



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103499748 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 08

(21) 申请号 201310489319. 0

(22) 申请日 2013. 10. 18

(71) 申请人 郭春华

地址 400030 重庆市沙坪坝区沙坪坝正街
174 号

(72) 发明人 郭春华

(74) 专利代理机构 北京众合诚成知识产权代理
有限公司 11246

代理人 龚燮英

(51) Int. Cl.

G01R 27/26 (2006. 01)

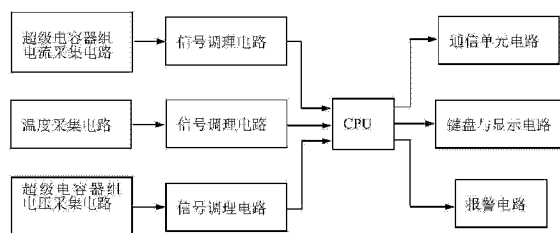
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种超级电容器组在线监测系统

(57) 摘要

本发明提供一种超级电容器组在线监测系统, 其中, 包括超级电容器组电流采集电路、温度采集电路及超级电容器组电压采集电路分别连接信号调理电路后与 CPU 相连接; 所述 CPU 还与通信单元电路、键盘与显示电路及报警电路相连接。采用上述方案, 解决了超级电容器组在电压较高时, 接近直流母线的超级电容两端电压难以低成本检测的问题。



1. 一种超级电容器组在线监测系统,其特征在于,由超级电容器组电流采集电路、温度采集电路及超级电容器组电压采集电路分别连接信号调理电路后与 CPU 相连接;所述 CPU 还与通信单元电路、键盘与显示电路及报警电路相连接而成。

2. 如权利要求 1 所述的超级电容器组在线监测系统,其特征在于,所述超级电容器组电流采集电路采用闭环型电流霍尔传感器,测量超级电容组的电流,送至信号调理电路。

3. 如权利要求 1 所述的超级电容器组在线监测系统,其特征在于,所述温度采集电路采集的温度范围为 -55°C -150°C ;采集的精度为 $\pm 0.4^{\circ}\text{C}$ 。

4. 如权利要求 1 所述的超级电容器组在线监测系统,其特征在于,所述超级电容器组电压采集电路为至少一个超级电容器、至少一个共模滤波器、至少一个光继电器、至少一个肖特基开关二极管及至少一个控制网络接口相互连接而成。

5. 如权利要求 4 所述的超级电容器组在线监测系统,其特征在于,所述控制网络接口用于控制所述光继电器的开通与关断。

6. 如权利要求 1 所述的超级电容器组在线监测系统,其特征在于,所述信号调理电路为差模放大电路。

7. 如权利要求 1 所述的超级电容器组在线监测系统,其特征在于,所述通信协议采用通用 Modbus 协议。

8. 如权利要求 1 所述的超级电容器组在线监测系统,其特征在于,当所述报警电路检测到所述超级电容器组电流采集电路、所述温度采集电路及所述超级电容器组电压采集电路采集的数值超过预设数值时,进行声和 / 或光的提示报警。

9. 如权利要求 1 所述的超级电容器组在线监测系统,其特征在于,所述 CPU 根据所述超级电容器组电流采集电路采集的电流值及所述超级电容器组电压采集电路采集的电压值,根据公式 $I = C \frac{dU}{dt}$ 计算超级电容器组电容容量。

10. 如权利要求 9 所述的超级电容器组在线监测系统,其特征在于,当所述报警电路检测到所述超级电容器组电容容量超过预设值时,进行声和 / 或光的提示报警。

一种超级电容器组在线监测系统

技术领域

[0001] 本发明属于电容器组在线监测技术领域,尤其涉及的是一种超级电容器组在线监测系统。

背景技术

[0002] 超级电容由于具有循环寿命长、充放电时间短等优势,成为近年来新型能源器件的一个研究热点。由于超级电容单体额定耐压较低,在实际应用中,往往由多个超级电容通过串联和并联方式组成超级电容模块,以满足储能容量和电压等级需要。但由于电容器组中电容的分散性,在充电时,容量较小的电容充满时,容量较大的电容还未充满,在放电过程中,容量较小的电容放完时,容量较大的电容处于未放完状态,这种不平衡将导致超级电容单体的寿命不一致。另外,在大功率应用中,往往需要串联的超级电容器节数较多,如果某个超级电容器损坏,整串都无法使用,在寻找失效的电容器时,由于电容器上存在残留电压,导致检测困难。

