

1. 一种双向数字隔离器,其特征在于,包括:

对向设置的发送通道与接收通道,所述发送通道的传输方向自第一装置指向第二装置,所述接收通道的传输方向自所述第二装置指向所述第一装置;

所述发送通道的输入端与所述接收通道的输出端短接形成第一数据引脚并连接所述第一装置,所述接收通道的输入端与所述发送通道的输出端短接形成第二数据引脚并连接所述第二装置;

所述发送通道包括第一比较器,所述接收通道包括第二比较器;

使能通道,所述使能通道分别与所述第一比较器和所述第二比较器的使能端电连接,并依照外部输入的使能信号控制所述第一比较器或所述第二比较器的阻断。

2. 根据权利要求1所述的双向数字隔离器,其特征在于,所述发送通道包括:

第一施密特触发器,所述第一施密特触发器的输入端连接所述发送通道的输入端;

第一信号隔离器,所述第一信号隔离器的输入端连接所述第一施密特触发器的输出端;

所述第一比较器的输入端连接所述第一信号隔离器的输出端,所述第一比较器的输出端连接所述发送通道的输出端。

3. 根据权利要求1所述的双向数字隔离器,其特征在于,所述接收通道包括:

第二施密特触发器,所述第二施密特触发器的输入端连接所述接收通道的输入端;

第二信号隔离器,所述第二信号隔离器的输入端连接所述第二施密特触发器的输出端;

所述第二比较器的输入端连接所述第二信号隔离器的输出端,所述第二比较器的输出端连接所述接收通道的输出端。

4. 根据权利要求1所述的双向数字隔离器,其特征在于,所述第一装置为主控制器,则所述使能通道包括:

第一使能通道,所述第一使能通道的输入端连接所述第一装置,所述第一使能通道还连接所述第一比较器的使能端;

第二使能通道,所述第二使能通道的输入端连接所述第一装置,所述第二使能通道的输出端连接所述第二比较器的使能端。

5. 根据权利要求4所述的双向数字隔离器,其特征在于,当所述双向数字隔离器仅存在与所述第一装置的第一使能引脚和与所述第二装置同侧的第二使能引脚时,所述发送通道包括:

使能发送通道,所述使能发送通道的输入端连接所述第一装置,所述使能发送通道的输出端连接靠近所述第二装置的第二使能引脚;

所述第二使能引脚与所述第一比较器的使能端电连接,以组成所述第一使能通道。

6. 根据权利要求1所述的双向数字隔离器,其特征在于,当所述第一比较器的使能端输入低电平时,所述发送通道的输出端呈高阻态;

当所述第二比较器的使能端输入低电平时,所述接收通道的输出端呈高阻态。

7. 一种通信方法,其特征在于,适用于权利要求1-6任意一项所述的双向数字隔离器,包括:

当第一装置向第二装置发送通信信号时,采用第一方法进行通信,所述第一方法包括:

步骤A1:向第二比较器输入低电平使能信号,以使得接收通道的输出端转入高阻态;

步骤A2:所述第一装置经由第一数据引脚输入所述通信信号,以使得所述第二装置经由发送通道和第二数据引脚接收所述通信信号;

当所述第二装置向所述第一装置发送所述通信信号时,采用第二方法进行通信,所述第二通信方法包括:

步骤B1:向第一比较器输入低电平使能信号,以使得所述发送通道的输出端转入高阻态;

步骤B2:所述第二装置经由所述第二数据引脚输入所述通信信号,以使得所述第一装置经由接收通道和第一数据引脚接收所述通信信号。

8.根据权利要求7所述的通信方法,其特征在于,当所述第一装置为总线通信协议中的主控制器时,所述第二通信方法中,在执行所述步骤B1之前还包括:

步骤B01:所述第一装置经由使能发送通道发送低电平使能信号,所述低电平使能信号经由第二使能引脚输入所述第一比较器的使能端。

一种双向数字隔离器及通信方法

技术领域

[0001] 本发明涉及总线通信技术领域,具体涉及一种双向数字隔离器及通信方法。

背景技术

[0002] 数字隔离器是电子系统中,数字信号和模拟信号进行传递时,使其且具有很高的电阻隔离特性,以实现电子系统与用户之间的隔离的一种芯片。设计人员之所以引入隔离,是为了满足安全法规或者降低接地环路的噪声等。电流隔离确保数据传输不是通过电气连接或泄漏路径,从而避免安全风险。I2C总线是由Philips公司开发的一种简单、双向二线制同步串行总线。它只需要两根线即可在连接于总线上的器件之间传送信息。主器件用于启动总线传送数据,并产生时钟以开放传送的器件,此时任何被寻址的器件均被认为是从器件。在总线上主和从、发和收的关系不是恒定的,而取决于此时数据传送方向。

