



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109471043 A

(43)申请公布日 2019.03.15

(21)申请号 201811321459.6

(22)申请日 2018.11.07

(71)申请人 沈阳工程学院

地址 110136 辽宁省沈阳市沈北新区蒲昌路18号

(72)发明人 于源 孙笑雨 姜玉英 曹福毅 王黎明 衣云龙 包妍 于宏涛 赵琰 张倩 于瑶 佟连尧

(74)专利代理机构 沈阳东大知识产权代理有限公司 21109

代理人 梁焱

(51)Int.Cl.

G01R 31/396(2019.01)

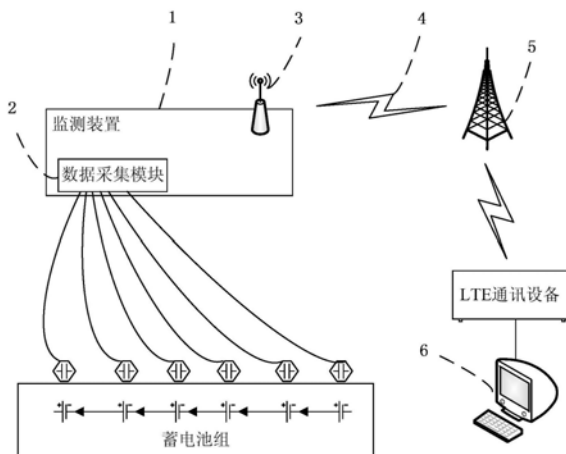
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种基于LTE通讯技术的变电站蓄电池组在线监测装置

(57)摘要

本发明提供一种基于LTE通讯技术的变电站蓄电池组在线监测装置,涉及智能型蓄电池组在线监测技术领域。该装置包括开关电源、MCU核心模块、UART串行总线、数据采集模块、LTE网络通讯模块和人机交互模块,作为变电站蓄电池组及蓄电池单体的数据采集、处理、计算、告警、传输的核心装置,使用高精度传感器采集蓄电池组及蓄电池单体的运行数据,经过MCU核心模块对数据分析处理后,通过LTE网络模块将数据发送到远端监控中心主机系统。本发明采用LTE通讯技术实现远程数据传输,实现远程监测功能,稳定性极高,精确可靠,性能优异,操作灵活简便。



1. 一种基于LTE通讯技术的变电站蓄电池组在线监测装置,其特征在于:包括开关电源、MCU核心模块、UART串行总线、数据采集模块、LTE网络通讯模块和人机交互模块;

开关电源为整个装置提供电源;

MCU核心模块,作为整个装置的控制运算中心,用于完成整个监测装置的设备控制、任务调度、协议转换、数据通讯和数据管理,包括MCU处理器和存储器;存储器用于存储内嵌的程序指令和数据采集模块发送来的实时状态数据;MCU处理器执行内嵌的程序指令,用于将数据采集模块发送来的实时状态数据进行分析、处理,对蓄电池组端电压、蓄电池组电动势、单体电池端电压、核容放电数据、气温、电池表面温度、单体电池内阻进行判断,如果这些数据值超出预设范围,则通过装置发出报警音,并在人机交互模块上显示报警信息;在数据分析、处理完成后,MCU处理器控制人机交互模块显示监测过程中的相关信息,同时,MCU处理器控制存储器对采集到的电压、电动势、单体端电压、温度、内阻数据,按时间顺序进行归档保存;MCU处理器板上设置有AD采集接口、串行通讯接口、液晶数据接口,分别通过UART串行总线与数据采集模块、LTE网络通讯模块、人机交互模块连接,进行装置内部的串行通信;

数据采集模块,用于在MCU处理器的控制下接收从部署在蓄电池组上的精密传感器采集到的蓄电池组及单体电池的实时状态数据,并进行模数转换,将转换后的实时数据通过UART串行总线传输给MCU核心模块;所述蓄电池组及单体电池的实时数据包括蓄电池组端电压、蓄电池组电动势、单体电池端电压、核容放电数据、气温、电池表面温度、单体电池内阻;

