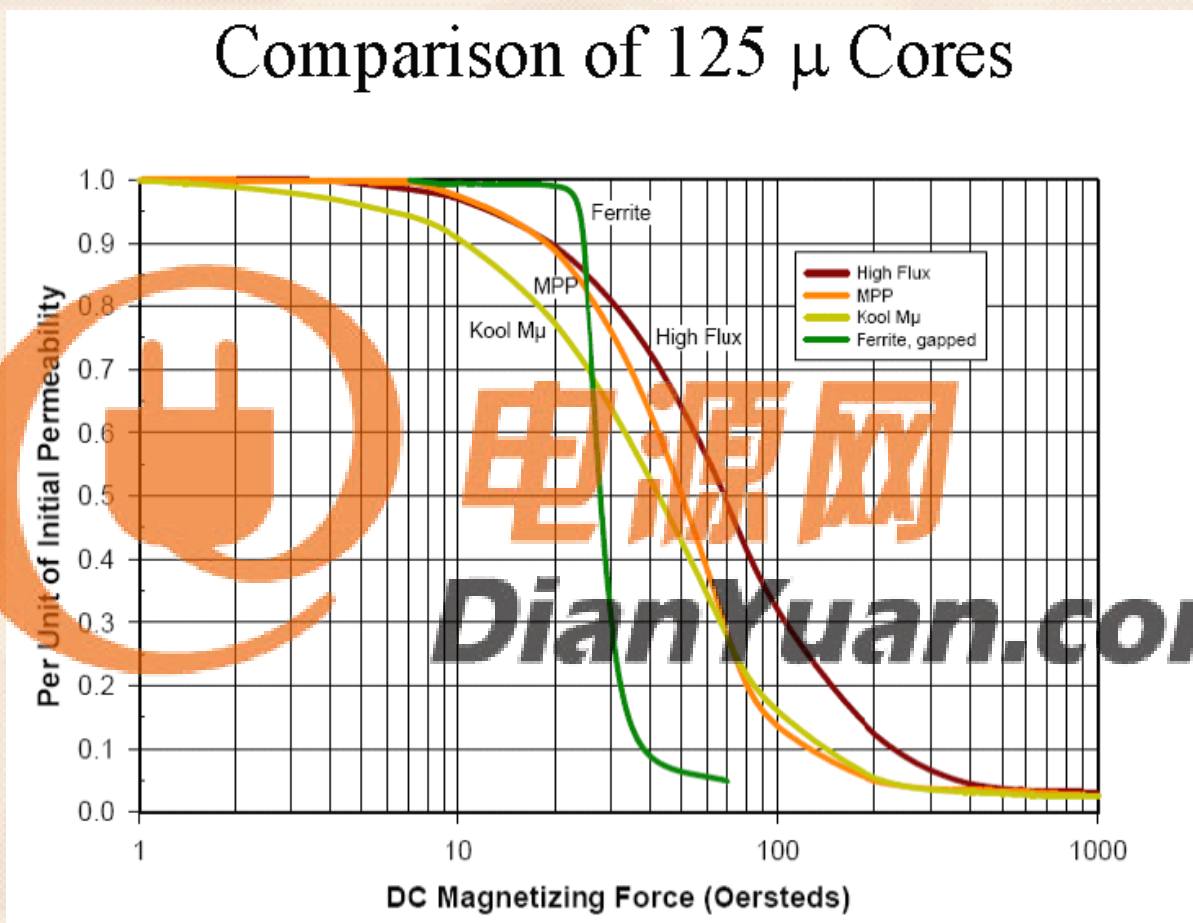




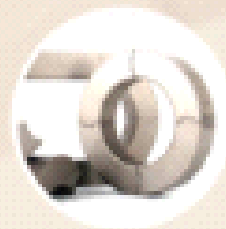
专业研发 · 在地生产

磁粉芯和铁氧体比较

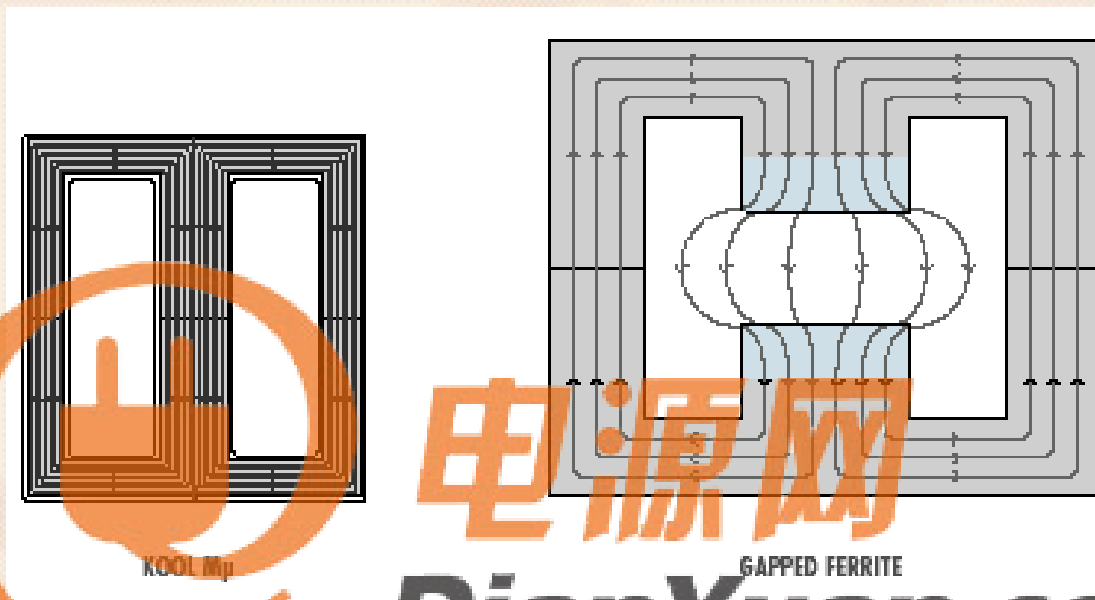
Comparison of 125 μ Cores



美磁® 世界级软磁磁芯制造商



磁粉芯和铁氧体比较



- **EMI Interference:** Radiated EMI from the discrete bulky air gap.
- **Fringing Losses:** Do not occur with Kool M μ : can be excessive with gapped ferrites at high power applications.

