(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 115113087 B
(45)授权公告日 2025.04.11

(21)申请号 202210649223.5
(22)申请日 2022.06.09
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115113087 A
(43)申请公布日 2022.09.27
(73)专利权人 广西电网有限责任公司北海供电局
地址 536000 广西壮族自治区北海市海城区北部湾东路27号供电大厦
(72)发明人 李振东 戚焕兴 王晓明 徐汉 韦俊年 黄仁俊 周思思 林春梅 彭海洋 罗崇毅 陈舒婷 阳建林
(74)专利代理机构 广州市专星专利代理有限公司 44456
专利代理师 杨瑾
(51)Int.Cl.
G01R 31/40(2014.01)
G01R 19/25(2006.01)
G01R 1/30(2006.01)
H02H 3/50(2006.01)
H02H 3/04(2006.01)
H02H 7/26(2006.01)
H02H 7/22(2006.01)
(56)对比文件
CN 105938167 A,2016.09.14
CN 106841956 A,2017.06.13
审查员 冉祎

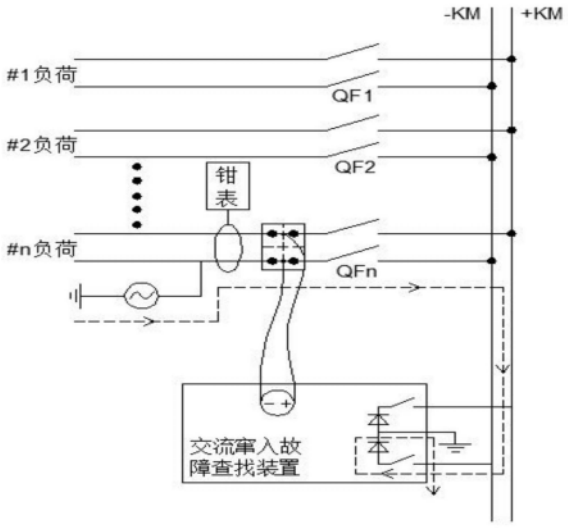
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

一种直流电源系统的交流窜入故障查找方法及装置

(57)摘要

本发明提供一种直流电源系统的交流窜入故障查找方法及装置,其中装置包括主机和钳表,主机与直流电源系统的母线连接,向母线发送故障查找信号;当某一馈线支路发生交流窜入故障时,该支路的馈线开关断开,切断该支路与母线的连接,由主机单独为发生交流窜入故障的馈线支路提供电压。利用钳表在故障的馈线支路上检测具体故障点。本发明可通过手动或自动模式,迫使存在交流窜入故障的馈线支路脱离直流电源系统母线,再进行具体的故障点排查,避免了交流窜入故障影响其他正常馈线支路,减少故障范围进一步扩散,提高直流系统运行的安全性。



CN 115113087 B

1.一种直流电源系统的交流窜入故障查找方法,其特征在于,包括以下步骤:

主机与直流电源系统的母线连接,通过母线向各馈线支路发送故障查找信号;

当某一馈线支路发生交流窜入故障时,主机单独为发生交流窜入故障的馈线支路提供电压;

主机的地与交流窜入故障点的地等电位,交流窜入信号在故障点与主机之间产生回路,在发生交流窜入故障的馈线支路产生短路电流,短路电流使发生交流窜入故障的馈线支路的馈线开关断开;

主机发送的故障查找信号通过所述回路流回主机;

钳表先后连接在发生交流窜入故障的馈线支路的不同位置上,每一个位置为一个检测点,检测每一个检测点是否有故障查找信号,相邻的有故障查找信号的检测点和无故障查找信号的检测点之间即为交流窜入故障点。

2.根据权利要求1所述的直流电源系统的交流窜入故障查找方法,其特征在于,还包括告警的步骤:主机检测母线对地电压和窜入的交流电压,当母线对地电压和窜入的交流电压超过报警门限值时,主机发出声光报警、显示报警信息。

3.一种直流电源系统的交流窜入故障查找装置,其特征在于,包括主机和钳表,所述主机包括主控单元,所述主控单元用于数据分析、处理、故障判断以及指令收发;

以及分别与所述主控单元连接的:

脱离母线控制单元:与直流电源系统的母线电连接,接收主控单元发出的控制指令,控制发生交流窜入故障的馈线支路与母线断开;

母线采样单元:与母线电连接,用于采样母线对地的电压信号;

试验电源单元:用于给交流窜入故障的馈线支路提供后备电源;

交流采样单元:与母线电连接,用于对窜入的交流电压信号进行采样并转换成数字信号;

信号发送单元:接收主控单元发出的信号发送指令,负责将故障查找信号发送至直流电源系统;

通信单元:与钳表通信,实现数据传递;

告警单元:当直流电源系统的母线对地电压或交流窜入电压数据异常,越过报警门限值时,发出声光报警;

显示单元:实时显示母线对地电压、窜入的交流电压数据和报警信号;

所述钳表用于连接在发生交流窜入故障的馈线支路的不同位置上,每一个位置为一个检测点,检测每一个检测点是否有故障查找信号,相邻的有故障查找信号的检测点和无故障查找信号的检测点之间即为交流窜入故障点。

4.根据权利要求3所述的直流电源系统的交流窜入故障查找装置,其特征在于,所述脱离母线控制单元包括第一常开开关K1、第二常开开关K2、第一中间继电器KA1、第二中间继电器KA2、第一接触器KM1、第二接触器KM2、第一二极管D1、第二二极管D2和限流电阻R;

