



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104076347 B

(45)授权公告日 2017.01.25

(21)申请号 201410297970.2

(22)申请日 2014.06.29

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104076347 A

(43)申请公布日 2014.10.01

(73)专利权人 湖北汽车工业学院
地址 442002 湖北省十堰市车城西路167号

(72)发明人 张凯 程登良 刘熙民 王鹏
陈恢妹

(74)专利代理机构 深圳市嘉宏博知识产权代理
事务所 44273

代理人 杨敏

(51)Int.Cl.
G01S 11/14(2006.01)

(56)对比文件

CN 202815216 U,2013.03.20,
WO 2004051304 A1,2004.06.17,
CN 102116859 A,2011.07.06,
CN 103487787 A,2014.01.01,
CN 102680944 A,2012.09.19,

审查员 田俊峰

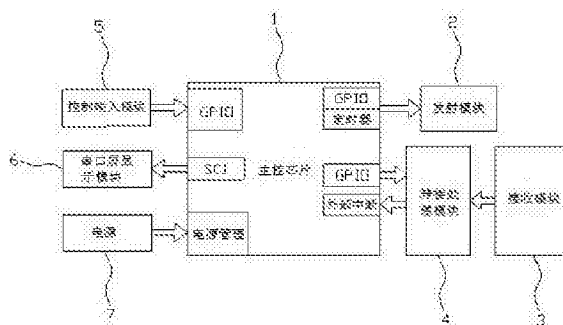
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

基于超声波的车辆空间定位系统

(57)摘要

本发明涉及一种基于超声波的车辆空间定位系统,其包括主控芯片、发射模块、接收模块、转接处理模块、控制输入模块、串口屏显示模块和电源;所述主控芯片通过GPIO端口分别连接所述发射模块、转接处理模块和控制输入模块,同时还通过串口SCI与所述串口屏显示模块连接通信;所述主控芯片设有电源管理模块,其通过所述电源管理模块连接所述电源;所述接收模块连接于所述转接处理模块并通过所述转接处理模块与所述主控芯片连接。本发明结构简单、合理,运行稳定,可对定位置进行误差桥正,能有效提高最终定位信息的可靠性,可实现车辆空间的精确定位。



1. 一种基于超声波的车辆空间定位系统,其特征在于:所述车辆空间定位系统包括主控芯片、发射模块、接收模块、转接处理模块、控制输入模块、串口屏显示模块和电源;所述主控芯片通过GPIO端口分别连接所述发射模块、转接处理模块和控制输入模块,同时还通过串口SCI与所述串口屏显示模块连接通信;所述主控芯片设有电源管理模块,其通过所述电源管理模块连接所述电源;所述接收模块连接于所述转接处理模块并通过所述转接处理模块与所述主控芯片连接;

所述控制输入模块接收外部对系统的控制操作并将操作结果转化为系统可识别的信息送至所述主控芯片;所述发射模块接收所述主控芯片发送的控制命令并发出超声波,所述接收模块接收所述发射模块发出的超声波;当所述主控芯片得到所述接收模块发出的接收中断后,所述主控芯片给所述转接处理模块控制信号并控制所述转接处理模块将所述接收模块接收的数据转化为所述主控芯片可以接收的信号送至所述主控芯片,所述主控芯片根据接收结果计算得到相应的位置坐标并经过处理后送至所述串口屏显示模块,所述串口屏显示模块将结果显示出来;

所述主控芯片是将所述串口SCI的波特率和数据格式以及所述串口屏显示模块设置为一致,以实现正常通信;所述串口屏显示模块是通过触控配置设置相应的指令给所述主控芯片发送数据;

所述主控芯片采用的是TMS320F28027芯片且还设有用于产生40KHz方波和用于计时的计时器,其通过所述串口SCI的FIFO中断模式接受所述串口屏显示模块发送过来的数据并保存在相应的数组中,同时,所述主控芯片以所述串口SCI的FIFO查询模式给所述串口屏显示模块发送数据;

所述发射模块由电阻R1~R3、三极管P1、变压器T1、超声波发射器US-Tx、场效应管N1和插针P连接组成;

所述电阻R2一端连接有Cut off端子,另一端连接于所述三极管P1的基极;所述Cut off端子连接于所述主控芯片的GPIO端口,用于余波抑制;所述三极管P1的发射极连接5V电源,所述三极管P1的集电极通过所述电阻R1分别连接所述插针P的2号端口和所述变压器T1初级线圈的负极端,所述变压器T1初级线圈的正极端连接5V电源;所述超声波发射器US-Tx连接于所述变压器T1次级线圈的正负极之间;所述场效应管N1的源极连接于所述插针P的1号端口,漏极接地,栅极连接有Send ctrl端子;所述Send ctrl端子与所述主控芯片的超声波脉冲信号发射端口连接,并由所述主控芯片的超声波脉冲信号发射端口输入产生40KHz超声波脉冲的控制信号;所述电阻R3一端接地,另一端连接所述send ctrl端子。

