(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 103490382 A
(43)申请公布日 2014.01.01

(21)申请号 201310405727.3

(22)申请日 2013.09.09

(71)申请人 南京南瑞太阳能科技有限公司
地址 210009 江苏省南京市中央路258号江南大厦5楼

(72)发明人 祁涛 吕政良 林海涛 幸玲 蒯圣颋 顾昊 徐韬 田国良 杜炜 曹智杰 武福涛 徐高晶 徐小飞 苏宪彬 王海潮

(74)专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限公司 32224
代理人 董建林

(51)Int.Cl.
H02H 7/00(2006.01)
H02H 3/253(2006.01)
H02H 3/20(2006.01)
H02H 3/08(2006.01)

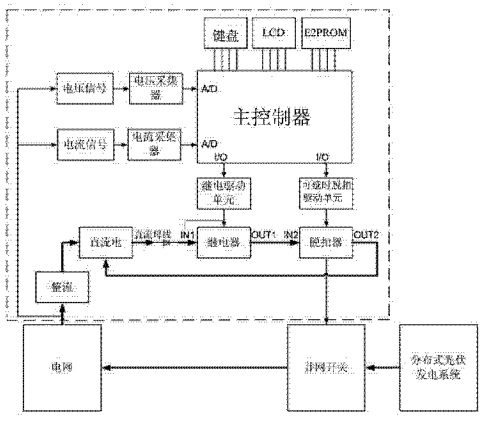
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

分布式光伏发电系统并网安全设备及控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种分布式光伏发电系统并网安全设备及控制方法，包括：分布式光伏发电系统，与分布式光伏发电系统并网的三相电网，控制并网启闭的并网开关，还包括：接收三相电网电压信号、电流信号的信号采集模块，判断电压信号、电流信号是否安全并作出欠压、过压、过流保护命令的主控制器，接收主控制器的命令并连接于经三相电网整流成的直流电源的继电模块，接收主控制器的命令并控制并网开关的可延时脱扣模块。本发明提供一种适用于分布式光伏发电系统并网安全设备，降低并网成本；包括过压、欠压、过流的全面保护功能；技术人员可以根据现场情况实时无级设定过压、欠压、过流的保护阈值和保护延时时间。



CN 103490382 A

1. 分布式光伏发电系统并网安全设备，包括：分布式光伏发电系统，与上述分布式光伏发电系统并网的三相电网，控制并网启闭的并网开关，其特征在于，还包括：接收上述三相电网电压信号、电流信号的信号采集模块，判断上述电压信号、电流信号是否安全并作出欠压、过流保护命令的主控制器，接收上述主控制器的命令并控制上述并网开关的可延时脱扣模块。

2. 分布式光伏发电系统并网安全设备，包括：分布式光伏发电系统，与上述分布式光伏发电系统并网的三相电网，控制并网启闭的并网开关，其特征在于，还包括：接收上述三相电网电压信号、电流信号的信号采集模块，判断上述电压信号、电流信号是否安全并作出欠压、过压、过流保护命令的主控制器，接收上述主控制器的命令并连接于经上述三相电网整流成的直流电源的继电模块，接收上述主控制器的命令并控制上述并网开关的可延时脱扣模块。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的分布式光伏发电系统并网安全设备，其特征在于，还包括：连接于上述主控制器并可修改保护阈值和延时保护时间的人机交互模块，上述人机交互模块组成有：连接于上述主控制器的输入设备，连接于上述主控制器并用于显示运行状态和保护阈值的可视设备，连接于上述主控制器并用于储存上述输入设备输入的参数值的存储器。

4. 根据权利要求 2 所述的分布式光伏发电系统并网安全设备，其特征在于，上述继电模块组成有：接收上述主控制器命令的继电驱动单元，连接于上述继电驱动单元、直流电源的继电器。

5. 根据权利要求 4 所述的分布式光伏发电系统并网安全设备，其特征在于，上述继电驱动单元组成有：接收主控制器提供的电源电压和输出的 DO1 信号的光耦 U1；入口处连接上述光耦 U1、接出电路，出口处连接接入电路的二极管 D1。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的分布式光伏发电系统并网安全设备，其特征在于，上述可延时脱扣模块组成有：接收上述主控制器命令的可延时脱扣驱动单元，控制上述并网开关开闭并连接于上述可延时脱扣驱动单元、继电器、直流电源的脱扣器。

