



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201674241 U

(45) 授权公告日 2010.12.15

(21) 申请号 201020175914.9

(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 7/00(2006.01)

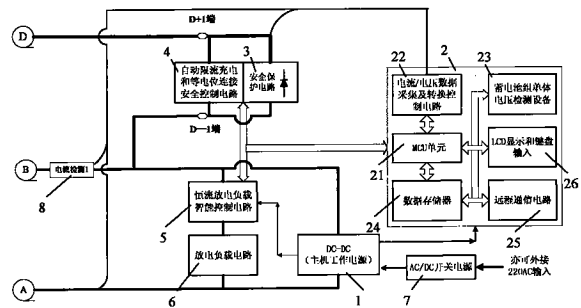
权利要求书 2 页 说明书 23 页 附图 19 页

(54) 实用新型名称

全在线蓄电池组设备系统

(57) 摘要

本实用新型提供了一种全在线蓄电池组设备系统,包括至少一被测蓄电池组、一连接在该被测蓄电池组两端的一全在线蓄电池组放电测试设备、以及连接在该全在线蓄电池组放电测试设备两端的通信设备,所述全在线蓄电池组放电测试设备可以有多种实现方式,包括全在线蓄电池组放电测试设备、全在线蓄电池组充放电测试设备、分布式全在线蓄电池组放电测试设备、分布式全在线蓄电池组充放电测试设备。本实用新型用以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. 一种全在线蓄电池组设备系统,包括至少一被测蓄电池组、一连接在该被测蓄电池组两端的一全在线蓄电池组放电测试设备、以及连接在该全在线蓄电池组放电测试设备两端的通信设备,

其特征在于:

所述全在线蓄电池组放电测试设备进一步包括:

一 DC-DC 主机工作电源,一控制单元,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,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;

所述安全保护电路的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,同时并联连接于自动限流充电和等电位连接安全控制电路的两端;

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、所述控制单元连接;

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连接;

所述被测蓄电池组并联恒流放电负载智能控制电路、DC-DC 主机工作电源的输入,提供主机正常工作电源。

2. 如权利要求 1 所述的一种全在线蓄电池组设备系统,其特征在于:所述全在线蓄电池组放电测试设备还包括一第二安全保护电路以及一正负极性转换开关;所述正负极性转换开关的输入并接于所述安全保护电路、自动限流充电和等电位连接安全控制电路,输出并接所述第二安全保护电路。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的一种全在线蓄电池组设备系统,其特征在于:所述全在线蓄电池组放电测试设备还包括一 DC-DC 变换器,该 DC-DC 变换器分别与安全保护电路、一自动限流充电和等电位连接安全控制电路并接,且该 DC-DC 变换器与所述控制单元连接,以及与所述 MCU 单元连接。

4. 如权利要求 3 所述的一种全在线蓄电池组设备系统,其特征在于:所述全在线蓄电池组放电测试设备还包括一蓄电池组在线测试切换开关和一蓄电池组在线测试转换控制电路;

所述蓄电池组在线测试切换开关的输入与所述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,另一输出分别与并接的安全保护电路、自动限流充电和等电位连接安全控制电路、DC-DC 变换器一端连接,以及与恒流放电负载智能控制电路的一端连接;所述蓄电池组在线测试切换开关还分别与 DC-DC 主机工作电源的输入两端之一端以及所述 MCU 单元连接;

所述蓄电池组在线测试转换控制电路分别与所述设备中 DC-DC 主机工作电源的输出、所述蓄电池组在线测试切换开关以及所述 MCU 单元连接。

5. 如权利要求 1、2 或 4 任一项所述的一种全在线蓄电池组设备系统,其特征在于:所

述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,该电源正反向极性工作保护电路的输出分别与所述恒流放电负载智能控制电路和 DC-DC 主机工作电源连接。

6. 如权利要求 3 所述的一种全在线蓄电池组设备系统,其特征在于:所述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,该电源正反向极性工作保护电路的输出分别与所述恒流放电负载智能控制电路和 DC-DC 主机工作电源连接。

7. 如权利要求 1、2 或 4 任一项所述的一种全在线蓄电池组设备系统,其特征在于:所述 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。

8. 如权利要求 3 所述的一种全在线蓄电池组设备系统,其特征在于:所述 DC-DC 主机工作电源、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。

9. 如权利要求 1、4、6 或 8 任一项所述的一种全在线蓄电池组设备系统,其特征在于:所述全在线蓄电池组放电测试设备还包括一 AC/DC 开关电源和一电流检测电路;所述 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;所述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一个输入端。

10. 如权利要求 5 所述的一种全在线蓄电池组设备系统,其特征在于:所述全在线蓄电池组放电测试设备还包括一 AC/DC 开关电源和一电流检测电路;所述 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;所述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一个输入端。

11. 如权利要求 7 所述的一种全在线蓄电池组设备系统,其特征在于:所述全在线蓄电池组放电测试设备还包括一 AC/DC 开关电源和一电流检测电路;所述 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;所述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一个输入端。

12. 如权利要求 10 或 11 所述的一种全在线蓄电池组设备系统,其特征在于:所述电流检测电路为一个传感器;所述安全保护电路为一大功率二极管;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。

## 全在线蓄电池组设备系统

### 【技术领域】

[0001] 本实用新型是涉及通信网内电源维护设备,特别是涉及一种全在线综合型蓄电池组设备系统。

### 【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] 本实用新型可采用如下技术方案实现:一种全在线蓄电池组设备系统,包括一被测蓄电池组、一连接在该被测蓄电池组两端的全在线蓄电池组放电测试设备、以及连接在该全在线蓄电池组放电测试设备两端的通信设备,所述全在线蓄电池组放电测试设备进一步包括:一 DC-DC 主机工作电源,一控制单元,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,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;所述安全保护电路的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,同时并联连接于自动限流充电和等电位连接安全控制电路的两端;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、所述控制单元连接;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连接;被测蓄电池组并联恒流放电负载智能控制电路、DC-DC 主机工作电源的输入,提供主机正常工作电源。

[0006] 所述全在线蓄电池组放电测试设备还包括一第二安全保护电路以及一正负极性转换开关;所述正负极性转换开关的输入并接于所述安全保护电路、自动限流充电和等电

位连接安全控制电路,输出并接所述第二安全保护电路。

[0007] 所述全在线蓄电池组放电测试设备还包括一 DC-DC 变换器,该 DC-DC 变换器分别与安全保护电路、一自动限流充电和等电位连接安全控制电路并接,且该 DC-DC 变换器与所述控制单元连接,以及与所述 MCU 单元连接。

[0008] 所述全在线蓄电池组放电测试设备还包括一蓄电池组在线测试切换开关和一蓄电池组在线测试转换控制电路;所述蓄电池组在线测试切换开关的输入与所述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,另一输出分别与并接的安全保护电路、自动限流充电和等电位连接安全控制电路、DC-DC 变换器一端连接,以及与恒流放电负载智能控制电路的一端连接;所述蓄电池组在线测试切换开关还分别与 DC-DC 主机工作电源的输入两端之一端以及所述 MCU 单元连接;所述蓄电池组在线测试转换控制电路分别与所述设备中 DC-DC 主机工作电源的输出、所述蓄电池组在线测试切换开关以及所述 MCU 单元连接。

[0009] 所述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,该电源正反向极性工作保护电路的输出分别与所述恒流放电负载智能控制电路和 DC-DC 主机工作电源连接。

[0010] 所述 DC-DC 主机工作电源、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。

[0011] 所述全在线蓄电池组放电测试设备还包括一 AC/DC 开关电源和一电流检测电路;所述 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;所述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一个输入端。

[0012] 所述全在线蓄电池组放电测试设备还包括一 AC/DC 开关电源和一电流检测电路;所述 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;所述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一个输入端。

[0013] 本实用新型的优点在于: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,及时掌握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。

