

## 应用指南

### WE-FSFS（柔性烧结铁氧体片）的选择及其特性

#### 1.关于 WE-FSFS

柔性烧结铁氧体片（WE-FSFS）是一种为高性能磁通量重新定向而设计的产品。磁通量的正确管理可以改善感应耦合系统（NFC、RFID、无线电源等）中的能量和数据传输，从而有效提高效率 and 通信范围。尺寸和重量是当今电子设备的关键参数，通过 WE-FSFS 中使用的上一代铁氧体成分，得以用最低的厚度实现最佳效果。WE-FSFS 由三层组成：

- PET 保护层：高表面电阻率和粘合强度，以保护铁氧体层。
- 预切割烧结铁氧体层：是产品的核心。其磁特性能够集中并控制外部磁场。
- 粘合层：高粘合强度，以保护铁氧体并应用于产品中。



图 1：WE-FSFS 片



图 2：WE-FSFS 片的构造

## 2.磁导率

WE-FSFS 材料的电磁性能由他们的相对磁导率曲线来进行描述:

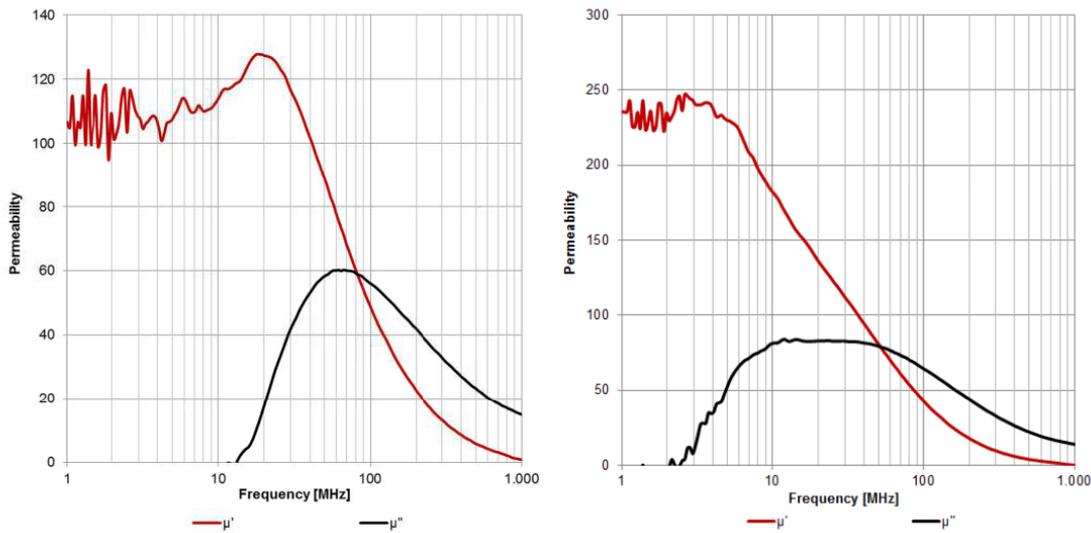


图 3: 364 和 354 材料的相对磁导率

$\mu'$  是理想磁导率，它代表了材料对磁通量的集中和重定向能力。具有高  $\mu'$  的 WE-FSFS 薄片可以集中更多的磁通量，从而提高数据或能量传输的效率。

$\mu''$  代表材料损耗。这些损耗是由于部分磁通量转化为热量造成的。具有高  $\mu''$  的薄片可以吸收噪音并将其转化为热量。

$\mu'$  和  $\mu''$  都与频率相关，这就是为什么需要为各种不同的应用仔细选择相应材料的原因。例如，对于 RFID 13,56 MHz 应用，WE-FSFS 364 材料将在工作频率下提供良好的重定向，并吸收频率高于 13,56 MHz 的（噪声）。