2. 如权利要求1所述的基于超声波的车辆空间定位系统,其特征在于:所述插针P在正常使用过程中处于短接状态;所述三极管P1采用的是PNP型三极管。

3. 如权利要求1所述的基于超声波的车辆空间定位系统,其特征在于:所述接收模块采用TL852芯片构成超声波信号检测电路,以进行信号的放大及检出;所述超声波信号检测电路由TL852芯片U2、电阻R1~R3、电容C1~C3和C7~C9、电感L1和L2、超声波接收器US-Rx连接组成;

所述TL852芯片U2包括REC引脚、NC引脚、GCA引脚、GCB引脚、GCC引脚、GCD引脚、BIAS引脚、LC引脚、G21N引脚、GIOUT引脚、GADJ引脚、GIIN引脚、XIN引脚、VCC引脚和GND引脚;所述REC引脚连接输出端子SOUT;所述TL852芯片通过所述VCC引脚连接+5V电源,通过所述GND

引脚接地,通过所述GCA引脚、GCB引脚、GCC引脚和GCD引脚与所述主控芯片的GPIO端口连接;所述电阻R1一端连接所述BIAS引脚,另一端接地;所述电阻R2一端连接所述GADJ引脚,另一端连接所述GIIN引脚;所述电阻R3一端连接所述XIN引脚,另一端连接所述GIIN引脚;所述电容C1一端接地,另一端连接于所述+5V电源与VCC引脚的连接点;所述电容C7一端连接于所述输出端子SOUT,另一端接地;所述电容C8连接于所述G21N引脚与GIOUT引脚之间;所述电感L1一端连接所述+5V电源,另一端连接所述LC引脚;所述电容C2并联于所述电感L1两端;所述电感L2一端连接所述XIN引脚,另一端通过所述电容C3连接所述超声波接收器US-Rx一端,所述超声波接收器US-Rx的另一端接地;所述电容C9并联于超声波接收器US-Rx两端。

4.如权利要求3所述的基于超声波的车辆空间定位系统,其特征在于:所述输出端子SOUT连接有TL852芯片输出信号处理电路,所述TL852芯片输出信号处理电路由运算放大器A1和A2、电阻R4~R6、电容C10、二极管D1和D2连接组成;

所述运算放大器A1的同向输入端连接所述输出端子SOUT,所述运算放大器A1的反向输入端与输出端连接在一起,所述运算放大器A1的输出端还通过所述电阻R4连接于所述运算放大器A2的同向输入端;所述运算放大器A1的正极连接3.3V电源,负极接地;所述电阻R5一端连接所述运算放大器A2的反向输入端,另一端通过所述电阻R6连接3.3V电源;所述电容C10一端接地,另一端连接于所述运算放大器A1与3.3V电源的连接点;所述二极管D1的阳极端连接于所述电阻R5与R6的连接点,所述二极管D1的阴极端连接于所述二极管D2的阳极端,所述二极管D2的阴极端接地。

5.如权利要求1所述的基于超声波的车辆空间定位系统,其特征在于:所述串口屏显示模块采用的是迪文串口屏,所述迪文串口屏是采用的异步、全双工串口,串口模式为8n1,每个数据传送10个位即1个起始位,8个数据位和1个停止位。

6.如权利要求1所述的基于超声波的车辆空间定位系统,其特征在于:所述电源采用50W三路开关电源提供稳定5V-3A电源;

所述串口屏显示模块供电需求为5V-800mA;

所述转接处理模块采用AMS1117-3.3V稳压芯片的三端稳压电源将开关电源的5V电压转换为3.3V为所述主控芯片供电。

基于超声波的车辆空间定位系统

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆空间定位技术领域,尤其涉及一种基于超声波的车辆空间定位系统。

