

音频接口自适应方法、装置和电子签名工具

技术领域

5 本发明涉及电子技术领域，特别涉及一种音频接口自适应方法、装置和电子签名工具。

背景技术

10 现有的音频信号发送设备（例如，移动通信终端）的音频接口（例如耳机插孔）和音频信号接收设备（例如，电子签名工具，音频信号转接设备，及其它通过音频输出管脚接收并处理音频信号的音频信号接收设备）的音频接口一般采用四段式接口，其中，第三管脚和第四管脚为音频输出管脚，即左声道管脚和右声道管脚。但是，不同的音频接口的第一管脚和第二管脚的作用不同，存在第一管脚为麦克管脚 MIC，第二管脚为地管脚 GND，以及第一管脚为地管脚 GND，第二管脚为麦克管脚 MIC 两种类型的音频接口。

15 由于存在上述不同类型的音频接口，当音频信号发送设备的音频接口与音频信号接收设备的音频接口的地管脚不相连时，音频信号发送设备和音频信号接收设备之间无法正常通信。

20 因此，无论是需要设计可与不同音频接口的音频信号发送设备正确适配的音频信号接收设备，或是在具有语音或文字提示功能的音频信号接收设备中提示用户音频接口是否匹配，首先都需要在音频信号接收设备中实现音频接口类型的识别，以便识别出当前与其连接的音频信号发送设备的音频接口是何种类型，并将识别出来的地管脚与音频信号接收设备的地管脚相连，才能正确实现音频信号发送设备和音频信号接收设备间的通信。

25 发明内容

本发明旨在至少解决上述技术问题之一。

为此，本发明的一个目的在于提出一种音频接口自适应方法。

本发明的另一目的在于提出一种音频接口自适应装置。

本发明的再一目的在于提出一种电子签名工具。

30 为了实现上述目的，本发明第一方面的实施例提出了一种音频接口自适应方法，所述音频接口包括第一管脚和第二管脚，所述第一管脚为所述音频接口的麦克管脚和地管脚中的一个，所述第二管脚为所述音频接口的麦克管脚和地管脚中的另一个，所述方法包括以下步骤：判断所述第一管脚和所述第二管脚的电压差值的绝对值小于第一阈值，则不执行对音频接口第一管脚和第二管脚的识别操作；判断所述第一管脚和所述第二管脚的电压差值的绝对值大于等于第二阈值，则通过电压差值的正负判定音频接口第一管脚和第二管脚的类型；所述第二阈值大于等于所述第一阈值；判断所述电压差值的绝对

35

值大于等于第二阈值，且所述电压差值为正值时，判定所述第一管脚为麦克管脚，所述第二管脚为地管脚；判断所述电压差值的绝对值大于等于第二阈值，且所述电压差值为负值时，判定所述第一管脚为地管脚，所述第二管脚为麦克管脚；将识别出的所述地管脚与公共地相连。

5 此外，当判断所述第二阈值大于所述第一阈值，所述电压差值的绝对值在第一阈值和第二阈值之间时；不执行对音频接口第一管脚和第二管脚的识别操作；或者执行对音频接口第一管脚和第二管脚的识别操作；当执行对音频接口第一管脚和第二管脚的识别操作时，通过电压差值的正负判定音频接口第一管脚和第二管脚的类型。

10 此外，所述将识别出的所述地管脚与公共地相连包括：通过开关模块将识别出的连接至所述开关模块输入管脚的所述音频接口的地管脚与连接至所述开关模块输出管脚的公共地相连。

此外，所述方法还包括：将识别出的所述麦克管脚与音频信号输入装置相连。

15 此外，所述电压差值采用如下方式获取：直接测量所述第一管脚和所述第二管脚的电压差值；或者分别测量所述第一管脚和所述第二管脚相对于参考电压的电压值，计算测量得到的电压值的差值。

此外，所述电压差值的比较是通过以下的方式之一或者其组合实现的：三极管、比较器或处理器。

20 本发明第二方面的实施例提出了一种音频接口自适应装置，包括：音频接口，所述音频接口包括第一管脚和第二管脚，所述第一管脚为所述音频接口的麦克管脚和地管脚中的一个，所述第二管脚为所述音频接口的麦克管脚和地管脚中的另一个，其特征在于，还包括：判断模块和开关模块；所述判断模块，用于在判断所述第一管脚和所述第二管脚的电压差值的绝对值小于第一阈值时，不执行对音频接口第一管脚和第二管脚的识别操作；在判断所述第一管脚和所述第二管脚的电压差值的绝对值大于等于第二阈值时，通过电压差值的正负判定音频接口第一管脚和第二管脚的类型；其中，所述第二阈值大于等于所述第一阈值；在判断所述电压差值的绝对值大于等于第二阈值，且所述电压差值为正值时，判定所述第一管脚为麦克管脚，所述第二管脚为地管脚；在判断所述电压差值的绝对值大于等于第二阈值，且所述电压差值为负值时，判定所述第一管脚为地管脚，所述第二管脚为麦克管脚；开关模块，用于将所述判断模块判定出的所述地管脚与公共地相连。