LTE网络通讯模块,一方面用于在MCU处理器的控制下通过LTE网络完成与远端监控中心主机的双向数据通讯,即用于将采集到的变电站蓄电池组及单体电池的状态数据实时传送给远端监控中心主机的同时,并通过Modbus通讯协议接收远端监控中心主机的特定数据查询指令;另一方面用于通过UART串行总线实现与MCU处理器进行装置内部的双向数据传输;

人机交互模块,用于完成监测装置参数的设定输入及监测数据的实时显示输出,包括LCD显示模块和键盘输入模块;LCD显示模块采用液晶显示屏,通过UART串行总线与板卡接口连接,用于在MCU处理器的控制下显示监测过程中的相关信息,包括启动界面、实时监测的蓄电池组即单体电池状态数据、部分历史数据查询、监测数据曲线、蓄电池报警、LTE通讯参数设置信息,其中LTE通讯参数包括远端主机IP地址、端口号、通讯协议;键盘输入模块基于I2C总线通讯,是用于完成对系统的可变参数设置、历史数据查询录入、报警记录翻页查看的人机交互输入设备,能按照按键功能定义LCD显示模块显示的数据;其中系统的可变参数包括端电压阈值、温度阈值、内阻阈值、系统时间、显示模式、LTE通讯端口。

2. 根据权利要求1所述的基于LTE通讯技术的变电站蓄电池组在线监测装置,其特征在于:所述MCU处理器采用ARM架构及嵌入式Linux操作系统,存储器采用64M NAND Flash和64M SDRAM。

3. 根据权利要求1所述的基于LTE通讯技术的变电站蓄电池组在线监测装置,其特征在于:所述LTE网络通讯模块采用的LTE网络为电力系统LTE专网或电信运营商4G LTE网络。

4. 根据权利要求1或3所述的基于LTE通讯技术的变电站蓄电池组在线监测装置,其特征在于:所述LTE网络通讯模块包括主机模块、SIM卡接口、射频部分,主机模块用于通过协

议栈对要发送的数据数据进行编码处理;在使用时,SIM卡接口中插入一张可用的LTE物联网卡;射频部分包括射频芯片、射频前端、射频放大器,负责LTE网络通讯模块与LTE网络基站之间的无线信号收发、上下变频、功率放大,将编码处理后的数据发射给附近的LTE网络基站,利用无线网络传输给远端监控中心主机。

一种基于LTE通讯技术的变电站蓄电池组在线监测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及智能型蓄电池组在线监测技术领域,尤其涉及一种基于LTE通讯技术的变电站蓄电池组在线监测装置。

背景技术

[0002] 发电厂、变电站中直流电源系统的作用主要为保护、控制等设备提供工作电源。为确保直流系统的供电可靠性,均采用蓄电池组作为后备电源。当前变电站蓄电池组状态监测通常采用RS485总线实现电池组在线监测单元与SCADA系统的通信连接,在变电站蓄电池组加装监测单元后,需要重点考虑如何部署通讯线缆,通讯布线占据了工程的大部分工作量。此种通过有线网络进行数据采集及远程传输的方式,监测单元通过有线方式(串行总线)连接远端主机进行通讯,在部署及使用上存在明显弊端。对现有变电站蓄电池组进行改造过程中出现的布线繁琐、影响美观、耗时耗力等问题,在一些偏远的变电站(尚未接入自动化系统),无法实现监测单元数据向远端主机传输,导致不能实现变电站蓄电池组的远程实时监测。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是针对上述现有技术的不足,提供一种基于LTE通讯技术的变电站蓄电池组在线监测装置,在变电站完成蓄电池组数据实时采集后,采用LTE通讯技术实现远程数据传输,实现远程监测功能,稳定性极高,精确可靠,性能优异,操作灵活简便。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明所采取的技术方案是:

[0005] 一种基于LTE通讯技术的变电站蓄电池组在线监测装置,包括开关电源、MCU核心模块、UART串行总线、数据采集模块、LTE网络通讯模块和人机交互模块;

[0006] 开关电源为整个装置提供电源;

