

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201674257 U

(45) 授权公告日 2010.12.15

(21) 申请号 201020175961.3

(22) 申请日 2010.04.09

(73) 专利权人 福州福光电子有限公司

地址 350000 福建省福州市福州开发区星发路8号

专利权人 石卫涛

(72) 发明人 石卫涛 林明星

(74) 专利代理机构 福州市鼓楼区京华专利事务所(普通合伙) 35212

代理人 翁素华

(51) Int. Cl.

H02J 7/02 (2006.01)

G01R 31/36 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

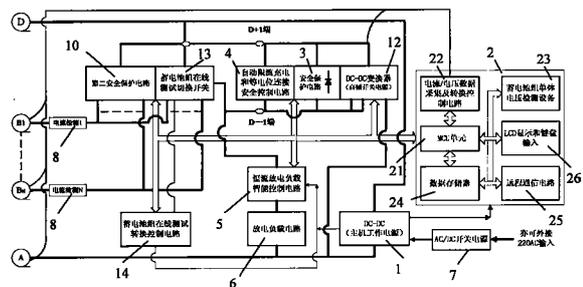
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 6 页

(54) 实用新型名称

分布式全在线蓄电池组放电测试设备

(57) 摘要

本实用新型提供了一种分布式全在线蓄电池组放电测试设备,包括一 DC-DC 主机工作电源,一控制单元,一蓄电池组在线测试切换开关、第二安全保护电路、一蓄电池组在线测试转换控制电路,相互并接的一安全保护电路、一自动限流充电和等电位连接安全控制电路、一 DC-DC 变换器,以及相互串接的一恒流放电负载智能控制电路和一放电负载电路;本实用新型可作为一组或多组蓄电池组逐一在线进行放电的维护测试,实现在线蓄电池组对通信设备负荷安全节能放电和辅助恒流放电负载智能控制调节放电负载电流的功能,其具有智能、操作简便和安全节能的功能。



1. 一种分布式全在线蓄电池组放电测试设备,其特征在于:包括:

一 DC-DC 主机工作电源,一控制单元,一蓄电池组在线测试切换开关、第二安全保护电路、一蓄电池组在线测试转换控制电路,相互并联的一安全保护电路、一自动限流充电和等电位连接安全控制电路、一 DC-DC 变换器,以及相互串接的一恒流放电负载智能控制电路和一放电负载电路;

所述控制单元再进一步包括一 MCU 单元、以及均与该 MCU 单元连接的一电流 / 电压数据采集及转换控制电路、蓄电池组单体电压检测设备、数据存储单元、远程通信电路、LCD 显示和键盘输入;

所述蓄电池组在线测试切换开关输入与第二安全保护电路的对应的输入并联后,连接于在线的蓄电池组;且该蓄电池组在线测试切换开关其中一输出与第二安全保护电路的输出端连接,另一输出与安全保护电路、自动限流充电和等电位连接安全控制电路、DC-DC 变换器并接的一端连接;

所述设备中 DC-DC 主机工作电源的输出与所述恒流放电负载智能控制电路、所述蓄电池组在线测试转换控制电路以及所述控制单元连接,DC-DC 主机工作电源的输入两端之一端与所述相互并联蓄电池组在线测试切换开关和第二安全保护电路的输出端连接,另一端与所述 DC-DC 变换器、放电负载电路的公共电源一端连接;

所述 DC-DC 变换器分别与所述电流 / 电压数据采集及转换控制电路及 MCU 单元连接;

所述 MCU 单元还分别与所述恒流放电负载智能控制电路、自动限流充电和等电位连接安全控制电路、蓄电池组在线测试切换开关、第二安全保护电路、蓄电池组在线测试转换控制电路连接;

所述设备中 DC-DC 主机工作电源的输入连接于在线通信工作电源的两端,提供正常工作电源。

2. 如权利要求 1 所述的一种分布式全在线蓄电池组放电测试设备,其特征在于:还包括一电源正反向极性工作保护电路,该电源正反向极性工作保护电路的输入与所述蓄电池组在线测试切换开关连接,输出分别与所述恒流放电负载智能控制电路,DC-DC 变换器连接。

3. 如权利要求 1 所述的一种分布式全在线蓄电池组放电测试设备,其特征在于:所述 DC-DC 变换器、DC-DC 主机工作电源、所述恒流放电负载智能控制电路均具有正反向极性电源工作的特点。

4. 如权利要求 1 所述的一种分布式全在线蓄电池组放电测试设备,其特征在于:还包括一 AC/DC 开关电源,该 AC/DC 开关电源的输入和输出分别连接所述 DC-DC 主机工作电源和市电。

5. 如权利要求 1 所述的一种分布式全在线蓄电池组放电测试设备,其特征在于:还包括至少一电流检测电路,所述各电流检测电路在该设备中耦合监测所述被测蓄电池组的充放电工作电源的各个输入端。

6. 如权利要求 5 所述的一种分布式全在线蓄电池组放电测试设备,其特征在于:所述电流检测电路为一个传感器。

7. 如权利要求 1 所述的一种分布式全在线蓄电池组放电测试设备,其特征在于:所述安全保护电路为一大功率二极管。

8. 如权利要求 1 所述的一种分布式全在线蓄电池组放电测试设备,其特征在于:所述第二安全保护电路包括一大功率双向电源静态开关管、一直流接触器以及一用于控制和保护该大功率双向电源静态开关管和直流接触器工作的自动控制保护电路,且所述大功率双向电源静态开关管和直流接触器并联连接。

9. 如权利要求 1 所述的一种分布式全在线蓄电池组放电测试设备,其特征在于:所述蓄电池组在线测试切换开关具有先接后离功能,且所述第二安全保护电路包括一大功率双向电源静态开关管、用于控制和保护该大功率双向电源静态开关管工作的自动控制保护电路。

## 分布式全在线蓄电池组放电测试设备

### 【技术领域】

[0001] 本实用新型是涉及通信网内电源维护设备,特别是涉及一种分布式全在线蓄电池组放电测试设备。

### 【背景技术】

[0002] 通信行业现有无线基站电源后备蓄电池维护管理,因无线基站数量多规模大、维护工作劳动强度高、成本高、风险大、维护工作任务繁重,以及浪费能源问题,致使大部分的电池容量放电测试维护工作未能落实到位,导致对无线通信基站后备蓄电池组的实际容量不了解,应急保障供电时长不清楚,常因市电中断不能有效地进行应急发电调度管理,往往导致无线基站通信中断事故的发生,蓄电池被提前报废,这些问题一直困扰着整个通信行业电源维护管理工作者和具体维护工作人员。

[0003] 为实现无线通信基站电源后备蓄电池组全在线无人值守智能化监控管理,由远程监控自动完成在线蓄电池充放电的容量测试,及时掌控现网所有在线电池组容量及保障供电时长的数据,降低维护人员的劳动强度,减少维护成本开支、提高网络运行质量和整体维护工作效率,提升网络安全运营的综合维护管理水平,采取科学有效的维护管理技术,延长蓄电池组使用寿命,实现全网在线蓄电池组充放电容量自动检测及系统自动维护管理。

### 【实用新型内容】

[0004] 本实用新型要解决的主要的技术问题,在于提供一种全在线蓄电池组设备系统,实现在线蓄电池组对通信设备负荷安全节能放电和辅助恒流放电负载智能控制调节放电负载电流的功能,其具有智能、操作简便和安全节能的功能。

[0005] 本实用新型是这样实现的:一种分布式全在线蓄电池组放电测试设备,其特征在于:包括:一 DC-DC 主机工作电源,一控制单元,一蓄电池组在线测试切换开关、第二安全保护电路、一蓄电池组在线测试转换控制电路,相互并联的一安全保护电路、一自动限流充电和等电位连接安全控制电路、一 DC-DC 变换器,以及相互串接的一恒流放电负载智能控制电路和一放电负载电路;所述控制单元再进一步包括一 MCU 单元、以及均与该 MCU 单元连接的一电流/电压数据采集及转换控制电路、蓄电池组单体电压检测设备、数据存储器、远程通信电路、LCD 显示和键盘输入;所述蓄电池组在线测试切换开关的输入与第二安全保护电路的对应的输入并联后,连接于在线的蓄电池组;且该蓄电池组在线测试切换开关其中一输出与第二安全保护电路的输出端连接,另一输出分别与并联的安全保护电路、自动限流充电和等电位连接安全控制电路、DC-DC 变换器一端,以及与恒流放电负载智能控制电路的一端连接;所述设备中 DC-DC 主机工作电源的输出与所述恒流放电负载智能控制电路、所述蓄电池组在线测试转换控制电路以及所述控制单元连接,DC-DC 主机工作电源的输入两端之一端与所述相互并联蓄电池组在线测试切换开关和第二安全保护电路的输出一端连接,另一端与所述 DC-DC 变换器、放电负载电路的公共电源一端连接,即连接于在线通信设备的工作电源两端为主机提供正常工作电源,所述 DC-DC 主机工作电源的输入具有正反

