

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04Q 7/20 (2006.01)

H04Q 7/32 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200310101667.2

[45] 授权公告日 2006年6月7日

[11] 授权公告号 CN 1258933C

[22] 申请日 2003.10.24

[21] 申请号 200310101667.2

[71] 专利权人 中兴通讯股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦法律部

[72] 发明人 田 其 杨 剑

审查员 陈 英

权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 1 页

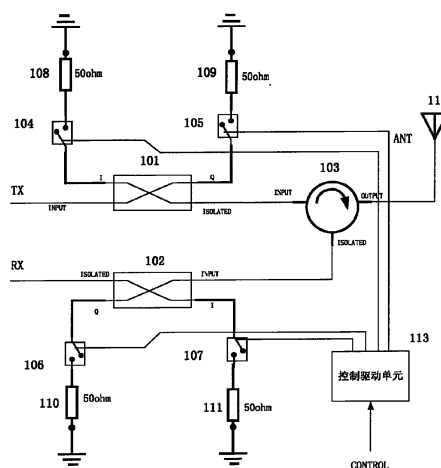
[54] 发明名称

一种时分双工收发开关装置

[57] 摘要

本发明公开了一种时分双工收发开关装置，包括环形器、3dB电桥1和2、SPST电子开关1-4、50欧姆负载1-4以及控制驱动单元；控制驱动单元用于根据控制信号控制驱动SPST电子开关1-4的导通和关断；环形器的INPUT端接3dB电桥1的ISOLATED端，ISOLATED端接3dB电桥2的INPUT端，OUTPUT端外接天线；3dB电桥1的INPUT端接发射端信号TX，I端串接SPST电子开关1和50欧姆负载1后接地，Q端串接SPST电子开关2和50欧姆负载2后接地；3dB电桥2的ISOLATED端接收接收端信号RX，Q端串接SPST电子开关3和50欧姆负载3后接地，I端串接SPST电子开关4和50欧姆负载4后接地；当系统处于发射状态时，控制驱动单元控制SPST电子开关1和2关断，SPST电子开关3和4导通；处于接收状态时，控制SPST电

子开关1和2导通，SPST电子开关3和4关断。本发明提出的装置具有很高的隔离度和较高的功率容限，并且其实现简单。



1、一种时分双工收发开关装置,其特征在于包括环形器(103)、3dB电桥1(101)、3dB电桥2(102)、SPST电子开关1-4(104-107)、50欧姆负载1-4(108-111)以及控制驱动单元(113);所述控制驱动单元(113)用于根据控制信号控制驱动SPST电子开关1-4(104-107)的导通和关断;所述环形器(103)的INPUT端接3dB电桥1(101)的ISOLATED端,环形器(103)的ISOLATED端接3dB电桥2(102)的INPUT端,所述环形器(103)的OUTPUT端外接天线;所述3dB电桥1(101)的INPUT端接发射端信号TX,I端串接SPST电子开关1(104)和50欧姆负载1(108)后接地,Q端串接SPST电子开关2(105)和50欧姆负载2(109)后接地;所述3dB电桥2(102)的ISOLATED端接接收端信号RX,Q端串接SPST电子开关3(106)和50欧姆负载3(110)后接地,I端串接SPST电子开关4(107)和50欧姆负载4(111)后接地;当系统处于发射状态时,所述控制驱动单元(113)根据状态控制信号控制SPST电子开关1(104)和2(105)关断,SPST电子开关3(106)和4(107)导通;当系统处于接收状态时,所述控制驱动单元(113)根据状态控制信号控制SPST电子开关1(101)和2(102)导通,SPST电子开关3(106)和4(107)关断。

2、根据权利要求1所述的一种时分双工收发开关装置,其特征在于所述SPST电子开关1-4(104-107)选择同一型号的开关。

3、根据权利要求1或2所述的一种时分双工收发开关装置,其特征在于所述SPST电子开关1-4(104-107)的隔离度大于20dB。

4、根据权利要求1或2所述的一种时分双工收发开关装置,其特征在于所述SPST电子开关1(104)与SPST电子开关2(105)相对于3dB电桥1(101)在电路上互相对称;所述SPST电子开关3(106)与SPST电子开关4(107)相对于3dB电桥2(102)在电路上互相对称。