30 此外，所述判断模块还用于在判断所述第二阈值大于所述第一阈值，所述电压差值的绝对值在第一阈值和第二阈值之间时；不执行对音频接口第一管脚和第二管脚的识别操作；或者执行对音频接口第一管脚和第二管脚的识别操作；当执行对音频接口第一管脚和第二管脚的识别操作时，通过电压差值的正负判定音频接口第一管脚和第二管脚的类型。

35 此外，所述开关模块进一步用于将识别出的连接至所述开关模块输入管脚的所述音频接口的地管脚与连接至所述开关模块输出管脚的公共地相连。

此外，将识别出的所述麦克管脚与音频信号输入装置相连。

此外，所述装置还包括测量模块，用于直接测量所述第一管脚和所述第二管脚的电压差值；或者分别测量所述第一管脚和所述第二管脚相对于参考电压的电压值，计算测量得到的电压值的差值。

5 此外，所述判断模块包括以下之一或者其组合：三极管、比较器或处理器。

本发明第三方面的实施例提出了一种电子签名工具，包括上述的音频接口自适应装置。

通过本发明的实施例，可以以较低的成本即可准确检测与其连接的音频接口的类型，并将检测出的地管脚与音频信号接收设备的公共地相连，以保证音频信号发送设备
10 和音频信号接收设备正常的通过音频接口进行通信。

本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本发明的实践了解到。

附图说明

15 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解，其中：

图 1 为本发明音频接口自适应方法实施例 1 的流程图；

图 2 为本发明音频接口自适应装置实施例 2 的示意图；

图 3 为本发明音频接口自适应装置实施例 3 的示意图；

20 图 4 为本发明音频接口自适应装置实施例 4 的第一示意图；

图 5 为本发明音频接口自适应装置实施例 4 的第二示意图；

图 6 为本发明音频接口自适应装置实施例 4 的第三示意图；

图 7 为本发明音频接口自适应装置实施例 4 的第四示意图；

图 8 为本发明音频接口自适应装置实施例 4 的第五示意图；

25 图 9 为本发明音频接口自适应装置实施例 4 的第六示意图；

图 10 为本发明音频接口自适应装置实施例 4 的第七示意图；以及

图 11 为本发明音频接口自适应装置实施例 4 的第八示意图。

具体实施方式

30 下面详细描述本发明的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，仅用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。

在本发明的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系
35 为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理

解为对本发明的限制。此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或数量或位置，进一步，“第一管脚”、“第二管脚”仅是对管脚进行区分，并不用于限定管脚的位置。

在本发明的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

以下结合附图首先描述根据本发明实施例的音频接口自适应方法、装置和电子签名工具。

本发明实施例的中，音频接口包括第一管脚和第二管脚。在本发明的具体示例中，对音频接口的第一管脚和第二管脚的定义如下：第一管脚为音频接口的麦克管脚 MIC 和地管脚 GND 中的一个，第二管脚为音频接口的麦克管脚 MIC 和地管脚 GND 中的另一个。

本发明的实施例中，音频接口可以是任一款四段式耳机插头或者插孔，例如直径为 3.5mm 或 2.5mm 的耳机插头或者耳机插孔。

如果本发明的音频接口为耳机插头，则可直接将本发明识别装置的音频接口插入音频信号发送设备（例如，移动终端）的耳机插孔中；如果本发明音频接口类型检测装置的音频接口为耳机插孔，则可以采用两端都是耳机插头的转接线连接音频信号发送设备的耳机插孔。

实施例 1

图 1 出示了音频接口自适应方法的流程图，参见图 1，该方法包括如下步骤：

步骤 S101，判断第一管脚和第二管脚的电压差值的绝对值小于第一阈值，则不执行对音频接口第一管脚和第二管脚的识别操作；

步骤 S102，判断第一管脚和第二管脚的电压差值的绝对值大于等于第二阈值，则通过电压差值的正负判定音频接口第一管脚和第二管脚的类型；

其中，第二阈值大于等于第一阈值；具体的，第一阈值的取值范围一般为 0-1V；优选的，第一阈值的取值范围一般为 0.4-0.6V，进一步，第一阈值为 0.5V；第二阈值的取值范围一般为 0-1.5V；优选的，第二阈值的取值范围一般为 0.6-0.8V；进一步，第二阈值为 0.7V。