向极性电源工作的特点;所述 DC-DC 变换器分别与所述电流 / 电压数据采集及转换控制电路及 MCU 单元连接;所述 MCU 单元还分别与所述恒流放电负载智能控制电路、自动限流充电和等电位连接安全控制电路、蓄电池组在线测试切换开关、第二安全保护电路、蓄电池组在线测试转换控制电路连接。

[0006] 较佳的,上述技术方案还包括一电源正反向极性工作保护电路,该电源正反向极性工作保护电路的输入与所述蓄电池组在线测试切换开关的输出一端连接,输出分别与所述恒流放电负载智能控制电路,以及相互并联的 DC-DC 变换器、安全保护电路、自动限流充电和等电位连接安全控制电路连接。或者是所述 DC-DC 变换器、所述恒流放电负载智能控制电路均具有正反向极性电源工作的特点。

[0007] 较佳的,上述技术方案还包括一 AC/DC 开关电源,该 AC/DC 开关电源的输出和输入分别连接所述 DC-DC 主机工作电源和市电。

[0008] 较佳的,上述技术方案还包括至少一电流检测电路,可为一个电流传感器,所述各电流检测电路在该设备中耦合监测所述被测蓄电池组的充放电工作电源的各个输入端,为分布式全在线蓄电池组放电测试设备检测在线蓄电池组的充电、放电电流。

[0009] 较佳的,所述安全保护电路为一大功率二极管,其两端串行连接于通信蓄电池组与通信电源系统设备的直流配电屏之间,保证蓄电池组始终处于安全在线工作状态,不影响对通信系统设备的正常安全供电。

[0010] 较佳的,所述第二安全保护电路包括一大功率双向电源静态开关管、一直流接触器或电器开关以及一用于控制和保护该大功率双向电源静态开关管和直流接触器或电器开关工作的自动控制保护电路且所述大功率双向电源静态开关管和直流接触器或电器开关并联连接。

[0011] 较佳的,若所述蓄电池组在线测试切换开关具有先接后离功能,则所述第二安全保护电路只需包括一大功率双向电源静态开关管、用于控制和保护该大功率双向电源静态开关管工作的自动控制保护电路而可省略直流接触器或电器开关;因蓄电池组在线测试切换开关具有先接后离功能,可对在线蓄电池组在线充放电测试状态与在线非测试状态的切换过程均处于在线供电安全状态,其安全保护功能不变,可靠性更优。

[0012] 本实用新型的优点在于:

[0013] 1、该分布式全在线蓄电池组放电测试设备的设计与应用,以在线通信后备蓄电池组两端的电压为测试设备的输入工作电源,满足蓄电池放电特性、相关通信电源运行维护规程标准及蓄电池组维护测试要求,放电检测全在线式并维护了放电安全节能。

[0014] 2、该分布式全在线蓄电池组放电测试设备系统的设计与应用,具有在线蓄电池组对通信设备负荷安全节能放电功能,以及在线智能负载恒流放电功能。同时满足在线各种不同通信设备负荷电流的情况下,均能实现在线蓄电池组的恒流放电容量测试适用于现网不同的各种通信设备负荷供电电源后备蓄电池组进行在线恒流放电测试。

[0015] 3、分布式全在线蓄电池组放电测试设备具备在线通信设备节能放电和在线负载放电功能,综合性强,使用范围广泛。

[0016] 4、分布式全在线蓄电池组放电测试设备具有正负电源极性开关选择转换控制功能,满足不同正、负通信电源的蓄电池组在线恒流充、放电测试使用,智能化程度高,功能强,使用灵活安全。

[0017] 5、通过无缝连接技术，与被测试的在线蓄电池组进行串接，保证蓄电池组始终处于供电安全在线状态，不影响对通信系统设备的正常安全供电，实现在线的蓄电池组以测试设备选择一在线蓄电池组或循环放电测试、设定的放电参数进行在线智能充放电维护。

[0018] 6、当在线通信设备实际负荷，满足被测蓄电池组恒流放电时，该设备系统自动关闭在线智能负载放电；当在线通信设备实际负荷不满足被测蓄电池组恒流放电时，该设备系统将自动控制在线智能负载恒流放电，实现被测蓄电池组在线恒流放电容量测试目的。

[0019] 7、完成放电容量测试之后，由在线整流器输出工作电源通过测试设备自动控制进行在线限流充电，并自动完成等电位安全连接及恢复在线正常工作。

[0020] 8、与传统使用智能化假负载进行离线测试对比，有效地解决了离线放电操作、供电及恢复在线全过程维护测试安全隐患问题，具有节能、操作简便安全、在线供电安全、测试结束自动进行在线充电及恢复等电位连接等优点。

[0021] 9、与先进的在线“蓄电池组放电测试设备”对比，并具有蓄电池组在线安全节能放电测试功能与在线恒流智能负载放电测试功能，满足现网各种不同的通信设备负荷的蓄电池组恒流放电测试，更加实用，并具备安全节能放电测试功能。

[0022] 10、单体电池在线检测和告警保护功能，在“设备”电路设计中采用单体无线电压测试管理系统或单体有线电压测试管理系统，维护检测操作简便，提高系统维护工作安全。

[0023] 11、该全在线蓄电池组测试设备系统的输出具有稳压限流、稳流限压控制保护功能，以及输出过电流、过电压保护及过压关机保护功能，具备通信后备电池组在线放电容量检测和安全供电保护特点。

[0024] 12、该全在线蓄电池组测试设备系统具备维护操作、参数设置简单，智能化程度高，保护功能强等特点，该全在线式电池组放电测试系统操作界面友好，依照系统提示操作，即可完成通信在线电池组容量检测，并自动保存数据，以便维护分析与管理；

[0025] 13、该全在线式电池组放电测试系统 MCU 单元的控制系統设置一路交流备份电源，以便适时查阅、读取、拷贝测试数据，以及历史事件记录；

[0026] 14、该全在线式电池组放电测试系统的 MCU 单元的控制系統输出，具有标准数据接口，以及 USB 接口和 IP 网络接口，使用灵活方便。

#### 【附图说明】

[0027] 下面参照附图结合实施例对本实用新型作进一步的说明。

[0028] 图 1 是本实用新型分布式全在线蓄电池组放电测试设备的实施例一的原理结构框图。

[0029] 图 2 是本实用新型分布式全在线蓄电池组放电测试设备的实施例二的原理结构框图。

[0030] 图 3 是本实用新型分布式全在线蓄电池组放电测试设备的实施例三的原理结构框图。

[0031] 图 4 是实施例一至实施例三与 -48V 通信电源系统无缝连接操作示意图。

[0032] 图 5 是实施例一至实施例三与 -48V 通信电源系统设备接线示意图。

[0033] 图 6 是实施例二或实施例三与 +24V 通信电源系统设备接线示意图。

[0034] 图 7 是实施例一应用于 -48V 通信电源系统时在线放电状态下的原理结构框图，其

中省略控制单元部分。

[0035] 图 8 是实施例一应用于 -48V 通信电源系统时在线放电状态下的原理结构框图,其中省略控制单元部分。

[0036] 图 9 是实施例三应用于 -48V 通信电源系统时在线放电状态下的原理结构框图,其中省略控制单元部分。

[0037] 图 10 是实施例三应用于 -48V 通信电源系统时在线放电状态下的原理结构框图,其中省略控制单元部分。

### 【具体实施方式】

[0038] 本实用新型的分布式全在线蓄电池组放电测试设备是应用于一种全在线蓄电池组设备系统,所述全在线蓄电池组设备系统通常还包括一被测蓄电池组和通信设备。该通信设备由该蓄电池组作为后备电源供电。

[0039] 现举以下 3 个实施例,并说明其工作原理。

[0040] 实施例一

[0041] 请参阅图 1 所示,一种分布式全在线蓄电池组放电测试设备包括:一 DC-DC 主机工作电源 1、一控制单元 2、一安全保护电路 3、一自动限流充电和等电位连接安全控制电路 4、一恒流放电负载智能控制电路 5、一放电负载电路 6、第二安全保护电路 10、一 DC-DC 变换器 12、一蓄电池组在线测试切换开关 13、一蓄电池组在线测试转换控制电路 14。所述控制单元 2 再进一步包括一 MCU 单元 21、以及均与该 MCU 单元 21 连接的一电流 / 电压数据采集及转换控制电路 22、蓄电池组单体电压检测设备 23、数据存储单元 24、远程通信电路 25、LCD 显示和键盘输入 26 ;