5、根据权利要求 1 或 2 所述的一种时分双工收发开关装置，其特征在于所述控制驱动单元（113）具体包括依次串连的逻辑运算部分、电平转换接口部分和驱动放大部分。

一种时分双工收发开关装置

技术领域

本发明涉及一种开关装置，具体而言涉及一种时分双工的收发开关装置。

技术领域

在移动通讯领域，无线设备普遍采用双工方式实现天线的收发共用，双工方式有频分双工（FDD）和时分双工（TDD）之分。对于时分双工，一般采用射频开关来实现收发双工。目前普遍使用的射频微波收发开关一般是使用 PIN 二极管作为主要器件，通过偏置电压控制不同通路的 PIN 二极管导通与关断来实现开关的收发功能。比较典型的有美国专利 20030119455（Transmitting/Receiving Switch and Portable Terminal Unit），该专利所述的收发开关，即是使用发射通路串联二极管，接收通路并联二极管到地，通过一个开关控制信号控制两个二极管的通断，实现收发通路切换功能。这种方法虽然原理较为简单，但是由于 PIN 二极管的阻抗特性，在发射功率较大的时候，实现起来比较复杂，不容易实现阻抗匹配，而且性能一致性较差。

随着发射功率的提高，对收发开关的功率容限的要求也相应地提高。电子开关尤其是集成 IC 开关一般应用在功率为 10W 以下的场合，在大于 10W 的应用场合，电子开关的实现就有技术难度，单纯从电子开关本身提高其功率容限会导致成本的急剧升高。当功率需求超过电子开关可能实现的功率容限时，其电路实现方式就会成为一个较难克服的问题，目前尚未见到有什么技术能够很好地解决这个问题。

发明内容

本发明的目的就是为了克服上述在大功率要求下，难以通过 PIN 二极管电子开关实现时分双工收发的问题，提出一种具有较高隔离度和功率容限的时分双工收发开关装置。

一种时分双工收发开关装置，其特征在于包括环形器 103、3dB 电桥 1、3dB 电桥 2、SPST 电子开关 1-4、50 欧姆负载 1-4 以及控制驱动单元 113；所述控制驱动单元 113 用于根据控制信号控制驱动 SPST 电子开关 1-4 的导通和关断；所述环形器 103 的 INPUT 端接 3dB 电桥 1 的 ISOLATED 端，环形器 103 的 ISOLATED 端接 3dB 电桥 2 的 INPUT 端，所述环形器 103 的 OUTPUT 端外接天线；所述 3dB 电桥 1 的 INPUT 端接发射端信号 TX，I 端串接 SPST 电子开关 1 和 50 欧姆负载 1 后接地，Q 端串接 SPST 电子开关 2 和 50 欧姆负载 2 后接地；所述 3dB 电桥 2 的 ISOLATED 端接接收端信号 RX，Q 端串接 SPST 电子开关 3 和 50 欧姆负载 3 后接地，I 端串接 SPST 电子开关 4 和 50 欧姆负载 4 后接地；当系统处于发射状态时，所述控制驱动单元 113 根据状态控制信号控制 SPST 电子开关 1 和 2 关断，SPST 电子开关 3 和 4 导通；当系统处于接收状态时，所述控制驱动单元 113 根据状态控制信号控制 SPST 电子开关 1 和 2 导通，SPST 电子开关 3 和 4 关断。

本发明提出的装置通过使用 3dB 电桥和环形器的隔离度和功率特性来实现收发开关装置，从而使得本发明提出的装置具有很高的隔离度和较高的功率容量，并且其实现简单。

附图说明

图 1 是本发明提出的时分双工收发开关装置的原理示意图。

具体实施方式

下面结合附图和实施例来对本发明作进一步的详细说明。

图 1 是本发明提出的时分双工收发开关装置的原理示意图。如图 1 所示，本发明人提出的装置包括环形器 103、3dB 电桥 1、3dB 电桥 2、SPST 电子开关 1-4、50 欧姆负载 1-4 以及控制驱动单元 113；所述控制驱动单元 113 用于根据控制信号控制驱动 SPST 电子开关 1-4 的开启和关断；所述环形器 103 的 INPUT 端接 3dB 电桥 1(101)的 ISOLATED 端，环形器 103 的 ISOLATED 端接 3dB 电桥 2(102)的 INPUT 端，所述环形器 103 的 OUTPUT 端外接天线；所述 3dB 电桥 1(101)的 INPUT 端接发射端信号 TX，I 端串接 SPST 电子开关 1(104)和 50 欧姆负载 1(108)后接地，Q 端串接 SPST 电子开关 2(105)和 50 欧姆负载 2(109)后接地；所述 3dB 电桥 2(102)的 ISOLATED 端接接收端信号 RX，Q 端串接 SPST 电子开关 3(106)

