[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G01R 15/00 (2006.01)
G01R 22/00 (2006.01)

[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200920091785.2

[45] 授权公告日 2010 年 3 月 31 日

[11] 授权公告号 CN 201434881Y

[22] 申请日 2009.6.10

[21] 申请号 200920091785.2

[73] 专利权人 许继集团有限公司

地址 461000 河南省许昌市许继大道 1298 号

共同专利权人 河南许继仪表有限公司

[72] 发明人 都正周 刘志宏

[74] 专利代理机构 郑州睿信知识产权代理有限公司

代理人 陈 浩

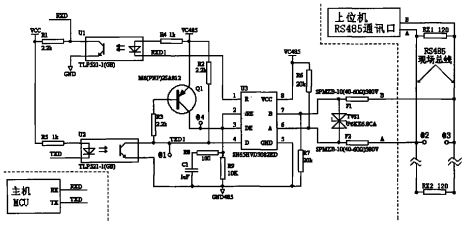
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 实用新型名称

一种 RS485 接口电路及使用该电路的电能表

[57] 摘要

本实用新型涉及一种 RS485 接口电路及使用该电路的电能表，所述的 RS485 接口电路包括 RS485 通信接口芯片和反相电路，所述的 RS485 通信接口芯片的发送器输入接反相电路输入，它的发送器使能和接收器使能一起接反相电路的输出，它的发送器输出和接收器输入对应接一个上拉电阻和一个下拉电阻，它的发送器使能端到地之间接有一个延时电路，所述电能表包括一个单片机和一个 RS485 接口电路，该 RS485 接口电路的接收器输出和发送器输入分别通过一个光耦接单片机的两个 I/O 口，本实用新型用来解决现有 RS485 接口电路及使用该电路的电能表存在当发送数据时 RS485 通信芯片不能一直维持在发送模式导致不能通讯的问题。



1. 一种 RS485 接口电路，该电路包括一个 RS485 通信接口芯片和一个反相电路，所述的 RS485 通信接口芯片的发送器输入接反相电路输入，该 RS485 通信接口芯片的发送器使能端和接收器使能端一起接反相电路的输出，它的发送器输出和接收器输入对应接有一个上拉电阻和一个下拉电阻，其特征在于：所述的 RS485 通信接口芯片的发送器使能端到地之间接有一个延时电路。

2. 根据权利要求 1 所述的 RS485 接口电路，其特征在于：所述的延时电路由一个电阻和一个电容串联构成。

3. 一种电能表，它包括一个单片机和一个 RS485 接口电路，该 RS485 接口电路的接收器输出和发送器输入分别通过一个光耦与所述单片机的其中两个 I/O 口连接，其特征在于：所述的 RS485 接口电路包括一个 RS485 通信接口芯片和一个反相电路，所述的 RS485 通信接口芯片的发送器输入接反相电路输入，该 RS485 通信接口芯片的发送器使能端和接收器使能端一起接反相电路的输出，它的发送器输出和接收器输入对应接有一个上拉电阻和一个下拉电阻，所述的 RS485 通信接口芯片的发送器使能端到地之间接有一个延时电路。