[0003] 现有技术中,为避免总线信号在传输过程中引入过多的环境噪声,通常会采用数字隔离器对线上信号进行隔离,比如,中国专利CN202110829977.4公开了一种数字隔离器,,包括:滤波器,发送电路,接收电路,隔离电容。隔离电容连接于发送电路和接收电路之间,滤波器连接于发送电路与隔离电容之间,发送电路包括至少一个信号调制电路,一个信号调制电路至少与一个滤波器连接。滤波器包括隔直电容和补偿电流元件,隔直电容的一端与信号调制电路的输出端连接,另一端与补偿电流元件连接,隔直电容与补偿电流元件的公共端与隔离电容连接,补偿电流元件的自由端与电源连接或接地,用于补偿数字隔离器产生共模干扰时信号解调电路产生的共模电流。当数字隔离器受到共模干扰时,滤波器起作用以补偿信号解调电路产生的共模电流,确保信号的正常传输,进而增强数字隔离器的共模抗干扰。

[0004] 但是,在实际实施过程中,发明人发现,该类数字隔离器的通道通信方向都是单向传输,即,从本地设备指向远端,或从远端指向本地设备。因此,在连接外部设备时,往往需要占用外部设备两根数据引脚分别进行收发,在应用上存在一定的局限性,比如,不适用仅具有单根数据引脚,且存在双向收发需求的设备。

发明内容

[0005] 针对现有技术中存在的上述问题,现提供一种双向数字隔离器;另一方面,还提供用于该双向数字隔离器的通信方法。

[0006] 具体技术方案如下:

[0007] 一种双向数字隔离器,包括:

[0008] 对向设置的发送通道与接收通道,所述发送通道的传输方向自第一装置指向第二装置,所述接收通道的传输方向自所述第二装置指向所述第一装置;

[0009] 所述发送通道的输入端与所述接收通道的输出端短接形成第一数据引脚并连接所述第一装置,所述接收通道的输入端与所述发送通道的输出端短接形成第二数据引脚并连接所述第二装置;

- [0010] 所述发送通道包括第一比较器,所述接收通道包括第二比较器;
- [0011] 使能通道,所述使能通道分别与所述第一比较器和所述第二比较器的使能端电连接,并依照外部输入的使能信号控制所述第一比较器或所述第二比较器的阻断。
- [0012] 另一方面,所述发送通道包括:
- [0013] 第一施密特触发器,所述第一施密特触发器的输入端连接所述发送通道的输入端;
- [0014] 第一信号隔离器,所述第一信号隔离器的输入端连接所述第一施密特触发器的输出端;
- [0015] 所述第一比较器的输入端连接所述第一信号隔离器的输出端,所述第一比较器的输出端连接所述发送通道的输出端。
- [0016] 另一方面,所述接收通道包括:
- [0017] 第二施密特触发器,所述第二施密特触发器的输入端连接所述接收通道的输入端;
- [0018] 第二信号隔离器,所述第二信号隔离器的输入端连接所述第二施密特触发器的输出端;
- [0019] 所述第二比较器的输入端连接所述第二信号隔离器的输出端,所述第二比较器的输出端连接所述接收通道的输出端。
- [0020] 另一方面,所述第一装置为主控制器,则所述使能通道包括:
- [0021] 第一使能通道,所述第一使能通道的输入端连接所述第一装置,所述第一使能通道还连接所述第一比较器的使能端;
- [0022] 第二使能通道,所述第二使能通道的输入端连接所述第一装置,所述第二使能通道的输出端连接所述第二比较器的使能端。
- [0023] 另一方面,当所述双向数字隔离器仅存在与所述第一装置的第一使能引脚和与所述第二装置同侧的第二使能引脚时,所述发送通道包括:
- [0024] 使能发送通道,所述使能发送通道的输入端连接所述第一装置,所述使能发送通道的输出端连接靠近所述第二装置的第二使能引脚;
- [0025] 所述第二使能引脚与所述第一比较器的使能端电连接,以组成所述第一使能通道。
- [0026] 另一方面,当所述第一比较器的使能端输入低电平时,所述发送通道的输出端呈高阻态;
- [0027] 当所述第二比较器的使能端输入低电平时,所述接收通道的输出端呈高阻态。
- [0028] 一种通信方法,适用上述的双向数字隔离器,包括:
- [0029] 当第一装置向第二装置发送通信信号时,采用第一方法进行通信,所述第一方法包括:
- [0030] 步骤A1:向第二比较器输入低电平使能信号,以使得接收通道的输出端转入高阻态;
- [0031] 步骤A2:所述第一装置经由第一数据引脚输入所述通信信号,以使得所述第二装置经由发送通道和第二数据引脚接收所述通信信号;
- [0032] 当所述第二装置向所述第一装置发送所述通信信号时,采用第二方法进行通信,