7. 根据权利要求 6 所述的分布式光伏发电系统并网安全设备，其特征在于，上述可延时脱扣驱动单元组成有：接收主控制器提供的电源电压和输出的 DO2 信号的光耦 U2；入口处连接上述光耦 U1，出口处连接接入电路的二极管 D2；接于上述二极管 D2 两端的继电器 K1，连接于上述继电器 K1 的放电电阻，一端连接于放电电阻另一端连接于继电器 K1 的电压维持电容 C3。

8. 根据权利要求 1 所述的分布式光伏发电系统并网安全设备，其特征在于，上述信号采集模块组成有：连接于上述三相电网和主控制器之间的电压采集器，连接于上述三相电网和主控制器之间的电流采集器。

9. 分布式光伏发电系统并网安全设备的控制方法，其特征在于，包括如下步骤：

通过输入设备修改保护阈值和延时保护时间；

主控制器接收信号采集模块采集的电压信号和电流信号并根据上述保护阈值进行分析；

分析结果若为欠压、过压、过流，则主控制器置位标志位并启动延时计时器；

当达到欠压、过流保护延时时间阈值，主控制器控制脱扣器断扣，重新进入（2）；

当达到过压保护延时时间阈值时，主控制器控制脱扣器脱扣的同时断开继电器、脱扣器与直流电源的连接，重新进入（2）；

主控制器分析进入无故障状态，清除标志位，清零并关闭延时计时器。

10. 根据权利要求 9 所述的分布式光伏发电系统并网安全设备的控制方法，其特征在于，过流保护单元可设置多段过流保护阈值。

分布式光伏发电系统并网安全设备及控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于分布式光伏发电技术领域，特别是一种分布式光伏发电系统并网安全设备及控制方法。

背景技术

[0002] 近年来，分布式光伏发电凭借其容量小、电压等级低、接近负荷、对电网影响小等优势，已广泛应用于工业厂房、公共建筑以及居民屋顶。作为太阳能发电的重要应用方式，分布式光伏发电能够充分利用太阳能广泛存在的特点，避免集中建设的场地限制因素，尤其面对我国中东部居住密集的现实条件，其大范围应用前景极为广阔。

[0003] 为支持分布式光伏发电发展，国家相继出台一系列政策。在国内诸多政策措施的激励下，分布式电源大规模接入配电网。光伏发电以分布式方式接入配电网，将在我国得到迅速发展。但分布式光伏发电并网接入问题，一直是制约分布式光伏发电发展的一个瓶颈。虽然国家电网公司出台《分布式光伏发电的两个意见》这一规定后，从政策上解决了并网、接入、审批等问题，但制约并网接入的技术问题仍然存在。当前，分布式光伏发电接入系统仍按传统火电接入电路进行设计。分布式光伏并网接入位置多样、设计方案多样，使得并网开关、测控保护装置的选型变得十分复杂。保护装置性能超出工程需要，存在功能冗余现象，导致设备配置成本增加，严重影响客户的投资回报率。没有一种带延时的过压、欠压、过流保护的安全设备，为光伏发电系统并网点提供监测与保护功能，从而代替测控保护装置，降低并网成本。

发明内容

[0004] 为解决现有技术的不足，本发明的目的在于提供一种适用于分布式光伏发电系统并网的带延时的过压、欠压、过流保护的安全设备和控制方法。

[0005] 分布式光伏发电系统并网安全设备，包括：分布式光伏发电系统，与分布式光伏发电系统并网的三相电网，控制并网启闭的并网开关，还包括：接收三相电网电压信号、电流信号的信号采集模块，判断电压信号、电流信号是否安全并作出欠压、过流保护命令的主控制器，接收主控制器的命令并控制并网开关的可延时脱扣模块。

