

1. 一种实现无缝铁路钢轨状态监测主控装置低功耗的系统, 其特征在于, 包括供电模块(1) 以及分别与所述供电模块(1) 电性连接的采集模块(2) 和通信模块(3),

所述供电模块(1) 用于为所述通信模块(3) 和所述采集模块(2) 提供电力;

所述采集模块(2) 用于采集钢轨的参数变化情况, 所述参数包括钢轨的温度、位移以及应力;

所述通信模块(3) 用于将所述采集模块(2) 采集的数据发送给上端服务器进行分析;

所述系统还包括相互电性连接的采集控制模块(4) 和通信控制模块(5),

所述采集控制模块(4) 用于控制所述采集模块(2) 开始或停止进行信息采集;

所述通信控制模块(5) 采用低功耗连续供电方式, 当接收到所述上端服务器发送的唤醒信号时恢复通信控制状态, 并根据所述上端服务器的指令, 接收所述采集模块(2) 采集的数据并经由所述通信模块(3) 发送给所述上端服务器;

所述采集控制模块(4) 分别与所述供电模块(1) 和所述采集模块(2) 电性连接, 所述通信控制模块(5) 分别与所述供电模块(1) 和所述通信模块(3) 电性连接; 所述采集控制模块(4) 和所述通信控制模块(5) 并联在所述供电模块(1) 上, 并且所述采集控制模块(4) 的支路上设有继电器, 所述继电器的通断由所述通信控制模块(5) 控制。

2. 如权利要求1所述的实现无缝铁路钢轨状态监测主控装置低功耗的系统, 其特征在于, 所述通信控制模块(5) 恢复所述通信控制状态时, 控制所述继电器接通, 使所述采集控制模块(4) 通电、开始信息采集; 当信息采集结束后, 所述通信控制模块(5) 接收所述采集模块(2) 采集的信息、并经由所述通信模块(3) 发送给所述上端服务器, 同时控制所述继电器断开, 使所述采集控制模块(4) 断电、停止工作。

3. 如权利要求1所述的实现无缝铁路钢轨状态监测主控装置低功耗的系统, 其特征在于, 所述上端服务器通过GSM通信方式向所述通信模块(3) 拨号, 所述通信模块(3) 产生振铃信号并作为唤醒信号发送给所述通信控制模块(5), 使所述通信控制模块(5) 恢复通信控制状态。

4. 如权利要求1所述的实现无缝铁路钢轨状态监测主控装置低功耗的系统, 其特征在于, 所述通信模块(3) 还连接有智能启动电路(6), 所述智能启动电路(6) 用于监测所述通信模块(3) 的工作状态, 当所述通信模块(3) 出现非正常关机导致通信中断时, 所述智能启动电路(6) 将按照所述通信模块(3) 的启动时序要求定时启动所述通信模块(3)。

5. 如权利要求4所述的实现无缝铁路钢轨状态监测主控装置低功耗的系统, 其特征在于, 所述智能启动电路(6) 包括多谐振荡器(61)、第一电阻(62) 和第二电阻(63), 所述第一电阻(62) 两端分别连接所述多谐振荡器(61) 的引脚2与引脚7, 所述第二电阻(63) 两端分别连接所述多谐振荡器(61) 的引脚7和引脚8。

6. 如权利要求1所述的实现无缝铁路钢轨状态监测主控装置低功耗的系统, 其特征在于, 所述供电模块(1) 为太阳能供电模块(1)。

7. 如权利要求1所述的实现无缝铁路钢轨状态监测主控装置低功耗的系统, 其特征在于, 所述通信模块(3) 通过GPRS方式将所述采集模块(2) 采集的数据发送给所述上端服务器。

8. 如权利要求1所述的实现无缝铁路钢轨状态监测主控装置低功耗的系统, 其特征在于, 所述通信控制模块(5) 与所述采集控制模块(4) 之间通过2.4GHz的ZIGBEE协议进行信息

