(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109462845 B
(45)授权公告日 2021.07.20

(21)申请号 201811417558.4
(22)申请日 2018.11.26
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109462845 A
(43)申请公布日 2019.03.12
(73)专利权人 国网四川省电力公司电力科学研究院
地址 610000 四川省成都市青羊区青华路24号25栋1-7号
(72)发明人 黎小军 苗长胜 曾荣 陈奕瑾 向景睿 郭建华 彭梅珍 杨玉寒 张妮
(74)专利代理机构 成都行之专利代理事务所(普通合伙) 51220
代理人 李英
(51)Int.Cl.
H04W 4/80(2018.01)
H04W 52/02(2009.01)
G08C 17/02(2006.01)
H04L 29/06(2006.01)
H04L 29/08(2006.01)

(56)对比文件
CN 106680668 A,2017.05.17
CN 101356587 A,2009.01.28
CN 108291424 A,2018.07.17
US 2018322758 A1,2018.11.08
CN 207460240 U,2018.06.05
CN 106768087 A,2017.05.31

审查员 杨听月

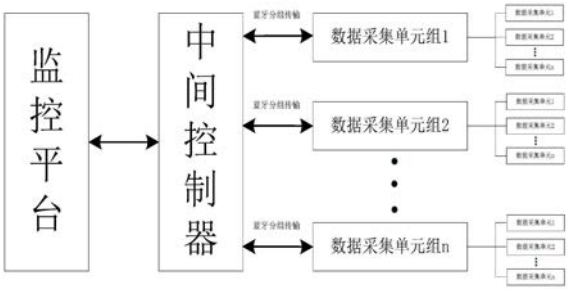
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种基于蓝牙通信的低功耗模块化数据采集系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于蓝牙通信的低功耗模块化数据采集系统，包括监控平台、中间控制器和若干数据采集单元，所述数据采集单元包括第一电源模块、微控制器、蓝牙通信模块、模数转换模块、前置采样模块、接口转换模块和数据测量模块，中间控制器包括第二电源模块、显示模块、存储模块、蓝牙对接模块、远程通信模块和可编程器件控制器。其应用时，可以实现对电能表的智能化数据测量、采集，有效提升电能表的检测效率，同时检测端采用模块化的设计，进行蓝牙分组数据传输，有效降低功耗、节约成本，使数据的采集、传输更加高效。



CN 109462845 B

1.一种基于蓝牙通信的低功耗模块化数据采集系统，其特征在于，包括监控平台、中间控制器和若干数据采集单元，所述数据采集单元包括第一电源模块、微控制器、蓝牙通信模块、模数转换模块、前置采样模块、接口转换模块和数据测量模块，中间控制器包括第二电源模块、显示模块、存储模块、蓝牙对接模块、远程通信模块和可编程器件控制器，其中：

数据测量模块用于测量待检设备的工作电压、工作电流、泄漏电流、绝缘电阻、倾斜度、所处环境温度和湿度，并将测量结果转换为电信号；

接口转换模块用于对数据测量模块的传输接口进行适应性匹配，使数据测量模块测得的电信号统一传递至前置采样模块；

前置采样模块用于对数据测量模块传输的电信号进行整形、滤波；

模数转换模块用于将前置采样模块整形、滤波后的模拟电信号转换为数字信号，并将数字信号传至微控制器；

微控制器用于控制数据测量模块的工作，同时对接收的数字信号进行处理和标号，并将标号后的数字信号通过蓝牙通信模块传输至中间控制器；

第一电源模块为数据采集单元内的工作器件供电；

蓝牙对接模块设有若干组，每组蓝牙对接模块对接设定数量的数据采集单元，并将各数据采集单元传输的信号接入中间控制器，存入存储模块；

可编程器件控制器用于从存储模块内调取各数据采集单元传输的数据信号，并进行处理打包，然后通过远程通信模块传输至监控平台，同时，可编程器件控制器可通过蓝牙对接模块和蓝牙通信模块向微控制器发送第一控制命令；

显示模块用于显示可编程器件控制器的工作状态；

第二电源模块为中间控制器内的工作器件供电；

监控平台用于接收中间控制器发送的数据包，并对数据包进行分析处理，根据处理结果对标号对应的待检设备的运行状态进行评估及预警，同时，监控平台可用于向可编程器件控制器发送第二控制命令；

监控平台向可编程器件控制器发送的第二控制命令包括：中间控制器的数据存储方式、中间控制器的数据上报模式、数据采集单元的工作分组方式、数据采集单元的测量数据项和各项测量周期；可编程器件控制器向对应数据采集单元发送的第一控制命令包括：开始工作指令、测量数据项和各项测量周期。

