

解决EMI 更深层次的问题 BandSorb® 吸波材

仕来高电子制品有限公司 (SEM)
是EMI/RF吸波材料设计、开发和制造的领航者。

探索我们强大的**高性能**吸波材系列产品。

定制设计 | 品质保证

我们标准的质量控制流程为仕来高提供了独特的检测能力，
确保我们生产的每个产品都符合客户的要求。

目录

吸波材料 BandSorb®	3
吸波材吸收理论	4
广泛应用的解决方案	8
BandSorb® SC/UC 系列吸波材	9
BandSorb® ST 系列吸波材	13
BandSorb® SN 系列吸波材	17
BandSorb® HP 系列吸波材	23
BandSorb® FB 系列吸波材	26
材料选用指南	30

吸波材料 BandSorb®

随着市场上电子设备的增加，电磁干扰(EMI)引起的不可预测和棘手的问题也随之引起关注。这使产品设计工程师面临不可避免的困难和挑战，因为如今的电子设备变得更薄和应用多种领域(例如，智能手机，GPS，无线局域网)。虽然适当的PCB设计可以降低EMI，但射频噪声仍然是设计工程师面临的最困难的任务之一。

导电材料屏蔽(如屏蔽罩、导电垫圈)是目前最常用于消除射频噪声的技术。它能包裹噪声源，提高接地电平以及抑制辐射噪声。目前的电子设备多数应用于数百兆赫兹，然而谐波发射在GHz区域。在导电屏蔽系统中反射的高频信号会对屏蔽设备本身或其他邻近的电子组件造成严重的影响。此外，高度集成的电子系统可能会产生更复杂的射频问题，无法通过简单的屏蔽和接地技术来消除(图1)。

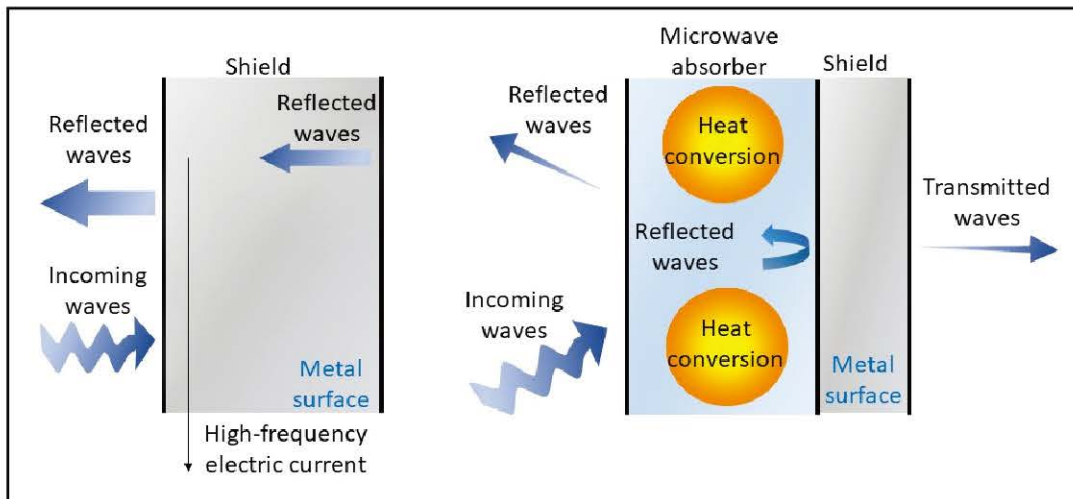


图1所示，电磁波的路径在有吸波材和无使用吸波材的区别。

因此，仕来高电子制品有限公司(SEM)开发了BandSorb®吸波材料。其产品电磁性能范围覆盖由5 MHz到40 GHz的频段，达到理想的噪声衰减。该材料可轻易地安装到紧凑的电子零件的空间中。

吸波材吸收理论

吸波材是一种由介电填料和磁性填料在聚合物基体内组成的复合材料。这些填料改变了基材的相对复介电常数和磁导率，控制了吸波材料的关键参数。

当电磁波穿透吸波材传播时，并不是所有的能量都被吸收，其中一部分会被反射或透射(图2)。吸波材的介电成分在电磁波电场(E)的极化作用下产生相对复介电常数，为： $\epsilon^* = \epsilon' - j\epsilon''$ 。介电常数 ϵ' 的实部表示电磁波能量的存储能力，而介电常数 ϵ'' 的虚部表示吸波材对电场的衰减程度。虚部与实部之比为电损耗 $\tan\delta_e = \epsilon''/\epsilon'$ ，表示吸波材中的能量损耗。正切损耗越大，电磁波衰减越大。

同样，吸波材的磁成分与电磁波磁场(H)的相互作用导出了相对复磁导率 $\mu^* = \mu' - j\mu''$ ，虚部与实部之比定义了磁损耗 $\tan\delta_m = \mu''/\mu'$ 。由于电场和磁场在电磁波中耦合，只要其中一个出现能量损失都会使电磁波中的能量衰减。因此，复介电常数和磁导率在一个频率范围内可以计算出衰减值，方程式如下：

$$\text{Attenuation} \left(\frac{dB}{cm} \right) = \frac{2\pi(8.686)}{\lambda_0} \sqrt{\frac{\mu'\epsilon'}{2} (\sqrt{(1 + \tan^2\delta_e)(1 + \tan^2\delta_m)} - (1 - \tan\delta_e \tan\delta_m))}$$

请注意衰减值与任何特定测量值没有直接关系，读者应谨慎使用这些数字来预测反射率。仅用衰减值来比较不同材料的相对吸收效率。

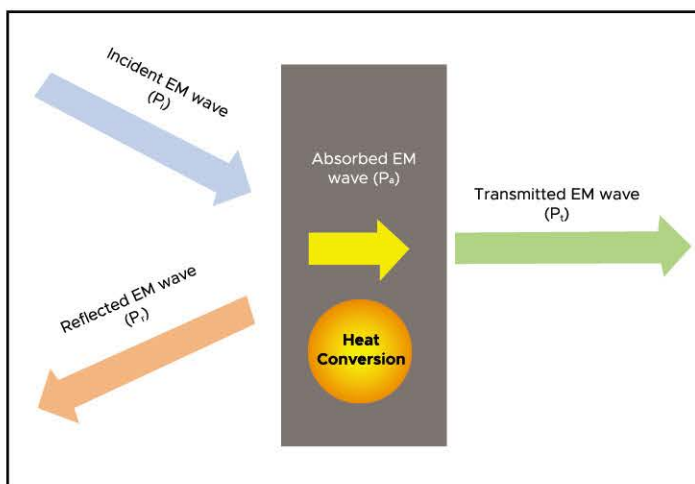


图2所示，电磁波与吸波材相互作用时的功率示意图。

电磁波在阻抗 Z_0 的自由空间中传播，直到电磁波击中阻抗 Z_1 的吸波材边界处时，局部的电磁波被反射。介质界面的反射取决于极化程度，而极化程度又可分为垂直极化和平行极化两类。前者发生在H平行于入射面，而E垂直于入射面。后者，平行极化中H和E的方向相反，如图3所示。

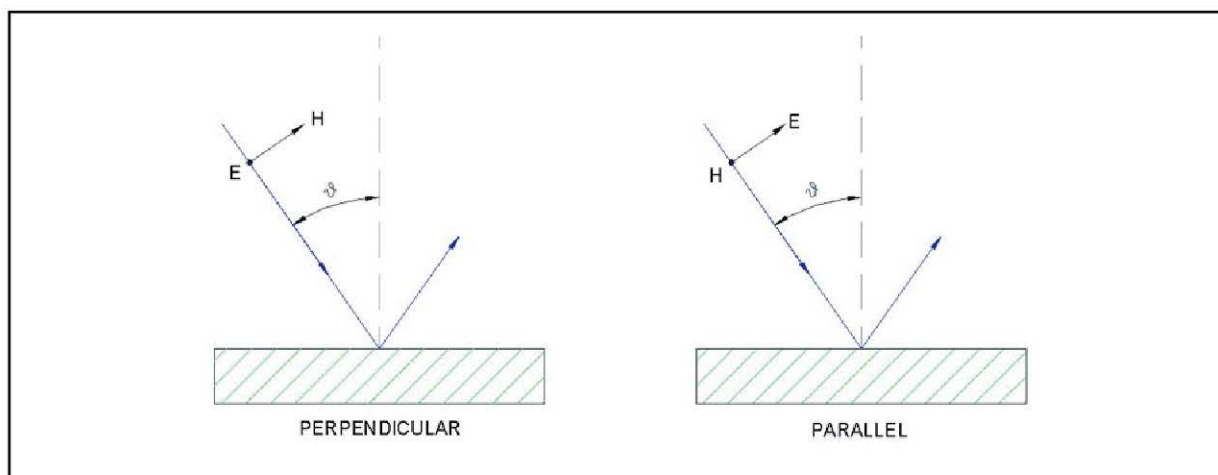


图3所示，垂直极化和平行极化的定义。

垂直偏振(r_{perp})和平行偏振(r_{par})的界面反射系数如下所示。

$$r_{par} = \frac{\sqrt{\mu^* \epsilon^* - \sin^2 \theta} - \epsilon^* \cos \theta}{\sqrt{\mu^* \epsilon^* - \sin^2 \theta} + \epsilon^* \cos \theta}$$

$$r_{perp} = \frac{\mu^* \cos \theta - \sqrt{\mu^* \epsilon^* - \sin^2 \theta}}{\mu^* \cos \theta + \sqrt{\mu^* \epsilon^* - \sin^2 \theta}}$$

当电波通过距离 d 在吸波材上传播时会发生相位延迟，其中电厚度 ϕ 由以下方程式表示：

$$\phi = \frac{2\pi d}{\lambda_0} \sqrt{\mu^* \epsilon^* - \sin^2 \theta}$$

其中 λ_0 为自由空间的波长。如吸波材由非磁性粒子组成，则方程进一步简化为 $\mu^* = 1$

最后，电波到达吸波材的另一端并被反射。因此，厚度为 d 的吸波材的总反射由反射波的总和得出以下方程式：

$$\text{Voltage Reflection Coefficient, } R = \frac{-r^*(1 - e^{-j2\theta})}{1 - r^2 e^{-j2\theta}}$$