4. 根据权利要求 3 所述的一种电能表，其特征在于：所述的延时电路由一个电阻和一个电容串联构成。

一种 RS485 接口电路及使用该电路的电能表

技术领域

本实用新型涉及一种 RS485 接口电路及使用该电路的电能表，属于电学领域。

背景技术

RS485 通讯是采用差分平衡信号进行数据信息传输的一种方式，具有传输距离远、抗干扰能力强、通讯速率高等特点，因此 RS485 通讯模式在电能表通讯电路中得到了广泛的应用。RS485 通信电路核心是一个集成芯片，其中 TTL 电平接口共有 4 个，分别是信号接收、信号接收使能、信号发送、信号发送使能，因为两个使能信号有效电平相反并且 RS485 通讯为半双工模式，所以在实际应用中是将两个使能信号接在一起用一个信号来控制，因此实际上 RS485 接口芯片与主机 MCU 的接口只有 3 个即接收、发送、使能；应用在电能表上的 RS485 通讯接口与主机 MCU 的接口要求必须电气隔离，因此 RS485 接口芯片与主机 MCU 的接口通过光电耦合器来连接；在电能表上因成本、MCU 资源、线路布局等方面的限制，很多情况下会采用图 1 所示的电路连接方式，即接收、发送模式的使能端连接有一个由三极管 Q1、电阻 R3 和电阻 R9 构成的反相电路，使 MCU 与 RS485 芯片之间只有接收、发送信号两个接口，RS485 芯片的使能端控制靠发送信号本身来实现；在现场电能表应用中，当采用图 1 所示的电路模式利用发送信号本身控制 RS485 芯片使能端时，存在以下问题：例如主机 MCU 在向总线发送一个字节的数据，当发送信号“0”时，RS485 芯片工作于发送模式，信号“0”可以正常发送到总线上，当发送信号“1”时，RS485 芯片则切换为接收模式，总线被释放，此时如果总线上无匹配电阻或其它低阻抗负载的情况下，总线因受电路上的 A 线上拉电阻和 B 线下拉电阻的影响而处于 A 正 B 负的状态从而等效于发送了信号“1”，也就是说在 RS485 通讯总线上负载很轻时，能采用此种电路模式实现通讯功能，如果 RS485 通讯总线上接有匹配电阻，其典型

应用为两个 120 欧姆电阻并接于 RS485 总线远距离的两端，由于上拉电阻、下拉电阻和匹配负载电阻串接分压后在总线上得到的电压值很小，例如在上拉电阻、下拉电阻取值 10 千欧时总线上得到的电压值约 20mV，远小于 RS485 总线正逻辑电平 200mV 的要求，导致通讯不能正常进行。

实用新型内容

本实用新型的目的是提供一种能保证正常通讯并且利用发送信号控制数据发送、接收的RS485控制器及使用该控制器的电能表，用来解决现有利用发送信号本身控制数据发送、接收的RS485控制器及使用该控制器的电能表存在的由于在数据发送过程中RS485通信芯片没有一直维持在发送模式导致不能正常通讯的问题。

为实现上述目的，本实用新型采用如下技术方案：一种 RS485 接口电路，该电路包括一个 RS485 通信接口芯片和一个反相电路，所述的 RS485 通信接口芯片的发送器输入接反相电路输入，该 RS485 通信接口芯片的发送器使能端和接收器使能端一起接反相电路的输出，它的发送器输出和接收器输入对应接有一个上拉电阻和一个下拉电阻，其特征在于：所述的 RS485 通信接口芯片的发送器使能端到地之间接有一个延时电路。

所述的延时电路由一个电阻和一个电容串联构成。

一种电能表，它包括一个单片机和一个 RS485 接口电路，该 RS485 接口电路的接收器输出和发送器输入分别通过一个光耦与所述单片机的其中两个 I/O 口连接，所述的 RS485 接口电路包括一个 RS485 通信接口芯片和一个反相电路，所述的 RS485 通信接口芯片的发送器输入接反相电路输入，该 RS485 通信接口芯片的发送器使能端和接收器使能端一起接反相电路的输出，它的发送器输出和接收器输入对应接有一个上拉电阻和一个下拉电阻，所述的 RS485 通信接口芯片的发送器使能端到地之间接有一个延时电路。

所述的延时电路由一个电阻和一个电容串联构成。

本实用新型的有益效果是：由于无法正常通信的原因是在发送信号为“1”时 RS485 通信芯片的使能端为 0，接收器使能，RS485 通信芯片没有继续维持在发送模式造成的，因此本发明所述的 RS485 控制器在 RS485 通信芯片的使能端到地增加了一个由电阻和电容串联构成的延时电路来对数据传输前必须先发送的“0”电平起始位进行延时（因为通讯是按字节进行的，在正式传输数据前必须先发送一个“0”电平起始位并且在“0”电平时发送器使能），即在发送起始位“0”电平的同时延时电路中的电容开始充电，到起始位发送结束电容充电充满；开始发送数据后，由于电容放电使得在发送一个字节的时间内，RS485 芯片的发送器使能端一直处在使能状态，也就是说 RS485 通信芯片一直保持在发送模式，这样就可有效保证正常通讯；同时使用本实用新型所述的 RS485 控制器的电能表不仅能保证通讯数据的可靠传输并且成本相对增加很少同时还不需要对 MCU 的控制程序做任何改变。