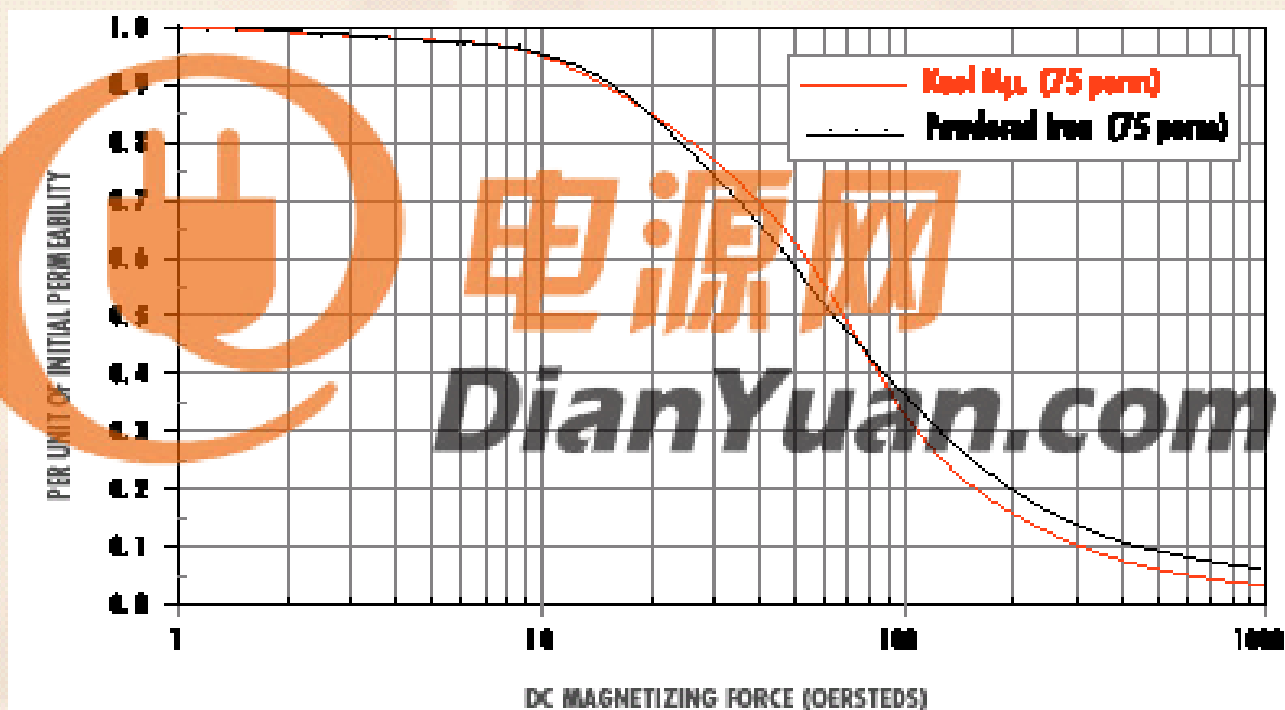




专业研发 · 在地生产

磁粉芯和铁粉芯比较

对比与铁粉芯，铁硅铝可提供相似的直流偏置曲线。

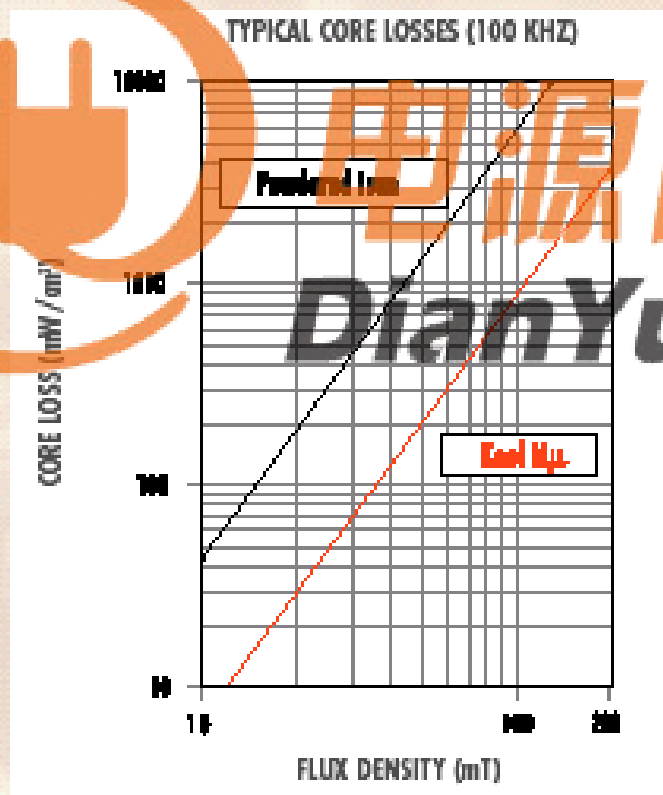


美磁® 世界级软磁磁芯制造商



磁粉芯和铁粉芯比较

除了承受直流偏置，当开关稳压电感遇到交流电流（一般在10 kHz to 300 kHz），会产生高频磁场，造成磁芯损耗和磁芯升温。然而铁硅铝磁芯可以有效减小此类现象的影响，从而使电感提供更高的效率和更低的运行温度。





专业研发 · 在地生产

磁粉芯和铁粉芯比较

磁芯损耗：铁硅铝(Kool M μ) 的磁芯损耗低於铁粉芯

- 接近零的磁致伸缩：铁硅铝(Kool M μ) 非常适用于消除滤波电感中的音频噪音
- 无热老化：铁硅铝(Kool M μ) 在制造时没有使用有机粘结剂。因此, 没有任何热老化的问题。所有铁硅铝(Kool M μ) 磁芯都能在200 °C下连续操作

DianYuan.com

美磁® 世界级软磁磁芯制造商





专业研发 · 在地生产

美磁公司简介