背景技术

[0002] TOA(Time of Arrive)型定位、AP(Access Point)讯号定位以及 GPS(Global Position System)定位是目前世界上主要三大室内定位技术。TOA是目前常见的射频测距技术,其原理是通过测量电信号传输时间得到发送方和接收方之间的距离,在室内应用中,严重的多径和非视距现象造成测距误差较大;AP定位是通过无线信号定位这个网络覆盖下所有使用该网络的设备的位置了,其缺点是定位精度差;GPS定位是根据天空中高速运动的卫星瞬间位置作为已知的起算数据,采用空间距离后方交会的方法,确定待测点的位置,其缺点是室内接受效果较差。综上所述,现有的定位方式受环境影响比较大,定位不稳定且有比较大的误差。因此研究利用超声波进行局部精确定位是很有必要的。香港的F-Tong等把超声波精确定位系统应用在自制导航车上,进行导航研究。陈永光等研究了无源时差定位原理与定位精度的关系,还有熊春山等利用波峰计数与零交叉点检测的方法来提高超声测距的精度以实现精确定位等。

发明内容

[0003] 本发明是为了解决现有车辆空间定位系统结构设计存在一定缺陷,受环境影响比较大,定位不稳定且误差较大,无法有效实现对车辆空间精确定位的问题而提出一种结构设计简单、合理,运行稳定,可对定位置进行误差桥正,能有效提高最终定位信息的可靠性,实现车辆在局部空间的精确定位的基于超声波的车辆空间定位系统。

[0004] 本发明是通过以下技术方案实现的:

[0005] 上述的基于超声波的车辆空间定位系统,包括主控芯片、发射模块、接收模块、转接处理模块、控制输入模块、串口屏显示模块和电源;所述主控芯片通过GPIO端口分别连接所述发射模块、转接处理模块和控制输入模块,同时还通过串口SCI与所述串口屏显示模块连接通信;所述主控芯片设有电源管理模块,其通过所述电源管理模块连接所述电源;所述接收模块连接于所述转接处理模块并通过所述转接处理模块与所述主控芯片连接;所述控制输入模块接收外部对系统的控制操作并将操作结果转化为系统可识别的信息送至所述主控芯片;所述发射模块接收所述主控芯片发送的控制命令并发出超声波,所述接收模块接收所述发射模块发出的超声波;当所述主控芯片得到所述接收模块发出的接收中断后,所述主控芯片给所述转接处理模块控制信号并控制所述转接处理模块将所述接收模块接收的数据转化为所述主控芯片可以接收的信号送至所述主控芯片,所述主控芯片根据接收结果计算得到相应的位置坐标并经过处理后送至所述串口屏显示模块,所述串口屏显示模块将结果显示出来。

[0006] 所述基于超声波的车辆空间定位系统,其中:所述主控芯片是将所述串口SCI的

波特率和数据格式以及所述串口屏显示模块设置为一致,以实现正常通信;所述串口屏显示模块是通过触控配置设置相应的指令给所述主控芯片发送数据。

[0007] 所述基于超声波的车辆空间定位系统,其中:所述主控芯片采用的是TMS320F28027芯片且还设有用于产生40KHz方波和用于计时的计时器,其通过所述串口SCI的FIFO中断模式接受所述串口屏显示模块发送过来的数据并保存在相应的数组中,同时,所述主控芯片以所述串口SCI的FIFO查询模式给所述串口屏显示模块发送数据。

[0008] 所述基于超声波的车辆空间定位系统,其中:所述发射模块由电阻R1~R3、三极管P1、变压器T1、超声波发射器US-Tx、场效应管N1和插针P连接组成;所述电阻R2一端连接有Cut off端子,另一端连接于所述三极管P1的基极;所述Cut off端子连接于所述主控芯片的GPIO端口,用于余波抑制;所述三极管P1的发射极连接5V电源,所述三极管P1的集电极通过所述电阻R1分别连接所述插针P的2号端口和所述变压器T1初级线圈的负极端,所述变压器T1初级线圈的正极端连接5V电源;所述超声波发射器US-Tx连接于所述变压器T1次级线圈的正负极之间;所述场效应管N1的源极连接于所述插针P的1号端口,漏极接地,栅极连接有send ctrl端子;所述Send ctrl端子与所述主控芯片的超声波脉冲信号发射端口连接,并由所述主控芯片的超声波脉冲信号发射端口输入产生40KHZ超声波脉冲的控制信号;所述电阻R3一端接地,另一端连接所述send ctrl端子。