(r 为适当的界面反射系数)

R 的对数将以 dB 为单位反映。

$$\text{REFLECTION (dB)} = 10 \log\left(\frac{1}{|R|^2}\right)$$

在大多数情况下，吸波材背面有金属板，电压反射系数变为

$$\text{Voltage Reflection Coefficient, } R_{MB} = \frac{r - e^{-j2\theta}}{1 - r e^{-j2\theta}}$$

(r 为适当的界面反射系数)

R_{MB} 的对数计算出以 dB 为单位的反射率。

$$\text{REFLECTIVITY (dB)} = 10 \log\left(\frac{1}{|R_{MB}|^2}\right)$$

此外，也可以应用传输线理论，根据 ϵ^* 和 μ^* 计算 R ，如下式所示：

$$R = \frac{Z_{in} - Z_0}{Z_{in} + Z_0}$$

$$Z_{in} = Z_c \frac{Z_L + Z_c \tanh(j\beta d + \alpha d)}{Z_c + Z_L \tanh(j\beta d + \alpha d)}$$

$$\gamma = j\omega\sqrt{\epsilon^*\mu^*} = \alpha + j\beta$$

$$\omega = 2\pi f$$

注解

R = 电压反射系数

Z_{in} = 吸波材前端的输入阻抗

Z_0 = 自由空间输入阻抗 ($377\ \Omega$)

Z_L = 吸波材背面的负载阻抗

Z_c = 吸波材料特性阻抗 $(\mu^*/\epsilon^*)^{1/2}$

d = 吸波材的厚度

γ = 传播系数

α = 衰减系数

β = 相变系数

ω = 弧度频率

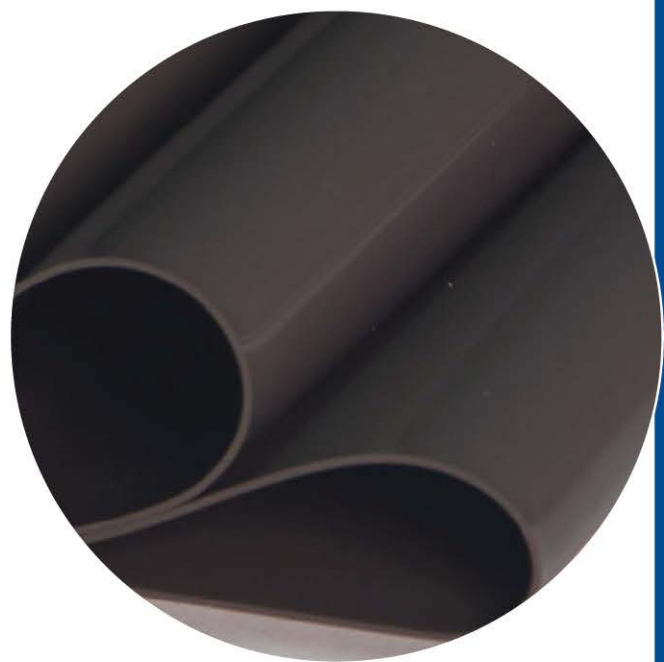
f = 频率

由于吸波材一般背衬金属板, 故 $Z_L = 0$,
 Z_{in} 进一步简化为:

$$Z_{in} = Z_c \tanh(j\beta d + \alpha d)$$

同样, R 的对数将给出以dB为单位表示的反射率。

$$REFLECTION (dB) = 10 \log\left(\frac{1}{|R|^2}\right)$$



广泛应用的解决方案

针对市场对产品的简易性和可靠性的需求，仕来高SEM开发了BandSorb®系列以解决EMI问题。凭借我们在EMI屏蔽领域的丰富经验和专业知识，加上我们与世界各地备受尊敬的大学的广泛合作，我们可以提供有效的EMI缓解解决方案。此外，我们的专业生产基地和研发团队与客户紧密合作，为客户提供定制解决方案。

目前，现有的BandSorb®吸波材系列主要分为聚合物弹性体和介电性泡沫吸波材。

SC - 一种灵活的、高损耗、磁负载、不导电的硅橡胶。

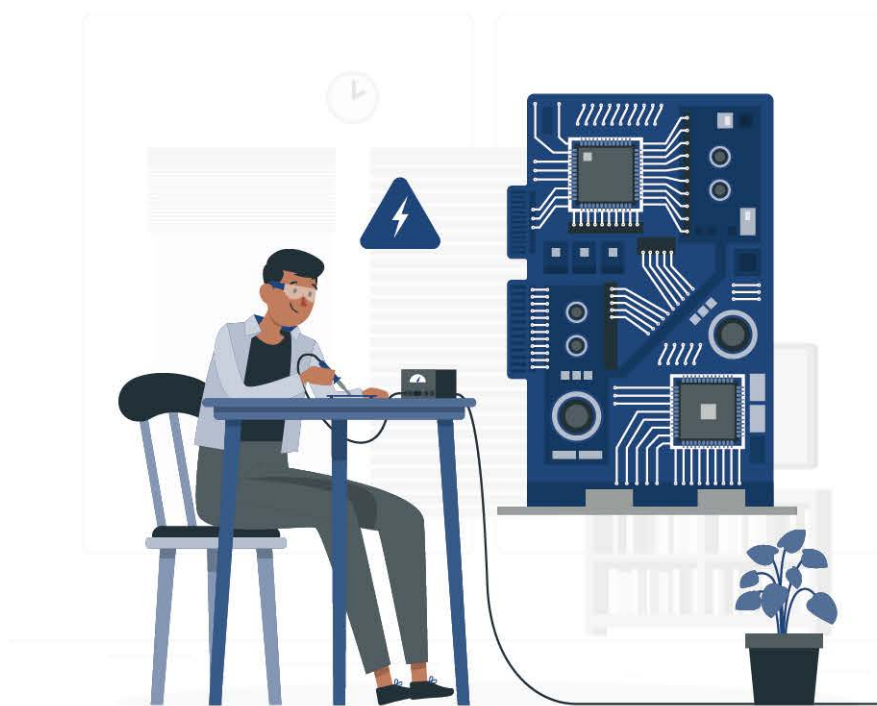
UC - 非硅聚氨酯橡胶，一种灵活的、高损耗、磁负载、不导电的非硅橡胶。

ST - 反射- 20dB或更少的硅橡胶谐振吸波材料。

SN - 一种超薄近场噪声抑制弹性体吸波材料。

HP - 一种高磁导率的铁氧体薄片。

FB - 一种轻质高损耗碳浸渍介电性泡沫吸波材料。





BandSorb® SC/UC系列吸波材

磁负载，不导电硅橡胶(SC)/非硅橡胶(UC) EMI/RF吸波材

描述：

仕来高的弹性体腔共振(BandSorb® SC/UC)吸波材料由薄，柔性，高损耗，磁负载，不导电硅橡胶(SC) /非硅橡胶(UC)组成。仕来高可以为这种材料提供不同的配置，用于1 GHz到毫米波的频率范围。我们拥有自己的专用生产基地和研发团队，可以与客户密切合作，并在需要的地方提供定制解决方案。

可用性：

我们提供的BandSorb® SC/UC系列吸波材可按照需求以定制模切或啤切设计。我们亦可以提供背胶或不背压敏胶(PSA)的BandSorb® SC/UC材料。BandSorb® SC/UC产品能根据最配合客户应用的设计，提供无数的选项供我们的客户灵活选用。BandSorb® SC/UC吸波材有标准厚度，也可提供定制尺寸和厚度以满足客户的特定要求。

特点与优势：

绝缘体和磁负载。

RoHS，无卤素，符合Reach标准。

应用：

BandSorb® SC/UC系列提供灵活的解决方案，支持广泛的EMI和RF抑制要求。

抑制电路的谐振和谐波，吸收电线的射频发射，减少内部外围设备的干扰。这些只是在计算机，服务器机架和交换机等电子产品外壳中使用BandSorb® SC/UC的几个例子。

设计人员还可以使用BandSorb® SC/UC系列吸波材来减少电子外壳内微波组件之间的射频耦合。典型应用包括功率放大器、振荡器和上下转换器。

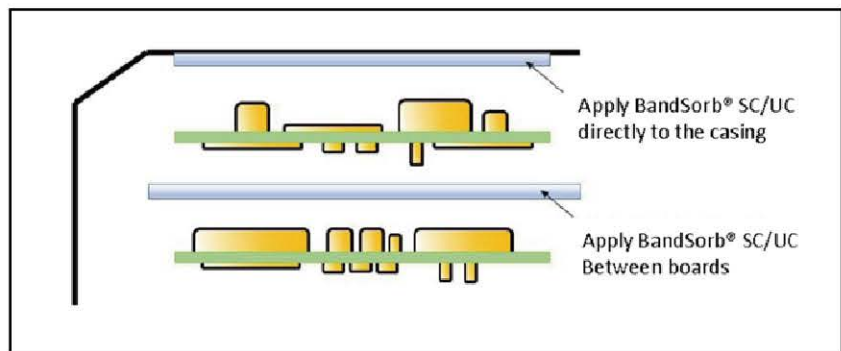
当与金属表面结合时，BandSorb® SC/UC系列吸波材将通过吸收微波电流显著降低金属物体或结构的反射率。

在电信市场，该材料可应用于天线组件、微波碟、波导的内表面或外表面，用于隔离、衰减或辐射模式修改。当应用于某些物体的侧面或甚至背面时，这种材料将导致“正面”反射率或反向散射的显著减少。

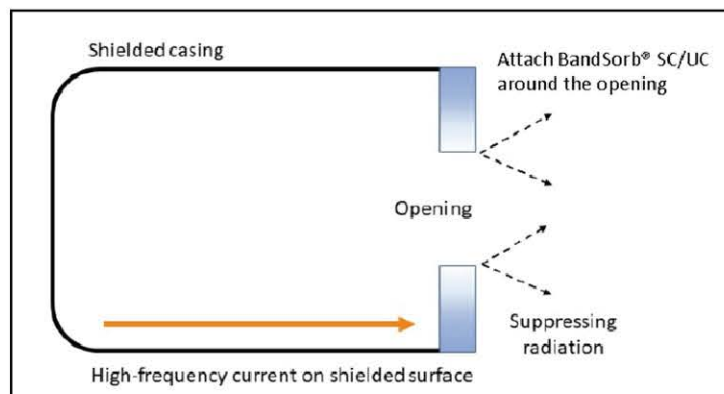
BandSorb® SC/UC系列吸波材还可用于电路对电路的EMI干扰和减少成像CCD和LCD显示器的不必要信号。

