



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102567270 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 11

(21) 申请号 201110396526. 2

(22) 申请日 2011. 12. 05

(71) 申请人 深圳市金凯博自动化测试有限公司
地址 518100 广东省深圳市宝安区创业二路
朗田大厦四楼深圳市金凯博自动化测
试有限公司

(72) 发明人 段海

(74) 专利代理机构 东莞市中正知识产权事务所
44231

代理人 刘林

(51) Int. Cl.
G06F 13/40 (2006. 01)

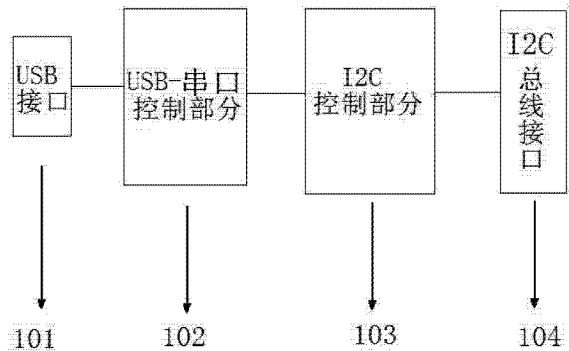
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54) 发明名称

一种 USB 转 I2C 适配器

(57) 摘要

本发明的 USB 转 I2C 适配器, 主要包括 USB 接口部分、USB 转串口控制部分、I2C 控制部分和 I2C 总线接口部分共四个部分。该发明 USB 转 I2C 适配器受控于计算机, 按计算机所发指令的要求产生 I2C 通讯信号, 与 I2C 总线上的从机设备进行通讯, 从而实现计算机与设备或仪器的通讯, 以及计算机对从机设备的控制。本发明的 USB 转 I2C 适配器具有性价比高, 接口可扩展性强, 即能与大规模数量的设备或仪器进行通讯的特点; 此外由于该发明的 USB 转 I2C 适配器自带 USB 接口, 使之成为一即插即用件, 因此, 本发明的 USB 转 I2C 适配器在还具有使用的方便性。



1. 一种 USB 转 I2C 适配器,其特征在于:包括 USB 接口部分、USB 转串口控制部分、I2C 控制部分和 I2C 总线接口部分;其中,USB 接口部分实现了通过 USB 通用串行数据线与计算机进行通讯,能通过与计算相相连的 USB 通用串行数据线对该 USB 转 I2C 适配器提供电源;USB 转串口控制部分使该 USB 转 I2C 适配器作为主计算机上的普通串口设备使用,使该 USB 转 I2C 适配器成为一种即插即用器件;I2C 控制部分为 I2C 总线通讯的主机;所述 I2C 总线接口是 I2C 总线上的主机与 I2C 总线上的从机进行通讯的接口,其中包括 SDA 信号线接口与 SCL 信号线接口,还包括公共接地线接口。

2. 根据权利要求 1 所述的 USB 转 I2C 适配器,其特征在于:所述 USB 转串口控制部分包括 USB 转串口主芯片、晶振电路和外围电路。

3. 根据权利要求 2 所述的 USB 转 I2C 适配器,其特征在于:所述的 USB 转串口主芯片即为 USB 转串口的单片机。

4. 根据权利要求 1 所述的 USB 转 I2C 适配器,其特征在于:所述 I2C 控制部分包括一主芯片、晶振电路、复位电路、I2C 总线电路及外围电路。

5. 根据权利要求 4 所述的 USB 转 I2C 适配器,其特征在于:所述主芯片是能实现 I2C 通讯的单片机;所述 I2C 总线电路包括数据信号 SDA 线与时钟信号 SCL 线,分别采用了上拉电阻。

6. 根据权利要求 1 所述的 USB 转 I2C 适配器,其特征在于:所述 I2C 控制部分的实现还受控于主计算机,即 I2C 读写时序可通过软件及主计算机加以控制与实现。

7. 根据权利要求 6 所述的 USB 转 I2C 适配器,其特征在于:所述软件目的在于实现 I2C 读写时序,所述读写时序主要包括:1、起始信号,通过在时钟信号 SCL 为高电平时,数据信号 SDA 产生一个下降沿,即 SDA 由高电平向低电平的转变;2、地址数据信号,8 字节,其中最后一位是读/写信,所谓读即为访问 I2C 总线上的从机,向从机读取数据,写即为向从机传输数据或命令;3、应答信号,其实现方式为从机输出低电平为应答信号,输出高电平为非应答信号;4、终止信号,其实现方式为当时钟信号为高电平时,数据信号由低电平向高电平跳变,出现一个上升沿。

