



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102013927 B

(45) 授权公告日 2014. 09. 10

(21) 申请号 201010547217. 6

CN 201273928 Y, 2009. 07. 15, 全文.

(22) 申请日 2010. 11. 16

US 2006/0197538 A1, 2006. 09. 07, 全文.

(73) 专利权人 意法·爱立信半导体(北京)有限公司

审查员 汤广强

地址 100088 北京市海淀区新街口外大街  
19号1区3号楼1908室

(72) 发明人 刘伟

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 许静

(51) Int. Cl.

H04B 17/00 (2006. 01)

G01R 31/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101090302 A, 2007. 12. 19, 全文.

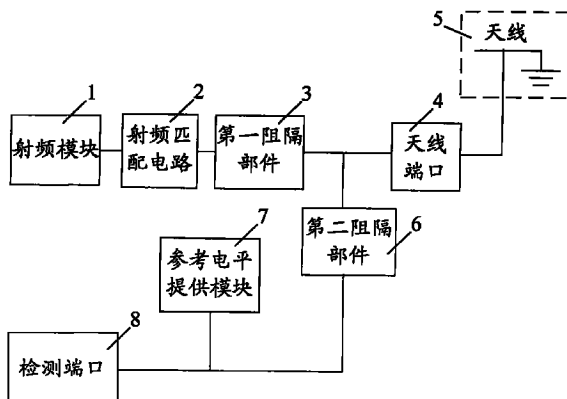
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

通信设备和天线的测试装置

(57) 摘要

本发明公开了一种通信设备和天线的测试装置,该通信设备包括射频匹配电路、天线端口、天线、第一阻隔部件、第二阻隔部件、检测端口、及参考电平提供模块,其中,第一阻隔部件设置于射频匹配电路与天线端口之间,用于阻隔直流电流进入射频匹配电路;第二阻隔部件为交流电阻隔部件,其一端连接至检测端口,另一端连接至第一阻隔部件与天线端口之间的射频线;参考电平提供模块连接至检测端口与第二阻隔部件之间;检测端口用于进行电平检测,并在检测的电平为零电平的情况下确定天线连接正常。本发明的装置能够在避免测试过程和天线的工作彼此影响的前提下,通过电压的检测准确判断出天线是否正常连接,节省成本并降低复杂度。



1. 一种通信设备,所述通信设备能够对其上设置的天线进行自测试,其中,所述天线具有至少一个接地点,所述通信设备包括射频匹配电路、天线端口、所述天线,所述射频匹配电路经由所述天线端口与所述天线连接,其特征在于,所述通信设备还包括第一阻隔部件、第二阻隔部件、检测端口、以及参考电平提供模块,其中,

所述第一阻隔部件设置于所述射频匹配电路与所述天线端口之间,用于阻隔直流电流进入所述射频匹配电路;

所述第二阻隔部件为交流电阻隔部件,其一端连接至所述检测端口,另一端连接至所述第一阻隔部件与所述天线端口之间的射频线;

所述参考电平提供模块连接至所述检测端口与所述第二阻隔部件之间;

所述检测端口用于进行电平检测,并在检测的电平为零电平的情况下确定所述天线连接正常;

所述检测端口被配置为上拉状态,或者

如果所述检测端口不能够被配置为上拉状态,则所述通信设备进一步包括电平上拉部件,通过所述电平上拉部件实现电平的准确表示。

2. 根据权利要求1所述的通信设备,其特征在于,所述第一阻隔部件为电容。

3. 根据权利要求1所述的通信设备,其特征在于,所述第二阻隔部件为电阻或电感。

4. 根据权利要求1所述的通信设备,其特征在于,所述电平上拉部件的一端连接至所述参考电平提供模块,另一端连接至所述检测端口与所述第二阻隔部件之间。

5. 根据权利要求4所述的通信设备,其特征在于,所述电平上拉部件为上拉电阻。

6. 根据权利要求4至5中任一项所述的通信设备,其特征在于,所述检测端口为数字端口,并且,用于在检测的电平为1的情况下,确定所述天线连接不正常。

7. 根据权利要求1至5中任一项所述的通信设备,其特征在于,所述天线连接正常是指:

所述射频线与所述天线端口连接正常、所述天线端口与所述天线连接正常、并且所述天线内的接地点正常接地。

8. 一种天线的测试装置,用于实现终端对具有至少一个接地点的天线进行自测试,其中,所述终端包括射频匹配电路、天线端口以及所述天线,所述射频匹配电路经由所述天线端口与所述天线连接,其特征在于,所述测试装置包括第一阻隔部件、第二阻隔部件、检测端口、以及参考电平提供模块,其中,

所述第一阻隔部件设置于所述射频匹配电路与所述天线端口之间,用于阻隔直流电流进入所述射频匹配电路;

所述第二阻隔部件为交流电阻隔部件,其一端连接至所述检测端口,另一端连接至所述第一阻隔部件与所述天线端口之间的射频线;

所述检测端口用于进行电平检测,并在检测的电平为低电平的情况下确定所述天线连接正常;

所述参考电平提供模块连接至所述检测端口与所述第二阻隔部件之间;