第一常开开关K1的一端、第二常开开关K2的一端、第一中间继电器KA1的常开开关的一端、第二中间继电器KA2的常开开关的一端和第一接触器KM1的常开开关的一端连接正极母线+KM;

第一中间继电器KA1的线圈的一端、第二中间继电器KA2的线圈的一端、第一接触器KM1

的线圈的一端、第二接触器KM2的线圈的一端和第二接触器KM2的常开开关的一端连接负极母线-KM;

第一常开开关K1的另一端连接第一中间继电器KA1的线圈的另一端;第二常开开关K2的另一端连接第二中间继电器KA2的线圈的另一端;第一中间继电器KA1的常开开关的另一端连接第二接触器KM2的常闭开关的一端,第二接触器KM2的常闭开关的另一端连接第一接触器KM1的线圈的另一端;第二中间继电器KA2的常开开关的另一端连接第一接触器KM1的常闭开关的一端,第一接触器KM1的常闭开关的另一端连接第二接触器KM2的线圈的另一端;第一接触器KM1的常开开关的另一端连接第一二极管D1的负极,第二接触器KM2的常开开关的另一端连接第二二极管D2的正极;第一二极管D1的正极和第二二极管D2的负极连接限流电阻R的一端,限流电阻R的另一端接主机的地。

5.根据权利要求3所述的直流电源系统的交流窜入故障查找装置,其特征在于,所述试验电源单元包括试验电源、第三二极管D3、第四二极管D4和直流输出开关QF;所述试验电源将交流电压转换为直流电压,所述直流电压经过第三二极管D3和第四二极管D4后,通过直流输出开关QF输出为发送交流窜入故障的馈线支路提供电压。

6.根据权利要求3所述的直流电源系统的交流窜入故障查找装置,其特征在于,所述母线采样单元包括若干个串联的采样电阻,若干个串联的采样电阻的一端连接正极母线,另一端连接负极母线;两个相邻的采样电阻之间有一个串联节点;中间两个采样电阻的串联节点引出作为第一采样点,其余串联节点与第一采样点之间串联滤波电容;串联的采样电阻的两个端点作为第二采样点和第三采样点,第一采样点和第二采样点之间的电压信号、或者第一采样点和第三采样点之间的电压信号为母线电压采样信号。

7.根据权利要求6所述的直流电源系统的交流窜入故障查找装置,其特征在于,所述采样电阻为兆欧级别的电阻。

8.根据权利要求3所述的直流电源系统的交流窜入故障查找装置,其特征在于,所述交流采样单元包括依次串联的电容C1、RC滤波电路、光耦转化电路、运算放大电路和输出滤波电路。

一种直流电源系统的交流窜入故障查找方法及装置

技术领域

[0001] 本发明属于电网故障查找技术领域,特别涉及一种直流电源系统的交流窜入故障查找装置。

背景技术

[0002] 直流系统的绝缘状况对直流电源系统的稳定性和可靠性产生直接的影响,绝缘故障时会导致保护误动、拒动。在电力系统中,尤其是交流窜入故障是一种易发生且对电力系统危害性很大的绝缘故障。无论是直流电源系统的正极窜入交流或者负极窜入交流,都可能造成保护误动或者保护拒动,危害一次系统正常运行。目前变电站中交流窜入直流系统的现象时有发生,故障原因复杂,查找判断难度很大,严重影响电网的安全运行。

[0003] 交流窜入故障出现的主要原因:①现场人员操作失误:由于工作人员不熟悉现场情况,专业技能不扎实,思想放松等都会造成将交流电接到直流回路上;②电缆或设备绝缘损坏:由于现场交流电缆和直流电缆大多在同一桥架中,若电缆绝缘损坏或下降,电气设备绝缘损坏,都会造成交流和直流电缆的导线互联;③直流系统对地电容的影响:直流系统对地电容包括长距离电缆的对地分布电容和系统引入的抗干扰滤波电容,由于分布电容的存在,若交直流电缆距离较近,交流电会通过分布电容对直流电缆放电;④自然灾害:由于自然原因,会造成室外电源操作箱进水或存在大量导电尘埃,进一步会引起交流端子和直流端子存在电气连接。

[0004] 现有技术中检测交流窜入故障点时,需要对所有的馈线支路断电排查,使得正常的支路运行受到影响。为了消除交流窜入对直流安全运行的影响,增加电力系统运行安全系数,需要对现有技术进行改进。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种直流电源系统的交流窜入故障查找方法及装置,可以解决现有技术中需要停电排查交流窜入故障点,影响直流系统安全运行的问题。

[0006] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的:

[0007] 第一方面,本发明提供一种直流电源系统的交流窜入故障查找方法,包括以下步骤:

[0008] 主机与直流电源系统的母线连接,通过母线向各馈线支路发送故障查找信号;

[0009] 当某一馈线支路发生交流窜入故障时,主机单独为发生交流窜入故障的馈线支路提供电压;

[0010] 主机的地与交流窜入故障点的地等电位,交流窜入信号在故障点与主机之间产生回路,在发生交流窜入故障的馈线支路产生短路电流,短路电流使发生交流窜入故障的馈线支路的馈线开关断开;

[0011] 主机发送的故障查找信号通过所述回路流回主机;

