



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107666305 B

(45) 授权公告日 2023. 10. 03

(21) 申请号 201711033460.4

H03K 17/567 (2006.01)

(22) 申请日 2017.10.30

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 207399162 U, 2018.05.22

申请公布号 CN 107666305 A

CN 101715264 A, 2010.05.26

(43) 申请公布日 2018.02.06

CN 102097778 A, 2011.06.15

(73) 专利权人 杭州乾龙电器有限公司

CN 103326325 A, 2013.09.25

地址 311300 浙江省杭州市临安市锦城街
道卦畈路266号

CN 106532923 A, 2017.03.22

CN 106571616 A, 2017.04.19

(72) 发明人 钟方强 董凯 陈立荣 徐升维
周永斌

CN 202870156 U, 2013.04.10

CN 205029559 U, 2016.02.10

CN 205791483 U, 2016.12.07

(74) 专利代理机构 杭州裕阳联合专利代理有限
公司 33289

US 2011317453 A1, 2011.12.29

审查员 吴一帆

专利代理师 姚宇吉

(51) Int. Cl.

H03K 17/284 (2006.01)

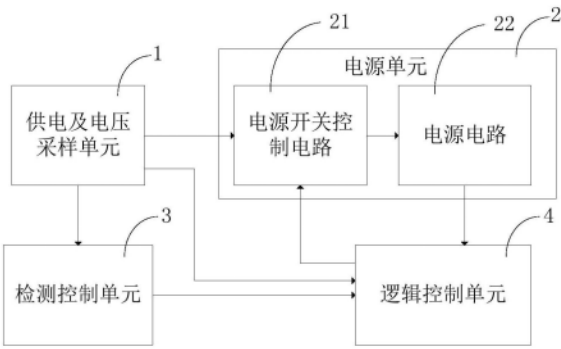
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

智能开关

(57) 摘要

本发明提供了一种智能开关,包括供电及电压采样单元,外接市电,将市电转化为所述智能开关使用的直流电,并对供电单元进行电压采样;电源单元耦接供电及电压采样单元,将直流电转换成供所述智能开关的正常工作状态的用电;检测控制单元耦接供电及电压采样单元,将采样电压信号分别与上限阈值和下限阈值进行比较,根据比较结果生成过压/欠压故障信号,并用于控制信号输入;逻辑控制单元耦接供电及电源采样单元、检测控制单元以及电源单元,当没有检测到控制信号输入和过压/欠压故障信号时,则智能开关关闭电源单元供电,进入微功耗状态。本发明智能开关在无电压故障和控制信号输入时,进入到微功耗工作状态,以实现最佳的节能效果。



1. 一种智能开关,其特征在于,包括供电及电压采样单元、电源单元、检测控制单元以及逻辑控制单元;

供电及电压采样单元,外接市电,将市电转化为所述智能开关使用的直流电,并对供电单元进行电压采样,生成采样电压信号;所述供电及电压采样单元包括降压稳压模块,用于为所述智能开关提供微功耗状态时的工作电流;

电源单元,耦接供电及电压采样单元,接收供电及电压采样单元单元的直流电,并将直流电转换成供所述智能开关的正常工作状态的用电;

检测控制单元,耦接供电及电压采样单元,获取采样电压信号,将采样电压信号分别与上限阈值和下限阈值进行比较,根据比较结果生成过压/欠压故障信号,并用于控制信号输入;

逻辑控制单元,耦接所述供电及电压采样单元、检测控制单元以及电源单元,当没有检测到控制信号输入和所述检测控制单元的过压/欠压故障信号时,则所述智能开关关闭电源单元供电,进入微功耗状态。

2. 根据权利要求1所述的智能开关,其特征在于,所述电源单元包括电源开关控制电路和电源电路;

电源开关控制电路,耦接所述供电及电压采样单元、逻辑控制单元以及电源电路,接收并响应直流电源信号和逻辑控制单元的电源控制信号,控制电源电路正常启动或关闭;

电源电路,耦接所述逻辑控制单元,提供逻辑控制单元在正常工作状态下的用电。

3. 根据权利要求2所述的智能开关,其特征在于,所述电源开关控制电路包括第一开关模块和第二开关模块;

第一开关模块,耦接所述供电及电压采样单元和电源电路,通过第一开关模块的导通或关断控制供电及电压采样单元给电源电路供电;