[0003] 因此,现有技术存在缺陷,需要改进。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是针对现有技术的不足,提供一种电容器组在线监测系统。

[0005] 本发明的技术方案如下:

[0006] 一种超级电容器组在线监测系统,其中,由超级电容器组电流采集电路、温度采集电路及超级电容器组电压采集电路分别连接信号调理电路后与 CPU 相连接;所述 CPU 还与通信单元电路、键盘与显示电路及报警电路相连接而成。

[0007] 所述的超级电容器组在线监测系统,其中,所述超级电容器组电流采集电路采用闭环型电流霍尔传感器,测量超级电容组的电流,送至信号调理电路。

[0008] 所述的超级电容器组在线监测系统,其中,所述温度采集电路采集的温度范围为 -55°C -150°C ;采集的精度为 $\pm 0.4^{\circ}\text{C}$ 。

[0009] 所述的超级电容器组在线监测系统,其中,所述超级电容器组电压采集电路为至少一个超级电容器、至少一个共模滤波器、至少一个光继电器、至少一个肖特基开关二极管及至少一个控制网络接口相互连接而成。

[0010] 所述的超级电容器组在线监测系统,其中,所述控制网络接口用于控制所述光继电器的开通与关断。

[0011] 所述的超级电容器组在线监测系统,其中,所述信号调理电路为差模放大电路。

[0012] 所述的超级电容器组在线监测系统,其中,所述通信协议采用通用 Modbus 协议。

[0013] 所述的超级电容器组在线监测系统,其中,当所述报警电路检测到所述超级电容器组电流采集电路、所述温度采集电路及所述超级电容器组电压采集电路采集的数值超过预设数值时,进行声和 / 或光的提示报警。

[0014] 所述的超级电容器组在线监测系统,其中,所述 CPU 根据所述超级电容器组电流采集电路采集的电流值及所述超级电容器组电压采集电路采集的电压值,根据公式

$$I = C \frac{dU}{dt}$$

计算超级电容器组电容容量。

[0015] 所述的超级电容器组在线监测系统,其中,当所述报警电路检测到所述超级电容器组电容容量超过预设值时,进行声和 / 或光的提示报警。

[0016] 采用上述方案,解决了超级电容器组在电压较高时,接近直流母线的超级电容两端电压难以低成本检测的问题。由于采用了二极管的开关网络特性,减少了一半光继电器的使用数量,降低了系统成本;采用光继电器,使得系统响应速度快;采用共模滤波器,提高了系统的抗干扰性。

附图说明

[0017] 图 1 为本发明的系统结构示意图;

[0018] 图 2 为本发明超级电容电压采集电路图;

[0019] 图 3 为本发明信号调理电路图。

具体实施方式

[0020] 以下结合附图和具体实施例,对本发明进行详细说明。

[0021] 实施例 1

[0022] 如图 1-3 所示,本发明提供一种超级电容器组在线监测系统,其中超级电容器组电流采集电路 101,由于充电时电磁干扰较大,为了保证该时间段内的电压检测精度,为动态均压电路提供准确的单体电压数值,采用闭环型电流霍尔传感器,测量超级电容组的电流,送至信号调理电路;

[0023] 温度采集电路 102,采用 National Semiconductor 公司的 LM35,测量的温度范围为 -55°C -150°C ,精度为 $\pm 0.4^{\circ}\text{C}$,快速的温度响应时间,满足了本系统的温度测量要求;

[0024] 超级电容器组电压采集电路 103,采用光继电器,利用二极管的单向导通特性,将待测的单体超级电容器两端电压引出来,送至信号调理电路,超级电容器组电压采集电路 103 具体电路如图 2 所示;

[0025] 信号调理电路 104:该电路采用差模放大电路,提高了系统抗干扰性能;本系统的信号调理电路均为同一信号调理电路 104,在此不再赘述。

[0026] 通信单元电路,用于将采集的单体超级电容两端的电压、电流、温度以及通过电容电压和电流粗略估计出的单体超级电容容量变化率传送至 CPU105,其中,通信协议采用通用 Modbus 协议;

[0027] 报警电路 108,当单体超级电容端电压过压、环境温度过温、充电电流过流时,将相应的故障信号上报 CPU105,同时根据功能码的选择,判断是否声光报警。