[0012] 钳表先后连接在发生交流窜入故障的馈线支路的不同位置上,每一个位置为一个

检测点,检测每一个检测点是否有故障查找信号,相邻的有故障查找信号的检测点和无故障查找信号的检测点之间即为交流窜入故障点。

[0013] 进一步的,所述的直流电源系统的交流窜入故障查找方法还包括告警的步骤:主机检测母线对地电压和窜入的交流电压,当母线对地电压和窜入的交流电压超过报警门限值时,主机发出声光报警、显示报警信息。

[0014] 第二方面,本发明提供一种直流电源系统的交流窜入故障查找装置,包括主机和钳表,所述主机包括主控单元,以及分别与所述主控单元连接的:

[0015] 脱离母线控制单元:与直流电源系统的母线电连接,接收主控单元发出的控制指令,控制发生交流窜入故障的馈线支路与母线断开;

[0016] 母线采样单元:与母线电连接,用于采样母线对地的电压信号;

[0017] 试验电源单元:用于给交流窜入故障的馈线支路提供后备电源;

[0018] 交流采样单元:与母线电连接,用于对窜入的交流电压信号进行采样并转换成数字信号;

[0019] 信号发送单元:接收主控单元发出的信号发送指令,负责将故障查找信号发送至直流电源系统;

[0020] 通信单元:与钳表通信,实现数据传递;

[0021] 告警单元:当直流电源系统的母线对地电压或交流窜入电压数据异常,越过报警门限值时,发出声光报警;

[0022] 显示单元:实时显示母线对地电压、窜入的交流电压数据和报警信号;

[0023] 所述钳表用于检测故障点。

[0024] 进一步的,所述脱离母线控制单元包括第一常开开关K1、第二常开开关K2、第一中间继电器KA1、第二中间继电器KA2、第一接触器KM1、第二接触器KM2、第一二极管D1、第二二极管D2和限流电阻R;

[0025] 第一常开开关K1的一端、第二常开开关K2的一端、第一中间继电器KA1的常开开关的一端、第二中间继电器KA2的常开开关的一端和第一接触器KM1的常开开关的一端连接正极母线+KM;

[0026] 第一中间继电器KA1的线圈的一端、第二中间继电器KA2的线圈的一端、第一接触器KM1的线圈的一端、第二接触器KM2的线圈的一端和第二接触器KM2的常开开关的一端连接负极母线-KM;

[0027] 第一常开开关K1的另一端连接第一中间继电器KA1的线圈的另一端;第二常开开关K2的另一端连接第二中间继电器KA2的线圈的另一端;第一中间继电器KA1的常开开关的另一端连接第二接触器KM2的常闭开关的一端,第二接触器KM2的常闭开关的另一端连接第一接触器KM1的线圈的另一端;第二中间继电器KA2的常开开关的另一端连接第一接触器KM1的常闭开关的一端,第一接触器KM1的常闭开关的另一端连接第二接触器KM2的线圈的另一端;第一接触器KM1的常开开关的另一端连接第一二极管D1的负极,第二接触器KM2的常开开关的另一端连接第二二极管D2的正极;第一二极管D1的正极和第二二极管D2的负极连接限流电阻R的一端,限流电阻R的另一端接主机的地。

[0028] 进一步的,所述试验电源单元包括试验电源、第三二极管D3、第四二极管D4和直流输出开关QF;所述试验电源将交流电压转换为直流电压,所述直流电压经过第三二极管D3

和第四二极管D4后,通过直流输出开关QF输出为发送交流窜入故障的馈线支路提供电压。

[0029] 进一步的,所述母线采样单元包括若干个串联的采样电阻,若干个串联的采样电阻的一端连接正极母线,另一端连接负极母线;两个相邻的采样电阻之间有一个串联节点;中间两个采样电阻的串联节点引出作为第一采样点,其余串联节点与第一采样点之间串联滤波电容;串联的采样电阻的两个端点作为第二采样点和第三采样点,第一采样点和第二采样点之间的电压信号、或者第一采样点和第三采样点之间的电压信号为母线电压采样信号。

[0030] 进一步的,所述采样电阻为兆欧级别的电阻。

[0031] 进一步的,所述交流采样单元包括依次串联的电容C1、RC滤波电路、光耦转化电路、运算放大电路和输出滤波电路。

[0032] 本发明的直流电源系统的交流窜入故障查找装置,可通过手动或自动模式,迫使存在交流窜入故障的馈线支路脱离直流电源系统母线,再进行具体的故障点排查,避免了交流窜入故障影响其他正常馈线支路,减少故障范围进一步扩散,提高直流系统运行的安全性。

附图说明

[0033] 图1为本发明的交流窜入故障查找装置的应用安装示意图;

[0034] 图2为本发明的主机的电路原理框图;

[0035] 图3为本发明的钳表的电路原理框图;

[0036] 图4为本发明的脱离母线控制单元的电路原理图;

[0037] 图5为本发明的试验电源单元的电路原理图;

[0038] 图6为本发明的母线采样单元的电路原理图;

[0039] 图7为本发明交流采样单元的电路原理图;

