

一种高频双感应天线及其制作方法

技术领域

本发明涉及工作频率范围在 3-30Mhz 高频段的的天线技术领域，具体涉及一种高频双感应天线及其制作方法。

背景技术

非接触智能卡/标签中的国际标准有 ISO14443, ISO15693, ISO18000-3 等，而采用这些标准的卡片和标签的天线设计频段均为高频的中段 13.56Mhz，该频段的天线实际产品大多采用一个多圈铜线绕制天线而成，或者采用一个金属 PCB 天线。如目前市面上绝大多数银行卡和交通卡，都是智能卡 SE 芯片焊接上铜绕线天线而成，目前几乎所有该频段的铜绕线天线设计均为各种尺寸规格和形状的一个闭合线圈设计。

现在实际应用的金融或交通智能卡高频天线设计大多在一张卡片使用一个高频线圈天线设计，高频天线的作用有两个，一个是从读写器中获取相应的工作电压电流提供给智能 SE 模块工作，另一个作用是通过接收和发射相应的电磁调制波形的信号完成卡片与读写器的通信交互。如图 1 所示，目前非接高频线圈都是由 2 圈到 10 圈(一般来说尺寸越小圈数越多)的一个闭合铜绕线线圈(或者使用 PCB 金属线圈)，该线圈的一段与智能卡 SE 模块的天线接口 La 端连接，线圈的另一端与智能卡 SE 模块的天线接口 Lb 端连接(采用 PCB 线圈天线与芯片相连时有相应的匹配电路)。

现有设计方式的高频天线的卡片或标签，在某些的实际应用环境中，如一些标准要求很高的客户，要求卡片或标签的读写距离很高(8 厘米以上)，有一些使用设计 M1 卡标准读写器的项目需要应用 CPU 卡(M1 卡读写器的某些射频指标仅为 CPU 智能卡读写器的 1/10)，或者要求使用规格很小的线圈与射频指标比较差的读写器进行通信的应用，以及在某些射频性能指标不佳的智能 SE 芯片希望获得很好应用感受，在以上的几种应用环境中，现有的常规高频闭合天线设计都无法满足要求，甚至有些项目中无法以实现卡片与读写器之间的正常通信。因此，需要设计一种高频双感应天线用以解决上述问

题。

发明内容

针对现有技术中存在的缺陷，本发明的目的在于提供一种高频双感应天线及其制作方法，采用双高频感应线圈天线设计，大幅提升了卡片的射频性能。

为实现上述目的，本发明采用的技术方案如下：

一种高频双感应天线，包括：相互缠绕但不连接的主高频天线和副高频天线，其中，所述主高频天线为外围的大线圈天线，所述副高频天线为所述主高频天线内的小线圈天线，所述主高频天线和所述副高频天线从外圈向里圈绕制时朝同一方向绕制，所述主高频天线的一端与芯片的第一非接信号触点连接，所述副高频天线的一端与所述芯片的第二非接信号触点连接。

进一步，如上所述的一种高频双感应天线，所述芯片为 SE 芯片，所述主高频天线的一端与所述 SE 芯片的 La 触点连接，所述副高频天线的一端与所述 SE 芯片的 Lb 触点连接。

进一步，如上所述的一种高频双感应天线，所述主高频天线和所述副高频天线从外圈向里圈绕制时均为顺时针绕制或者均为逆时针绕制。

进一步，如上所述的一种高频双感应天线，在所述高频双感应天线工作之前，需要对所述主高频天线和所述副高频天线进行调试，使所述主高频天线和所述副高频天线相互感应和耦合进而产生正反馈作用，实现各种射频参数的正叠加。

进一步，如上所述的一种高频双感应天线，所述高频双感应天线包括以下实现方式：铜线绕制方式、PCB 板天线方式以及铜或铝蚀刻方式。

进一步，如上所述的一种高频双感应天线，所述各种射频参数包括：所述主高频天线和所述副高频天线的线圈电感、线圈电阻、线圈电容。

进一步，如上所述的一种高频双感应天线，所述高频双感应天线的调试电路包括：线圈电感、线圈电阻、线圈电容、La 触点、Lb 触点、芯片电容和芯片电阻，其中，所述线圈电感的一端与所述线圈电阻的一端连接，所述线圈电感的另一端与所述线圈电容的一端和所述 Lb 触点连接，所述线圈电阻的另一端与所述线圈电容的另一端和所述 La 触点连接，所述芯片电容的一端与所述芯片电阻的一端和所述 La 触点连接，所述芯片电容的另一端与所述芯片电阻的另一端和所述 Lb 触点连接。