一种 USB 转 I2C 适配器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种 USB 转 I2C 适配器。

背景技术

[0002] I2C(Inter - Integrated Circuit) 总线是一种由 PHILIPS 公司开发的两线式串行总线,包括数据线 SDA 和时钟线 SCL,用于连接微控制器及其外围高备。I2C 总线产生于 80 年代,最初为音频和视频设备开发,如令主要在服务器管理中使用,其中包括单个组件状态的通信。它的主要优点是其简单性和有效性。由于接口直接在组件之上,因此,I2C 总线使用的空间非常小,减少了电路板的空间和芯片管脚的数量,降低了互联成本。他的另一个优点是,它支持多主控,其中任何能够进行发送和接收的设备都可以成为主控。一个主控能够控制信号的传输和时钟频率。如今 I2C 通讯方式在嵌入式系统技术领域应用越来越多,越来越广。在工业生产的自动控制,仪器设备及产品的自动测试等方面也离不开通讯,即主计算机与各设备,设备之间的通讯。而在科学技术快速发展的今天,与主计算机进行通讯的设备不再是单个或几个,而是数十上百甚至更多。那么如何实现主计算机与大规模数量的设备进行可靠通讯,而且不至于成本过高,这是目前在自动化控制与自动化测试等领域所面临的一个重要问题。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是提供一种广泛用于自动化控制、自动化测试的 USB 转 I2C 适配器。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:包括 USB 接口部分、USB 转串口控制部分、I2C 控制部分和 I2C 总线接口部分;其中,USB 接口部分实现了通过 USB 通用串行数据线与计算机进行通讯,能通过与计算相相连的 USB 通用串行数据线对该 USB 转 I2C 适配器提供电源;USB 转串口控制部分使该 USB 转 I2C 适配器作为主计算机上的普通串口设备使用,使该 USB 转 I2C 适配器成为一种即插即用器件;I2C 控制部分为 I2C 总线通讯的主机;所述 I2C 总线接口是 I2C 总线上的主机与 I2C 总线上的从机进行通讯的接口,其中包括 SDA 信号线接口与 SCL 信号线接口,还包括公共接地线接口。

[0005] 进一步地,所述 USB 转串口控制部分包括 USB 转串口主芯片、晶振电路和外围电路。

[0006] 进一步地,所述的 USB 转串口主芯片即为 USB 转串口的单片机。

[0007] 进一步地,所述 I2C 控制部分包括一主芯片、晶振电路、复位电路、I2C 总线电路及外围电路。

[0008] 进一步地,所述主芯片是能实现 I2C 通讯的单片机;所述 I2C 总线电路包括数据信号 SDA 线与时钟信号 SCL 线,分别采用了上拉电阻。

[0009] 进一步地,所述 I2C 控制部分的实现还受控于主计算机,即 I2C 读写时序可通过软件及主计算机加以控制与实现。

[0010] 进一步地,所述软件目的在于实现 I2C 读写时序,所述读写时序主要包括:1、起始信号,通过在时钟信号 SCL 为高电平时,数据信号 SDA 产生一个下降沿,即 SDA 由高电平向低电平的转变;2、地址数据信号,8 字节,其中最后一位是读/写信,所谓读即为访问 I2C 总线上的从机,向从机读取数据,写即为向从机传输数据或命令;3、应答信号,其实现方式为从机输出低电平为应答信号,输出高电平为非应答信号;4、终止信号,其实现方式为当时钟信号为高电平时,数据信号由低电平向高电平跳变,出现一个上升沿。

[0011] 本发明的 USB 转 I2C 适配器,具有较高的性价比,较强的接口可扩展性,方便的可操作性,适用的多样性等。因此,该发明的 USB 转 I2C 适配器可广泛用自于自动化控制、自动化测试等领域,实现通过一主计算机能对大批设备仪器的控制与通讯。本发明 USB 转 I2C 适配器适用于:仪器设备之间及与主计算机之间的通讯,主计算机对仪器设备的控制,数据的采集等。

附图说明

[0012] 附图 1 是本发明的总体框图;

其中:101 是 USB 接口部分;102 是 USB 转串口控制部分;103 是 I2C 控制部分;104 是 I2C 总线接口部分。

[0013] 附图 2 是本发明的 USB 转串口控制部分电路图;