## 3.柔韧性

得益于 WE-FSFS 的结构，无论其厚度如何，均足以承受运输、存储和组装过程中的操作。铁氧体层被激光切割成 2 mm x 2 mm 大小的正方形，一面由 PET 层保护，另一面由双面粘合层保护。这种结构具有足够的柔韧性，能够承受反复弯曲，而不会降低产品的电磁性能。

### WE eiSos 测试描述

为了保证 WE-FSFS 的电磁性能，Würth Elektronik eiSos 公司进行了弯曲试验。

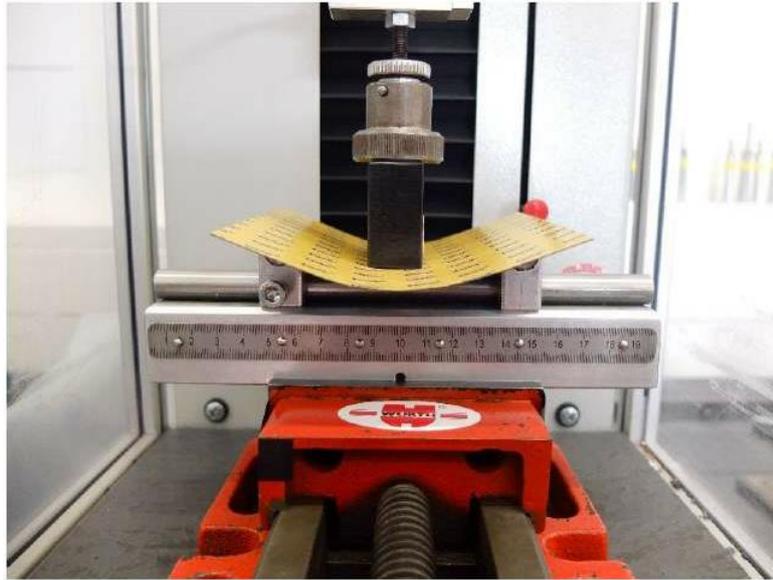


图 4：WE-FSFS 弯曲测试

在 30 秒内施加并保持 10 cm 的弯曲半径变形。循环重复 20 次。测试后，测量了试样的电磁性能，并证明其符合规范要求。

#### 4. 厚度

选择好了正确的材料，还需要选择合适的厚度。厚度越高，铁氧体片的效能就越高（磁通重定向、噪声吸收、电感量增加）。我们将通过三个示例来了解厚度的影响。

##### 4.1. 电感量增加

得益由于其高  $\mu'$ ，当 WE-FSFS 连接到平面线圈时，电感量会增加，而 Q 值不会降低。我们习惯于在传统的螺线管线圈中插入铁氧体磁芯时看到相同的效果。我们在 PCB 线圈上测试了三种不同厚度的 WE-FSFS 354 材料。

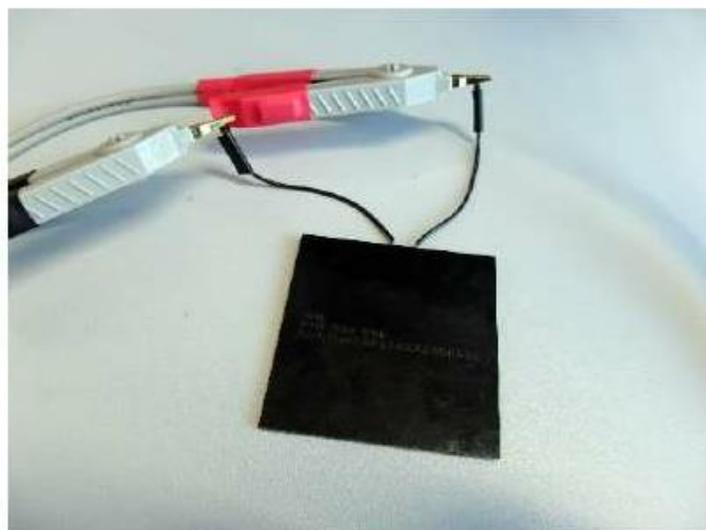


图 5：PCB 线圈电感量增加的测量

Results:	PCB coil	PCB coil + 0,1 mm WE-FSFS 354	PCB coil + 0,2 mm WE-FSFS 354	PCB coil + 0,3 mm WE-FSFS 354
Inductance ( $\mu\text{H}$ )	8,4	12,8	13,6	14,2