传输。

9. 如权利要求8所述的实现无缝铁路钢轨状态监测主控装置低功耗的系统,其特征在
于,所述通信控制模块(5)与所述采集控制模块(4)之间无电气连接。

一种实现无缝铁路钢轨状态监测主控装置低功耗的系统

技术领域

[0001] 本发明属于铁路运行监控技术领域,特别涉及一种实现无缝铁路钢轨状态监测主控装置低功耗的系统。

背景技术

[0002] 钢轨工作状态已经引起铁路工务部门的重视;高铁大量使用的无缝钢轨在温度力的作用下有可能胀轨或断轨,因此通过监测钢轨的温度、位移、应力等参数变化,可有效地防止事故发生,无缝线路监测系统应运而生。

[0003] 由于钢轨大量铺设在荒郊野外、人员稀少的地区,因此监测系统需要降低功耗,解决供电及通讯问题,以前由于太阳能效率低、通讯设备复杂昂贵不能实时监控,现在随着技术的快速发展,太阳能供电系统、GSM无线通讯技术都可满足监控的需求,但是监测系统的通信和传感器的数据采集都需要耗费电能,一味加大太阳能供电系统的蓄电池容量会导致物资浪费、施工困难、易发故障等不利因素,只有降低功耗、保障通信才是合理的设计方案。本发明设计最大化地利用现有技术,通过微控制器的有效组合和现代通讯技术的巧妙应用在保障监测系统畅通无阻的情况下使功率消耗最低。

发明内容

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种实现无缝铁路钢轨状态监测主控装置低功耗的系统。

[0005] 本发明具体技术方案如下:

[0006] 本发明提供了一种实现无缝铁路钢轨状态监测主控装置低功耗的系统,包括供电模块以及分别与所述供电模块电性连接的采集模块和通信模块,

[0007] 所述供电模块用于为所述通信模块和所述采集模块提供电力;

[0008] 所述采集模块用于采集钢轨的参数变化情况,所述参数包括钢轨的温度、位移以及应力;

[0009] 所述通信模块用于将所述采集模块采集的数据发送给上端服务器进行分析;

[0010] 所述系统还包括相互电性连接的采集控制模块和通信控制模块,

[0011] 所述采集控制模块用于控制所述采集模块开始或停止进行信息采集;

[0012] 所述通信控制模块采用低功耗连续供电方式,当接收到所述上端服务器发送的唤醒信号时恢复通信控制状态,并根据所述上端服务器的指令,接收所述采集模块采集的数据并经由所述通信模块发送给所述上端服务器;

[0013] 所述采集控制模块分别与所述供电模块和所述采集模块电性连接,所述通信控制模块分别与所述供电模块和所述通信模块电性连接;所述采集控制模块和所述通信控制模块并联在所述供电模块上,并且所述采集控制模块的支路上设有继电器,所述继电器的通断由所述通信控制模块控制。

[0014] 进一步地,所述通信控制模块恢复所述通信控制状态时,控制所述继电器接通,使

所述采集控制模块通电、开始信息采集；当信息采集结束后，所述通信控制模块接收所述采集模块采集的信息、并经由所述通信模块发送给所述上端服务器，同时控制所述继电器断开，使所述采集控制模块断电、停止工作。

[0015] 进一步地，所述上端服务器通过GSM通信方式向所述通信模块拨号，所述通信模块产生振铃信号并作为唤醒信号发送给所述通信控制模块，使所述通信控制模块恢复通信控制状态。

[0016] 进一步地，所述通信模块还连接有智能启动电路，所述智能启动电路用于监测所述通信模块的工作状态，当所述通信模块出现非正常关机导致通信中断时，所述智能启动电路将按照所述通信模块的启动时序要求定时启动所述通信模块。