第二开关模块,耦接所述逻辑控制单元,响应逻辑控制单元的电源控制信号生成作用于第一开关模块的开关控制信号,第一开关模块响应所述开关控制信号导通或关断。

4. 根据权利要求3所述的智能开关,其特征在于,所述第一开关模块包括第一开关管和第一开关控制子模块,第一开关管的栅极耦接所述第一开关控制子模块,漏极耦接所述供电及电压采样单元和第一开关控制子模块,源极耦接所述电源电路,第一开关控制子模块用于提供第一开关管的栅极电压;

所述第二开关模块包括第二开关管和第二开关控制子模块,第二开关管的栅极耦接所述第二开关控制子模块,漏极耦接所述第一开关控制子模块,源极耦接第二开关控制子模块和接地,第二开关控制子模块耦接逻辑控制单元和供电及电压采样单元,用于响应电源控制信号并生成用于第二开关管的栅极电压。

5. 根据权利要求4所述的智能开关,其特征在于,所述第二开关控制子模块包括第一分压电阻、第二分压电阻、电容、稳压管以及晶体管,所述第一分压电阻的一端耦接所述供电及电压采样单元,另一端耦接第二分压电阻的一端,第二分压电阻的另一端耦接晶体管的集电极,晶体管的发射极接地,基极耦接所述逻辑控制单元,第一分压电阻和第二分压电阻的连接节点分别耦接电容的一端、稳压管的负极以及第二开关管的栅极,电容的另一端接地,稳压管的正极接地。

6. 根据权利要求2所述的智能开关,其特征在于,所述电源电路包括变压器、控制集成

电路、电压调整电路以及串联稳压电路,和控制集成电路的输入端,变压器的原边耦接电源开关控制电路,变压器的副边耦接串联稳压电路的输入端,串联稳压电路的输出端耦接逻辑控制单元,控制集成电路的输出端耦接电压调整电路,电压调整电路还耦接串联稳压电路的输入端。

7. 根据权利要求6所述的智能开关,其特征在于,所述电源电路包括反峰钳位电路,反峰钳位电路的输入端耦接电源开关控制电路的输出端,输出端耦接变压器的原边和控制集成电路的输入端。

8. 根据权利要求6所述的智能开关,其特征在于,所述电源电路包括整流滤波电路,整流滤波电路的输入端耦接变压器的副边,输出端耦接串联稳压电路的输入端。

智能开关

技术领域

[0001] 本发明涉及智能开关技术领域,特别涉及一种可节能降耗的智能开关。

背景技术

[0002] 目前,小型智能化开关的使用正日趋广泛,尤其是家用智能保护开关也得到了广泛的应用。这类智能开关一般都是有源设备,即这类开关正常工作时需要消耗电能,因此必须对这类开关进行微功耗设计,尽可能降低其静态功耗,实现节能降耗的目的,同时智能开关需要自动操作功能,因此设计小型开关的自动重合闸操作控制功能也势在必行。

发明内容

[0003] 本发明提供一种智能开关,解决现有上述的问题。

[0004] 为解决上述问题,本发明实施例提供一种智能开关,包括供电及电压采样单元、电源单元、检测控制单元以及逻辑控制单元;

[0005] 供电及电压采样单元,外接市电,将市电转化为所述智能开关使用的直流电,并对供电单元进行电压采样,生成采样电压信号;

[0006] 电源单元,耦接供电及电压采样单元,接收供电及电压采样单元单元的直流电,并将直流电转换成供所述智能开关的正常工作状态的用电;

[0007] 检测控制单元,耦接供电及电压采样单元,获取采样电压信号,将采样电压信号分别与上限阈值和下限阈值进行比较,根据比较结果生成过压/欠压故障信号,并用于控制信号输入;

[0008] 逻辑控制单元,耦接所述供电及电源采样单元、检测控制单元以及电源单元,当没有检测到控制信号输入和所述检测控制单元的过压/欠压故障信号时,则所述智能开关关闭电源单元供电,进入微功耗状态。

[0009] 作为一种实施方式,所述电源单元包括电源开关控制电路和电源电路;

[0010] 电源开关控制电路,耦接所述供电及电压采样单元、逻辑控制单元以及电源电路,接收并响应直流电源信号和逻辑控制单元的电源控制信号,控制电源电路正常启动或关闭;

[0011] 电源电路,耦接所述逻辑控制单元,提供逻辑控制单元在正常工作状态下的用电。

[0012] 作为一种实施方式,所述电源开关控制电路包括第一开关模块和第二开关模块;

[0013] 第一开关模块,耦接所述供电及电压采样单元和电源电路,通过第一开关模块的导通或关断控制供电及电压采样单元给电源电路供电;