在汽车市场，BandSorb® SC/UC系列吸波材可用于抑制车载电子设备的干扰，例如远程信息处理和GPS电路。

例子1：抑制由壳体反射的噪声和基板间的串扰。



例子2：屏蔽抑制从屏蔽或外壳开口发出的噪声辐射(反射的噪声)。



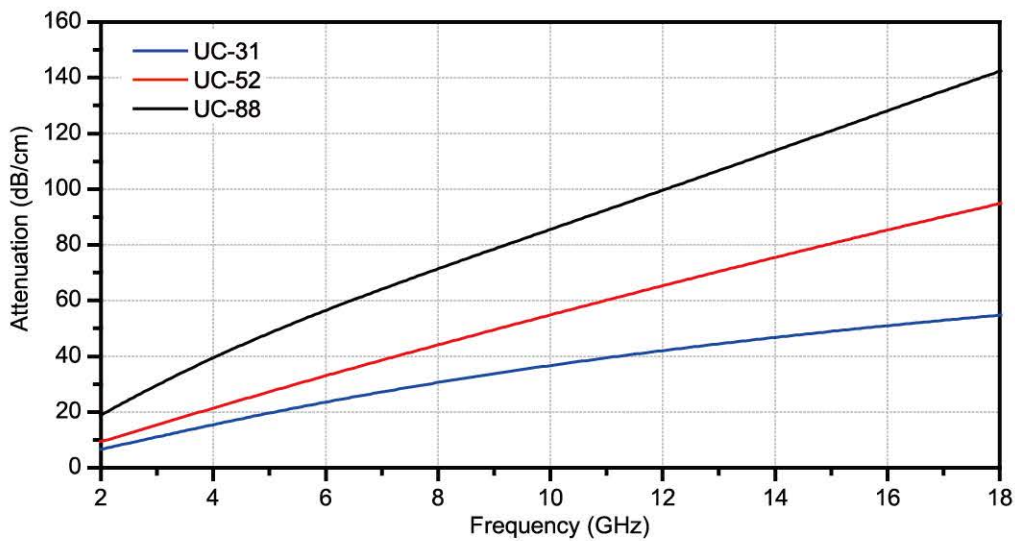
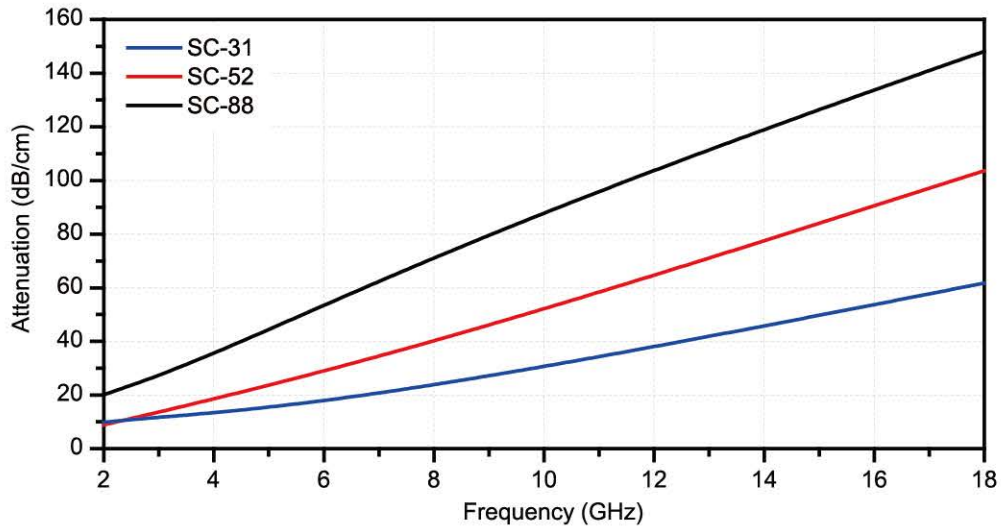
性能参数

性能参数表								
特性	测试方法	单位	参数					
吸波材	-	-	SC-31	UC-31	SC-52	UC-52	SC-88	UC-88
橡胶基材	-	-	硅橡胶	聚氨酯	硅橡胶	聚氨酯	硅橡胶	聚氨酯
频率范围	-	GHz	≥ 12		≥ 6		< 6	
标准厚度	-	mm (inch)	0.25 (0.01), 0.50 (0.02), 1.0 (0.04)和1.5 (0.06)					
标准尺寸	-	mm (inch)	300 x 300 (11.8 x 11.8)					
硬度	ASTM D 2240	Shore A	65	75	75	85	87	90
延长率	ASTM D 412	%	40	95	37	35	12	10
拉伸强度	ASTM D 412	MPa (psi)	3.3 (479)	3.4 (493)	4.5 (653)	4.7 (682)	4.1 (595)	4.5 (653)
工作温度	-	°C(°F)	170 (338)	120 (248)	170 (338)	120 (248)	170 (338)	120 (248)
防火等级	-	-	UL94* V0	/	UL94* V0	/	UL94* V0	/
颜色	-	-	灰色					
体积电阻	ASTM D 991	Ω-cm (Ω-in)	> 10 ¹⁰ (>4x10 ¹⁰)	> 10 ¹¹ (>4x10 ¹¹)	> 10 ¹⁰ (>4x10 ¹⁰)	> 10 ¹⁰ (>4x10 ¹⁰)	> 10 ¹⁰ (>4x10 ¹⁰)	> 10 ⁹ (>4x10 ⁹)
符合标准	符合2015/863/EU (RoHS 2.0), 达到REACH标准, 无卤素产品							

*根据UL94规范进行测试

以上参数数据是基于仕来高的测试和分析结果，然而对于上述资料之正确性或完整性不予保证，且绝不会对该资料内之错误或遗漏负上任何赔偿责任。在任何情况下，资料的准确性应由客户自行核实。

电磁性能:



料号组成:

SC/UC	- 88	- 025	- A
产品名称	在10GHz的 衰减值	厚度 (0.25 mm)	需要背胶: A 无需背胶: 留空

BandSorb® ST 系列吸波材

薄，易弯曲的，谐振磁加载吸波材

描述：

BandSorb® ST是一系列谐振吸波材，在1.5至18 GHz的设计频率范围内反射-20 dB或更少的入射微波能量。设计人员可以将其用于需要在特定频率或窄频带吸收的应用。

可用性：

仕来高供应BandSorb® ST系列吸波材的片状和定制形状。标准片材尺寸为300毫米×300毫米。BandSorb® ST的厚度根据所需的谐振频率而变化。此系列产品具有不同的共振频率，而该频率于产品料号后缀的数字标明。

特点与优势：

BandSorb® ST由一种薄的、易弯曲的、高损耗的、磁性负载的、不导电的硅橡胶组成。有机硅吸波材具有高工作温度能力(持续170°C)，并允许短时间暴露在更高的温度下。

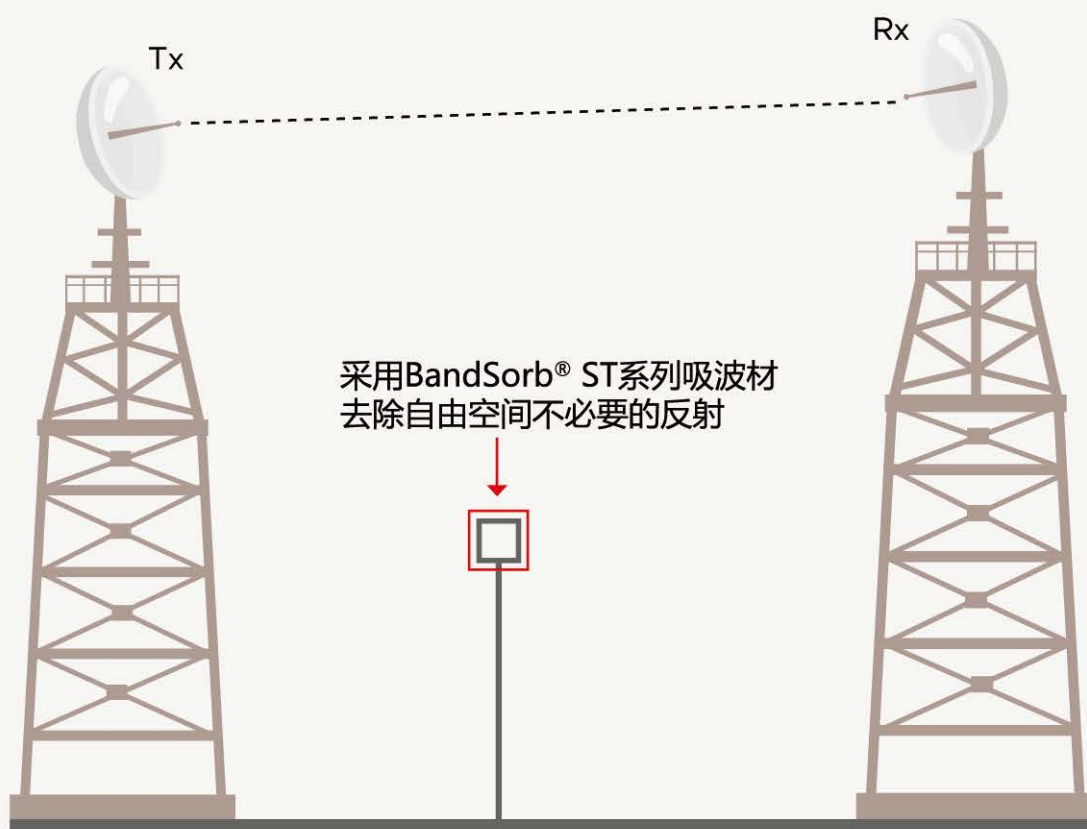
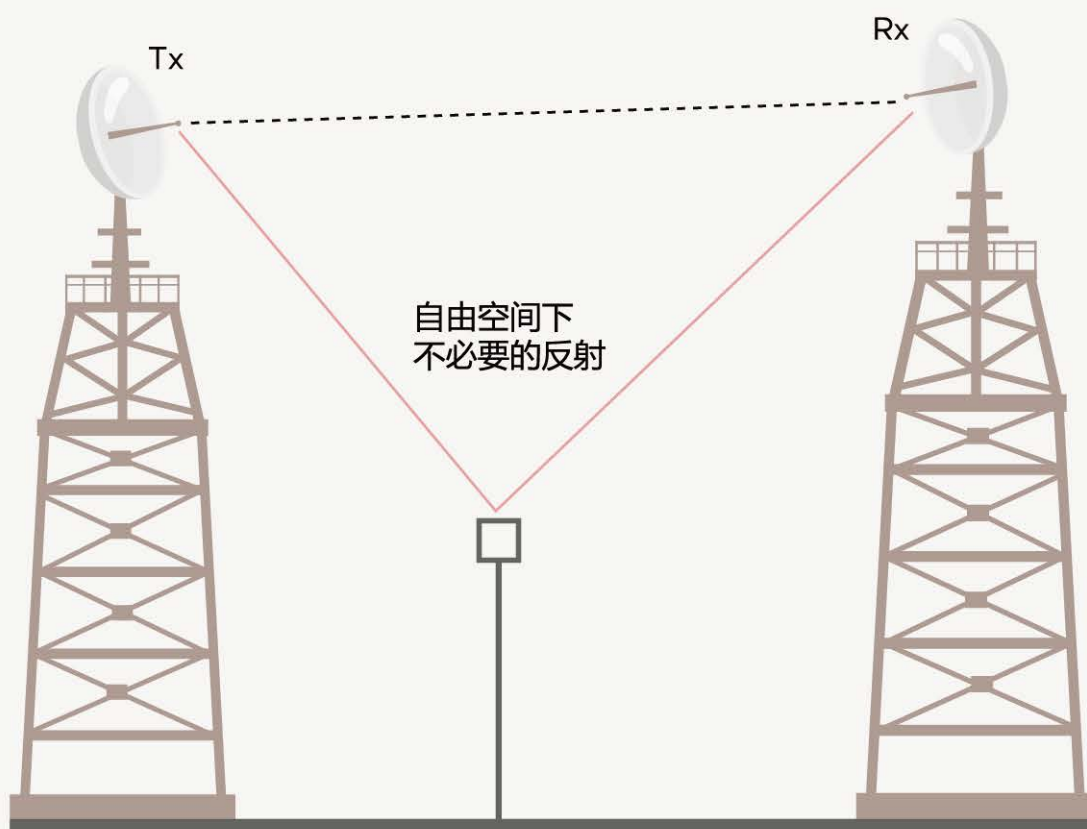
应用：