其中:201 是 USB 转串口主芯片部分;202 是工作晶振部分;203 是 USB 接口部分。

[0014] 附图 3 是本发明的 I2C 控制部分电路图;

其中:301 是 I2C 主芯片部分;302 是复位电路部分;303 是晶振部分;304 是 I2C 总线部分。

[0015] 附图 4 是 I2C 读写时序图。

[0016] 其中:401 是 SDA 数据信号;402 是 SCL 时钟信号;403 是产生开始信号;404 是地址数据信号;405 是读/写信;406/408/410 是应答信号;407/409 是数据信号;411 是终止信号。

具体实施方式

[0017] 本实施例中,参照图 1 所示,该 USB 转 I2C 适配器,主要由四部分组成,分别是 USB 接口部分、USB 转串口控制部分、I2C 控制部分和 I2C 总线接口部分。其中第一部分是 USB 接口,如附图 1 中的 101,其作用是用于与计算机交互,即是主计算机与本发明的 USB 转 I2C 适配器的访问及对之控制的通道接口。此外 USB 接口还可为该发明的 USB 转 I2C 适配器接供工作电源。第二部分是 USB 转串口控制部分,如附图所示的 102,其作用在于实现该发明的 USB 转 I2C 适配器可作为主计算机上一普通串口设备,从而方便于主计算机对本发明的 USB 转 I2C 适配器的自动化控制。而且 USB 通用串行总线凭借其传输速度快、接口灵活、支持热插热拔以及具有很强的扩展性等特点在计算机接口以及终端电子产品中占据着主导地位,也使本发明的 USB 转 I2C 适配器成为一即插即用器件。作为一个具体实施例,控制器芯片采用了 PL2303,该器件内置 USB 功能控制器、USB 收发器、振荡器和带有全部调制解调器控制信号的 UART,能够方便嵌入到各种设备。PL2303 的高兼容驱动可在大多操作系统上模拟成传统 COM 端口,并允许基于 COM 端口应用可方便地转换成 USB 接口应用,通讯波特

率高达 6 Mb/s。在工作模式和休眠模式时都具有功耗低,是嵌入式系统手持设备的理想选择。该器件具有以下特征:完全兼容 USB 协议;可调节 3~5 V 输出电压,满足 3V、3.3V 和 5V 不同应用需求;可编程设置的波特率:75b/s~6 Mb/s,并为外部串行接口提供电源;512 字节可调的双向数据缓存;支持默认的 ROM 和外部 EEPROM 存储设备配置信息,具有 I2C 总线接口,支持从外部 MODEM 信号远程唤醒;支持 Windows98, Windows2000, WindowsXP 等操作系统。第三部分是 I2C 控制部分,如附图所示的 103 部分。I2C 控制部分是本发明 USB 转 I2C 适配器的核心部分,该部分的主要功能是实现了 I2C 通信,按预设软件及主计算机控制命令的要求产生 I2C 通讯信号,即 SAD(数据信号)与 SCL(时钟信号)。作为一个具体的实施例,I2C 控制部分的主芯片采用 STC89C58。STC89C58 是一具有超强抗干扰/高速/低功耗的单片机,指令代码完全兼容传统 8051 单片机,具有 EEPROM 功能,内置看门狗,工作电压 5V (3.4~5V),最高时钟频率 80M,Flash 程序存储器字节 32K,RAM 数据存储器字节 1280,EEPROM 字节 16K。第四部分是 I2C 总线接口部分,如附图 1 所示出的 104 部分。该部分是本发明 USB 转 I2C 适配器的 I2C 控制部分(主机)与 I2C 总线上的设备(从机)进行交互的接口,I2C 总线有数据信号(SDA)线与时钟线号(SCL)线,此外要实现通信,还必须有一公共电源地线。