和 50 欧姆负载 3(110)后接地,I 端串接 SPST 电子开关 4(107)和 50 欧姆负载 4(111)后接地。在本发明中, 3dB 电桥 1 (101), SPST 电子开关 1 (104), SPST 电子开关 2 (105) 起连接和断开发射通道的作用; 3dB 电桥 2 (102), SPST 电子开关 3 (106), SPST 电子开关 4 (107) 起连接和断开接收通道的作用; 50 欧姆负载 1 (108), 50 欧姆负载 2 (109) 吸收发射通道关断时的功率, 50 欧姆负载 3 (110), 50 欧姆负载 4 (111) 吸收接收通道关断时的功率, 以达到隔离目的; 环行器 103 对发射链路提供反向隔离, 当外接匹配天线时能够提高收发状态的隔离度; 图 1 中 TX 表示发射信号, RX 表示接收信号。

结合图 1, 当系统处于发射状态时, 通过控制驱动单元 113 使 SPST 电子开关 1 (104), SPST 电子开关 2 (105) 关断, 这样发射端的输入信号, 进入 3dB 电桥 1 (101) 中, 3dB 电桥 1 (101) 将输入的功率均分成 I 端, Q 端输出, 两路功率相等, 相位相差 90 度。从 I 端输出的功率进入 SPST 电子开关 1 (104), 由于 SPST 电子开关 1 (104) 是断开的, 信号全反射回 3dB 电桥 1 (101) 的 I 端, 输入 3dB 电桥 1 (101), 功率再等分输出至 3dB 电桥 1 (101) 的 INPUT 端和 ISOLATED 端, 相位相差 90 度。从 Q 端输出的功率进入 SPST 电子开关 2 (105), 由于 SPST 电子开关 2 (105) 是断开的, 信号全反射回 3dB 电桥 1 (101) 的 Q 端, 输入 3dB 电桥 1 (101), 功率再等分输出至 3dB 电桥 1 (101) 的 INPUT 端和 ISOLATED 端, 相位相差 90 度。反射的信号在 3dB 电桥 1 (101) 的 INPUT 端, 相互叠加后抵消, 在 ISOLATED 端, 相互叠加后, 最终全部功率输出至环行器, 从而接通发射通道。

当系统处于发射状态时, 通过控制驱动单元 113 使 SPST 电子开关 3 (106), SPST 电子开关 4 (107) 导通, 这样天线端口反射或者输入的信号, 经环行器 103 后进入 3dB 电桥 2 (102), 其中一半功率经 SPST 电子开关 3 (106) 后被 50 欧姆负载 3 (110) 吸收, 另外一半功率经 SPST 电子开关 4 (107) 被 50 欧姆负载 4 (111) 吸收, 其结果是 3dB 电桥 2 (102) 输出到接收端的信号几乎为零, 从而切断接收通道, 同时使环行器 103 的该端口得到有效的匹配。

当系统处于接收状态时, 通过控制驱动单元 113 使 SPST 电子开关 3 (106), SPST 电子开关 4 (107) 关断, 这样天线端口的输入信号经环行器 103 进入 3dB 电桥 2 (102) 的 INPUT 端, 3dB 电桥 2 (102) 将输入的功率均分成 I 端, Q 端

输出，两路功率相等，相位相差 90 度。从 I 端输出的功率进入 SPST 电子开关 4 (107)，由于 SPST 电子开关 4 (107) 是断开的，信号全反射回 3dB 电桥 2 (102) 的 I 端，输入 3dB 电桥 2 (102)，功率再等分输出至 3dB 电桥 2 (102) 的 INPUT 端和 ISOLATED 端，相位相差 90 度。从 Q 端输出的功率进入 SPST 电子开关 3 (106)，由于 SPST 电子开关 3 (106) 是断开的，信号全反射回 3dB 电桥 2 (102) 的 Q 端，输入 3dB 电桥 2 (102)，功率再等分输出至 3dB 电桥 2 (102) 的 INPUT 端和 ISOLATED 端，相位相差 90 度。反射的信号在 3dB 电桥 2 (102) 的 INPUT 端，相互叠加后抵消，在 ISOLATED 端，相互叠加后，最终全部功率输出至接收端，从而接通接收通道。

