(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 113030747 A
(43)申请公布日 2021.06.25

(21)申请号 202110163598.6

(22)申请日 2021.02.05

(71)申请人 国网宁夏电力有限公司吴忠供电公司
地址 751100 宁夏回族自治区吴忠市利通区南环路

(72)发明人 马海 王硕 王学成 刘江涛 王小明 王晓康 秦川 沈瑞轩 马涛 王菊红

(74)专利代理机构 北京润泽恒知识产权代理有限公司 11319
代理人 莎日娜

(51)Int.Cl.
G01R 31/385(2019.01)

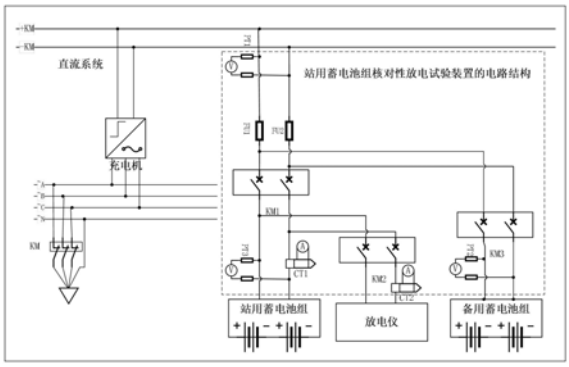
权利要求书2页 说明书11页 附图5页

(54)发明名称

一种站用蓄电池组核对性放电试验系统

(57)摘要

本发明实施例提供了一种站用蓄电池组核对性放电试验系统，所述系统包括：变电站直流系统、站用蓄电池组、备用蓄电池组、站用蓄电池组核对性放电试验装置、放电仪、远程终端，其中，所述变电站直流系统的直流母线连接熔断器FU1和熔断器FU2；所述站用蓄电池组核对性放电试验装置包括：蓄电池组切换回路、电压电流采集回路、控制模块、串口通信模块、装置供电模块、网络通信模块；所述蓄电池组切换回路用于实现所述站用蓄电池组在放电、静置、充电三种工作状态之间的切换。本发明实施例提供的系统，用于自动实现站用蓄电池组的核对性放电试验，减少人工带电操作的步骤，保障直流系统和试验人员的安全，增强试验的便捷性和可操作性。



CN 113030747 A

1.一种站用蓄电池组核对性放电试验系统,其特征在于,所述系统包括:变电站直流系统、站用蓄电池组、备用蓄电池组、站用蓄电池组核对性放电试验装置、放电仪、远程终端,其中,所述变电站直流系统的直流母线中的正极母线和负极母线分别连接熔断器FU1和熔断器FU2;

所述站用蓄电池组核对性放电试验装置包括:蓄电池组切换回路、电压电流采集回路、控制模块、串口通信模块、装置供电模块、网络通信模块;

所述串口通信模块用于实现所述站用蓄电池组核对性放电试验装置与所述放电仪的之间通信连接,以及,实现所述蓄电池组切换回路、电压电流采集回路与所述控制模块之间的通信连接;

所述装置供电模块为所述站用蓄电池组核对性放电试验装置提供工作电源;

所述蓄电池组切换回路用于实现所述站用蓄电池组在放电、静置、充电三种工作状态之间的切换,以及,所述备用蓄电池组与所述站用蓄电池组的工作状态相对应的放电或充电的工作状态的切换;

所述放电仪用于在所述站用蓄电池组处于放电工作状态期间,采集相应的参数;

所述电压电流采集回路用于在站用蓄电池组核对性放电试验的过程中,采集相应的参数;

所述控制模块用于控制所述蓄电池组切换回路包括的各个元件闭合或断开,处理所述电压电流采集回路和所述放电仪各自采集的参数;

所述网络通信模块用于实现所述站用蓄电池组核对性放电试验装置与所述远程终端的通信,将所述电压电流采集回路和所述放电仪各自采集的参数,传输给所述远程终端。

2.根据权利要求1所述的站用蓄电池组核对性放电试验系统,其特征在于,所述蓄电池组切换回路包括:断路器KM1、断路器KM2、断路器KM3;所述断路器KM1设置在所述站用蓄电池组与熔断器FU1和熔断器FU2之间;所述断路器KM2设置在所述放电仪与所述站用蓄电池组之间;所述断路器KM3设置在所述备用蓄电池组与熔断器FU1和熔断器FU2之间。

3.根据权利要求1所述的站用蓄电池组核对性放电试验系统,其特征在于,所述电压电流采集回路至少包括:电压变送器PT1,设置在所述变电站直流系统的直流母线与所述熔断器FU1和所述熔断器FU2之间,用于采集直流母线电压。

4.根据权利要求2所述的站用蓄电池组核对性放电试验系统,其特征在于,所述电压电流采集回路至少包括:电压变送器PT2,设置在备用蓄电池组与所述断路器KM3之间,用于采集备用蓄电池组电压。

5.根据权利要求2所述的站用蓄电池组核对性放电试验系统,其特征在于,所述电压电流采集回路至少包括:电压变送器PT3,设置在所述站用蓄电池组与所述断路器KM1之间,用于采集站用蓄电池组电压。

6.根据权利要求2所述的站用蓄电池组核对性放电试验系统,其特征在于,所述电压电流采集回路至少包括:电流互感器CT1,设置在所述站用蓄电池组与所述断路器KM1之间,用于采集站用蓄电池组充电电流。

7.根据权利要求2所述的站用蓄电池组核对性放电试验系统,其特征在于,所述电压电流采集回路至少包括:电流互感器CT2,设置在所述放电仪与所述断路器KM2之间,用于采集站用蓄电池组放电电流。

8.根据权利要求1-7任一所述的站用蓄电池组核对性放电试验系统，其特征在于，所述控制模块为携带触控显示屏的工控主机：

显示所述蓄电池组切换回路的当前主接线图，所述当前主接线图表征所述蓄电池组切换回路的当前接线方式；

显示所述蓄电池组切换回路中各个元件当前处于闭合状态还是断开状态；

显示开始放电按钮和停止放电按钮，并根据用户对放电按钮或停止放电按钮的触控操作，实现站用蓄电池组核对性放电试验的一键顺控；

显示所述蓄电池组切换回路中各个元件对应的合位按钮和分位按钮，并根据用户任一元件对合位按钮或分位按钮的操作，控制该元件闭合或断开。

9.根据权利要求1-7任一所述的站用蓄电池组核对性放电试验系统，其特征在于，所述远程终端：

显示所述蓄电池组切换回路的当前主接线图，所述当前主接线图表征所述蓄电池组切换回路的当前接线方式；

显示所述蓄电池组切换回路中各个元件当前处于闭合状态还是断开状态；

显示开始放电按钮和停止放电按钮，并根据用户对放电按钮或停止放电按钮的触控操作，实现站用蓄电池组核对性放电试验的远程一键顺控；

显示所述蓄电池组切换回路中各个元件对应的合位按钮和分位按钮，并根据用户任一元件对合位按钮或分位按钮的操作，控制该元件闭合或断开；

显示站用蓄电池组核对性放电试验的历史测试数据。

10.根据权利要求1-7任一所述的站用蓄电池组核对性放电试验系统，其特征在于，所述装置供电模块为开关电源，用于将220V交流转换为12V并进行持续供电，且电压输出精度小于±1%。