2.根据权利要求1所述的一种基于蓝牙通信的低功耗模块化数据采集系统，其特征在于，所述数据测量模块包括电压传感器、电流传感器、电阻测量器、温湿度传感器和倾斜度传感器，其中：电压传感器测量待检设备的工作电压，电流传感器测量待检设备的工作电流和泄漏电流，电阻测量器测量待检设备的绝缘电阻，温湿度传感器测量待检设备所处环境的温湿度，倾斜度传感器测量待检设备的倾斜度。

3.根据权利要求1所述的一种基于蓝牙通信的低功耗模块化数据采集系统，其特征在于，所述远程通信模块包括无线蜂窝网络通信接口和通用串行总线接口。

4.根据权利要求3所述的一种基于蓝牙通信的低功耗模块化数据采集系统，其特征在于，所述可编程器件控制器内置显示控制器、蓝牙驱动控制器、无线蜂窝网络接口控制器、通用串行总线接口控制器、协议转换及调度控制器，其中：显示控制器用于驱动控制显示模块；蓝牙驱动控制器用于驱动蓝牙对接模块；无线蜂窝网络接口控制器和通用串行总线接

口控制器分别对无线蜂窝网络接口和通用串行总线接口进行传输控制;协议转换及调度控制器用于将各数据采集单元传输的数据打包成通用串行总线协议或TCP/IP协议格式的数据包进行上报,同时根据监控平台发送的第二控制命令向各相关数据采集单元发送对应第一控制命令。

5.根据权利要求1所述的一种基于蓝牙通信的低功耗模块化数据采集系统,其特征在于,所述中间控制器的数据存储方式包括暂存模式和直接转发模式。

6.根据权利要求1所述的一种基于蓝牙通信的低功耗模块化数据采集系统,其特征在于,所述中间控制器的数据上报模式包括主动上传模式和被动上报模式。

7.根据权利要求1所述的一种基于蓝牙通信的低功耗模块化数据采集系统,其特征在于,所述数据采集单元与中间控制器内均设有外围保护电路。

一种基于蓝牙通信的低功耗模块化数据采集系统

技术领域

[0001] 本发明涉及设备数据采集技术领域，具体涉及一种基于蓝牙通信的低功耗模块化数据采集系统。

背景技术

[0002] 电能已成为人类社会赖以生存和发展必不可缺少的一种重要能源，人类的所有活动几乎都与电有密切的关系。电能表作为贸易结算用电能计量装置，计量结果的精确性和稳定性，直接关系到发电企业、电网公司和用户的切身利益。有鉴于此，电能表被列入强制检定目录。

[0003] 目前，电能表检定方式主要包括人工检定和机械设备自动化检定，其中人工检定功能单一、效率低下，无法适应急剧增加的用表需求。机械设备自动化检定需要引入计算机和大量自动化控制机械设备等组装成流水线，其存在设备安装设置局限性高、故障率高、成本高、能源消耗大等问题。针对这些问题，急需一种可以提高电能表检定效率、成本低、功耗低、数据传输高效的检定数据采集、传输系统。

发明内容

[0004] 本发明针对现有技术存在的不足，提供一种基于蓝牙通信的低功耗模块化数据采集系统，其应用时，可以实现对电能表的智能化数据测量、采集，有效提升电能表的检测效率，同时检测端采用模块化的设计，进行蓝牙分组数据传输，有效降低功耗、节约成本，使数据的采集、传输更加高效。

[0005] 本发明通过以下技术方案实现：

[0006] 一种基于蓝牙通信的低功耗模块化数据采集系统，包括监控平台、中间控制器和若干数据采集单元，所述数据采集单元包括第一电源模块、微控制器、蓝牙通信模块、模数转换模块、前置采样模块、接口转换模块和数据测量模块，中间控制器包括第二电源模块、显示模块、存储模块、蓝牙对接模块、远程通信模块和可编程器件控制器，其中：