所述第二通信方法包括：

[0033] 步骤B1：向第一比较器输入低电平使能信号，以使得所述发送通道的输出端转入高阻态；

[0034] 步骤B2：所述第二装置经由所述第二数据引脚输入所述通信信号，以使得所述第一装置经由接收通道和第一数据引脚接收所述通信信号。

[0035] 另一方面，当所述第一装置为总线通信协议中的主控制器时，所述第二通信方法中，在执行所述步骤B1之前还包括：

[0036] 步骤B01：所述第一装置经由使能发送通道发送低电平使能信号，所述低电平使能信号经由第二使能引脚输入所述第一比较器的使能端。

[0037] 上述技术方案具有如下优点或有益效果：

[0038] 针对现有技术中的数字隔离器在双向收发过程中需要占用两根引脚的问题，本方案中将数字隔离器中的发送通道和接收通道短接，并在两侧分别设置一根数据引脚，从而形成了一个双向收发通道。随后，考虑到该双向收发通道上可能存在数据冲突的问题，还配置了使能通道分别连接发送通道上的第一比较器和第二比较器，通过第一装置侧或第二装置侧给入高、低电平来使能第一比较器或第二比较器，进而阻断发送通道或接收通道，从而实现了对数据传输方向的选择，且不需要在第一装置或第二装置上配置两个数据引脚。

附图说明

[0039] 参考所附附图，以更加充分的描述本发明的实施例。然而，所附附图仅用于说明和阐述，并不构成对本发明范围的限制。

[0040] 图1为本发明实施例的整体示意图；

[0041] 图2为本发明另一实施例的示意图；

[0042] 图3为本发明另一实施例的示意图；

[0043] 图4为本发明实施例中第一通信方法示意图；

[0044] 图5为本发明实施例中第二通信方法示意图；

[0045] 图6为本发明另一实施例中第二通信方法示意图。

具体实施方式

[0046] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0047] 需要说明的是，在不冲突的情况下，本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0048] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明，但不作为本发明的限定。

[0049] 本发明包括：

[0050] 一种I2C总线的双向数字隔离器，如图1所示，包括：

[0051] 对向设置的发送通道1与接收通道2，发送通道1的传输方向自第一装置MCU1指向第二装置MCU2，接收通道2的传输方向自第二装置MCU2指向第一装置MCU1；

[0052] 发送通道1的输入端与接收通道2的输出端短接形成第一数据引脚并连接第一装置MCU1,接收通道2的输入端与发送通道1的输出端短接形成第二数据引脚并连接第二装置MCU2;

[0053] 发送通道1包括第一比较器Cmp1,接收通道包括第二比较器Cmp2;

[0054] 使能通道3,使能通道3分别与第一比较器Cmp1和第二比较器Cmp2的使能端电连接,并依照外部输入的使能信号控制第一比较器Cmp1或第二比较器Cmp2的阻断。