[0042] 所述安全保护电路 3、自动限流充电和等电位连接安全控制电路 4、DC-DC 变换器 12 相互并联,其并联的两端分别为 D+1 端和 D-1 端,且所述安全保护电路 3 的正、负极分别连接 D+1 端和 D-1 端,所述恒流放电负载智能控制电路 5 和放电负载电路 6 相互串联;

[0043] 所述蓄电池组在线测试切换开关 13 的输入与第二安全保护电路 9 的对应的输入并联后,连接于在线的蓄电池组;且该蓄电池组在线测试切换开关 13 其中一输出与第二安全保护电路 10 的输出端,以及安全保护电路 3、自动限流充电和等电位连接安全控制电路 4、DC-DC 变换器 12 并联的一端连接;

[0044] 所述设备中 DC-DC 主机工作电源 1 的输出与所述恒流放电负载智能控制电路 5、所述蓄电池组在线测试转换控制电路 14 以及所述控制单元 2 连接,DC-DC 主机工作电源 1 的输入两端之一端与所述相互并联蓄电池组在线测试切换开关 13 和第二安全保护电路 10 的输出端连接,另一端与所述 DC-DC 变换器 12、放电负载电路 6 的公共电源一端连接;

[0045] 所述 DC-DC 变换器 12 分别与所述电流 / 电压数据采集及转换控制电路 22 及 MCU 单元 21 连接;所述 MCU 单元 21 还分别与所述恒流放电负载智能控制电路 5、自动限流充电和等电位连接安全控制电路 4、蓄电池组在线测试切换开关 13、第二安全保护电路 10、蓄电池组在线测试转换控制电路 14 连接;

[0046] 所述被测蓄电池组由蓄电池组在线测试切换开关 13 的输出连接至并联的 DC-DC 变换器 12,以及恒流放电负载智能控制电路 5 的输入,提供整机正常工作电源;所述设备中 DC-DC 主机工作电源 1 的输入两端连接于在线工作电源,为提供主机正常工作电源。

[0047] 上述各电路模块的功能表述如下：

[0048] 所述 DC-DC 主机工作电源 1：为所述恒流放电负载智能控制电路 5、蓄电池组在线测试转换控制电路 14、所述控制单元 2 提供工作电源；

[0049] 所述控制单元 2：本电路模块以 MCU 单元 21 的系统程序指令为控制模式，以控制恒流放电负载智能控制电路 5、自动限流充电和等电位连接安全控制电路 4、第二安全保护电路 10、DC-DC 变换器 12、蓄电池组在线测试转换控制电路 14；

[0050] 所述安全保护电路 3：可为一大功率二极管，当被测蓄电池组进行在线测试工作状态时，其大功率二极管经蓄电池组在线测试切换开关 13 串行连接于通信蓄电池组与通信电源系统设备的直流配电屏之间，保证被测的蓄电池组始终处于供电安全在线状态，不影响对通信系统设备的正常安全供电，该大功率二极管的负极接 D+1 端，正极接 D-1 端；

[0051] 所述自动限流充电和等电位连接安全控制电路 4：在完成被测蓄电池组放电测试结束后，自动进行在线限流充电，以及进行等电位安全连接恢复被测蓄电池组至在线正常工作；

[0052] 所述恒流放电负载智能控制电路 5：根据放电设备系统的设置参数，自动完成被测蓄电池组进行在线假负载恒流放电的控制与测试；

[0053] 所述放电负载电路 6：由恒流放电负载智能控制电路 5 控制被测蓄电池组允许通过放电负载电流的工作电路；

[0054] 所述第二安全保护电路 10：包括一大功率双向电源静态开关管、一直流接触器以及一用于控制和保护该大功率双向电源静态开关管和直流接触器工作的自动控制保护电路（均未图示），且所述大功率双向电源静态开关管和直流接触器并联连接。该第二安全保护电路 10 保证被测蓄电池组充电或放电测试过程中均能实时在线不间断安全供电。同时也是完成充放电转换控制和完成等电位连接的主要电路之一。

[0055] 所述 DC-DC 变换器 12：为一高频开关电源电路，其输出电压、电流为连续可调，同时具有恒流限压、稳压限流，过电压、过电流、短路等高可靠性的自动控制保护功能。

[0056] 所述蓄电池组在线测试切换开关 13：为在线工作的蓄电池组执行与输出端的连接切换置于“在线测试”或“在线非测试”连接工作的执行开关（被测蓄电池组连接“在线测试”端即被测蓄电池组处于全在线充放电测试状态；被测蓄电池组连接“在线非测试”端即被测蓄电池组处于完全在线连接状态，不在于全在线充放电测试工作状态）。若所述蓄电池组在线测试切换开关具有先接后离功能，则所述第二安全保护电路只需包括一大功率双向电源静态开关管、用于控制和保护该大功率双向电源静态开关管工作的自动控制保护电路，而可省略直流接触器或电器开关；因蓄电池组在线测试切换开关具有先接后离功能，可对在线蓄电池组自动投置在线测试状态与在线非测试状态的切换过程均处于在线供电安全状态，其安全保护功能不变，可靠性更优。

[0057] 所述蓄电池组在线测试转换控制电路 14：为驱动控制蓄电池组在线测试切换开关 13 的执行选择在线工作的蓄电池组切换置于“在线测试”或“在线非测试”连接工作状态的关键控制电路。

[0058] 本实施例还可包括一 AC/DC 开关电源 7、1 和 N（N 具体可根据实际用户需求配置，依据通信电源设计规范并联蓄电池组数配置  $N \leq 4$ ）个电流检测电路 8，该 AC/DC 开关电源 7 的输出和输入分别连接所述 DC-DC 主机工作电源 1 和市电，用以将市电引入以作为主机电

源的交流输入供电电源；所述电流检测电路 8 可为一电流传感器，所述电流检测电路 8 连接所述分布式全在线蓄电池组放电测试设备的各接线端，为分布式全在线蓄电池组放电测试设备检测在线被测蓄电池组的充电、放电电流。

[0059] 请再参考图 1，为了将本实施例的分布式全在线蓄电池组放电测试设备应用时连接方便，将连接所述放电负载电路 6、DC-DC 变换器 12、所述 DC-DC 主机工作电源 1 的输入引出一电源输出线，具有第一接线端子 A；再将蓄电池组在线测试切换开关 13 对应并联连接的第二安全保护电路 10 一接点上引出一电源输出线，具有至少一个第二接线端子 B，即与在线蓄电池组一端的接线端子 B1 ~ BN (N 具体可根据实际用户需求配置，依据通信电源设计规范并联蓄电池组数配置  $N \leq 4$ )；并接的 DC-DC 变换器 12、安全保护电路 3、自动限流充电和自恢复等电位连接安全控制保护电路 4 以及第二安全保护电路 10、蓄电池组在线测试切换开关 13 输出一的公共端点引出一电源输出线，具有第三接线端子 D。其中对应 DC-DC 变换器 12、DC-DC 主机工作电源 1、所述恒流放电负载智能控制电路 5 等输入工作电源的正、负端需对应连接。

#### [0060] 实施例二

[0061] 如图 2 所示，本实施例二的分布式全在线蓄电池组放电测试设备与上述实施例一的结构及接线端子基本相同，二者的区别在于：在本实施例二中，所述 DC-DC 变换器 12、DC-DC 主机工作电源 1、所述恒流放电负载智能控制电路 5 均具有正反向极性电源工作的特点。可实现以最佳安全的操作方式，适用于不同正、负的通信电源在线蓄电池组的放电维护测试。无论工作电源是正极还是负极接地，该设备进行在线维护测试时，只需操作蓄电池组侧连接的电源工作接地端，避免了操作碰地短路的风险，并具有对在线蓄电池组恒流限压充电及稳压限流充电维护功能，维护测试使用更加灵活、安全简便。

[0062] 因此本实施例二具有两种情形，该两种情形的 DC-DC 变换器 12、自动限流充电和自恢复等电位连接安全控制保护电路 4、安全保护电路 3 的并接输出正负极 2 个接线公共端子（正极 D+1 端，负极 D-1 端）的连接相反，以分别适应 -48V 和 +24V 两种通信电源系统设备。其中，第一种情形的正极 D+1 端在上方，负极 D-1 端在下方，其所显示的结构与图一相同，可参阅实施例一中的描述，此处不予重复；第二种情形的正极 D+1 端在下方，负极 D-1 端在上方，第二种情形是并接的负极公共端 D-1 端连接至第三接线端子 D，并接的正极 D+1 端接恒流放电负载智能控制电路 5，从而使第一接线端子 A、第二接线端子 B 以及第三接线端子 D 的正负极性与图 1 中相反，其余均相同。