[0018] 图 2 示出了 USB 转串口控制部分电路图。如附图所示,USB 转串口部分主要由以下几部分组成。第一部分是 USB 转串口的主芯片,如附图所示 201。正如前所述,作为一个具体实施例,主芯片采用了 PL2303,其基本功能在于该器件内置 USB 功能控制器、USB 收发器、振荡器和带有全部调制解调器控制信号的 UART。第二部分工作晶振部分,如附图所示 202。作为一个具体实施例,采用如图所示的电路,其中晶振采用了 12MHz 的晶振。电容采用了两个 27PF 的电容,电容的在该电路中起到了是助振的作用,该晶振电路部分通过如图所示的 OSC1 与 OSC2 端口接入电路。第三部分就是其它外围元件与电路,其中包括供电部分,电源采用 5V 供电,可是外接电源,也可由 USB 接口直接供电,如图所示,由芯片所标示的 VDD 端口输入,此外为了提高其工作的稳定性,将电源与地之间接上了低频滤波电容与高频去偶电容,如图所示的 10UF 电容与 100nF 电容,芯片所标示的 GND 端口与接相接。外围电路还包括与 I2C 控制部分进行通信的 RXD 端口与 TXD 端口,所述的 RXD 即为数据接收端(串口输入),其作用便是接收由 I2C 所发送的数据;而 TXD 即为数据发送端(串口输出),其作用便是向 I2C 控制器发送数据。外围电路还包括与 USB 接口通信的电路,相应地由芯片所标示的 DM 与 DP 脚引出,如附图所示,在芯片接口与 USB 接口之间分别接入 18 欧的小电阻,其作用在于有效的抑制浪涌。这是因为当进行插拔 USB 时,若没有加小电阻,便可能因产生的浪涌而损坏芯片。另外,如附图 2 所标示的 203 是 USB 接口部分,主要有三部分,分别是 USB 接头部分,USB 供电部分,USB 数据收发部分。

[0019] 图 3 示出了 I2C 控制部分的电路图。主要包括以下几个部分:第一部分是 I2C 控制部分的主芯片部分,如附图所示的 301。正如前所述,作为一个具体实施例,主芯片采用了 STC89C58D,其基本功能在于实现 I2C 的读写时序,为 I2C 总线提供数据信号与时钟信号。同时通过 USB 转串口控制部分及 USB 接口部分,而受控于计算机。也即为,产生的 I2C 总线的数据信号与时钟信号也受控于计算机。从而方便地实现了接于 I2C 总线上的从设备能通过 I2C 总线受控于计算机,而实现自动化控制的目的。并且如前所述,USB 转 I2C 总线适配器可扩展接口数百上千,也即是通过 USB 转 I2C 适配器能很方便地控制大量的设备与仪

器。第二部分为复位部分,如图所标示的 302。作为一个具体实施例,复位电路通过复位端口 RST (如附图所示)接入电路。复位电路部分采用典型的阻容式微分上电复位电路,当电源接通的瞬间,电容器瞬间导通,复位端也就相应的处于高电平,由于满足在 24 个系统振荡周期以上的高电平,因此单片机进入复位状态。之后由于电容器逐渐充电饱和,复位端的电压也趋于低电平。第三部分为晶振电路部分,如图所标示的 303。作为一具体实施例,晶振电路采用如图所示的电路,其中晶振采用 22.1184MHz,电容采用 27pF,为系统提供系统时钟信号。第四部分为总线部分,总线包括数据总线(SDA)与时钟总线(SCL)。由于单片机采用了开漏极,所以必须给总线加上拉电阻,即将 SDA 数据信号线与 SCL 时钟信号分别加上拉电阻,在该具体实施例中上拉电阻采用阻值分别 1.5k Ω 电阻。在该具体实施例中共有四组 SDA 与 SCL 信号线,如附图所示,从而实现了 I2C 多路输出,有效地增加了本发明的 USB 转 I2C 适配器的功用。其它外围电路包括有:供电部分,作为一具体实施例,电源由 USB 接口提供或者外电路提供,供电电压为 5V,电源的输入由单片机所示的 VDD 端口输入,单片机所示的 VSS 为公共端接地端口。附图所示出的 接入电源高电平,其作用是读取单片机内的存储器程序。该附图所示的 RXD (数据接收端)端口与本发明所述的 USB 转串口控制部分所标示的 TXD (数据发送端 / 串口输出)端口相电连接;该附图所示的 TXD (数据发送端)端口与本发明所述的 USB 转串口控制部分所标示的 RXD (数据输入端 / 串口输入)端口相电连接。应当理解,附图所示的电路并不代表实施例中该发明 USB 转 I2C 适配器的完整电路,正如在该具体实施例中,附图所示出的 P0、P1、P3、P4 的 I/O 接口,附图中并没示出用于其它功能的具体电路,但并不影响对 USB 转 I2C 适配器的说明。