附图说明

图 1 是一种现有的电能表的电路原理图；

图 2 是本实用新型所述电能表的电路原理图；

图 3 是一种现有的电能表发送数据 55H 时 485 总线上的波形图；

图 4 是本实用新型所述电能表发送数据 55H 时 485 总线上的波形图。

具体实施方式

图 1 所示了一种现有的 RS485 接口电路及使用该电路的电能表，所述的电能表包括主机 MCU，主机 MCU 的接收器输入 RXD 和发送器输出 TXD 对应连接一个 RS485 接口电路的发送器输入 D 和接收器输出 R，所述 RS485 接口电路包括一个 RS485 通信接口芯片 U3，所述 RS485 通信接口芯片 U3 的发送器输入 D 接光耦 U2 中三极管的集电极，发送器输入 D 还接有一个上拉电阻 R2，光耦 U1 中三极管的发射极接地 GND485，它的二极管的正极接另一个上拉电阻 R5，它的负极连接到主机 MCU 的一个发送器输出端，RS485 通信接口芯片 U3 的接收器输出 R 接光耦 U2 中二极管的负极，光耦 U2 中二极管的正极接第三个上拉电阻 R4，

它的三极管集电极与主机 MCU 的接收器输入端以及第四个上拉电阻 R1 连接，它的三极管发射极接地 GND，所述的 RS485 通信接口芯片 U3 的发送器使能 DE 和接收器使能$\overline{RE}$一起接下拉电阻 R9,它们的使能端还一起接三极管 Q1 的集电极，三极管 Q1 的发射极接一个供电电源 VCC485，三极管 Q1 的基极通过电阻 R3 接 RS485 通信接口芯片 U3 的发送器输入 D，其中三极管 Q1、电阻 R3 和电阻 R9 构成一个反相电路，所述 RS485 通信接口芯片 U3 的发送器输出 A 和接收器输入 B 对应接有第五个上拉电阻 R6 和第二个下拉电阻 R7,发送器输出 A 和接收器输入 B 之间连接有瞬态抑制二极管 TVS1。

图 3 所示了图 1 所代表的电能表在其 MCU 发送数据“55H”时，@1、@2 和@3 处的波形图，根据测试得到的波形图可知，图 1 中 RS485 总线上@2 对@3 处的正电平值远小于 RS485 总线逻辑电平最小 200mV 的要求，因此造成无法正常通讯。

结合图 2 来说明本实用新型改进后的 RS485 接口电路及使用该电路的电能表，所述的电能表包括主机 MCU，主机 MCU 的接收器输入 RXD 和发送器输出 TXD 对应连接一个 RS485 控制器的发送器输入 D 和接收器输出 R，所述 RS485 接口电路包括一个 RS485 通信接口芯片 U3，所述 RS485 通信接口芯片 U3 的发送器输入 D 接光耦 U1 中三极管的集电极，发送器输入 D 还接有一个上拉电阻 R2，光耦 U1 中三极管的发射极接地 GND485，它的二极管的正极接另一个上拉电阻 R5,它的负极连接到主机 MCU 的一个发送器输出端 TXD,RS485 通信接口芯片 U3 的接收器输出 R 接光耦 U1 中二极管的负极，光耦 U1 中二极管的正极接第三个上拉电阻 R4,它的三极管集电极与主机 MCU 的接收器输入端 RXD 以及第四个上拉电阻 R1 连接，它的三极管发射极接地 GND，所述的 RS485 通信接口芯片 U3 的发送器使能 DE 和接收器使能$\overline{RE}$一起接一个下拉电阻 R9,它们的使能端还一起接三极管 Q1 的集电极，三极管 Q1 的发射极接供电电源 VCC485，三极管 Q1 的基极通过电阻 R3 接 RS485 通信接口芯片 U3 的发送器输入 D，发送器输入 D 到地 GND485 之间接有 R8 和 C1 串联构成的延时电路，其中三极管 Q1、电阻 R3