步骤 S103，判断电压差值的绝对值大于等于第二阈值，且电压差值为正值时，判定第一管脚为麦克管脚，第二管脚为地管脚。

步骤 S104，判断电压差值的绝对值大于等于第二阈值，且电压差值为负值时，判定第一管脚为地管脚，第二管脚为麦克管脚。

具体的,例如,第二阈值为 0.7V 时,则当第一管脚和第二管脚的电压差值大于 0.7V 时,判定第一管脚为麦克管脚,第二管脚为地管脚;当第一管脚和第二管脚的电压差值小于-0.7V 时,判定第一管脚为地管脚,第二管脚为麦克管脚。

5 具体的,当判断出第二阈值大于第一阈值,且电压差值的绝对值在第一阈值和第二阈值之间时,不执行对音频接口第一管脚和第二管脚的识别操作;

或者

执行对音频接口第一管脚和第二管脚的识别操作,即通过电压差值的正负判定音频接口第一管脚和第二管脚的类型。

步骤 S105,将识别出的所述地管脚与公共地相连。

10 具体的,可以通过开关模块将识别出的连接至开关模块输入管脚的音频接口的地管脚(音频信号发送设备的地管脚)与连接至开关模块输出管脚的公共地相连,该开关模块可以采用 NX3L2267、STG3682QTR、AOZ6184 实现。

15 通过本发明的实施例,可以以较低的成本即可准确检测与其连接的音频接口的类型,并将检测出的地管脚与音频信号接收设备的公共地(音频信号接收设备的公共地)相连,以保证音频信号发送设备和音频信号接收设备正常的通过音频接口进行通信。

当然,为了实现音频信号发送设备和音频信号接收设备之间的双向通信,还需要将识别出的麦克管脚与音频信号接收设备中的音频信号输入装置相连。以保证实现音频信号的上行通信。本实施例中,可以采用开关模块将识别出的麦克管脚与音频信号接收设备中的音频信号输入装置相连。

25 本实施例中,电压差值采用如下方式获取:直接测量第一管脚和第二管脚的电压差值;或者分别测量第一管脚和第二管脚相对于参考电压的电压值,计算测量得到的电压值的差值。

本实施例中,可以通过软件或者硬件实现音频接口类型的确定。

采用硬件实现时,可以通过三极管和/或比较器进行电压差值的比较,从而确定音频接口的类型。

30 采用软件实现时,可以通过处理器计算电压差值。当然,处理器可以包括模数转换模块和/或处理模块。

当然,还可以通过软硬件结合的方式确定音频接口的类型。

实施例 2

35 图 2 出示了音频接口自适应装置实施例 2 的示意图,参见图 2,音频接口自适应装置,包括判断模块和开关模块;其中:

判断模块，用于在判断第一管脚和第二管脚的电压差值的绝对值小于第一阈值时，不执行对音频接口第一管脚和第二管脚的识别操作；在判断第一管脚和第二管脚的电压差值的绝对值大于等于第二阈值时，通过电压差值的正负判定音频接口第一管脚和第二管脚的类型；其中，第二阈值大于等于第一阈值；在判断电压差值的绝对值大于等于第二阈值，且电压差值为正值时，判定第一管脚为麦克管脚，第二管脚为地管脚；在判断电压差值的绝对值大于等于第二阈值，且电压差值为负值时，判定第一管脚为地管脚，第二管脚为麦克管脚。

当然，判断模块还用于在判断第二阈值大于第一阈值，电压差值的绝对值在第一阈值和第二阈值之间时；不执行对音频接口第一管脚和第二管脚的识别操作；或者执行对音频接口第一管脚和第二管脚的识别操作，即通过电压差值的正负判定音频接口第一管脚和第二管脚的类型。

具体的，第一阈值的取值范围一般为 0-1V；优选的，第一阈值的取值范围一般为 0.4-0.6V，进一步，第一阈值为 0.5V；第二阈值的取值范围一般为 0-1.5V；优选的，第二阈值的取值范围一般为 0.6-0.8V；进一步，第二阈值为 0.7V。

开关模块，用于将判断模块判定出的地管脚与公共地相连。

具体的，开关模块将识别出的连接至开关模块输入管脚的音频接口的地管脚（音频信号发送设备的地管脚）与连接至开关模块输出管脚的公共地相连，该开关模块可以采用 NX3L2267、STG3682QTR、AOZ6184 实现。