[0020] 图 4 示出了 I2C 读写时序的 I2C 字节传输格式图。如附图所示出的 401 为数据信号(SDA),402 为时钟信号(SCL),当空闲时都为高电平。附图所示出的 403 为开始信号,其实现方式为:当 SCL 为高电平时,SDA 开始出现下降沿,即 SDA 由高电平向低电平跳变,表示发送信号的开始。附图所示的 404 示出了地址数据信号,由 7 位组成。405 示出了读 / 写数据信号,所谓读便是读取从机数据,而写便是主机向从机传输数据,读 / 写数据共占一位。406 示出了数据传输的应答信号,具体实现方式是:当从机输出低电平为应答信号,输出高电平为非应答信号。407/409 示出了数据信号,共 8 位; 408/410 示出了应答信号(1 位)。也就是说 I2C 字节传输格式为每一个字节 8 位长度,每一个被传送的字节后面都必须跟随一位应答位,即一帖共 9 位。411 示出了停上信号,具体实现方式为当 SCL 为高电平时,SDA 开始出现上升沿,即 SDA 由低电平向高电平跳变,表示数据传输终止。

[0021] 作为具体实施例,以方便对 I2C 读写时序具体实现的理解。一、I2C 时钟信号的实现可通过如下的步骤:1、时钟控制寄存器置 1,从而相应电路输出高电平;2、延时 n ms;3、时钟控制寄存器清 0,从而相应电路输出低电平;4、延时 n ms 后,重新进行步骤一,如此循环。二、开始信号通过以下步骤实现:1、把数据控制寄存器置 1,数据线上输出高电平;2、延时 n/2 ms;3、时钟控制寄存器置 1,从而相应电路输出高电平;4、延时 n/2 ms;5、数据控制寄存器清 0,数据线上输出低电平;6、延时 n/2 ms;7、时钟控制寄存器清 0,从而相应电路输出低电平;8、延时 n/2 ms,从而利实现了时钟为高电平时检测到数据线从高电平到低电平的一次跳变。三、终止信号通过以下步骤实现:1、数据控制寄存器清 0,数据线上输出低电平;2、时钟控制寄存器清 0,相应电路输出低电平;3、延时 n/2 ms;4、时钟控制寄存器置 1,相应电路输出高电平;5、延时 n/2 ms;6、数据控制寄存器置 1,数据线上输出高电平;7、延

时 $n/2$ ms,从而实现了时钟为高电平是检测到数据线从低电平到高电平的一次跳变。四、获取应答信号实现步骤如下:1、数据控制寄存器置 1,数据线上输出高电平;2、延时 1 ms;3、时钟控制寄存器置 1,相应电路输出高电平;4、延时 1 ms;5、读数据控制寄存器;6、判断数据控制寄存器的最低位是一否为 1,如是是,执行步骤 7,如果不是,则执行步骤 4;7、时钟控制寄存器清 0,从而实现 I2C 主设备接收到应答信号在数据线为高电平时,从设备输出也为高电平。五、发关应答信号的步骤为:1、数据控制寄存器清 0,数据线上输出低电平;2、延时 $n/2$ ms;3、时钟控制寄存器置 1,相应电路输出高电平;4、延时 $n/2$ ms;5、时钟控制寄存器清 0,从而实现了数据线为低电平是产生半个时钟周期的高时钟信号。六、写字节操作步骤:1、发送 Start 信号;2、发送一个特定的控制字 0x86;3、等待从设备响应信号;4、发送地址偏移;5、等待从设备响应信号;6、发送要写入的值;等待从设备响应信号;8、发送停止信号,从而实现了向指定地址定一个字节。七、执行读操作是通过以下步骤实现:1、发送 Start 信号;2、发送一个特定控制字 0x86;3、等待从设备响应信号;4、发送地址偏移;5、等待从设备响应信号;6、发送 Start 信号;7、发送一个特定控制字 0x87;8、等待从设备响应信号;9、读取 I2C 传回值;10、发送终止信号,从而实现了从指定一址读取字节。

[0022] 如上所述,本发明的 USB 转 I2C 适配器,其核心思想在于通过 I2C 总线与设备或仪器的通信,从而实现了计算机与设备或仪器的通讯与控制,为自动化控制带来了方便。根据以上所述,该发明的 USB 转 I2C 适配器,其有益效果在于:

1、高性价比。该发明的 USB 转 I2C 适配器大大地降地了成本;同时,根据大量的实践证明,该发明的 USB 转 I2C 适配器还具有可靠性高,性能好的特点。

[0023] 2、使用方便。该发明的 USB 转 I2C 适配器,由于采用了 USB 接口,使之成为即插即用件。由于一般的台式计算机,笔记本电脑以及工业专用电脑计算机都有 USB 接口,因此,使用本发明的 USB 转 I2C 适配器极为方便。而且 USB 能为 I2C 适配器提供电源,无需进行电压转化或外接电源,也为该发明的 USB 转 I2C 适配器的使用带来了方便。

[0024] 3、有利于接口的扩展。该发明的 USB 转 I2C 适配器能方便地扩展 I2C 总线的串行接口与并行接口,使得该发明的 USB 转 I2C 适配器能对数百个设备进行通讯。

[0025] 4、使用的多样性。该发明的 USB 转 I2C 适配器具有使用的多样。在继电器控制方面有着完美的表现,当然通过控制继电器也就实现了对相应设备的控制;在数据采集方面也有优越的表现,能成功用于视听系统,视频图象采集系统等。

[0026] 以上已将本发明做一详细说明,以上所述,仅为本发明之较佳实施例而已,当不能限定本发明实施范围,即凡依本申请范围所作均等变化与修饰,皆应仍属本发明涵盖范围内。