[0055] 具体地,针对现有技术中的数字隔离器在双向收发过程中需要占用两根引脚的问题,本实施例中,在双向数字隔离器中,选择了一对发送通道1和接收通道2,并对其同侧的输入端和输出端进行短接形成双向收发引脚来连接第一装置MCU1或第二装置MCU2的数据引脚。在该双向收发引脚上,第一装置MCU1和第二装置MCU2均可以通过数字隔离器进行信号的收发,从而实现双向传输。但是,当第一装置MCU1和第二装置MCU2同时发出信号时,会在引脚上产生信号冲突导致无法正常通信。对此,本实施例中还在发送通道1上引入了第一比较器Cmp1、在接收通道2上引入了第二比较器Cmp2,并通过使能通道3对第一比较器Cmp1和第二比较器Cmp2进行使能控制。具体来说,使能通道3在第一装置MCU1一侧和第二装置MCU2一侧分别设置有对应的使能引脚,可用于对第一比较器Cmp1或第二比较器Cmp2输出使能信号。第一比较器Cmp1和第二比较器Cmp2可采用典型的比较器电路实现,其使能端为比较器的供电端,比较器的同向输入端连接发送通道1或接收通道2的输入端,在导通状态下,输出端为推挽的输出类型,有内阻50欧姆的强电流驱动能力。由于选用了比较器电路作为对发送通道1和接收通道2进行阻断的控制电路,其本身具有在使能状态下导通、去使能状态下高阻态的特性,因此,当其用于发送通道1和接收通道2时,通过使能通道3对其进行使能或去使能,即可实现对发送通道1和接收通道2的导通和阻断,进而使得第一装置MCU1和第二装置MCU2可根据需要进行收发。

[0056] 在一个实施例中,发送通道1还包括:

[0057] 第一施密特触发器ST1,第一施密特触发器ST1的输入端连接发送通道的输入端;

[0058] 第一信号隔离器iso1,第一信号隔离器iso1的输入端连接第一施密特触发器ST1的输出端;

[0059] 第一比较器Cmp1的输入端连接第一信号隔离器iso1的输出端,第一比较器Cmp1的输出端连接发送通道1的输出端。

[0060] 接收通道2还包括:

[0061] 第二施密特触发器ST2,第二施密特触发器ST2的输入端连接接收通道的输入端;

[0062] 第二信号隔离器iso2,第二信号隔离器iso2的输入端连接第二施密特触发器ST2的输出端;

[0063] 第二比较器Cmp2的输入端连接第二信号隔离器iso2的输出端,第二比较器Cmp2的输出端连接接收通道2的输出端。

[0064] 具体地,为实现较好的信号隔离、干扰消除的效果,本实施例中,在发送通道1和接收通道2中,依次设置了沿信号传输方向串接的施密特触发器、信号隔离器和比较器。其中,发送通道1包括第一施密特触发器ST1、第一信号隔离器iso1和第一比较器Cmp1;接收通道2包括第二施密特触发器ST2、第二信号隔离器iso2和第二比较器Cmp2。通过施密特触发器和信号隔离器实现了对线上干扰较好的消除效果。

[0065] 在一个实施例中,如图2所示,第一装置MCU1为主控制器,则使能通道3包括:

[0066] 第一使能通道31,第一使能通道31的输入端连接第一装置MCU1,第一使能通道还连接第一比较器Cmp1的使能端;

[0067] 第二使能通道32,第二使能通道32的输入端连接第一装置MCU1,第二使能通道的输出端连接第二比较器Cmp2的使能端。

[0068] 具体地,在部分总线信号,比如I2C总线系统中,需要由某个设备作为主机并控制总线上的收发。针对该情况,本实施例中,将使能通道3拆分为第一使能通道31和第二使能通道32,并均由第一装置MCU1进行控制,从而调整收发方向。

[0069] 在一个实施例中,当第一装置MCU1为主控制器,而双向数字隔离器仅存在与第一装置MCU1同侧的第一使能引脚和与第二装置MCU2同侧的第二使能引脚时,发送通道1包括:

[0070] 使能发送通道33,使能发送通道33的输入端连接第一装置MCU1,使能发送通道33的输出端连接靠近第二装置MCU2的第二使能引脚;

[0071] 第二使能引脚与第一比较器Cmp1的使能端电连接,以组成第一使能通道31。

[0072] 具体地,针对现有的数字隔离器,其可能仅具有与第一装置MCU1同侧的第一使能引脚和与第二装置MCU2同侧的第二使能引脚,无法在第一装置MCU1侧完成总线系统主控制器的控制过程的问题,本实施例中,通过在该数字隔离器中,选择一条额外的发送通道1作为使能发送通道33,对该使能发送通道33的输出端与靠近第二装置MCU2的第二使能引脚进行连接,使得第一装置MCU1可以经由使能发送通道33-第二使能引脚的转发来实现对发送通道1的使能控制过程。

