



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209746032 U

(45)授权公告日 2019.12.06

(21)申请号 201821985072.6

(22)申请日 2018.11.29

(73)专利权人 宜兴市森维电子有限公司

地址 214200 江苏省无锡市宜兴市环科园  
新城路256号

(72)发明人 周俊敏 徐超 罗恒娟 张雪梅

(74)专利代理机构 苏州国卓知识产权代理有限公司 32331

代理人 董慧婷

(51)Int.Cl.

G01R 22/10(2006.01)

G01R 11/56(2006.01)

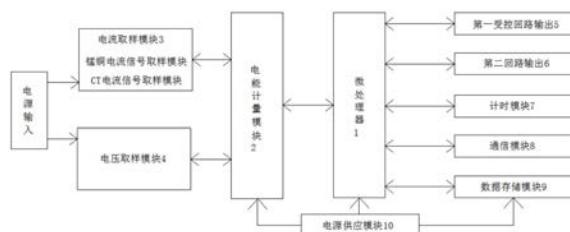
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)实用新型名称

一种二回路单相费控智能电能表

(57)摘要

本实用新型公开了一种二回路单相费控智能电能表，涉及光机电一体化技术领域，包括微处理器、电能计量模块、电源输入、第一受控回路输出和第二回路输出，所述电源输入电性连接所述电能计量模块，所述电能计量模块电性连接微处理器，微处理器电性连接并控制有所述第一受控回路输出、第二回路输出，第一受控回路输出、第二回路输出电性连接不同的输出用电负载，本实用新型满足了对照明和空调这类固定负载供电不受控，但是插座这类不固定负载供电受控的用电管理需求，实现了当学生在插座上使用诸如电热水器等违规电器时，电表能够感知并只切断插座供电，避免学生宿舍用电安全隐患发生的功能。



1. 一种二回路单相费控智能电能表，其特征在于，包括微处理器(1)、电能计量模块(2)、电源输入、第一受控回路输出(5)和第二回路输出(6)，所述电源输入电性连接电能计量模块(2)，所述电能计量模块(2)电性连接微处理器(1)，微处理器(1)电性连接并控制有所述第一受控回路输出(5)和第二回路输出(6)，第一受控回路输出(5)、第二回路输出(6)电性连接不同的输出用电负载。

2. 根据权利要求 1 所述的一种二回路单相费控智能电能表，其特征在于：所述微处理器(1)采用 SoC 芯片 HT5017，微处理器(1)电性连接并控制有所述第一受控回路输出(5)和第二回路输出(6)。

3. 根据权利要求 2 所述的一种二回路单相费控智能电能表，其特征在于：所述电源输入还电性连接有电流取样模块(3)和电压取样模块(4)，电流取样模块(3)和电压取样模块(4)均电性连接有所述电能计量模块(2)，电能计量模块(2)将电流取样模块(3)和电压取样模块(4)的取样数据进行计量运算并传输到微处理器(1)中。

4. 根据权利要求 3 所述的一种二回路单相费控智能电能表，其特征在于：所述电流取样模块(3)包括锰铜电流信号取样模块和 CT 电流信号取样模块。

5. 根据权利要求 4 所述的一种二回路单相费控智能电能表，其特征在于：所述微处理器(1)还电性连接有计时模块(7)、通信模块(8)、数据存储模块(9)和电源供应模块(10)，所述电源供应模块(10)还电性连接所述电能计量模块(2)和数据存储模块(9)。

## 一种二回路单相费控智能电能表

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及光机电一体化技术领域,特别是监控设备及控制系统领域,具体涉及一种二回路单相费控智能电能表。

### 背景技术

[0002] 智能电能表已广泛应用于电力用户的电能计量,电能表从单一电能计量功能到多种功能的智能表。从安装的方式上来说,一户(单位)一表,为了便于供电部门抄表、维修和管理工作,通常都把一些用户电表集中在一只(或几只)配电箱中安装。尤其是对于居住比较集中的居民小区用电或学校宿舍区的学生用电,一般都是一户一表或一个宿舍配一只电表。主要用于室内空调和照明,以及一些功率不大的用电器,在学校宿舍区有时经常会碰到学生违规使用大功率的用电器,如热得快、电热炉等,经常因功率过大而电表跳闸,使之室内全部断电。居民小区也是一样,家用电器越来越多,功率越来越大,电表也会跳闸。尤其是照明灯电路也随之失电,一片漆黑,使室内用户很不方便。