#### [0063] 实施例三

[0064] 请参阅图 3，本实施例三是对实施例二的一种变换，其与实施例二相比，二者的区别在于：本实施例三的分布式全在线蓄电池组放电测试设备还包括一电源正反向极性工作保护电路 9，该电源正反向极性工作保护电路 9 的输出与所述恒流放电负载智能控制电路 5 和放电负载电路 6 串接后，再并联连接 DC-DC 变换器 12、其余结构均与实施例二相同。

[0065] 说明：实施例二中的分布在所述 DC-DC 变换器 12、恒流放电负载智能控制电路 5 以及 DC-DC 主机工作电源 1 的电源输入均有正反向极性工作保护电路功能，而实施例三是将由一电源正反向极性工作保护电路 9 的输出供给 DC-DC 变换器 12、恒流放电负载智能控制电路 5 的 2 个功能模块。因此，上述这两个实施例具有相同的功能，因此仍可分别适应 -48V 和 +24V 两种通信电源系统设备。

[0066] 因此本实施例三也具有两种情形,该两种情形的 DC-DC 变换器 12、自动限流充电和自恢复等电位连接安全控制保护电路 4、安全保护电路 3 的并接输出 2 个正负极接线公共端子(正极 D+1 端,负极 D-1 端)的连接相反,同样分别适应 -48V 和 +24V 两种通信电源系统设备。

[0067] 请再参考图 3,为了将本实施例的分布式全在线蓄电池组充放电测试设备应用时连接方便,将连接所述电源正反向极性工作保护电路 9、所述 DC-DC 主机工作电源 1 的输入一端与电源正反向极性工作保护电路 9 并接的一端引出一电源输出线,具有第一接线端子 A,另一端与并接的 DC-DC 变换器 12、安全保护电路 3、自动限流充电和自恢复等电位连接安全控制保护电路 4 以及第二安全保护电路 10、蓄电池组在线测试切换开关 13 输出一的公共端点引出一电源输出线,具有第三接线端子 D。蓄电池组在线测试切换开关 13 对应并联连接的第二安全保护电路 10 一接点上引出一电源输出线,具有至少一个第二接线端子 B,即与在线蓄电池组一端的接线端子 B1 ~ BN(N 具体可根据实际用户需求配置,依据通信电源设计规范并联蓄电池组数配置  $N \leq 4$ )。

[0068] 如图 4 和图 5 所示,是实施例一以及实施例二和实施例三的第一种情形与 -48V 通信电源系统设备接线示意图。通过被测蓄电池组连接该分布式全在线蓄电池组放电测试设备的输入接线端子即第一接线端子 A(负极)和第二接线端子 B(正极)作为电池组在线测试设备的工作电源。其输出的第三接线端子 D(正极)与第二接线端子 B 两端串接在被测蓄电池组与在线通信设备工作电源之间,第三接线端子 D(正极)连接于通信电源设备系统直流配电屏的正极汇集排。-48V 电源工作地为正极接地,则 D 端与 D+1 端连接,D-1 端与蓄电池组在线测试切换开关 13 输出的“在线测试”端连接。根据分布式全在线蓄电池组放电测试设备 MCU 单元 21 的菜单选择、参数设置,自动控制蓄电池组在线测试切换开关 13 的输出置“在线测试”工作状态,以及控制 DC-DC 变换器 12 的输出电压(接线端子 B、D 两端电压),提升在线通信设备工作电压,起到电池组全在线放电测试目的。

[0069] 如图 5 所示,是实施例一以及实施例二和实施例三的第一种情形与 -48V 通信电源系统无缝连接操作示意图。

[0070] 使用时,将分布式全在线蓄电池组放电测试设备通过“设备”无缝连接技术串行连接于通信蓄电池组与通信电源系统设备的直流配电屏之间,保证蓄电池组始终处于安全在线工作状态,不影响对通信系统设备的正常安全供电。分布式全在线蓄电池组放电测试设备的输入工作电源由被测蓄电池组电源提供。操作过程中,蓄电池组仅拆电池组正极端子(电源工作地线),即与整流器供电电源的正极汇集线间进行串联连接,操作简单安全。

[0071] 在线无缝连接技术的操作过程如下所述:通信电源系统的蓄电池组设备全在线无缝连接操作,将分布式全在线蓄电池组放电测试设备串接在线蓄电池组的正极上(电源工作地线),即与整流器、负载设备的供电电源的正极汇集线间进行串联连接,分布式全在线蓄电池组放电测试设备的接入应遵守“先接三,后拆一”的原则,电池组放电测试设备完成测试退出服务时,应遵守“先接一,后拆三”的原则。请参阅图 6,以 -48V 通信电源被测蓄电池组为例,“先接三,后拆一”即为:先接分布式全在线蓄电池组放电测试设备的电源输出线 L1、L2、L3,即将该测试设备的接线端子 B、A、D 分别连接至蓄电池组正极(即电池组连接电源工作地的接线端子)接线端子 B、负极接线端子或直流配电屏输出一分路 A1 和 -48V 通信电源供电正极汇集排 GD,后拆被测蓄电池组正极接线端原电源连接线 L5,即断开蓄电池组

正极接线端子 C1 与 -48V 通信电源供电正极汇集排 GD 的连接;“先接一,后拆三”即为:被测蓄电池组完成测试,并自动进行限流充电到等电位自动连接退出服务,应先接被测蓄电池组正极端子 C1 的原电源连接线 L5,后拆 C1 端电源线 L1、A1 端电源线 L2 和 GD 端电源线 L3。

[0072] 再如图 6 所示,是实施例二或实施例三的第二种情形与 +24V 通信电源系统设备接线示意图。通过在线的蓄电池组连接该分布式全在线蓄电池组放电测试设备的输入接线端子即第一接线端子 A(正极)和第二接线端子 B(负极)作为电池组在线测试设备的工作电源。其输出的第三接线端子 D(负极)与第二接线端子 B 两端串接在被测蓄电池组与在线通信设备工作电源之间,第三接线端子 D(负极)连接于通信电源设备系统直流配电屏的负极汇集排。+24V 电源工作地为负极接地,则 D 端与 D-1 端连接,D+1 端与蓄电池组在线测试切换开关 13 输出的“在线测试”端连接。根据分布式全在线蓄电池组放电测试设备 MCU 单元 21 的菜单选择、参数设置,自动控制蓄电池组在线测试切换开关 13 的输出置“在线测试”工作状态,以及控制 DC-DC 变换器 12 的输出电压(接线端子 B、D 两端电压),提升在线通信设备工作电压,起到电池组全在线放电测试目的。

[0073] 结合图 7 至图 8,下面以 -48V 通信电源后备蓄电池组在线放电容量测试工作原理为例,说明实施例一的应用工作原理。

[0074] 现在选择其中一组 -48V 被测蓄电池组 I 进行在线容量放电测试,如图 7 中所示的被测蓄电池组 I 进行在线放电容量测试,该人工、自动或远程监控控制的方式,由分布式全在线蓄电池组放电测试设备的 MCU 单元程序控制输出一指令信号通过蓄电池组在线测试转换控制电路 14 驱动控制蓄电池组在线测试切换开关 13,选择一被测蓄电池组 I 进行在线放电容量测试。该被测蓄电池组 I 经蓄电池组在线测试切换开关 13 的切换输出至在线测试端,使被测蓄电池组处于“在线测试”工作状态。被测蓄电池组 I 正极连接的 B1 端经蓄电池组在线测试切换开关 13 的输出,导通连接至 D-1 端,并与输入电源正反向工作保护电路 9 串接,使被测蓄电池组 I 电源通过输入电源正反向极性工作保护电路给 DC-DC 变换器 12、恒流放电负载智能控制电路 5 及放电负载电路 6 提供工作电源。于此一被测蓄电池组 I 正极串接于分布式全在线蓄电池组放电测试设备的 B1 端口,经蓄电池组在线测试切换开关 13 连接导通连接输入电源正反向极性工作保护电路 9,使被测蓄电池组 I 电源与恒流放电负载智能控制电路 5、放电负载电路 6(即恒流放电负载及智能控制系统电路)的串联支路完成并联连接,于此二蓄电池组正极串接于分布式全在线蓄电池组放电测试设备的 B1 端口,经蓄电池组在线测试切换开关 13 导通连接于 D-1 端与相互并接的安全电路 3、DC-DC 变换器 12 输出、自动限流充电和等电位连接安全控制电路 4 的一端连接,并接输出的另一端即 D+1 端连接至 D 端,使分布式全在线蓄电池组放电测试设备的第二接线端子 B 与第三接线端子 D 串接于被测蓄电池组 I 与 -48V 通信电源系统直流配电屏之间,使被测蓄电池组 I 处于在线容量放电测试状态,其他蓄电池组均保持在线工作正常状态,此时由分布式全在线蓄电池组放电测试设备系统依据选择、功能及参数设置自动完成被测蓄电池组 I 对在线的通信设备进行放电测试,另,被测蓄电池组 I 经蓄电池组在线测试切换开关 13 输出至“在线测试”端连接于所述恒流放电负载智能控制电路 5,使被测的蓄电池组与所述串接的恒流放电负载智能控制电路 5、放电负载电路 6 并联,作为该被测蓄电池组 I 在线恒流放电工作时,由该分布式全在线蓄电池组放电测试设备系统,根据被测蓄电池组 I 对所在线的通信