[0073] 在实施过程中,上述的双向数字隔离器至少包括一条由发送通道1和接收通道2组成的双向收发通道,还包括一组使能通道3。该使能通道3可由第一使能通道31和第二使能通道32组成;也可由使能发送通道33和第二使能通道32组成。根据实际产品的需要,还可额外增加备用发送通道和/或备用接收通道,其由使能通道3进行使能控制,或作为单向常通的数据通道使用。其中,当第一使能通道31输入低电平时,第一比较器Cmp1的输出端的电平状态恒定为低电平,发送通道1的输出端处于高阻态,且电平不随输入端的输入电平变化;当第二使能通道32输入低电平时,第二比较器Cmp2的输出端的电平状态恒定为低电平,接收通道1的输出端处于高阻态,且电平不随输入端的输入电平变化。相应地,当第一使能通道31或第二使能通道32输入高电平时,发送通道1或接收通道1导通以输出通信信号。

[0074] 基于上述过程,在实际使用过程中可能存在如下场景:

[0075] 当第一装置向第二装置发送通信信号时,采用第一方法进行通信,如图4所示,第一方法包括:

[0076] 步骤A1:向第二比较器输入低电平使能信号,以使得接收通道的输出端转入高阻态;

[0077] 步骤A2:第一装置经由第一数据引脚输入通信信号,以使得第二装置经由发送通道和第二数据引脚接收通信信号。

[0078] 具体来说,如图3的电路所示,第一装置MCU1向第二装置MCU2发送信号之前,第一装置MCU1发出低电平的第二控制信号,使得第二控制器Cmp2去使能,接收通道2的输出端进入高阻态;

[0079] 在第一装置MCU1侧,当接收通道2的输出端进入高阻态后,第一装置MCU1向第二装

置MCU2发送高速通信信号,经由发送通道1的输入端和接收通道2的输出端短接的位置输入,其体现为相同的高速通信信号;

[0080] 在第二装置MCU2侧,接收通道2的输入端的默认输入状态因驱动能力仅1uA,而发送通道1的输出端为内阻50欧姆的强电流驱动能力,因此发送通道1的输出端与接收通道2的输入端短接点的电平状态会跟随发送通道1上的信号体现为高速信号。基于上述分析过程可看出,当第一装置MCU1未预先发送低电平的第二控制信号时,可能会导致发送通道1的输出端与接收通道2的输入端短接点的电平状态不稳定,影响信号发送。

[0081] 当第二装置向第一装置发送通信信号时,采用第二方法进行通信,如图5所示,第二通信方法包括:

[0082] 步骤B1:向第一比较器输入低电平使能信号,以使得发送通道的输出端转入高阻态;

[0083] 步骤B2:第二装置经由第二数据引脚输入通信信号,以使得第一装置经由接收通道和第一数据引脚接收通信信号;

[0084] 而当第一装置为总线通信协议中的主控制器时,如图6所示,第二通信方法中,在执行步骤B1之前还包括:

[0085] 步骤B01:第一装置经由使能发送通道发送低电平使能信号,低电平使能信号经由第二使能引脚输入第一比较器的使能端。

[0086] 具体来说,如图3的电路所示,在第一装置MCU1向第二装置MCU2发送信号之前,由于第一装置MCU1为主控制器,因此第一装置MCU1发出低电平的第一控制信号,经由使能发送通道33载波至第二使能引脚,从而对发送通道1中的第一比较器Cmp1进行去使能,发送通道1的输出端进入高使能状态。

[0087] 在第二装置MCU2侧,当发送通道1的输出端进入高阻态后,第二装置MCU2向第一装置MCU1发送高速通信信号,经由接收通道2的输入端和发送通道1的输出端短接的位置输入,其体现为相同的高速通信信号;

[0088] 在第一装置MCU1侧,发送通道1的输入端的默认输入状态因驱动能力仅1uA,而接收通道2的输出端为内阻50欧姆的强电流驱动能力,因此接收通道2的输出端与送通道1的输入端短接点的电平状态会跟随接收通道2上的信号体现为高速信号。基于上述分析过程可看出,当第二装置MCU2未预先发送低电平的第二控制信号时,可能会导致发送通道1的输入端与接收通道2的输出端短接点的电平状态不稳定,影响信号发送。

[0089] 以上仅为本发明较佳的实施例,并非因此限制本发明的实施方式及保护范围,对于本领域技术人员而言,应当能够意识到凡运用本发明说明书及图示内容所作出的等同替换和显而易见的变化所得到的方案,均应当包含在本发明的保护范围内。