[0014] 第二开关模块,耦接所述逻辑控制单元,响应逻辑控制单元的电源控制信号生成作用于第一开关模块的开关控制信号,第一开关模块响应所述开关控制信号导通或关断。

[0015] 作为一种实施方式,所述第一开关模块包括第一开关管和第一开关控制子模块,第一开关管的栅极耦接所述第一开关控制子模块,漏极耦接所述供电及电压采样单元和第一开关控制子模块,源极耦接所述电源电路,第一开关控制子模块用于提供第一开关管的

栅极电压；

[0016] 所述第二开关模块包括第二开关管和第二开关控制子模块，第二开关管的栅极耦接所述第二开关控制子模块，漏极耦接所述第一开关控制子模块，源极耦接第二开关控制子模块和接地，第二开关控制子模块耦接逻辑控制单元和供电及电压采样单元，用于响应电源控制信号并生成用于第二开关管的栅极电压。

[0017] 作为一种实施方式，所述第二开关控制子模块包括第一分压电阻、第二分压电阻、电容、稳压管以及晶体管，所述第一分压电阻的一端耦接所述供电及电压采样单元，另一端耦接第二分压电阻的一端，第二分压电阻的另一端耦接晶体管的集电极，晶体管的发射极接地，基极耦接所述逻辑控制单元，第一分压电阻和第二分压电阻的连接节点分别耦接电容的一端、稳压管的负极以及第二开关管的栅极，电容的另一端接地，稳压管的正极接地。

[0018] 作为一种实施方式，所述供电及电压采样单元包括降压稳压模块，用于为所述智能开关提供微功耗状态时的工作电流。

[0019] 作为一种实施方式，所述电源电路包括变压器、控制集成电路、电压调整电路以及串联稳压电路，和控制集成电路的输入端，变压器的原边耦接电源开关控制电路，变压器的副边耦接串联稳压电路的输入端，串联稳压电路的输出端耦接逻辑控制单元，控制集成电路的输出端耦接电压调整电路，电压调整电路还耦接串联稳压电路的输入端。

[0020] 作为一种实施方式，所述电源电路包括反峰钳位电路，反峰钳位电路的输入端耦接电源开关控制电路的输出端，输出端耦接变压器的原边和控制集成电路的输入端。

[0021] 作为一种实施方式，所述电源电路包括整流滤波电路，整流滤波电路的输入端耦接变压器的副边，输出端耦接串联稳压电路的输入端。

[0022] 本发明相比于现有技术的有益效果在于：在智能开关正常供电后，在没有电压故障和控制信号输入的情况下，智能开关经短暂延时后进入微功耗工作状态，如果有电源电压故障，则通过触发唤醒信号唤醒逻辑控制单元，进入正常工作状态，此时随时监测故障电压并做相应的处理动作，待电压恢复到正常电压后，重新进入微功耗工作状态。同样在有控制信号输入时用唤醒逻辑控制单元，开关进入正常工作状态，同时执行相应的控制动作，完成动作后，随即进入到微功耗工作状态，以实现最佳的节能效果。

附图说明

[0023] 图1为本发明的智能开关的模块连接图；

[0024] 图2为本发明的智能开关的供电及电压采样单元的电路图；

[0025] 图3为本发明的智能开关的电源开关控制电路的电路图；

[0026] 图4为本发明的智能开关的电源电路的电路图；

[0027] 图5为本发明的智能开关的检测控制单元的电路图；

[0028] 图6为本发明的智能开关的逻辑控制单元的电路图。

[0029] 附图标注：1、供电及电压采样单元；2、电源单元；21、电源开关控制电路；22、电源电路；3、检测控制单元；4、逻辑控制单元。

具体实施方式

[0030] 以下结合附图，对本发明上述的和另外的技术特征和优点进行清楚、完整地描述，

显然,所描述的实施例仅仅是本发明的部分实施例,而不是全部实施例。

[0031] 如图1所示,供电及电压采样单元1提供智能开关的所有工作电源,包括微功耗工作时的静态维持电源,同时提供采样电压信号,为检测控制单元3提供电压监测信号。电源单元2受逻辑控制单元4的控制,以控制智能开关正常工作状态时的正常工作电源。检测控制单元3根据采样电压信号为逻辑控制单元4提供智能开关状态转换的触发信号,使逻辑控制单元4从微功耗状态转为正常工作状态,同时打开电源单元2供电,并进行相应功能处理,处理完相应工作后,根据触发事件电平的状态重新进入微功耗的工作状态,从而实现了智能开关的微功耗工作要求。