[0017] 进一步地，所述智能启动电路包括多谐振荡器、第一电阻和第二电阻，所述第一电阻两端分别连接所述多谐振荡器的引脚2与引脚7，所述第二电阻两端分别连接所述多谐振荡器的引脚7和引脚8。

[0018] 进一步地，所述供电模块为太阳能供电模块。

[0019] 进一步地，所述通信模块通过GPRS方式将所述采集模块采集的数据发送给所述上端服务器。

[0020] 进一步地，所述通信控制模块与所述采集控制模块之间通过2.4GHz的ZIGBEE协议进行信息传输。

[0021] 进一步地，所述通信控制模块与所述采集控制模块之间无电气连接。

[0022] 本发明的有益效果如下：本发明提供了一种实现无缝铁路钢轨状态监测主控装置低功耗的系统，通过双微控制器的结构分离通讯控制和传感器采集控制，该控制结构不同于现有技术中内部定时唤醒的方式，而是利用GSM通路，由广域无线通信网上端拨号产生振铃信号唤醒通讯控制模块，并使采集工作可在任意时刻启动；通讯控制模块常规状态下处于睡眠状态，以极低的功率损耗（3.3V1mA）等待唤醒；而采集控制模块与采集模块常规状态下处于断电状态，只有当通讯控制模块根据上端服务器的指示接通电源时才恢复工作状态。为防止振铃信号通路的故障断路，设计了可以智能复位通讯模块的智能启动电路，使GPRS方式下的低功耗监测系统始终畅通；同时，通信控制模块与采集控制模块之间无任何电气连接，进一步避免了泄流通路和干扰的问题，确保系统的低功耗和可靠运行。

附图说明

[0023] 图1为实施例1所述的一种实现无缝铁路钢轨状态监测主控装置低功耗的系统的结构示意图；

[0024] 图2为实施例3所述的一种实现无缝铁路钢轨状态监测主控装置低功耗的系统的结构示意图；

[0025] 图3为实施例3所述的一种实现无缝铁路钢轨状态监测主控装置低功耗的系统中智能启动电路的结构示意图。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图和以下实施例对本发明作进一步详细说明。

[0027] 实施例1

[0028] 如图1所示,本实施例1提供了一种实现无缝铁路钢轨状态监测主控装置低功耗的系统,包括供电模块1以及分别与所述供电模块1电性连接的采集模块2和通信模块3,

[0029] 所述供电模块1用于为所述通信模块3和所述采集模块2提供电力;

[0030] 所述采集模块2用于采集钢轨的参数变化情况,所述参数包括钢轨的温度、位移以及应力;

[0031] 所述通信模块3用于将所述采集模块2采集的数据发送给上端服务器进行分析;

[0032] 所述系统还包括相互电性连接的采集控制模块4和通信控制模块4,

[0033] 所述采集控制模块4用于控制所述采集模块2开始或停止进行信息采集;

[0034] 所述通信控制模块4采用低功耗连续供电方式,当接收到所述上端服务器发送的唤醒信号时恢复通信控制状态,并根据所述上端服务器的指令,接收所述采集模块2采集的数据并经由所述通信模块3发送给所述上端服务器;

[0035] 所述采集控制模块4分别与所述供电模块1和所述采集模块2电性连接,所述通信控制模块4分别与所述供电模块1和所述通信模块3电性连接;所述采集控制模块4和所述通信控制模块4并联在所述供电模块1上,并且所述采集控制模块4的支路上设有继电器,所述继电器的通断由所述通信控制模块4控制。

[0036] 通信控制模块4用于控制通信模块3,通过广域无线通信网完成上端服务器与现场采集设备的数据传输,此模块始终供电,通过程序控制工作在最低功耗的睡眠状态(工作电流通常小于1mA),仅能由外界输入控制复位或唤醒信号才能使通信控制微处理器脱离睡眠进入通讯控制状态;采集控制模块4用于控制采集模块2中的各类传感器,如磁位移传感器、激光位移传感器、温度传感器、应力传感器等,由于传感器不需要连续采集,因此不用始终供电,仅当通信控制模块4根据上端服务器的指令接通继电器时,采集模块2才通电、方能开始工作。通信控制模块4和采集控制模块4均可采用CC2530混合微控制器芯片(包括微控制器和2.4G无线芯片),即可同时具备信息处理和收发的功能。