#### 【附图说明】

[0014] 下面参照附图结合实施例对本实用新型作进一步的说明。

[0015] 图 1 是本实用新型使用的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。

[0016] 图 2 是本实用新型使用的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。

[0017] 图 3 是本实用新型使用的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。

[0018] 图 4 是实施例一至三的全在线蓄电池组设备系统无缝连接操作示意图,其中通信

电源系统为 -48V 的直流屏。

[0019] 图 5 是实施例一至三的全在线蓄电池组设备系统的连接示意图,其中通信电源系统为 -48V 的直流屏。

[0020] 图 6 是实施例二至三的全在线蓄电池组设备系统无缝连接操作示意图,其中通信电源系统为 +24V 的直流屏。

[0021] 图 7 是实施例二至三的全在线蓄电池组设备系统的连接示意图,其中通信电源系统为 +24V 的直流屏。

[0022] 图 8 是实施例一全在线蓄电池组设备系统在线放电状态下的原理结构框图,其中省略控制单元部分,且通信电源系统为 -48V 的直流屏。

[0023] 图 9 是实施例一全在线蓄电池组设备系统在线充电状态下的原理结构框图,其中省略控制单元部分,且通信电源系统为 -48V 的直流屏。

[0024] 图 10 是实施例三全在线蓄电池组设备系统在线放电状态下的原理结构框图,其中省略控制单元部分,且通信电源系统为 -48V 的直流屏。

[0025] 图 11 是实施例三全在线蓄电池组设备系统在线充电状态下的原理结构框图,其中省略控制单元部分,且通信电源系统为 -48V 的直流屏。

[0026] 图 12 是本实用新型使用的全在线蓄电池组放电测试设备的实施例四的原理结构框图。

[0027] 图 13 是实施例四全在线蓄电池组设备系统在线放电状态下的原理结构框图,其中省略控制单元部分,且通信电源系统为 -48V 的直流屏。

[0028] 图 14 是实施例四全在线蓄电池组设备系统在线充电状态下的原理结构框图,其中省略控制单元部分,且通信电源系统为 -48V 的直流屏。

[0029] 图 15 是本实用新型使用的全在线蓄电池组放电测试设备的实施例五的原理结构框图。

[0030] 图 16 是实施例五全在线蓄电池组设备系统在线放电状态下的原理结构框图,其中省略控制单元部分,且通信电源系统为 -48V 的直流屏。

[0031] 图 17 是实施例五全在线蓄电池组设备系统在线充电状态下的原理结构框图,其中省略控制单元部分,且通信电源系统为 -48V 的直流屏。

[0032] 图 18 是本实用新型使用的全在线蓄电池组放电测试设备的实施例六的原理结构框图。

[0033] 图 19 是本实用新型使用的全在线蓄电池组放电测试设备的实施例七的原理结构框图。

[0034] 图 20 是实施例六的全在线蓄电池组设备系统在线放电状态下的原理结构简图,其中省略控制单元部分,且通信电源系统为 -48V 的直流屏。

[0035] 图 21 是实施例六的全在线蓄电池组设备系统在线充电状态下的原理结构框图,其中省略控制单元部分,且通信电源系统为 -48V 的直流屏。

[0036] 图 22 是本实用新型所使用的分布式全在线蓄电池组放电测试设备的实施例八的原理结构框图。

[0037] 图 23 是本实用新型所使用的分布式全在线蓄电池组放电测试设备的实施例九的原理结构框图。

- [0038] 图 24 是实施例八和实施例九与 -48V 通信电源系统无缝连接操作示意图。
- [0039] 图 25 是实施例八和实施例九与 -48V 通信电源系统设备接线示意图。
- [0040] 图 26 是实施例八和实施例九与 +24V 通信电源系统设备接线示意图。
- [0041] 图 27 是实施例八的全在线蓄电池组设备系统在线放电状态下的原理结构简图,其中省略控制单元部分,且通信电源系统为 -48V 的直流屏。
- [0042] 图 28 是实施例八的全在线蓄电池组设备系统在线充电状态下的原理结构简图,其中省略控制单元部分,且通信电源系统为 -48V 的直流屏。
- [0043] 图 29 是实施例九的全在线蓄电池组设备系统在线放电状态下的原理结构简图,其中省略控制单元部分,且通信电源系统为 -48V 的直流屏。
- [0044] 图 30 是实施例九的全在线蓄电池组设备系统在线充电状态下的原理结构简图,其中省略控制单元部分,且通信电源系统为 -48V 的直流屏。
- [0045] 图 31 是本实用新型所使用的分布式全在线蓄电池组充放电测试设备的实施例十的原理结构框图。
- [0046] 图 32 是本实用新型所使用的分布式全在线蓄电池组充放电测试设备的实施例十一的原理结构框图。
- [0047] 图 33 是实施例十和实施例十一与 -48V 通信电源系统设备接线示意图。
- [0048] 图 34 是实施例十和实施例十一与 +24V 通信电源系统设备接线示意图。
- [0049] 图 35 是实施例十的全在线蓄电池组设备系统在线放电状态下的原理结构简图,其中省略控制单元部分,且通信电源系统为 -48V 的直流屏。
- [0050] 图 36 是实施例十的全在线蓄电池组设备系统在线充电状态下的原理结构简图,其中省略控制单元部分,且通信电源系统为 -48V 的直流屏。
- [0051] 图 37 是实施例十一的全在线蓄电池组设备系统在线放电状态下的原理结构简图,其中省略控制单元部分,且通信电源系统为 -48V 的直流屏。
- [0052] 图 38 是实施例十一的全在线蓄电池组设备系统在线充电状态下的原理结构简图,其中省略控制单元部分,且通信电源系统为 -48V 的直流屏。

### 【具体实施方式】

[0053] 本实用新型的全在线蓄电池组设备系统包括一被测蓄电池组、一连接在该被测蓄电池组两端的全在线蓄电池组放电测试设备、以及连接在该全在线蓄电池组放电测试设备两端的通信设备,所述全在线蓄电池组放电测试设备具有多种实现方式,现举以下 13 个实施例,并说明其工作原理。

[0054] 实施例一

[0055] 请参阅图 1 所示,本实施例的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、以及一恒流放电负载智能控制电路 5 和一放电负载电路 6 等各电路模块。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、数据存储器 24、远程通信电路 25、LCD 显示和键盘输入 26。

[0056] 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 相互并接、所述

恒流放电负载智能控制电路 5 和放电负载电路 6 相互串接。

[0057] 所述安全保护电路 3 的两端串行连接于通信蓄电池组（见图 4 至图 7）与通信电源系统设备的直流配电屏（见图 4 至图 7）之间，同时并联连接于自动限流充电和等电位连接安全控制电路 4 的两端。

[0058] 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、所述控制单元 2 连接；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 连接。

[0059] 被测蓄电池组并联恒流放电负载智能控制电路 4、DC-DC 主机工作电源 1 的输入，提供主机正常工作电源。

[0060] 上述各电路模块的功能表述如下：

[0061] 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、所述控制单元 2 提供工作电源；

[0062] 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；

[0063] 所述安全保护电路 3：可为一大功率二极管，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，保证被测的蓄电池组始终处于安全在线状态，不影响对通信系统设备的正常安全供电；

[0064] 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；

[0065] 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；

[0066] 所述放电负载电路 6：由恒流放电负载智能控制电路控制被测蓄电池组允许通过放电负载电流的工作电路。

[0067] 本实施例还可包括一 AC/DC 开关电源 7 和一电流检测电路 8，该 AC/DC 开关电源 7 的输入和输出分别连接所述 DC-DC 主机工作电源 1 和市电，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 可为一个电流传感器，所述电流检测电路 8 连接所述全在线蓄电池组放电测试设备的各接线端，为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。

[0068] 请再参考图 1，为了将本实施例的全在线蓄电池组放电测试设备应用时连接方便，将所述放电负载电路 6、恒流放电负载智能控制电路 5、DC-DC 主机工作电源 1 的两个输入端分别引出一电源输出线，使之具有第一接线端子 A 和第二接线端子 B。再将并接的自动限流充电和等电位连接安全控制电路 4、安全保护电路 3 的输出两端 D+1 端和 D-1 端公共点上，分别引出一电源输出线，其中一电源输出线具有第三接线端子 D，另一电源输出线经电流检测电路 8 连接第二接线端子 B。所述第一接线端子 A、第二接线端子 B 以及第三接线端子 D 都同时与电流 / 电压数据采集及转换控制电路 22 连接。

[0069] 实施例二

[0070] 再如图 2 所示，本实施例的全在线蓄电池组放电测试设备是在实施例一的基础上



进一步改进,其与实施例一的区别如下:

[0071] 本实施例的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、一第二安全保护电路 10 以及一正负极性转换开关 11;所述电源正反向极性工作保护电路 9 的输出分别与所述恒流放电负载智能控制电路 5 和 DC-DC 主机工作电源 1 连接;所述正负极性转换开关 11 的输入并接于所述安全保护电路 3、自动限流充电和等电位连接安全控制电路 4,输出并接所述第二安全保护电路 10。

[0072] 本实施例二相对于实施例一而言,实现以较佳安全操作模式,可适用于不同正、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放电及在线限流充电自动恢复维护在线功能,维护测试使用更加灵活、安全简便。

[0073] 请再参考图 2,输入连接的电源正反向极性工作保护电路 9 上引出一电源输出线,具有第一接线端子 A,以及第二接线端子 B。并接的电源正负极性转换开关 11 和第二安全保护电路 10 的输出两端公共点上,分别引出一电源输出线,具有第三接线端子 D,其中一接线端在设备内经电流检测 8 与第二接线端子 B 进行了连接,其输出保持与在线的蓄电池组进行串联连接。接线端子 A、接线端子 B 以及接线端子 D 都同时与电流/电压数据采集及转换控制电路连接。所述第一接线端子 A 为连接在线工作电源的负极或正极,或连接被测蓄电池组侧接在线工作电源的负极或正极接线端;所述第二接线端子 B 为连接至被测在线蓄电池组侧连接在线电源工作地的正极或负极接线端子;所述第三端子 D 为连接到通信电源系统供电直流电源工作接地的正极或负极汇集排(电源工作地)。

[0074] 实施例三

[0075] 再如图 3 所示,本实施例的全在线蓄电池组放电测试设备是在实施例一的基础上进一步改进,其与实施例一区别如下:

[0076] 本实施例的全在线蓄电池组放电测试设备还包括一第二安全保护电路 10 以及一正负极性转换开关 11,而不包括实施例二中的电源正反向极性工作保护电路 9;且第二安全保护电路 10 和正负极性转换开关 11 的连接关系与实施例二相同,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,如此,仍可实现实施例二中的以最佳安全的操作方式的功能。

[0077] 请再参考图 3,本实施例的第一接线端子 A、第二接线端子 B 的接线方式与实施例一中的第一接线端子 A、第二接线端子 B 的接线方式相同;本实施例的第三接线端子 D 与实施例二中的第三接线端子 D 的接线方式相同;但本实施例的所述第二安全保护电路 10 以及正负极性转换开关 11 的一电源输出线经电流检测电路 8 连接第二接线端子 B。