[0032] 如图2所示,供电及电压采样单元1包括浪涌保护电路、整流电路、过压保护电路、电压取样电路、降压稳压电路、电压源以及基准电路,浪涌保护电路的输入端耦接市电,输出端耦接整流电路,过压保护电路的输入端耦接整流电路,输出端耦接电源单元2,电压取样电路分别耦接整流电路、逻辑控制单元4、检测控制单元3以及降压稳压单元,降压稳压单元分别耦接过压保护电路和电压源,基准电路耦接电压源和检测控制单元3。整流电路D1的1、3两个端口通过接口J1和接口J2接入市电中,压敏电阻RV1耦接接口J1和接口J2之间,热敏电阻PTC_R1的输入端耦接整流电路D1的2端口,输出端耦接电源单元2的输入端,瞬态抑制管D3耦接热敏电阻PTC_R1的输出端。电阻R1~R4以及电阻R9组成电压取样电路,电阻R2、电阻R3、电阻R4以及电阻R9串联连接,电阻R2的一端耦接整流电路D1的2端口,电阻R1的一端耦接逻辑控制单元4,另一端耦接电阻R4和电阻R9的连接节点以及检测控制单元3、逻辑控制单元4。电阻R5~R7为依次串联的降压限流电阻,其一端耦接热敏电阻PTC_R1的输出端,另一端耦接由二极管D4、稳压二极管D2、电容C1以及电容C2组成降压稳压电路,其实质为耦接二极管D4的正极。降压稳压电路还耦接电阻R11和电压源U1。基准电路包括分压电阻R8和R10,基准电路的一端耦接耦接整流电路D1的4端口,基准电路的另一端耦接电压源U1。压敏电阻RV1用于提供浪涌保护,整流电路D1将接入的交流市电转换为直流电,通过热敏电阻PTC_R1连接电源单元2,热敏电阻PTC_R1和瞬态抑制管D3配合可以起到过压保护作用,根据瞬态抑制管的电压取值不同,可以确定不同的过压保护点。电压取样电路给检测控制单元3提供采样电压信号,供该检测控制单元3进行电压故障分析,同时给逻辑控制单元4提供采样电压信号,供逻辑控制单元4进行精确的电压分析。由电阻R5~R7组成降压限流电阻和有二极管D4、二极管D2、电容C1、电容C2组成降压稳压电路,为智能开关提供微功耗状态时的维持电源。同时通过电阻R11和电压源U1组成的精密电压源,并经过电阻R8和电阻R10的分压,为检测控制单元3提供基准电压,用作电压比较之用。

[0033] 如图1所示,电源单元2包括电源开关控制电路21和电源电路22,电源开关控制电路21耦接供电及电压采样单元1、逻辑控制单元4以及电源电路22,接收并响应直流电源信号和逻辑控制单元4的电源控制信号控制电源电路22和逻辑控制单元4正常启动。电源电路22耦接逻辑控制单元4,用于提供逻辑控制单元4在正常工作状态下的用电。

[0034] 如图3所示,电源开关控制电路21包括第一开关模块和第二开关模块,第一开关模块耦接供电及电压采样单元1和电源电路22,通过第一开关模块的导通或关断控制供电及电压采样单元1给电源电路22供电;第二开关模块耦接逻辑控制单元4,响应逻辑控制单元4的电源控制信号生成作用于第一开关模块的开关控制信号,第一开关模块响应所述开关控制信号导通或关断。第一开关模块包括第一开关管和用于提供第一开关管栅极控制电压的

第一开关控制子模块,第一开关管即图中的场效应开关管Q20,第一开关控制子模块包括依次串联的电阻R23~R26,场效应开关管Q20的栅极耦接电阻R26,漏极耦接电阻R23,源极耦接电源电路22,其中,电阻R25和电阻R26的连接节点耦接第二开关模块。第二开关模块包括第二开关管和用于提供第二开关管栅极控制电压的第二开关控制子模块,第二开关管即图中的场效应开关管Q21,第二开关控制子模块包括电阻R20~R22、电容C20、稳压管D21、电阻R27、电阻R28以及晶体管Q22,电阻R20、电阻R21、电阻R22以及电阻R27依次串联,电阻R22和电阻R27的连接节点耦接场效应开关管Q21的栅极,场效应开关管Q21的漏极耦接电阻R25和电阻R26的连接节点,源极接地,稳压管D21和电容C20分别耦接场效应开关管Q21的栅极与源极之间,电阻R27的一端耦接晶体管Q22的集电极,晶体管Q22的发射极接地,基极通过电阻R28耦接逻辑控制单元4。