[0007] MCU核心模块,作为整个装置的控制运算中心,用于完成整个监测装置的设备控制、任务调度、协议转换、数据通讯和数据管理,包括MCU处理器和存储器;存储器用于存储内嵌的程序指令和数据采集模块发送来的实时状态数据;MCU处理器执行内嵌的程序指令,用于将数据采集模块发送来的实时状态数据进行分析、处理,对蓄电池组端电压、蓄电池组电动势、单体电池端电压、核容放电数据、气温、电池表面温度、单体电池内阻进行判断,如果这些数据值超出预设范围,则通过装置发出报警音,并在人机交互模块上显示报警信息;在数据分析、处理完成后,MCU处理器控制人机交互模块显示监测过程中的相关信息,同时,MCU处理器控制存储器对采集到的电压、电动势、单体端电压、温度、内阻数据,按时间顺序进行归档保存;MCU处理器板卡上设置有AD采集接口、串行通讯接口、液晶数据接口,分别通过UART串行总线与数据采集模块、LTE网络通讯模块、人机交互模块连接,进行装置内部的串行通信;

[0008] 数据采集模块,用于在MCU处理器的控制下接收从部署在蓄电池组上的精密传感

器采集到的蓄电池组及单体电池的实时状态数据,并进行模数转换,将转换后的实时数据通过UART串行总线传输给MCU核心模块;所述蓄电池组及单体电池的实时数据包括蓄电池组端电压、蓄电池组电动势、单体电池端电压、核容放电数据、气温、电池表面温度、单体电池内阻;

[0009] LTE网络通讯模块,一方面用于在MCU处理器的控制下通过LTE网络完成与远端监控中心主机的双向数据通讯,即用于将采集到的变电站蓄电池组及单体电池的状态数据实时传送给远端监控中心主机的同时,并通过Modbus通讯协议接收远端监控中心主机的特定数据查询指令;另一方面用于通过UART串行总线实现与MCU处理器进行装置内部的双向数据传输;

[0010] 人机交互模块,用于完成监测装置参数的设定输入及监测数据的实时显示输出,包括LCD显示模块和键盘输入模块;LCD显示模块采用液晶显示屏,通过UART串行总线与板卡接口连接,用于在MCU处理器的控制下显示监测过程中的相关信息,包括启动界面、实时监测的蓄电池组即单体电池状态数据、部分历史数据查询、监测数据曲线、蓄电池报警、LTE通讯参数设置信息,其中LTE通讯参数包括远端主机IP地址、端口号、通讯协议;键盘输入模块基于I2C总线通讯,是用于完成对系统的可变参数设置、历史数据查询录入、报警记录翻页查看的人机交互输入设备,能按照按键功能定义LCD显示模块显示的数据;其中系统的可变参数包括端电压阈值、温度阈值、内阻阈值、系统时间、显示模式、LTE通讯端口。

[0011] 进一步地,所述MCU处理器采用ARM架构及嵌入式Linux操作系统,存储器采用64M NAND Flash和64M SDRAM。

[0012] 进一步地,所述LTE网络通讯模块采用的LTE网络为电力系统LTE专网或电信运营商4G LTE网络。

[0013] 进一步地,所述LTE网络通讯模块包括主机模块、SIM卡接口、射频部分,主机模块用于通过协议栈对要发送的数据数据进行编码处理;在使用时,SIM卡接口中插入一张可用的LTE物联网卡;射频部分包括射频芯片、射频前端、射频放大器,负责LTE网络通讯模块与LTE网络基站之间的无线信号收发、上下变频、功率放大,将编码处理后的数据发射给附近的LTE网络基站,利用无线网络传输给远端监控中心主机。

[0014] 采用上述技术方案所产生的有益效果在于:本发明提供的基于LTE通讯技术的变电站蓄电池组在线监测装置,在变电站完成蓄电池组数据实时采集后,完成变电站蓄电池组运行状态监测、分析、预警、报警;采用LTE通讯技术实现远程数据线传输,能有效解决系统数据远端传输中存在的问题,解决一些老旧变电站(尚未接入自动化系统的)有线网络无法远程接入导致的监测数据通讯问题,保证现场监测数据实时、优质地传回远端监控中心;同时本监测装置采用数据采集与无线传输一体化设计,高性能的ARM架构32位处理器及嵌入式Linux操作系统,从硬件及系统底层提高了监测装置的数据分析处理能力,解决了以往采用单片机作为CPU造成的数据分析处理能力不足问题,并且稳定性极高,精确可靠,性能优异,操作灵活简便。

附图说明

[0015] 图1为本发明实施例提供的整体装置结构原理示意图;