BandSorb® ST系列吸波材可用于特定频率或窄频带的吸收，包括：

- 安装在船的桅杆、墙壁等上，以减少附近天线的反射和回声。
- 附加在车辆上，以减少雷达信号。
- 内衬磁控管外壳，防止失谐。
- 制造成锥形，用于波导或微带应用中的阻抗匹配。
- 抑制微波模块内的反射、表面电流和腔共振。
- 需要窄带性能(如波导馈电)的腔背和笼罩电信天线衬里。

对于模块干扰，空腔谐振和表面电流问题的情况，我们推荐使用BandSorb® ST，因为它具有高磁损耗特性而且适应轻微的弯曲。

例子1：消除基材上的反射。



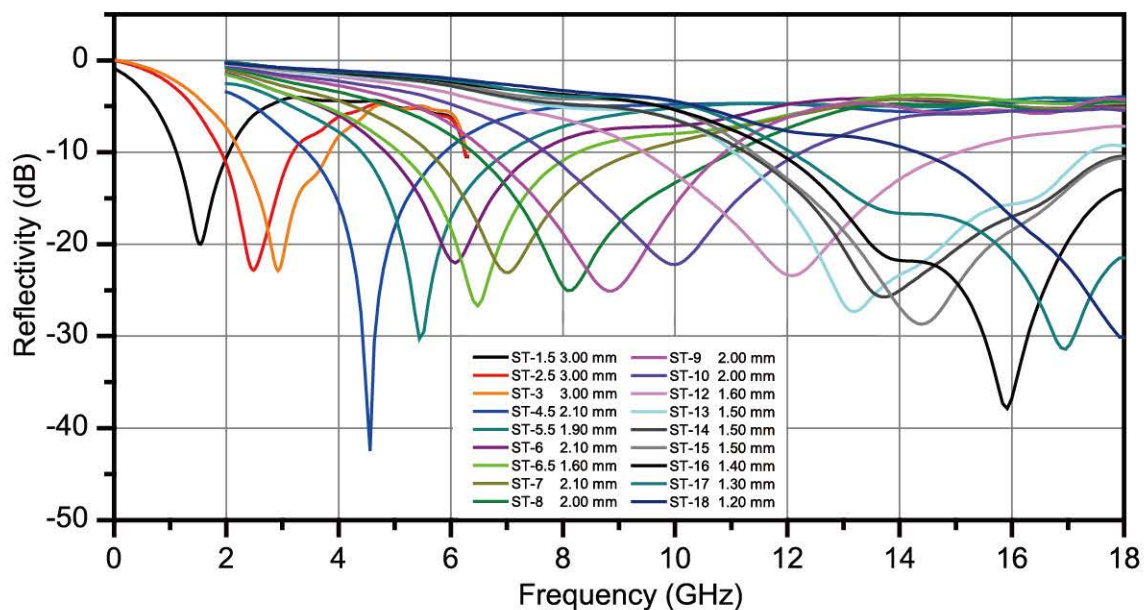
性能参数

性能参数表			
特性	测试方法	单位	参数
设计频率范围		GHz	1.5 到 18
厚度		mm (inch)	1.2 - 3.0 (0.047-0.118)
尺寸		mm (inch)	300 x 300 (11.8 x 11.8)
橡胶基材			硅橡胶
硬度	ASTM D 2240	Shore A	50-95
延长率	ASTM D 412	%	10-180
拉伸强度	ASTM D 412	MPa (psi)	2-6 (479)
工作温度		°C (°F)	170 (338)
防火等级	UL94*	-	V0
颜色	-	-	灰色
体积电阻	ASTM D 991	Ω -cm (Ω -in)	$> 10^{10}$ ($>4 \times 10^9$)
符合标准			符合2015/863/EU (RoHS 2.0), 达到REACH标准, 无卤素产品

*根据UL94规范进行测试

以上参数数据是基于仕来高的测试和分析结果，然而对于上述资料之正确性或完整性不予保证，且绝不会对该资料内之错误或遗漏负上任何赔偿责任。在任何情况下，资料的准确性应由客户自行核实。

电磁性能



使用说明:

BandSorb® ST的设计初衷是直接金属表面上发挥作用。如果情况并非如此，则应首先将金属箔粘合到物体上。该产品可提供背胶或不背压敏胶 (PSA) 的版本。产品可以轻易地用锋利的刀器切割。这是一种非常柔韧的材料，可以适应轻微的弯曲。

料号组成:

ST	- 15	- A
产品名称	谐振频率 (GHz)	需要背胶: A 无需背胶: 留空

BandSorb® SN 系列吸波材

超薄，高渗透EMI/RF吸波材料

描述：

BandSorb® SN系列是一种超薄近场噪声抑制吸波材，用于电子设备中的EMI控制。吸波材的设计频率范围从10MHz到6GHz。BandSorb® SN放置在噪声源下，相互作用以抑制磁场及减轻电磁能量。

可用性：

BandSorb® SN系列材料提供片材和定制设计，标准片材尺寸为300毫米× 300毫米。BandSorb® SN系列材料可背胶或不背压敏胶(PSA)。

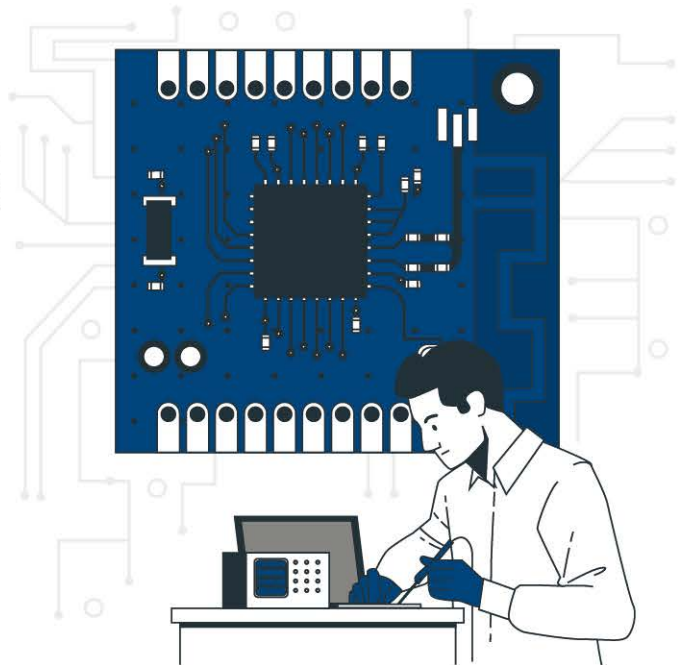
特点与优势：

高磁导率。

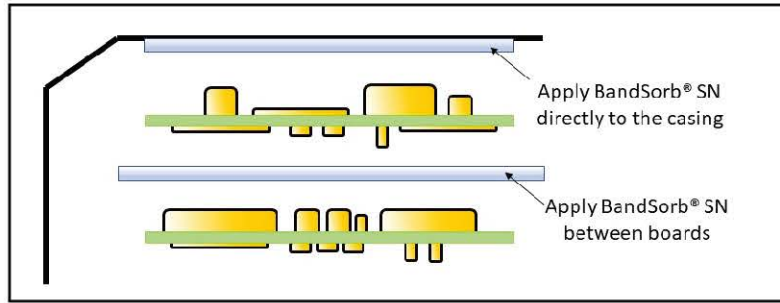
RoHS，无卤素，符合Reach标准

应用：

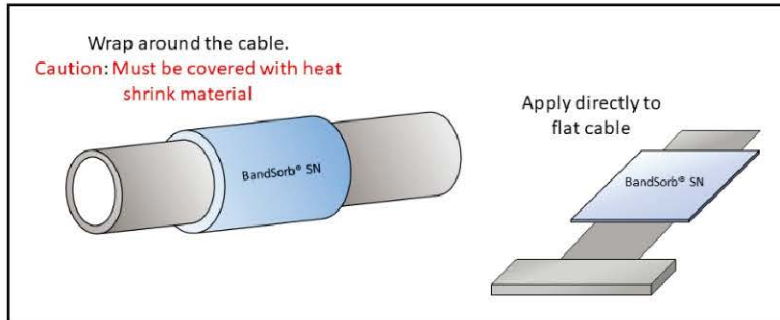
BandSorb® SN系列吸波材可以放置在CPU，主芯片组和其他内存和电源IC器件上，以抑制辐射噪声引致的RF干扰，串扰或SAR发射。它还可以抑制来自电路走线和平面电缆的噪声电流，这些电流像辐射天线一样导致EMI问题和串音问题。