[0035] 市电整流后的直流电源通过场效应开关管Q20的控制为电源电路22提供电源,第一开关控制子模块为场效应开关管Q20提供栅极控制电压,该电压受到场效应开关管Q21的控制,电阻R20~R22、电容C20、稳压管D21、电阻R27、晶体管Q22以及R28组成场效应开关管Q21的栅极控制电路。在整个电路上电的瞬间,由于逻辑控制单元4还未开始工作,所以晶体管Q22处于截止状态,由于电容C20的积分作用,使得场效应开关管Q21的栅极电压是一个由低到高的过程,这个过程的时间受到电阻R20~R22的阻值之和的大小,以及电容C20的大小控制。当场效应开关管Q21的栅极电压低于其导通电压前,场效应开关管Q21处于截止状态,在这个阶段场效应开关管Q20的栅极电压一直高于其导通电压,因此场效应开关管Q20一直处于导通状态,所以市电整流后的直流电源通过场效应开关管Q20给电源电路22供电,从而使电源电路22和逻辑控制单元4启动并进入正常工作状态。当逻辑控制单元4启动后会立刻输出高电平的电源控制信号,使晶体管Q22导通,这样使场效应开关管Q21的栅极控制电压就一直低于其导通电压,使场效应开关管Q21一直处于截止状态,从而使场效应开关管Q20一直处于导通状态,这样也就使电源电路22和逻辑控制单元4一直处于正常工作状态。当进入微功耗模式时,逻辑控制单元4输出低电平的电源控制信号,使晶体管Q22截止,电容C20逐步充电,使场效应开关管Q21的栅极控制电压在设计的时间内到达其导通电压,使场效应开关管Q21进入导通状态,从而使场效应开关管Q20的栅极控制电压拉低,进而使场效应开关管Q20进入截止状态,电源电路22停止工作。这时所有微功耗工作电路的静态维持电源就由供电及电压采样单元1来提供。反之,当电路从微功耗工作模式恢复到正常工作模式时,逻辑控制单元4输出高电平的电源控制信号,使晶体管Q22导通,电容C20放电后使场效应开关管Q21截止,场效应开关管Q20导通,电源电路22启动使整个电路进入正常工作状态。

[0036] 如图4所示,电源电路22包括反峰钳位电路、变压器、整流滤波电路、控制集成电路、电压调整电路以及串联稳压电路,反峰钳位电路的输入端耦接电源开关控制电路21的输出端,输出端耦接变压器的原边和控制集成电路的输入端,变压器的副边耦接整流滤波电路的输入端,整流滤波电路的输出端耦接串联稳压电路的输入端,串联稳压电路的输出端耦接逻辑控制单元4,控制集成电路的输出端耦接电压调整电路,电压调整电路还耦接串联稳压电路的输入端。其中,反峰钳位电路的输入端还设有滤波电容C30。反峰钳位电路包括二极管D30和稳压管D31,整流滤波电路包括稳压管D32、电容C31~C32,电压调整电路包括电阻R30~R31以及电容C37,使电源电路22的输出电压符合设计要求。由电容C33~C35和串联稳压器U30组成的串联稳压电路,用于改善电源输出的纹波系数,该电源输出为过检测

控制单元3和逻辑控制单元4提供正常状态的工作电源。

[0037] 如图5所示,检测控制单元3包括电压故障信号检测电路、控制信号检测电路以及触发电路,电压故障信号检测电路的输入端耦接供电及电压采样单元1,输出端耦接触发电路的输入端,触发电路的输出端耦接逻辑控制单元4;控制信号检测电路的输入端通过接口J40接收外部输入的控制信号,输出端耦接触发电路的输入端。电压故障信号检测电路包括上限比较模块和下限比较模块,上限比较模块的两个输入端耦接电压取样电路和基准电路,下限比较模块的两个输入端耦接电压取样电路和基准电路,具体的,供电及电压采样单元1输出的采样电压信号耦接电压故障信号检测电路U41的Vina+引脚和Vinb-引脚,Vina-引脚和Vinb+引脚分别接基准电路的上限阈值和下限阈值。电压故障信号检测电路还包括脉冲展宽电路和脉冲滤波电路,脉冲展宽电路的输入端耦接上限比较模块的输出端,输出端耦接触发电路的输入端,脉冲滤波电路的输入端耦接下限比较模块的输出端,输出端耦接触发电路的输入端。电压故障信号检测电路采用包含双比较器的U41芯片。由于电压故障信号检测电路U41输入的采样电压信号是由市电经整流分压后的脉冲信号,当该信号超过上限阈值时,即出现过电压故障,电压故障信号检测电路U41的输出端Out_a输出的是表征过压的脉冲信号,因此必须通过脉冲展宽电路将故障电压脉冲信号展宽成高电平信号后输出给逻辑控制单元4进行过压故障分析。反之,在正常电压下,电压故障信号检测电路U41的输出端Out_b输出的是表征正常电压的脉冲信号,该脉冲信号必须通过脉冲滤波电路来滤除。当该信号超过下限阈值时,即出现欠电压故障,电压故障信号检测电路U41的输出端Out_b输出的是表征欠压的高电平信号。这里二极管D41和二极管D45组成了或门电路,电压上下限超标时输出的两个故障信号经过或门电路输入到触发电路U40的Vina+引脚,这样上限、下限超标都会输出故障信号给逻辑控制单元4进行电压故障分析。控制信号检测电路耦接触发电路U40的Vinb+引脚,当接口J40有控制信号输入时,就会输出控制信号后给逻辑控制单元4进行是否有控制信号的分析。