本发明实施例中还提供了一种高频双感应天线的制作方法，所述制作方法包括：

S100、将主高频天线与 SE 芯片的 La 触点的连接端和副高频天线与所述 SE 芯片的 Lb 触点的连接端连接在一起绕制，将所述主高频天线和所述副高频天线串联在一起；

S200、在所述主高频天线和所述副高频天线与所述 SE 芯片焊接时，通过生产冲床刀片将所述 La 触点与所述 Lb 触点之间的连线切断，得到相互缠绕但不连接的所述主高频天线和所述副高频天线。

进一步，如上所述的一种高频双感应天线的制作方法，步骤 S100 包括：
通过绕线机将一根铜线从所述主高频天线的自由端开始朝一个方向绕制，依次经过所述 La 触点和所述 Lb 触点后朝反方向绕制，最后从所述副高频天线的自由端结束绕制。

进一步，如上所述的一种高频双感应天线的制作方法，步骤 S100 包括：
通过绕线机将一根铜线从所述主高频天线的自由端开始朝逆时针绕制，依次经过所述 La 触点和所述 Lb 触点后朝顺时针绕制，最后从所述副高频天线的自由端结束绕制；或者

通过绕线机将一根铜线从所述主高频天线的自由端开始朝顺时针绕制，依次经过所述 La 触点和所述 Lb 触点后朝逆时针绕制，最后从所述副高频天线的自由端结束绕制。

本发明的有益效果在于：本发明采用双高频感应线圈天线设计，大幅提升了卡片的射频性能；采用双感应天线设计的卡片，大大增加了 CPU 卡片的使用范围，卡片的读写器兼容性更强；在采用射频性能较差的 SE 芯片时，采用双感天线设计可以克服芯片的弊端，确保整体卡片的射频性能有所提升，使客户的使用感受更好；采用两个线圈天线进行串联一体设计，在生产过程中绕线机方便进行一次绕指，提高了生产效率，降低了成本。

附图说明

图 1 为本发明实施例中提供的现有高频天线的结构示意图；

图 2 为本发明实施例中提供的一种高频双感应天线的结构示意图；

图 3 为本发明实施例中提供的一种高频双感应天线的设计原理图；

图 4 为本发明实施例中提供的一种高频双感应天线的制作方法的流程图；

图 5 为本发明实施例中提供的一种高频双感应天线的绕制示意图。

具体实施方式

下面结合说明书附图与具体实施方式对本发明做进一步的详细说明。

本发明一改常规的智能卡一个 SE 芯片只连接一个高频天线的设计，采用了一个 SE 芯片同时与两个高频天线连接的设计。研制出来的双感应高频天线样卡在非接触射频参数有较大幅度的提升。该设计技术同样适用所有该频段（卡、读写器、标签等）天线设计应用的场景。

如图 2 所示，一种高频双感应天线，包括：相互缠绕但不连接的主高频天线和副高频天线，其中，主高频天线为外围的大线圈天线，副高频天线为主高频天线内的小线圈天线，主高频天线和副高频天线从外圈向里圈绕制时

朝同一方向绕制，主高频天线的一端与芯片的第一非接信号触点连接，副高频天线的一端与芯片的第二非接信号触点连接。

优选地，芯片为 SE 芯片，主高频天线的一端与 SE 芯片的 La 触点连接，副高频天线的一端与 SE 芯片的 Lb 触点连接。

优选地，主高频天线和副高频天线从外圈向里圈绕制时均为顺时针绕制或者均为逆时针绕制。

优选地，双感应天线设计包含以下实现方式：铜线绕制方式，PCB 板天线，以及铜或铝蚀刻等天线设计与生产方式。

本发明重点在于双高频感应天线的绕线方式需要考虑电磁兼容设计。鉴于两个天线均设计在高频波段，并且都处在一张卡片内，都是被动的从高频的读写器处获取工作的电压电流，电磁兼容设计很重要，首先两个天线的电磁感应磁场应该保障为同一个方向，这样感应的能量就会叠加增强。如图 2 所示，外圈的主高频天线从外圈向里圈绕制时采用顺时针，副高频天线从外圈向里圈绕制时也是采用顺时针，根据电磁原理，当两个线圈产生顺时针电流时，在副线圈里主副线圈都产生从外到里的磁场，从而增加了副线圈获取的能量。通过实际的天线样卡测试，采用双感应天线使卡片感应的电流电压比常规卡片提升 30%，同样主线圈天线产生的调制信号与副线圈天线产生的调制信号会产生正叠加效果，实际的产品测试数据表明，卡片的信号调制幅度几乎增加了一倍。