通过本发明的实施例，可以以较低的成本即可准确检测与其连接的音频接口的类型，并将检测出的地管脚与音频信号接收设备的公共地（音频信号接收设备的公共地）相连，以保证音频信号发送设备和音频信号接收设备正常的通过音频接口进行通信。

当然，为了实现音频信号发送设备和音频信号接收设备之间的双向通信，还需要将识别出的麦克管脚与音频信号接收设备中的音频信号输入装置相连。以保证实现音频信号的上行通信。本实施例中，通过开关模块将识别出的麦克管脚与音频信号接收设备中的音频信号输入装置相连。

实施例 3

在实施例 2 的基础上，图 3 出示了音频接口自适应装置实施例 3 的示意图，参见图 3，音频接口自适应装置还可以包括测量模块，该测量模块用于直接测量第一管脚和第二管脚的电压差值；或者分别测量第一管脚和第二管脚相对于参考电压的电压值，计算测量得到的电压值的差值，并将测量结果发送给判断装置进行判断音频接口的类型，从而令开关模块将判断出的地管脚与公共地相连。

当然，本实施例中，测量模块也可以为包括第一测量模块和第二测量模块，用于分别测量第一管脚和第二管脚的电压值。

当然，本发明的判断模块可以通过处理器实现其功能，也可以采用比较器和/或三极管实现其功能，还可以采用软硬件结合的方式实现其功能。

具体可见实施例 4 和实施例 5 的说明。

5 实施例 4

图 4 出示了音频接口自适应装置实施例 4 的示意图。参见图 4，判断模块可以采用处理器实现其功能，即将处理器直接连接第一管脚和第二管脚，并对其进行识别。

还可以通过如图 5 所示的方式，处理器可以包括：模数转换模块和处理模块，其中：模数转换模块，用于将第一管脚和第二管脚的电压值转换为数字信号，并将其发送给处理模块进行识别。

还可以通过如图 6 所示的方式，通过测量模块测量第一管脚和第二管脚的电压值，并将测量结果发送给处理器进行比较和识别。

当然，还可以通过如图 7 所示的方式，通过测量模块测量第一管脚和第二管脚的电压值，并通过模数转换模块将电压值转换为数字电压信号发送给处理模块进行比较和识别。

实施例 5

图 8 出示了音频接口自适应装置实施例 5 的示意图。参见图 8，判断模块采用了三极管实现比较第一管脚和第二管脚电压的目的。本实施例图 8 中，判断模块采用三极管实现，开关模块采用一个芯片实现（例如：NX3L2267），当然，还可以采用 STG3682QTR、AOZ6184 替代 NX3L2267。

本实施例中音频接口自适应装置包含：音频接口，第一电平比较模块，第二电平比较模块，三极管 Tc，电源输出端 VBAT，开关模块；以及电阻 R2a 和 R2b 等。即判断模块包括第一电平比较模块和第二电平比较模块，其中：

第一电平比较模块包含三极管 Ta，第二电平比较模块包含三极管 Tb。

三极管 Ta 和 Tb 为 NPN 型三极管，三极管 Tc 为 PNP 型三极管。

三极管 Ta 的基极（B）与第二管脚相连，发射级（E）与第一管脚相连，集电极（C）通过电阻 R2a 与三极管 Tc 的基极（B）相连。

此外，三极管 Ta 的基极（B）与第二管脚之间可以通过电阻 R1a 相连。

三极管 Tb 的基极（B）与第一管脚相连，发射级（E）与第二管脚相连，集电极（C）与开关模块的信号输入引脚（Sel）相连，并通过电阻 R2b 与三极管 Tc 的基极（B）相连。

此外，三极管 Tb 的基极（B）与第一管脚之间可以通过电阻 R1b 相连。

电阻 R1a、R2a、R1b、R2b 的阻值的取值范围为：1K 欧姆~1M 欧姆。

三极管 Tc 的发射级（E）与电源输出端 VBAT 相连，集电极（C）与开关模块的电源输入引脚（VCC）相连。

如果采用普通电池作为电源，上述电源输出端输出的电压通常为 2.7~4.2V。

开关模块的 B0L 引脚（可以称为第一输入引脚）与音频接口的第二管脚相连，开关模块的 B1H 引脚（可以称为第二输入引脚）与音频接口的第一管脚相连，开关模块的地线引脚（GND 引脚）接公共地，开关模块的引脚 A（可以称为输出引脚）接公共地，并