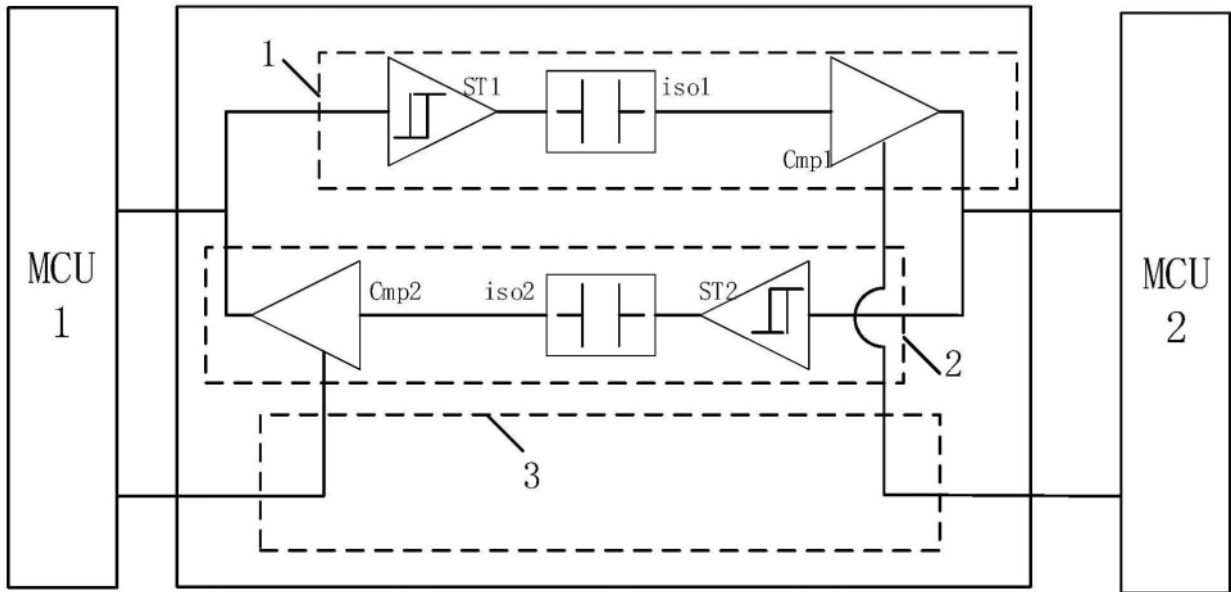


图1

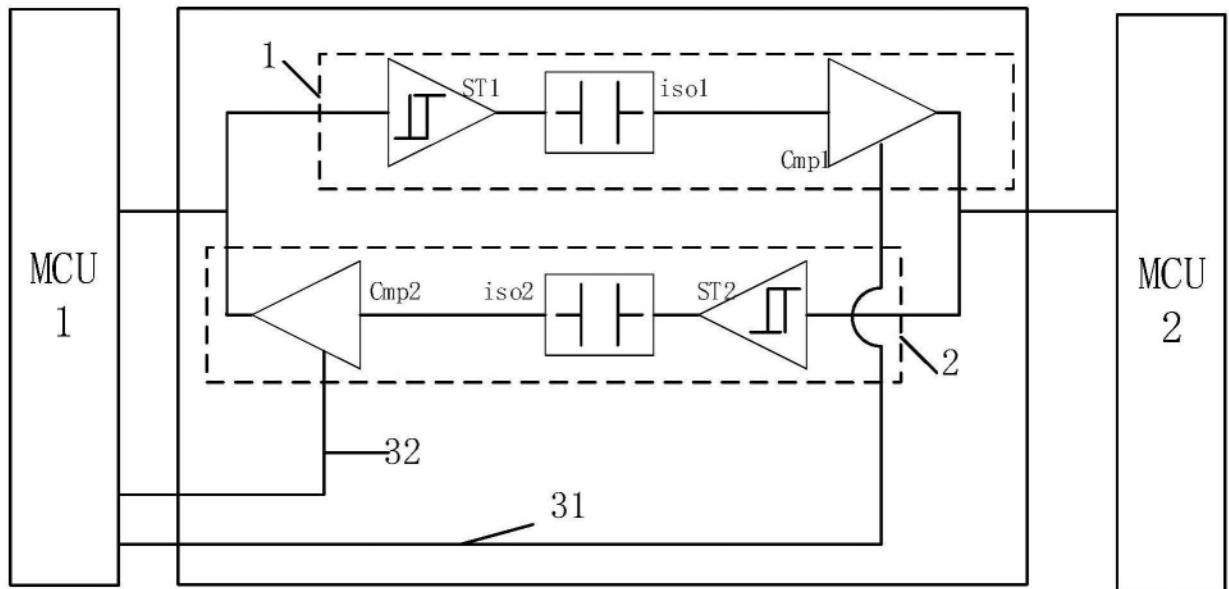


图2