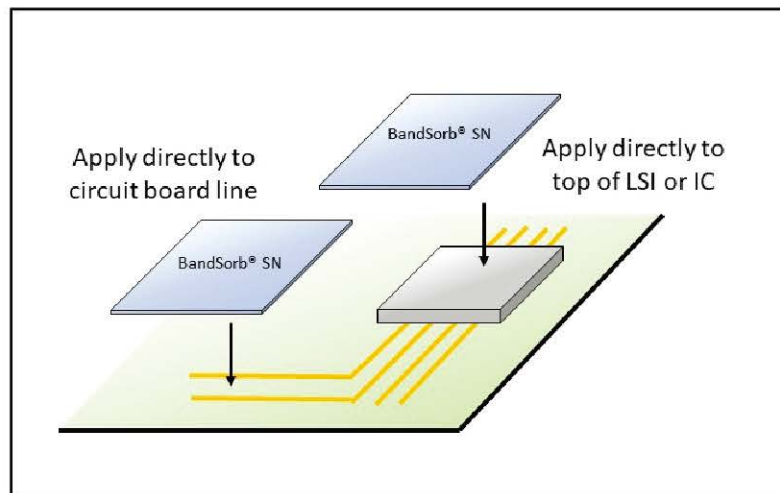
例子1:
抑制由壳体反射的噪声
和基板间的串扰。



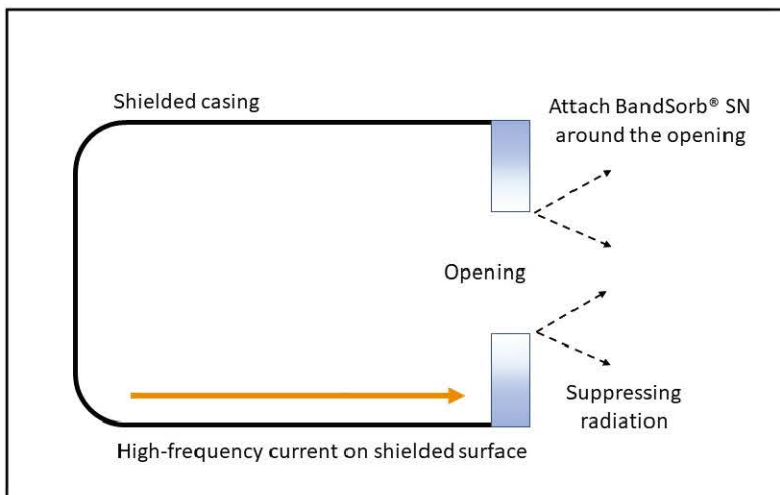
例子2:
抑制电缆噪声。



例子3:
抑制来自LSI和IC
的辐射噪声。



例子4:
抑制从屏蔽或外壳
开口发出的噪声辐射(反射
的噪声)。



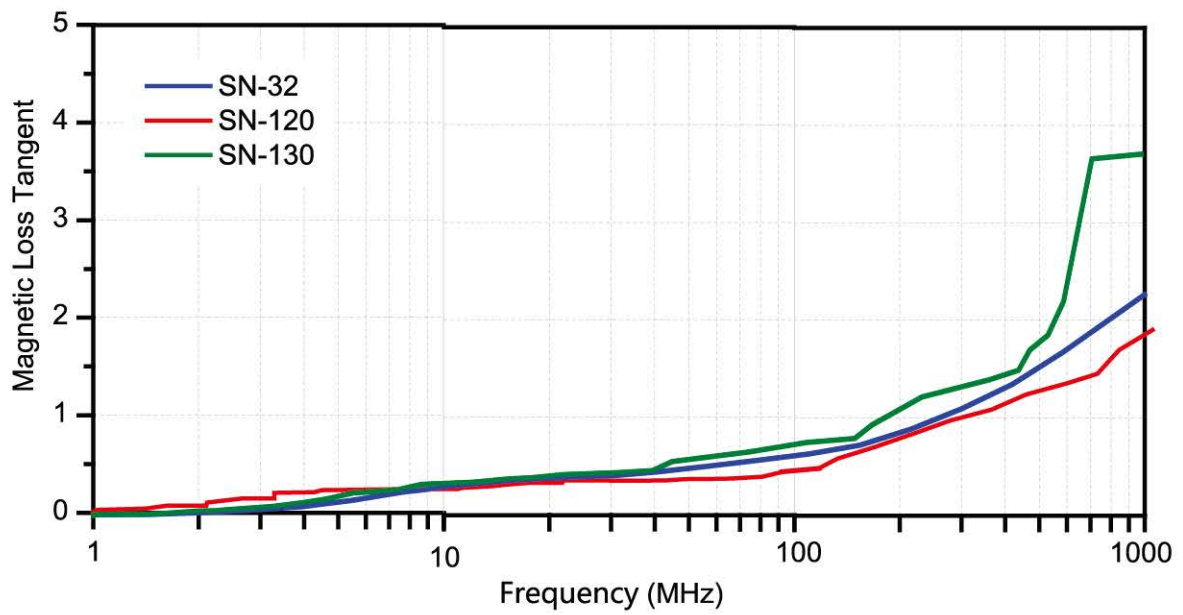
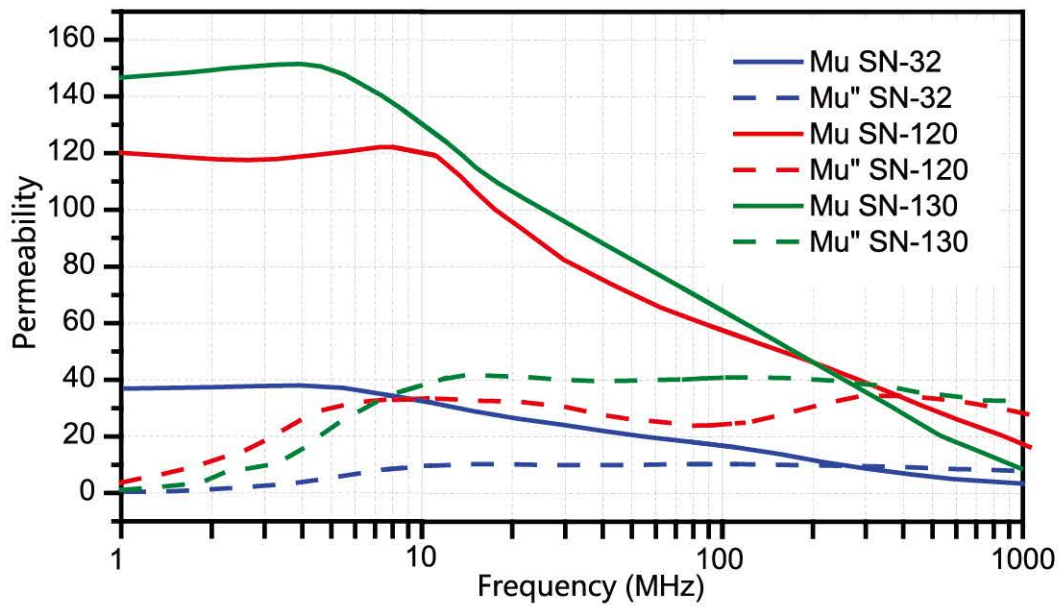
性能参数:

性能参数表					
特性	测试方法	单位	参数		
吸波材	-	-	SN-32	SN-120	SN-130
频率范围	-	GHz	< 6	< 6	< 6
厚度	-	mm (inch)	0.1-1.0 (0.004-0.04)	0.1-0.5 (0.004-0.02)	0.1-0.3 (0.004-0.012)
尺寸	-	mm (inch)	300x20000/300x50000/200x300 (11.8x787.4/11.8x1968.5/7.87x11.8)		
硬度	ASTM D 2240	Shore A	90	-	-
延长率	ASTM D 412	%	35%		
拉伸强度	ASTM D 412	MPa (psi)	3.1 (450)	5.6 (812)	5.6 (812)
工作温度	-	°C(°F)	-40 ~ 85 (-40 ~ 185)	-40 ~ 120 (-40 ~ 248)	-40 ~ 120 (-40 ~ 248)
防火等级	UL94*	-	V2	V2	V2
颜色	-	-	银色	银色	银色
体积电阻	ASTM D 991	Ω -cm (Ω -in)	$>10^{12}$ ($>10^{12}$)	$> 10^6$ ($> 10^6$)	$> 10^6$ ($> 10^6$)
符合标准	符合2015/863/EU (RoHS 2.0), 达到REACH标准, 无卤素产品				

*根据UL94规范进行测试

以上参数数据是基于仕来高的测试和分析结果, 然而对于上述资料之正确性或完整性不予保证, 且绝不会对该资料内之错误或遗漏负上任何赔偿责任。在任何情况下, 资料的准确性应由客户自行核实。