所述检测端口被配置为上拉状态,或者

如果所述检测端口不能够被配置为上拉状态,则所述测试装置进一步包括电平上拉部件,通过所述电平上拉部件实现电平的准确表示。

9. 根据权利要求 8 所述的测试装置,其特征在于,所述电平上拉部件的一端连接至所述参考电平提供模块,另一端连接至所述检测端口与所述第二阻隔部件之间。

## 通信设备和天线的测试装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及通信领域,尤其涉及一种通信设备和天线的测试装置。

### 背景技术

[0002] 为了实现终端与外界的无线通信,很多终端都具有内置的天线,用于实现信号的收发。

[0003] 在常用的天线中,平面倒F天线(Planar Inverted-F Antenna Inverted,简称为PIFA)(也可称为倒F天线)具有体积小及结构简单等优势,因此得到了广泛的应用,例如,倒F天线常常被用作便携终端(例如,手机、笔记本电脑等)的收发天线。

[0004] 随着便携终端等通讯产品生产线自动化程度的日益提高,便携终端在产线上的自测试的重要性也越来越大。终端产品的自测试能够在不利用任何外部仪器设备的情况下,使终端产品自身完成测试,通过进行自测试,能够及时发现由产品内部电子器件贴装、组装不当造成的问题,管理人员能够根据自测试的结果,在产品上市前对出现问题的产品进行调整和修复,从而有效降低电子产品的返修率,提高生产自动化程度及生产效率,并且能够降低生产测试成本,目前,在一些终端制造商的生产线上,终端产品的自测已经能覆盖终端内部90%以上的器件管脚。

[0005] 对于倒F天线,该天线的内部具有接地点或接地管脚等,为了保证倒F天线能够正常工作,就需要保证终端的射频部分能够与天线端口正常连接,并且需要保证天线内的接地点和接地管脚能够正常接地。对于如何对终端中的倒F天线进行自测试,目前已经有人提出,在终端内设置耦合器,用于对天线进行测量,并设置专门的检测装置来对耦合器的测量结果进行判断,从而完成对天线的自测试。并且,为了基于耦合器进行天线的自测试,还需要设置模/数转换装置、以及数/模转换装置等多个功能模块,因此,这种测试方式不仅成本很高,而且会增加终端改造的复杂度。

[0006] 类似地,对于其他具有接地点和接地管脚的天线自测试,同样没有简单而又有效的解决方案。

[0007] 针对相关技术中具有接地点的天线进行自测试的成本和复杂度高的问题,目前尚未提出有效的解决方案。

### 发明内容

[0008] 针对相关技术中具有接地点的天线进行自测试的成本和复杂度高的问题,本发明提出一种通信设备和天线的测试装置,能够有效节省成本并降低设备的复杂度。

[0009] 本发明的技术方案是这样实现的:

[0010] 根据本发明的一个方面,提供了一种通信设备,所述通信设备能够对其上设置的天线进行自测试,其中,所述天线具有至少一个接地点,所述通信设备包括射频匹配电路、天线端口、所述天线,所述射频匹配电路经由所述天线端口与所述天线连接,并且,所述通信设备还包括第一阻隔部件、第二阻隔部件、检测端口、以及参考电平提供模块,其中,所述

第一阻隔部件设置于所述射频匹配电路与所述天线端口之间,用于阻隔直流电流进入所述射频匹配电路;所述第二阻隔部件为交流电阻隔部件,其一端连接至所述检测端口,另一端连接至所述第一阻隔部件与所述天线端口之间的射频线;所述参考电平提供模块连接至所述检测端口与所述第二阻隔部件之间;所述检测端口用于进行电平检测,并在检测的电平为零电平的情况下确定所述天线连接正常。

[0011] 其中,所述第一阻隔部件可以为电容。

[0012] 可选地,所述第二阻隔部件可以为电阻或电感。

[0013] 另外,一方面,所述检测端口被配置为上拉状态。

[0014] 或者,另一方面,该通信设备可以进一步包括电平上拉部件,其中,所述电平上拉部件的一端连接至所述参考电平提供模块,另一端连接至所述检测端口与所述第二阻隔部件之间。

[0015] 优选地,所述电平上拉部件为上拉电阻。

[0016] 另外,所述检测端口为数字端口,并且,用于在检测的电平为 1 的情况下,确定所述天线连接不正常。

[0017] 另外,所述天线连接正常是指:所述射频线与所述天线端口连接正常、所述天线端口与所述天线连接正常、并且所述天线内的接地点正常接地。

[0018] 根据本发明的另一方面,提供了一种天线的测试装置,用于实现终端对具有至少一个接地点的天线进行自测试,其中,所述终端包括射频匹配电路、天线端口以及所述天线,所述射频匹配电路经由所述天线端口与所述天线连接,其中,所述测试装置包括第一阻隔部件、第二阻隔部件、检测端口、以及参考电平提供模块,具体地,所述第一阻隔部件设置于所述射频匹配电路与所述天线端口之间,用于阻隔直流电流进入所述射频匹配电路;所述第二阻隔部件为交流电阻隔部件,其一端连接至所述检测端口,另一端连接至所述第一阻隔部件与所述天线端口之间的射频线;所述检测端口用于进行电平检测,并在检测的电平为低电平的情况下确定所述天线连接正常;所述参考电平提供模块连接至所述检测端口与所述第二阻隔部件之间。