[0006] 分布式光伏发电系统并网安全设备，包括：分布式光伏发电系统，与分布式光伏发电系统并网的三相电网，控制并网启闭的并网开关，还包括：接收三相电网电压信号、电流信号的信号采集模块，判断电压信号、电流信号是否安全并作出欠压、过压、过流保护命令的主控制器，接收主控制器的命令并连接于经三相电网整流成的直流电源的继电模块，接收主控制器的命令并控制并网开关的可延时脱扣模块。

[0007] 前述的分布式光伏发电系统并网安全设备，还包括：连接于主控制器并可修改保护阈值和延时保护时间的人机交互模块，人机交互模块组成有：连接于主控制器的输入设备，连接于主控制器并用于显示运行状态和保护阈值的可视设备，连接于主控制器并用于储存输入设备输入的参数值的存储器。

[0008] 前述的分布式光伏发电系统并网安全设备，继电模块组成有：接收主控制器命令的继电驱动单元，连接于继电驱动单元、直流电源的继电器。

[0009] 前述的分布式光伏发电系统并网安全设备，继电驱动单元组成有：接收主控制器提供的电源电压和输出的DO1信号的光耦U1；入口处连接光耦U1、接出电路，出口处连接接入电路的二极管D1。

[0010] 前述的分布式光伏发电系统并网安全设备，接收主控制器命令的可延时脱扣驱动单元，控制并网开关开闭并连接于可延时脱扣驱动单元、继电器、直流电源的脱扣器。

[0011] 前述的分布式光伏发电系统并网安全设备，可延时脱扣驱动单元组成有：接收主控制器提供的电源电压和输出的DO2信号的光耦U2；入口处连接光耦U1，出口处连接接入电路的二极管D2；接于二极管D2两端的继电器K1，连接于继电器K1的放电电阻，一端连接于放电电阻另一端连接于继电器K1的电压维持电容C3。

[0012] 前述的分布式光伏发电系统并网安全设备，信号采集模块组成有：连接于三相电网和主控制器之间的电压采集器，连接于三相电网和主控制器之间的电流采集器。

[0013] 分布式光伏发电系统并网安全设备的控制方法，包括如下步骤：

（1）通过输入设备修改保护阈值和延时保护时间；

（2）主控制器接收信号采集模块采集的电压信号和电流信号并根据上述保护阈值进行分析；

（3）分析结果若为欠压、过压、过流，则主控制器置位标志位并启动延时计时器；

（4）当达到欠压、过流保护延时时间阈值，主控制器控制脱扣器断扣，重新进入（2）；

（5）当达到过压保护延时时间阈值时，主控制器控制脱扣器脱扣的同时断开继电器、脱扣器与直流电源的连接，重新进入（2）；

（6）主控制器分析进入无故障状态，清除标志位，清零并关闭延时计时器。

[0014] 前述的分布式光伏发电系统并网安全设备的控制方法，过流保护单元可设置多段过流保护阈值。

[0015] 本发明的有益之处在于： 本发明提供一种适用于分布式光伏发电系统并网安全设备，降低并网成本；包括过压、欠压、过流的全面保护功能；技术人员可以根据现场情况实时无级设定过压、欠压、过流的保护阈值和保护延时时间。

附图说明

[0016] 图1是本发明的一种实施例的安全设备示意图；

图2是本发明的一种实施例的继电驱动单元电路图；

图3是本发明的一种实施例的可延时脱扣驱动单元电路图；

图4是本发明的一种实施例的控制方法的流程图。

具体实施方式

[0017] 以下结合附图和具体实施例对本发明作具体的介绍。

[0018] 分布式光伏发电系统并网安全设备，包括：分布式光伏发电系统，与分布式光伏发电系统并网的三相电网，控制并网启闭的并网开关，还包括：接收三相电网电压信号、电流信号的信号采集模块，判断电压信号、电流信号是否安全并作出过压、欠压、过流保护命令

的主控制器，接收主控制器的命令并控制并网开关的可延时脱扣模块。

[0019] 分布式光伏发电系统并网安全设备，包括：分布式光伏发电系统，与分布式光伏发电系统并网的三相电网，控制并网启闭的并网开关，还包括：接收三相电网电压信号、电流信号的信号采集模块，判断电压信号、电流信号是否安全并作出欠压、过压、过流保护命令的主控制器，接收主控制器的命令并连接于经三相电网整流成的直流电源的继电模块，接收主控制器的命令并控制并网开关的可延时脱扣模块。