电磁性能



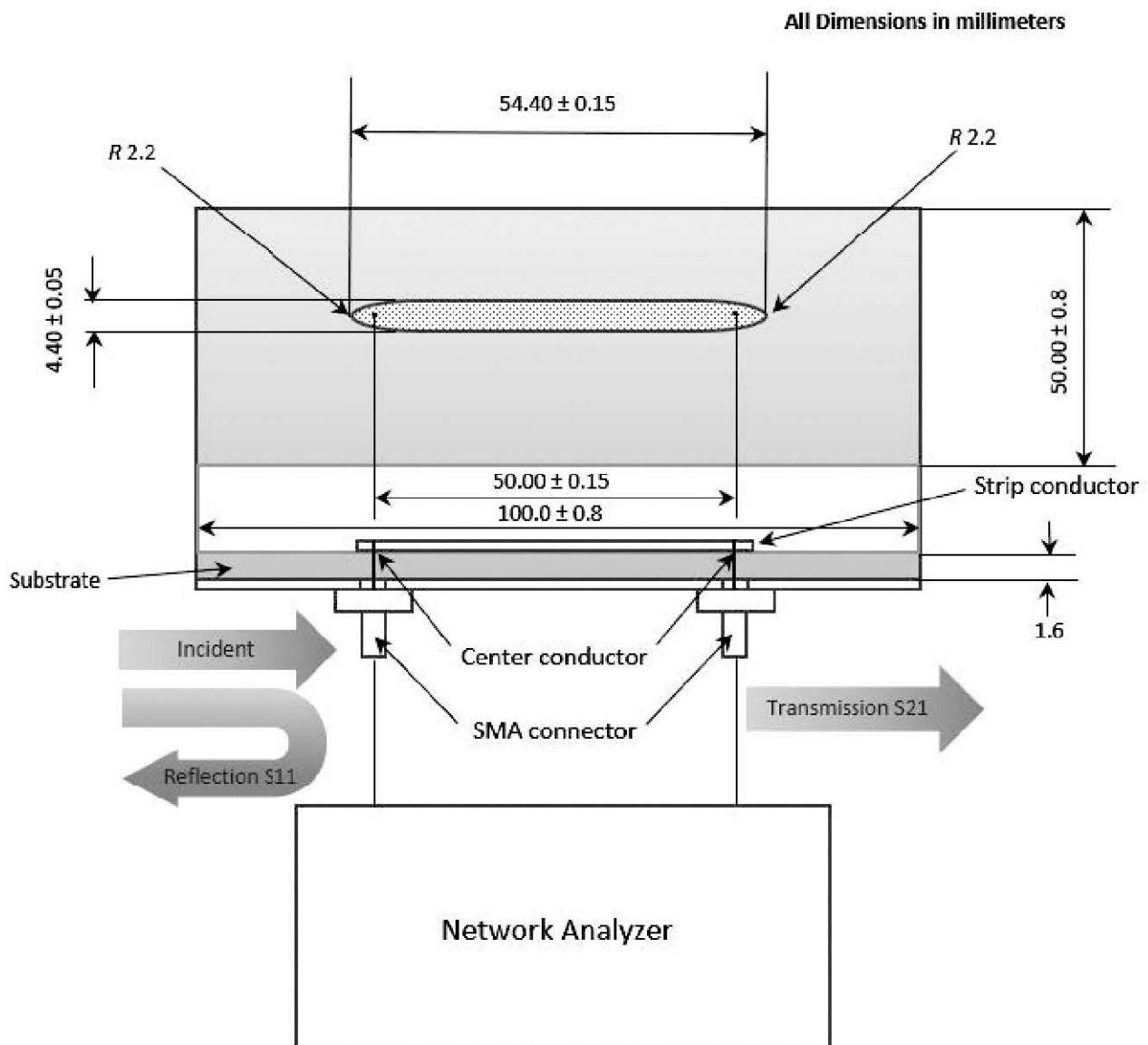
功率损耗与传输衰减功率比(Rtp)

数据按IEC 62333标准测量，计算公式如下：

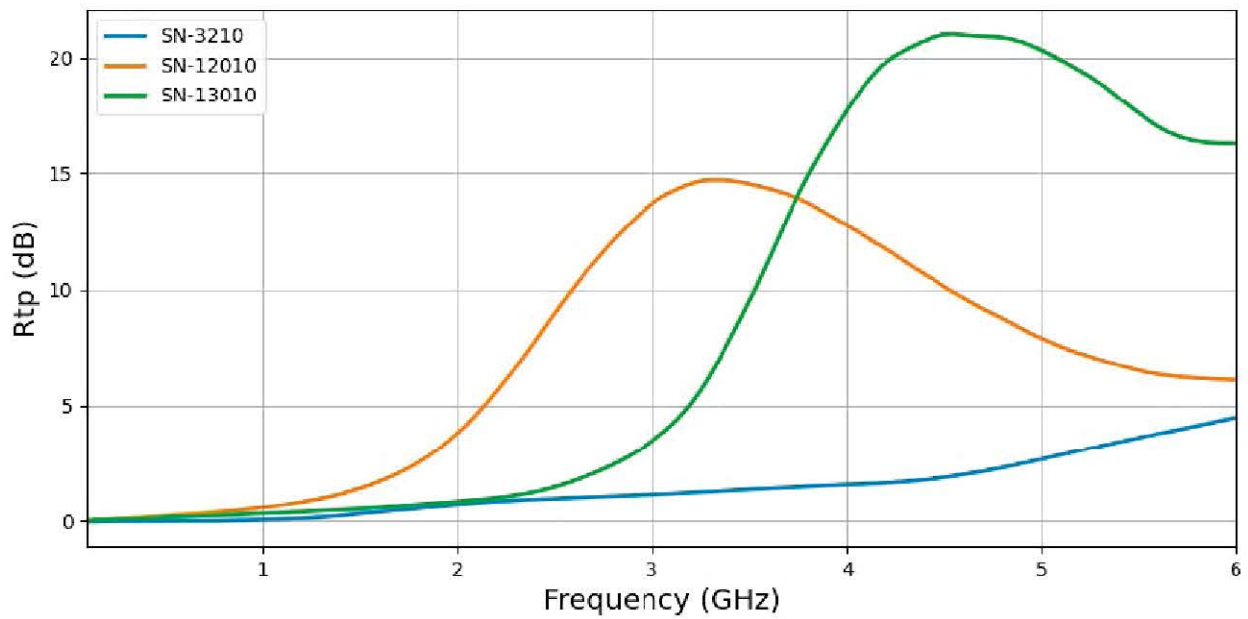
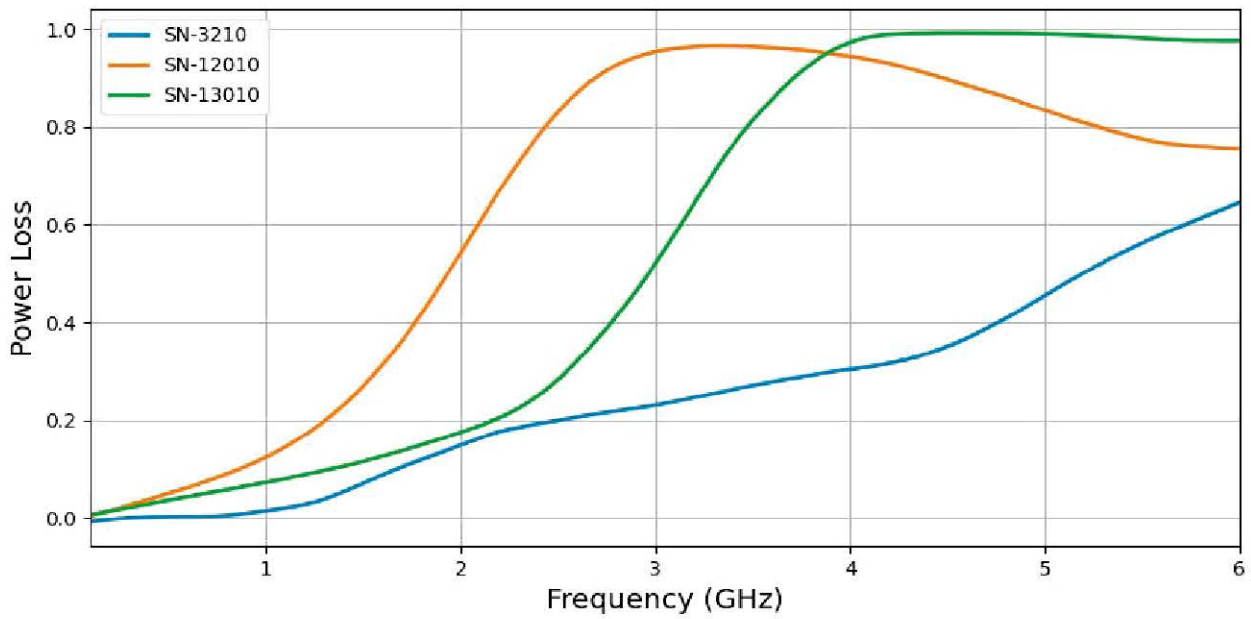
$$\text{Transmission Attenuation Power Ratio (Rtp)} = -10 \log \left\{ \frac{10^{\frac{|S21|}{10}}}{\left(1 - 10^{\frac{|S11|}{10}}\right)} \right\}$$

$$\text{Power loss} = 1 - \left(10 \times \frac{S11}{20}\right)^2 - \left(10 \times \frac{S21}{20}\right)^2$$

S21和S11采用IEC 62333微带线测量：



0.1mm 厚样品结果:



料号组成:

SN	- 32	- 50	- A
产品名称	在10MHz的 实部磁导率	厚度 (0.5 mm)	需要背胶: A 无需背胶: 留空

BandSorb® HP 系列吸波材

用于NFC和无线充电的铁氧体片

描述:

BandSorb® HP系列吸波材是一种薄的高磁导率铁氧体片，设计在13.56 MHz时具有低损耗。高磁导率使其非常适合用于NFC, RFID应用和无线充电应用。

可用性:

BandSorb® HP系列吸波材可以提供片材和定制设计。标准片材尺寸为125毫米× 125毫米。BandSorb® HP系列吸波材由铁氧体材料组成，一面覆盖着保护膜，另一面覆盖着胶带。

特点与优势:

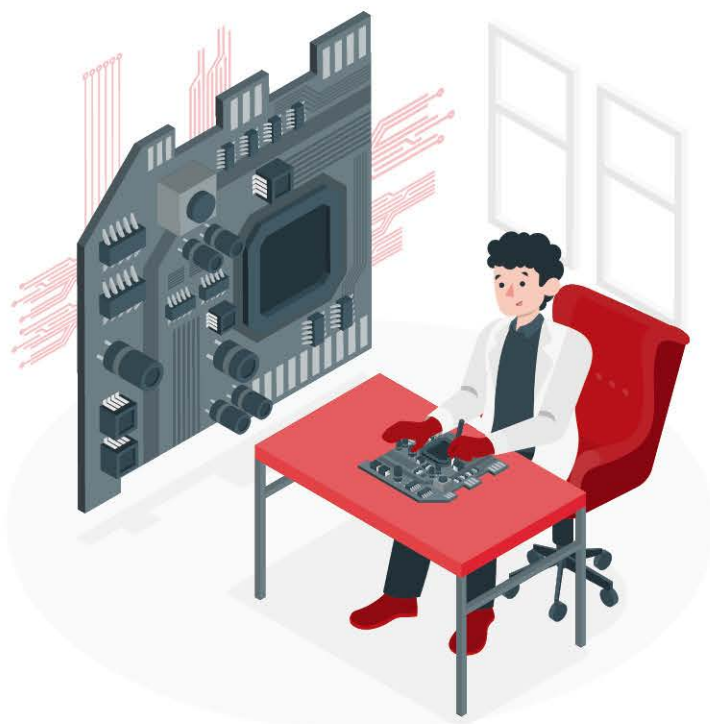
高导磁率，低损耗。

RoHS，无卤素。

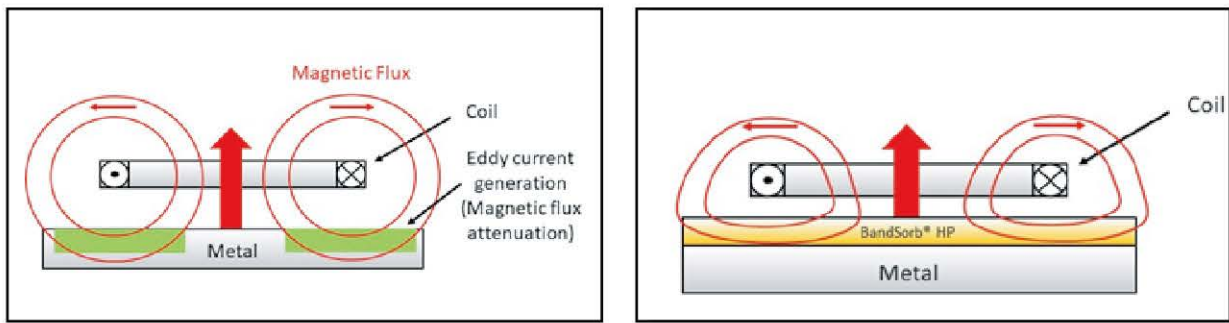
应用:

BandSorb® HP系列吸波材可用于改善以下性能:

- 手机和汽车的NFC天线。
- 用于安全和门禁系统的NFC或RFID天线。
- 手提电话无线充电功能和电池供电的手持电子设备。



例子：在线圈和其他组件之间放置BandSorb® HP系列吸波材将抑制涡电流的形成。



性能参数

性能参数表			
特性	测试方法	单位	参数
吸波材		-	HP-15010
实部的磁导率	@13.56MHz, 0.1V	μ'	150
虚部的磁导率	@13.56MHz, 0.1V	μ''	<5
铁氧体厚度	-	mm (mil)	0.1 (3.9)
厚度	-	mm (mil)	0.15 (5.9)
拉伸强度	ASTM D 1000	MPa (psi)	6.4 (928)
工作温度	-	°C (°F)	-25 ~ 120 (-13 ~ 248)
防火等级	UL94*	-	V2
颜色	-	-	黑色
体积电阻	ASTM D 991	Ω -cm (Ω -in)	> 10 ⁹ (>10 ⁹)
绝缘强度	-	V	400
符合标准	符合2015/863/EU (RoHS 2.0), 达到REACH标准, 无卤素产品		

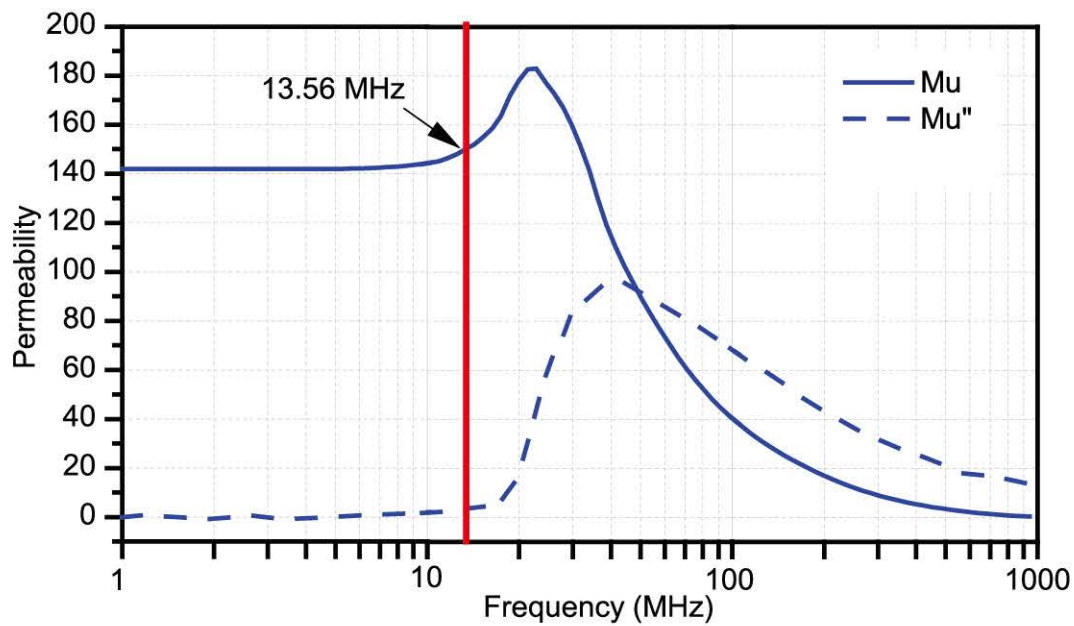
*根据UL94规范进行测试

以上参数数据是基于仕来高的测试和分析结果，然而对于上述资料之正确性或完整性不予保证，且绝不会对该资料内之错误或遗漏负上任何赔偿责任。在任何情况下，资料的准确性应由客户自行核实。

结构



电磁性能



料号组成

HP	- 150	- 10	- 4040
产品名称	在13.56MHz的 实部磁导率	铁氧体厚度 (0.1mm)	尺寸 (40x40 mm)

BandSorb® FB系列吸波材

宽带柔性泡绵吸波材

描述:

BandSorb® FB是一种轻质的高损耗碳浸渍介电的泡沫吸波材。相对于更薄、更昂贵的橡胶吸波材，它为许多应用提供了非常低成本解决方案。BandSorb® FB系列吸波材可用于需要在宽带频率范围内吸收的应用，例如天线串扰、旁瓣抑制和腔谐振抑制。

可用性:

BandSorb® FB系列吸波材料可以片材供应，也可定制设计；标准片材尺寸为610毫米×610毫米。BandSorb® FB是由含碳聚氨酯泡绵制成的，因此它是导电的。

特点与优势:

重量轻，灵活，易于修剪，高损耗，低密度。

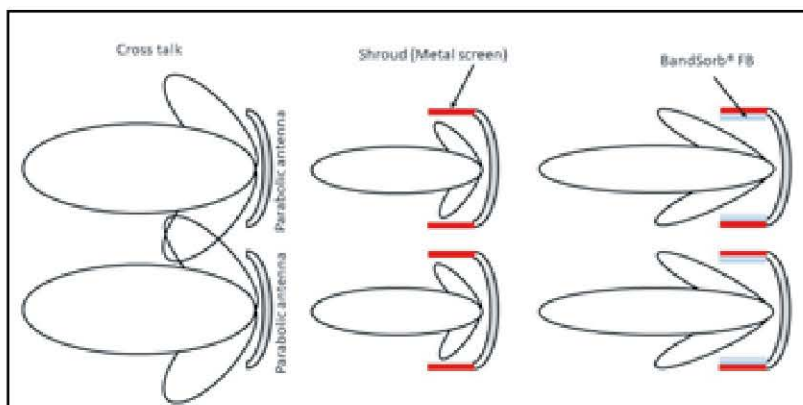
可提供不同厚度的产品在宽带频率中广泛应用。

应用:

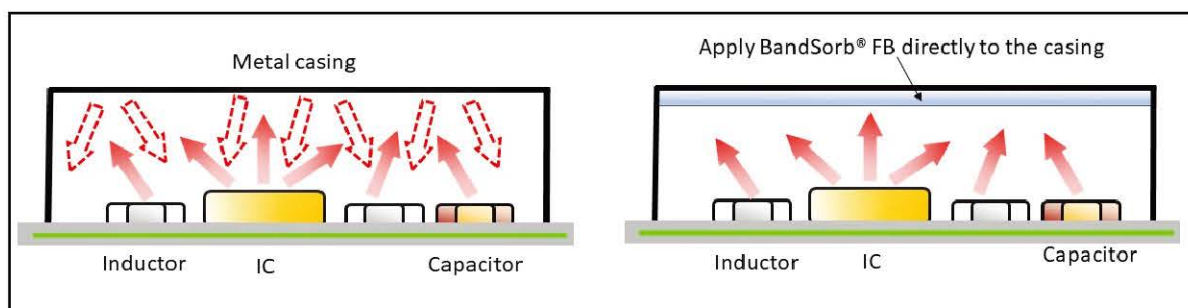
BandSorb® FB系列吸波材可用于

- RF扩音器、振荡器、包含微波器件的机柜、计算机外壳、LNB中的低腔Q。
- 通过插入损耗隔离天线，覆盖天线以改善天线模式和去除不希望出现的后瓣。
- 降低辐射组件和外接地平面型表面上的表面电流。
- 物体(金属或其他)的反射率可以通过应用一层或多层来降低。