一种站用蓄电池组核对性放电试验系统

技术领域

[0001] 本发明涉及直流电源技术领域，特别是涉及一种站用蓄电池组核对性放电试验系统。

背景技术

[0002] 变电站的站用直流系统作为变电站内的各类电气设备的控制、保护电源以及合闸回路动力电源，是变电站设备正常安全运行的重要基础。而变电站的站用蓄电池组则作为站用直流系统的备用电源，是站用直流系统保持长期正常运行的一道重要保障，在站用直流系统运行异常时，启用站用蓄电池组，保证变电站设备的正常运行。

[0003] 考虑到站用蓄电池组接入站用直流系统，常年保持浮充状态，会存在寿命损耗。因此，需要定期对站用蓄电池组进行核对性测试，提前查知站用蓄电池组失效的风险，避免变电站全站设备失压的可能。

[0004] 目前对变电站的站用蓄电池组的核对性放电试验，需要由人工经过多次带电断接直流系统电缆的操作，以及，需要试验人员在蓄电池组放电和断接电路的两处地点反复来回多次，以在切换电路后监视蓄电池核对性放电试验过程中的相关参数，整个过程存在较高的人员触电、直流系统接地短路等风险，试验人员的操作难度和操作繁琐度高，生命安全也受到威胁，而直流系统脱离备用蓄电池的时间过长也会使整个变电站处于失压风险中。总的来说，变电站蓄电池组的核对性测试的安全性和便捷性均亟待提高。

发明内容

[0005] 鉴于上述问题，本发明实施例提出了一种克服上述问题或者至少部分地解决上述问题的一种站用蓄电池组核对性放电试验系统，以提高变电站蓄电池组的核对性放电试验的安全性和便捷性。

[0006] 为了解决上述问题，本发明实施例提供了一种站用蓄电池组核对性放电试验系统，所述系统包括：变电站直流系统、站用蓄电池组、备用蓄电池组、站用蓄电池组核对性放电试验装置、放电仪、远程终端，其中，所述变电站直流系统的直流母线中的正极母线和负极母线分别连接熔断器FU1和熔断器FU2；

[0007] 所述站用蓄电池组核对性放电试验装置包括：蓄电池组切换回路、电压电流采集回路、控制模块、串口通信模块、装置供电模块、网络通信模块；

[0008] 所述串口通信模块用于实现所述站用蓄电池组核对性放电试验装置与所述放电仪的之间通信连接，以及，实现所述蓄电池组切换回路、电压电流采集回路与所述控制模块之间的通信连接；

[0009] 所述装置供电模块为所述站用蓄电池组核对性放电试验装置提供工作电源；

[0010] 所述蓄电池组切换回路用于实现所述站用蓄电池组在放电、静置、充电三种工作状态之间的切换；

[0011] 所述放电仪用于在所述站用蓄电池组处于放电工作状态期间，采集相应的参数；

[0012] 所述电压电流采集回路用于在站用蓄电池组核对性放电试验的过程中，采集相应的参数；

[0013] 所述控制模块用于控制所述蓄电池组切换回路包括的各个元件闭合或断开，处理所述电压电流采集回路和所述放电仪各自采集的参数；

[0014] 所述网络通信模块用于实现所述站用蓄电池组核对性放电试验装置与所述远程终端的通信，将所述电压电流采集回路和所述放电仪各自采集的参数，传输给所述远程终端。

[0015] 可选地，所述蓄电池组切换回路包括：断路器KM1、断路器KM2、断路器KM3；所述断路器KM1设置在所述站用蓄电池组与熔断器FU1和熔断器FU2之间；所述断路器KM2设置在所述放电仪与所述站用蓄电池组之间；所述断路器KM3设置在所述备用蓄电池组与熔断器FU1和熔断器FU2之间。

[0016] 可选地，所述电压电流采集回路至少包括：电压变送器PT1，设置在所述变电站直流系统的直流母线与所述熔断器FU1和所述熔断器FU2之间，用于采集直流母线电压。

[0017] 可选地，所述电压电流采集回路至少包括：电压变送器PT2，设置在备用蓄电池组与所述断路器KM3之间，用于采集备用蓄电池组电压。

[0018] 可选地，所述电压电流采集回路至少包括：电压变送器PT3，设置在所述站用蓄电池组与所述断路器KM1之间，用于采集站用蓄电池组电压。

[0019] 可选地，所述电压电流采集回路至少包括：电流互感器CT1，设置在所述站用蓄电池组与所述断路器KM1之间，用于采集站用蓄电池组充电电流。

[0020] 可选地，所述电压电流采集回路至少包括：电流互感器CT2，设置在所述放电仪与所述断路器KM2之间，用于采集站用蓄电池组放电电流。

[0021] 可选地，所述控制模块为携带触控显示屏的工控主机：

[0022] 显示所述蓄电池组切换回路的当前主接线图，所述当前主接线图表征所述蓄电池组切换回路的当前接线方式；

[0023] 显示所述蓄电池组切换回路中各个元件当前处于闭合状态还是断开状态；

[0024] 显示开始放电按钮和停止放电按钮，并根据用户对放电按钮或停止放电按钮的触控操作，实现站用蓄电池组核对性放电试验的一键顺控；

[0025] 显示所述蓄电池组切换回路中各个元件对应的合位按钮和分位按钮，并根据用户任一元件对合位按钮或分位按钮的操作，控制该元件闭合或断开。

[0026] 可选地，所述远程终端：

[0027] 显示所述蓄电池组切换回路的当前主接线图，所述当前主接线图表征所述蓄电池组切换回路的当前接线方式；

[0028] 显示所述蓄电池组切换回路中各个元件当前处于闭合状态还是断开状态；

[0029] 显示开始放电按钮和停止放电按钮，并根据用户对放电按钮或停止放电按钮的触控操作，实现站用蓄电池组核对性放电试验的远程一键顺控；

[0030] 显示所述蓄电池组切换回路中各个元件对应的合位按钮和分位按钮，并根据用户任一元件对合位按钮或分位按钮的操作，控制该元件闭合或断开；

[0031] 显示站用蓄电池组核对性放电试验的历史测试数据。

[0032] 可选地，所述装置供电模块为开关电源，用于将220V交流转换为12V并进行持续供

电，且电压输出精度小于±1％。

[0033] 从上述技术方案可以看出，本发明实施例提供了一种站用蓄电池组核对性放电试验系统，所述系统包括了备用蓄电池组、站用蓄电池组核对性放电试验装置、放电仪、远程终端，其中，站用蓄电池组核对性放电试验装置中的蓄电池组切换回路对站用蓄电池组在放电、静置、充电的工作状态进行切换，以及，对所述备用蓄电池组与所述站用蓄电池组的工作状态相对应的放电或充电的工作状态进行切换，试验人员可以通过站用蓄电池组核对性放电试验装置中的控制模块进行一键顺控操作，安全、简便、快捷地实现变电站的站用蓄电池组核对性放电试验，无需多次带电断接直流系统的电缆，减少人工带电操作的步骤，保障直流系统和试验人员的安全，增强试验的可操作性。