[0037] 本实施例提供的实现无缝铁路钢轨状态监测主控装置低功耗的系统,采用双微控制器结构,将通信控制与传感器采集数据控制分离,通信控制模块4常规状态下处于功耗极低的睡眠状态,当接收到上端服务器发送唤醒信号时方能恢复工作状态;而采集控制模块4常规状态下处于断电状态,当上端服务器要求获取数据时,通信控制模块4根据指示恢复对采集控制模块4的供电,使采集控制模块4恢复工作状态、进行数据采集;而当采集的数据被上端服务器接收后,通信控制模块4再切断采集控制模块4的供电(由于采集模块2与采集控制模块4位于同一通路、且采集模块2与供电模块1之间无其他连接通路,因此采集模块2与采集控制模块4可以实现同步通电和断电)。通过上述设计,可大大降低监控装置的能耗,从而可有效保障监控装置与上端服务器的顺畅通信。

[0038] 实施例2

[0039] 本实施例2在实施例1的基础上提供了一种实现无缝铁路钢轨状态监测主控装置低功耗的系统,该实施例2进一步限定了所述通信控制模块4恢复所述通信控制状态时,控制所述继电器接通,使所述采集控制模块4通电、开始信息采集;当信息采集结束后,所述通信控制模块4接收所述采集模块2采集的信息、并经由所述通信模块3发送给所述上端服务器,同时控制所述继电器断开,使所述采集控制模块4断电、停止工作。

[0040] 通信控制模块4在恢复工作状态的同时,立即恢复采集控制模块4的工作状态;当

采集模块2完成工作时,再立即断开采集模块2的供电。通过上述程序,可以最大限度地将电能集中使用,从而缩短供电时间、在保证采集工作顺利进行的同时降低能耗。

[0041] 所述上端服务器通过GSM通信方式向所述通信模块3拨号,所述通信模块3产生振铃信号并作为唤醒信号发送给所述通信控制模块4,使所述通信控制模块4恢复通信控制状态。

[0042] 本实施例利用了GSM无线通信的现有功能,上端服务器拨号将会在下端现场设备的通信模块3中产生振铃信号,通过该信号复位通信控制模块4,从而使通信控制模块4完成命令下达、接通采集模块2电源、接收采集模块2的数据、将采集到的数据通过通信模块3向上端服务器传送等功能;即使由于信号干扰等因素造成程序出错死机、导致上端服务器接收不到采集的数据,也可以通过重复拨号的方式回复系统的正常工作。

[0043] 实施例3

[0044] 如图2所示,本实施例3在实施例1的基础上提供了一种实现无缝铁路钢轨状态监测主控装置低功耗的系统,该实施例3进一步限定了所述通信模块3还连接有智能启动电路6,所述智能启动电路6用于监测所述通信模块3的工作状态,当所述通信模块3出现非正常关机导致通信中断时,所述智能启动电路6将按照所述通信模块3的启动时序要求定时启动所述通信模块3。

[0045] 如图3所示,所述智能启动电路6包括多谐振荡器61、第一电阻62和第二电阻63,所述第一电阻62两端分别连接所述多谐振荡器61的引脚2与引脚7,所述第二电阻63两端分别连接所述多谐振荡器61的引脚7和引脚8。

[0046] 由于通信模块3在发射数据时功耗会瞬间大幅增加(约2A),此时极易造成过电压、欠电压等问题,导致通信模块3关机;而该智能启动电路6可以实时智能监测通信模块3的工作状态,一旦发现关机,则按照预设的通信模块3启动时序要求定时重启通信模块3,不需要维护人员现场操作即可恢复通信模块3的工作,从而可有效确保通信模块3的不间断工作。