和电阻 R9 构成一个反相电路，所述 RS485 芯片的发送器输出 A 和接收器输入 B 对应接有第五个上拉电阻 R6 和第二个下拉电阻 R7，发送器输出 A 和接收器输入 B 之间连接有瞬态抑制二极管 TVS1。

图 2 所示电能表电路的工作原理为：参考 DL/T645-1997 多功能电能表通信规约 5.1 节串行通讯字节发送格式规范可知，当电能表 MCU 发送数据时，第一个数据位是“0”电平的起始位，此输入电平使图 2 中 TXD1 由高电平“1”变为低电平“0”，这时三极管 Q1 导通，高电平直接控制 RS485 通讯芯片 U3 的使能端， RS485 通讯芯片 U3 由接收状态转换为发送状态，TXD1 处的“0”电平发送到 RS485 总线上，在 RS485 通讯芯片 U3 使能端电平变高后同时通过电阻 R8 给电容 C1 充电，充电常数设计为 100μS，这是根据在电能表中最高标准通讯速率为 9600bps，发送一个数据位的时间为 104μS，因此，不管起始位之后的数据是“0”还是“1”，在起始位持续时间，电容 C1 就能够完成充电。当数据起始位结束后，若后续数据是“0”，RS485 通讯芯片 U3 仍为高电平，RS485 通讯芯片 U3 继续保持在发送状态，将数据“0”发送到 RS485 总线上；若后续数据是“1”，则三极管 Q1 截止，这时电容 C1 通过电阻 R8 和电阻 R9 形成的回路放电，使 RS485 通讯芯片 U3 的使能端保持一定时间的高电平，这个时间由电容 C1、电阻 R8、R9、RS485 芯片的输入阻抗等决定，高电平保持时间设计为 10mS，这是因为标准默认的最常用的通讯速率为 1200bps，发送一个数据位的时间为 833μS，8 个数据位的时间约 6.7mS，因此 10mS 的时间可以保证一个字节的数据的有效发送，也就是说在“0”电平的数据起始位结束后的 10 mS 时间里，不管后续发送的数据是“1”还是“0”，RS485 芯片会一直保持发送的状态，直到一个字节的数据发送完成。

图 4 所示了本实用新型所述的电能表在通过 MCU 发送数据“55H”时，@1、@2 和@3 处的波形图，根据测试得到的波形图可知，RS485 总线上@2 和@3 处的正负电平均能满足 RS485 总线逻辑电平最小 200mV 的要求，从而保证了可靠的通信。