5 与音频接口的第一管脚和第二管脚相连。

本实施例中，当第一管脚的电平 V1 高于第二管脚的电平 V2 与预先设定的阈值 Vg 之和（即 $V1 > V2 + Vg$ ）时，三极管 Ta 处于截止状态，三极管 Tb 处于导通状态，三极管 Tc 处于导通状态，VBAT 通过 VCC 向开关模块供电，开关模块的 Sel 引脚接收到低电平信号，表明第一管脚为 MIC 管脚，第二管脚为 GND 管脚；

10 当第二管脚的电平 V2 高于第一管脚的电平 V1 与设定的阈值 Vg 之和（即 $V2 > V1 + Vg$ ）时，三极管 Ta 处于导通状态，三极管 Tb 处于截止状态，三极管 Tc 处于导通状态，VBAT 通过 VCC 向开关模块供电，开关模块的 Sel 引脚接收到高电平信号，表明第二管脚为 MIC 管脚，第一管脚为 GND 管脚。

上述 Vg 大于等于 0。本实施例中，阈值 Vg 可以是三极管 Ta 的导通电压，例如，

15 0.3V 或 0.7V。

上述“高电平信号”是指电平高于“低电平信号”的信号；通常“低电平信号”为电压在 0.7V 以下的信号；“高电平信号”是指电压为 0.7 倍电源电压以上的信号；以下同。

开关模块根据 Sel 引脚接收到信号将 B1H 引脚或 B0L 引脚与引脚 A 相连，以便将音频接口的第一管脚或第二管脚接公共地：

20 当开关模块的 Sel 引脚接收到低电平信号时，开关模块将 B0L 引脚与引脚 A 相连，也就是说，将 B0L 引脚/音频接口的第二管脚接公共地；

当开关模块的 Sel 引脚接收到高电平信号时，开关模块将 B1H 引脚与引脚 A 相连，也就是说，将 B1H 引脚/音频接口的第一管脚接公共地。

25 根据本发明的基本原理，上述实施例可以有多种变换方式，例如：

1) 将音频接口的第一管脚和第二管脚与其它部件的连接关系互换；

2) 将开关模块的信号输入引脚（Sel）连接在电阻 R2a 和三极管 Ta 的集电极（C）之间。

30 还可以采用如图 9 所示的方式，参见图 9，判断模块采用三极管实现，开关模块采用两个芯片实现。判断模块包括：第一电平比较模块和第二电平比较模块，开关模块包括第一开关模块和第二开关模块，其中：

第一电平比较模块包含三极管 Ta，第二电平比较模块包含三极管 Tb。

三极管 Ta 和 Tb 为 NPN 型三极管。

35 三极管 Ta 的基极（B）与第二管脚相连，发射级（E）与第一管脚相连，集电极（C）通过电阻 R2a 和电阻 R3a 与电源输出端 VBAT 相连，并且通过电阻 R2a 与第一开关模

块的信号输入引脚 (Sel1) 相连。

此外, 三极管 Ta 的基极 (B) 与第二管脚之间可以通过电阻 R1a 相连。

三极管 Tb 的基极 (B) 与第一管脚相连, 发射级 (E) 与第二管脚相连, 集电极 (C) 通过电阻 R2b 和 R3b 与电源输出端 VBAT 相连, 并通过电阻 R2b 与第二开关模块的信号输入引脚 (Sel2) 相连。

此外, 三极管 Tb 的基极 (B) 与第一管脚之间可以通过电阻 R1b 相连。

电阻 R1a、R2a、R1b、R2b、R3a、R3b 的阻值的取值范围为: 1K 欧姆~1M 欧姆。

如果采用普通电池作为电源, 上述电源输出端输出的电压通常为 2.7~4.2V。

第一开关模块的 B0L 引脚与音频接口的第一管脚相连, 第二开关模块的 B0L 引脚与音频接口的第二管脚相连, 第一开关模块和第二开关模块的地线引脚 (GND 引脚) 均接公共地。

本实施例中, 当第一管脚的电平 V1 高于第二管脚的电平 V2 与预先设定的阈值 Vg 之和 (即 $V1 > V2 + Vg$) 时, 三极管 Ta 处于截止状态, 三极管 Tb 处于导通状态, 第二开关模块的 Sel2 引脚接收到低电平信号, 表明第一管脚为 MIC 管脚, 第二管脚为 GND 管脚;

当第二管脚的电平 V2 高于第一管脚的电平 V1 与设定的阈值 Vg 之和 (即 $V2 > V1 + Vg$) 时, 三极管 Ta 处于导通状态, 三极管 Tb 处于截止状态, 第一开关模块的 Sel1 引脚接收到低电平信号, 表明第二管脚为 MIC 管脚, 第一管脚为 GND 管脚。