### 实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的在于提供一种二回路单相费控智能电能表,以解决现有技术中导致的上述多项缺陷。

[0004] 一种二回路单相费控智能电能表,包括微处理器、电能计量模块、电源输入、第一受控回路输出和第二回路输出,所述电源输入电性连接电能计量模块,所述电能计量模块电性连接微处理器,微处理器电性连接并控制有所述第一受控回路输出、第二回路输出,第一受控回路输出、第二回路输出电性连接不同的输出用电负载。

[0005] 优选的,所述微处理器采用 SoC 芯片 HT5017,微处理器电性连接并控制有所述第一受控回路输出、第二回路输出。

[0006] 优选的,所述电源输入还电性连接有电流取样模块和电压取样模块,电流取样模块和电压取样模块均电性连接有所述电能计量模块,电能计量模块将电流取

[0007] 样模块和电压取样模块取样数据进行计量运算并传输到微处理器中。优选的,所述电流取样模块包括锰铜电流信号取样模块和 CT 电流信号取样

[0008] 模块。

[0009] 优选的,所述微处理器还电性连接有计时模块、通信模块、数据存储模块和电源供应模块,所述电源供应模块还电性连接所述电能计量模块和数据存储模块。

[0010] 本实用新型的优点在于:针对国内单相智能电表用途功能上是一进一出的模式,即电源一路输入,经过计量电表后一路电源输出的结构形式。对现有电力用户的需求和存在功能上的不足,公司研发设计出一种结构简单标准化,设计合理的智能化新型单相智能电表:一种二回路输出单相费控智能电能表。方便供电用户的使用管理,通过对电表的结构组成一进二出的模式,即在用户电源一路输入,经过计量电表后组成二路电源输出的结构形式。输出的第一路经过大电流继电器

[0011] (即超过负荷跳闸)控制,输出的第二路不经过继电器直接输出。这样用户可以把不能断电的负荷连接到第二路输出上,万一学生宿舍(不允许接入的大负载)或供电用户接入大负载时,智能电表的第一路输出会因过电流跳闸断电,但是它不影响第二路常规小型用电器(如照明、冰箱、计算机等电源)工作,给用户的日常生活带来便利。

## 附图说明

[0012] 图 1 为本实用新型的结构框图。

[0013] 图 2 为本实用新型放入接线示意图。

[0014] 图 3 为本实用新型中电压取样模块的电路图。

[0015] 图 4 为本实用新型中电流取样模块中锰铜电流信号取样模块的电路图。图 5 为本实用新型中电流取样模块中 CT 电流信号取样模块的电路图。图 6 为本实用新型中电能计量模块的表计程序流程图。

[0016] 其中,1-微处理器,2-电能计量模块,3-电流取样模块,4-电压取样模块,5-第一受控回路输出,6-第二回路输出,7-计时模块,8-通信模块,9-数据存储模块,10-电源供应模块。

## 具体实施方式

[0017] 为使本实用新型实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合具体实施方式,进一步阐述本实用新型。

[0018] 如图 1 至图 6 所示,一种二回路单相费控智能电能表,包括微处理器 1、电能计量模块 2、电源输入、第一受控回路输出 5 和第二回路输出 6,所述电源输入电性连接电能计量模块 2,所述电能计量模块 2 电性连接微处理器 1,微处理器 1 电性连接并控制有所述第一受控回路输出 5、第二回路输出 6,第一受控回路输出 5、第二回路输出 6 电性连接不同的输出用电负载。

[0019] 在本实施例中,所述微处理器 1 采用 SoC 芯片 HT5017,微处理器 1 电性连接并控制有所述第一受控回路输出 5、第二回路输出 6。

[0020] 在本实施例中,所述电源输入还电性连接有电流取样模块 3 和电压取样模块

[0021] 4,电流取样模块 3 和电压取样模块 4 均电性连接有所述电能计量模块 2,电能

[0022] 计量模块 2 将电流取样模块 3 和电压取样模块 4 的取样数据进行计量运算并传输

[0023] 到微处理器 1 中,

[0024] 在本实施例中,所述电流取样模块 3 包括锰铜电流信号取样模块和 CT 电流信号取样模块。

[0025] 在本实施例中,所述微处理器 1 还电性连接有计时模块 7、通信模块 8、数据存储模块 9 和电源供应模块 10,所述电源供应模块 10 还电性连接所述电能计量模块 2 和数据存储模块 9。