[0009] 所述基于超声波的车辆空间定位系统,其中:所述插针P在正常使用过程中处于短接状态;所述三极管P1采用的是PNP型三极管。

[0010] 所述基于超声波的车辆空间定位系统,其中:所述接收模块采用TL852芯片构成超声波信号检测电路,以进行信号的放大及检出;所述超声波信号检测电路由TL852芯片U2、电阻R1~R3、电容C1~C3和C7~C9、电感L1和L2、超声波接收器US-Rx连接组成;所述TL852芯片U2包括REC引脚、NC引脚、GCA引脚、GCB引脚、GCC引脚、GCD引脚、BIAS引脚、LC引脚、G21N引脚、GIOUT引脚、GADJ引脚、GIIN引脚、XIN引脚、VCC引脚和GND引脚;所述REC引脚连接有输出端子SOUT;所述TL852芯片通过所述VCC引脚连接+5V电源,通过所述GND引脚接地,通过所述GCA引脚、GCB引脚、GCC引脚和GCD引脚与所述主控芯片的GPIO端口连接;所述电阻R1一端连接所述BIAS引脚,另一端接地;所述电阻R2一端连接所述GADJ引脚,另一端连接所述GIIN引脚;所述电阻R3一端连接所述XIN引脚,另一端连接所述GIIN引脚;所述电容C1一端接地,另一端连接于所述+5V电源与VCC引脚的连接点;所述电容C7一端连接于所述输出端子SOUT,另一端接地;所述电容C8连接于所述G21N引脚与GIOUT引脚之间;所述电感L1一端连接所述+5V电源,另一端连接所述LC引脚;所述电容C2并联于所述电感L1两端;所述电感L2一端连接所述XIN引脚,另一端通过所述电容C3连接所述超声波接收器US-Rx一端,所述超声波接收器US-Rx的另一端接地;所述电容C9并联于超声波接收器US-Rx两端。

[0011] 所述基于超声波的车辆空间定位系统,其中:所述输出端子SOUT连接有TL852芯片输出信号处理电路,所述 TL852芯片输出信号处理电路由运算放大器A1和A2、电阻R4~R6、电容C10、二极管D1和D2连接组成;所述运算放大器A1的同向输入端连接所述输出端子SOUT,所述运算放大器A1的反向输入端与输出端连接在一起,所述运算放大器A1的输出端还通过所述电阻R4连接于所述运算放大器A2的同向输入端;所述运算放大器A1的正极连接3.3V电源,负极接地;所述电阻R5一端连接所述运算放大器A2的反向输入端,另一端通过所述电阻R6连接3.3V电源;所述电容C10一端接地,另一端连接于所述运算放大器A1与3.3V电源的

连接点；所述二极管D1的阳极端连接于所述电阻R5与R6的连接点，所述二极管D1的阴极端连接于所述二极管D2的阳极端，所述二极管D2的阴极端接地。

[0012] 所述基于超声波的车辆空间定位系统，其中：所述串口屏显示模块采用的是迪文串口屏，所述迪文串口屏是采用的异步、全双工串口，串口模式为8n1，每个数据传送10个位即1个起始位，8个数据位和1个停止位。

[0013] 所述基于超声波的车辆空间定位系统，其中：所述电源采用50W三路开关电源提供稳定5V-3A电源；所述串口屏显示模块供电需求为5V-800mA；所述转接处理模块采用AMS1117-3.3V稳压芯片的三端稳压电源将开关电源的5V电压转换为3.3V为所述主控芯片供电。

[0014] 有益效果：

[0015] 本发明基于超声波的车辆空间定位系统结构设计简单、合理，其主要利用超声波测距实现局部空间精确定位，定位信息的显示等，相比传统的利用超声波单向测距或障碍物判断，本系统采用一发多收模式将超声波由“点线运用”向“平面化运用”扩展，增加其应用范围；测量时多点接收定位可避免因障碍物阻挡导致某一路信号丢失而引起的定位结果错误，保证了系统运行的稳定性，多点测量数据可经相应算法后对定位置进行误差校正，大大提高了最终定位信息的可靠性；同时，本系统可通过增加接收点扩大定位范围运用于工厂或实验室的搬运小车定位，突破传统寻迹小车的路线限制，将小车活动范围扩展至全空间，大大的提高小车的利用效率，同时也可运用于许多实际生活中；再则，本系统基于超声波测距实现局部空间精确定位，使小车突破传统定位方式对工作空间的限制，系统通过一定数量的固定位置的接收点接收超声波信号，根据发射与接收的时间差可以准确地量测出已知点和待测点间的距离，利用定位算法求出待测点的位置，定位精度可以达到厘米级。