[0007] 数据测量模块用于测量待检设备的工作电压、工作电流、泄漏电流、绝缘电阻、倾斜度、所处环境温度和湿度，并将测量结果转换为电信号；

[0008] 接口转换模块用于对数据测量模块的传输接口进行适应性匹配，使数据测量模块测得的电信号统一传递至前置采样模块；

[0009] 前置采样模块用于对数据测量模块传输的电信号进行整形、滤波；

[0010] 模数转换模块用于将前置采样模块整形、滤波后的模拟电信号转换为数字信号，并将数字信号传至微控制器；

[0011] 微控制器用于控制数据测量模块的工作，同时对接受的数字信号进行处理和标号，并将标号后的数字信号通过蓝牙通信模块传输至中间控制器；

[0012] 第一电源模块为数据采集单元内的工作器件供电；

[0013] 蓝牙对接模块设有若干组，每组蓝牙对接模块对接设定数量的数据采集单元，并

将各数据采集单元传输的信号接入中间控制器，存入存储模块；

[0014] 可编程器件控制器用于从存储模块内调取各数据采集单元传输的数据信号，并进行处理打包，然后通过远程通信模块传输至监控平台，同时，可编程器件控制器可通过蓝牙对接模块和蓝牙通信模块向微控制器发送第一控制命令；

[0015] 显示模块用于显示可编程器件控制器的工作状态；

[0016] 第二电源模块为中间控制器内的工作器件供电；

[0017] 监控平台用于接收中间控制器发送的数据包，并对数据包进行分析处理，根据处理结果对标号对应的待检设备的运行状态进行评估及预警，同时，监控平台可用于向可编程器件控制器发送第二控制命令。

[0018] 优选地，所述数据测量模块包括电压传感器、电流传感器、电阻测量器、温湿度传感器和倾斜度传感器，其中：电压传感器测量待检设备的工作电压，电流传感器测量待检设备的工作电流和泄漏电流，电阻测量器测量待检设备的绝缘电阻，温湿度传感器测量待检设备所处环境的温湿度，倾斜度传感器测量待检设备的倾斜度。

[0019] 优选地，所述远程通信模块包括无线蜂窝网络通信接口和通用串行总线接口。

[0020] 优选地，所述可编程器件控制器内置显示控制器、蓝牙驱动控制器、无线蜂窝网络接口控制器、通用串行总线接口控制器、协议转换及调度控制器，其中：显示控制器用于驱动控制显示模块；蓝牙驱动控制器用于驱动蓝牙对接模块；无线蜂窝网络接口控制器和通用串行总线接口控制器分别对无线蜂窝网络接口和通用串行总线接口进行传输控制；协议转换及调度控制器用于将各数据采集单元传输的数据打包成通用串行总线协议或TCP/IP协议格式的数据包进行上报，同时根据监控平台发送的第二控制命令向各相关数据采集单元发送对应第一控制命令。

[0021] 优选地，监控平台向可编程器件控制器发送的第二控制命令包括中间控制器的数据存储方式，中间控制器的数据上报模式，数据采集单元的工作分组方式，数据采集单元的测量数据项和各项测量周期；可编程器件控制器向对应数据采集单元发送的第一控制命令包括开始工作指令、测量数据项和各项测量周期。

[0022] 优选地，所述中间控制器的数据存储方式包括暂存模式和直接转发模式。

[0023] 优选地，所述中间控制器的数据上报模式包括主动上传模式和被动上报模式。

[0024] 优选地，所述数据采集单元与中间控制器内均设有外围保护电路，分别对数据采集单元与中间控制器内的工作器件形成过电保护。

[0025] 本发明具有如下的优点和有益效果：

[0026] 1、本发明一种基于蓝牙通信的低功耗模块化数据采集系统，可以通过监控平台、中间控制器和若干数据采集单元的组网通信自动实现待检设备工作数据测量、采集，有效提升电能表的检测效率。

[0027] 2、本发明一种基于蓝牙通信的低功耗模块化数据采集系统，可以根据数据采集规模的大小分出若干组蓝牙对接模块进行蓝牙分组通信控制，组与组之间并行通信，互不干扰，数据采集方便、高效。

[0028] 3、本发明一种基于蓝牙通信的低功耗模块化数据采集系统，数据集采集单元内采用低功耗、模块化的设计方案，可广泛适用于各种物理场景，特别是安装位置取电困难，空间狭小等情形。

附图说明

[0029] 此处所说明的附图用来提供对本发明实施例的进一步理解，构成本申请的一部分，并不构成对本发明实施例的限定。在附图中：

[0030] 图1为本发明的结构框图；

[0031] 图2为本发明数据采集单元内部结构框图；

[0032] 图3为本发明中间控制器内部结构框图。

具体实施方式

[0033] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白，下面结合实施例和附图，对本发明作进一步的详细说明，本发明的示意性实施方式及其说明仅用于解释本发明，并不作为对本发明的限定。