[0016] 图2为本发明实施例提供的装置内部组成结构框图;

[0017] 图3为本发明实施例提供的数据采集模块框架示意图；

[0018] 图4为本发明实施例提供的LTE网络通讯模块框架示意图；

[0019] 图5为本发明实施例提供的显示面板外观示意图。

[0020] 图中：1、监测装置，2、数据采集模块，3、LTE网络通讯模块，4、LTE无线通讯网络；5、LTE无线网络基站；6、远端监控中心主机；7、UART串行总线，8、监测显示面板，9、3.5寸LCD显示屏，10、检测单元按键。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图和实施例，对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明，但不用来限制本发明的范围。

[0022] 如图1所示，本实施例提供一种基于LTE通讯技术的变电站蓄电池组在线监测装置1，是整个变电站电池组监测系统的一个关键部分，该装置1作为现场硬件安装在电池组上，负责采集蓄电池组的运行数据，完成数据分析、处理、显示、存储、报警、远程通讯等，是变电站现场控制及处理的核心。

[0023] 基于LTE通讯技术的变电站蓄电池组在线监测装置1包括开关电源、MCU核心模块、UART串行总线7、数据采集模块2、LTE网络通讯模块3和人机交互模块，开关电源为整个装置提供电源。

[0024] MCU核心模块，作为整个装置的控制运算中心，用于完成整个监测装置的设备控制、任务调度、协议转换、数据通讯和数据管理，包括MCU处理器和存储器。存储器采用64M NAND Flash存储器和64M SDRAM存储器，用于存储内嵌的程序指令和数据采集模块2发送来的实时状态数据。MCU处理器采用ARM架构及嵌入式Linux操作系统，比单片机处理及控制能力有了极大的提升，可以更高性能的处理和存储数据，用于执行内嵌的程序指令，将数据采集模块2发送来的实时状态数据进行分析、处理，对蓄电池组端电压、蓄电池组电动势、单体电池端电压、核容放电数据、气温、电池表面温度、单体电池内阻进行判断，如果这些实时状态数据值超出预设范围，则通过装置发出报警音，并在人机交互模块的屏幕上显示报警信息。在数据分析、处理完成后，MCU处理器控制人机交互模块显示监测过程中的相关信息，同时，MCU处理器控制存储器对采集到的电压、电动势、单体端电压、温度、内阻数据，按时间顺序进行归档保存。MCU处理器板卡上设置有AD采集接口、串行通讯接口、液晶数据接口，分别通过UART串行总线7与数据采集模块2、LTE网络通讯模块3、人机交互模块连接，进行装置内部的串行通信。如图2所示，为装置内部组成结构，即为MCU核心模块与其他外围模块的连接示意图，其中的SPI Flash是非易失性存储介质，是存储器的一种，用于保存历史数据。

[0025] 综合考虑监测单元功能、可扩展性、功耗等因素，本实施例选择三星公司的S3C2440系列ARM芯片作为系统的微处理器，操作系统选用嵌入式Linux，定制内核后移植到控制器硬件平台。NAND Flash存储器选择三星公司的K9F1208U0B芯片，完成嵌入式Linux系统的存储及运行数据的存储功能。

[0026] 数据采集模块2，用于在MCU处理器的控制下接收从部署在蓄电池组上的精密传感器采集到的蓄电池组及单体电池的实时状态数据，并进行模数转换，将转换后的实时数据通过UART串行总线7传输给MCU核心模块，UART串行总线7是连接MCU及外部I/O模块的桥梁。蓄电池组及单体电池的实时数据包括蓄电池组端电压、蓄电池组电动势、单体电池端电压、

核容放电数据、气温、电池表面温度、单体电池内阻。

[0027] 如图3所示,为数据采集模块2框架,是包括选用的AD转换芯片在内的通讯模块及周边器件通讯原理图。首先,将采集到的模拟信号送至AD转换芯片,AD转换芯片将信号转换为数值后进行识别并处理,通过UART串行通讯接口将接收到的数据发送给MCU处理器,通过嵌入式程序对数据进行识别及处理。