[0078] 上述三个实施例的全在线蓄电池组放电测试设备实际上为全在线蓄电池组假负载放电测试设备,使用时是将所述全在线蓄电池组设备系统通过被测蓄电池组连接本实用新型的全在线蓄电池组放电测试设备的第一接线端子 A(正极或负极)和第二接线端子 B(正极或负极)两个输入端子,作为蓄电池组在线测试设备的工作电源。其第三接线端子 D(正极或负极)作为输出端子串接在被测蓄电池组与在线通信设备工作电源之间,连接于通信电源设备系统直流配电屏的正极汇集排。根据全在线蓄电池组放电测试设备 MCU 单元的菜单选择、参数设置,被测蓄电池组连接接线端子 B、D 两端,通过恒流放电负载智能控制

电路 5 和一放电负载电路 6, 以及安全保护电路 3, 起到电池组全在线放电测试目的。

[0079] 请主要参考图 4 至图 5, 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, 说明上述三个实施例的全在线蓄电池组放电测试设备的应用工作原理。

[0080] 如图 5 所示, 为现有通信机房常用 -48V 通信电源后备蓄电池组给通信设备进行供电的原理框图, 一 48V 整流器与一 -48VDC 直流配电屏连接后再与蓄电池组并接, 对通信设备进行后备电源的提供。

[0081] 使用时, 将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。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。

[0082] 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, 将全在线蓄电池组放电测试设备串接在线蓄电池组的正极 (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, 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。

[0083] 请参阅图 4, 现以 -48V 通信电源被测蓄电池组为例, 此时, 上述三个实施例的接线方法均相同, 都采用“先接三, 后拆一”, 即为: 先接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 (即电池组侧连接电源工作地的接线端子) 接线端子、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。

[0084] 再如图 6 和图 7 所示, 其是以 +24V 通信电源后备蓄电池组为例, 其采用的“先接三, 后拆一”的连接顺序与 -48V 通信电源被测蓄电池组的相同, 但极性不同, 具体表现在: 所述第一接线端子 A 接被测蓄电池组的正极、第二接线端子 B 接该被测蓄电池组的负极, 第三接线端子 D 接 +24V 通信电源系统供电直流电源工作接地的负极汇集排 (电源工作地), 其连接电源正负极性与实施例一相反, 放电测试工作电流方向也相反, 其在线放电容量测试工作原理相同。

[0085] 说明: 上述实施例一适用于 -48V 通信电源被测蓄电池组, 实施例二和实施例三适用于 -48V 和 +24V 通信电源被测蓄电池组, 对于实施例一而言, 所述第一接线端子 A、第二接线端子 B 以及第三接线端子 D 需连接固定的正负极, 不能随意更改, 而对于实施例二和实施例三而言, 可以不受此限, 在保证安全的基础上, 连接更加自由: 请参考图 6 至图 7, 如所述第一接线端子 A 端, 为连接在线工作电源的负极或正极, 或连接被测蓄电池组侧接在线工作电源的负极或正极接线端; 所述第二接线端子 B 端, 为连接至被测在线蓄电池组侧接在线电源工作地的正极或负极接线端子; 所述第三端子 D 端, 为连接到通信电源系统供电直流电源工作接地的正极或负极汇集排 (电源工作地)。

[0086] 如图 8 和图 9 所示,本实用新型的全在线蓄电池组放电测试设备的在线放电原理如下所述:

[0087] 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 8 中所示的被测蓄电池组 I 进行在线放电容量测试,被测蓄电池组 I 采用无缝连接不影响对通信设备的正常供电,根据全在线蓄电池组放电测试设备的功能、测试参数设置,当通信高频开关电源或整流器输出工作正常时,以  $I_{\text{放电}1}$  电流进行在线容量的恒流放电测试,系统使被测蓄电池组 I 电源经恒流放电负载智能控制电路 5,向放电负载电路 6 进行恒流放电,恒流放电电流  $I_{\text{B 放电}1} = I_{\text{B 输入}} = I_{\text{恒流负载}} + I_{\text{工控}}$ ,随着被测蓄电池组 I 的放电时间的延长,其端电压呈下降趋势变化,恒流放电负载智能控制电路 5 将自动调整保持通过放电负载电路 6 的工作电流恒定。当在被测蓄电池组 I 恒流放电测试过程中,因市电或其他因素等造成整流器工作无输出时,在线蓄电池组对通信设备供电,全在线蓄电池组放电测试设备系统功能也可根据用户设置选择自动和人工继续或停止在线假负载的放电,保持对被测蓄电池组 I 的放电容量检测。

[0088] 进行放电测试的全在线蓄电池组放电测试设备的保护功能具有: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问题,全在线蓄电池组放电测试设备系统具有参数上限值设置安全保护功能,以保证全在线蓄电池组放电测试设备系统运行使用安全。

[0089] 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 9 所示:

[0090] 被测蓄电池组 I 在线放电测试结束时,全在线蓄电池组放电测试设备系统自动、恒流放电负载智能控制电路 5 和放电负载电路 6 处于关闭状态(此时,被测蓄电池组电压  $U_{\text{E1}}$  低于在线工作电源的电压  $U_{\text{在线电压}}$ ,  $I_{\text{恒流负载}}$  和  $I_{\text{DC-DC}}$  工作电流趋于 0。),同时该设备系统自动控制自动限流充电和等电位连接安全控制电路进入充电恢复过程。

[0091] 利用在线系统 -48V 整流器的输出,通过全在线蓄电池组放电测试设备由自动限流充电和等电位连接安全控制电路 4 完成对被测蓄电池组 I 进行限流充电,-48V 整流器或开关电源输出电流  $I_{\text{整流器}} = I_{\text{设备}} + I_{\text{充电D}} + I_{\text{浮充}}$ ,被测蓄电池组 I 充电电流  $I_{\text{B1 充电}} = I_{\text{充电D}} - I_{\text{输入}} = I_{\text{充电D}} - I_{\text{工控}}$ ,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,由全在线蓄电池组放电测试设备系统的智能诊断其充电电流、电压等满足条件时,自动完成等电位连接并恢复在线工作正常状态,以及提示用户将被测电池组 I 恢复连接,可将电池组放电测试设备退出服务,完成被测蓄电池组 I 维护检测全过程。

[0092] 说明:对于实施例一而言,所述第一接线端子 A、第二接线端子 B 以及第三接线端子 D 需连接固定的正负极,不能随意更改,而对于实施例二和实施例三而言,可以不受此限,在保证安全的基础上,连接更加自由:如所述第一接线端子 A 端,为连接在线工作电源的负极或正极,或连接被测蓄电池组侧接在线工作电源的负极或正极接线端;所述第二接线端子 B 端,为连接至被测在线蓄电池组侧接在线电源工作地的正极或负极接线端子;所述第三端子 D 端,为连接到通信电源系统供电直流电源工作接地的正极或负极汇集排(电源工作地)。

[0093] 再如图 10 和图 11 所示,上述实施例三中的全在线蓄电池组放电测试设备与 +24V 通信电源后备蓄电池组连接后,其在线放电容量测试工作原理相同,此处不再赘述,仅其放

电测试工作电流方向与实施例一中的相反。实施例二与实施例三类似,此处不再赘述。

#### [0094] 实施例四

[0095] 如图 12 所示,本实施例的全在线蓄电池组放电测试设备是在实施例一的基础上进一步改进,其与实施例一的区别如下:

[0096] 本实施例四的全在线蓄电池组放电测试设备还包括一 DC-DC 变换器 12,该 DC-DC 变换器 12 分别与安全保护电路 3、自动限流充电和等电位连接安全控制电路 4 并接,且该 DC-DC 变换器 12 与所述控制单元 2 以及与所述 MCU 单元 21 连接。

[0097] 可选择地,所述 DC-DC 变换器 12 具有正反向极性电源工作的特点。

[0098] 请再参考图 12,本实施例的第一接线端子 A、第二接线端子 B 的接线方式与实施例一中的第一接线端子 A、第二接线端子 B 的接线方式相同;但本实施例是将并接的自动限流充电和等电位连接安全控制电路 4、安全保护电路 3 以及 DC-DC 变换器 12 的输出两端 D+1 端和 D-1 端公共点上,分别引出一电源输出线,其中一电源输出线具有第三接线端子 D,另一电源输出线经电流检测电路 1 连接第二接线端子 B。

[0099] 再如图 13 至图 14 所示,本实施例的全在线蓄电池组放电测试设备的在线放电原理如下所述。

[0100] 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 13 中所示的被测蓄电池组 I 进行在线放电容量测试,被测蓄电池组 I 采用无缝连接不影响对通信设备的正常供电,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,全在线蓄电池组放电测试设备控制 DC-DC 变换器 12,以自动稳流控制输出电压  $U_0$ ,提高在线工作的电压  $U$  在线电压 =  $UE_1 + U_0$ ,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 对放电负载电路 6 的供电,保持恒定电流对在线通信设备负载进行放电 I 放电 1 =  $IB_1 = ID+1 + I_{\text{输入}} = ID+1 + IA = I_{\text{放电 D+I 恒流负载}} + IDC-DC + I_{\text{工控}}$  ( $IB_1$  放电为被测蓄电池组 I 串接全在线蓄电池组放电测试设备输入工作的总电流,即为被测蓄电池组 I 的放电电流 I 放电 1 ; $I_{\text{输入}}$  为全在线蓄电池组放电测试设备输入工作电流, I 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 工控为全在线蓄电池组放电测试设备控制单元提供的工作电流,  $ID+1$  为 DC-DC 变换器 12 输出工作的电流,  $IA$  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,并等于  $I_{\text{输入}}$ ),此时, I 恒流负载 = 0,  $IA = I_{\text{恒流负载}} + IDC-DC = IDC-DC$ ),在线通信设备工作电流  $I_{\text{设备}} = I_{\text{整流器}} + I_{\text{放电 D-I 浮充}}$ ,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  $I_{\text{负载}}$ 、被测蓄电池组 I 放电电流 I 放电 D 与在线工作的蓄电池组浮充电流 I 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落,通过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,使之保持被测蓄电池组 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,全在线蓄电池组充放电测试设备系统优先自动控制 DC-DC 变换器 12,以自动稳