[0038] 如图6所示,逻辑控制单元4包括逻辑控制芯片U50及其外围电路,外围电路主要包括二极管D51~D52、电容C50~C51、电阻R50~R51以及发光二极管L50。逻辑控制芯片U50在正常工作状态下的电源由供电及电压采样单元1和电源单元2同时供电,在微功耗状态下,电源单元2关闭,仅仅由供电及电压采样单元1来维持逻辑控制单元4的微功耗状态下的工作电流。两个供电回路分别通过二极管D50和二极管D51来隔离。电容C50为储能电容,使逻辑控制单元4从微功耗状态转为正常工作状态时,由于工作电流的增加,不至于在电源电路22开启前,导致逻辑控制单元4停止工作,该储能电容的容量要根据逻辑控制单元4的工作电流和电源电路22的开启时间来确定,在本实施例中,采用了470uf/10v的电解电容。电阻R51和发光二极管L50组成逻辑控制单元4的状态指示电路。

[0039] 本实施例的工作过程如下:在智能开关正常供电后,在没有电压故障和控制信号输入的情况下,智能开关经短暂延时后进入微功耗工作状态,如果有电源电压故障,则通过触发唤醒信号唤醒逻辑控制单元4,进入正常工作状态,此时随时监测故障电压并做相应的处理动作,待电压恢复到正常电压后,重新进入微功耗工作状态。同样在有控制信号输入时用唤醒逻辑控制单元4,开关进入正常工作状态,同时执行相应的控制动作,完成动作后,随即进入到微功耗工作状态,以实现最佳的节能效果。

[0040] 本发明通过对开关电路的微功耗功能设计,使小型开关在正常状态下具有极低的

功耗,整机的静态工作电流小于0.2mA,按额定电压220V计算,整机的静态功耗在0.044瓦,这样在静态工作状态下,每度电能(1kwh)可供开关工作2年半,因此如果所有的小型开关采用本发明的电路设计,将给全社会带来不可估量的经济效益和社会效益。

[0041] 以上所述的具体实施例,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步的详细说明,应当理解,以上所述仅为本发明的具体实施例而已,并不用于限定本发明的保护范围。特别指出,对于本领域技术人员来说,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。