[0028] LTE网络通讯模块3,一方面用于在MCU处理器的控制下通过电力系统LTE专网4或电信运营商4G LTE网络4完成与远端监控中心主机的双向数据通讯,即用于将采集到的变电站蓄电池组及单体电池的状态数据实时传送给远端监控中心主6的同时,并通过Modbus通讯协议接收远端监控中心主机6的特定数据查询指令(通过Modbus通讯协议实现);另一方面用于通过UART串行总线7实现与MCU处理器进行装置内部的双向数据传输。

[0029] 如图4所示,为LTE网络通讯模块3框架,是包括选用的MDM9615LTE通讯芯片在内的通讯模块及周边器件通讯原理图。LTE网络通讯模块3包括主机模块、SIM卡接口、射频部分,本实施例采用高通公司生产的MDM9615LTE芯片(FDD和TDD)。主机模块用于通过协议栈对要发送的数据数据进行编码处理。在使用时,SIM卡接口中插入一张可用的LTE物联网卡;射频部分包括射频芯片、射频前端、射频放大器等元件,主要负责LTE网络通讯模块3与LTE无线网络基站5之间的无线信号收发、上下变频、功率放大等,将编码处理后的数据通过LTE无线网络4发射给附近的LTE无线网络基站5,利用无线网络传输给远端监控中心主机6。

[0030] LTE网络通讯模块3通过装置上统一的开关电源供电,系统启动后,当MCU6获取并处理完相关的蓄电池组运行状态数据后,如需将数据上传到远端监控中心的主机中,则MCU处理器通过UART串行总线7将数据经由串口发送到MDM9615LTE芯片,该芯片通过引脚连接SIM卡插槽,通讯的前提是需要卡在槽中插入一张可用的LTE物联网卡。当数据送达MDM9615芯片后,该芯片通过协议栈对数据进行编码处理后,通过天线以无线电信号发射给附近的LTE无线网络基站5,利用无线网络传输给远端监控中心主机6。远端监控中心主机6的监控软件对数据进行进一步的高级分析及全部存储,并生成更加复杂的报表、曲线、图表等分析结果显示方式。

[0031] 人机交互模块,是系统的人机交互界面,用于完成监测装置参数的设定输入及监测数据的实时显示输出,包括LCD显示模块9和键盘输入模块10。LCD显示模块9采用3.5英寸液晶显示屏,通过UART串行总线7与板卡接口连接,用于在MCU处理器的控制下显示监测过程中的相关信息,包括启动界面、实时监测的蓄电池组即单体电池状态数据、部分历史数据查询、监测数据曲线、蓄电池报警、LTE通讯参数设置信息,其中LTE通讯参数包括远端主机IP地址、端口号、通讯协议。键盘输入模块10基于I2C总线通讯,是用于完成对系统的可变参数(端电压阈值、温度阈值、内阻阈值、系统时间、显示模式、LTE通讯端口)的设置、历史数据查询录入、报警记录翻页查看的人机交互输入设备,能按照按键功能定义LCD显示模块9显示的数据。如图5所示,为人机交互模块的监测显示面板8,是阐述设备面板外观特征的示意图。该监测显示面板8是由金属材料及塑料材料制成,面板8上包括LCD显示屏9和输入按键10等组件。3.5寸LCD显示屏9既可以用来显示实时监控的蓄电池组状态数据,也可以按照按键功能定义显示的数据,由于采集数据较多,要进行分屏滚动显示。输入按键11是完成对系统的参数设置、历史数据查询录入、报警记录翻页查看等人机交互的输入设备。

[0032] 本实施例的基于LTE通讯技术的变电站蓄电池组在线监测装置采用LTE宽带无线

网络通讯技术设计实现,在完成变电站电池组运行状态监测、分析、预警、报警的同时,使用远程LTE无线网络通讯,解决了一些老旧变电站(尚未接入自动化系统)有线网络无法远程接入导致的监测数据通讯问题,保证现场监测数据实时、优质的传回远端监控中心。