流限压控制输出电压  $U_0$ , 提高在线输出稳定的电压  $U$  在线电压 =  $U$  电池组 1 +  $U_0$ , 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, 同时根据实际在线通信设备负载限压稳流数值, 自动开启辅助恒流放电负载智能控制电路 5, 使被测蓄电池组 I 电源经恒流放电负载智能控制电路 5 向放电负载电路供电 6, 并自动控制调节放电负载电路的工作电流, 使被测蓄电池组 I 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全在线蓄电池组充放电测试设备的控制辅助恒流放电负载进行放电  $I$  放电  $I = I_{B1}$  放电 =  $I_{D+1} + I$  输入 =  $I_{D+1} + I_A = I$  放电  $D + I$  恒流负载 +  $I_{DC-DC} + I$  工控, 在线通信设备工作电流  $I$  设备 =  $I$  放电  $D - I$  浮充。此时, 正常工作的整流器或高频开关电源输出电流  $I$  整流器小于通信设备负载工作电流  $I$  设备和蓄电池组 1 放电电流  $I$  放电 1, 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  $I$  整流器为通信设备负载工作电流  $I$  设备、被测蓄电池组 I 放电电流  $I$  放电  $D$  与其他在线蓄电池组浮充电流  $I$  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落, 通过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, 总之保持被测蓄电池组 I 以恒定的电流进行放电容量测试。进行放电测试的全在线蓄电池组放电测试设备的保护功能具有: 设备在线电压限压保护、过压保护, 被测蓄电池组 I 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问题, 全在线蓄电池组放电测试设备系统具有参数上限值设置安全保护功能, 以保证全在线蓄电池组放电测试设备系统运行使用安全。

[0101] 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 14 所示:

[0102] 被测蓄电池组 I 在线放电测试结束时, 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、恒流放电负载智能控制电 5 路和放电负载电路 6 处于关闭状态 (此时, 被测蓄电池组电压  $U_{E1}$  低于在线工作电源的电压  $U$  在线电压,  $I$  恒流负载和  $I_{DC-DC}$  工作电流趋于 0), 同时该设备系统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。

[0103] 利用在线系统 -48V 整流器或高频开关电源设备的输出, 通过全在线蓄电池组放电测试设备自动控制完成对被测蓄电池组 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  $D + I$  浮充, 被测蓄电池组 I 充电电流  $I_{B1}$  充电 =  $I$  充电  $D - I$  输入 =  $I$  充电  $D - I$  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, 由全在线蓄电池组放电测试设备系统的智能诊断其充电电流、电压等满足条件时, 自动完成等电位连接并恢复在线工作正常状态, 完成被测蓄电池组 I 自动维护测试及恢复在线工作全过程。

[0104] 实施例五

[0105] 如图 15 所示, 本实施例与实施例四相比多了一个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 的输出分别与所述恒流放电负载智能控制电路 5 和 DC-DC 主机工作电源 1 连接。

[0106] 再参阅图 15, 本实施的第一接线端子 A、第二接线端子 B 的接线方式与实施例二中的第一接线端子 A、第二接线端子 B 的接线方式相同; 但本实施例是将并接的自动限流充电和等电位连接安全控制电路 4、安全保护电路 3 以及 DC-DC 变换器 12 的输出两端  $D+1$  端和  $D-1$  端公共点上, 分别引出一电源输出线, 其中一电源输出线具有第三接线端子 D, 另一电

源输出线经电流检测电路 8 连接第二接线端子 B。

[0107] 再如图 16 和图 17 所示, 实施例的全在线蓄电池组放电测试设备的在线放电原理如下所述。

[0108] 该实施例五与实施例四的区别仅在于: 实施例四中的分布在所述 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 的输入电源正反向极性工作保护电路功能, 而实施例五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 以及 DC-DC 主机工作电源 1 三个功能模块。

[0109] 实施例六

[0110] 请参阅图 18 所示, 本实施例六是对实施例三的改进, 其与实施例三相比, 二者的区别在于: 本实施例六还包括一 DC-DC 变换器 12, 该 DC-DC 变换器 12 分别与安全保护电路 3、自动限流充电和等电位连接安全控制电路 4 并接, 且该 DC-DC 变换器 12 与所述控制单元 2 以及与所述 MCU 单元 21 连接。

[0111] 在本实施例中, 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。

[0112] 请再参考图 18, 为了将本实施例的全在线蓄电池组放电测试设备应用时连接方便, 将所述放电负载电路 6、恒流放电负载智能控制电路 5、DC-DC 主机工作电源 1 的两个输入端分别引出一电源输出线, 使之具有第一接线端子 A 和第二接线端子 B。再将并接的电源正负极性转换开关 11 和第二安全保护电路 10 的输出两端公共点上, 分别引出一电源输出线, 具有两个接线端, 其中一个接线端为第三接线端子 D, 另一接线端在设备内经电流检测 11 与第二接线端子 B 进行了连接, 其输出保持与在线的蓄电池组进行串联连接。第一接线端子 A、第二接线端子 B 以及第三接线端子 D 都同时与电流 / 电压数据采集及转换控制电路 22 连接。所述第一接线端子 A 端, 连接在线工作电源的负极或正极, 或连接被测蓄电池组侧接在线工作电源的负极或正极接线端; 所述第二接线端子 B 端, 连接至被测在线蓄电池组侧连接在线电源工作地的正极或负极接线端子; 所述第三端子 D 端, 为连接到通信电源系统供电直流电源工作接地的正极或负极汇集排 (电源工作地)。

[0113] 实施例七

[0114] 请参阅图 19, 本实施例七是对实施例六的一种变换, 其与实施例六相比, 二者的区别在于: 本实施例七的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, 再串接至相互并联的 DC-DC 变换器 12、DC-DC 主机工作电源 1, 其余结构均与实施例六相同。

[0115] 说明: 实施例六中的分布在所述 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 的输入电源正反向极性工作保护电路功能, 而实施例七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 以及 DC-DC 主机工作电源 1 三个功能模块。

[0116] 因此, 上述实施例六和七具有相同的功能, 不仅具有全在线蓄电池组放电测试功能, 全在线蓄电池组充电测试功能, 实为全在线蓄电池组充放电测度设备。

[0117] 输入连接的电源正反向极性工作保护电路上引出一电源输出级, 具有第一接线端子 A, 以及第二接线端子 B。并接的电源正负极性转换开关 11 和第二安全保护电路 10 的输

出两端公共点上,分别引出一电源输出线,具有两个接线端,其中一个接线端为第三接线端子 D,另一接线端在设备内经电流检测 1 与第二接线端子 B 进行了连接,其输出保持与在线的蓄电池组进行串联连接。第一接线端子 A、第二接线端子 B 以及第三接线端子 D 都同时与电流 / 电压数据采集及转换控制电路 22 连接。所述第一接线端子 A 端,连接在线工作电源的负极或正极,或连接被测蓄电池组侧接在线工作电源的负极或正极接线端;所述第二接线端子 B 端,连接至被测在线蓄电池组侧连接在线电源工作地的正极或负极接线端子;所述第三端子 D 端,连接到通信电源系统供电直流电源工作接地的正极或负极汇集排(电源工作地)。

[0118] 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,说明上述实施例六和七的全在线蓄电池组充放电测试设备的应用工作原理。使用时,将全在线蓄电池组充放电测试设备通过“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,其无缝连接的技术可参考上述实施一至三的描述。

[0119] 如图 20 至图 21 所示,实施例六和七的在线放电原理如下所述:

[0120] 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 4 中所示的被测蓄电池组 I 进行在线放电容量测试,被测蓄电池组 I 采用无缝连接不影响对通信设备的正常供电,根据测试参数设置,以  $I_{\text{放电}1}$  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 ( $I_{\text{设备}} + I_{\text{浮充}}$ ) 大于被测蓄电池组 I 进行的恒流放电电流  $I_{\text{放电}1}$  时,全在线蓄电池组充放电测试设备控制 DC-DC 变换器,以自动稳流控制输出电压  $U_0$ ,提高在线工作的电压  $U_{\text{在线电压}} = U_{B1} + U_0$ ,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对放电负载电路的供电,保持恒定电流对在线通信设备负载进行放电  $I_{\text{放电}1} = I_{B1\text{放电}} = I_{D+1} + I_{\text{输入}} = I_{D+1} + I_A = I_{\text{放电}D} + I_{\text{恒流负载}} + I_{\text{DC-DC}} + I_{\text{工控}}$  ( $I_{B1\text{放电}}$  为被测蓄电池组 I 串接全在线蓄电池组充放电测试设备输入工作的总电流,即为被测蓄电池组 I 的放电电流; $I_{\text{输入}}$  为全在线蓄电池组充放电测试设备输入工作电流, $I_{\text{放电}D}$  为被测蓄电池组 I 对通信设备负载供电电流, $I_{\text{浮充}}$  为其他在线工作的蓄电池组浮充工作电流, $I_{\text{工控}}$  为全在线蓄电池组充放电测试设备控制单元提供的工作电流, $I_{D+1}$  为 DC-DC 变换器输出工作的电流, $I_A$  为被测蓄电池组 I 给 DC-DC 变换器(高频开关电源)、DC-DC 主机工作电源和恒流放电负载智能控制电路与电池组放电负载电路提供输入电源的工作电流之和,并等于  $I_{\text{输入}}$ 。),此时, $I_{\text{恒流负载}} = 0$ , $I_A = I_{\text{恒流负载}} + I_{\text{DC-DC}}$ ,在线通信设备工作电流  $I_{\text{设备}} = I_{\text{整流器}} + I_{\text{放电}D} - I_{\text{浮充}}$ ,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,电池组电压也随之下落,通过全在线蓄电池组充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,使之保持被测蓄电池组 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 ( $I_{\text{设备}} + I_{\text{浮充}}$ ) 小于被测蓄电池组 I 进行的恒流放电电流  $I_{\text{放电}1}$  时,全在线蓄电池组充放电测试设备系统优先自动控制 DC-DC 变换器,以自动稳流限压控制输出电压  $U_0$ ,提高在线输出稳定的电压  $U_{\text{在线电压}} = U_{\text{电池组}1} + U_0$ ,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,同时根据实际在线通信设备负载限压稳流数值,自动开启辅助恒流放电负载智能控制电路,使被测蓄电池组 I

电源经电源正反向极性工作保护电路 9 和恒流放电负载智能控制电路向放电负载电路 5 供电,并自动控制调节放电负载电路的工作电流,使被测蓄电池组 I 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全在线蓄电池组充放电测试设备的控制辅助恒流放电负载进行放电  $I_{\text{放电 I}} = I_{\text{BI 放电}} = I_{\text{D+I}} + I_{\text{输入}} = I_{\text{D+I}} + I_{\text{A}} = I_{\text{放电 D}} + I_{\text{恒流负载}} + I_{\text{DC-DC}} + I_{\text{工控}}$ ,在线通信设备工作电流  $I_{\text{设备}} = I_{\text{放电 D}} - I_{\text{浮充}}$ 。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  $I_{\text{放电 I}}$ ,且无输出。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  $I_{\text{负载}}$ 、被测蓄电池组 I 放电电流  $I_{\text{放电 D}}$  与其他在线蓄电池组浮充电流  $I_{\text{浮充}}$  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落,通过全在线蓄电池组充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,总之保持被测蓄电池组 I 以恒定的电流进行放电容量测试。进行放电测试的全在线蓄电池组充放电测试设备的保护功能具有: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问题,全在线蓄电池组充放电测试设备系统具有参数上限值设置安全保护功能,以保证全在线蓄电池组充放电测试设备系统运行使用安全。

[0121] 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 21 所示:

[0122] 被测蓄电池组 I 在线放电测试结束时,全在线蓄电池组充放电测试设备系统自动控制 DC-DC 变换器 12、恒流放电负载智能控制电路和放电负载电路 5 处于关闭状态(此时,被测蓄电池组电压  $U_{E1}$  低于在线工作电源的电压  $U$  在线电压,  $I_{\text{恒流负载}}$  和  $I_{\text{DC-DC}}$  工作电流趋于 0),同时该设备系统自动控制自动限流充电和等电位连接安全控制电路进入充电恢复过程。初始该限流充电过程的原理与全在线蓄电池组充放电测试设备放电结束后的限流充电过程相同,基本处于恒流充电状态。当在线工作电压  $U$  在线电压、充电电流,不能满足被测的蓄电池组正常充电要求时,全在线蓄电池组充放电测试设备根据系统检测自动控制在线充电安全保护电路和正负极性转换开关输出,以及 DC-DC 变换器 12 的输出,使被测蓄电池组 I 变限流充电状态为稳压限流充电状态,并关闭自动限流充电和等电位连接安全控制电路 4,自动控制 DC-DC 变换器 12 的输出与在线电压串联提升被测蓄电池组 I 的充电电压  $U_{E1} = U$  在线电压  $+U_0$ ,并进行稳流限压和稳压限流充电。此时,-48V 整流器或开关电源输出电流  $I_{\text{整流器}} = I_{\text{设备}} + I_{\text{充电 D}} + I_{\text{浮充}}$ ,被测蓄电池组 I 充电电流  $I_{\text{BI 充电}} = I_{\text{充电 D}} - I_{\text{输入}} = I_{\text{充电 D}} - (I_{\text{DC-DC}} + I_{\text{工控}})$ 。随着稳流充电时间的延长,被测蓄电池组 I 电压也随之升高,当被测蓄电池组 I 电压达到设置充电限压值时,全在线蓄电池组充放电测试设备系统自动控制 DC-DC 变换器 12 的输出并进行稳压限流充电,同时由该设备系统通过监测电池充电电流、电压、容量等进行智能诊断是否完成电池充电;当完成电池充电时,该设备系统将自动关闭 DC-DC 变换器 12 的输出结束充电,同时由第二安全保护电路 10 完成在线供电及等电位安全连接,进而系统自动完成正负极性转换开关 11 的切换,保持在线供电及等电位安全连接状态,恢复在线工作全过程。系统工作结束。

[0123] 实施例八

[0124] 本实施例以及下述的实施例九至实施例十一中的全在线蓄电池组充放电测试设备均为分布式全在线蓄电池组充放电测试设备。

[0125] 请参阅图 22 所示,本实施例八的分布式全在线蓄电池组放电测试设备与实施例



四相比,二者的区别之一在于:本实施例八还包括第二安全保护电路 10、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。所述蓄电池组在线测试切换开关 13 的输入与所述第二安全保护电路 10 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 并接的一端连接;所述蓄电池组在线测试切换开关 13 还分别与 DC-DC 主机工作电源 1 的输入两端之一端以及所述 MCU 单元 21 连接;

[0126] 所述蓄电池组在线测试转换控制电路 14 分别与所述设备中 DC-DC 主机工作电源 1 的输出、所述蓄电池组在线测试切换开关 13 以及所述 MCU 单元 21 连接。

[0127] 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”连接工作状态的执行开关(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。

[0128] 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。

[0129] 本实施例八的分布式全在线蓄电池组放电测试设备与实施例四相比,二者的区别之二在于:本实施例八中的电流检测电路 12 为  $N$  ( $N$  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,所述电流检测电路 12 可为一个传感器,所述电流检测电路 12 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。

[0130] 请再参考图 22,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  $B1 \sim B_N$  ( $N$  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  $N \leq 4$ );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。

[0131] 同样,可选择的,在本实施例八中,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,因此本实施例八也具有两种情形,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,以分别适用于不同正、负(如 -48V 和 +24V)的通信电源在线蓄电池组的放

电维护测试。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。

#### [0132] 实施例九

[0133] 请参阅图 23,本实施例九是对实施例八的一种变换,其与实施例八相比,二者的区别在于:本实施例九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,再串接至相互并联的 DC-DC 变换器 12、DC-DC 主机工作电源 1,其余结构均与实施例九相同。

[0134] 说明:实施例八中的分布在所述 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,而实施例九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。

[0135] 因此本实施例九也具有两种情形,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。

[0136] 请再参考图 23,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  $N \leq 4$ )。

[0137] 如图 24 和图 25 所示,是实施例八以及实施九二者的第一种情形与 -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。

[0138] 如图 25 所示,是实施例八以及实施九二者的第一种情形与 -48V 通信电源系统无

缝连接操作示意图。

[0139] 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。

[0140] 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大(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 24,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。

[0141] 再如图 26 所示,是实施例八和实施例九二者的第二种情形与 +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(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正极汇集排。+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。

[0142] 结合图 27 至图 28,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,说明实施例八第一种情形的应用工作原理。

[0143] 现在选择其中一组 -48V 蓄电池组 I 进行在线容量放电测试,如图 24 中所示的蓄电池组 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 21 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,使被测的蓄电池组 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及放电负载电路 5 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)串联支路完成并联连接,于此二蓄电池组 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 连接于 D-1 端与相互并联的安全电路 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 端连接至第三接线端子 D,使分布式全在线蓄电池组放电测试设备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,被测的蓄电池组 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,根据被测的蓄电池组 I 对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。

[0144] 请参阅图 26,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 ( $I_{\text{设备}} + I_{\text{浮充}}$ ) 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  $U_{\text{在线}} = U_{\text{蓄电池组 I}} + U_0$ ,满足蓄电池组 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  $I_{\text{放电 I}} = I_{\text{B1}} = I_{\text{D+1}} + I_{\text{A1}} = I_{\text{放电 D}} + I_{\text{浮充}} + I_{\text{工控}} + I_{\text{A}}$ ; ( $I_{\text{B1 放电}}$  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,  $I_{\text{浮充}}$  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;  $I_{\text{D+1}}$  为 DC-DC 变换器 12 输出工作的电流;  $I_{\text{A}}$  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,  $I_{\text{恒流负载}} = 0$ 。  $I_{\text{A}} = I_{\text{恒流负载}} + I_{\text{DC-DC}} = I_{\text{DC-DC}}$ ), 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  $I_{\text{负载}}$ 、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 电压也随之下落,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 ( $I_{\text{设备}} + I_{\text{浮充}}$ ) 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