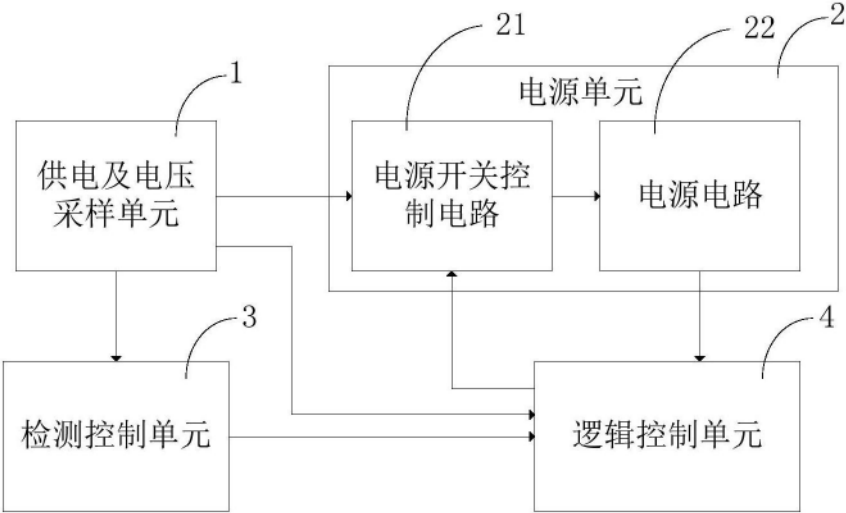


图1

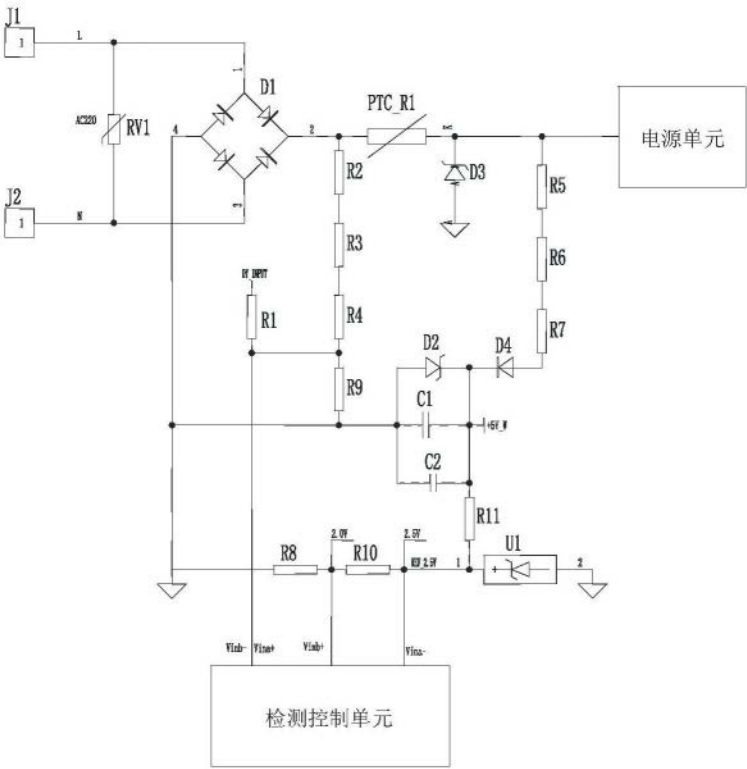


图2

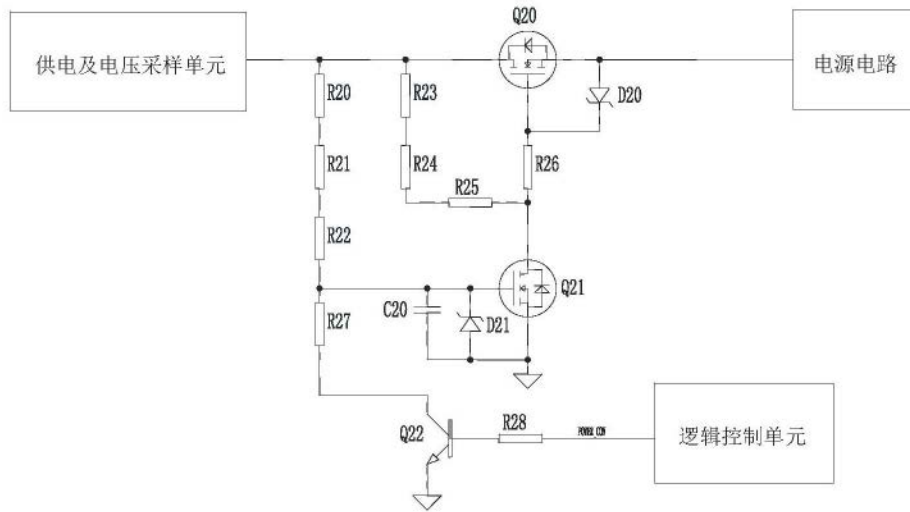


图3