[0026] 本实用新型采用 SoC 芯片 HT5017 作为微处理器 1,是一颗低功耗、高性能的单相电能计量 SoC 芯片,片内集成 32-bit ARM 内核、128 K flash、8 K SRAM,支持断相防窃电功能的硬件 EMU 模块,其带有温度自补偿功能的高准确度 RTC 模块,并具有 LCD 驱

动等功能。

[0027] 基本特点如下：1) 工作电压范围：2.0~5.5 V；

[0028] 2) 工作温度范围：-40~85 °C；

[0029] 3) 无铅绿色封装：低轮廓四方扁平封装。处理器及外设

[0030] 1) 基于 ARM 32-bit Cortex-M0 CPU Core 设计，支持 Thumb-2 指令集，包含嵌套向量中断控制器 NVIC 以及可扩展的调试技术；

[0031] 2) 存储器资源：128KFlash+512 bytes Information Block、8KSRAM；3) 高速系统时钟：采用锁相环环路倍频模式。插入等待中央处理器最高工

[0032] 作频率 39.32 MHz，无等待 CPU 最高工作频率 19.66 MHz（即可完成本实用新型计时模块 7 的要求）；

[0033] 4) 系统低功耗：待机模式下最低功耗 3.7μA，睡眠模式下最低功耗 2.9 μA；

[0034] 5) 具有电源监测功能，外部系统电源 VSYS 和电池输入 VBAT 两个电源内部切换；

[0035] 6) RTC 模块：外置 32 K 低频晶体和集成晶体所需电阻、电容；内置 RTC 温度曲线数字补偿系数，在全温度范围内对温度变化带来的测量误差进行补偿，无需用户软件参与；外部 OSC 晶振停振时，系统可切换至内部低频 RC 获得计时时间；

[0036] 7) 高准确度温度传感器：-40~85 °C 温度范围内，温度传感器一致性优于

[0037] ±0.5 °C；

[0038] 8) LCD：支持 4COM、6COM、8COM 的 LCD 显示，最多支持 SEG 接口 43 段；

[0039] 9) 最多支持六路 UART，其中复用两路硬件 7816 协议功能；

[0040] 10) 正常模式下，看门狗模块不可关闭，保证系统可靠运行；

[0041] 11) 内置按键扫描功能，支持 1×4, 2×4, 3×4。本实用新型其工作原理如下：利用微处理器 SoC 芯片 HT5017 内部集成的三

[0042] 路高准确度模数转换器对火线电流（锰铜回路即本实用新型中电流取样模块 3 的锰铜电流取样模块）、零线电流（电流互感器回路即本实用新型中电流取样模块 3 的 CT 电流取样模块）、电压（即本实用新型中的电压去样模块 4）分别采样，对电源输入进行数据采集，并将其量化并转换为数字信号（即实用新型中的电能计量模块 2），然后通过相应的数学计算完成对电参数测量、电能量累计等工作及脉冲输出，输入到微处理器 1 中；通过微处理器 1SoC 芯片 HT5017 内部集成的 LCD 驱动器驱动外部液晶显示模块显示电表的相关状态信息及用户需要的电参数数据，微处理器 1 内部有三个串口，完全满足射频通信、近红外通信等通信接口的要求（即本实用新型中通信模块 8），把这些参数发送到监测主站和其它管理者的显示设备，可以随时读取用户电量变化的即时值。并且同时也可进

[0043] 行红外通讯，无线通讯，真正实现三方同时通讯而互不干扰，非常容易实现用户和智能电表之间的数据交互；由存储模块（即本实用新型中的数据存储模块 9）存储电表配置参数、电量数据、负荷曲线与事件记录信息；通过微处理器内 1 部丰富的普通输入输出口和中断资源完成编程按键查询、开盖检测、报警输入和背光控制以及发光二极管脉冲输出等功能；电源供应模块 10 则负责整个装置的电力供应，且可以用来支持停电显示功能。