[0019] 一方面,所述检测端口可以被配置为上拉状态。

[0020] 另一方面,该装置可以进一步包括电平上拉部件,其中,所述电平上拉部件的一端连接至所述参考电平提供模块,另一端连接至所述检测端口与所述第二阻隔部件之间。

[0021] 本发明通过电容实现测试过程中射频电路的隔离、并通过电阻或电感实现天线正常工作状态时检测端口的隔离,能够避免测试过程和天线的正常工作彼此相互影响,并且能够通过检测端口实现电压的检测,从而准确判断出天线是否正常连接,避免采用复杂、昂贵的部件,能够有效节省成本并降低设备的复杂度。

## 附图说明

[0022] 图 1 是根据本发明实施例的通信设备的结构框图;

[0023] 图 2 是图 1 所示的通信设备的具体结构实例的框图;

[0024] 图 3 是根据本发明另一实施例的通信设备的结构框图;

[0025] 图 4 是图 3 所示的通信设备的具体结构实例的框图;

[0026] 图 5 是图 4 所示的通信设备中天线端口连接出现异常的示意图;

[0027] 图 6 是图 4 所示的通信设备中天线内的接地点连接出现异常的示意图；

[0028] 图 7 是在 TD-SCDMA/EDGE 终端中采用本发明的测试方案后终端的结构框图。

### 具体实施方式

[0029] 针对相关技术中无法通过简单而又有效的方案对具有接地点的天线进行测试的问题,本发明考虑到,如果这种具有接地点的天线连接异常(不论是天线与通信设备射频部分的连接异常还是天线内部出现接地异常),就会使天线侧处于悬空(断路)的状态,因此,本申请针对这一特性对天线的连接进行测试。本发明能够通过简单的电平判断得知天线是否正常连接,不仅判断的准确性高,而且能够避免采用高成本的部件和复杂的电路。

[0030] 下面将结合附图,详细描述本发明的实施例。

[0031] 根据本发明的一个实施例,提供了一种通信设备,该通信设备能够对其上设置的具有至少一个接地点的天线进行自测试。

[0032] 如图 1 所示,在通信设备中通常包括射频模块 1,射频匹配电路 2、天线端口 4 以及天线 5,射频匹配电路 1 经由天线端口 4 与天线 5 连接,其中,由于天线和通信设备的构造对于本领域技术人员是公知的,所以出于清楚的目的,图 1 中仅示出天线 5 具有一个接地点,但是并未示出接地点与天线内的其他部件应当如何连接以及通信设备的其他结构组成。为了实现对接地点的自测试,根据本发明实施例的通信设备还包括第一阻隔部件 3、第二阻隔部件 6、参考电平提供模块 7、以及检测端口 8。

[0033] 具体地,第一阻隔部件 3 设置于射频匹配电路 2 与天线端口 4 之间(可以设置在射频通路靠近天线端口的位置),用于阻隔直流电流进入射频匹配电路 2;第二阻隔部件 6 为交流电阻隔部件(第二阻隔部件也可称为射频信号阻隔部件),其一端连接至检测端口 8,另一端连接至第一阻隔部件 3 与天线端口 4 之间的射频线;参考电平提供模块 7 连接至检测端口 8 与第二阻隔部件 6 之间;检测端口 8 用于进行电平检测,并在检测的电平为零电平的情况下确定天线连接正常。

[0034] 其中,天线连接正常是指:射频线与天线端口 4 连接正常、天线端口 4 与所述天线 5 连接正常、并且所述天线 5 内的接地点正常接地。

[0035] 如图 1 所示,如果天线端口 4 与射频匹配电路 2 之间连接的射频线正常连接、天线端口 4 与天线内的电路(例如,天线内的馈电电路)的连接正常、并且天线 5 内的接地点正常接地,则第二阻隔部件 6 就相当于经由天线 5 接地,此时,检测端口 8 相当于通过第二阻隔部件 6 和天线 5 中的接地点实现下拉,此时端口读入的状态为 0,即,检测端口 8 检测的电平将为低电平(零电平)。

[0036] 相反,如果天线端口 4 与射频匹配电路 2 之间连接的射频线非正常连接(即,断路)、或者天线端口 4 与天线内的电路(例如,天线内的馈电电路)的连接正常(例如,断路)、或者天线 5 内的接地点正常接地(未正常接地),则第二阻隔部件 6 就相当于被断路,此时,检测端口 8 检测电平为高电平,从而通过简单的电平判断就能够确定天线是否连接正常,并且,本发明的检测方案不需要对通信设备增加耦合器等高成本的部件,不仅能够节省成本,而且能够减小对通信设备的改造,降低实现的复杂度。

[0037] 在上述通信设备中,第一阻隔部件 3 可以是任何能够阻隔直流的器件,并且需要保证隔直的同时不影响射频阻抗匹配,例如,第一阻隔部件 3 可以是电容,可选地,对于常

用的 500MHz 至 3GHz 的通信系统,该电容的电容值可以是 20pF 至 80pF。

[0038] 第二阻隔部件(射频信号阻隔部件)6 可以是任何能够有效阻隔交流电流的部件,例如,可以是电阻或电感。优选地,如果采用电感,则该电感的感值应当足够大,以保证不影响射频匹配,例如,针对工作于 500MHz 至 3GHz 的通信系统,优选的电感值可以大于 50nH;而考虑到实现的成本,第二阻隔部件 6 还可以采用电阻。不论连接高值电阻或电感,其目的是在通信设备的射频电路工作时,保证整个器件的射频阻抗足够大,基本相当于开路,从而避免对射频匹配的影响,而在工作于低频数字信号时,第二阻隔部件 6 能够正常传导电压信号。