[0040] 图8为本发明的交流窜入故障查找装置的使用流程图。

具体实施方式

[0041] 下面结合附图对本公开实施例进行详细描述。

[0042] 以下通过特定的具体实例说明本公开的实施方式,本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本公开的其他优点与功效。显然,所描述的实施例仅仅是本公开一部分实施例,而不是全部的实施例。本公开还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用,本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用,在没有背离本公开的精神下进行各种修饰或改变。需说明的是,在不冲突的情况下,以下实施例及实施例中的特征可以相互组合。基于本公开中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本公开保护的范围。

[0043] 本发明的直流电源系统的交流窜入故障查找方法,通过主机和钳表来实现,主要包括以下步骤:

[0044] 主机与直流电源系统的母线连接,通过母线向各馈线支路发送故障查找信号;各馈线支路与母线之间通过馈线开关连接;

[0045] 当某一馈线支路发生交流窜入故障时,主机单独为发生交流窜入故障的馈线支路

提供电压；

[0046] 主机的地与交流窜入故障点的地等电位，交流窜入信号在故障点与主机之间产生回路，该馈线支路产生短路电流，短路电流使该馈线支路的馈线开关断开；实现故障的馈线支路与母线脱离。

[0047] 馈线支路与主机之间产生回路后，主机发送的故障查找信号通过该回路流回主机。钳表先后连接在发生交流窜入故障的馈线支路的不同位置上，每一个位置为一个检测点，检测每一个检测点是否有故障查找信号，有故障查找信号的检测点和无故障查找信号的检测点之间即为交流窜入故障点。

[0048] 由于故障查找信号会在馈线支路的故障点与主机之间产生的回路上流动，所以故障点之外的馈线支路上是检测不到故障查找信号的。正常情况下，各馈线支路上的馈线开关是闭合的，只有当某一支路发生交流窜入故障，该支路产生故障电流时，所在馈线支路的馈线开关才断开。

[0049] 进一步的，本发明的直流电源系统的交流窜入故障查找方法还包括告警的步骤：主机检测母线对地电压和窜入的交流电压，当母线对地电压和窜入的交流电压超过报警门限值时，主机就会发出声光报警、显示报警信息。

[0050] 本发明的直流电源系统的交流窜入故障查找装置，包括主机和钳表，主机与直流电源系统的母线连接，钳表用于查找故障线路和故障点。主要实现三大功能：交流测量报警功能、交流窜入故障查找功能和交流窜入故障支路脱离母线功能；

[0051] 交流测量报警功能：负责对直流电源的母线对地电压和交流窜入电压进行检测，判断直流电源系统是否存在交流窜入故障以及其幅值大小和极性，当直流电源系统的母线对地电压和交流窜入电压数据异常，越过报警门限值，主机就会发出声光报警、显示报警信息。

[0052] 交流窜入故障查找功能：负责将故障查找信号投送至直流电源系统，配合钳表的使用，进行故障馈线支路的故障查找信号追踪，由于馈线支路存在交流窜入故障，故障接地点与主机接地点等电位从而形成回路，因此故障支路会存在故障查找信号，通过这样的方式进行交流窜入故障的馈线支路初步排查。再者，在交流窜入故障支路完全脱离直流系统后，再进行最终的故障点查找。

[0053] 交流窜入故障支路脱离母线功能：负责将交流窜入故障的馈线支路进行不停电脱离直流电源系统的母线，切除故障对直流系统的影响。用户可选择手动或自动两种模式，通过控制大功率二极管的投入使交流窜入故障支路产生短路电流促使馈线开关跳开，转由主机的试验电源给该支路负荷供电。

[0054] 如图2所示，主机包括主控单元、脱离母线控制单元、母线采样单元、试验电源单元、交流采样单元、信号发送单元、通信单元、告警单元和显示单元，其中：

[0055] 主控单元：分别与其他单元电连接，是系统控制中心，负责数据分析、处理、故障判断以及指令收发等工作；

[0056] 脱离母线控制单元：与母线电连接，接收主控单元发出的控制指令，控制发生交流窜入故障的馈线支路与母线断开；

[0057] 母线采样单元：与母线电连接，用于直流电源母线对地电压的信号采样，将高电压信号进行分压处理再进行信号处理；

[0058] 试验电源单元:用于给交流窜入故障的馈线支路提供后备电源,保证该馈线支路的负荷不掉电;

[0059] 交流采样单元:与母线电连接,用于对窜入的交流电压信号进行采样,经过一系列的信号处理工作,转换成AD转换器可接收的数字信号;

[0060] 信号发送单元:接收主控单元发出的信号发送指令,负责将故障查找信号发送至直流电源系统;

[0061] 通信单元:通过GPRS方式与钳表通信,实现数据传递;

[0062] 告警单元:当直流电源系统的母线对地电压和交流窜入电压数据异常,越过报警门限值时,发出声光报警;

[0063] 显示单元:实时显示母线对地电压、窜入的交流电压数据和报警信号。

[0064] 装置主机负责采集母线对地电压和交流窜入电压等信号,经过装置内部软硬件处理分析,输出当前直流电源系统的对地电压和交流窜入电压等运行数据,进行异常状态判断并进行告警。在故障馈线支路脱离母线前,在接线端子排上通过转接头给该馈线负荷增加一个试验电源供电,其供电电压略低于直流系统电压。

[0065] 本发明的钳表如图3所示,包括CPU、信号采样单元、显示单元及通信单元组成。CPU:负责执行操作、控制时间、处理数据;信号采样单元:用于采集馈线支路上的故障查找信号;显示单元:用于显示故障查找信号的波形;通信单元:负责将故障查找信号和告警信号以GPRS方式传输至主机。