[0044] 下面具体说明主要几大模块：

[0045] 电压取样模块 4 如图 3 所示，电压通过电压网络降压和电阻电容低通滤波器电

路输入到微处理器 1SoC 芯片 HT5017 中。由于微处理器 1 支持差分信号输入,所以无需对交流电压信号叠加基准电平。电压去样模块 4 中,电阻 R9,R10,R11, R12,R13 是降压电阻,从而在电阻 R14 和 R15 两端产生与输入电压成比例缩小的低电压信号。由于微处理器 A1DC 输入电压幅值不能超过 800 mV,电阻取值必须是信号降低到模拟数字转换的输入范围以内。然后电压分压信号经过由 R70, R14,R16 组成的 RC 网络进行抗混叠滤波以滤除干扰信号,最后输入到微处理器

[0046] 1 中。

[0047] 电流取样电路 3 中锰铜电流信号取样模块如图 4 所示,火线电流通过锰铜、负载电阻和 RC 低通滤波电路输入到微处理器 1 中。

[0048] 电流取样电路 3 中电流互感器(Current Transformer,CT)电流信号采样模块(CT 电流信号取样模块)如图 5 所示,零线电流通过 CT、负载电阻和 RC 低通滤波电路输入到微处理器 1 中。电流信号通过电流互感器 CT 到 CT 电流信号取样模块中,其中电阻 R21 和 R23 是电流互感器的负载电阻,用于将互感器次级线圈的电流转换为电压信号,同时将信号调整到 ADC 输入范围。电流取样信号经 RC 低通滤波器滤波后输入到微处理器 1 中。由于锰铜取样的信号相当微弱,因此可以设置片上 ADC 的模拟增益放大器前端的放大增益为 16 倍,这样信号就能在一个合理的输入范围之内了。

[0049] 电流取样模块 3 和电压取样模块 4 均电性连接有所述电能计量模块 2,电能

[0050] 计量模块 2 将电流取样模块 3 和电压取样模块 4 的数据传输到微处理器 1 中,微处理器 1 电性连接并控制有所述第一受控回路输出 5、第二回路输出 6,第一受控回路输出 5、第二回路输出 6 电性连接不同的输出用电负载。电能计量模块 2

[0051] 的主要功能是实现基于微处理器 1SoC 芯片 HT5017 的单相智能表的计量单元,电能计量模块 2 包括三路完全独立的  $\Sigma - \Delta$  ADC 以及数字信号处理部分。三路 ADC 完成两路电流信号和一路电压信号的采样,数字信号处理部分完成有功功率与有功电能、无功功率与无功电能、视在功率与视在电能、电压有效值、电流有效值及频率计算等计量功能。通过特殊功能寄存器寄存和中断的方式可以对数字信号处理部分进行校表参数配置和计量参数读取;计量的结果还可通过 PF/QF/SF 引脚输出,也即校表脉冲输出,可以直接接到标准表进行误差对比。

[0052] 软件提供专门的通信接口对计量参数进行校准校准流程的通信利用 IEC 62056-21-2003 规约。

[0053] 计时模块 7 采用微处理器 1 内部集成的 RTC 模块实现时钟日历功能,在 RTC 模块中内置了 RTC 温度曲线数字补偿系数,可在全温度范围内对误差进行补偿。

[0054] 通信模块 8 采用微处理器 1 内部的 UART3 作为射频通信的接口,UART4 作为近红外通信的接口,UART5 作为 RS485 通信的接口,UART6 作为无线通信的接口,将其中的两个 GPIO 口模拟为内部集成电路通信接口。

[0055] 本实用新型设有两套费率时段表,可在约定的时刻自动转换;每套时段表支持 4 个费率、8 个时段。设有日历、时钟,全年可设置 2 个时区,在 24h 内可以任意编程 8 个时段;时段的最小间隔为 15min;时段可跨越零点设置。并能支持通过红外、RS485 通信接口修改时区表、时段表。具有防止非授权人操作的安全措施。