附图说明

[0034] 图1是本发明实施例提供的一种站用蓄电池组核对性放电试验系统的结构框图；

[0035] 图2是本发明实施例提供的一种站用蓄电池组核对性放电试验的电路结构图；

[0036] 图3是本发明实施例提供的一种站用蓄电池组核对性放电试验装置的结构框图；

[0037] 图4是本发明实施例提供的一种蓄电池组切换回路的电路结构图；

[0038] 图5是本发明实施例提供的一种集成式站用蓄电池组核对性放电试验装置的示意图。

具体实施方式

[0039] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0040] 变电站的站用直流系统为变电站设备提供用于设备运行的电源，而站用蓄电池组作为站用直流系统的备用电源，在大多数情况下，变电站的站用直流系统都处于正常运行状态，并不会启用站用蓄电池组，也就是说，站用蓄电池组长期接入直流系统保持涓流充电，处于浮充状态，以保证站用蓄电池组的蓄电充足，才能在当站用直流系统运行异常时，将站用蓄电池组投入系统，提供站内所有直流负荷的供电，故蓄电池组也被称为变电站直流系统的最后一道屏障，若维护不及时将可能造成变电站全站失压的风险。

[0041] 由于长期处于浮充状态的站用蓄电池组会有使用寿命的损耗，所以需要定期对变电站的站用蓄电池组进行核对性放电试验，以保证站用蓄电池组的实际容量能够达到设定值，比如电池组额定容量的80％，以便及时了解站用蓄电池组的健康状态，并在站用蓄电池组失效之前对站用蓄电池组进行维护更换，否则站用蓄电池组失效或容量不足，将在需要启用站用蓄电池组时致使变电站全站设备处在失压的风险中。

[0042] 站用蓄电池组与变电站直流系统连接方式通常为电缆-熔断器连接的方式，在对变电站蓄电池组的核对性放电试验中，试验人员需要带电断、接直流电缆与熔断器间连接数十次之多，由于直流屏内空间狭小与直流系统不可停电等原因，反复操作极易造成直流系统短路、接地及人员触电的风险。以及，对于劣化较为严重的蓄电池组，工作人员需要多次往返于蓄电池组放电和断接电路的两处地点，工作效率低下，操作繁琐。显然，目前的变

电站蓄电池组的核对性放电试验操作过程严重依赖人力操作，安全性和便捷性不足。

[0043] 本发明考虑到上述分析到的问题，提出一种站用蓄电池组核对性放电试验系统，能够将该系统用于自动化地实现对站用蓄电池组的核对性放电试验，有效降低直流系统接地、短路或试验人员触电的风险，提高测试效率、安全性和便捷性。

[0044] 参照图1，图1是本发明实施例提供的一种站用蓄电池组核对性放电试验系统的结构框图。如图1所示，所述系统具体包括：变电站直流系统、站用蓄电池组、备用蓄电池组、站用蓄电池组核对性放电试验装置、放电仪、远程终端。

[0045] 其中，站用蓄电池组核对性放电试验装置分别连接变电站直流系统、站用蓄电池组、备用蓄电池组、放电仪、远程终端，以对站用蓄电池组进行核对性放电试验。

[0046] 参照图2，图2是本发明实施例提供的一种站用蓄电池组核对性放电试验的电路结构图。如图2所示，所述变电站直流系统的直流母线中的正极母线和负极母线分别连接熔断器FU1和熔断器FU2。

[0047] 在本实施例中，站用蓄电池组核对性放电试验装置的电路结构通过熔断器FU1和熔断器FU2连接在变电站的直流系统的母线上，再由站用蓄电池组核对性放电试验装置的电路结构连接站用蓄电池组、备用蓄电池组、放电仪等设备，即，将熔断器FU1和熔断器FU2设置在变电站直流系统和站用蓄电池组核对性放电试验装置的电路结构之间，以在站用蓄电池组核对性放电试验测试过程中，使熔断器FU1和熔断器FU2在流经自身的电流超过阈值时熔断，防止出现断路等测试异常时出现电流过大的情况，造成直流系统内组件损坏甚至发生火灾等事故。

[0048] 参照图3，图3是本发明实施例提供的一种站用蓄电池组核对性放电试验装置的结构框图。如图3所示，所述站用蓄电池组核对性放电试验装置包括：蓄电池组切换回路、电压电流采集回路、控制模块、串口通信模块、装置供电模块、网络通信模块。

[0049] 其中，所述装置供电模块为所述站用蓄电池组核对性放电试验装置提供工作电源。

[0050] 在本实施例中，装置供电模块可以分别连接蓄电池组切换回路、电压电流采集回路、控制模块、串口通信模块、装置供电模块、网络通信模块的电源回路，分别提供用于回路或模块中的设备保持运行的电源。

[0051] 具体地，装置供电模块可以连接蓄电池组切换回路中断路器的分合闸控制回路的电源回路，以辅助实现蓄电池组切换回路中的断路器电气控制，即，断开或闭合，进而实现线路的切换，即，蓄电池放电、静置、充电三种工作状态之间的切换。装置供电模块还可以连接电压电流采集回路中电压变送器、电流互感器的电源回路，以实现电压变送器、电流互感器的运行。

[0052] 在本实施例中，所述串口通信模块用于实现所述站用蓄电池组核对性放电试验装置与所述放电仪的之间通信连接，以及，实现所述蓄电池组切换回路、电压电流采集回路与所述控制模块之间的通信连接。

[0053] 进一步地，串口通信模块可以建立站用蓄电池组核对性放电试验装置中的控制模块与放电仪的之间通信连接，以用于用户通过控制模块对放电仪开关等设备进行控制，以及，用于在站用蓄电池组通过放电仪放电的过程中，将放电仪输出的站用蓄电池组各节蓄电池的电压信息，传输给站用蓄电池组核对性放电试验装置中的控制模块，以使用户通过