第二开关模块根据 Sel2 引脚接收到的低电平信号将 B0L 引脚与引脚 A 相连, 以便将音频接口的第二管脚接公共地:

当第二开关模块的 Sel2 引脚接收到低电平信号时, 第二开关模块将 B0L 引脚与引脚 A 相连, 也就是说, 将 B0L 引脚/音频接口的第二管脚接公共地;

第一开关模块根据 Sel1 引脚接收到的低电平信号将 B0L 引脚与引脚 A 相连, 以便将音频接口的第一管脚接公共地:

当第一开关模块的 Sel1 引脚接收到低电平信号时, 第一开关模块将 B0L 引脚与引脚 A 相连, 也就是说, 将 B0L 引脚/音频接口的第一管脚接公共地。

还可以采用如图 10 所示的方式实现, 参见图 10, 判断模块采用比较器实现, 开关模块采用一个芯片实现。判断模块包括第一电平比较模块和第二电平比较模块, 其中:

第一电平比较模块包含: 第一参考电压模块 H1, 比较器 C1。

第一管脚与比较器 C1 的正极相连; 第二管脚通过第一参考电压模块 H1 与比较器 C1 的负极相连, 即第二管脚与第一参考电压模块 H1 的负极相连, 第一参考电压模块 H1 的正极与比较器 C1 的负极相连。

本实施例中, 第一参考电压模块 H1 可以是电源, 其正极为第一参考电压模块 H1 的正极, 其负极为第一参考电压模块 H1 的负极。第一参考电压模块 H1 提供的电压值为阈值 Vg。

在本发明的其它实施例中，第一参考电压模块 H1 可以是与电源连接的二极管等可提供参考电压（阈值电压）的部件。

比较器 C1 的输出管脚通过电阻 R2a 与三极管 Tc 的基极（B）相连。

第二电平比较模块包含：第二参考电压模块 H2，比较器 C2。

- 5 第一管脚与比较器 C2 的负极相连；第二管脚通过第二参考电压模块 H2 与比较器 C2 的正极相连，即第二管脚与第二参考电压模块 H2 的正极相连，第二参考电压模块 H2 的负极与比较器 C2 的正极相连。

10 本实施例中，第二参考电压模块 H2 可以是电源，其正极为第二参考电压模块 H2 的正极，其负极为第二参考电压模块 H2 的负极。第二参考电压模块 H2 提供的电压值为阈值 V_g 。

在本发明的其它实施例中，第二参考电压模块 H2 可以是与电源连接的二极管等可提供参考电压（阈值电压）的部件。

比较器 C2 的输出管脚与开关模块的信号输入引脚（Sel）相连，并通过电阻 R2b 与三极管 Tc 的基极（B）相连。

- 15 电阻 R2a、R2b 的阻值的取值范围为：1K 欧姆~1M 欧姆。

开关模块的 B1H 引脚与音频接口的第一管脚相连，开关模块的 B0L 引脚与音频接口的第二管脚相连，开关模块的地线引脚（GND 引脚）接公共地。

20 本实施例中，当第一管脚的电平 V_1 高于第二管脚的电平 V_2 与阈值 V_g 之和（即 $V_1 > V_2 + V_g$ ）时，第一电平比较模块的比较器 C1 输出高电平信号，第二电平比较模块的比较器 C2 输出低电平信号，三极管 Tc 处于导通状态，VBAT 通过 VCC 向开关模块供电，开关模块的 Sel 引脚接收到低电平信号，表明第一管脚为 MIC 管脚，第二管脚为 GND 管脚；

25 当第二管脚的电平 V_2 高于第一管脚的电平 V_1 与阈值 V_g 之和（即 $V_2 > V_1 + V_g$ ）时，第一电平比较模块的比较器 C1 输出低电平信号，第二电平比较模块的比较器 C2 输出高电平信号，三极管 Tc 处于导通状态，VBAT 通过 VCC 向开关模块供电，开关模块的 Sel 引脚接收到高电平信号，表明第二管脚为 MIC 管脚，第一管脚为 GND 管脚。

开关模块根据 Sel 引脚接收到信号将 B1H 引脚或 B0L 引脚与引脚 A 相连，以便将音频接口的第一管脚或第二管脚接公共地：

30 当开关模块的 Sel 引脚接收到低电平信号时，开关模块将 B0L 引脚与引脚 A 相连，也就是说，将 B0L 引脚/音频接口的第二管脚接公共地；

当开关模块的 Sel 引脚接收到高电平信号时，开关模块将 B1H 引脚与引脚 A 相连，也就是说，将 B1H 引脚/音频接口的第一管脚接公共地。

根据本发明的基本原理，上述实施例可以有多种变换方式，例如：

- 35 1) 将音频接口的第一管脚和第二管脚与其它部件的连接关系互换；
2) 将开关模块的信号输入引脚（Sel）连接在电阻 R2a 和比较器 C1 的输出引脚之