为了使双高频感应天线获得很好的非接射频性能，必须要对两个高频天线进行的调试，使两个高频天线精准匹配，两个高频天线相互感应和耦合，从而产生正反馈的作用，各种射频参数形成正叠加，具体有如下调试要点。

优选地，在高频双感应天线工作之前，需要对主高频天线和副高频天线进行调试，使主高频天线和副高频天线相互感应和耦合进而产生正反馈作用，实现各种射频参数的正叠加。

优选地，各种射频参数包括：主高频天线和副高频天线的线圈电感、线圈电阻、线圈电容。

优选地，高频双感应天线的调试电路包括：线圈电感、线圈电阻、线圈电容、La 触点、Lb 触点、芯片电容和芯片电阻，其中，线圈电感的一端与

线圈电阻的一端连接，线圈电感的另一端与线圈电容的一端和 Lb 触点连接，线圈电阻的另一端与线圈电容的另一端和 La 触点连接，芯片电容的一端与芯片电阻的一端和 La 触点连接，芯片电容的另一端与芯片电阻的另一端和 Lb 触点连接。

如图 3 所示，本发明高频双感应天线的调试电路图。天线的射频性能主要取决于三个参数，即线圈电感 L_{coil} /线圈电阻 R_{coil} /线圈电容 C_{coil} 。普通的单高频闭合线圈的 L_{coil} 值为 2 到 3 微亨，而其 R_{coil} 为 5 欧左右，这样其 Q 值一般在 30 到 50 之间。而采用本发明的双高频感应天线，主高频天线 L_{coil} 值为 1.5 到 2 微亨，而其 R_{coil} 为 3 欧左右，这样其 Q 值一般在 40 到 50 之间，副高频天线 L_{coil} 值为 7 到 9 微亨，而其 R_{coil} 为 12 欧左右，这样其 Q 值一般在 60 到 70 之间，由于 SE 芯片的 La/Lb 触点分别焊接在主副高频天线线圈的一端，而这个两个天线的等效 L_{coil} 值为 1.5 到 2 微亨，等效 R_{coil} 为 10 到 15 欧左右，这样其 Q 值大幅下降到 10 到 15 之间，因此，本发明的双高频感应天线解决了 Q 值高与带宽窄的矛盾，与常规单高频闭合天线相比，效率高而且兼容性强。

如图 4 所示，一种双高频感应天线的制作方法，包括：

S100、将主高频天线与 SE 芯片的 La 触点的连接端和副高频天线与 SE 芯片的 Lb 触点的连接端连接在一起绕制，将主高频天线和副高频天线串联在一起；

步骤 S100 包括：

通过绕线机将一根铜线从主高频天线的自由端开始朝一个方向绕制，依次经过 La 触点和 Lb 触点后朝反方向绕制，最后从副高频天线的自由端结束绕制。

具体地，通过绕线机将一根铜线从主高频天线的自由端开始朝逆时针绕制，依次经过 La 触点和 Lb 触点后朝顺时针绕制，最后从副高频天线的自由端结束绕制；或者

通过绕线机将一根铜线从所述主高频天线的自由端开始朝顺时针绕制，依次经过所述 La 触点和所述 Lb 触点后朝逆时针绕制，最后从所述副高频天

线的自由端结束绕制。

S200、在主高频天线和副高频天线与 SE 芯片焊接时，通过生产冲床刀片将 La 触点与 Lb 触点之间的连线切断，得到相互缠绕但不连接的主高频天线和副高频天线。

关于上述双高频感应天线的生产绕指，2 个高频线圈天线可以是一体绕指而成的，也就是根据目前绕线机的工作方式，2 个天线是一根铜线连体绕指而成，一进一出，绕线机先从最下面的粗箭头的线进行绕制，最后从中间的粗箭头的线结束。如图 5 所示。

天线一体绕制是先将主天线与 SE 芯片 La 触点的连接端和副天线与 SE 芯片 Lb 触点的连接端连接在一起绕制，这样两个高频天线串联在一起，在两个天线线圈与 SE 芯片焊接时，可通过生产冲床刀片将图 4 中最上面的细箭头处切断为二个各自独立的天线线圈。