控制模块获得站用蓄电池组的试验数据。

[0054] 进一步地，串口通信模块可以建立所述蓄电池组切换回路、电压电流采集回路与所述控制模块之间的通信连接，以用于控制模块将控制信号发送给蓄电池组切换回路中的分合闸控制回路，控制蓄电池组切换回路中各个断路器的断开和闭合，实现站用蓄电池工作状态之间的切换。以及，用于电压电流采集回路将电压变送器测量的电压数据和电流变送器测量的电流数据发送给控制模块，实现对站用蓄电池工作状态的判断和监测。

[0055] 具体地，串口通信模块可以包括通信接口和串口数据线。示例性的，可以是232通信接口和232串口线。

[0056] 参照图4，图4是本发明实施例提供的一种蓄电池组切换回路的电路结构图。如图4所示，在本实施例中，所述蓄电池组切换回路用于实现所述站用蓄电池组在放电、静置、充电三种工作状态之间的切换，以及，所述备用蓄电池组与所述站用蓄电池组的工作状态相对应的放电或充电的工作状态的切换。

[0057] 其中，蓄电池组切换回路通过蓄电池组切换回路中的分合闸控制回路响应控制模块发送的控制信号，控制蓄电池组切换回路中各个断路器的断开或闭合，使得站用蓄电池组在放电、静置、充电三种工作状态之间进行切换，以及，使得备用蓄电池组与站用蓄电池组进行相对应的放电或充电的工作状态的切换。

[0058] 具体地，在站用蓄电池组断开与直流系统的连接、断开与放电仪的连接，进行静置时，备用蓄电池组接入直流系统进行充电；

[0059] 在站用蓄电池组断开与直流系统的连接、连通放电仪，进行放电时，备用蓄电池组接入直流系统进行充电；

[0060] 在站用蓄电池组断开与放电仪的连接、连通直流系统，进行充电时，备用蓄电池组断开与直流系统的连接。

[0061] 通过上述实施例，在利用蓄电池组切换回路的基础上，避免了多次带电断、接直流电缆，在提高了直流系统和试验人员的安全、增强了试验便捷性的前提下，使得在整个站用蓄电池组核对性放电试验的过程中，直流系统始终不长时间脱离蓄电池，也不使两组蓄电池长时间在直流系统中并列运行，符合直流系统运行规程，保障了变电站的设备的用电安全和正常运行。

[0062] 在本实施例中，所述放电仪用于在所述站用蓄电池组处于放电工作状态期间，采集相应的参数。

[0063] 如图2所示，在站用蓄电池组核对性放电试验装置的电路结构中，放电仪通过站用蓄电池组核对性放电试验装置中的蓄电池组切换回路连接站用蓄电池组，以在站用蓄电池组切换至放电状态时，对站用蓄电池组进行放电，并定期记录站用蓄电池组中各节蓄电池的电压信息。比如，在10个小时的放电时间内，每30秒记录一次站用蓄电池组中各节蓄电池的电压信息。

[0064] 参见图1和图3所示，在站用蓄电池组核对性放电试验系统中，放电仪通过站用蓄电池组核对性放电试验装置中的串口通信模块与蓄电池组核对性放电试验装置中的控制模块建立通信连接，以将站用蓄电池组中各节蓄电池的电压信息发送给控制模块。具体地，放电仪通过电压信息输出端口，实时将站用蓄电池组中各节蓄电池的电压信息发送给控制模块。

[0065] 在本实施例中，所述电压电流采集回路用于在站用蓄电池组核对性放电试验的过程中，采集相应的参数。

[0066] 如图2所示，所述电压电流采集回路包括电压变送器和电流互感器，电压变送器对电路中关键组件的电压进行测量，电流互感器对电路中关键组件的电流进行测量，电压电流采集回路将关键组件的电压和关键组件的电流发送给控制模块，使控制模块判断并监测站用蓄电池组的工作状态。

[0067] 在本实施例中，所述控制模块用于控制所述蓄电池组切换回路包括的各个元件闭合或断开，处理所述电压电流采集回路和所述放电仪各自采集的参数。

[0068] 其中，所述蓄电池组切换回路包括的各个元件至少包括：断路器。具体的，控制模块可以将控制信号发送给蓄电池组切换回路中的分合闸控制回路，控制蓄电池组切换回路中各个断路器的断开和闭合，以实现站用蓄电池工作状态之间的切换，以及，与所述站用蓄电池组的工作状态相对应的放电或充电的工作状态的切换。

[0069] 在整个测试的过程中，电压电流采集回路将各个电压变送器和电流互感器测量的电压和电流发送给控制模块，控制模块对各个电压变送器和电流互感器测量的电压和电流进行分析，判断并监测站用蓄电池组的工作状态，还可以将站用蓄电池组的工作状态通过显示屏，将站用蓄电池组的当前工作状态或历史工作状态展示给用户。

[0070] 在站用蓄电池组放电的过程中，放电仪将站用蓄电池组的各节子电池的电压信息发送给控制模块，控制模块可以对站用蓄电池组的各节子电池的电压信息进行整合分析，并展示给用户。示例性的，可以将电压信息按子电池序列号进行聚合，并按照时间轴，以图形化的形式分别进行展示。

[0071] 其中，控制模块可以是携带触控显示屏幕的工控主机，可以拥有触控显示、信号控制、数据分析处理的功能。

[0072] 在本实施例中，所述网络通信模块用于实现所述站用蓄电池组核对性放电试验装置与所述远程终端的通信，将所述电压电流采集回路和所述放电仪各自采集的参数，传输给所述远程终端。

[0073] 参见图1和图3所示，站用蓄电池组核对性放电试验装置中的控制模块通过网络通信模块与远程终端建立通信连接，以实现所述站用蓄电池组核对性放电试验装置与所述远程终端的通信。远程终端可以利用远程的APP客户端或Web网页通过控制模块，远程实现与控制模块自身可以实现的类似的功能，包括：

[0074] 获得电压电流采集回路和放电仪各自采集的参数，以及，对站用蓄电池组核对性放电试验系统中各装置或设备进行控制，以远程实现站用蓄电池组核对性放电试验。

[0075] 其中，所述网络通信模块是有线网络模块或无线网络模块等可以实现远程网络通信的设备。示例性地，网络通信模块可以是无线物联网卡。

[0076] 所述远程终端可以是手机、平板电脑、PC等具有网络通信功能的终端。

[0077] 为了能针对性地对站用蓄电池组和备用蓄电池组的工作状态进行切换，参见图4所示，在一种可选的实施方式中，本发明实施例还提供了一种蓄电池组切换回路，所述蓄电池组切换回路包括：断路器KM1、断路器KM2、断路器KM3；所述断路器KM1设置在所述站用蓄电池组与熔断器FU1和熔断器FU2之间；所述断路器KM2设置在所述放电仪与所述站用蓄电池组之间；所述断路器KM3设置在所述备用蓄电池组与熔断器FU1和熔断器FU2之间。