设备负载放电电流的大小（即通信设备负载电流大小）自动控制恒流放电负载智能控制电路 5 进行辅助调节控制放电负载 6 的工作电流，确保被测蓄电池组 I 在线恒流放电。

[0075] 请参阅图 7，被测蓄电池组 I 在线容量放电测试过程，根据测试参数设置，以 I 放电 1 电流进行在线容量的恒流放电测试，当在线通信设备负载电流与在线工作的蓄电池组浮充电流之和（I 设备 + I 浮充电流）大于被测蓄电池组 I 进行的恒流放电电流 I 放电 1 时，分布式全在线蓄电池组放电测试设备系统自动控制 DC-DC 变换器 12，以自动稳流控制输出电压  $U_0$ ，提高在线输出稳定的电压  $U_{\text{在线}} = U_{\text{电池组 I}} + U_0$ ，满足被测蓄电池组 I 在线对通信设备负载恒流放电测试工作要求，自动禁止或关闭恒流放电负载智能控制电路 5 与电池组放电负载电路 6，保持恒定电流对在线通信设备负载进行放电 I 放电 1 =  $I_{B1 \text{ 放电}} = I_{D+1} + I_{A1} = I_{\text{放电 D}} + I_{\text{浮充}} + I_{\text{工控}} + I_A$ ；（ $I_{B1 \text{ 放电}}$  为串接分布式全在线蓄电池组放电测试设备的输入工作电流， $I_{\text{放电 D}}$  为被测蓄电池组 I 对通信设备负载供电电流，I 浮充为其他在线工作的蓄电池组浮充工作电流； $I_{\text{工控}}$  为分布式全在线蓄电池组放电测试设备中的 DC-DC 主机工作电源 1 的工作电流，该 DC-DC 主机工作电源 1 提供相关控制单元 2 的工作电源； $I_{D+1}$  为 DC-DC 变换器 12 输出工作的电流； $I_A$  为被测蓄电池组 I 给 DC-DC 变换器 12 和恒流放电负载智能控制电路 5 与电池组放电负载电路 6 提供输入电源的工作电流之和。此时， $I_{\text{恒流负载}} = 0$ 。 $I_A = I_{\text{恒流负载}} + I_{\text{DC-DC}} = I_{\text{DC-DC}}$ ），在线通信设备工作电流  $I_{\text{设备}} = I_{\text{整流器}} + I_{\text{放电 D}}$ ，此时，正常工作的整流器或高频开关电源输出电流  $I_{\text{整流器}}$  小于通信设备负载工作电流  $I_{\text{设备}}$ ；在正常工作情况下，其 -48V 整流器或高频开关输出电流  $I_{\text{整流器}}$  为通信设备负载工作电流  $I_{\text{设备}}$ 、被测蓄电池组 I 放电电流  $I_{\text{放电 D}}$  与在线工作的蓄电池组浮充电流  $I_{\text{浮充}}$  之和。放电过程，被测蓄电池组 I 的电压随着放电电流和时间的延长，被测蓄电池组 I 电压也随之下降，通过分布式全在线蓄电池组放电测试设备自动稳流控制调整输出电压  $U_0$ ，提升在线工作电压，使被测蓄电池组 I 以恒定的电流进行容量放电测试。当在线通信设备负载电流与在线工作的蓄电池组浮充电流之和（I 设备 + I 浮充电流）小于被测蓄电池组 I 进行的恒流放电电流 I 放电 1 时，分布式全在线蓄电池组放电测试设备系统优先自动控制 DC-DC 变换器 12，以自动稳流控制输出电压  $U_0$ ，提高在线输出稳定的电压  $U_{\text{在线}} = U_{\text{电池组 I}} + U_0$ ，满足被测蓄电池组 I 在线优先对通信设备负载进行恒流供电，同时 4 自动根据实际在线通信设备负载进行限压稳流数值，自动控制调整辅助恒流放电负载智能控制电路 5 与放电负载电路 6 的电流，保持被测蓄电池组 I 进行在线恒流放电。此时，被测蓄电池组 I 对在线通信设备负载和分布式全在线蓄电池组放电测试设备系统的控制辅助恒流放电负载进行放电 I 放电 1 =  $I_{B1 \text{ 放电}} = I_{D+1} + I_{A1} = I_{\text{放电 D}} + I_{\text{浮充}} + I_{\text{工控}} + I_A = I_{\text{放电 D}} + I_{\text{浮充}} + I_{\text{工控}} + I_{\text{恒流负载}} + I_{\text{DC-DC}}$ ； $I_A = I_{\text{恒流负载}} + I_{\text{DC-DC}}$ ），在线通信设备工作电流  $I_{\text{设备}} = I_{\text{放电 D}}$ 。此时，正常工作的整流器或高频开关电源输出电流  $I_{\text{整流器}}$  小于通信设备负载工作电流  $I_{\text{设备}}$  和被测蓄电池组 I 放电电流  $I_{\text{放电 D}}$ ，且无电流输出。在正常工作情况下，其 -48V 整流器或高频开关输出电流  $I_{\text{整流器}}$  为通信设备负载工作电流  $I_{\text{设备}}$ 、被测蓄电池组 I 放电电流  $I_{\text{放电 D}}$  与在线工作的蓄电池组浮充电流  $I_{\text{浮充}}$  之和。放电过程，被测蓄电池组 I 的电压随着放电电流和时间的延长，电池组电压也随之下降，通过分布式在线蓄电池组充放电容量综合维护测试设备自动稳流控制调整输出电压  $U_0$ ，提升在线工作电压，使被测蓄电池组 I 以恒定的电流进行放电容量测试。进行放电测试的分布式全在线蓄电池组放电测试设备，具有设备在线电压限压保护、过压保护，被测蓄电池组放电低压保护、单体电池放电终止低压保护，以及电池放电工作限流和过流保护。具体参数设置，用户可根据实际测试需求进行设定，为避免

用户参数设置错误,分布式全在线蓄电池组放电测试设备系统还具有参数设置上限保护功能,以保证分布式全在线蓄电池组放电测试设备系统运行使用安全。

[0076] 在线放电结束后,自动充电到等电位恢复在线工作连接原理如图 8 所示:

[0077] 被测蓄电池组 I 在线放电测试结束后,分布式全在线蓄电池组放电测试设备系统自动控制 DC-DC 变换器 12 和恒流放电负载及智能控制系统电路 5 处于关闭状态,  $I_A = I_{工控}$ 。同时分布式全在线蓄电池组放电测试设备自动控制自动限流充电和等电位连接安全控制电路 4 进入充电恢复过程,利用在线 -48V 整流器或高频开关电源设备的系统输出电压,对被测蓄电池组 I 进行限流充电, -48V 整流器或开关电源输出电流  $I_{整流器} = I_{设备} + I_{充电D}$ , 被测蓄电池组 I 充电电流  $I_{BI 充电} = I_{充电D} - (I_{浮充} + I_{工控})$ , 随着充电电流和时间的延长,被测蓄电池组 I 的电压也随之升高,当接近与在线电压趋于等电位时,由分布式全在线蓄电池组放电测试设备系统进行智能诊断其充电电流、电压差等满足条件时,分布式全在线蓄电池组放电测试设备自动控制第二安全保护电路 10 中的一大电源静态开关管导通,使在线 -48V 整流器或高频开关电源设备的系统输出电压通过该电源静态开关管对被测蓄电池组进行充电,以及完成等电位安全连接,再完成蓄电池组在线测试切换开关 13 的切换恢复“在线非测试”状态,结束被测蓄电池组 I 放电测试及恢复在线工作全过程。

[0078] 蓄电池组逐一在线放电、充电恢复至“在线非测试”工作原理全过程:该分布式全在线蓄电池组放电测试设备通过系统程序菜单选择功能、参数的设置后,将由 MCU 单元程序自动控制蓄电池组在线测试转换控制电路驱动控制蓄电池组在线测试切换开关 13 进行“在线测试”与“在线非测试”工作模式的转换及自动控制,进行被测蓄电池组逐一在线容量放电测试,并自动恢复在线工作状态。如前所述,被测蓄电池组 I 在线放电测试结束,到充电和等电位恢复在线工作全过程的基础上,同时分布式全在线蓄电池组放电测试设备通过在线监测被测蓄电池组 I 在线充电恢复容量时,将自动进行下一被测蓄电池组进行在线放电测试。重复上述工作过程(原理同上),自动完成所有在线蓄电池组容量逐一在线放电测试维护工作。