当系统处于接收状态时，通过控制驱动单元 113 使 SPST 电子开关 1 (103)，SPST 电子开关 2 (104) 导通，这样发射端输入信号进入 3dB 电桥 1 (101) 后，其中一半功率经 SPST 电子开关 1 (103) 后被 50 欧姆负载 1 (108) 吸收，另外一半功率经 SPST 电子开关 2 (104) 被 50 欧姆负载 2 (109) 吸收，其结果是 3dB 电桥 1 (101) 输出到环行器 103 的信号几乎为零，从而切断发射通道，同时使环行器 103 的该端口得到有效的匹配。综上所述，控制驱动单元 113 要完成的开关逻辑状态表如下：

系统状态	SPST1(104)	SPST2(105)	SPST3(106)	SPST4(107)
发射状态	关断	关断	导通	导通
接收状态	导通	导通	关断	关断

为了能够驱动和控制 SPST 开关，控制驱动单元 113 具体包括依次串联的逻辑运算部分、电平转换接口部分和驱动放大部分。当控制驱动单元 113 接收到系统的控制信号后，经过逻辑运算，电平转换后，放大到 SPST 开关要求的驱动力后去分别控制驱动 SPST 电子开关的导通和关断。

在本发明的实施例中，为了达到最佳的技术效果，3dB 电桥，SPST 开关，和环行器应当选择在系统的工作频段，SPST 电子开关 1-4 (104-107) 最好选择同一型号的开关，SPST 开关性能的一致性越高越好。SPST 开关选择好后，可以按厂家提供的 DEMO 图纸处理其外围驱动电路，然后将其作为一个单元按图 1 的连接示意图进行连接。此外，SPST 的开关的隔离度应大于 20dB，以保证 SPST 开关关断时全反射，避免增加损耗。为了减少损耗，SPST 电子开关 1 (104) 与

SPST 电子开关 2 (105) 相对于 3dB 电桥 1 (101) 应当在电路上互相对称 (原理图和 PCB 制版上); SPST 电子开关 3 (106) 与 SPST 电子开关 4 (107) 相对于 3dB 电桥 2 (102) 应当在电路上互相对称。

在本发明提出的装置中, 当系统处于发射状态时, SPST 电子开关 3 (106), SPST 开关电子 4 (107) 导通, 接收通道导通。收发隔离度为环形器 103 和由 3dB 电桥 2 (102)、SPST 电子开关 3 (106)、SPST 电子开关 4 (107) 组成的复合开关单元 (后简称复合开关 2) 的隔离度之和。该复合开关的隔离度能够做到大于 30dB 隔离, 而环行器的隔离度一般能够达到大于 20dB 隔离, 所以发射状态的收发隔离至少能够达到 50dB 以上隔离。在接收状态时, 由于该装置的对称拓扑结构, 收发隔离度跟发射状态的收发隔离度一样。

在本发明提出的装置中, 容易实现大功率容限的有: 3dB 电桥 1 (101) 和 3dB 电桥 2 (102), 目前市场上通用大功率容限在 100W-500W 量级; 环形器 103, 目前市场上通用大功率容限在 100W-500W 量级; 50 欧负载, 目前市场上通用大功率容限在 100W-1000W 量级; 较难实现大功率容限的是 SPST 电子开关。目前用于收发开关的 SPST 和 SPDT 电子开关的功率容限一般小于 10W; 如果用 10W 以上的开关会有技术实现的困难, 而且功率提高会导致成本急剧提高。由于 3dB 电桥 1 (101) 和 3dB 电桥 2 (102) 的功率分配作用, 无论 SPST 开关 (104, 105, 106, 107) 选择断开或者导通连接 50 欧姆负载, 其承受的功率是 3dB 电桥 (101 或 102) 的输入功率的一半, 即输入 3dB 电桥 (101 或 102) 的功率可以是 SPDT 开关的功率容限的 2 倍, 那么整个收发开关的功率容限是单个 SPST 开关的功率容限的 2 倍。功率容量翻倍在大功率开关领域有非常重要的意义, 尤其是 SPST 的功率容限提高比较有难度或者导致成本急剧上升的场合, 因此本发明提出的装置在技术上较易实现, 并且能够有效地降低实现成本。