[0020] 主控制器形成有：过压保护单元，欠压保护单元和过流保护单元。还形成有：标志位和延时计时器，标志位为：过压标志位，欠压标志位，过流标志位；延时计时器为：过压延时计时器，欠压延时计时器，过流延时计时器。

[0021] 分布式光伏发电系统并网安全设备，还包括：连接于主控制器并可修改保护阈值和延时保护时间的人机交互模块，人机交互模块组成有：连接于主控制器的输入设备，连接于主控制器并用于显示运行状态和保护阈值的可视设备，连接于主控制器并用于储存输入设备输入的参数值的存储器；作为一种优选，输入设备为键盘，可视设备为 LCD 显示屏，存储器为 E2PROM 存储器，是一种电可擦可编程只读存储器，也是一种即使掉电后数据不丢失的存储芯片。

[0022] 继电模块组成有：接收主控制器命令的继电驱动单元，连接于继电驱动单元、直流电源的继电器。

[0023] 如图 2 所示，继电驱动单元组成有：接收主控制器提供的输出的 DO1 信号的光耦 U1；入口处连接光耦 U1、接出电路，出口处连接接入电路的二极管 D1。

[0024] 可延时脱扣模块组成有：接收主控制器命令的可延时脱扣驱动单元，控制并网开关开闭并连接于可延时脱扣驱动单元、继电器、直流电源的脱扣器。

[0025] 如图 3 所示，可延时脱扣驱动单元组成有：接收主控制器提供的输出的 DO2 信号的光耦 U2；入口处连接光耦 U1，出口处连接接入电路的二极管 D2；接于二极管 D2 两端的继电器 K1，连接于继电器 K1 的放电电阻 R3，一端连接于放电电阻 R3 另一端连接于继电器 K1 的电压维持电容 C3。需要说明的是，电压维持电容 C3 为大容量储能电容，用于维持脱扣器两端的电压、防止脱扣器自动脱扣。并联于电压维持电容 C3 的放电电阻 R3 用于释放电容 C3 的电荷，降低脱扣器两端电压，控制脱扣器脱扣。

[0026] 信号采集模块组成有：连接于三相电网和主控制器之间的电压采集器，连接于三相电网和主控制器之间的电流采集器。

[0027] 分布式光伏发电系统并网安全设备的控制方法，包括如下步骤：

（1）通过输入设备修改保护阈值和延时保护时间；

（2）主控制器接收信号采集模块采集的电压信号和电流信号并根据上述保护阈值进行分析；

（3）分析结果若为欠压、过压、过流，则主控制器置位标志位并启动延时计时器；

（4）当达到欠压、过流保护延时时间阈值，主控制器控制脱扣器断扣，重新进入（2）；

（5）当达到过压保护延时时间阈值时，主控制器控制脱扣器断扣的同时断开继电器、脱扣器与直流电源的连接，重新进入（2）；

（6）主控制器分析进入无故障状态，清除标志位，清零并关闭延时计时器。

[0028] 过流保护单元可设置多段过流保护阈值。

[0029] 如图 4，当主控制器分析信息采集模块采集到的三相电网的任一相电压低于欠压保护阈值时，主控制器置位为欠压标志位，启动欠压延时计时器，因为此时存在电压维持模块，脱扣器两端电压高于脱扣电压，脱扣器不脱扣；当欠压时间达到欠压保护延时时间阈值，主控制器将控制脱扣器脱扣，进行欠压保护。若检测到系统电压恢复正常，则系统进入无故障状态，主控制器清除欠压标志位，清零并关闭欠压延时定时器。