[0066] 进一步的,在本申请的一种优选实施方式中,脱离母线控制单元包括控制电路,如图4所示,控制电路包括第一常开开关K1、第二常开开关K2、第一中间继电器KA1、第二中间继电器KA2、第一接触器KM1、第二接触器KM2、第一二极管D1、第二二极管D2和限流电阻R。第一中间继电器KA1包括线圈KA11和常开开关KA12;第二中间继电器KA2包括线圈KA21和常开开关KA22;第一接触器KM1包括线圈KM11、常开开关KM12和常闭开关KM13;第二接触器KM2包括线圈KM21、常开开关KM22和常闭开关KM23。+KM为正极母线,-KM为负极母线。第一常开开关K1的一端、第二常开开关K2的一端、第一中间继电器KA1的常开开关的一端、第二中间继电器KA2的常开开关的一端和第一接触器KM1的常开开关的一端连接正极母线+KM;第一中间继电器KA1的线圈的一端、第二中间继电器KA2的线圈的一端、第一接触器KM1的线圈的一端、第二接触器KM2的线圈的一端和第二接触器KM2的常开开关的一端连接负极母线-KM。第一常开开关K1的另一端连接第一中间继电器KA1的线圈的另一端;第二常开开关K2的另一端连接第二中间继电器KA2的线圈的另一端;第一中间继电器KA1的常开开关的另一端连接第二接触器KM2的常闭开关的一端,第二接触器KM2的常闭开关的另一端连接第一接触器KM1的线圈的另一端;第二中间继电器KA2的常开开关的另一端连接第一接触器KM1的常闭开关的一端,第一接触器KM1的常闭开关的另一端连接第二接触器KM2的线圈的另一端;第一接触器KM1的常开开关的另一端连接第一二极管D1的负极,第二接触器KM2的常开开关的另一端连接第二二极管D2的正极;第一二极管D1的正极和第二二极管D2的负极连接限流电阻R的一端,限流电阻R的另一端接主机的地。

[0067] 结合图1和图4对控制电路的工作原理说明如下:

[0068] 开关K1、开关K2为常开硬接点,KA1、KA2为中间继电器,KM1、KM2为接触器,R为限流电阻,D1、D2为大功率二极管。如图1所示,假设第n条馈线支路发生交流窜入故障,故障点在

第n条馈线支路的负极。窜入的交流电会沿着第n条馈线支路的负极传输到负极母线,此时,主机的交流采样单元会采集到负极母线有窜入交流信号,主控单元发出高电平方波脉冲到K2,K2硬接点闭合,KA2中间继电器线圈得电,KA2的常开开关KA22闭合。从而使得KM2接触器线圈KM21得电,吸合KM2的常开开关KM22闭合,窜入的负极母线的交流信号经KM2的常开开关KM22、二极管D2、限流电阻R后流入主机的地。由于主机的地与故障点的地供电位,因此在故障点和主机之间形成短路回路。该短路回路上产生短路电流,短路电流使得第n条馈线支路上的馈线开关QFn断开,从而将该支路与母线断开,将窜入的交流源从直流系统中切除掉。交流窜入故障支路由试验电源供电,实现不停电将交流窜入故障支路脱离母线的功能。

[0069] 另外,KM1和KM2接触器之间是设计有互锁电路,同一时间,只允许一个接触器闭合,即当KM1闭合,KM2断开,反之,KM2闭合,KM1断开。接着上面的例子继续说明:KM2的常开开关KM22闭合,KM2的常闭开关KM23断开,此时即使KA1的常开开关KA12闭合,也不会有电流流道KM1的线圈KM11,因此当KM2闭合时,KM1一定是断开的,反之亦然。

[0070] 进一步的,在本申请的一种优选实施方式中,试验电源单元的电路原理图如图5所示,包括试验电源、二极管D3、二极管D4和直流输出开关QF。其原理为由单相交流电压220V进行AC/DC的电能转换,当接收到交流窜入故障支路脱离母线功能的指令后,通过主控单元控制直流输出开关QF闭合,输出直流电源,给故障支路负荷供电。

[0071] 进一步的,在本申请的一种优选实施方式中,母线采样单元的电路原理图如图6所示,包括若干个串联的采样电阻(R101至R106),若干个串联的采样电阻的一端连接正极母线,另一端连接负极母线。两个相邻的采样电阻之间有一个串联节点。中间两个采样电阻的串联节点引出作为第一采样点,其余串联节点与第一采样点之间串联滤波电容(C101至C104)。串联的采样电阻的两个端点作为第二采样点和第三采样点,采样第一采样点和第二采样点之间、以及第一采样点和第三采样点之间的电压信号,从而可以确定窜入的交流信号是在正极母线还是负极母线。

[0072] 采样电阻为兆欧级别的电阻,正负极对地电压信号通过相应的正负极对地采样电阻进行分压,滤波处理,输出0-3.3V范围内电压信号。当有交流信号窜入是,电压信号会有所波动,当波动超过报警门限值时,主机的报警单元进行报警。

[0073] 进一步的,在本申请的一种优选实施方式中,交流采样单元的电路原理图如图7所示,包括依次串联的电容C1、RC滤波电路、光耦转化电路、运算放大电路和输出滤波电路。