[0056] 两组输出端第一受控回路输出 5、第二回路输出 6 接线方式如图 2 所示,电能

表外壳中安装好接线端钮盒,接线端钮盒带有一组输入端和两组输出端,一组输入端即电源输入连接输入电流取样模块 3 和电压取样模块 4,并与微处理器 1 相连,两组输出端第一受控回路输出 5、第二回路输出 6 分别连接不同的输出用电负载,输出端受主机微处理器 1 控制。第一受控回路输出 5 与受控的继电器相连接,继电器与受控用电负载连接,如按季节和时间给空调电路断电通电。第二回路输出 6 不经继电器,直接连通用不能断电的用电负载。在智能电表使用安装时,必须告之用户严控该回路的电力负荷,不能接入大功率的恶性负载。

[0057] 目前国内普通的单相费控智能电表都是一路输入和一路输出的性能,本实用新型具有一路输入和两路输出的性能。普通的单相费控智能电表的一路输出负荷

[0058] 全受一只输出继电器的控制。本实用新型的二回路单相费控智能电能表不仅具有普通的单相费控智能电表的各种功能外,还具有在二回路输出上一路连接受控断电的继电器,第二不回路直接连通用电负载。这样就把两种不同性质的用电器负荷进行隔离和区分的作用。

[0059] 从另一个角度上说,本实用新型限制过大功率的负荷使用,否则使继电器跳闸断电。然而另一路输出不对断电跳闸控制,对常规必须连续用电的负载不受到继电器断电的影响,大大地方便了用户使用和维护。

[0060] 综上所述,本实用新型的优点在于:针对国内单相智能电表用途功能上是一进一出的模式,即电源一路输入,经过计量电表后一路电源输出的结构形式。对现有电力用户的需求和存在功能上的不足,公司研发设计出一种结构简单标准化,设计合理的智能化新型单相智能电表:一种二回路输出单相费控智能电能表。方便供电用户的使用管理,通过对电表的结构组成一进二出的模式,即在用户电源一路输入,经过计量电表后组成二路电源输出的结构形式。输出的第一路经过大电流继电器(即超过负荷跳闸)控制,输出的第二路不经过继电器直接输出。这样用户可以把不能断电的负荷连接到第二路输出上,万一学生宿舍(不允许接入的大负载)或供电用户接入大负载时,智能电表的第一路输出会因过电流跳闸断电,但是它不影响第二路常规小型用电器(如照明、冰箱、计算机等电源)工作,给用户的日常生活带来便利。

[0061] 由技术常识可知,本实用新型可以通过其它的不脱离其精神实质或必要特征的实施方案来实现。因此,上述公开的实施方案,就各方面而言,都只是举例说明,并不是仅有的。所有在本实用新型范围内或在等同于本实用新型的范围内的改变均被本实用新型包含。