[0047] 本实施例提供的智能启动电路6为集成多谐振荡器,当通信模块3(优选为GPRS集成芯片SIM800L)出现故障时,其状态输出信号(GPRS_STATU)为高电平,此时智能启动电路6输出端(GPRS_RESET)输出周期正脉冲,此信号加到通信模块3的复位端,从而使通信模块3重启;当通信模块3正常工作时,状态输出信号(GPRS_STATU)为低电平信号,此信号将阻止智能启动电路6工作,使智能启动电路6输出端(GPRS_RESET)输出低电平,从而不会对通信模块3的正常工作产生影响。

[0048] 实施例4

[0049] 本实施例4在实施例1的基础上提供了一种实现无缝铁路钢轨状态监测主控装置低功耗的系统,该实施例3进一步限定了所述供电模块1为太阳能供电模块1。

[0050] 由于钢轨大部分铺设在荒郊野外、人员稀少的地区,电力供应存在不便,因此可以采用太阳能进行供电,以便充分利用环境条件、同时降低供电成本。

[0051] 所述通信模块3通过GPRS方式将所述采集模块2采集的数据发送给所述上端服务器。

[0052] 所述通信控制模块4与所述采集控制模块4之间无电气连接,而是通过2.4GHz的ZIGBEE协议进行信息传输。

[0053] 通信控制模块4和采集控制模块4之间仅有地线联通,而没有其他任何电气连接,

可有效防止两者之间因电气连接产生的泄流通路和干扰等问题;同时,两者之间采用2.4GHz公用信道按ZIGBEE协议进行信息传输,可以确保系统的低功耗正常运行。

[0054] 应用实例

[0055] 使用本发明提供的实现无缝铁路钢轨状态监测主控装置低功耗的系统分别对气候相差极大的南宁和哈尔滨两地的铁路钢轨状态进行监测,该系统中采用两片CC2530混合微控制器芯片(微控制器+2.4G无线模块集成得到)分别作为采集控制模块和通信控制模块,采用GPRS通信芯片SIM800L作为通信模块,采集模块包括四路磁位移传感器、两路应力传感器、两路激光位移传感器。常规监控系统在所有模块均连续工作的情况下将消耗12V1A的功率,但本系统在50W太阳能供电系统的支持下,在南宁和哈尔滨两地均能连续正常工作超过一年。该方案使长期实时无线监测钢轨运行状态成为可能。