[0028] 附图 2 中, C1、C2、C3 为待监控的超级电容器, R1-R4 用于检测时,限制超级电容上的电流, L1、L2、L3 为共模滤波器, C1-C6、L1-L3 组成共模抑制电路, R5-R10 用于防止共模抑制电路中的谐振, U1、U2、U3、U4 为光继电器, C7-C10 用于滤波作用,防止光继电器 U1-U4 误开通, R11-R14 是限流电阻,用于限制流过光继电器控制边的电流。 D1、D2、D3、D4 为肖特基

开关二极管, P1、P2、P3、P4 为控制网络接口, 该接口用于控制光继电器的开通与关断, DC+、DC- 为超级电容器的两端电压。当 P2、P3 施加电压时, 光继电器 U2、U3 导通, 这样超级电容器 C2 上的电压通过共模滤波器 L2 和光继电器 U2、U3, 施加到开关二极管 D2、D3 上, 利用开关二极管 D1-D4 的正向导通和反向截止特性, 把每只待检测的超级电容器的正极上的电压引到 DC+、负极上的电压引到 DC-, 通过这种二极管的开关网络, 可节省一半的光继电器数量, 从而降低成本, DC+、DC- 分别连接到信号调理电路图 3 的 DC+、DC-, 这样通过信号调理电路就把 DC+、DC- 的电压调整为 CPU 要求的输入范围电压, 并把该信号施加到 CPU 的模拟通道上待检测。这样通过循环施加电压到相邻端口, 以本电路为例, 循环施加电压到 P1 和 P2、P2 和 P3、P3 和 P4 上, 可分别检测 C1、C2、C3 上的电压数值。检测出电容电压数值后, 结合采集到的该电容器组的相应电流数值, 根据公式 $C = I \frac{\Delta t}{\Delta U}$, 即可计算得到电容器的电容

容量, 上式中, ΔU 是 Δt 时间段超级电容上的电压变化差值, I 是流过超级电容上的平均电流。检测出所有数值后, 发送至 CPU, 通过通信网络, 再上传至主站监测系统进一步判断。

[0029] 在上述方案的基础上, 提供一种超级电容器组在线监测系统, 其中, 由超级电容器组电流采集电路 101、温度采集电路 102 及超级电容器组电压采集电路 103 分别连接信号调理电路 104 后与 CPU105 相连接; 所述 CPU105 还与通信单元电路 106、键盘与显示电路 107 及报警电路 108 相连接而成。

[0030] 进一步而言, 所述超级电容器组电流采集电路 101 采用闭环型电流霍尔传感器, 测量超级电容组的电流, 送至信号调理电路 104。

[0031] 进一步而言, 所述温度采集电路 102 采集的温度范围为 -55°C - 150°C ; 采集的精度为 $\pm 0.4^{\circ}\text{C}$ 。

[0032] 进一步而言, 所述超级电容器组电压采集电路 103 为至少一个超级电容器、至少一个共模滤波器、至少一个光继电器、至少一个肖特基开关二极管及至少一个控制网络接口相互连接而成。

[0033] 进一步而言, 所述控制网络接口用于控制所述光继电器的开通与关断。

[0034] 进一步而言, 所述信号调理电路 104 为差模放大电路。

[0035] 优选的, 所述通信协议采用通用 Modbus 协议。

[0036] 进一步而言, 当所述报警电路 108 检测到所述超级电容器组电流采集电路 101、所述温度采集电路 102 及所述超级电容器组电压采集电路 103 采集的数值超过预设数值时, 进行声和 / 或光的提示报警。

[0037] 进一步而言, 所述 CPU105 根据所述超级电容器组电流采集电路 101 采集的电流值及所述超级电容器组电压采集电路 103 采集的电压值, 根据公式 $C = I \frac{\Delta t}{\Delta U}$ 计算超级电容器组电容容量。

[0038] 进一步而言, 当所述报警电路 108 检测到所述超级电容器组电容容量超过预设值时, 进行声和 / 或光的提示报警。

[0039] 采用上述方案, 解决了超级电容器组在电压较高时, 接近直流母线的超级电容两端电压难以低成本检测的问题。由于采用了二极管的开关网络特性, 减少了一半光继电器的使用数量, 降低了系统成本; 采用光继电器, 使得系统响应速度快; 采用共模滤波器, 提