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  $I_{\text{放电 I}} = I_{\text{BI 放电}} = I_{\text{D+I}} + I_{\text{AI}} = I_{\text{放电 D}} + I_{\text{浮充}} + I_{\text{工控}} + I_{\text{A}} = I_{\text{放电 D}} + I_{\text{浮充}} + I_{\text{工控}} + I_{\text{恒流负载}} + I_{\text{DC-DC}}$ ;  $I_{\text{A}} = I_{\text{恒流负载}} + I_{\text{DC-DC}}$ , 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  $I_{\text{放电 I}}$ , 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。

[0145] 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 28 所示:

[0146] 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,  $I_{\text{A}} = I_{\text{工控}}$ , 趋于 0。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, 对被测的蓄电池组 I 进行限流充电, -48V 整流器或开关电源输出电流  $I_{\text{整流器}} = I_{\text{设备}} + I_{\text{充电 D}}$ , 被测蓄电池组 I 充电电流  $I_{\text{BI 充电}} = I_{\text{充电 D}} - (I_{\text{浮充}} + I_{\text{工控}})$ , 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, 结束蓄电池组 I 放电测试及恢复在线工作全过程。

[0147] 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。

[0148] 由于本实施例八的第二种情形中的安全保护电路 3 的正负极性与第一种情形的相反,使之适用于 +24V 通信电源后备蓄电池组。该第二种情形的在线放电工作原理与第一种情形的区别仅在于电流的方向相反。

[0149] 实施例九的在线放电工作原理:

[0150] 该实施例九也包括两种情形,结合图 23、29、30 所示,再比较于图 22,其工作原理与实施例八的区别在于:

[0151] 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。

[0152] 该实施例九的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。

[0153] 实施例十

[0154] 请参阅图 31 所示,本实施例十与实施例八相比,其区别仅在于,本实施例十还包括一正负极性转换开关 11,所述正负极性转换开关 11 的输入并接于安全保护电路 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,输出并接蓄电池组在线测试切换开关 13 的输出的两端;且该正负极性转换开关 11 还与所述 MCU 单元 21 连接。

[0155] 请再参考图 30,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  $N \leq 4$ );再将并接的电源正负极性转换开关 8 和在线充电安全保护电路 9 的输出两端公共点上,分别引出一电源输出线,具有两个接线端,其中一个接线端为第三接线端子 D,另一接线端在设备内经电流检测 11 与第二接线端子 B 进行了连接,其输出保持与在线的蓄电池组进行串联连接。

[0156] 可选择的,在本实施例十中,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。

[0157] 因此本实施例十具有两种情形,这两种情形的安全保护电路 3 的正负极性相反,以分别适应 -48V 和 +24V 两种通信电源系统设备。其中,第一种情形是安全保护电路 3 的正极与 D-1 端连接并连接至第三接线端子 D,负极接恒流放电负载智能控制电路 5,而第二种情形与第一种情形的第一接线端子 A、第二接线端子 B 以及第三接线端子 D 的正负极性与第一种情形相反,其余均相同。

**[0158] 实施例十一**

**[0159]** 请参阅图 32, 本实施例十一是对实施例十的一种变换, 其与实施例十相比, 二者的区别在于: 本实施例十一的分布式全在线蓄电池组充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 的输入分别与所述蓄电池组在线测试切换开关 13 和正负极性转换开关 11 连接, 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, 再串接至相互并联的 DC-DC 变换器 12、DC-DC 主机工作电源 1, 其余结构均与实施例十相同。

**[0160]** 说明: 实施例十中的分布在所述 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 的输入电源正反向极性工作保护电路功能, 而实施例十一是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 以及 DC-DC 主机工作电源 1 三个功能模块。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。

**[0161]** 因此本实施例十一也具有两种情形, 该两种情形的安全保护电路 3 的正负极性相反, 以分别适应 -48V 和 +24V 两种通信电源系统设备。

**[0162]** 请再参考图 32, 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  $N \leq 4$ ); 再将并接的电源正负极性转换开关 8 和在线充电安全保护电路 9 的输出两端公共点上, 分别引出一电源输出线, 具有两个接线端, 其中一个接线端为第三接线端子 D, 另一接线端在设备内经电流检测 11 与第二接线端子 B 进行了连接, 其输出保持与在线的蓄电池组进行串联连接。

**[0163]** 如图 33 和图 34 所示, 是实施例十和实施例十一二者的第一种情形与 -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充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。其输出接线端子即第三接线端子 D (正极) 串接在被测蓄电池组与在线通信设备工作电源之间, 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输出的“在线测试”端连接。根据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 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。

**[0164]** 实施例十和实施例十一二者的第一种情形与 -48V 通信电源系统无缝连接操作可参考实施例八和实施例九中的描述, 此处不再赘述。

**[0165]** 再如图 34 所示, 是实施例十或实施例十一与 +24V 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充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。其输出接线端子即第三接线端子 D (负极) 串接在被测蓄电池组与在线通信设备工作电源之间, 连接于通信电源设备系统直流配电屏的正极汇集排。+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输出的“在线测试”端连接。根据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 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。

[0166] 结合图 35 至图 36, 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, 说明实施例十第一种情形的应用工作原理。

[0167] 现在选择其中一组 -48V 蓄电池组 I 进行在线容量放电测试, 如图 6 中所示的蓄电池组 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充放电测试设备的 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驱动控制蓄电池组在线测试切换开关, 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的切换输出, 使被测蓄电池组处于“在线测试”工作状态。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的输出, 由连接导通的 D 端切换至 D-1 端, 并与输入电源正反向工作保护电路串接, 使被测的蓄电池组 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、恒流放电负载智能控制电路及放电负载电路提供工作电源。于此一蓄电池组 I 正极串接于分布式全在线蓄电池组充放电测试设备的 B1 端口, 经蓄电池组在线测试切换开关连接输入电源正反向极性工作保护电路, 使蓄电池组 I 电源与恒流放电负载智能控制电路、放电负载电路 (即恒流放电负载及智能控制系统电路) 串联支路完成并联连接, 于此二蓄电池组 I 正极串接于分布式全在线蓄电池组充放电测试设备的 B1 端口, 经蓄电池组在线测试切换开关连接于 D-1 端与相互并联的安全电路、DC-DC 变换器输出、自动限流充电和等电位连接安全控制电路串联, 输出并接 D+1 端连接至 D 端, 使分布式全在线蓄电池组充放电测试设备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充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在线恒流放电测试。

[0168] 请参阅图 35, 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 ( $I_{\text{设备}} + I_{\text{浮充}}$ ) 大于被测蓄电池组 I 进行的恒流放电电流  $I_{\text{放电 1}}$  时, 分布式全在线蓄电池组充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  $I_{\text{放电 1}} = I_{\text{B1}} = I_{\text{D+1}} + I_{\text{A1}} = I_{\text{放电 D}} + I_{\text{浮充}} + I_{\text{工控}} + I_{\text{A}}$ ; ( $I_{\text{B1 放电}}$  为串接分布式全在线蓄电池组充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,  $I_{\text{浮充}}$  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充放电测试设备中的 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;  $I_{\text{D+1}}$  为 DC-DC 变换器 7 输出工作的电流  $I_{\text{A}}$  为被测蓄电池组 I 给 DC-DC 变换器 7 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,  $I_{\text{恒流负载}} = 0$ 。  $I_{\text{A}} = I_{\text{恒流负载}} + I_{\text{DC-DC}} = I_{\text{DC-DC}}$ ), 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  $I_{\text{负载}}$ 、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, 通过分布式全在线蓄电池组充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 ( $I_{\text{设备}} + I_{\text{浮充电流}}$ ) 小于被测蓄电池组 I 进行的恒流放电电流  $I_{\text{放电I}}$  时, 分布式全在线蓄电池组充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  $U_{\text{在线}} = U_{\text{电池组I}} + U_0$ , 满足蓄电池组 I 在线优先对通信设备负载进行恒流供电, 同时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, 保持蓄电池组 I 进行在线恒流放电。此时, 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充放电测试设备系统的控制辅助恒流放电负载进行放电  $I_{\text{放电I}} = I_{\text{BI 放电}} = I_{\text{D+I}} + I_{\text{AI}} = I_{\text{放电D}} + I_{\text{浮充}} + I_{\text{工控}} + I_{\text{A}} = I_{\text{放电D}} + I_{\text{浮充}} + I_{\text{工控}} + I_{\text{恒流负载}} + I_{\text{DC-DC}}$ ;  $I_{\text{A}} = I_{\text{恒流负载}} + I_{\text{DC-DC}}$ ), 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  $I_{\text{设备}}$  和蓄电池组 I 放电电流  $I_{\text{放电I}}$ , 且无输出。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  $I_{\text{设备}}$ 、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充放电测试设备, 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充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充放电测试设备系统运行使用安全。

[0169] 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 36 所示:

[0170] 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充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, IA 电流趋于 0。同时分布式全在线蓄电池组充放电测试设备自动控制自动限流充电与保护电路进入充电恢复过程, 利用在线 -48V 整流器或高频开关电源设备的系统输出电压, 对被测的蓄电池组 I 进行限流充电, -48V 整流器或开关电源输出电流  $I_{\text{整流器}} = I_{\text{设备}} + I_{\text{充电D}}$ , 被测蓄电池组 I 充电电流  $I_{\text{BI 充电}} = I_{\text{充电D}} - (I_{\text{浮充}} + I_{\text{工控}})$ , 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充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, 先由自动限流充电和等电位连接安全控制电路 4 完成等电位连接, 再经第二安全保护电路 10 的连接, 在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, 结束蓄电池组 I 放电测试及恢复在线工作全过程。

[0171] 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充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充放电测试设备通过在线监测被测蓄电池组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。

[0172] 该实施例十的第二种情形则请结合图 30 和图 34 所示,由于本实施例第二种情形中的安全保护电路 3 的正负极性与第一种情形的相反,使之适用于 +24V 通信电源后备蓄电池组。因此第二种情形的在线放电工作原理与第一种情形的区别仅在于电流的方向相反。

[0173] 实施例十一的在线放电工作原理:

[0174] 该实施例十一也包括两种情形,结合图 37、38 所示,再比较于图 35 和图 36,其第一种情形的工作原理与实施例十的第一种情形的区别在于:

[0175] 放电时,实施例十中的经由所述蓄电池组在线测试切换开关 13、所述 DC-DC 变换器 12 的电流直接到达第一接线端 A 以及所述恒流放电负载智能控制电路 5,而实施例十一中则是通过电源正反向极性工作保护电路 9 后到达第一接线端 A 以及所述恒流放电负载智能控制电路 5,其余不变。

[0176] 充电时,实施例十中的经由所述自动限流充电和等电位连接安全控制电路 4 的电流是直接分别流向所述蓄电池组在线测试切换开关 13、到达第一接线端 A 以及所述恒流放电负载智能控制电路 5,而实施例十一中则是通过电源正反向极性工作保护电路 9 后再分别到达所述蓄电池组在线测试切换开关 13、第一接线端 A 以及所述恒流放电负载智能控制电路 5,其余不变。

[0177] 同理,本实施例十一的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。

[0178] 如前所述各个实施例在放电工作过程中,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。

[0179] 综上所述,本实用新型分布式全在线蓄电池组充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。