[0056] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

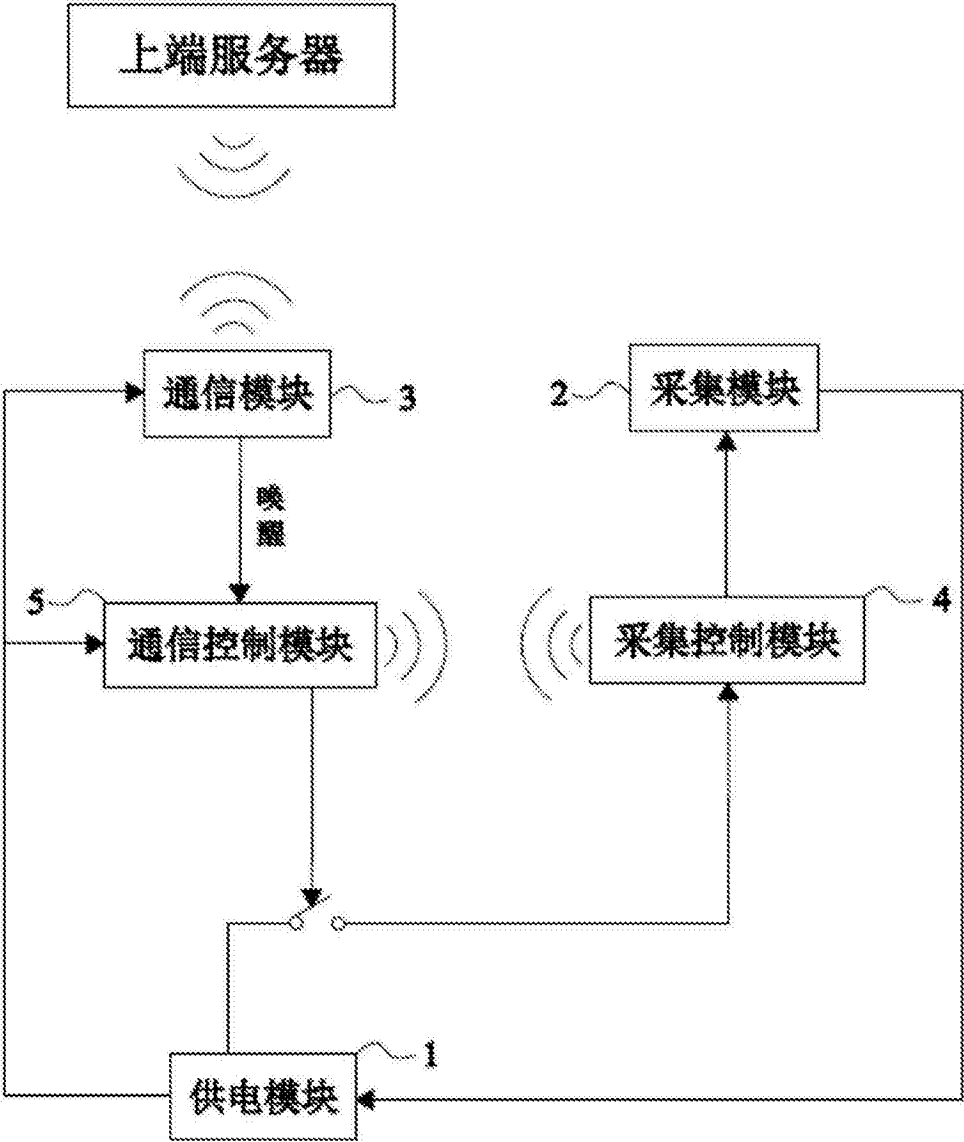