间。

当然，开关模块还可以通过两个芯片实现。

还可以采用如图 11 所示的方式，参见图 11，判断模块采用三极管和比较器共同实现，开关模块采用一个芯片实现。判断模块包括第一电平比较模块和第二电平比较模块，其中：

第一电平比较模块包含 NPN 型三极管 Ta。

三极管 Ta 的基极 (B) 与第二管脚相连，发射级 (E) 与第一管脚相连，集电极 (C) 通过电阻 R2a 与三极管 Tc 的基极 (B) 相连。

此外，三极管 Ta 的基极 (B) 与第二管脚之间可以通过电阻 R1a 相连。

第二电平比较模块包含：第二参考电压模块 H2，比较器 C2。

第一管脚与比较器 C2 的负极相连；第二管脚通过第二参考电压模块 H2 与比较器 C2 的正极相连，即第二管脚与第二参考电压模块 H2 的正极相连，第二参考电压模块 H2 的负极与比较器 C2 的正极相连。

本实施例中，第二参考电压模块 H2 可以是电源，其正极为第二参考电压模块 H2 的正极，其负极为第二参考电压模块 H2 的负极。第二参考电压模块 H2 提供的电压值为阈值 V_g 。

在本发明的其它实施例中，第二参考电压模块 H2 可以是与电源连接的二极管等可提供参考电压（阈值电压）的部件。

比较器 C2 的输出管脚与开关模块的信号输入引脚 (Sel) 相连，并通过电阻 R2b 与三极管 Tc 的基极 (B) 相连。

电阻 R2a、R2b 的阻值的取值范围为：1K 欧姆~1M 欧姆。

开关模块的 B1H 引脚与音频接口的第一管脚相连，开关模块的 B0L 引脚与音频接口的第二管脚相连，开关模块的地线引脚 (GND 引脚) 接公共地。

本实施例中，当第一管脚的电平 V_1 高于第二管脚的电平 V_2 与阈值 V_g 之和（即 $V_1 > V_2 + V_g$ ）时，三极管 Ta 处于截止状态，第二电平比较模块的比较器 C2 输出低电平信号，三极管 Tc 处于导通状态，VBAT 通过 VCC 向开关模块供电，开关模块的 Sel 引脚接收到低电平信号，表明第一管脚为 MIC 管脚，第二管脚为 GND 管脚；

当第二管脚的电平 V_2 高于第一管脚的电平 V_1 与阈值 V_g 之和（即 $V_2 > V_1 + V_g$ ）时，三极管 Ta 处于导通状态，第二电平比较模块的比较器 C2 输出高电平信号，三极管 Tc 处于导通状态，VBAT 通过 VCC 向开关模块供电，开关模块的 Sel 引脚接收到高电平信号，表明第二管脚为 MIC 管脚，第一管脚为 GND 管脚。

上述 V_g 大于等于 0。本实施例中，阈值 V_g 可以是三极管 Ta 的导通电压，例如，0.3V 或 0.7V。

开关模块根据 Sel 引脚接收到信号将 B1H 引脚或 B0L 引脚与引脚 A 相连，以便将音频接口的第一管脚或第二管脚接公共地：

当开关模块的 Sel 引脚接收到低电平信号时，开关模块将 B0L 引脚与引脚 A 相连，也就是说，将 B0L 引脚/音频接口的第二管脚接公共地；

当开关模块的 Sel 引脚接收到高电平信号时，开关模块将 B1H 引脚与引脚 A 相连，也就是说，将 B1H 引脚/音频接口的第一管脚接公共地。

5

根据本发明的基本原理，上述实施例可以有多种变换方式，例如：

1) 将音频接口的第一管脚和第二管脚与其它部件的连接关系互换；

2) 将开关模块的信号输入引脚 (Sel) 连接在电阻 R2a 和三极管 Ta 的集电极 (C) 之间。

10

当然，开关模块也可以通过两个芯片实现。

实施例 6

本发明的进一步实施例提出了一种电子签名工具，包括如上述任意一个实施例所述的音频接口自适应装置。

15

在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

20

尽管已经示出和描述了本发明的实施例，本领域的普通技术人员可以理解：在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型，本发明的范围由权利要求及其等同限定。

权利要求书

1、一种音频接口自适应方法，所述音频接口包括第一管脚和第二管脚，所述第一管脚为所述音频接口的麦克管脚和地管脚中的一个，所述第二管脚为所述音频接口的麦克管脚和地管脚中的另一个，其特征在于，