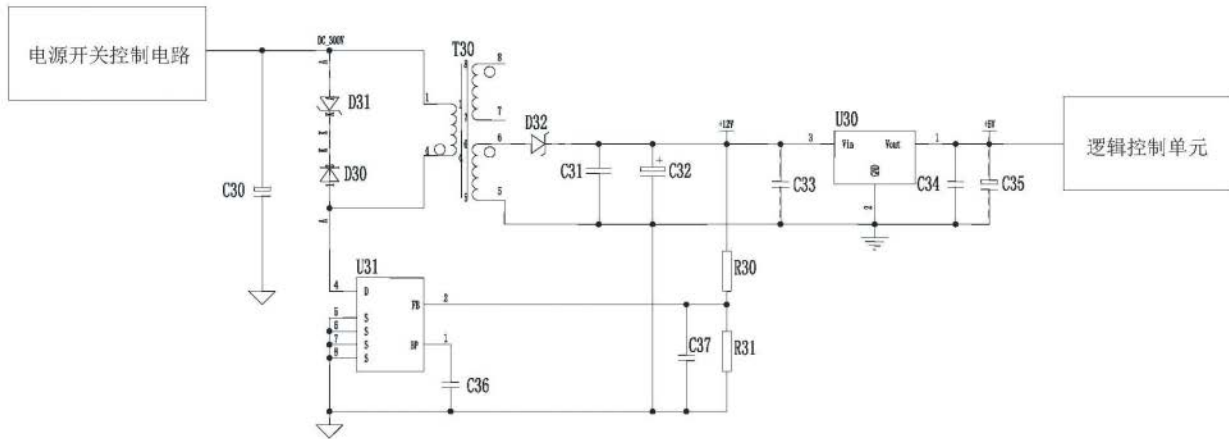


图4

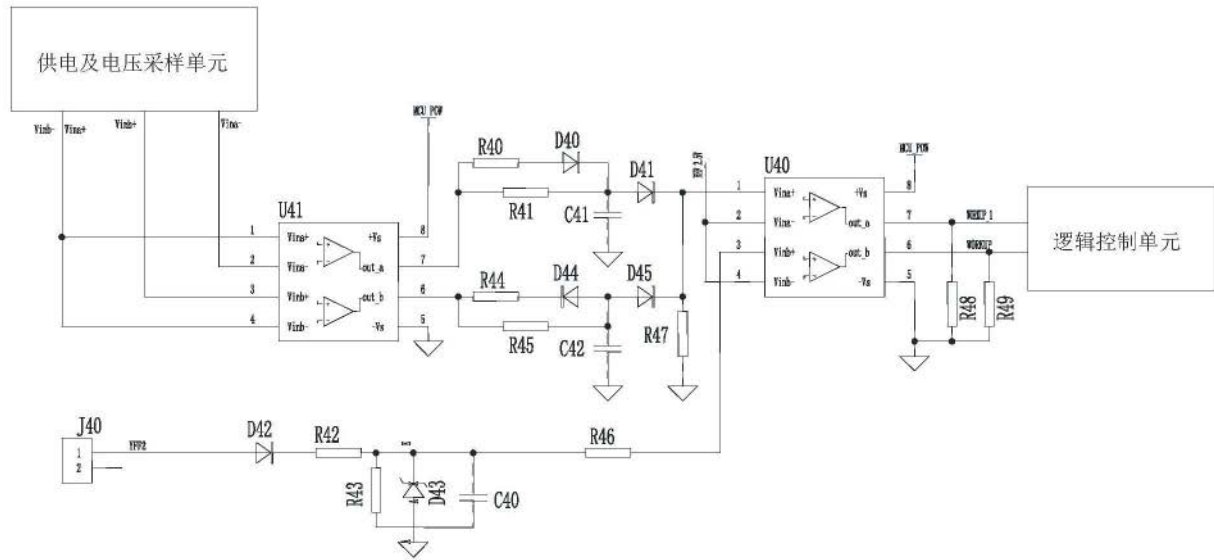


图5

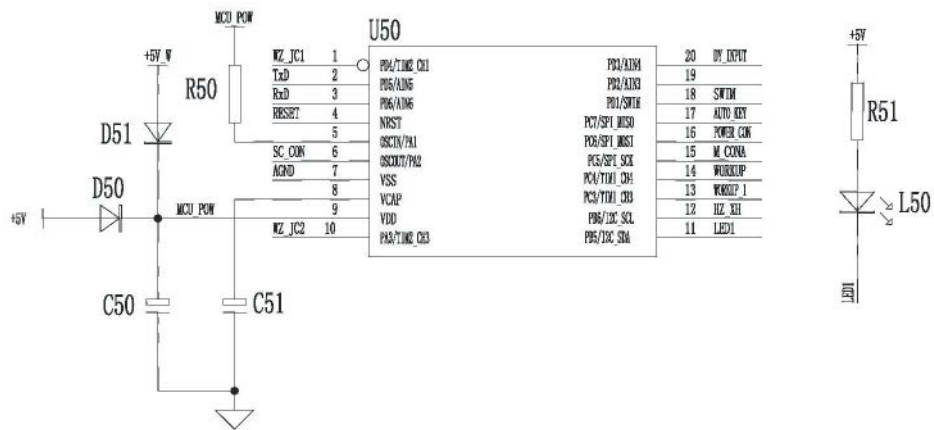


图6