[0034] 实施例

[0035] 如图1-3所示，一种基于蓝牙通信的低功耗模块化数据采集系统，包括监控平台、中间控制器和若干数据采集单元，所述数据采集单元包括第一电源模块、微控制器、蓝牙通信模块、模数转换模块、前置采样模块、接口转换模块和数据测量模块，中间控制器包括第二电源模块、显示模块、存储模块、蓝牙对接模块、远程通信模块和可编程器件控制器，其中：

[0036] 数据测量模块用于测量待检设备的工作电压、工作电流、泄漏电流、绝缘电阻、倾斜度、所处环境温度和湿度，并将测量结果转换为电信号；

[0037] 接口转换模块用于对数据测量模块的传输接口进行适应性匹配，使数据测量模块测得的电信号统一传递至前置采样模块；

[0038] 前置采样模块用于对数据测量模块传输的电信号进行整形、滤波；

[0039] 模数转换模块用于将前置采样模块整形、滤波后的模拟电信号转换为数字信号，并将数字信号传至微控制器；

[0040] 微控制器用于控制数据测量模块的工作，同时对接受的数字信号进行处理和标号，并将标号后的数字信号通过蓝牙通信模块传输至中间控制器；

[0041] 第一电源模块为数据采集单元内的工作器件供电；

[0042] 蓝牙对接模块设有若干组，每组蓝牙对接模块对接设定数量的数据采集单元，并将各数据采集单元传输的信号接入中间控制器，存入存储模块；

[0043] 可编程器件控制器用于从存储模块内调取各数据采集单元传输的数据信号，并进行处理打包，然后通过远程通信模块传输至监控平台，同时，可编程器件控制器可通过蓝牙对接模块和蓝牙通信模块向微控制器发送第一控制命令；

[0044] 显示模块用于显示可编程器件控制器的工作状态；

[0045] 第二电源模块为中间控制器内的工作器件供电；

[0046] 监控平台用于接收中间控制器发送的数据包，并对数据包进行分析处理，根据处理结果对标号对应的待检设备的运行状态进行评估及预警，同时，监控平台可用于向可编程器件控制器发送第二控制命令。

[0047] 数据测量模块包括电压传感器、电流传感器、电阻测量器、温湿度传感器和倾斜度传感器，其中：电压传感器测量待检设备的工作电压，电流传感器测量待检设备的工作电流

和泄漏电流，电阻测量器测量待检设备的绝缘电阻，温湿度传感器测量待检设备所处环境的温湿度，倾斜度传感器测量待检设备的倾斜度。

[0048] 远程通信模块包括无线蜂窝网络通信接口和通用串行总线接口。

[0049] 可编程器件控制器内置显示控制器、蓝牙驱动控制器、无线蜂窝网络接口控制器、通用串行总线接口控制器、协议转换及调度控制器，其中：显示控制器用于驱动控制显示模块；蓝牙驱动控制器用于驱动蓝牙对接模块；无线蜂窝网络接口控制器和通用串行总线接口控制器分别对无线蜂窝网络接口和通用串行总线接口进行传输控制；协议转换及调度控制器用于将各数据采集单元传输的数据打包成通用串行总线协议或TCP/IP协议格式的数据包进行上报，同时根据监控平台发送的第二控制命令向各相关数据采集单元发送对应第一控制命令。

[0050] 监控平台向可编程器件控制器发送的第二控制命令包括中间控制器的数据存储方式，中间控制器的数据上报模式，数据采集单元的工作分组方式，数据采集单元的测量数据项和各项测量周期；可编程器件控制器向对应数据采集单元发送的第一控制命令包括开始工作指令、测量数据项和各项测量周期。

[0051] 中间控制器的数据存储方式包括暂存模式和直接转发模式，中间控制器的数据上报模式包括主动上传模式和被动上报模式。

[0052] 数据采集单元与中间控制器内均设有外围保护电路，分别对数据采集单元与中间控制器内的工作器件形成过电保护。

[0053] 具体实施时，根据采集对象对数据要求的细粒程度、采集规模的大小，使用人员在生产现场安装数据采集单元与中间控制器，将中间控制器与监控平台建立数据对接，各数据采集单元向中间控制器发射蓝牙信号，通过监控平台向中间控制器传输第二控制命令，中间控制器接收到第二控制命令后通过蓝牙对接模块完成与数据采集单元的分组蓝牙对接组网，并根据第二控制命令设定数据存储方式和数据上报模式，同时向各对应分组的数据采集单元发送第一控制命令，数据采集单元接收命令后开始进行对应项目测量，并将测量数据通过蓝牙反馈至中间控制器，再由中间控制器上报至监控平台，监控平台根据测量数据对对应的待检设备的运行状态进行评估及预警。