[0078] 其中，站用蓄电池组的工作状态包括：放电、静置、充电；备用蓄电池组的工作状态包括：放电、充电。

[0079] 具体地，本实施例将断路器KM1设置在所述站用蓄电池组与熔断器FU1和熔断器FU2之间，则通过控制断路器KM1的闭合或断开，可以对应实现站用蓄电池组与变电站直流系统的连通或断开，实现站用蓄电池组是否进行充电。

[0080] 具体地，本实施例将断路器KM2设置在所述放电仪与所述站用蓄电池组之间，则通过控制断路器KM2的闭合或断开，可以对应实现站用蓄电池组与放电仪的连通或断开，控制站用蓄电池组是否进行放电。

[0081] 具体地，本实施例将断路器KM3设置在所述备用蓄电池组与变电站直流系统之间，则通过控制断路器KM3的闭合或断开，可以对应实现备用蓄电池组与变电站直流系统的连通或断开，控制备用蓄电池组是否进行充电。

[0082] 通过本实施例，通过控制断路器KM1、断路器KM2、断路器KM3的各自闭合或断开，可以实现使得站用蓄电池组切换工作状态，以及，使得备用蓄电池组与站用蓄电池组的工作状态进行相对应的放电或充电的工作状态的切换。

[0083] 其中，备用蓄电池组与站用蓄电池组的工作状态进行相对应的放电或充电的工作状态的切换，包括：在站用蓄电池组充电时，控制备用蓄电池组保持不充电的状态；在站用蓄电池组放电或闲置时，控制备用蓄电池组保持充电的状态。

[0084] 通过本实施例，能够使直流系统始终连接一个蓄电池组，且对其进行充电，降低了变电站故障失压的风险。

[0085] 基于保障变电站稳定运行的电路控制需求，仅从蓄电池组切换回路中的各个断路器的开关状态来判断站用蓄电池组的工作状态，可能存在误判、电路故障无法及时查知的风险。为了能对站用蓄电池组的工作状态进行准确的判断和监测，需要对站用蓄电池组核对性放电试验系统中关键组件的电压或电流进行测量采集。其中关键组件至少包括：变电站直流系统、站用蓄电池组、备用蓄电池组、放电仪。

[0086] 因此，为了能对变电站直流系统的电压进行测量，如图2所示，在一种可选的实施方式中，本发明实施例还提供了一种电压电流采集回路，所述电压电流采集回路至少包括：电压变送器PT1，设置在所述变电站直流系统的直流母线与所述熔断器FU1和所述熔断器FU2之间，用于采集直流母线电压。

[0087] 具体地，电压变送器PT1并联连接所述变电站直流系统的直流母线的正负极，对直流系统的母线电压进行测量。

[0088] 如图2所示，在一种可选的实施方式中，本发明实施例还提供了一种电压电流采集回路，所述电压电流采集回路至少包括：电压变送器PT2，设置在备用蓄电池组与所述断路器KM3之间，用于采集备用蓄电池组电压。

[0089] 具体地，电压变送器PT2并联连接所述备用蓄电池组的正负极，对备用蓄电池组两端的电压进行测量。

[0090] 进一步地，在未控制蓄电池组切换回路进行再次操作的同一时刻下，当电压变送器PT2测量的电压与电压变送器PT1测量的电压相等，且均不为零，则判断备用蓄电池组处于充电状态，；在未控制蓄电池组切换回路进行再次操作的同一时刻下，当电压变送器PT2测量的电压与电压变送器PT1测量的电压不相等，则判断备用蓄电池组不处于充电状态。

[0091] 如图2所示，在一种可选的实施方式中，本发明实施例还提供了一种电压电流采集回路，所述电压电流采集回路至少包括：电压变送器PT3，设置在所述站用蓄电池组与所述断路器KM1之间，用于采集站用蓄电池组电压。

[0092] 具体地，电压变送器PT2并联连接所述站用蓄电池组的正负极，对站用蓄电池组两端的电压进行测量。

[0093] 进一步地，在未控制蓄电池组切换回路进行再次操作的同一时刻下，当电压变送器PT3测量的电压与电压变送器PT1测量的电压相等，且均不为零，则判断站用蓄电池组处于充电状态；在未控制蓄电池组切换回路进行再次操作的同一时刻下，当电压变送器PT3测量的电压与电压变送器PT1测量的电压不相等，则判断站用蓄电池组不处于充电状态。

[0094] 如图2所示，在一种可选的实施方式中，本发明实施例还提供了一种电压电流采集回路，所述电压电流采集回路至少包括：电流互感器CT1，设置在所述站用蓄电池组与所述断路器KM1之间，用于采集站用蓄电池组充电电流。

[0095] 具体地，电流互感器CT1可以串联连接所述站用蓄电池组的负极，对站用蓄电池组的电流进行测量。

[0096] 如图2所示，在一种可选的实施方式中，本发明实施例还提供了一种电压电流采集回路，电流互感器CT2，设置在所述放电仪与所述断路器KM2之间，用于采集站用蓄电池组放电电流。

[0097] 具体地，电流互感器CT2可以串联连接所述放电仪的负极，对放电仪的电流进行测量。

[0098] 进一步地，在未控制蓄电池组切换回路进行再次操作的同一时刻下，当电流互感器CT2测量的电流与电流互感器CT1测量的电流等值相反，且均不为零，则判断站用蓄电池组处于放电状态；在未控制蓄电池组切换回路进行再次操作的同一时刻下，当电流互感器CT2测量的电流与电流互感器CT1测量的电流均为零，则判断站用蓄电池组不处于放电状态。

[0099] 更进一步地，控制模块对电压电流采集回路中包括电压变送器PT1、电压变送器PT2、电压变送器PT3、电流互感器CT1、电流互感器CT2在内的各个电压变送器和电流互感器在同一时间段采集的电压值和电流值进行分析，可以准确判断站用蓄电池组的工作状态。

[0100] 本发明通过串口通信模块连接蓄电池组切换回路、电压电流采集回路和控制模块，则为了使试验人员可以直接在控制模块上完成电路的切换控制或站用蓄电池组核对性放电试验的一键顺控，而不需要再在电路切换控制处和数据采集处来回奔波，在一种可选的实施方式中，本发明实施例还提供了一种控制模块，所述控制模块为携带触控显示屏的工控主机：