高了系统的抗干扰性。

[0040] 实施例 2

[0041] 在上述实施例的基础上,如图 2 所示,C1、C2、C3 为待监控的超级电容器,R1-R4 用于检测时,限制超级电容上的电流,L1、L2、L3 为共模滤波器,C1-C6、L1-L3 组成共模抑制电路,R5-R10 用于防止共模抑制电路中的谐振,U1、U2、U3、U4 为光继电器,C7-C10 用于滤波作用,防止光继电器 U1-U4 误开通,R11-R14 是限流电阻,用于限制流过光继电器控制边的电流,D1、D2、D3、D4 为肖特基开关二极管,P1、P2、P3、P4 为控制网络接口,该接口用于控制光继电器的开通与关断,DC+、DC- 为超级电容器的两端电压。当 P2、P3 施加电压时,光继电器 U2、U3 导通,这样超级电容器 C2 上的电压通过共模滤波器 L2 和光继电器 U2、U3,施加到开关二极管 D2、D3 上,利用开关二极管 D1-D4 的正向导通和反向截止特性,把每只待检测的超级电容器的正极上的电压引到 DC+、负极上的电压引到 DC-,通过这种二极管的开关网络,可节省一半的光继电器数量,从而降低成本,DC+、DC- 分别连接到信号调理电路图 3 的 DC+、DC-,这样通过信号调理电路就把 DC+、DC- 的电压调整为 CPU 要求的输入范围电压,并把该信号施加到 CPU 的模拟通道上待检测。这样通过循环施加电压到相邻端口,以本电路为例,循环施加电压到 P1 和 P2、P2 和 P3、P3 和 P4 上,可分别检测 C1、C2、C3 上的电压数值。

检测出电容电压数值后,结合采集到的该电容器组的相应电流数值,根据公式 $C = I \frac{\Delta t}{\Delta U}$,

即可计算得到电容器的电容容量。

[0042] 实施例 3

[0043] 在上述实施例的基础上,如图 3 所示,R1 和 R2 用于图 2 中相应的二极管 D1、D2、D3 和 D4 导通时,把超级电容上的电压施加到 R1 和 R2 上,TL072A 和外围电阻电容组成差动有源滤波放大电路,用于信号放大和消除干扰,同时该电路还具有输入阻抗大的特点,TL072B 及外围电阻电容构成电压跟随电路,用于减小输出阻抗的影响,图 3 中二极管 D1 用于对输出电压进行限幅,Voltage 即超级电容连端电压,连接到 CPU 的模拟通道上。

[0044] 应当理解的是,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,而所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