[0054] 第一电源模块、第二电源模块的电源输入可以采用外接市电，也可采用单独的存储式电源供电例如锂电池供电；显示模块用于显示中间控制器工作状态，显示方式可以为LCD显示、点阵显示、OLED等显示方式；存储模块用于存储数据采集单元上传的采集数据，存储模块可以是外置存储芯片、可编程器件内存存储空间，其中可编程器件可以是片上系统、FPGA、CPLD等；无线蜂窝网络接口和通用串行总线接口用于实现与监控平台通信；多组蓝牙对接模块用于与数据采集单元分组通信；微控制器用于通信控制、采样控制，可以采用16位微处理器，例如MSP430系列处理器、AVR系列处理器；其中模数转换方式可以采用微控制器内置模数转换功能、也可采用外置具备模数转换功能的电路实现，例如采用专用模数转换芯片；前置采样模块用于对数据测量模块输出的模拟信号进行整形、滤波，若数据测量模块输出信号为数字信号，则该信号无需通过前置采样模块，直接与微控制器进行数据交互，数据交互的方式可以是同步方式，也可以是异步方式，例如SPI通信、UART通信、RS232通信、RS485通信等；若数据测量模块输出信号为模拟信号，则需进行经过前置采样模块处理后，方可进行模数转换，处理内容包括整形、滤波、信号反向、限幅等，其中滤波根据信号频谱要

求可以分为高通滤波器、低通滤波器、带通滤波器及其各种组合。接口转换模块用于实现适应多种形式的数据测量模块接口，实现数据测量模块电路的标准化设计，确保使用过程中无论采用何种数据测量模块以及数据测量模块输出信号为模拟信号或者数字信号，只需对接口转换板进行调整即可实现与数据测量模块的适配；数据测量模块用于将外部的物理信号转换为电信号或者用于安全隔离，并实现高电压、大电流到低电压、小电流的转换，包括电压、电流、温度、湿度、倾斜度数据测量模块，其中温度数据测量模块可以采用专用的温度芯片，也可采用热电偶、热电阻，例如PT100、DS18B20等，电压、电流数据测量模块可以为霍尔元件，也可以是电压钳、电流钳输出。

[0055] 以上所述的具体实施方式，对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明，所应理解的是，以上所述仅为本发明的具体实施方式而已，并不用于限定本发明的保护范围，凡在本发明的精神和原则之内，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