附图说明

[0016] 图1为本发明基于超声波的车辆空间定位系统的结构原理图；

[0017] 图2为本发明基于超声波的车辆空间定位系统的超声波发射模块的结构原理图；

[0018] 图3为本发明基于超声波的车辆空间定位系统的超声波接收模块的超声波信号检测电路图；

[0019] 图4为本发明基于超声波的车辆空间定位系统的TL852芯片输出信号处理电路图。

具体实施方式

[0020] 如图1所示，本发明基于超声波的车辆空间定位系统，包括主控芯片1、发射模块2、接收模块3、转接处理模块4、控制输入模块5、串口屏显示模块6和电源7。

[0021] 该主控芯片1采用的是TMS320F28027主控芯片，其通过GPIO端口分别连接发射模块2、转接处理模块4和控制输入模块5，同时，还通过串口SCI连接串口屏显示模块6；该主控芯片1设有用于产生40KHz方波和用于计时的计时器以及电源管理模块，该电源7与主控芯片1的电源管理模块连接，该接收模块3连接于转接处理模块4并通过转接处理模块4与主控芯片1连接。

[0022] 该控制输入模块5接收外部对系统的控制操作并将操作结果转化为系统可识别的信息，然后送到主控芯片1中；该主控芯片1发送控制命令给发射模块2，发射模块2发出超声

波,超声波在空中传播,根据距离远近被不同的接收模块3接收,当主控芯片1得到接收模块3发出的接收中断后,主控芯片1给转接处理模块4控制信号,控制转接处理模块4将接收模块3接收的数据转化为主控芯片1可以接收的信号并送至主控芯片1,主控芯片根据接收结果计算得到相应的位置坐标,经过处理后送至串口屏显示模块6,串口屏显示模块6将结果显示出来。

[0023] 其中,该主控芯片1主要是通过串口SCI与串口屏显示模块6进行通信,将串口SCI的波特率和数据格式(8n1)与屏设置为一致即可正常通信;串口屏显示模块6给主控芯片1发送数据是通过触控配置设置相应的指令传送给主控芯片1,主控芯片1通过串口SCI的FIFO中断模式接受串口屏显示模块6发送过来的数据并保存在相应的数组中,依照系统的需要进行相应的判断设置,而它是以串口SCI的FIFO查询模式给串口屏显示模块6发送数据,串口屏显示模块6相应的操作都是按照相应的指令来执行的,故而发送的数据需以指令的形式发送。

[0024] 如图2所示,该发射模块2主要用于实现超声波脉冲信号的发送功能,其由电阻R1~R3、三极管P1、变压器T1、超声波发射器US-Tx、场效应管N1和插针P(用来测试的时候防止电路损坏的,在正常使用过程中是短接状态)连接组成。其中,该电阻R2一端连接有Cut off端子,另一端连接于三极管P1(PNP型三极管)的基极;Cut off端子连接主控芯片1的GPIO端口,用于余波抑制;三极管P1的发射极连接5V电源,三极管P1的集电极通过电阻R1分别连接插针P的2号端口和变压器T1初级线圈的负极端,变压器T1初级线圈的正极端连接5V电源;超声波发射器US-Tx连接于变压器T1次级线圈的正负极之间;场效应管N1的源极连接于插针P的1号端口,场效应管N1的漏极接地,场效应管N1的栅极连接有send ctrl端子;Send ctrl端子与主控芯片1的超声波脉冲信号发射端口连接,由主控芯片1的超声波脉冲信号发射端口输入产生40KHZ超声波脉冲的控制信号;电阻R3一端接地,另一端连接send ctrl端子。

[0025] 如图3所示,该接收模块3采用TL852芯片构成超声波信号检测电路,进行信号的放大及检出;其中,该超声波信号检测电路由TL852芯片U2、电阻R1~R3、电容C1~C3和C7~C9、电感L1和L2、超声波接收器US-Rx连接组成。该TL852芯片U2包括REC引脚、NC引脚、GCA引脚、GCB引脚、GCC引脚、GCD引脚、BIAS引脚、LC引脚、G21N引脚、GIOUT引脚、GADJ引脚、GIIN引脚、XIN引脚、VCC引脚和GND引脚;其中,该引脚REC连接有输出端子SOUT,该TL852芯片通过VCC引脚连接+5V电源,通过GND引脚接地,该GCA引脚、GCB引脚、GCC引脚和GCD引脚均与主控芯片1的GPIO端口连接,以主控芯片1用于计时的计时器开始计时为起点,在未完成测量前随着时间的增大而增大其增益倍数(增益倍数参考TL852芯片中不同时间段的增益选择),以弥补超声波在传播过程中能量的损耗;电阻R1一端连接BIAS引脚,另一端接地;电阻R2一端连接GADJ引脚,另一端连接GIIN引脚;电阻R3一端连接XIN引脚,另一端也连接GIIN引脚;电容C1一端接地,另一端连接于+5V电源与VCC引脚的连接点;电容C7一端连接于输出端子SOUT,另一端接地;电容C8连接于G21N引脚与GIOUT引脚之间;电感L1一端连接+5V电源,另一端连接LC引脚;电容C2并联于电感L1两端;电感L2一端连接XIN引脚,另一端通过电容C3连接超声波接收器US-Rx一端,超声波接收器US-Rx的另一端接地;电容C9并联于超声波接收器US-Rx两端,其中,该电容C3和C9用于接收回路谐振,需要通过测量使用的超声波接收器US-Rx电容值以及相应的电感L2、变压器次级电感确定。