[0101] 显示所述蓄电池组切换回路的当前主接线图，所述当前主接线图表征所述蓄电池组切换回路的当前接线方式；

[0102] 显示所述蓄电池组切换回路中各个元件当前处于闭合状态还是断开状态；

[0103] 显示开始放电按钮和停止放电按钮，并根据用户对放电按钮或停止放电按钮的触控操作，实现站用蓄电池组核对性放电试验的一键顺控；

[0104] 显示所述蓄电池组切换回路中各个元件对应的合位按钮和分位按钮，并根据用户任一元件对合位按钮或分位按钮的操作，控制该元件闭合或断开。

[0105] 具体的，控制模块在触控显示屏上显示蓄电池组切换回路的当前主接线图，使用户可以通过触控显示屏对主接线图中的接线方式进行操控，包括：控制蓄电池组切换回路中各个元件闭合或断开。

[0106] 具体的，控制模块可以在触控显示屏上显示开始放电按钮和停止放电按钮，使用户可以通过触控显示屏点选放电按钮或停止放电按钮，包括：一键开始站用蓄电池组核对性放电试验或一键停止站用蓄电池组核对性放电试验。

[0107] 为了使用户能够在远程终端上远程实现完整的试验控制和数据查看，在一种可选的实施方式中，本发明实施例还提供了一种远程终端，所述远程终端：

[0108] 显示所述蓄电池组切换回路的当前主接线图，所述当前主接线图表征所述蓄电池组切换回路的当前接线方式；

[0109] 显示所述蓄电池组切换回路中各个元件当前处于闭合状态还是断开状态；

[0110] 显示开始放电按钮和停止放电按钮，并根据用户对放电按钮或停止放电按钮的触控操作，实现站用蓄电池组核对性放电试验的远程一键顺控；

[0111] 显示所述蓄电池组切换回路中各个元件对应的合位按钮和分位按钮，并根据用户任一元件对合位按钮或分位按钮的操作，控制该元件闭合或断开；

[0112] 显示站用蓄电池组核对性放电试验的历史测试数据。

[0113] 具体的，远程终端可以在显示屏上显示蓄电池组切换回路的当前主接线图，使用户可以通过显示屏对主接线图中的接线方式进行操控，包括：控制蓄电池组切换回路中各个元件闭合或断开。

[0114] 具体的，远程终端可以在显示屏上显示开始放电按钮和停止放电按钮，使用户可以通过显示屏点选放电按钮或停止放电按钮，包括：一键开始站用蓄电池组核对性放电试验或一键停止站用蓄电池组核对性放电试验。

[0115] 通过本实施例，站用蓄电池组核对性

[0116] 在本实施例中，站用蓄电池组核对性放电试验的测试数据可以由控制模块通过串口通信模块上传云端服务器，则远程终端可以通过云端服务器获取站用蓄电池组核对性放电试验的历史测试数据，以使用户能够对历史测试数据进行查找和查看。

[0117] 考虑到为了获得更好的可操作性，使试验人员能够易于通过远程终端或控制模块实现一键顺控测试，本实施例提出了一种站用蓄电池组核对性放电试验装置的集成方式。参照图5，图5是本发明实施例提供的一种集成式站用蓄电池组核对性放电试验装置的示意图。如图5所示，在一种可选的实施方式中，所述站用蓄电池组核对性放电试验装置包括：电路集成模块、串口通信模块、控制集成模块、装置供电模块；

[0118] 所述电路集成模块包括：蓄电池组切换回路和电压电流采集回路；

[0119] 所述控制集成模块包括：控制模块、网络通信模块；

[0120] 其中，所述电路集成模块和所述控制集成模块通过所述串口通信模块进行通信连接。

[0121] 具体地，所述电路集成模块能够同时实现蓄电池组切换回路和电压电流采集回路所具备的功能。示例性地，可以是具有通信接口、电源接口和分别连接变电站直流系统、站用蓄电池组、备用蓄电池组、放电仪的电路接口的电路箱。

[0122] 所述控制集成模块能够同时实现控制模块、网络通信模块所具备的功能。示例性

地，可以是具有物联网通信功能的工控主机。

[0123] 通过本实施例，在试验人员使用站用蓄电池组核对性放电试验装置对站用蓄电池组进行测试之前，可以直接将已经连接了站用蓄电池组、备用蓄电池组、放电仪、远程终端的集成式的站用蓄电池组核对性放电试验装置，通过一次带电断、接直流电缆，接入变电站直流系统，即可用于实现后续的所有测试，进一步增强了站用蓄电池组核对性放电试验系统用于站用蓄电池组的便捷性和安全性。

[0124] 为了符合蓄电池容量放电测试中对供电模块输出电压波动范围的要求，供电模块输出电压波动范围应不超过±10％，在一种可选的实施方式中，本发明实施例还提供了一种装置供电模块，所述装置供电模块为开关电源，用于将220V交流转换为12V并进行持续供电，且电压输出精度小于±1％

[0125] 具体地，站用蓄电池组核对性放电试验通常需要连续进行三次，而考虑到装置供电模块需要不间断为站用蓄电池组核对性放电试验装置进行供电，可选地，装置供电模块需要选用能为站用蓄电池组核对性放电试验装置连续供电超过预设时间的开关电源。示例性地，可以是能够连续供电超过56小时的开关电源，比如LRS-35-12开关电源。

[0126] 本发明实施例提供的上述站用蓄电池组核对性放电试验系统能够实现如下有益效果：

[0127] (1)通过所述系统，试验人员可以通过对控制模块进行操作，完成站用蓄电池组核对性测试的控制和数据读取，而无需反复带电断、接变电站直流系统和站用蓄电池组之间的电路，有效降低了变电站直流系统接地或试验人员触电的风险，增强了测试的安全性；

[0128] (2)通过所述系统，试验人员可以直接对控制模块进行傻瓜式操作，实现站用蓄电池组核对性测试的控制和数据读取，有效增强了站用蓄电池组核对性测试的便捷性，减少人工成本；

[0129] (3)通过所述系统，控制模块自动控制测试过程中备用蓄电池组与站用蓄电池组的工作状态进行相应的工作状态的切换，使直流系统始终连接一个站用蓄电池组或备用蓄电池组对其进行充电，有效降低了变电站故障失压的风险，提高了测试的稳定性。

[0130] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处，各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。

[0131] 尽管已描述了本发明实施例的优选实施例，但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念，则可对这些实施例做出另外的变更和修改。所以，所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明实施例范围的所有变更和修改。

[0132] 最后，还需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者终端设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者终端设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者终端设备中还存在另外的相同要素。

[0133] 以上对本发明所提供的一种站用蓄电池组核对性放电试验系统，进行了详细介绍，本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只