#### 4.2. 通量重定向

当金属板靠近 RFID 天线放置时会导致天线无法工作。由于金属的导电性，天线产生的磁通量穿过时产生了涡流。然后天线的电感量将减小，谐振频率将偏移 to 更高的频率。如果不在 13,56 MHz 左右，则无法再进行通信。

通过在天线和金属之间连接铁氧体片，我们可以消除这种影响，增加电感量并偏移到较低的频率。我们使用的厚度越高，偏移越大。不同的应用必须选择正确的厚度，以达到更好的效果。

我们在 RFID 天线和 2 mm 厚的铝板之间放置了不同厚度的 WE-FSFS 364 铁氧体片，并测量了频移：

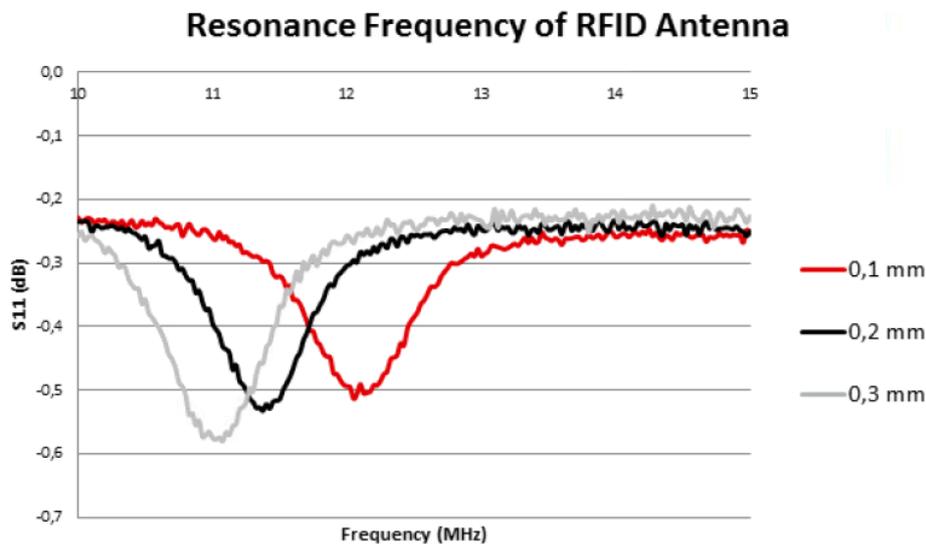


图 6：不同厚度的谐振频率偏移

#### 4.3. 噪音吸收：

得益于 WE-FSFS 产品在较宽的频率范围内具有  $\mu''$ ，因此可以用作噪声吸收器。当我们增加片材厚度时，我们也同时增加了其储能，和将能量转化为热量的能力。