图1

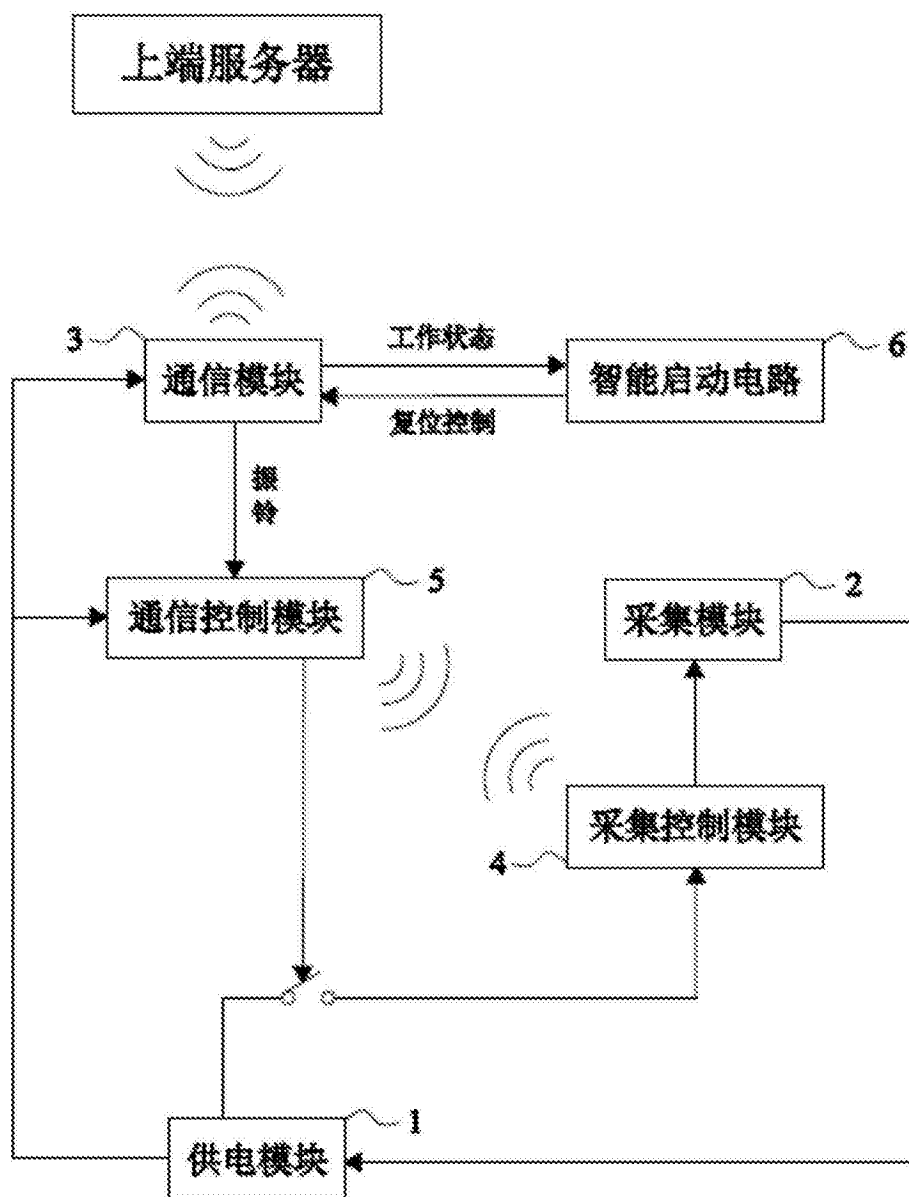


图2

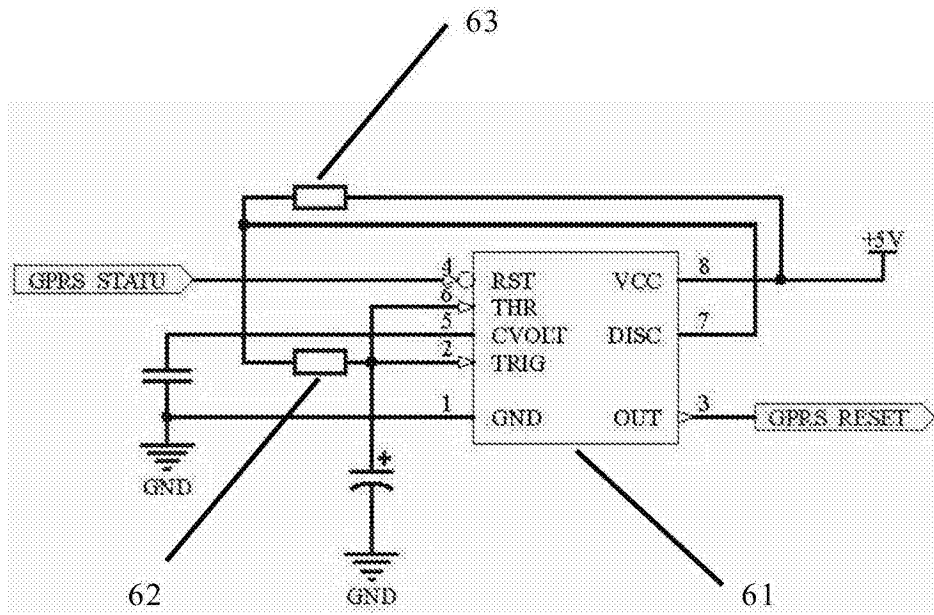


图3