[0026] 其中,该输出端子SOUT连接有TL852芯片输出信号处理电路,如图4所示,该TL852芯片输出信号处理电路由运算放大器A1和A2、电阻R4~R6、电容C10、二极管D1和D2连接组成。该运算放大器A1的同向输入端连接输出端子SOUT,反向输入端与输出端连接在一起,输出端还通过电阻R4连接于运算放大器A2的同向输入端,同时,运算放大器A1的正极连接3.3V电源,负极接地;电阻R5一端连接运算放大器A2的反向输入端,另一端通过电阻R6连接3.3V电源;电容C10一端接地,另一端连接于3.3V电源与运算放大器A1的连接点;二极管D1的阳极端连接于电阻R5与R6的连接点,二极管D1的阴极端连接于二极管D2的阳极端,二极管D2的阴极端接地。

[0027] 转接处理模块4与其他模块进行整合连接,减少电路连接时的飞线情况,减少连线失误,增加系统的稳定性及安全性。

[0028] 串口屏显示模块6采用的是迪文串口屏(7.0寸,800*480图形点阵 K600+内核 65K色 DGUS屏),该迪文串口屏是采用的异步、全双工串口(UART),串口模式为8n1,即每个数据传送10个位:1个起始位,8个数据位(地位在前传送,LSB),1个停止位。

[0029] 电源7给整个系统提供电源,其采用50W三路开关电源(5V3A-12V1A-24V1A)提供稳定5V-3A电源,其中,串口屏显示模块6供电需求5V-800mA,对电流要求较大;转接处理模块4采用AMS1117-3.3V稳压芯片的三端稳压电源将开关电源的5V电压转换为3.3V为主控芯片1供电。