[0030] 具体过压保护过程：

如图 4，当主控制器分析信息采集模块采集到的三相电网的任一相电压高于过压保护阈值时，主控制器置位为过压标志位，启动过压延时计时器，因为此时存在电压维持模块，脱扣器两端电压高于脱扣电压，脱扣器不脱扣；当过压时间达到过压保护延时时间阈值，主控制器将断开继电器、切断母线回路并控制脱扣器脱扣，进行过压保护。若检测到系统电压恢复正常，则系统进入无故障状态，主控制器清除过压标志位，清零并关闭欠压延时定时器。因为此时母线电压高于脱扣器脱扣电压，必须切断母线回路，脱扣器才能正常脱扣。

[0031] 具体过流保护电路：

如图 4，当主控制器分析信息采集模块采集到的三相电网的任一相电流高于过流保护阈值时，主控制器置位为过流标志位，启动过流延时计时器，因为此时存在电压维持模块，脱扣器两端电压高于脱扣电压，脱扣器不脱扣；当过流时间达到过流保护延时时间阈值，主控制器将控制脱扣器脱扣，进行过流保护。若检测到系统电流恢复正常，则系统进入无故障状态，主控制器清除过流标志位，清零并关闭过流延时定时器。过流保护主要针对负载过大，超出系统所能承受的范围时，断开电路，实现系统保护。过流保护可设置多个过流保护阈值和相应过流保护延时时间，即可根据过流情况进行多段过流保护。

[0032] 本发明提供一种适用于分布式光伏发电系统并网安全设备及控制方法，相比按传统火电接入电路进行设计的安全设备，具有实用性和针对性，降低了并网成本；本发明的主控制器形成有：过压保护单元，欠压保护单元和过流保护单元；所以具有过压、欠压、过流的全面保护功能；技术人员可以根据现场情况实时无级设定过压、欠压、过流的保护阈值和保护延时时间。具有安全性能高，控制效果好，适用范围广，应变能力强，成本低的实质性进步。

[0033] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和优点。本行业的技术人员应该了解，上述实施例不以任何形式限制本发明，凡采用等同替换或等效变换的方式所获得的技术方案，均落在本发明的保护范围内。