所述方法包括以下步骤：

判断所述第一管脚和所述第二管脚的电压差值的绝对值小于第一阈值，则不执行对音频接口第一管脚和第二管脚的识别操作；

判断所述第一管脚和所述第二管脚的电压差值的绝对值大于等于第二阈值，则通过电压差值的正负判定音频接口第一管脚和第二管脚的类型；

其中，所述第二阈值大于等于所述第一阈值；

判断所述电压差值的绝对值大于等于第二阈值，且所述电压差值为正值时，判定所述第一管脚为麦克管脚，所述第二管脚为地管脚；

判断所述电压差值的绝对值大于等于第二阈值，且所述电压差值为负值时，判定所述

将识别出的所述地管脚与公共地相连。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，当判断所述第二阈值大于所述第一阈值，所述电压差值的绝对值在第一阈值和第二阈值之间时；

不执行对音频接口第一管脚和第二管脚的识别操作；或者

执行对音频接口第一管脚和第二管脚的识别操作；当执行对音频接口第一管脚和第二管脚的识别操作时，通过电压差值的正负判定音频接口第一管脚和第二管脚的类型。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述将识别出的所述地管脚与公共地相连包括：

通过开关模块将识别出的连接至所述开关模块输入管脚的所述音频接口的地管脚与连接至所述开关模块输出管脚的公共地相连。

4、根据权利要求 1 至 3 任一项所述的方法，其特征在于，还包括：

将识别出的所述麦克管脚与音频信号输入装置相连。

5、根据权利要求 1 至 4 任一项所述的方法，其特征在于，所述电压差值采用如下方式获取：

直接测量所述第一管脚和所述第二管脚的电压差值；或者

分别测量所述第一管脚和所述第二管脚相对于参考电压的电压值，计算测量得到的电压值的差值。

6、根据权利要求 1 至 5 任一项所述的方法，其特征在于，所述电压差值的比较是通过以下的方式之一或者其组合实现的：三极管、比较器或处理器。

7、一种音频接口自适应装置，包括：音频接口，所述音频接口包括第一管脚和第二管脚，所述第一管脚为所述音频接口的麦克管脚和地管脚中的一个，所述第二管脚为

所述音频接口的麦克管脚和地管脚中的另一个，其特征在于，还包括：判断模块和开关模块；

所述判断模块，用于在判断所述第一管脚和所述第二管脚的电压差值的绝对值小于第一阈值时，不执行对音频接口第一管脚和第二管脚的识别操作；在判断所述第一管脚和所述第二管脚的电压差值的绝对值大于等于第二阈值时，通过电压差值的正负判定音频接口第一管脚和第二管脚的类型；其中，所述第二阈值大于等于所述第一阈值；在判断所述电压差值的绝对值大于等于第二阈值，且所述电压差值为正值时，判定所述第一管脚为麦克管脚，所述第二管脚为地管脚；在判断所述电压差值的绝对值大于等于第二阈值，且所述电压差值为负值时，判定所述第一管脚为地管脚，所述第二管脚为麦克管脚；

开关模块，用于将所述判断模块判定出的所述地管脚与公共地相连。

8、根据权利要求 7 所述的装置，其特征在于，所述判断模块还用于在判断所述第二阈值大于所述第一阈值，所述电压差值的绝对值在第一阈值和第二阈值之间时；不执行对音频接口第一管脚和第二管脚的识别操作；或者执行对音频接口第一管脚和第二管脚的识别操作；当执行对音频接口第一管脚和第二管脚的识别操作时，通过电压差值的正负判定音频接口第一管脚和第二管脚的类型。

9、根据权利要求 7 或 8 所述的装置，其特征在于，所述开关模块进一步用于将识别出的连接至所述开关模块输入管脚的所述音频接口的地管脚与连接至所述开关模块输出管脚的公共地相连。

10、根据权利要求 7 至 10 任一项所述的装置，其特征在于，
将识别出的所述麦克管脚与音频信号输入装置相连。

11、根据权利要求 7 至 11 任一项所述的装置，其特征在于，还包括测量模块，用于直接测量所述第一管脚和所述第二管脚的电压差值；或者分别测量所述第一管脚和所述第二管脚相对于参考电压的电压值，计算测量得到的电压值的差值。

12、如权利要求 7 至 12 任一项所述的装置，其特征在于，所述判断模块包括以下之一或者其组合：三极管、比较器或处理器。

13、一种电子签名工具，其特征在于，包括如权利要求 7-12 任一项所述的音频接口自适应装置。