[0030] 本发明结构设计简单、合理,运行稳定,可对定位置进行误差桥正,能有效提高最终定位信息的可靠性,实现车辆空间的精确定位。

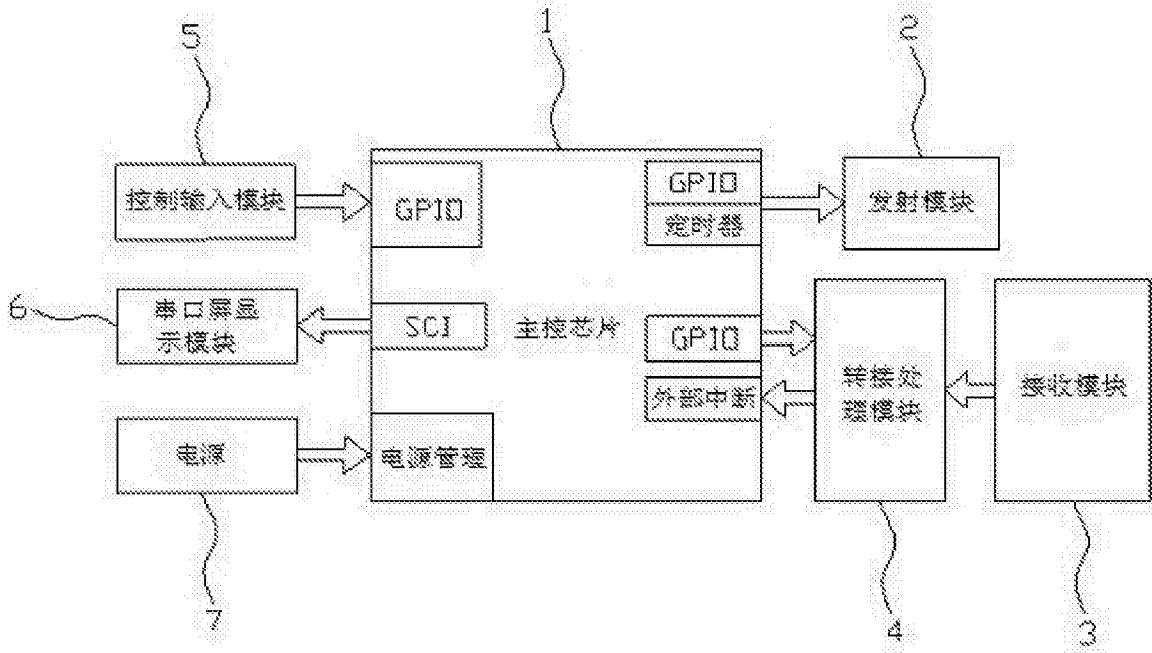


图1