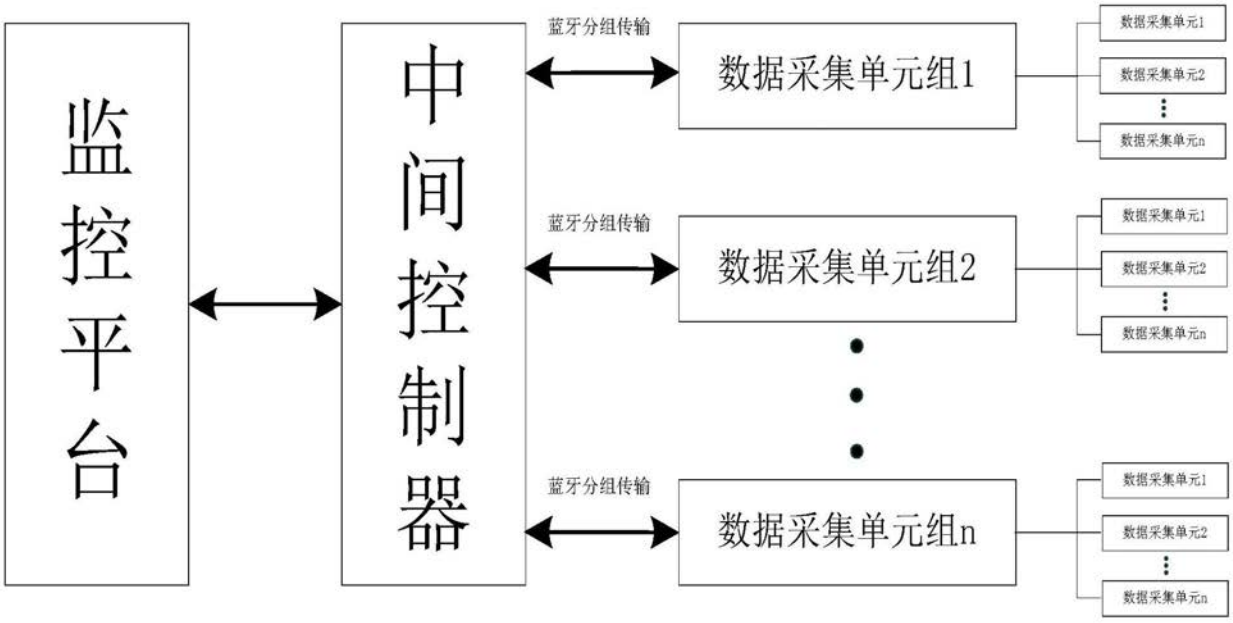

监控平台
中间控制器
蓝牙分组传输
数据采集单元组1
蓝牙分组传输
数据采集单元组2
蓝牙分组传输
数据采集单元组n
数据采集单元1
数据采集单元2
数据采集单元n
数据采集单元1
数据采集单元2
数据采集单元n
数据采集单元1
数据采集单元2
数据采集单元n

图1

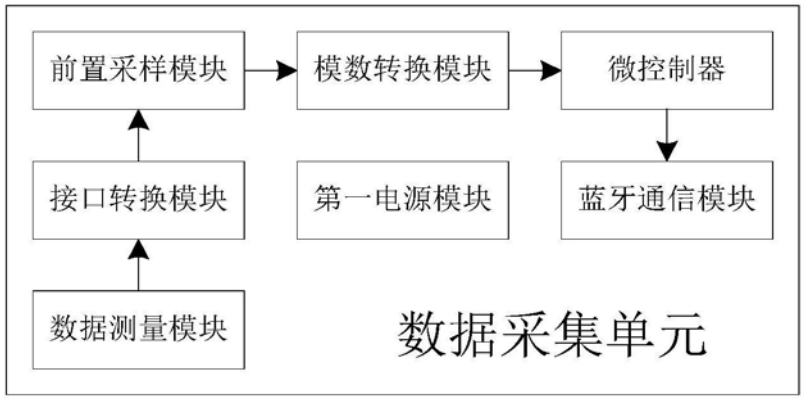

前置采样模块
模数转换模块
微控制器
接口转换模块
第一电源模块
蓝牙通信模块
数据测量模块
数据采集单元

图2

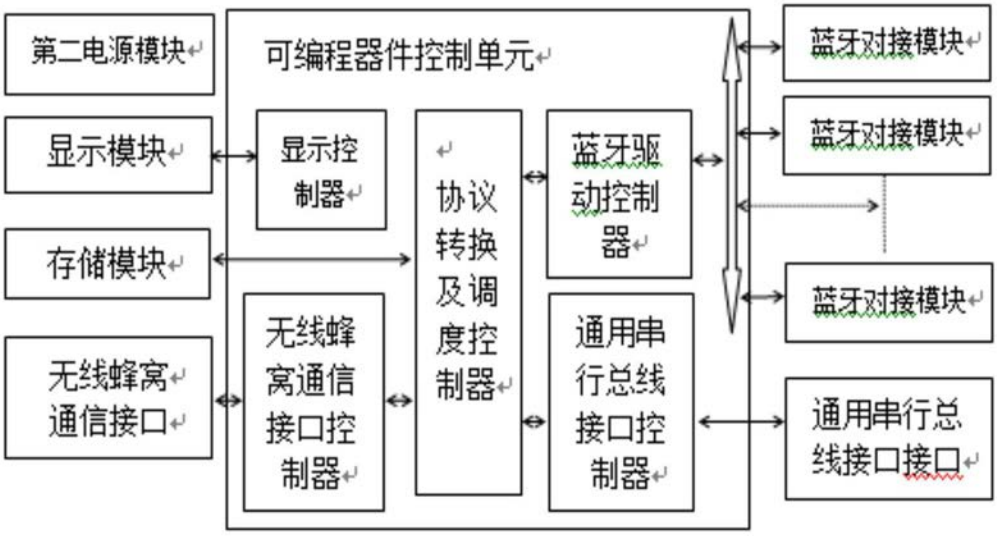

第二电源模块
显示模块
存储模块
无线蜂窝通信接口
可编程器件控制单元
显示控制器
协议转换及调度控制器
无线蜂窝通信接口控制器
蓝牙驱动控制器
通用串行总线接口控制器
蓝牙对接模块
蓝牙对接模块
蓝牙对接模块
通用串行总线接口接口

图3