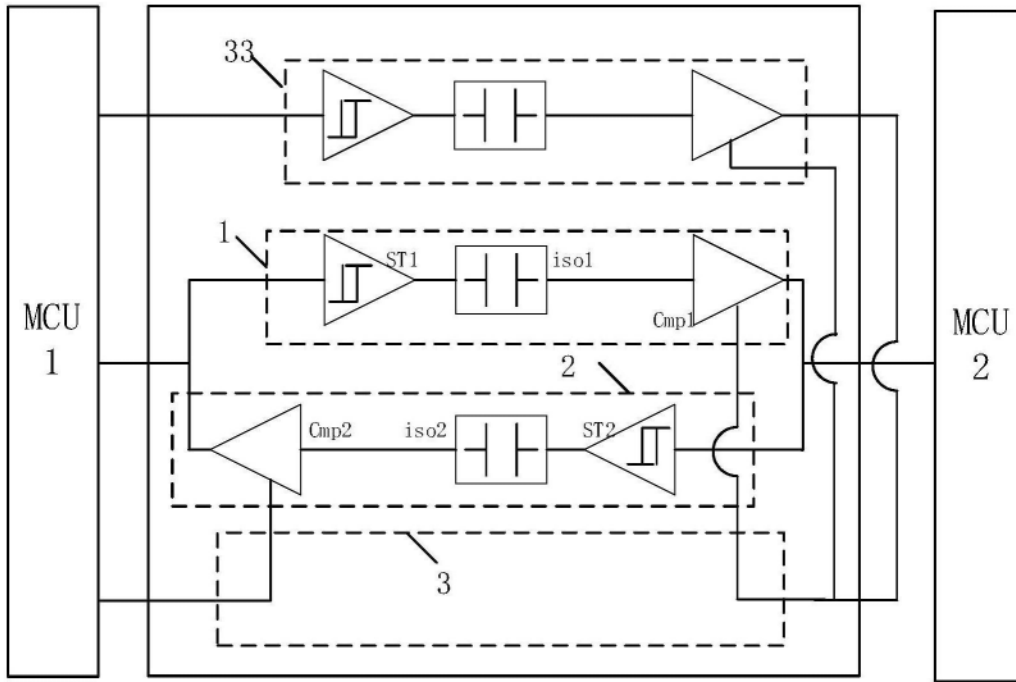


图3

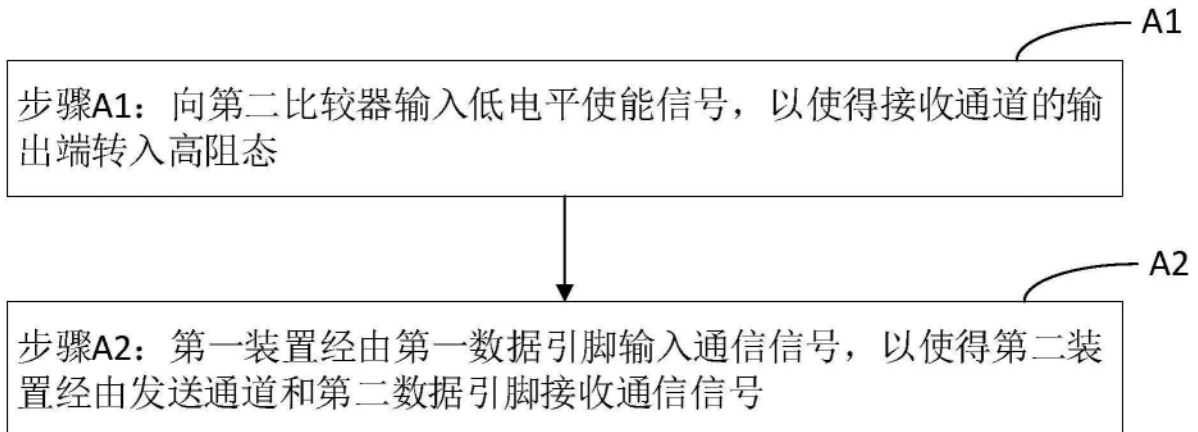


图4