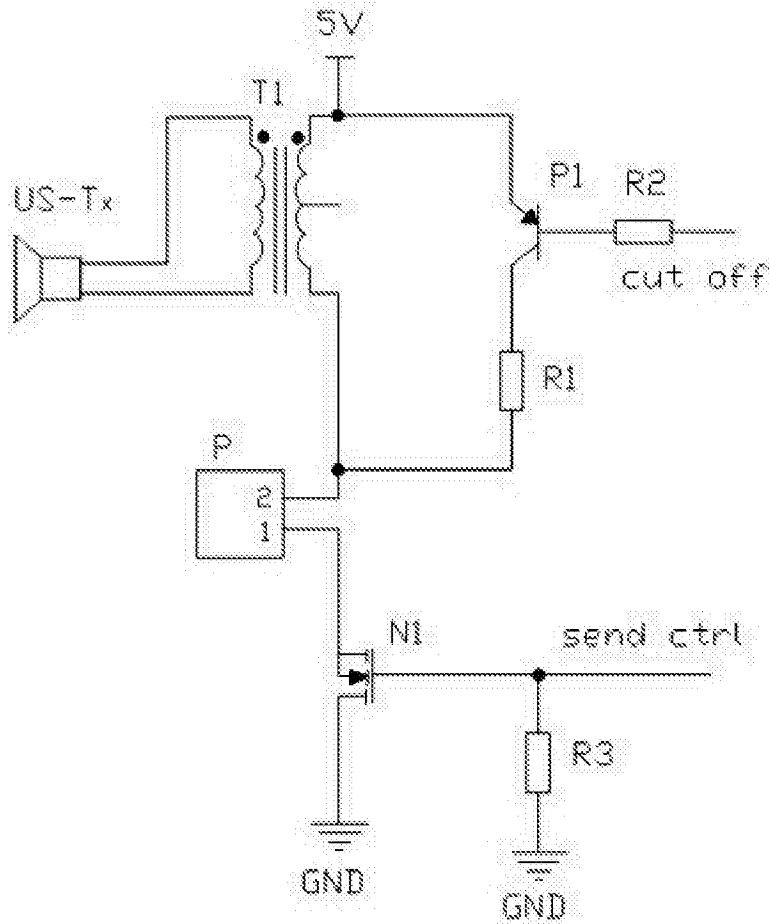


图2

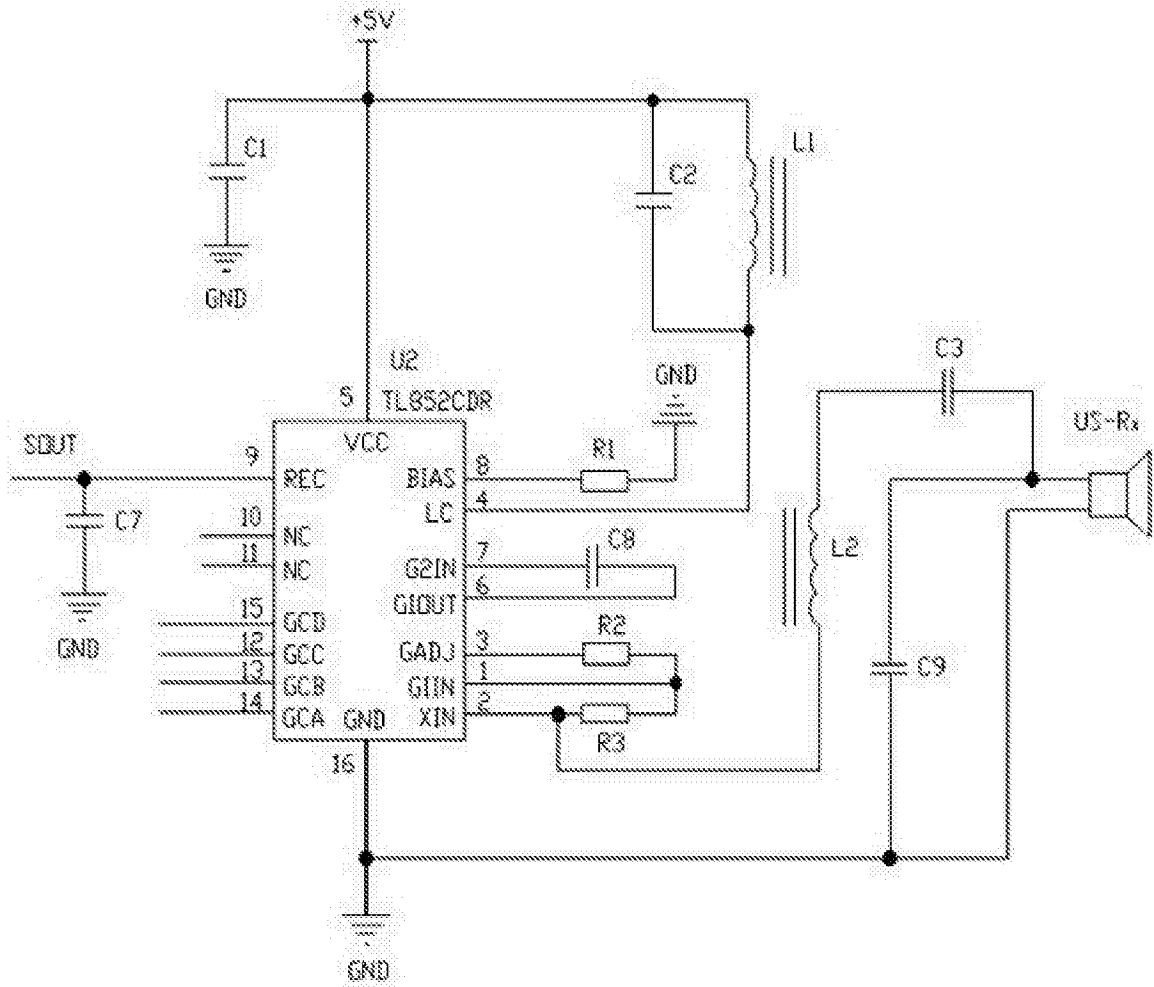


图3

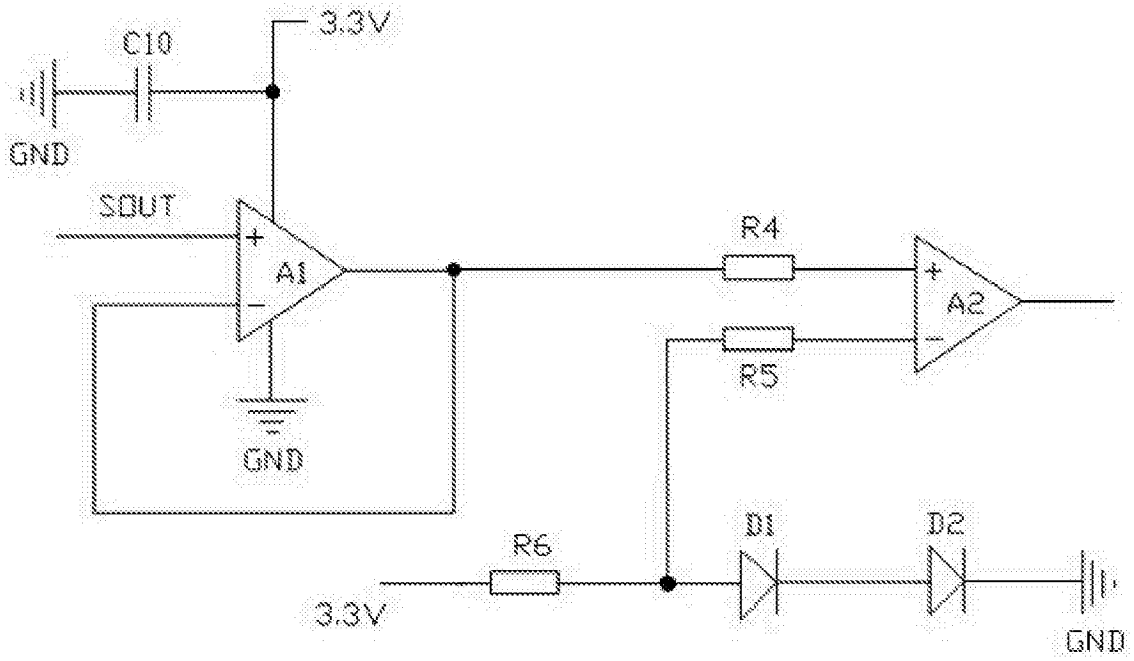


图4