- 成立于1949年，美磁致力于软磁磁芯的研究开发，制造及销售逾60年，MAGNETICS®已成为全世界电子行业中居领先地位的一级磁芯品牌。生产的高质量磁芯包含粉末磁芯（磁粉芯），锰锌铁氧体，及绕带磁芯。
- 总部设于美国宾州匹兹堡市，除了仍然保有工厂及货仓在北美地区，主力工厂成功转移至中国厦门。位于香港的全球物流配送中心，以及国际销售处和客服中心，大大提高美磁产品的竞争力，缩短交期，并提供更完善的售后服务。

美磁® 世界级软磁磁芯制造商





专业研发 · 在地生产

美磁公司简介

美磁工厂-中国厦门

美磁办事处-香港

美磁物流中心-香港



中国地区服务专线

139-1147-1417

DianYuan.com



美磁® 世界级软磁磁芯制造商





美磁中文网站

专业研发 · 在地生产

www.mag-inc.com.cn

- 工程师工具箱 (首页) - 工程师最佳选型帮手!
- [同业零件号](#), 快速找到美磁零件号
- [磁芯选择指南](#), 搭配各种应用的最佳选型指南
- [技术文件](#), 在线下载中文目录/中文技术公告
- [设计软件](#), 电感器/滤波器设计协助工具
- [数据资料](#), 包含所有零件号的标准规格
- [索取美磁样品](#), 立即申请美磁磁芯样品作测试!