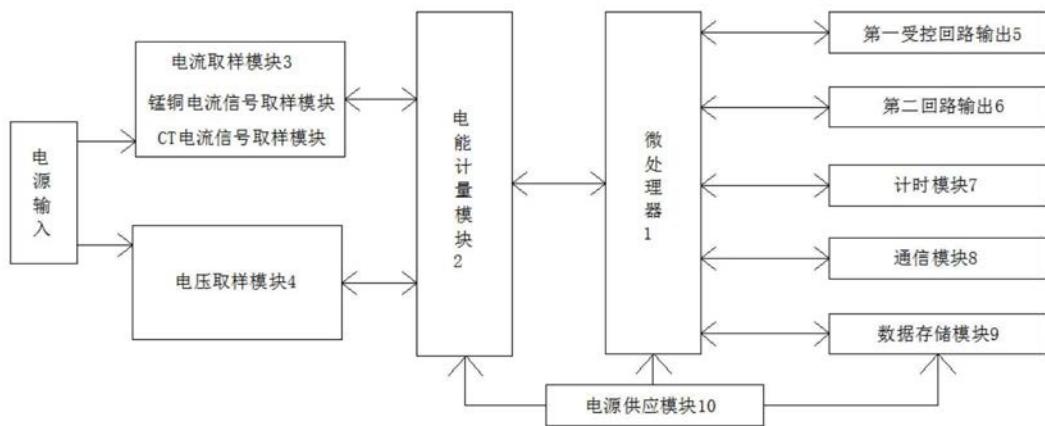


图1

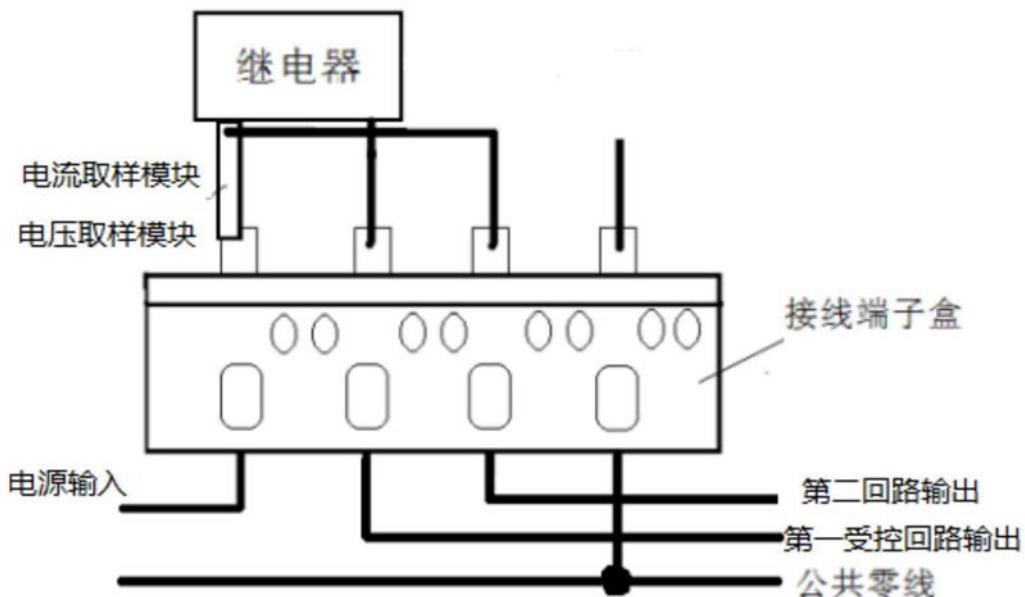


图2

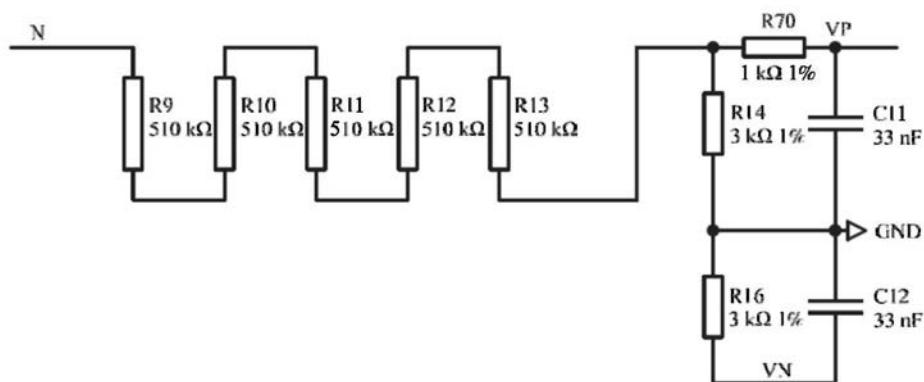


图3