是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

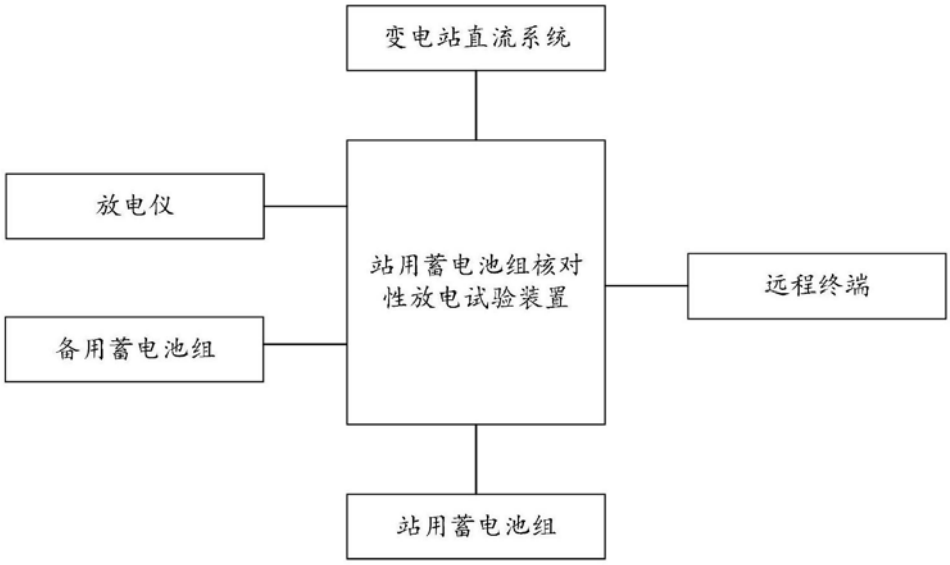


图1

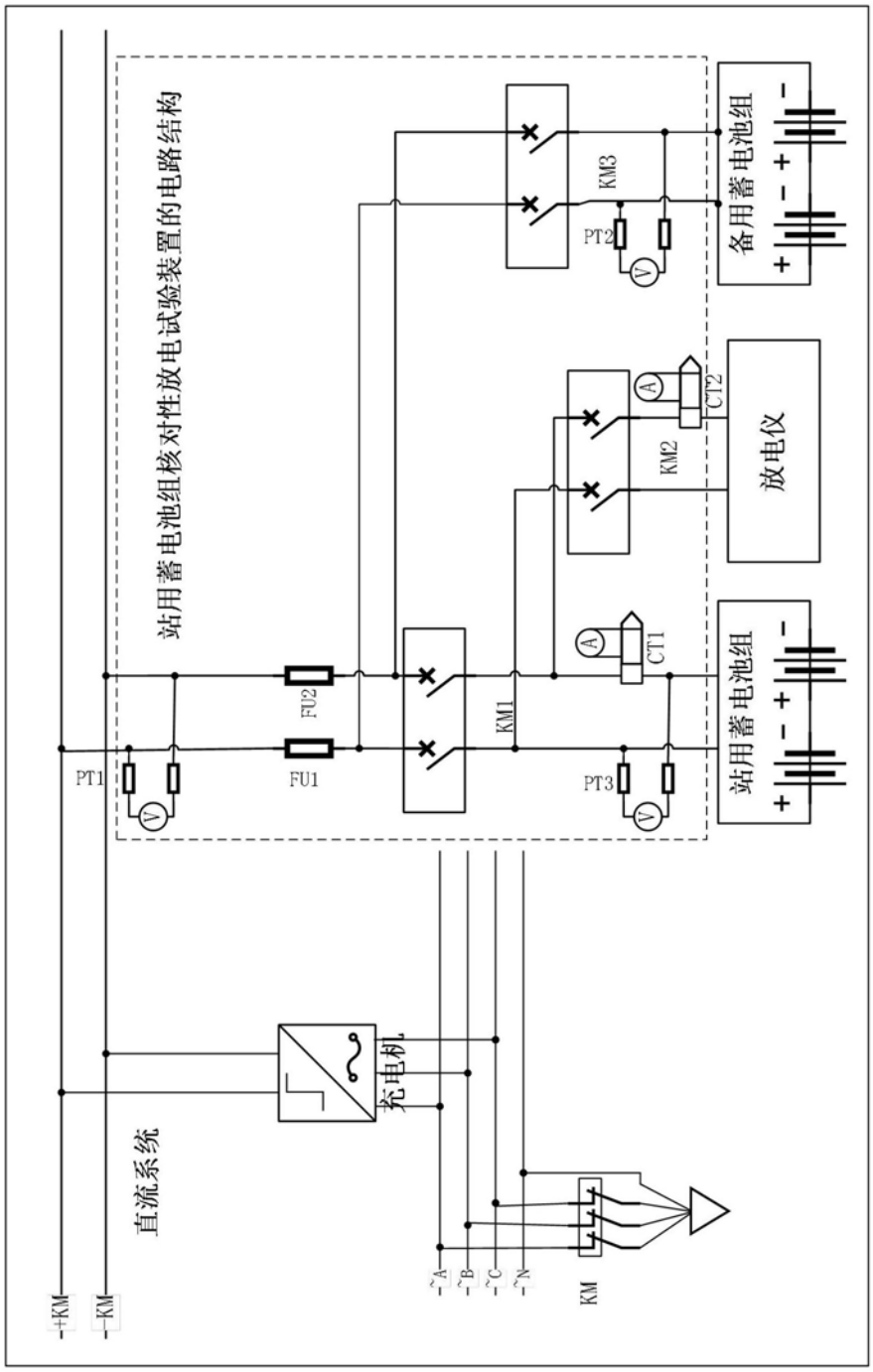

站用蓄电池组核对性放电试验装置的电路结构
直流系统
充电机
放电仪
备用蓄电池组
站用蓄电池组
+KM
-KM
PT1
FU1
FU2
KM1
KM2
KM3
CT1
CT2
PT2
PT3
KM
~A
~B
~C
~N