[0079] 如前所述的放电工作过程中,被测蓄电池组 I 在线安全供电由安全保护电路 3 和第二安全保护电路 10 双重供电安全保护;而在充电过程中,若市电发生中断或整流器(高频开关电源设备)故障,导致其他在线蓄电池组放电至在线低压的现象,由此第二安全保护电路 10 中的大功率双向电源静态开关管正向导通连接于在线工作电源,以及进行等电位安全连接保护,同时自动关闭 DC-DC 变换器 12 的输出,保证被测蓄电池组 I 充电或放电测试过程中均能实时在线不间断安全供电。

[0080] 实施例二的在线放电工作原理:

[0081] 该实施例二包括两种情形,第一种情形应用与实施例一完全相同,其原理请参见实施例一中的描述,第二种则请结合图 2 和图 6 所示,由于本实施例二的第二种情形中的 DC-DC 变换器 12、自动限流充电和自恢复等电位连接安全控制保护电路 4、安全保护电路 3 并接的 2 个正负极接线公共端子(正极 D+1 端,负极 D-1 端)与实施例一的相反,使之适用于 +24V 通信电源后备蓄电池组。因此实施例三的第二种情况的在线放电工作原理与实施例一的区别仅在于电流的方向相反。

[0082] 实施例三的在线放电工作原理:

[0083] 该实施例三也包括两种情形,结合图 9、10 所示,再比较于图 7 和图 8,其第一种情

形的工作原理与实施例二的区别在于：

[0084] 放电时,实施例二中的经由所述蓄电池组在线测试切换开关 13 输出的工作电流、分别流向所述 DC-DC 变换器 12 而直接到达第一接线端 A,以及经由所述串联的恒流放电负载智能控制电路 5 放电负载电路 6 的工作电流直接到达第一接线端 A,而实施例三中的经由所述蓄电池组在线测试切换开关 13 输出的工作电流,通过电源正反向极性工作保护电路 9 后分别流向所述 DC-DC 变换器 12 和所述串联的恒流放电负载智能控制电路 5 放电负载电路 6 之后再汇入电源正反向极性工作保护电路 9 后而到达第一接线端 A,其余不变。

[0085] 第二种情形的电流方向与第一种情形的电流方向相反,其余均相同。

[0086] 综上所述,本实用新型分布式全在线蓄电池组放电测试设备实现了无线通信基站电源后备蓄电池组全在线无人值守远程监控管理;彻底解决了长期困扰着通信行业电源维护管理工作者和现场维护人员的问题,能及时掌控现网所有在线电池组容量,提高了应急通信保障能力及资源调度管理水平,简化了维护管理流程,提高了工作效率,节省大量维护成本,提升网络运营安全及综合运行维护管理水平。