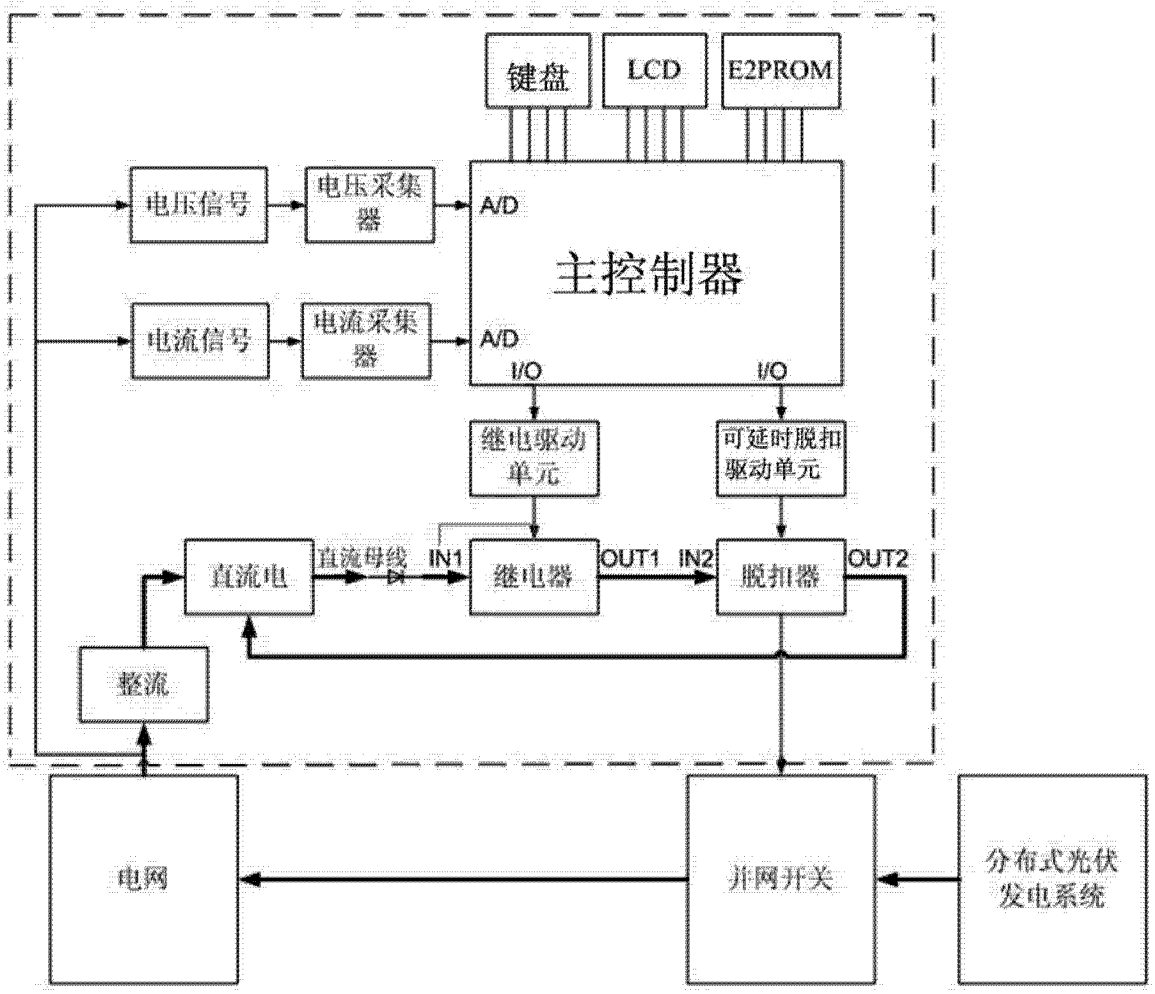

键盘
LCD
E2PROM
电压信号
电压采集器
A/D
主控制器
电流信号
电流采集器
A/D
I/O
I/O
继电驱动单元
可延时脱扣驱动单元
直流电
直流母线
IN1
继电器
OUT1
IN2
脱扣器
OUT2
整流
电网
并网开关
分布式光伏发电系统