我们通过将不同厚度的 WE-FSFS 354 的 60 x 60 mm 样品放置在一条微带线上，并测量吸收损耗来证明这一点：



图 7：带有微带线的测试装置

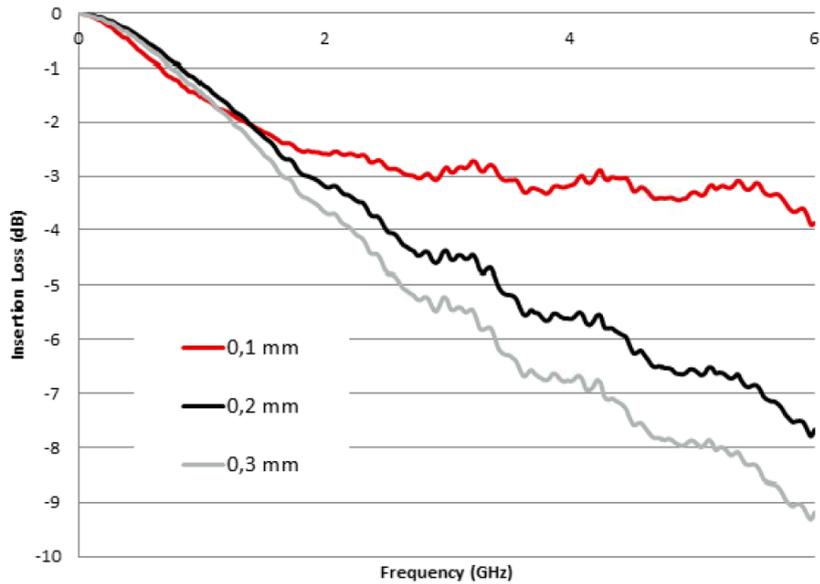


图 8: 微带线上的插入损耗 (S21)

## 5.尺寸

WE-FSFS 可以被充分利用以适应不同的应用。如有要求，可提供特殊设计。重要的是要记住铁氧体片的结构（方形切割 2 mm x 2 mm），并尽可能避免锐角和薄电桥。

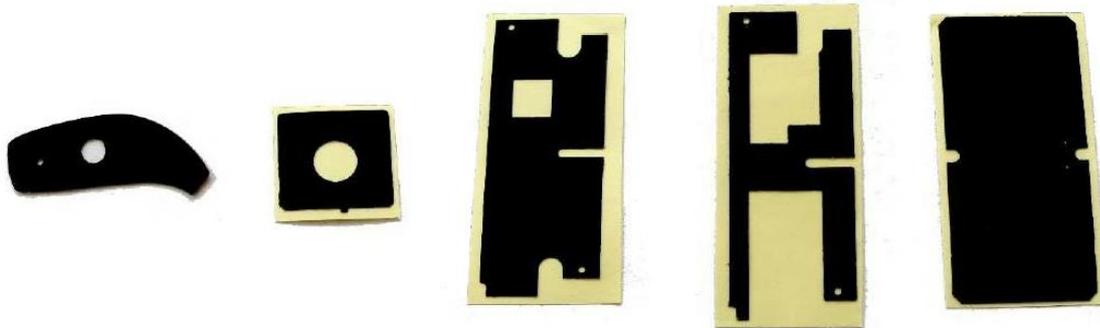


图 9: WE-FSFS 自定义切割示例

注：无法生产大于 120 mm x 120 mm 的 WE-FSFS 片材。当需要更大尺寸时，可以将不同片材组合起来此时并不会显著降低性能。

## 6. 产品特性

Product	Order Code	L (mm)	W (mm)	H (mm)	R <sub>Surface</sub> (GΩ)	μ' @ 1 (MHz)	μ' @ 13,56 (MHz)	μ'' @ 1 (MHz)	μ'' @ 13,56 (MHz)
WE-FSFS 354  (WPC-Qi, PMA)	<a href="#">354001</a>	120	120	0.1	> 1	230	150	< 2	90
	<a href="#">354002</a>	120	120	0.2	> 1	230	150	< 2	90
	<a href="#">354003</a>	120	120	0.3	> 1	230	150	< 2	90
	<a href="#">354004</a>	60	60	0.1	> 1	230	150	< 2	90
	<a href="#">354005</a>	60	60	0.2	> 1	230	150	< 2	90
	<a href="#">354006</a>	60	60	0.3	> 1	230	150	< 2	90
WE-FSFS 364  (RFID, NFC, A4WP, WCT)	<a href="#">364001</a>	120	120	0.1	> 1	110	120	< 2	2
	<a href="#">364002</a>	120	120	0.2	> 1	110	120	< 2	2
	<a href="#">364003</a>	120	120	0.3	> 1	110	120	< 2	2
	<a href="#">364004</a>	60	60	0.1	> 1	110	120	< 2	2
	<a href="#">364005</a>	60	60	0.2	> 1	110	120	< 2	2
	<a href="#">364006</a>	60	60	0.3	> 1	110	120	< 2	2