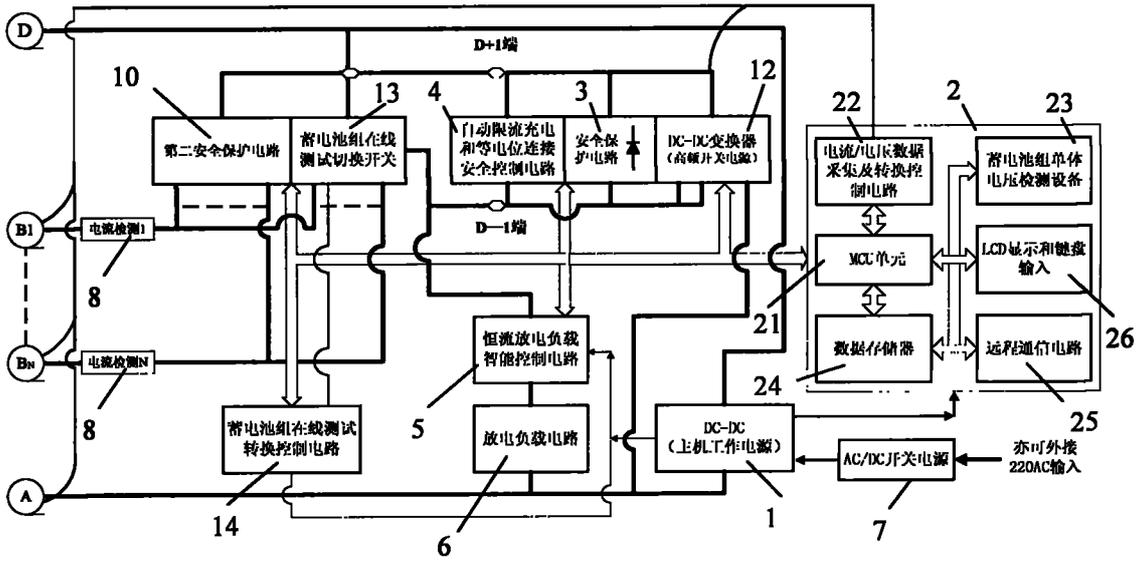


图 1

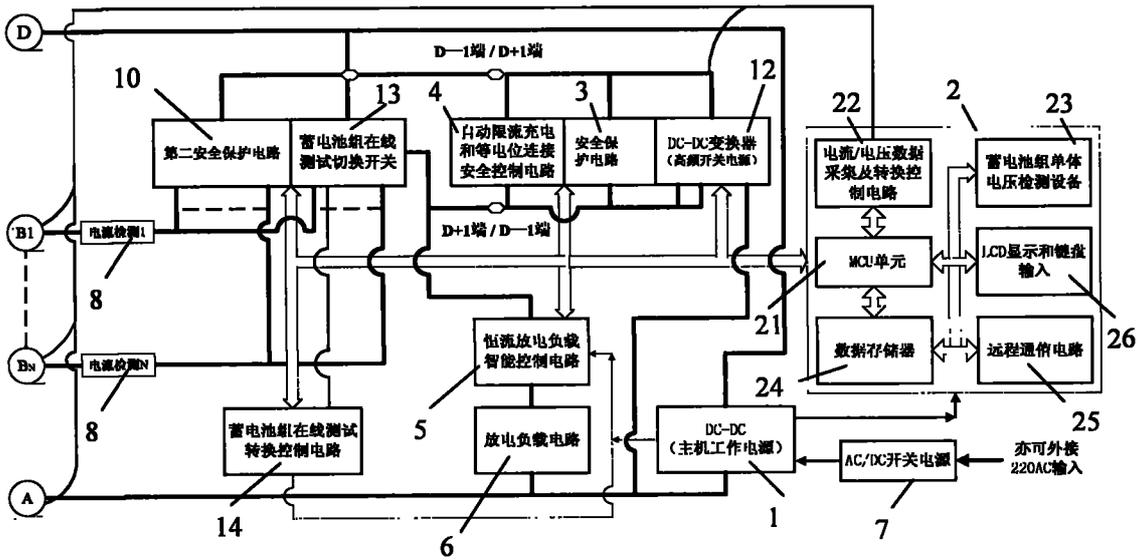


图 2

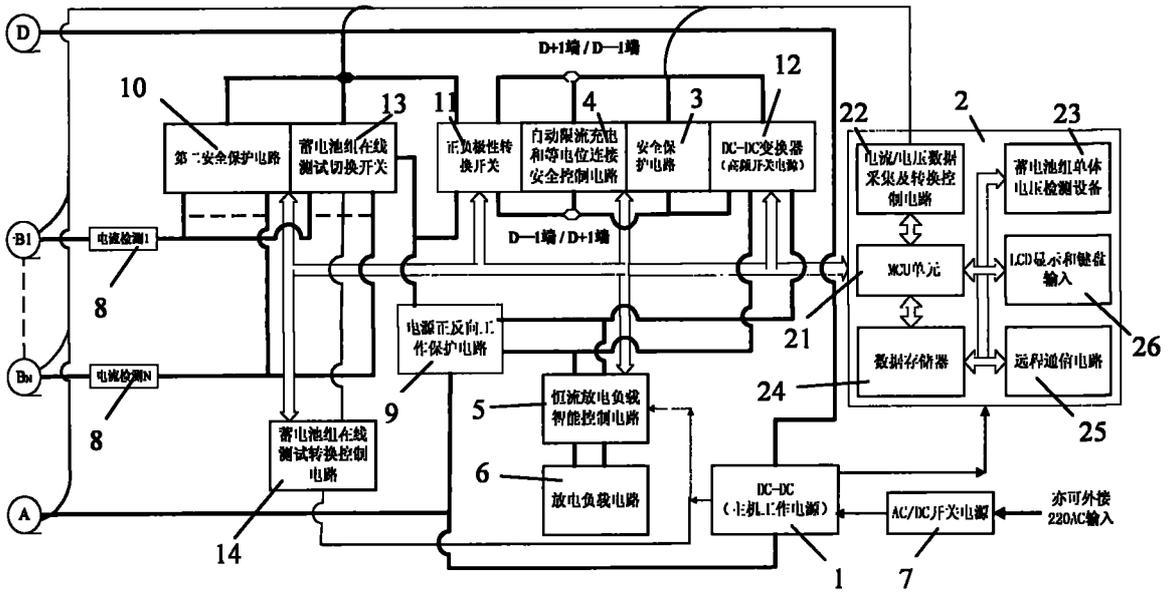


图 3

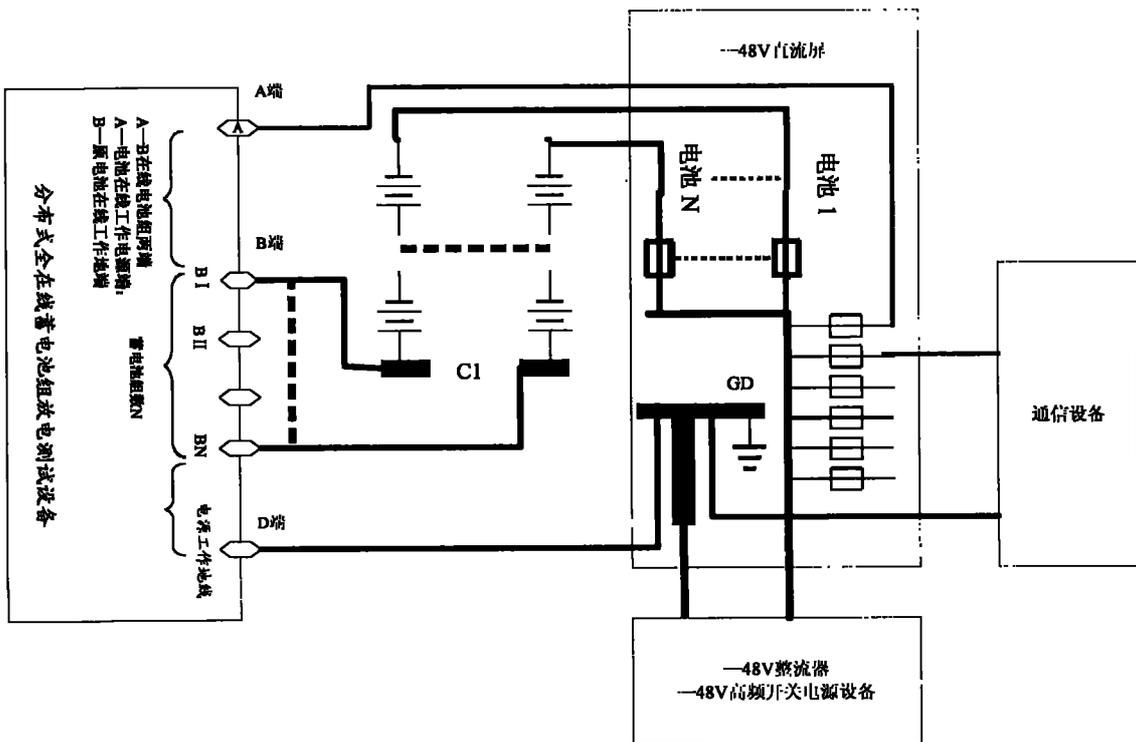


图 4

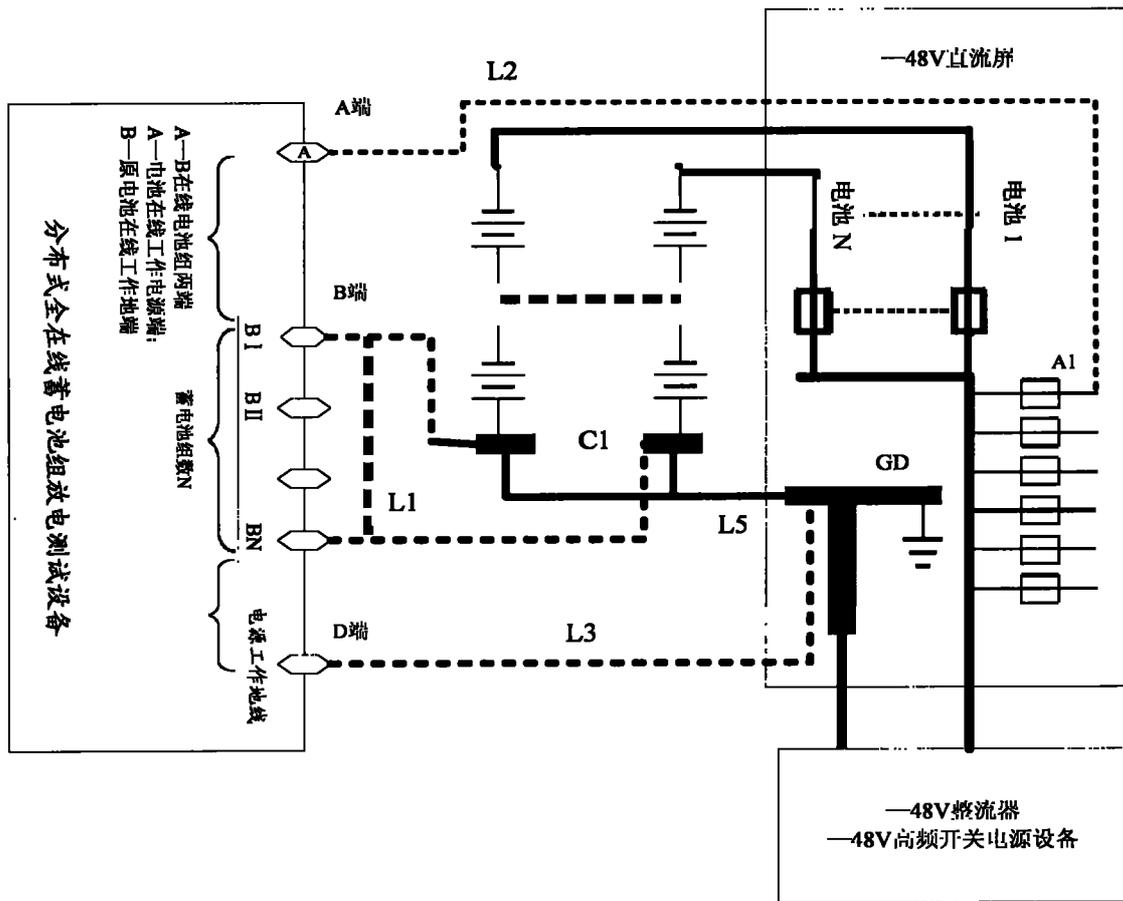