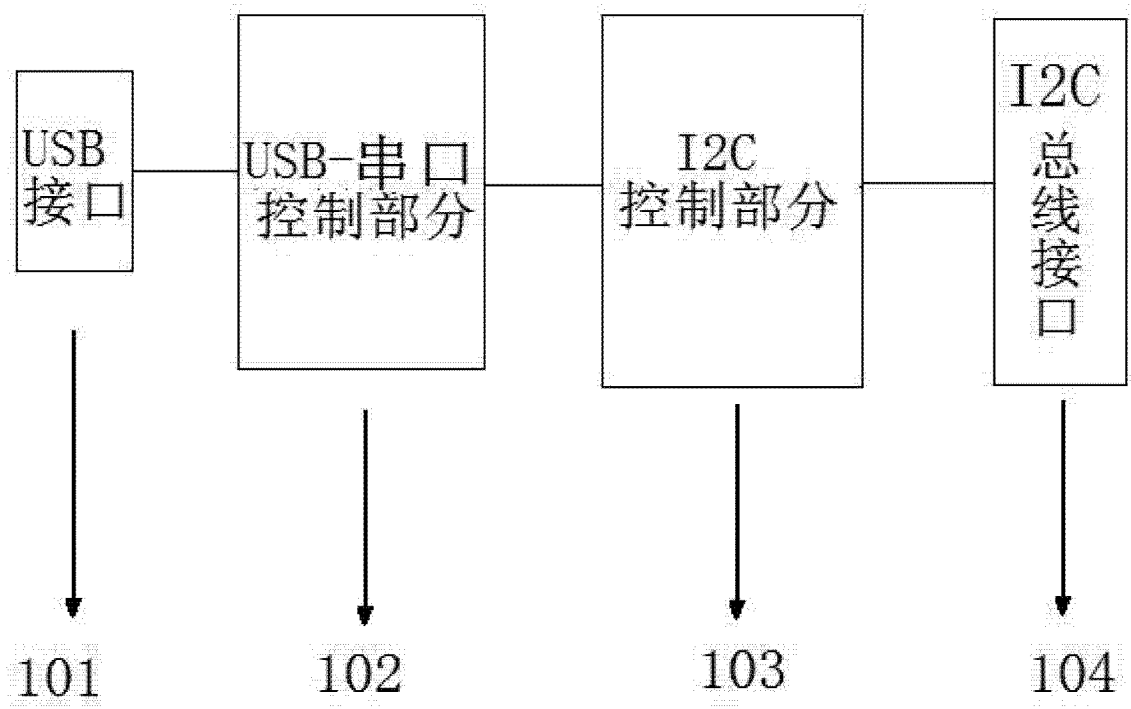


图 1

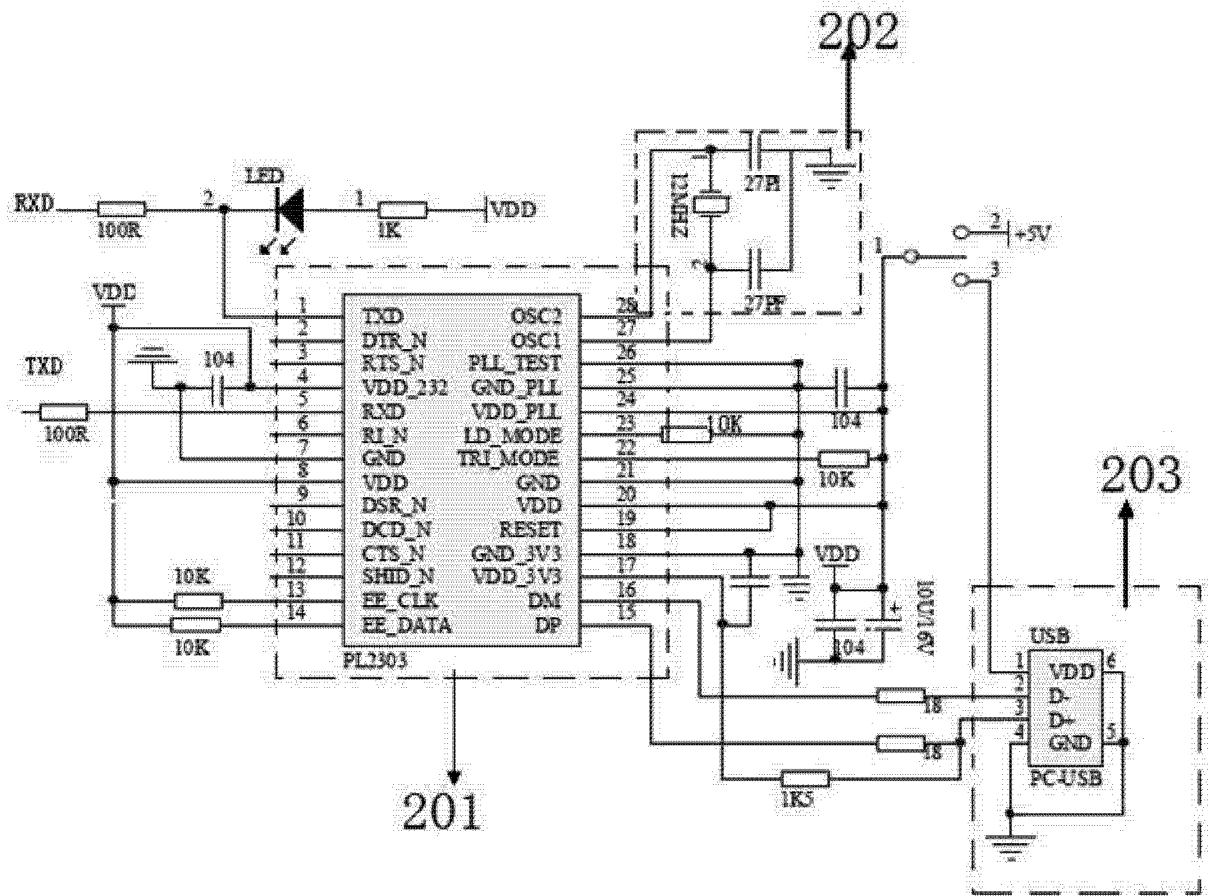


图 2