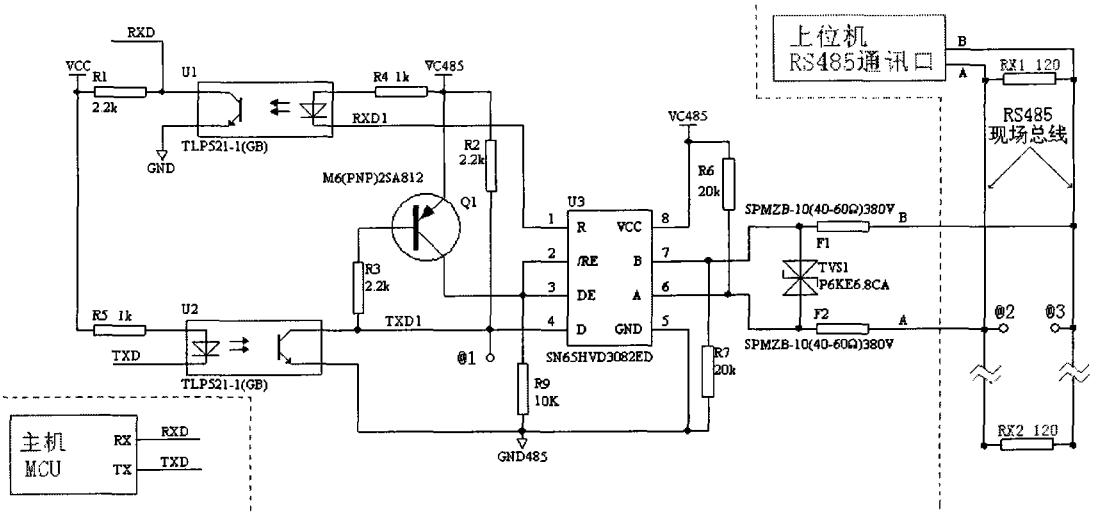

RXD
VCC
R1
2.2k
U1
TLP521-1(GB)
GND
R4 1k
VC485
RXD1
R2
2.2k
M6(PNP)2SA812
Q1
R3
2.2k
R5 1k
U2
TXD
TLP521-1(GB)
TXD1
@1
R9
10K
GND485
U3
R
/RE
DE
D
VCC
B
A
GND
SN65HVD3082ED
R6
20k
R7
20k
SPMZB-10(40-60Ω)380V
F1
F2
TVS1
P6KE6.8CA
上位机
RS485通讯口
B
A
RX1 120
RS485
现场总线
@2
@3
RX2 120
主机
MCU
RX
TX
RXD
TXD

图 1

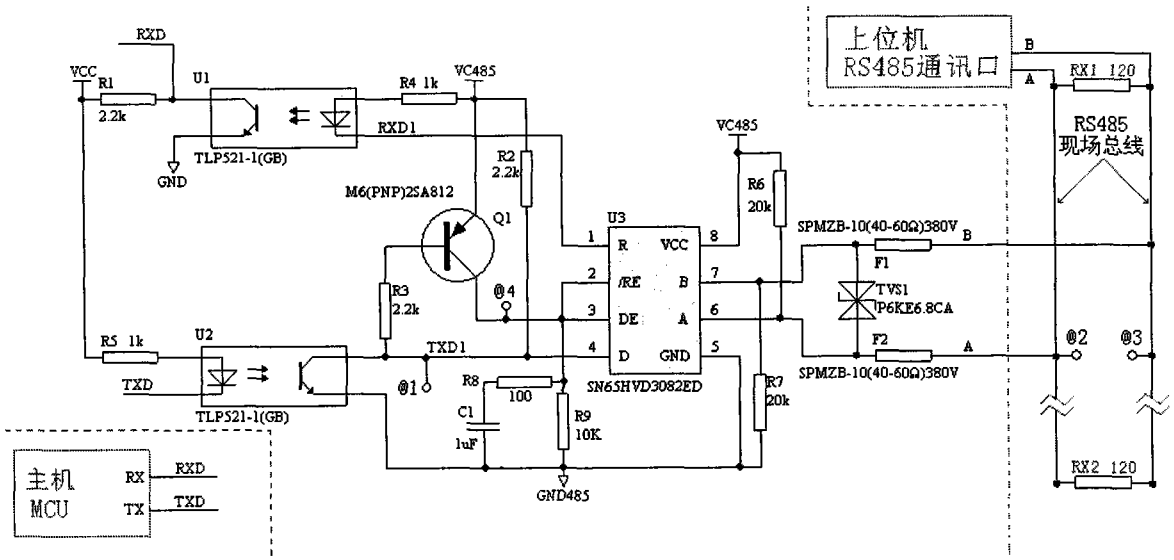

RXD
VCC
R1
2.2k
U1
TLP521-1(GB)
GND
R4 1k
VC485
RXD1
R2
2.2k
M6(PNP)2SA812
Q1
R3
2.2k
@4
R5 1k
U2
TXD
TLP521-1(GB)
TXD1
@1
R8
100
C1
1uF
R9
10K
GND485
U3
R
/RE
DE
D
VCC
B
A
GND
SN65HVD3082ED
R6
20k
R7
20k
SPMZB-10(40-60Ω)380V
F1
F2
TVS1
P6KE6.8CA
上位机
RS485通讯口
B
A
RX1 120
RS485
现场总线
@2
@3
RX2 120
主机
MCU
RX
TX
RXD
TXD