[0039] 另外,检测端口 8 可以是数字端口,并且,在检测端口 8 检测的电平为 1 的情况下,检测端口就可以确定天线 5 连接不正常。

[0040] 为了保证电平能够被明确地表示出来,可以将检测端口被配置为上拉状态(例如,配置为弱上拉状态,可通过端口内部的上拉电阻实现),相应地,第二阻隔部件可以是高阻值电阻,阻值可以选择 20K $\Omega$  至 60K $\Omega$  或其他值,具体的电阻值选择可以根据检测端口内部弱上拉电阻阻值而定。

[0041] 例如,如图 2 所示,第一阻隔部件通过电容 C1 实现,第二阻隔部件通过 R1 实现,检测端口通过数字端口实现。

[0042] 为了实现电平的准确检测,除了将检测端口配置为上拉以外,还可以在通信设备中单独设置电平上拉部件。如图 3 所示,该通信设备包括射频模块 1、射频匹配电路 2、天线端口 4 以及天线 5,射频匹配电路经由天线端口与天线连接。与前述实施例的通信设备不同,根据本实施例的通信设备除了包括第一阻隔部件 3、第二阻隔部件 6、参考电平提供模块 7、以及检测端口 8 之外,还包括电平上拉部件 9,并且检测端口 8 被配置为悬空状态(非上拉状态)。

[0043] 这样,即使检测端口不能够被配置为上拉状态,也能够通过电平上拉部件实现电平的准确表示,避免误操作。

[0044] 具体地,第一阻隔部件 3 设置于射频匹配电路 2 与天线端口 4 之间,用于阻隔直流电流进入射频匹配电路 2;第二阻隔部件 6 为交流电阻隔部件,其一端连接至检测端口 8,另一端连接至第一阻隔部件 3 与天线端口 4 之间的射频线;电平上拉部件 9 的一端连接至参考电平提供模块 7,另一端连接至检测端口 8 与第二阻隔部件 6 之间;检测端口 8 用于进行电平检测,并在检测的电平为低电平的情况下确定天线连接正常。

[0045] 同样地,第一阻隔部件 3 可以是电容。第二阻隔部件 6 可以是电阻或电感,电感值可以大于 50nH(也可以取其他值),如果采用电阻,则电阻值可以为大于 20K $\Omega$  至 60K $\Omega$ ,也可以选择其他的电阻值,本文不再一一列举。

[0046] 另外,检测端口为数字端口,并且,用于在检测的电平为 1 的情况下,确定天线连接不正常。

[0047] 此外,上述电平上拉部件可以是上拉电阻,可选地,该电阻的阻值可以大于 300K $\Omega$ 。

[0048] 例如,如图 4 所示,第一阻隔部件通过电容 C1 实现,第二阻隔部件通过 R1 实现,检测端口通过数字端口实现,电平上拉部件通过 R2 实现。

[0049] 具体地,根据本实施例的通信设备的检测原理与之前实施例的检测原理相同,下

面将以图 4 所示的情况为例进行说明。

[0050] 当进行天线连接自检测时,通过数字端口的读功能读入与电阻 R1 相连的端口的状态,只有当天线端口及接地点都处于正确连接时,数字端口才会相当于通过电阻 R1 和天线接地点实现下拉,此时数字端口读入的状态为 0,表示天线连接正常,如图 4 所示。

[0051] 而当天线端口与天线馈电电路非正常断开(如图 5 所示)或者天线接地点未实现接地时(如图 6 所示),因为射频线的一端为天线开路(没有通过天线接地),另一端为隔直电容,此时,射频线的两端都是直流开路的状态,R1 相当于悬空,此时由于内部或外部弱上拉,所以数字端口读入的状态为 1,表示天线连接异常。

[0052] 当天线处于正常的收发状态时,与射频线相连的高阻值电阻 R1 相当于一端接地,对射频线形成并联电阻,由于 R1 的阻值相当高,对射频电路匹配的影响可忽略。同样,合理取值的串联隔直电容对于射频信号相当于直连,也不会影响射频电路及射频性能。

[0053] 通过上述通信设备,能够在不影响正常射频工作和天线性能的基础上,通过简单和低成本部件对天线是否正常连接进行测试,能够有效降低成本和实现的复杂度。

[0054] 以对 TD-SCDMA/EDGE 双模手机中的倒 F 天线实现自检测为例描述本发明在终端中实现倒 F 天线检测的方案,如图 7 所示,在该终端中,包括 TD-SCDMA/EDGE 射频前端模块(也可简称为 TD/EDGE 射频前端模块,相当于上述射频模块),终端基带硬件提供一个带弱上拉的 GPIO 通用数字端口(相当于上述检测端口),此端口可配置读写状态,在处于读状态时,内部设为  $470\text{K}\Omega$  的弱上拉(由于 GPIO 端口本身可以配置为弱上拉状态,因此图 7 所示的终端不必额外设置电平上拉部件),此 GPIO 端口经过一个  $60\text{K}\Omega$  的高阻值电阻(相当于上述的第二阻隔部件)与天线端口前的射频线相连,优选地,该电阻应当尽量靠近射频线。射频线的一端连接天线端口,另一端接一个  $30\text{pF}$  隔直电容(相当于上述第一阻隔部件),与射频匹配电路隔离。该终端还可以包括射频匹配电路,且该射频匹配电路中进一步包括电容 C2 和接地的电感 H1, C2 的电容值可以为  $56\text{pF}$ , H1 的电感值可以为  $47\text{nH}$ 。