例子1:
将BandSorb® FB放置在
天线罩(金属屏)上, 以改善
天线和去除不希望出现的
后瓣。



例子2: 抑制由外壳反射的噪音。



性能参数

性能参数表			
特性	测试方法	单位	参数
设计频率范围	介入损耗	GHz	>1
尺寸	-	mm (inch)	610 x 610 (24x24)
厚度	-	mm (inch)	12.7 (1/2), 19.1 (3/4)
工作温度	-	°C (°F)	100 (212)
防火等级	UL94*	-	HF1
符合标准	符合2015/863/EU (RoHS 2.0), 达到REACH标准, 无卤素产品		

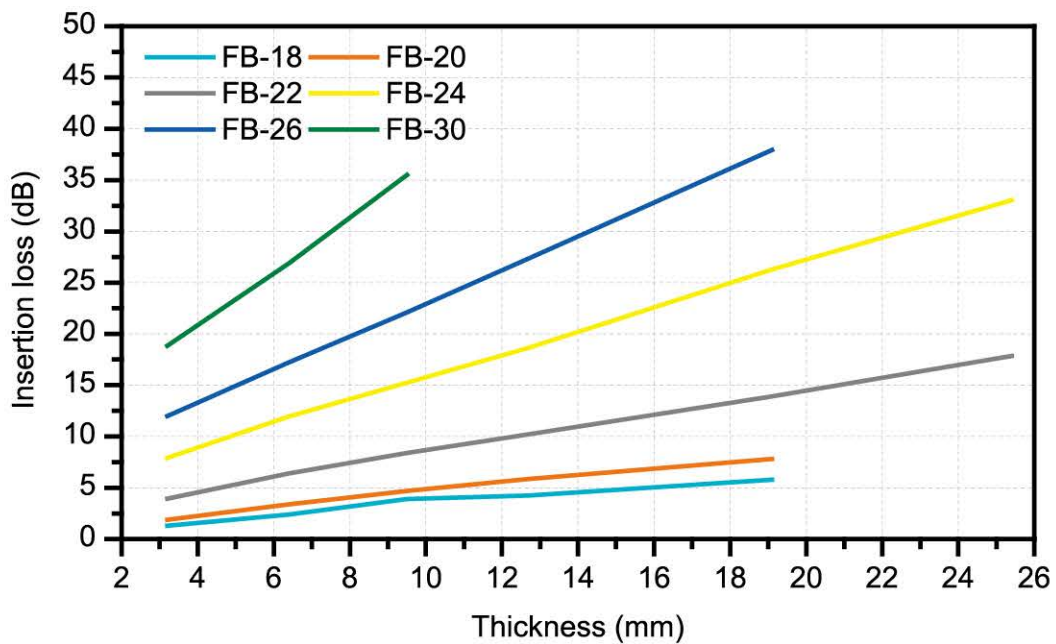
*根据UL94规范进行测试

以上参数数据是基于仕来高的测试和分析结果, 然而对于上述资料之正确性或完整性不予保证, 且绝不会对该资料内之错误或遗漏负上任何赔偿责任。在任何情况下, 资料的准确性应由客户自行核实。

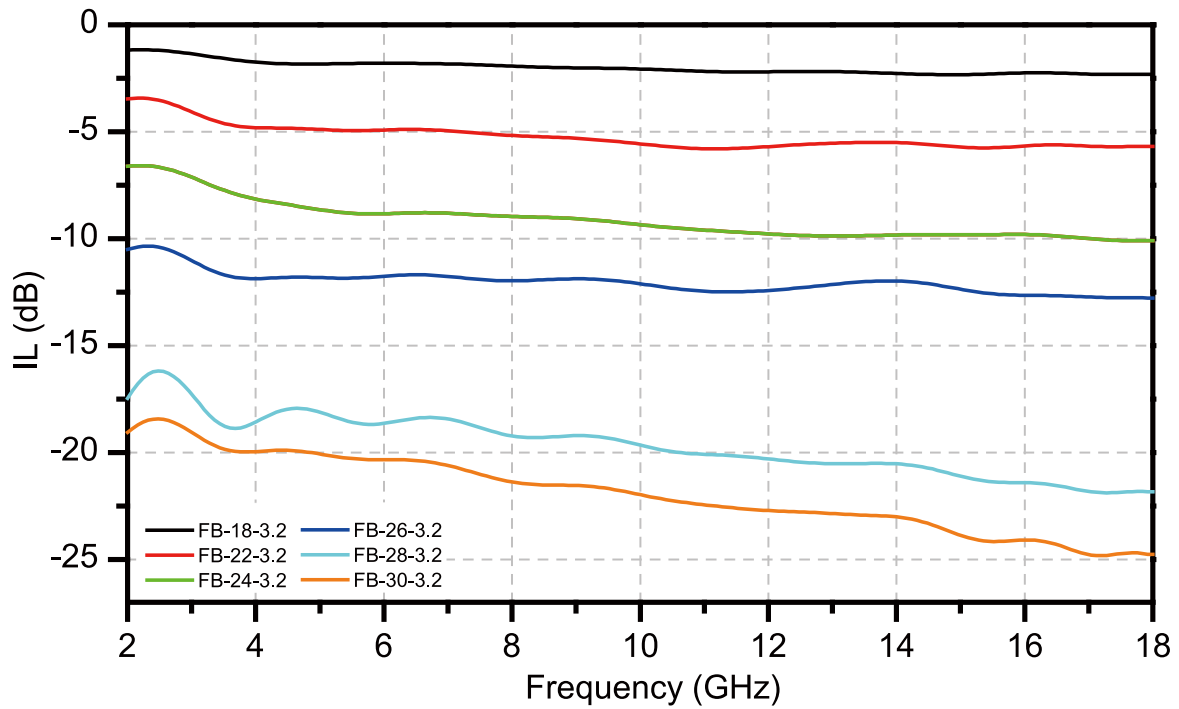
墨水含量	厚度					
	3.2	6.4	9.5	12.7	19.1	25.4
FB-18	☑	☑	☑	☑	☑	
FB-20	☑	☑	☑	☑	☑	
FB-22	☑	☑	☑	☑	☑	☑
FB-24	☑	☑	☑	☑	☑	☑
FB-26	☑	☑	☑	☑	☑	
FB-28	☑					
FB-30	☑	☑	☑	☑	☑	

BandSorb®	衰减率 (dB/cm)		相对抗阻 ($ Z /Z_0$)	
	3 GHz	10 GHz	3 GHz	10 GHz
FB-18	3.2	4.7	0.69	0.82
FB-20	4.2	7	0.61	0.78
FB-22	7.4	14.9	0.55	0.74
FB-24	11	24	0.25	0.44
FB-26	16	34	0.18	0.31
FB-28	20	40	0.16	0.27
FB-30	24	46	0.13	0.22

电磁性能



3.2 mm厚度样板



使用说明

BandSorb® FB可以牢固地粘在自身或其他基材上，如金属、木材和普通的塑料复合材料。为达到理想的粘合力，表面应该用脱脂溶剂彻底清洁。产品可以简易地用带锯、剪刀或锋利的刀切割。

料号组成

FB	- 30	- 3.2	- A
产品名字	类型	厚度	需要背胶：A 无需背胶：留空

材料选用指南

根据填料的不同，吸波材可分为：

- 铁氧体基(SN/HP)：根据铁氧体负载的不同，材料具有高磁损耗(SN)或高磁常数(HP)。高磁损耗使H矢量大幅度减小，高磁常数使磁能集中。
 - 当H矢量占主导时，高磁损耗材料是最佳材料，最高可达几GHz。
 - 请注意磁性能取决于不同的频率，特别是在UHF (Ultra High Frequency, 超高频：介乎300-3000MHz之间) 至GHz范围内。
- 磁性/介电(SC/ST)：这些材料的载荷与电磁场的E/H矢量相互作用。用于制造SC/ST的填料的磁性保持在铁氧体基材料不再起作用的频率上。
 - 请记住，在屏蔽处H场最大，E场最小。因此SC材料是抑制腔内能量或减少表面电流的理想材料。
 - ST材料的厚度可调谐到对应的共振厚度。使ST能理想地在开放环境中抑制不必要的反射。
- 介电负载(FB)：介电负载吸波材与E场相互作用。一般来说，介电负载的吸波材比磁负载的吸波材厚，但另一方面值得注意的是FB材料的重量远低于SC/ST材料。

BandSorb® 系列的吸波材对比

吸波材系列	SC	UC	ST	SN	HP	FB
基材	硅橡胶	聚氨酯橡胶	硅橡胶	合成橡胶树脂	合成橡胶树脂	聚氨酯泡沫
填充物	介电体/带磁性		介电体/带磁性	带磁性	带磁性	介电体
防潮性	是	是	是	是	是	否
衰减率	很好	非常好	好	低	好	好
设计灵活性	很好	很好	好	好	好	很好
标准规格	片材	片材	片材	片材	片材	片材
冲切	是	是	是	是	是	是
价格	\$\$	\$\$	\$\$	\$\$	\$	\$
频率范围	1 – 40 GHz	1.5 – 18 GHz	<6 GHz	< 100 MHz	2 – 40 GHz	
应用	减少杂散谐波, 噪音刺激, 空腔共振	自由空间 中使用	减少杂散谐波, 噪音刺激, 空腔共振	减少射频耦合	自由空间中 使用, 减少 空腔共振	

北美

Schlegel Electronic Materials, Inc.

1555 Jefferson Road,
Rochester, NY 14623
电话: +1 585-643 2000
传真: +1 585-427 7216
电邮: schlegelemi.na@schlegelemi.com

欧洲

Schlegel Electronic Materials, bv

Schatting 73,
8210 Zedelgem,
Belgium
电话: +32 59 560 270
电邮: schlegelbe@schlegelemi.com

亚洲

仕来高 (上海) 电子制品有限公司

中国上海市浦东新区金皖路199号,
大族科技中心1幢A栋402-02室
邮编: 201206
电话: +86-21-5868 3383
传真: +86-21-5868 3386
电邮: schlegelemi@emeigroup.com

仕来高 (东莞) 电子制品有限公司

中国广东省东莞市桥头镇
桥新路8A号
邮编: 523525
电话: +86-769-8334 1628
传真: +86-769-8334 2028
电邮: schlegelemi@emeigroup.com

仕来高电子制品亚洲有限公司

香港新界沙田安平街6号新贸中心A座
3楼1室
电话: +852-2686 8168
传真: +852-2686 8268
电邮: schlegelemi@emeigroup.com