本发明的一种双高频感应天线及其制作方法具有以下优点：

(1) 采用双高频感应线圈天线设计，大幅提升了卡片的射频性能，如读写距离和交易速度提升明显，能通过更加严格的标准测试。

(2) 采用双感应天线设计的卡片，大大增加了 CPU 卡片的使用范围，卡片的读写器兼容性更强。

(3) 在采用射频性能较差的 SE 芯片时，采用双感天线设计可以克服芯片的弊端，确保整体卡片的射频性能有所提升，使客户的使用感受更好。

(4) 采用两个线圈天线进行串联一体设计，在生产过程中绕线机方便进行一次绕指，提高了生产效率，降低了成本。

显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其同等技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

权 利 要 求

1、一种高频双感应天线，其特征在于，包括：相互缠绕但不连接的主高频天线和副高频天线，其中，所述主高频天线为外围的大线圈天线，所述副高频天线为所述主高频天线内的小线圈天线，所述主高频天线和所述副高频天线从外圈向里圈绕制时朝同一方向绕制，所述主高频天线的一端与芯片的第一非接信号触点连接，所述副高频天线的一端与所述芯片的第二非接信号触点连接。

2、根据权利要求1所述的一种高频双感应天线，其特征在于，所述芯片为SE芯片，所述主高频天线的一端与所述SE芯片的La触点连接，所述副高频天线的一端与所述SE芯片的Lb触点连接。

3、根据权利要求1所述的一种高频双感应天线，其特征在于，所述主高频天线和所述副高频天线从外圈向里圈绕制时均为顺时针绕制或者均为逆时针绕制。

4、根据权利要求2所述的一种高频双感应天线，其特征在于，在所述高频双感应天线工作之前，需要对所述主高频天线和所述副高频天线进行调试，使所述主高频天线和所述副高频天线相互感应和耦合进而产生正反馈作用，实现各种射频参数的正叠加。

5、根据权利要求1-4任一项所述的一种高频双感应天线，其特征在于，所述高频双感应天线包括以下实现方式：铜线绕制方式、PCB板天线方式以及铜或铝蚀刻方式。

6、根据权利要求4所述的一种高频双感应天线，其特征在于，所述各种射频参数包括：所述主高频天线和所述副高频天线的线圈电感、线圈电阻、线圈电容。

7、根据权利要求4所述的一种高频双感应天线，其特征在于，所述高频双感应天线的调试电路包括：线圈电感、线圈电阻、线圈电容、La触点、Lb触点、芯片电容和芯片电阻，其中，所述线圈电感的一端与所述线圈电阻的一端连接，所述线圈电感的另一端与所述线圈电容的一端和所述Lb触点连接，所述线圈电阻的另一端与所述线圈电容的另一端和所述La触点连接，所述芯片电容的一端与所述芯片电阻的一端和所述La触点连接，所述芯片电容的另一端与所述芯片电阻的另一端和所述Lb触点连接。

8、一种高频双感应天线的制作方法，应用于权利要求2-6任一项所述的一种高频双感应天线，其特征在于，所述制作方法包括：

S100、将主高频天线与SE芯片的La触点的连接端和副高频天线与所述SE芯片的Lb触点的连接端连接在一起绕制，将所述主高频天线和所述副高频天线串联在一起；

S200、在所述主高频天线和所述副高频天线与所述SE芯片焊接时，通过生产冲床刀片将所述La触点与所述Lb触点之间的连线切断，得到相互缠绕但不连接的所述主高频天线和所述副高频天线。

9、根据权利要求8所述的一种高频双感应天线的制作方法，其特征在于，步骤S100包括：

通过绕线机将一根铜线从所述主高频天线的自由端开始朝一个方向绕制，依次经过所述La触点和所述Lb触点后朝反方向绕制，最后从所述副高频天线的自由端结束绕制。

10、根据权利要求9所述的一种高频双感应天线的制作方法，其特征在于，步骤S100包括：

通过绕线机将一根铜线从所述主高频天线的自由端开始朝逆时针绕制，依次经过所述La触点和所述Lb触点后朝顺时针绕制，最后从所述副高频天线的自由端结束绕制；或者

通过绕线机将一根铜线从所述主高频天线的自由端开始朝顺时针绕制，依次经过所述 La 触点和所述 Lb 触点后朝逆时针绕制，最后从所述副高频天线的自由端结束绕制。