[0033] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明权利要求所限定的范围。

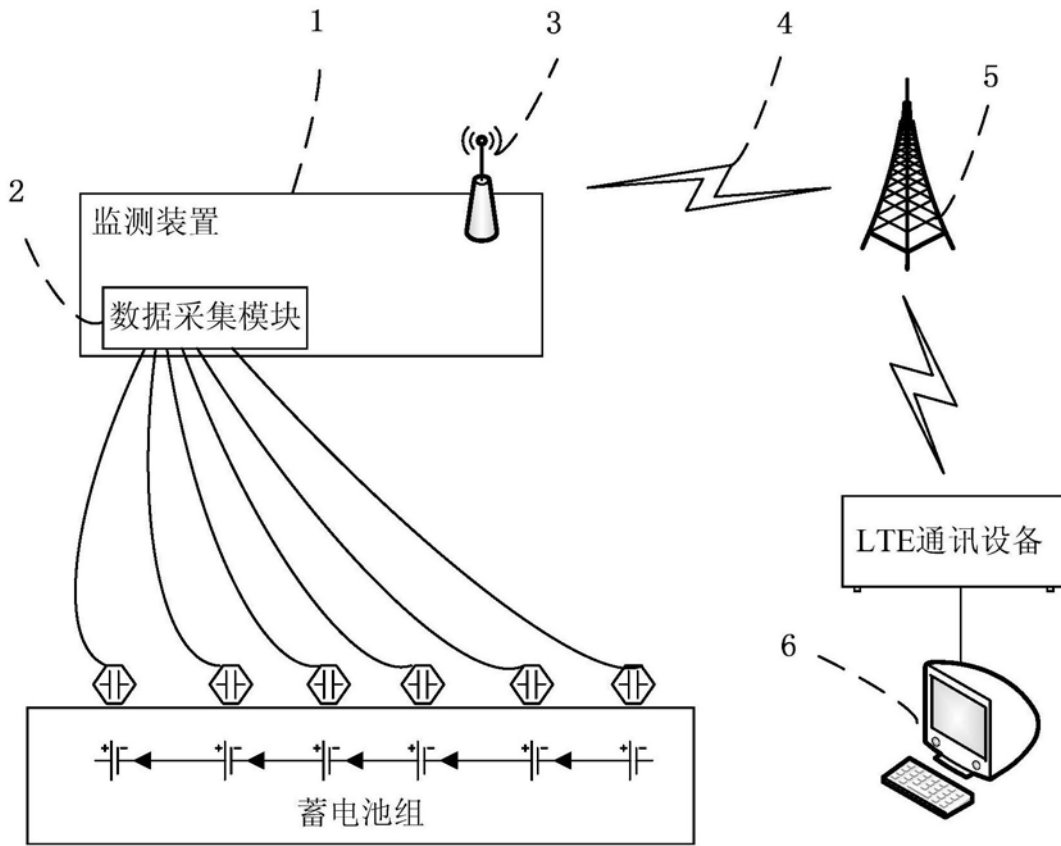


图1

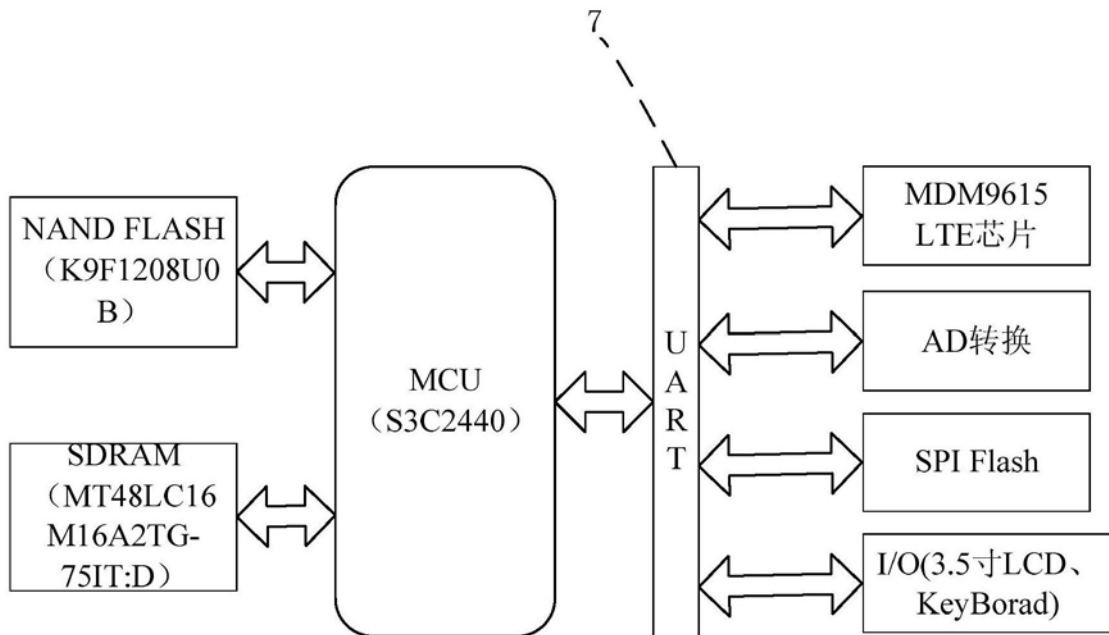