[0055] 当终端处于收发工作状态时,GPIO 端口设置为低电平输出状态,此时,射频线上的并联  $60\text{K}\Omega$  高阻和串联  $30\text{pF}$  电容不对射频匹配产生影响,射频电路和天线正常工作。

[0056] 当终端处于倒 F 天线的自检测状态时,射频电路不工作,可以将 GPIO 端口设置为弱上拉输入,读取端口的状态。如果倒 F 天线端口和接地点都正常连接,则 GPIO 端口将通过天线接地点下拉,读到的端口状态为 0;如果倒 F 天线端口没有连接或接地点未接地,GPIO 端口悬空且内部弱上拉,读到的端口状态为 1,这样,就通过终端的自检测实现了天线连接状态的判断。

[0057] 综上所述,借助于本发明的上述技术方案,通过电容实现测试过程中射频电路的隔离、并通过电阻或电感实现天线正常工作状态时检测端口的隔离,能够避免测试过程和天线的正常工作彼此相互影响,并且能够通过检测端口实现电压的检测,从而准确判断出天线是否正常连接,避免采用复杂、昂贵的部件,能够有效节省成本并降低通信设备的复杂度。

[0058] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。



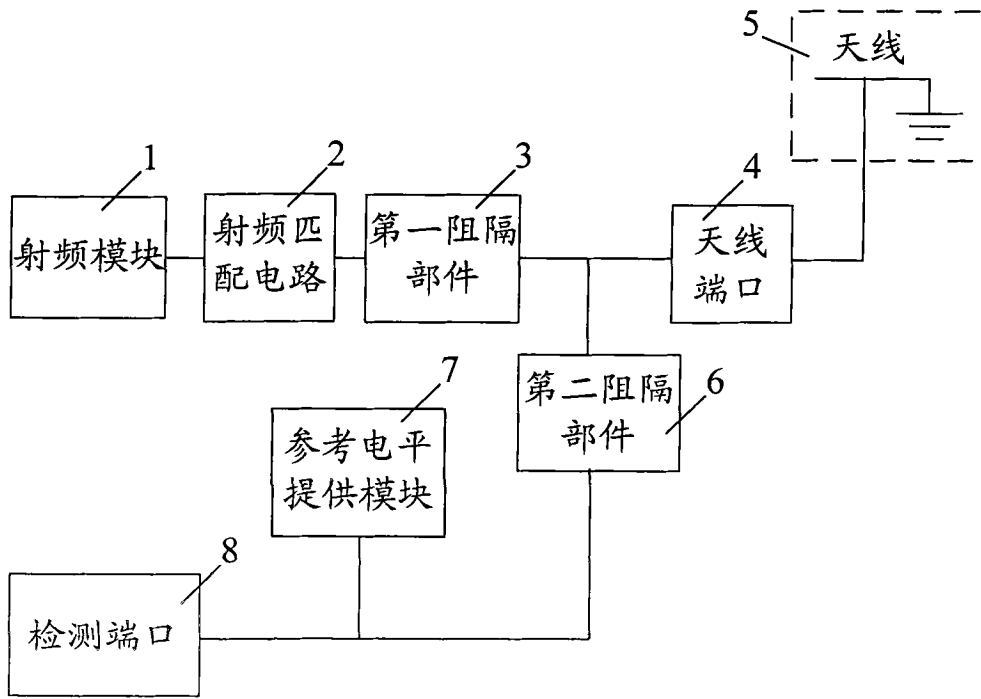


图 1

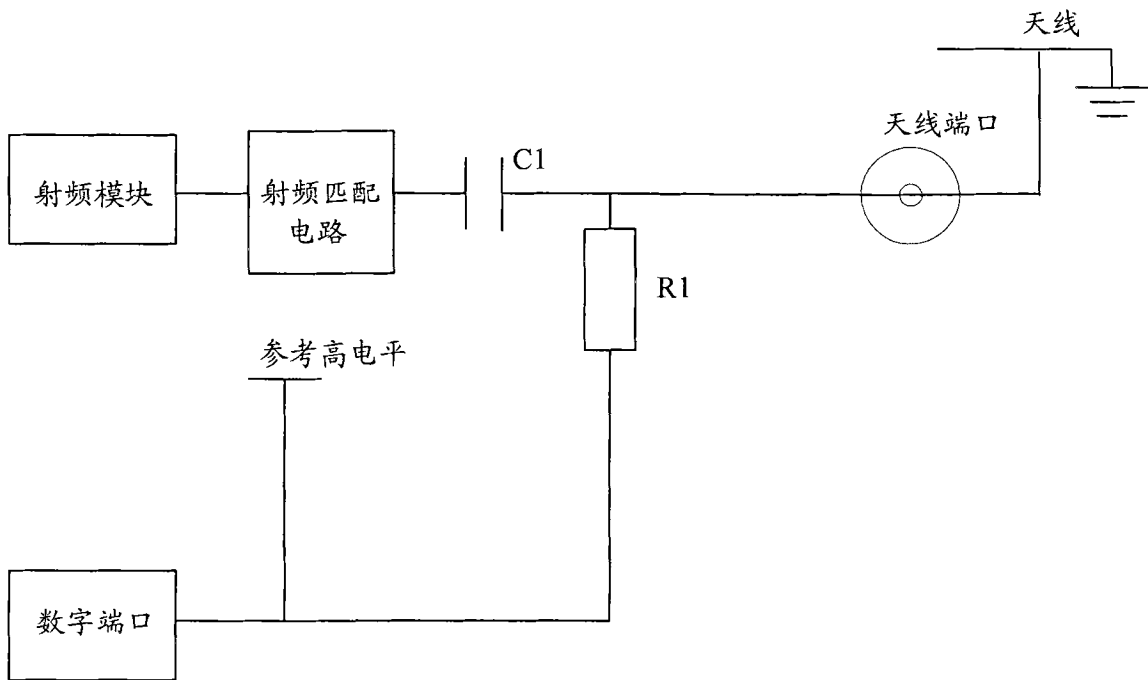


图 2