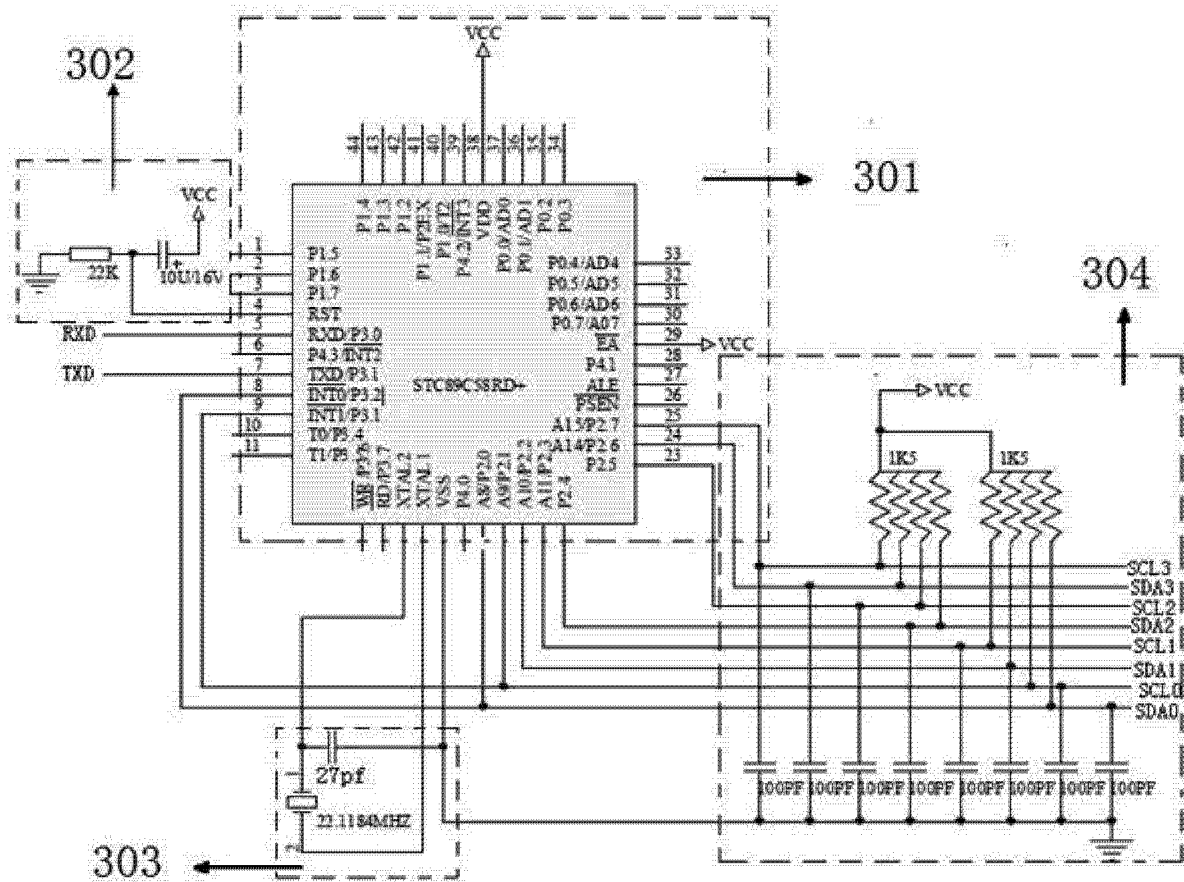


图 3

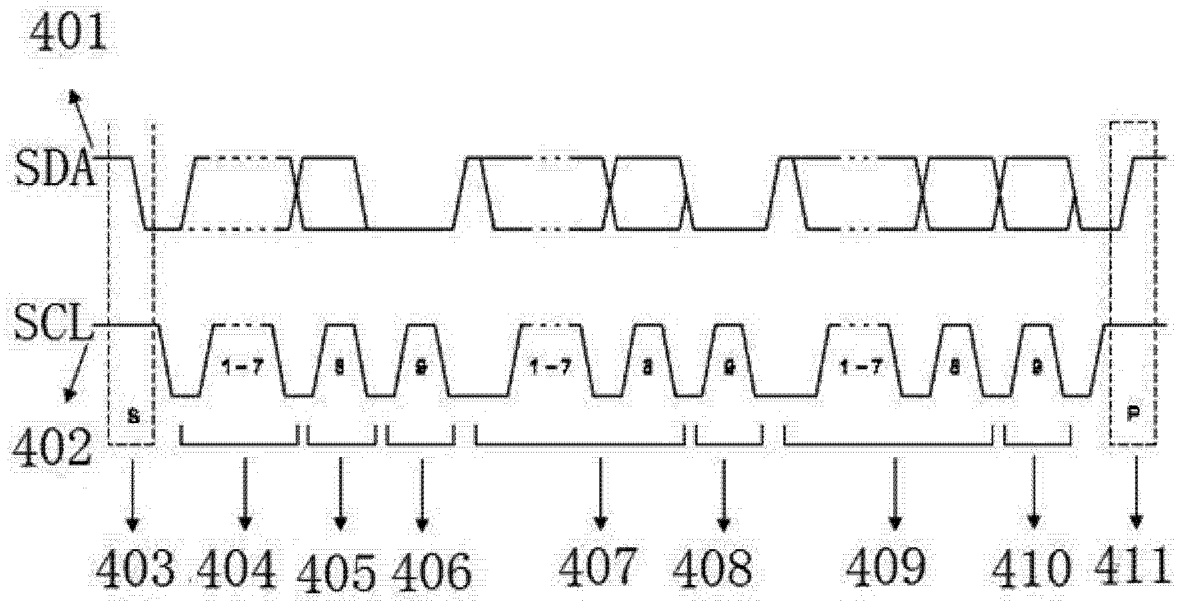


图 4