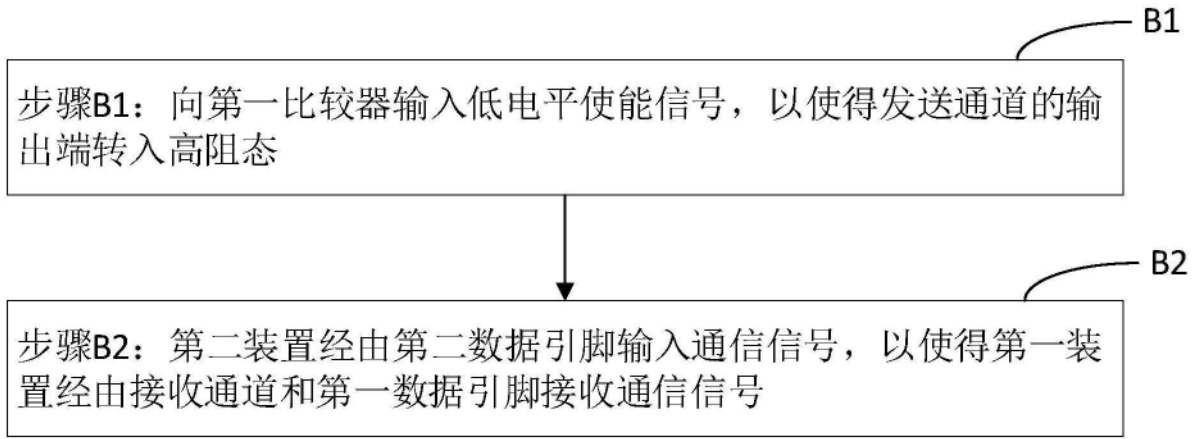


图5

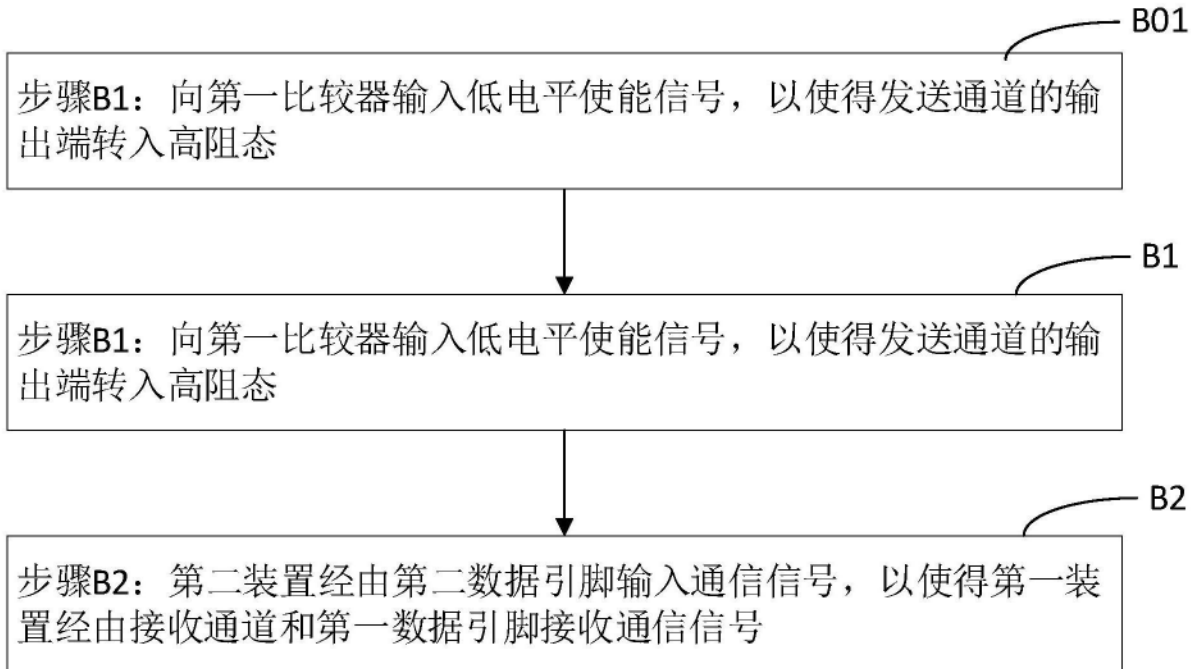


图6