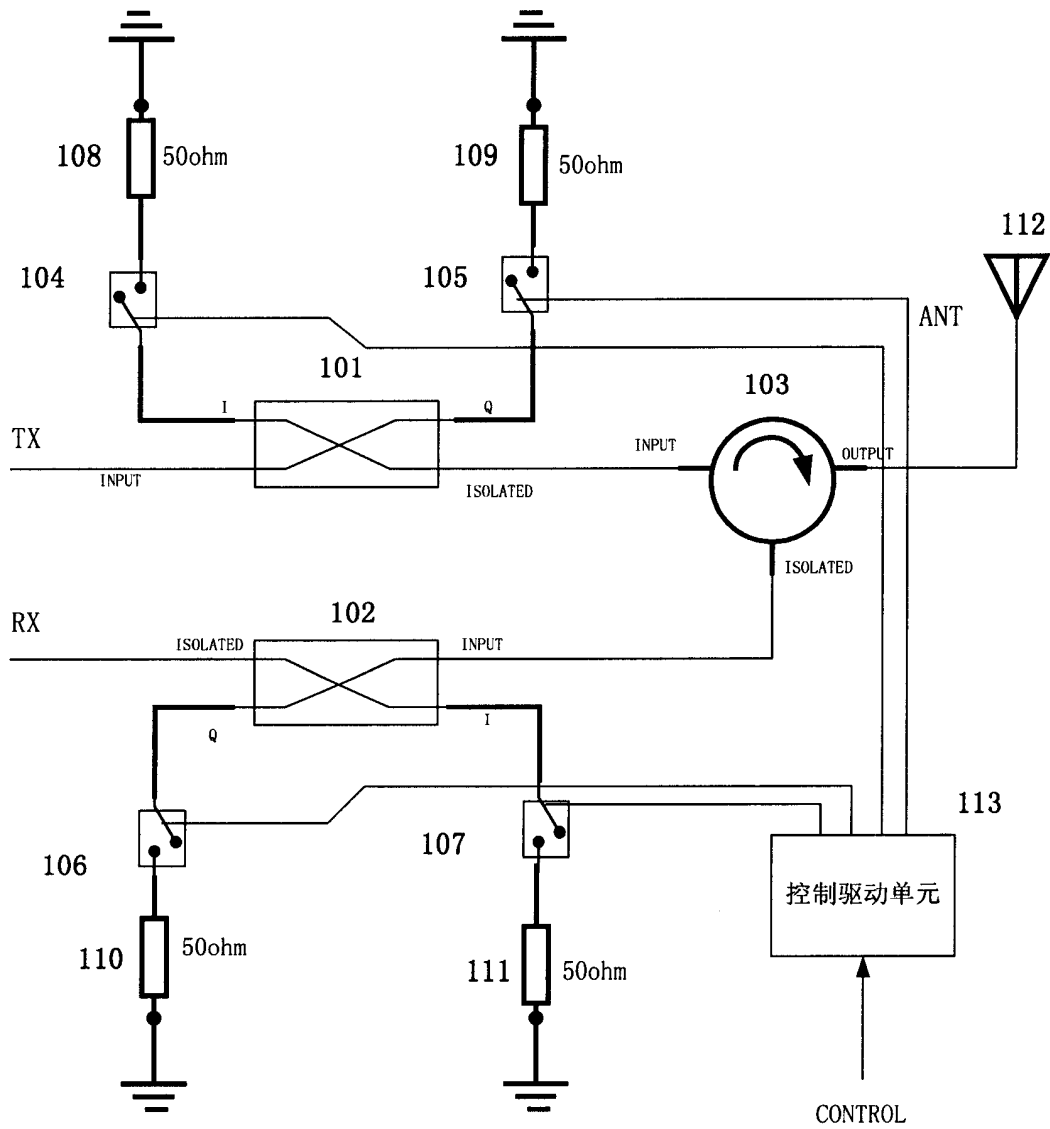


图 1