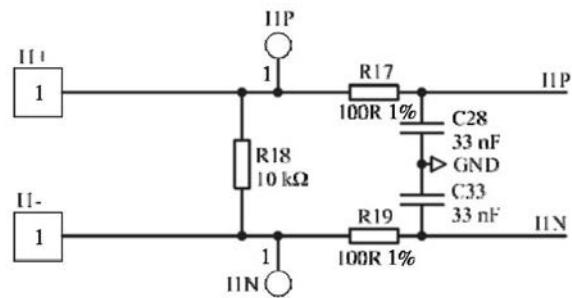


图4

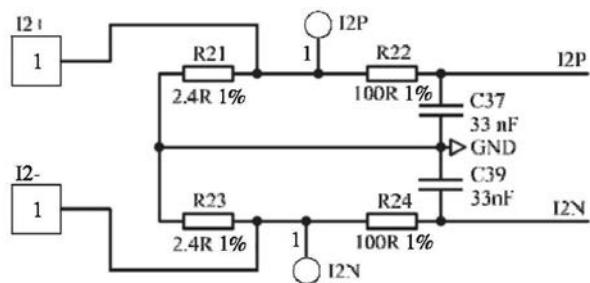


图5

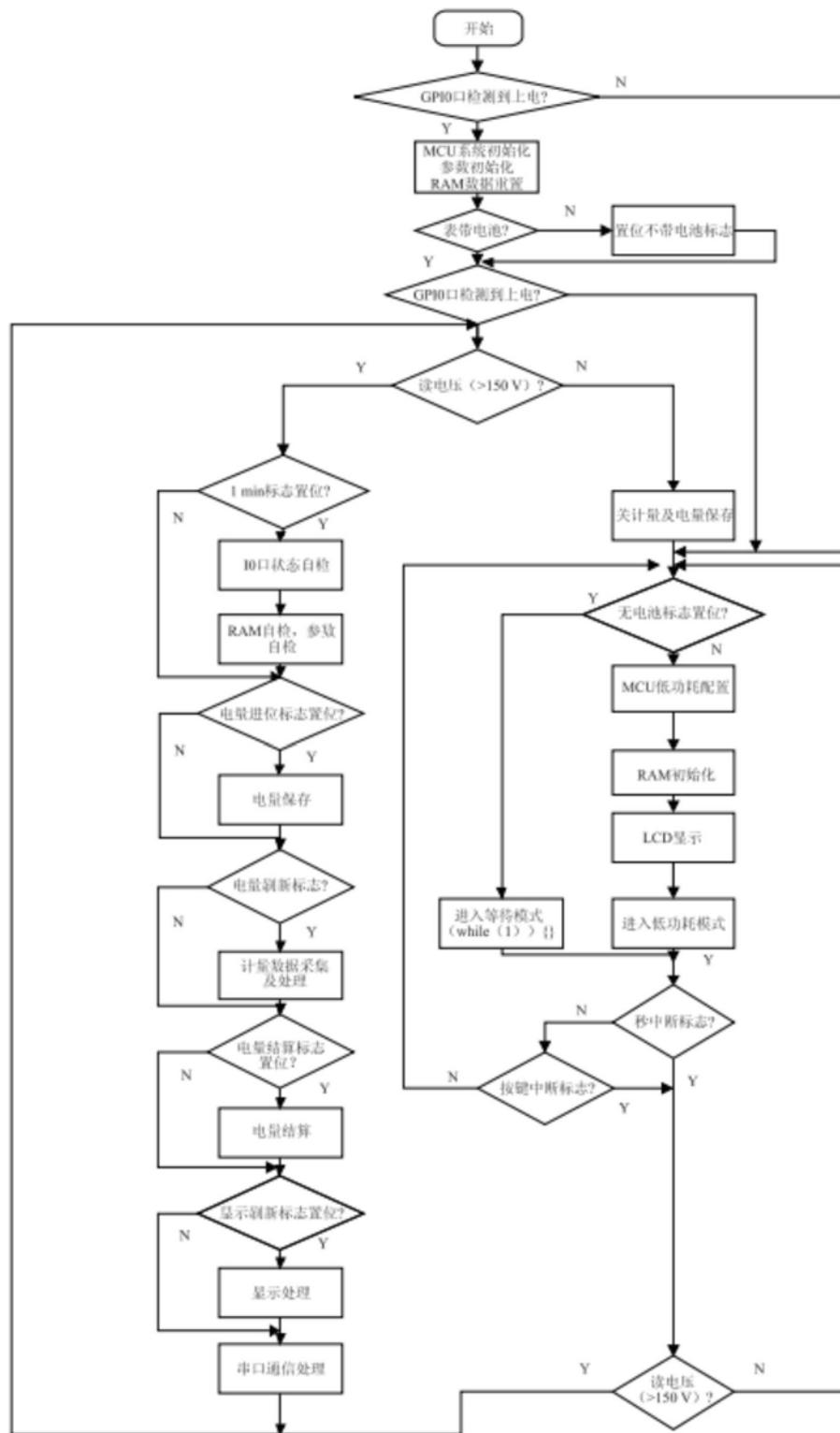


图6