图 5

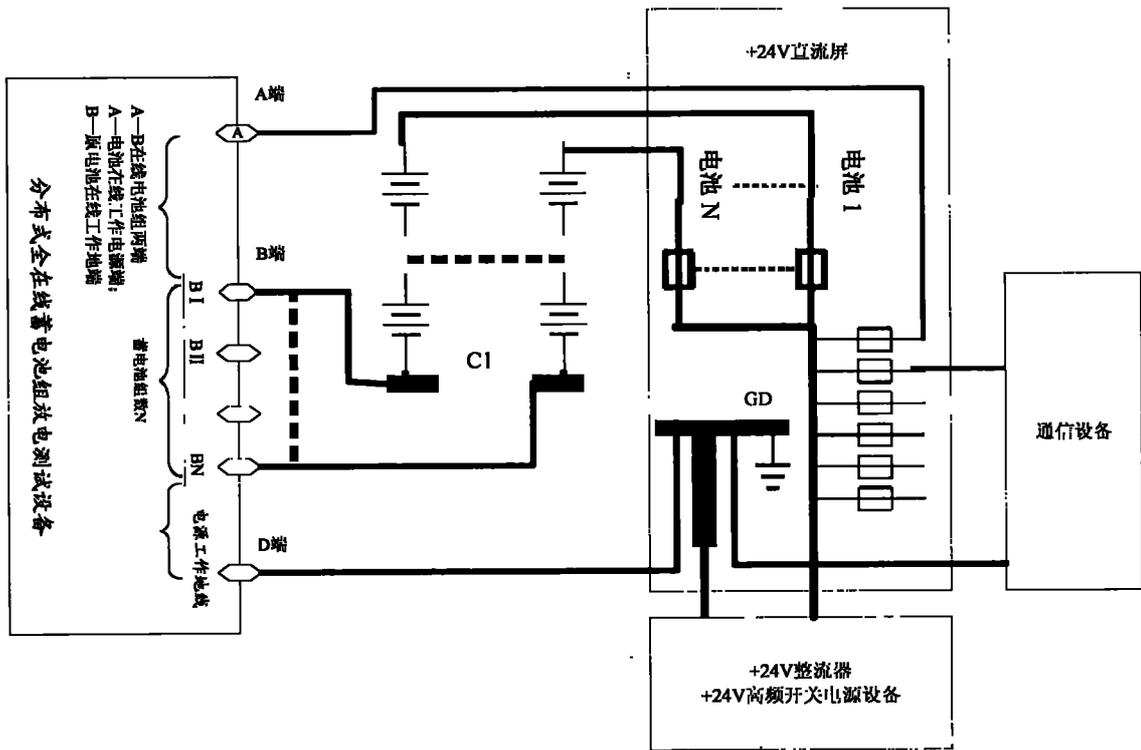


图 6

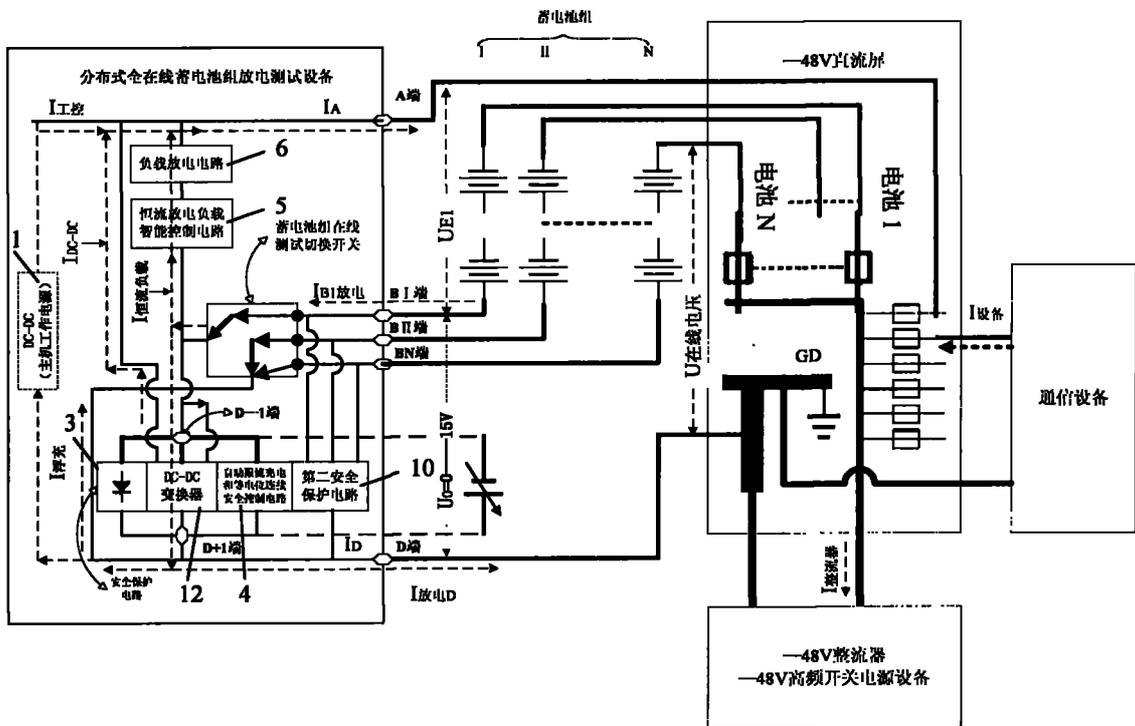


图 7

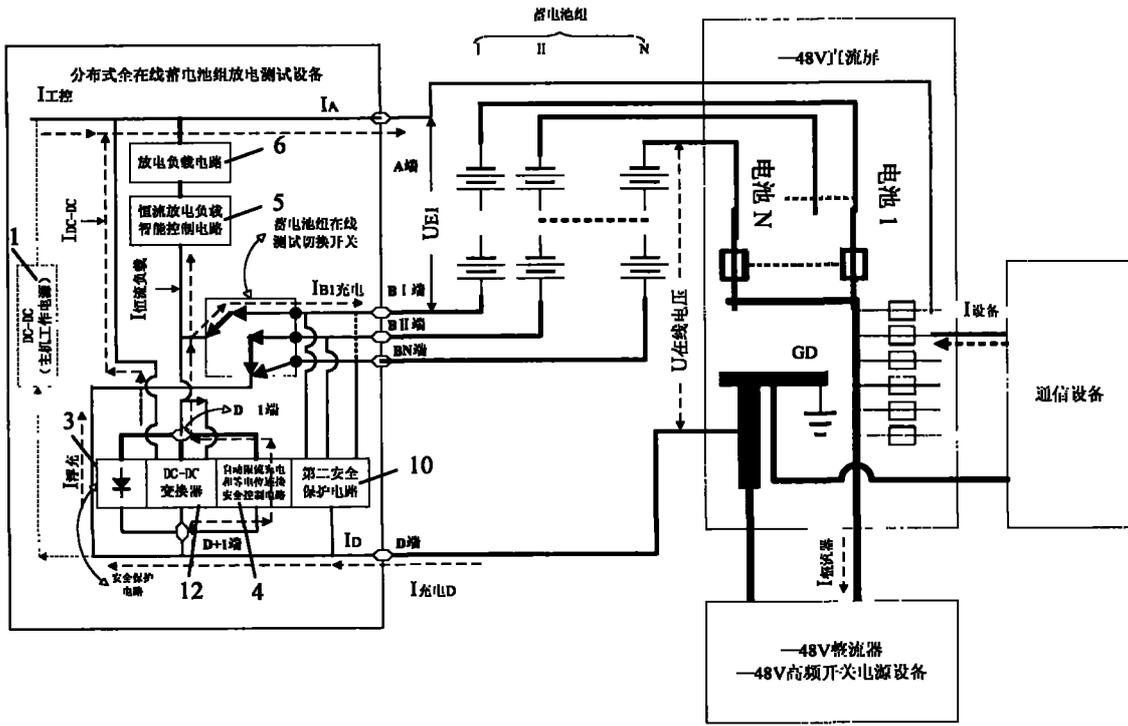


图 8

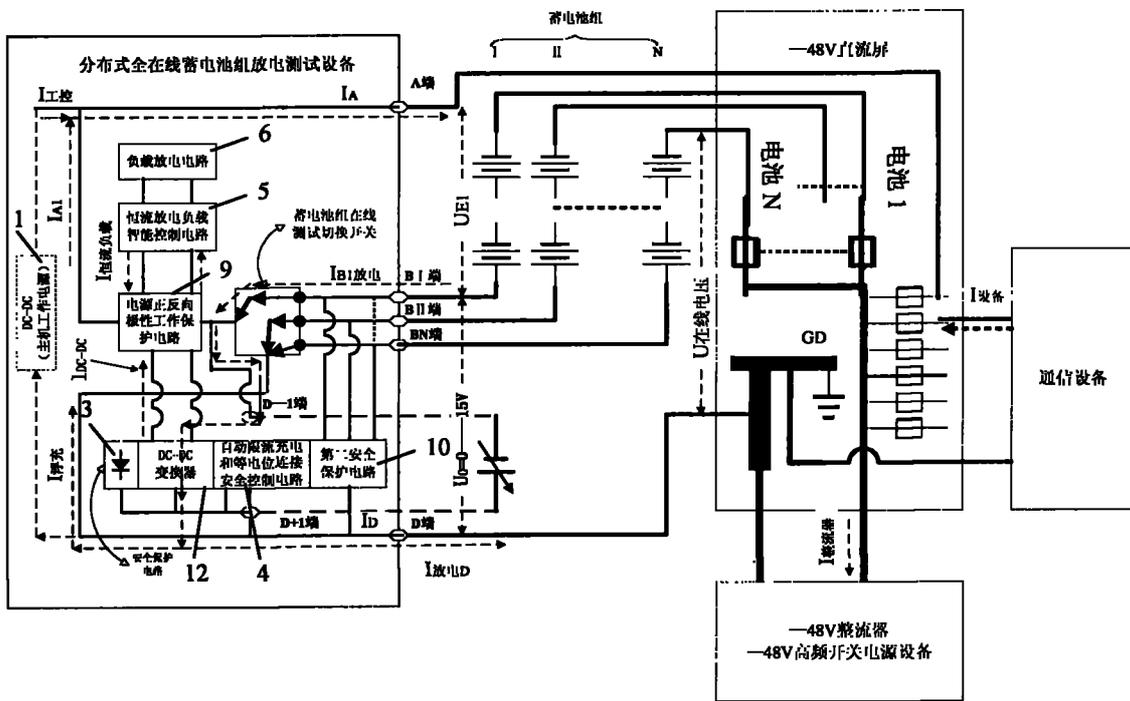


图 9