图2

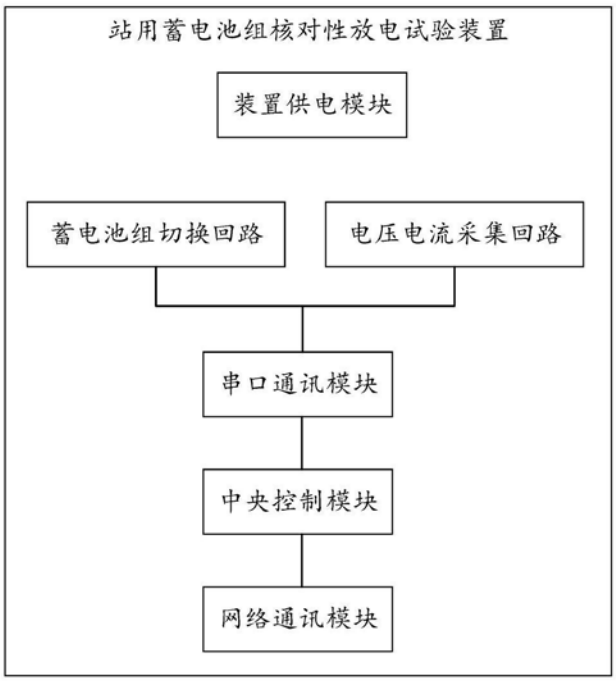

站用蓄电池组核对性放电试验装置
装置供电模块
蓄电池组切换回路
电压电流采集回路
串口通讯模块
中央控制模块
网络通讯模块

图3

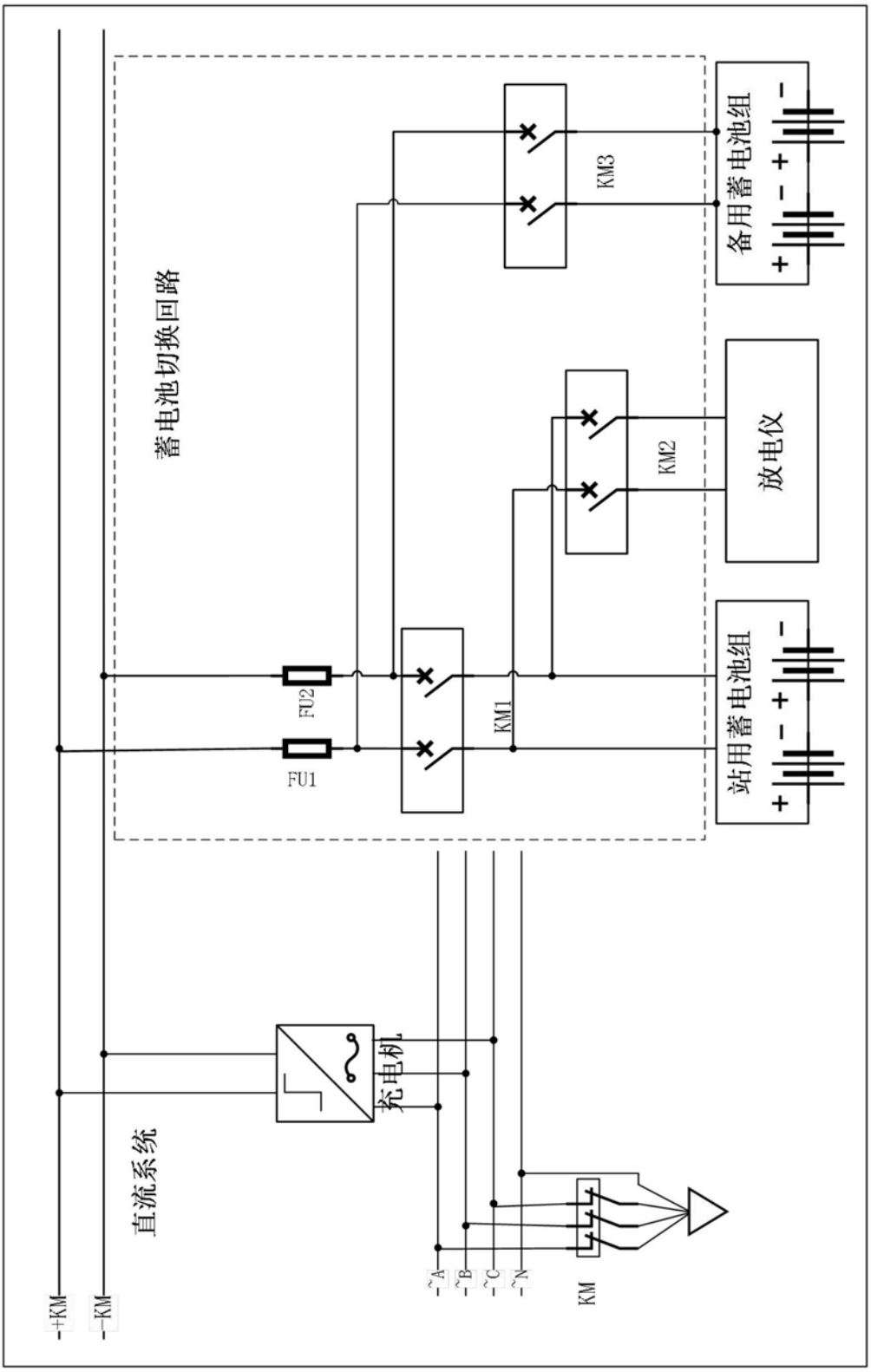

蓄电池切换回路
KM3
备用蓄电池组
KM2
放电仪
KM1
站用蓄电池组
FU2
FU1
充电机
直流系统
+KM
-KM
~A
~B
~C
~N
KM

图4

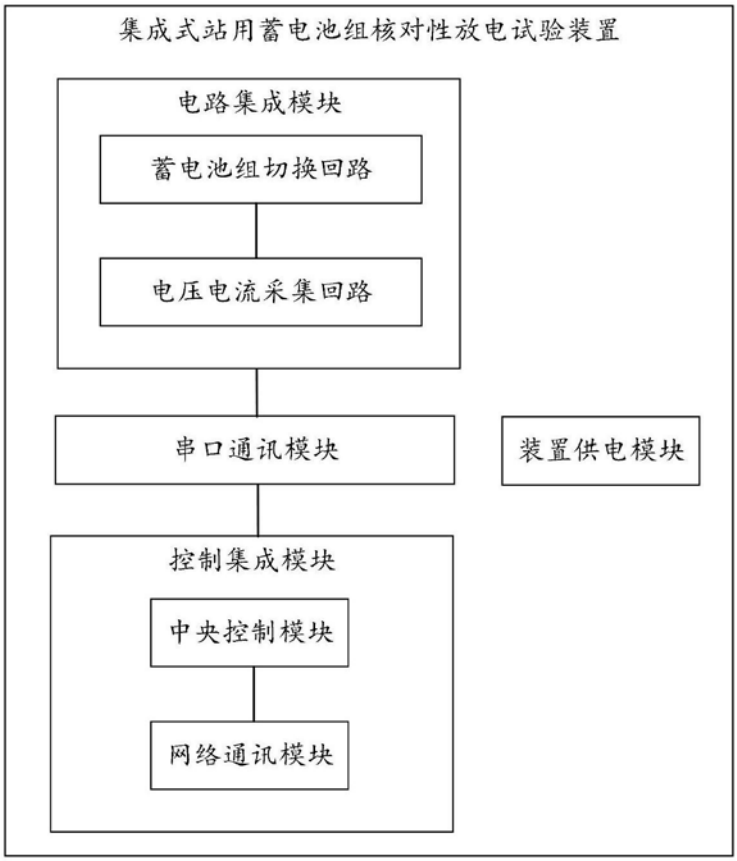

集成式站用蓄电池组核对性放电试验装置
电路集成模块
蓄电池组切换回路
电压电流采集回路
串口通讯模块
装置供电模块
控制集成模块
中央控制模块
网络通讯模块

图5