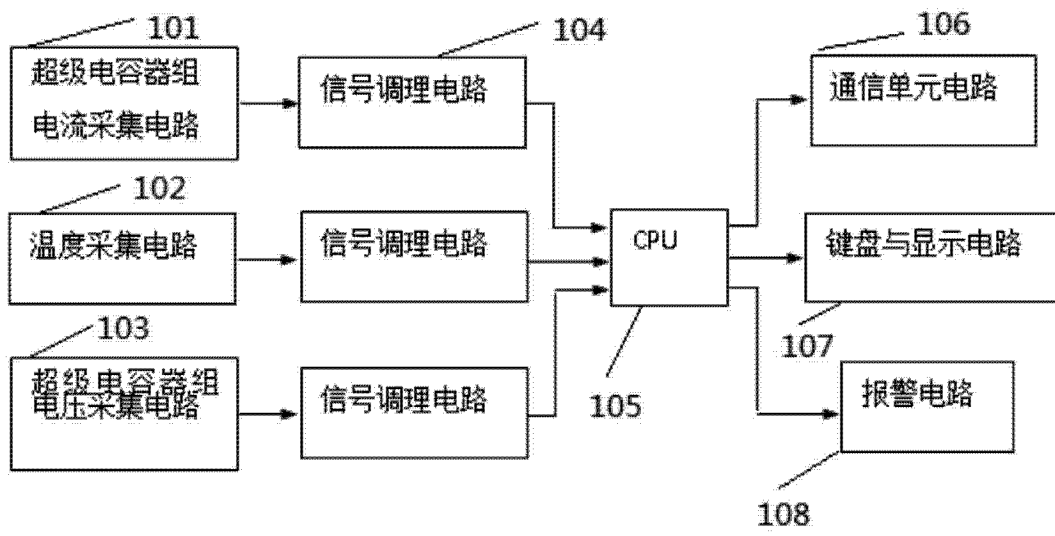


图 1

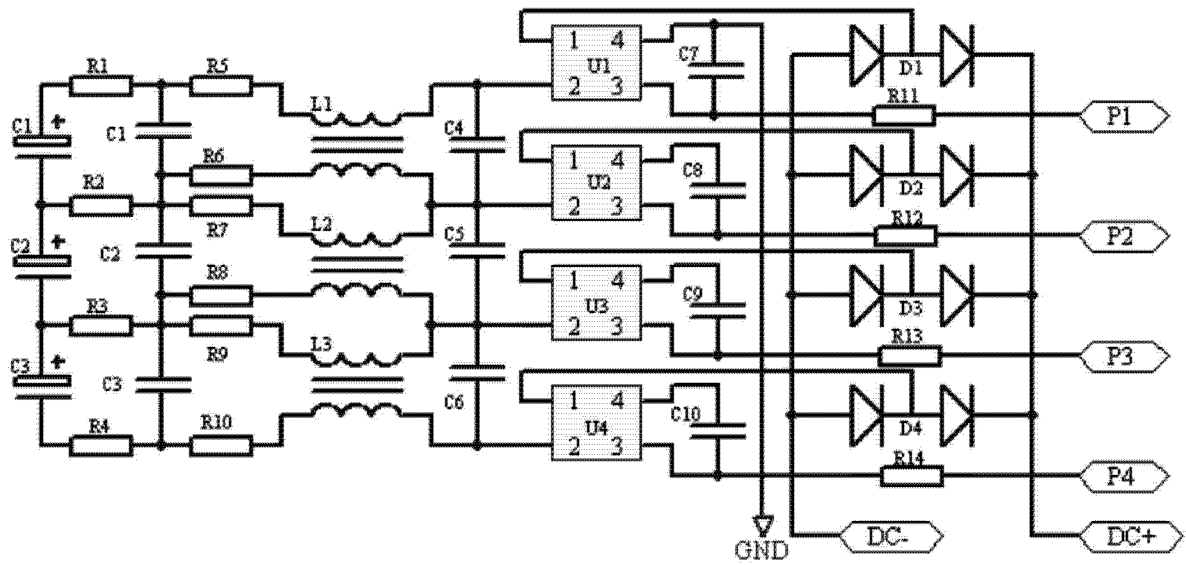


图 2

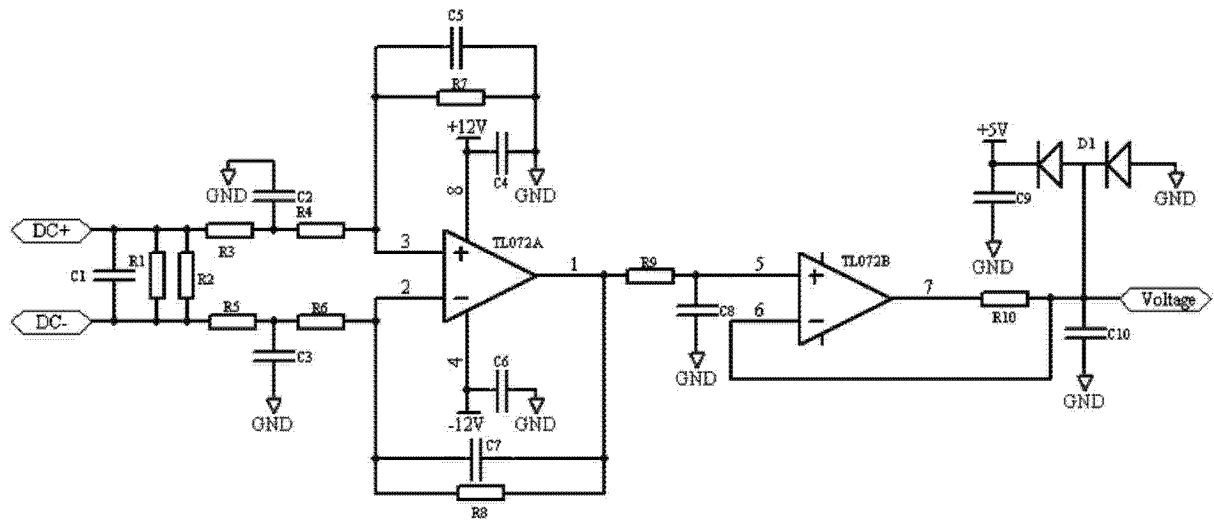


图 3