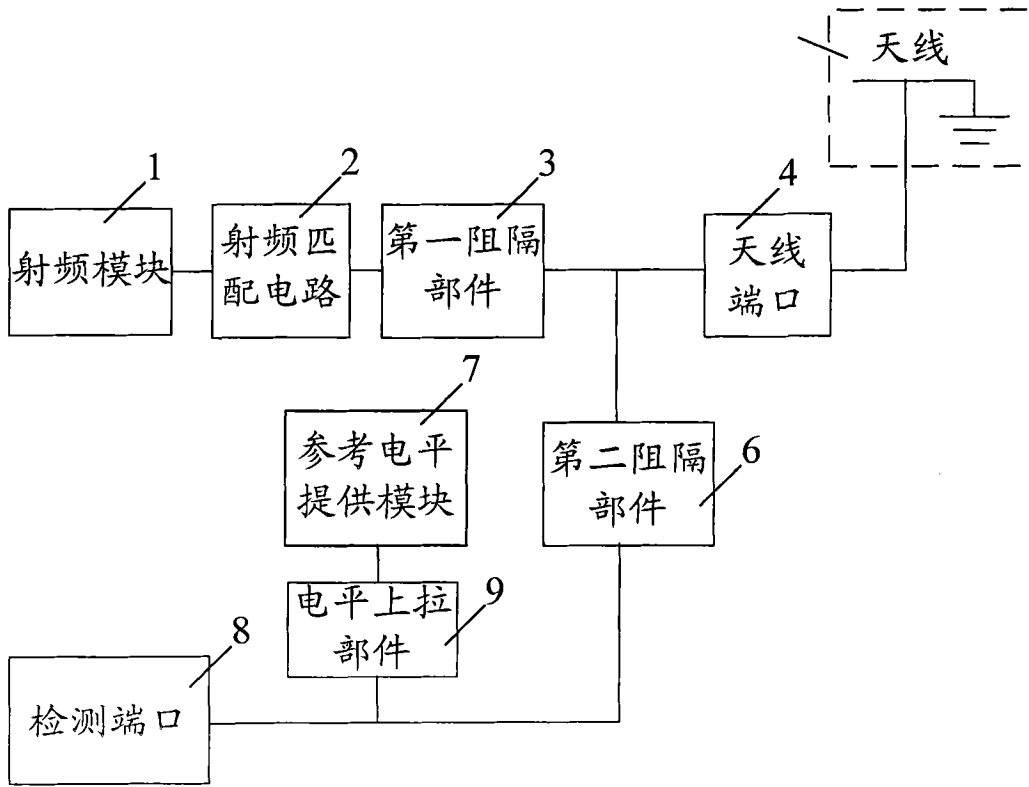


图 3

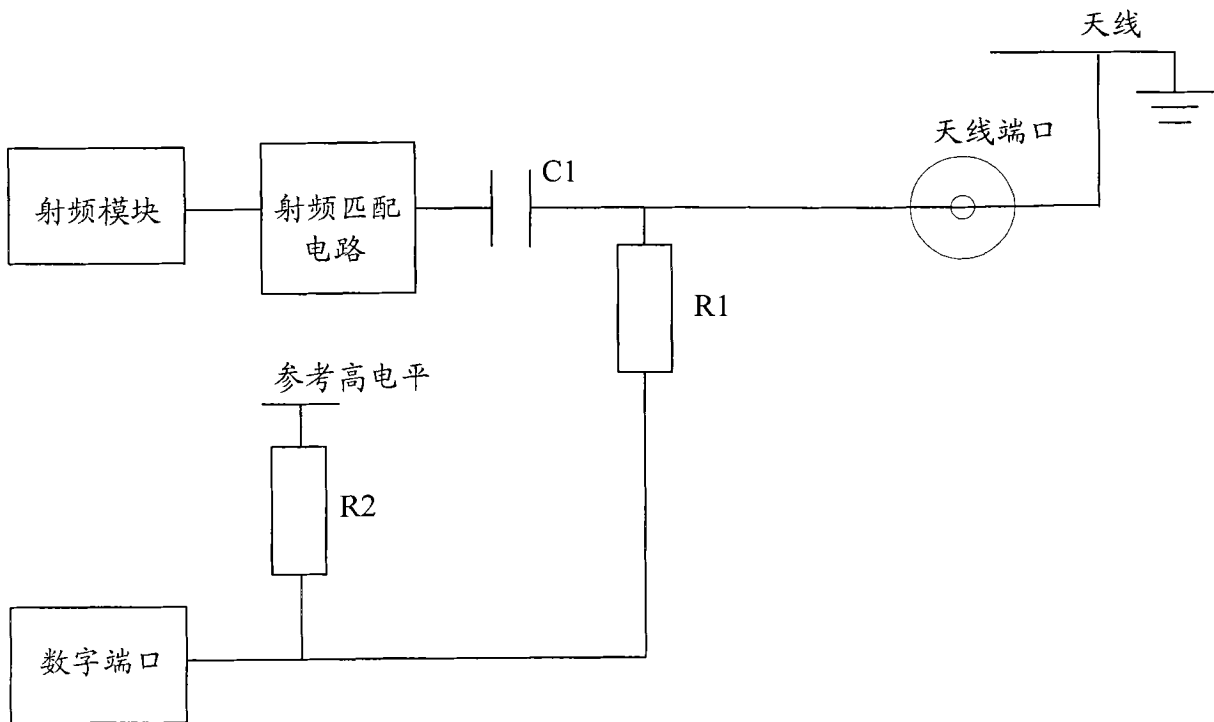


图 4

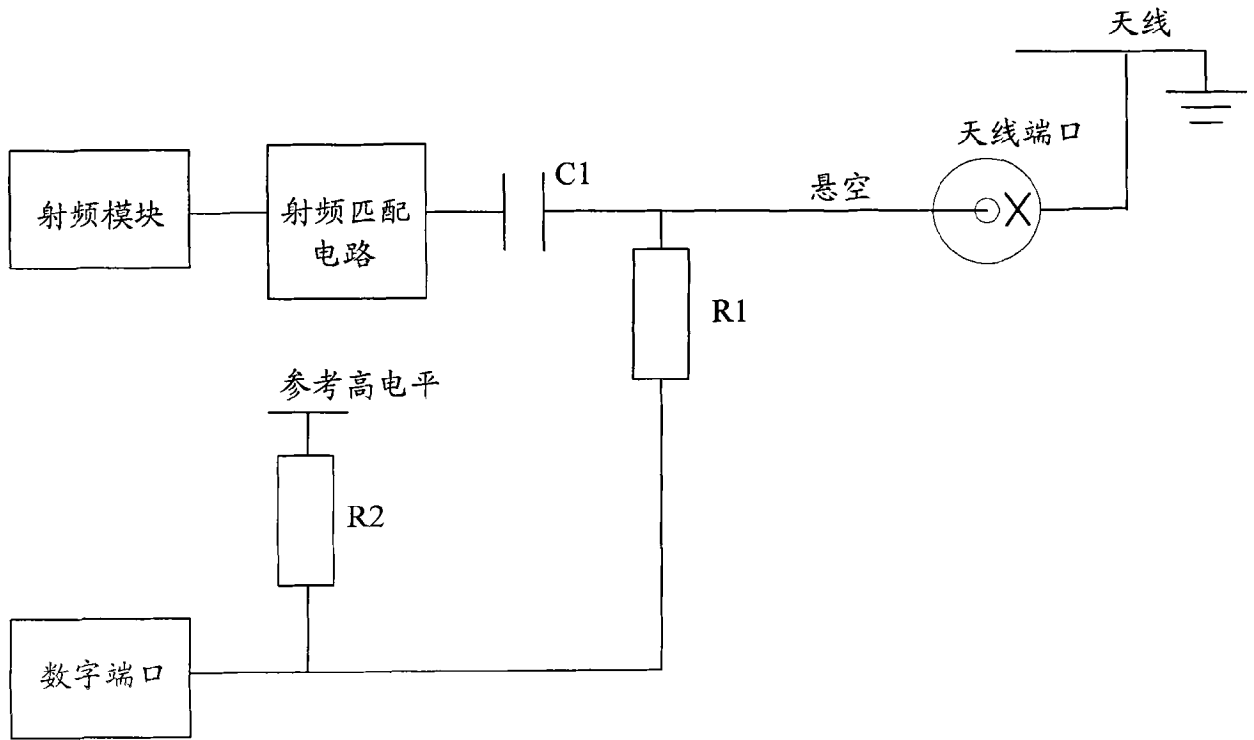


图 5

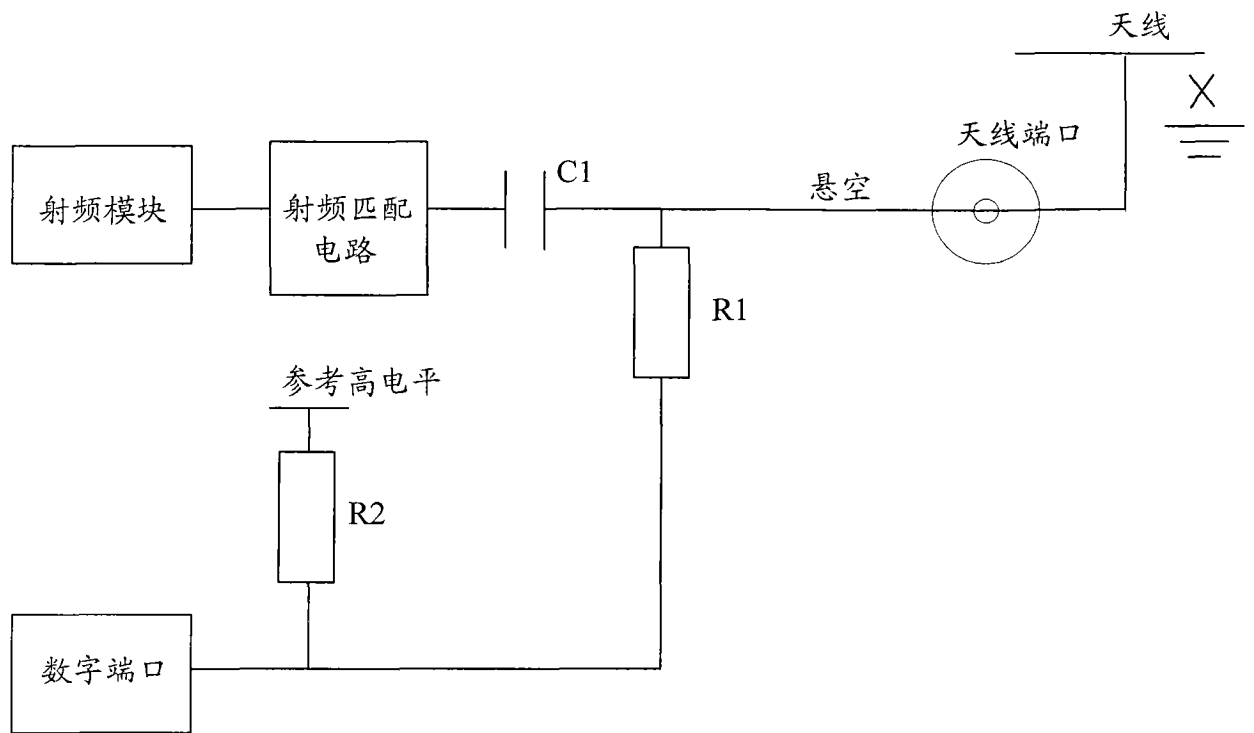


图 6

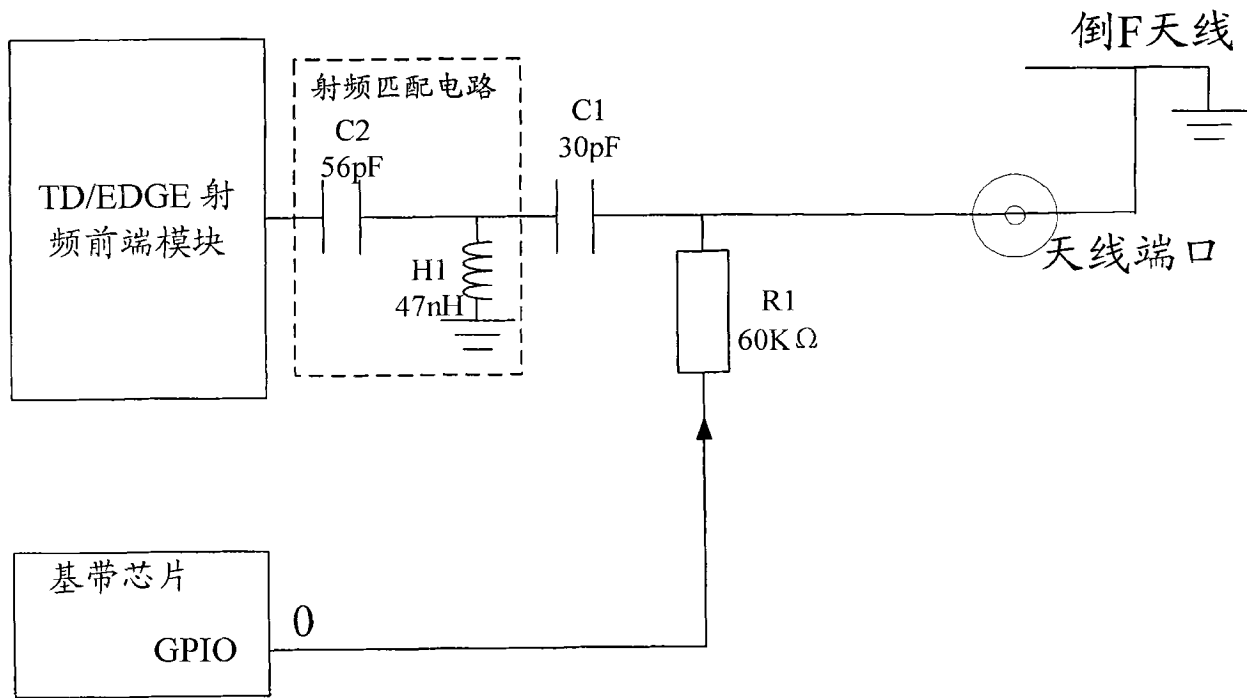


图 7