美磁® 世界级软磁磁芯制造商

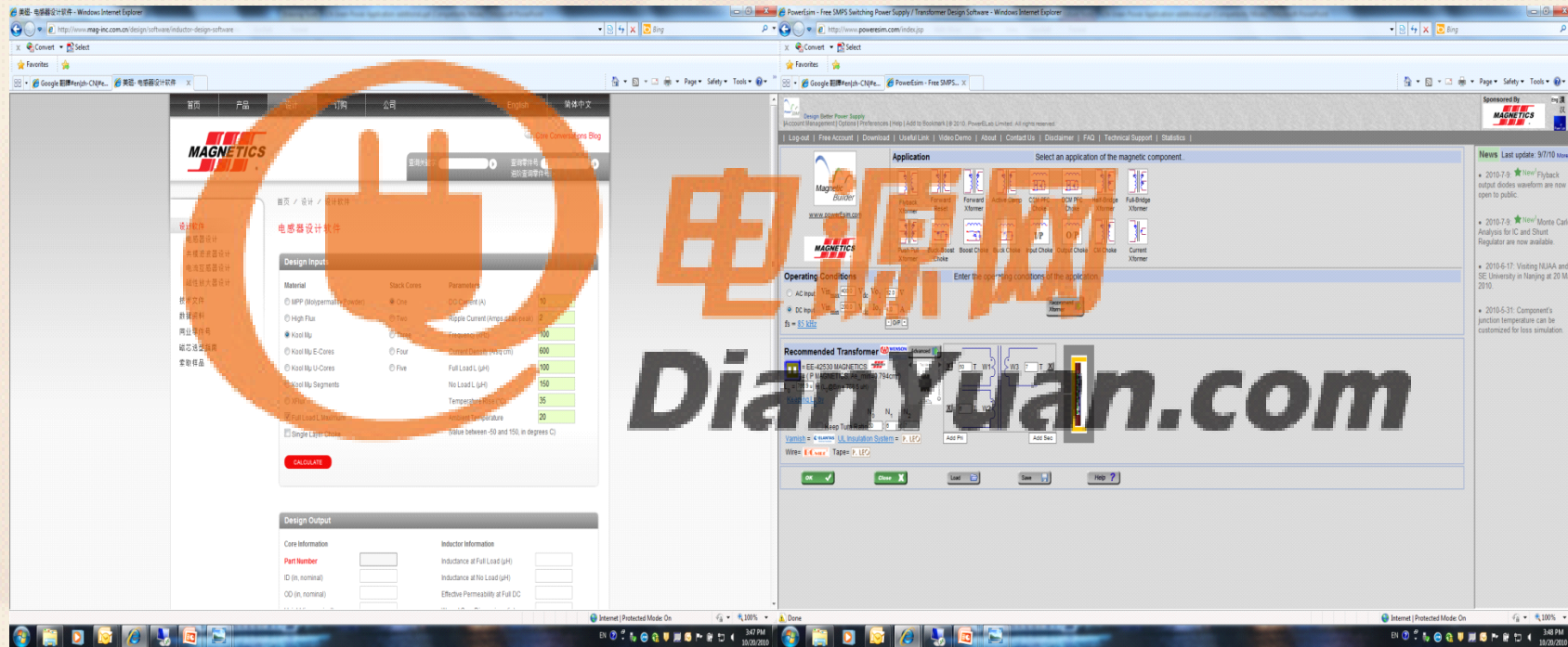




专业研发 · 在地生产

美磁中文网站

免下载、免费在线使用设计软件-电感器、PowerEsim设计软件



美磁® 世界级软磁磁芯制造商





问与答??

感谢您的参与!!

DianYuan.com

美磁® 世界级软磁磁芯制造商



www.mag-inc.com.cn