[0074] 窜入的交流电压信号经过隔直电容C1,得到交流电压信号,再经过RC滤波电路进行低通滤波处理,然后进入AMC1200光耦组成的光耦转化电路,进行电-光-电的转换,而且起到电气隔离的作用,转换出来的电压信号再经过运算放大电路进行放大处理,最后进行二次RC滤波,得到最后AD转换器所能接收的数字信号。RC滤波电路、光耦转化电路、运算放大电路和输出滤波电路各自的电路采样现有技术来实现,不是本发明的重点,本发明对这些电路的元器件和具体连接关系不做限定。

[0075] 本发明的直流电源系统的交流窜入故障查找装置,在查找故障前按照图1的方式接好线,测量交直流电压。本发明的脱离母线功能可以采用手动方式或自动方式,脱离后马上由试验电源给故障馈线支路的负荷供电,即可实现不停电安全地将负荷转移,然后通过主机追踪支路上的故障查找信号,找出最终的故障点,及时处理。应用过程如图8所示,具体使用流程如下:

[0076] 一、接线方式

[0077] (1)用测试导线从交流窜入故障查找装置的母线接线端子接至直流电源系统正负极母线和地。

[0078] (2)确定存在交流窜入电压的馈线支路后,通过接地端子排转接头,用测试导线从交流窜入故障查找装置的支路接线端子接至对应馈线支路正负接线端子。

[0079] (3)成功将存在交流窜入故障的馈线支路脱离母线后,将交流窜入故障查找装置的母线接线端子接至交流窜入故障查找装置的支路接线端子。

[0080] 二、交流窜入故障的查找步骤

[0081] (1)完成上述接线方式(1)后,设置参数,一键启动。

[0082] (2)确定存在交流窜入电压的馈线支路:装置对直流系统进行告警并显示,并初步确定存在交流窜入电压的馈线支路。

[0083] (3)完成上述接线方式(2)后,启动试验电源,设置供电电压略低于直流母线电压。

[0084] (4)手/自动模式支路脱离母线功能:装置判断是否采用自动模式,若是则根据交流窜入电压自动判断其极性,闭合对应的常开开关(K1或K2),将大功率二极管(D1或D2)投入直流系统;反之,需人工手动投入对应大功率二极管,将存在交流窜入电压的馈线支路脱离直流系统母线。

[0085] (5)完成上述接线方式(3)后,使用钳表追踪由主机发送的信号,直至找到具体的交流窜入故障点。

[0086] 三、恢复现场

[0087] 拆除各测试线,恢复现场。

[0088] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接或彼此可通讯;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0089] 以上仅为说明本发明的实施方式,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,凡在本发明的精神和原则之内,不经过创造性劳动所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