图2

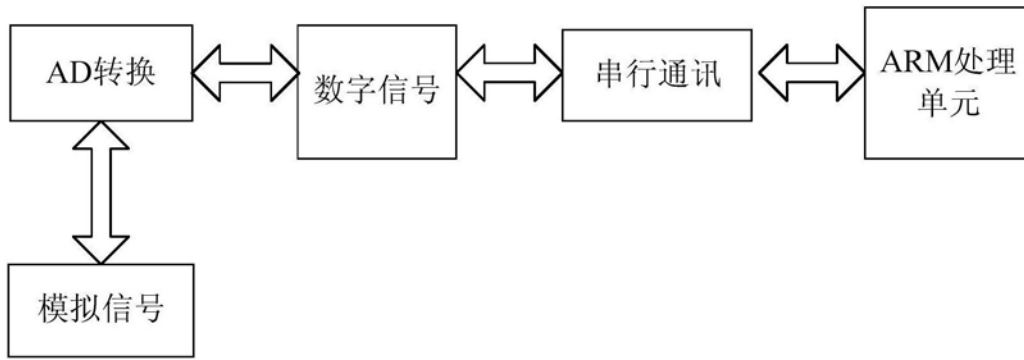


图3

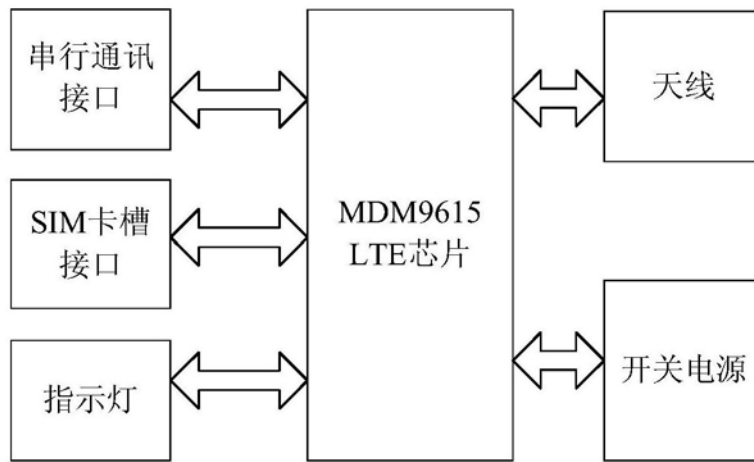


图4

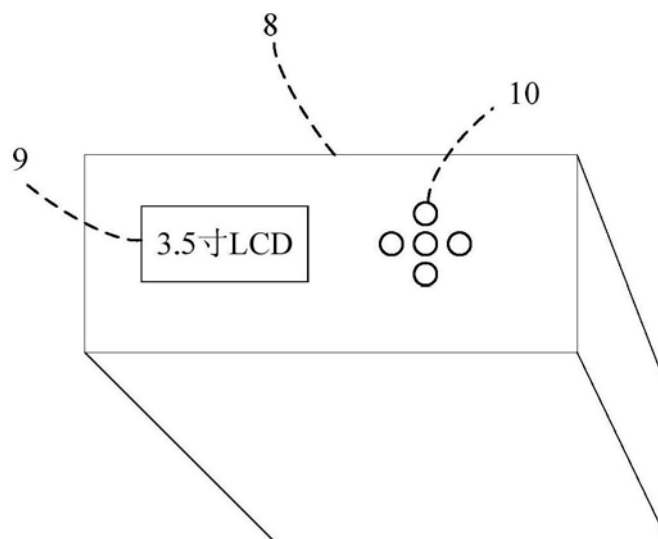


图5