图 1

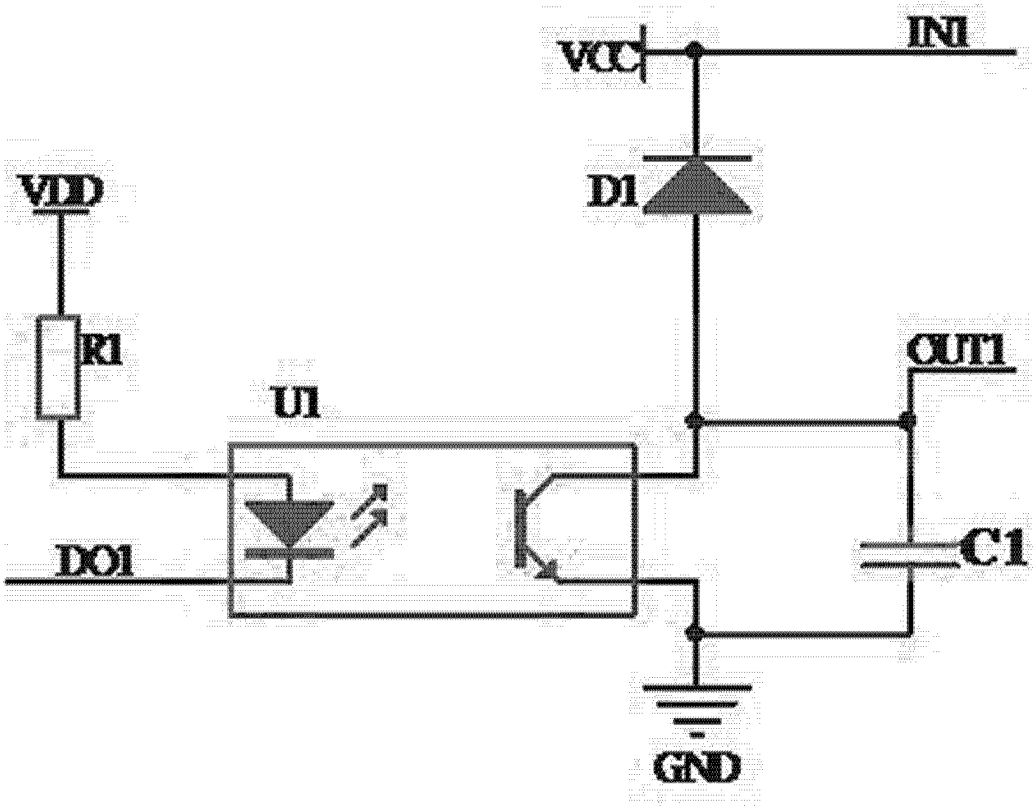


图 2

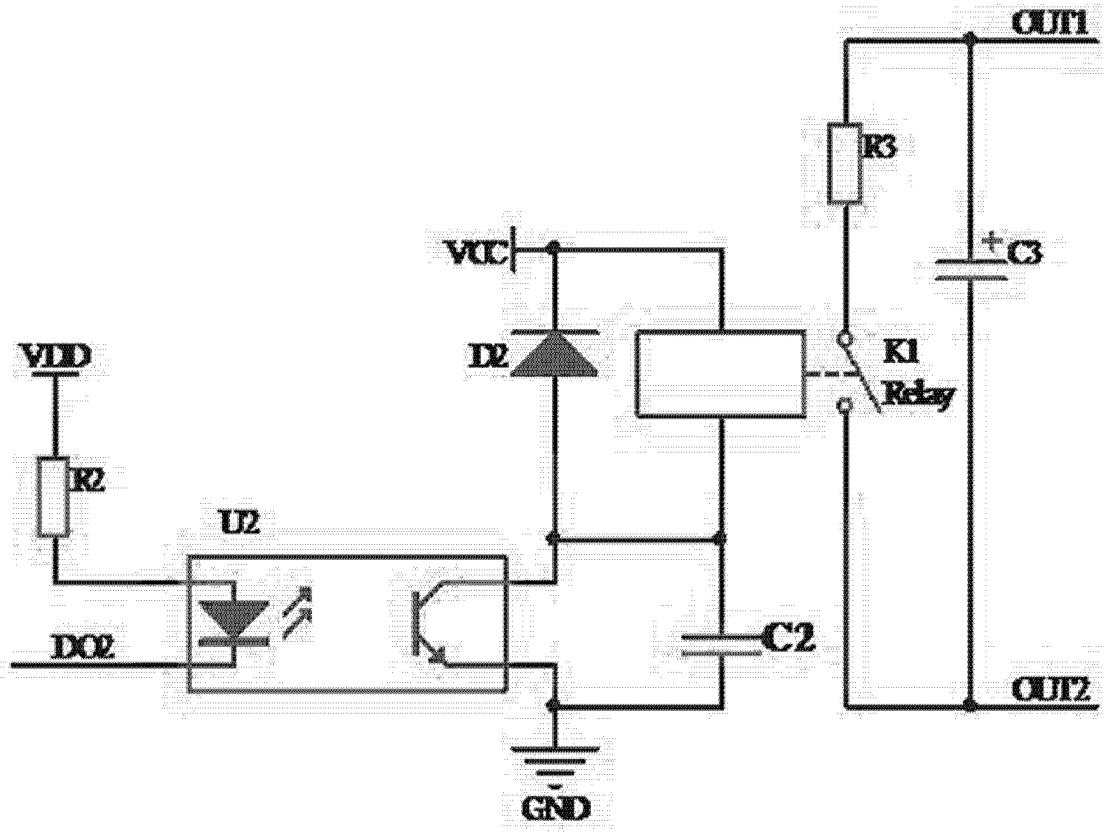


图 3

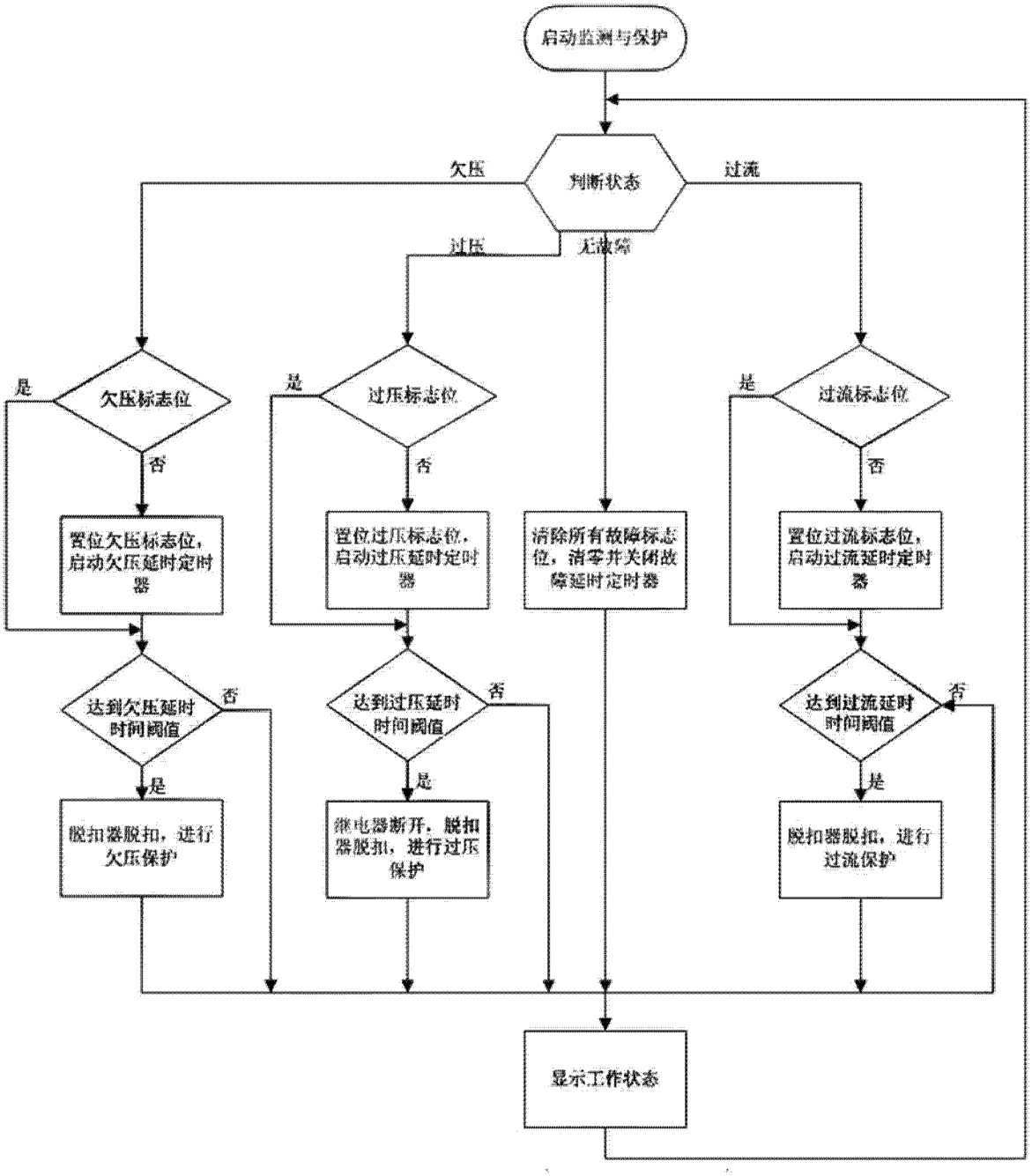

启动监测与保护
判断状态
欠压
过流
过压
无故障
是
欠压标志位
否
置位欠压标志位，启动欠压延时定时器
达到欠压延时时间阈值
否
是
脱扣器脱扣，进行欠压保护
是
过压标志位
否
置位过压标志位，启动过压延时定时器
达到过压延时时间阈值
否
是
继电器断开，脱扣器脱扣，进行过压保护
清除所有故障标志位，清零并关闭故障延时定时器
是
过流标志位
否
置位过流标志位，启动过流延时定时器
达到过流延时时间阈值
否
是
脱扣器脱扣，进行过流保护
显示工作状态

图 4