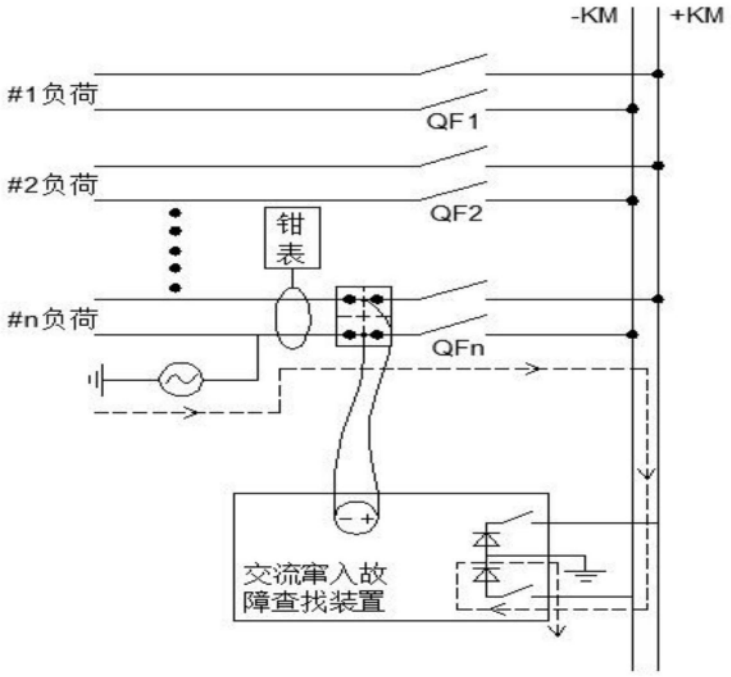

-KM
+KM
#1负荷
QF1
#2负荷
QF2
钳表
#n负荷
QFn
交流窜入故障查找装置

图1

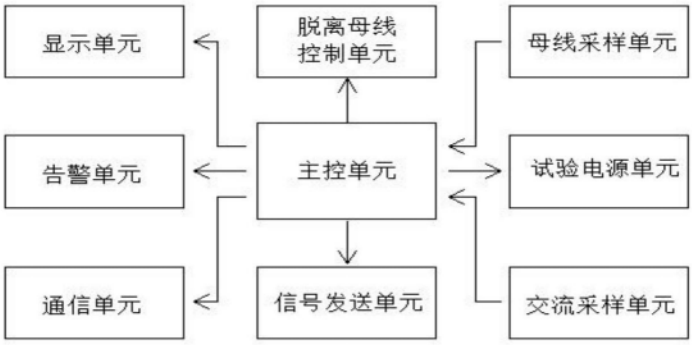

显示单元
脱离母线控制单元
母线采样单元
告警单元
主控单元
试验电源单元
通信单元
信号发送单元
交流采样单元

图2

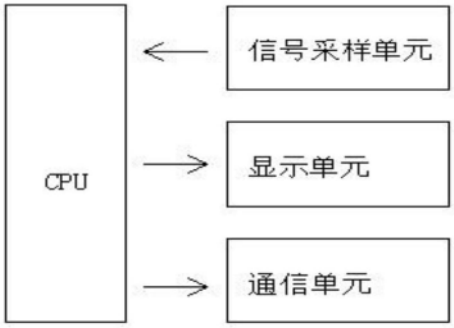

CPU
信号采样单元
显示单元
通信单元

图3

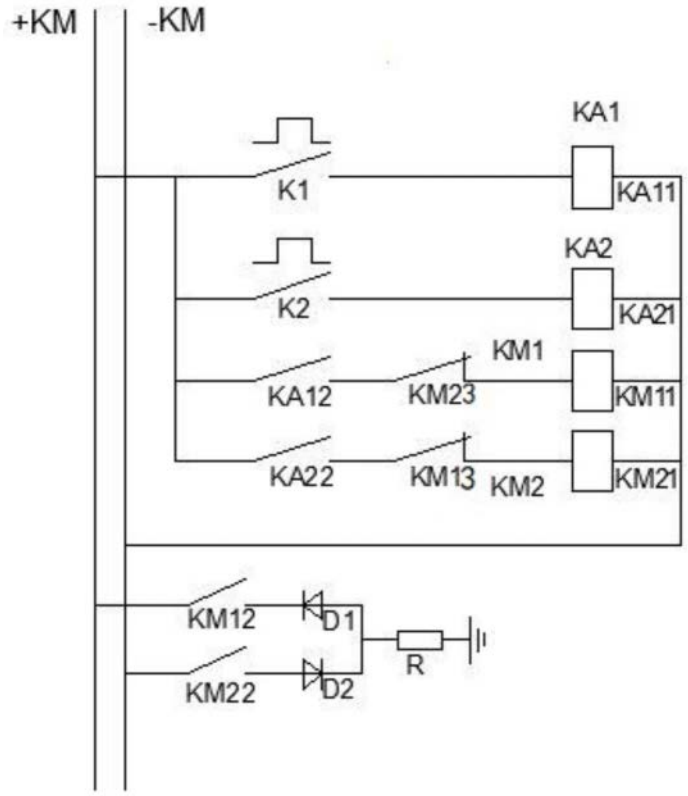

+KM
-KM
KA1
K1
KA11
KA2
K2
KA21
KM1
KA12
KM23
KM11
KA22
KM13
KM2
KM21
KM12
D1
R
KM22
D2

图4

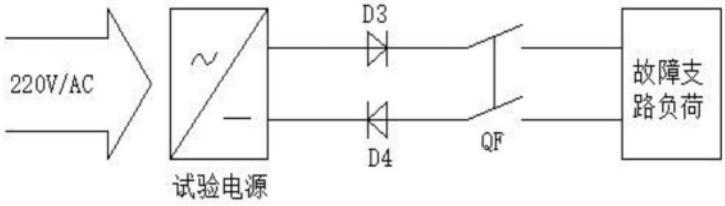

220V/AC
D3
D4
QF
故障支
路负荷
试验电源

图5