图 2

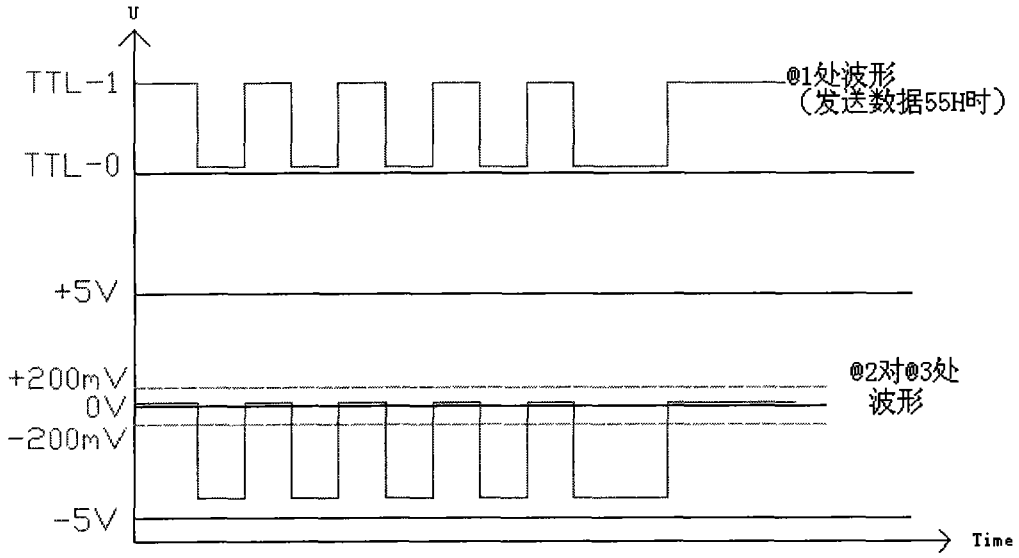

V
TTL-1
TTL-0
+5V
+200mV
0V
-200mV
-5V
Time
@1处波形
（发送数据55H时）
@2对@3处
波形

图 3

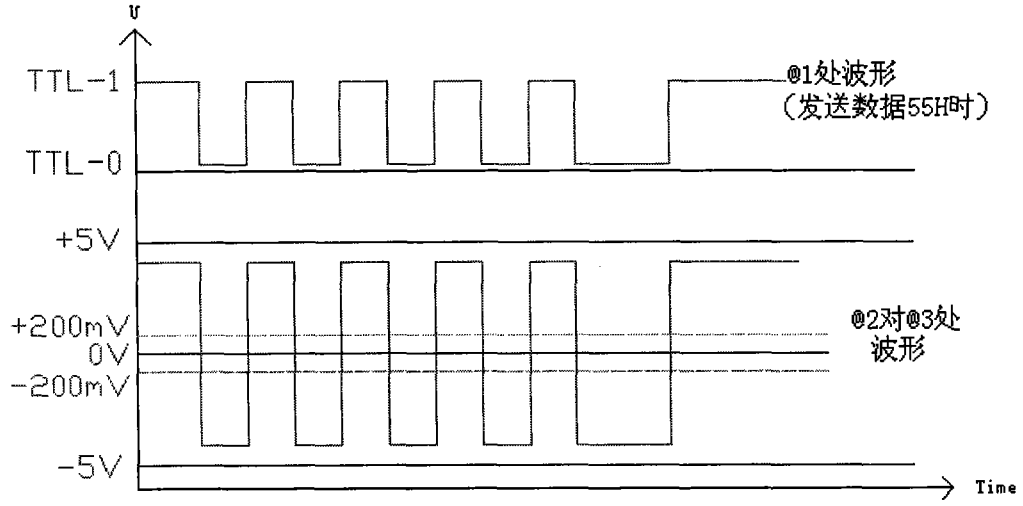

V
TTL-1
TTL-0
+5V
+200mV
0V
-200mV
-5V
Time
@1处波形
（发送数据55H时）
@2对@3处
波形

图 4