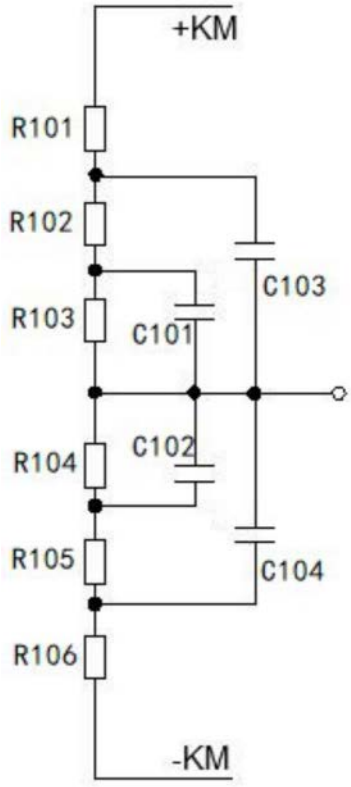

+KM
R101
R102
R103
C101
C103
R104
C102
R105
C104
R106
-KM

图6

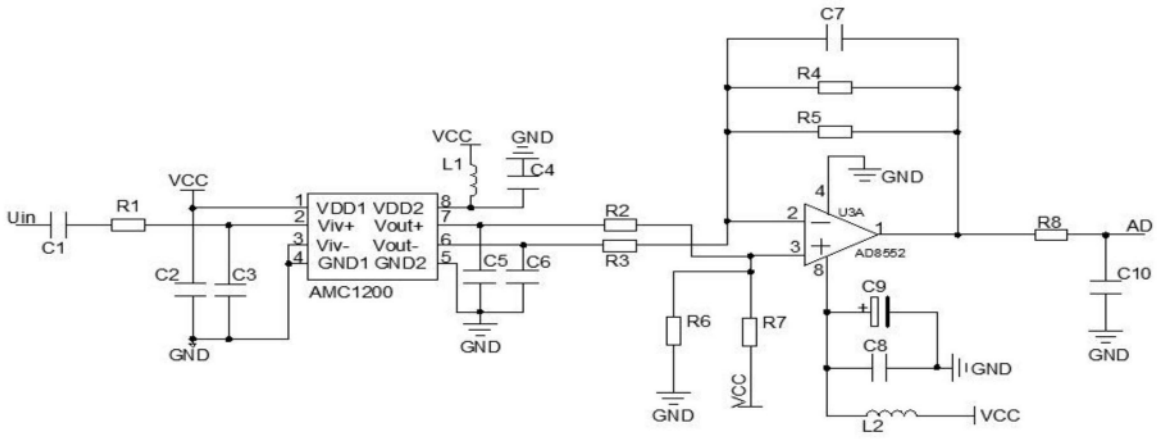

C7
R4
R5
VCC
GND
L1
C4
GND
VCC
Uin
R1
C1
C2
C3
GND
VDD1 VDD2
Viv+ Vout+
Viv- Vout-
GND1 GND2
AMC1200
C5
C6
GND
R2
R3
U3A
AD8552
R8
AD
C10
GND
R6
R7
GND
VCC
C9
C8
GND
L2
VCC

图7

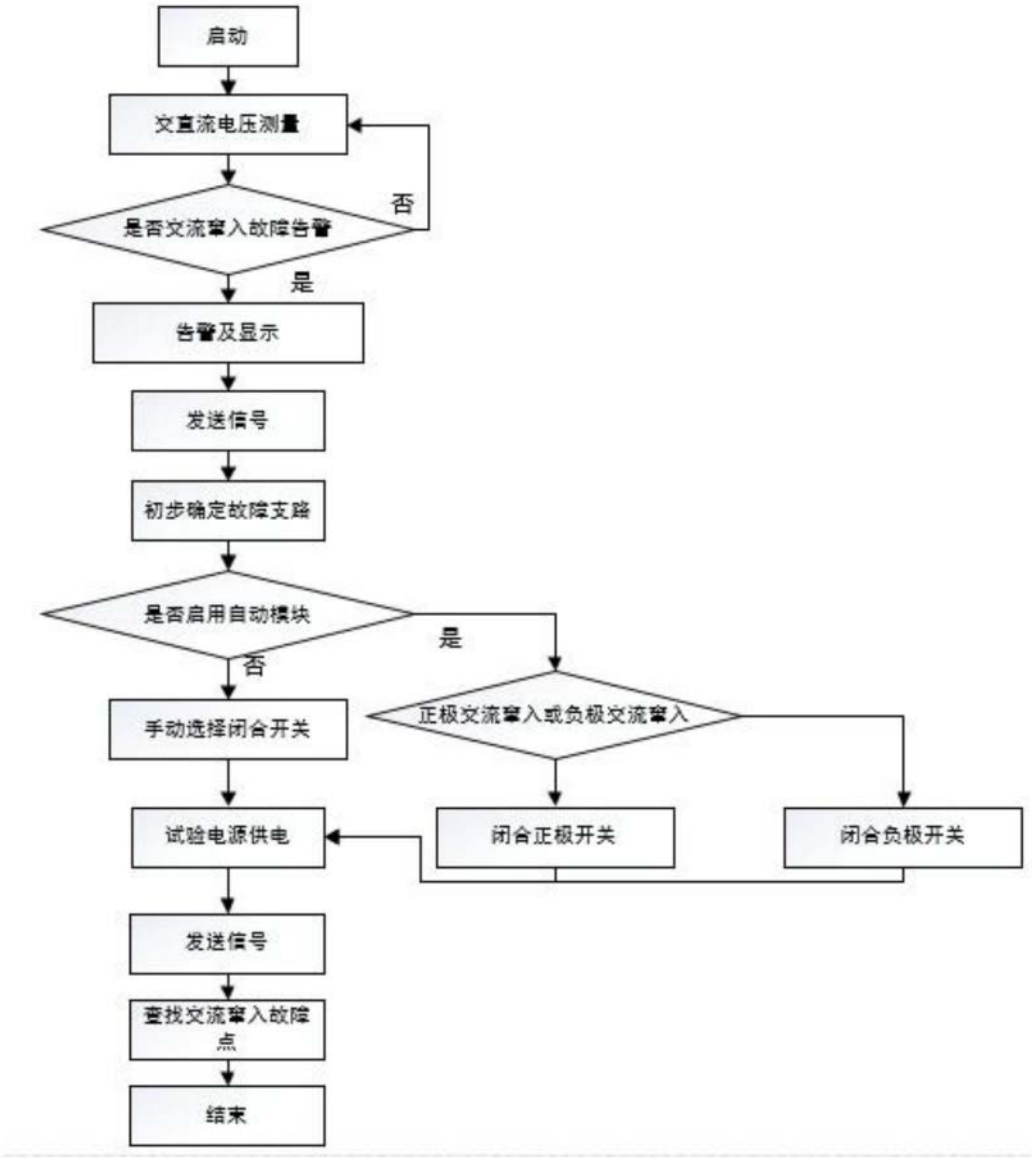

启动
交直流电压测量
是否交流窜入故障告警
否
是
告警及显示
发送信号
初步确定故障支路
是否启用自动模块
是
否
手动选择闭合开关
正极交流窜入或负极交流窜入
试验电源供电
闭合正极开关
闭合负极开关
发送信号
查找交流窜入故障点
结束

图8