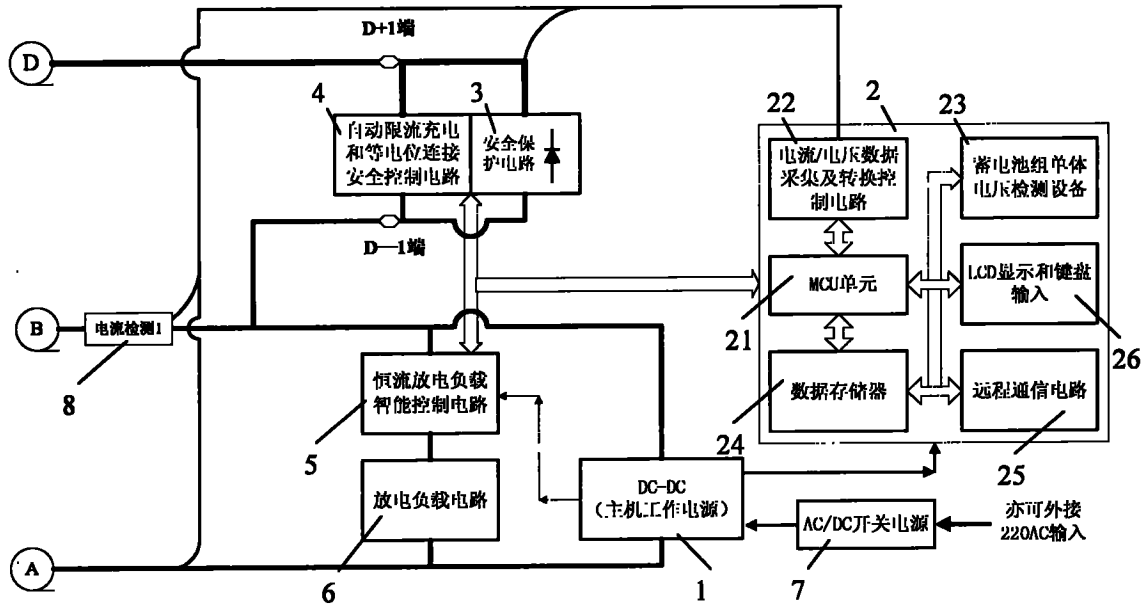


图 1

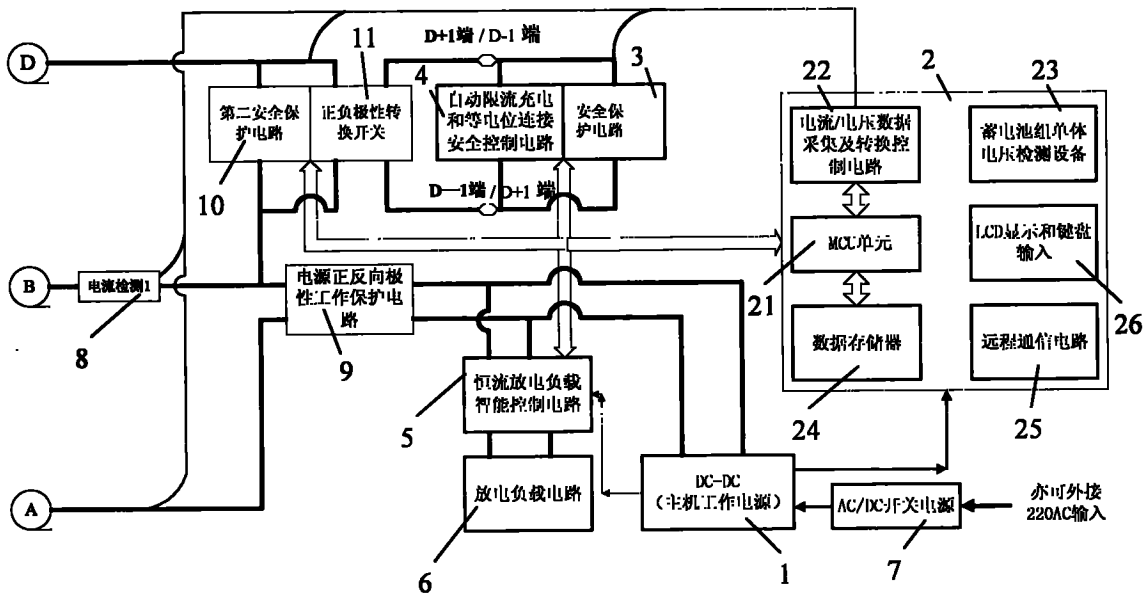


图 2

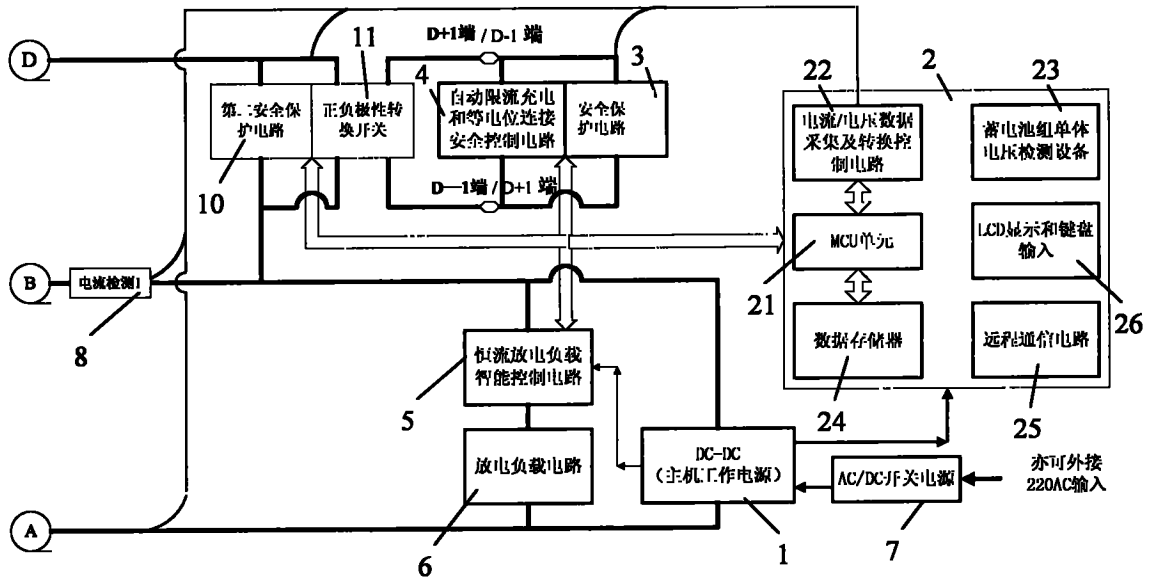


图 3

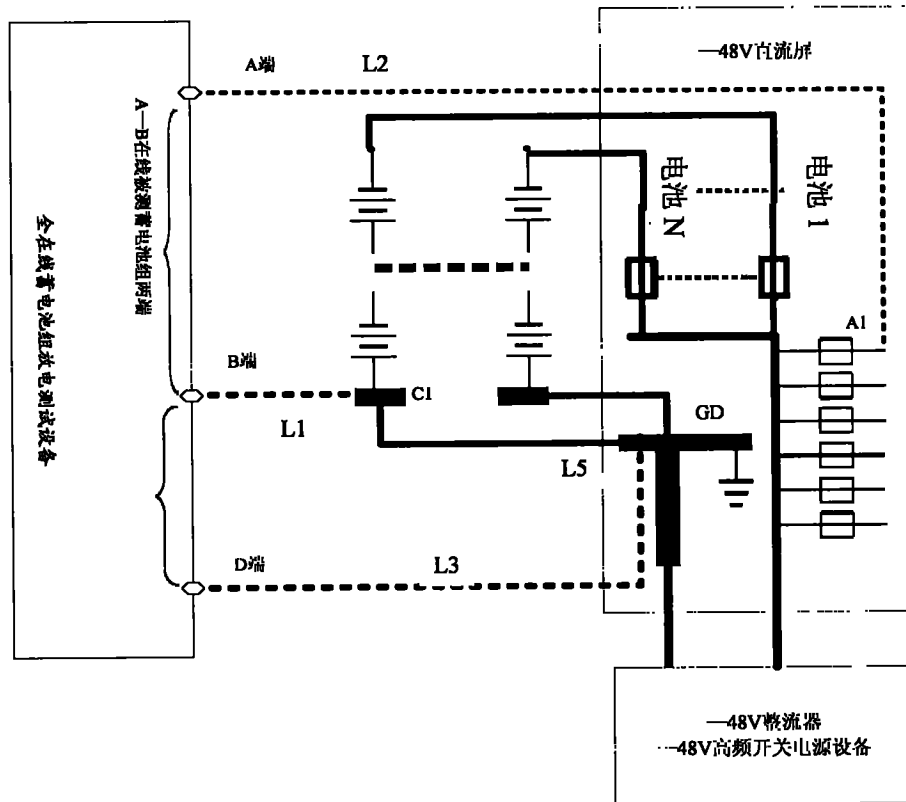


图 4

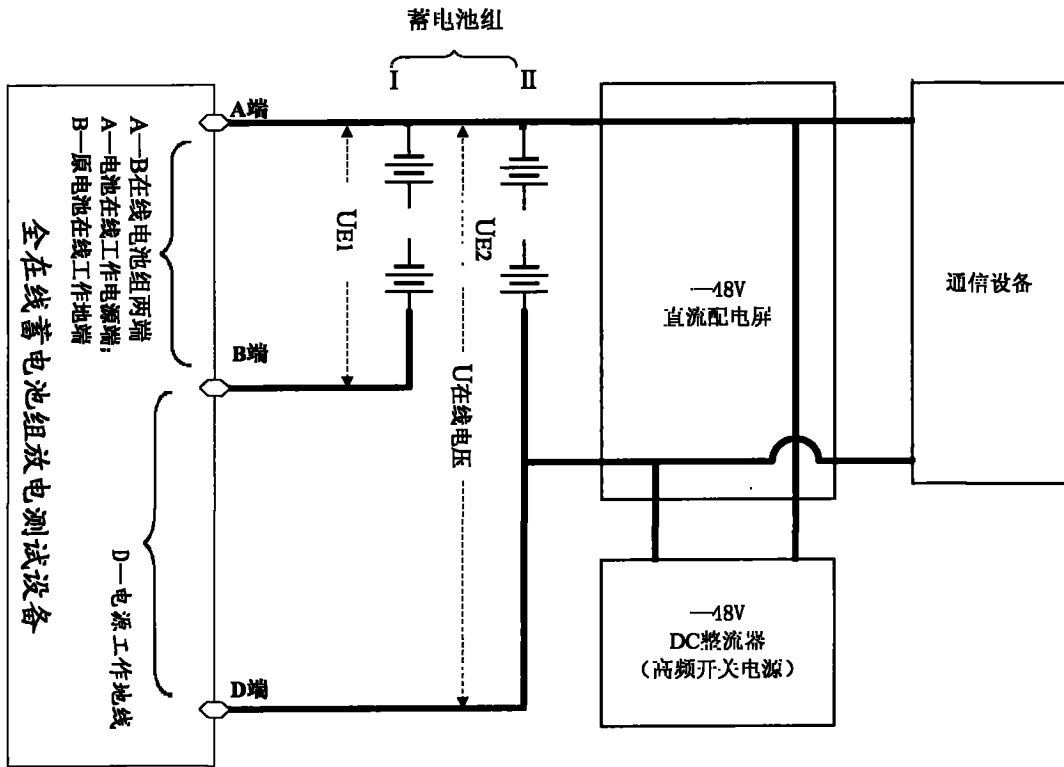


图 5

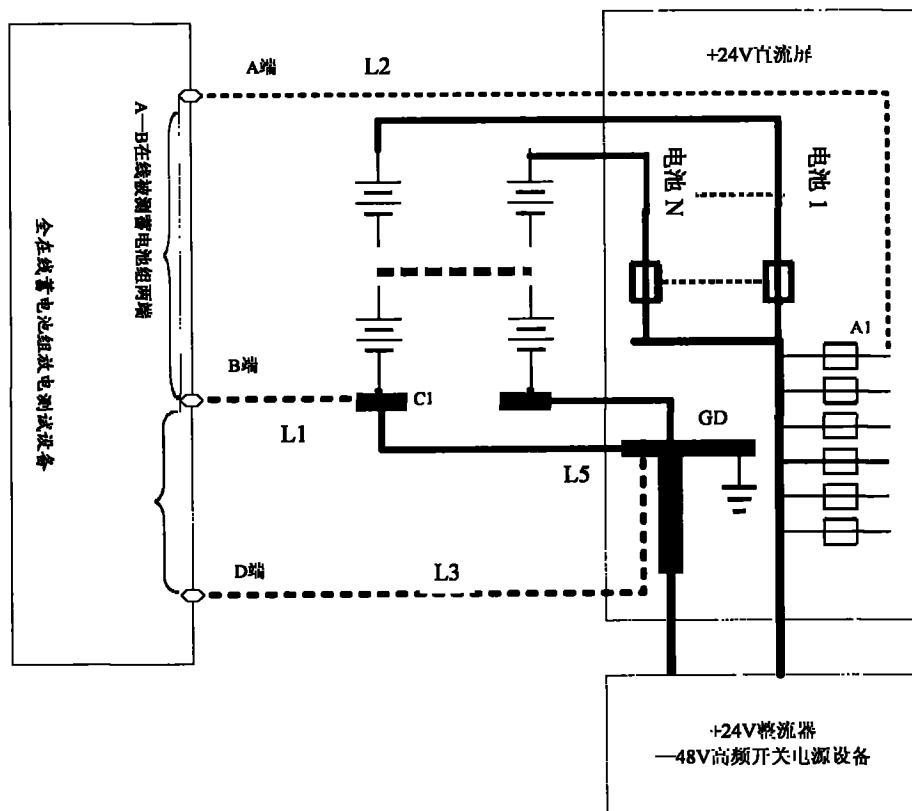


图 6

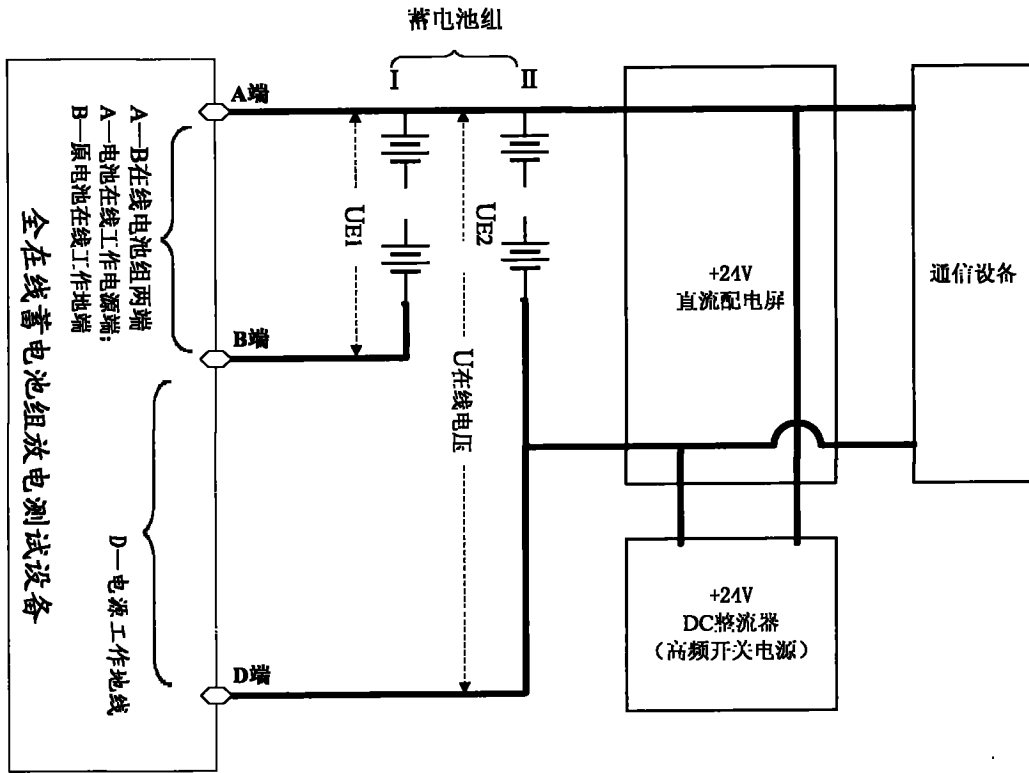


图 7

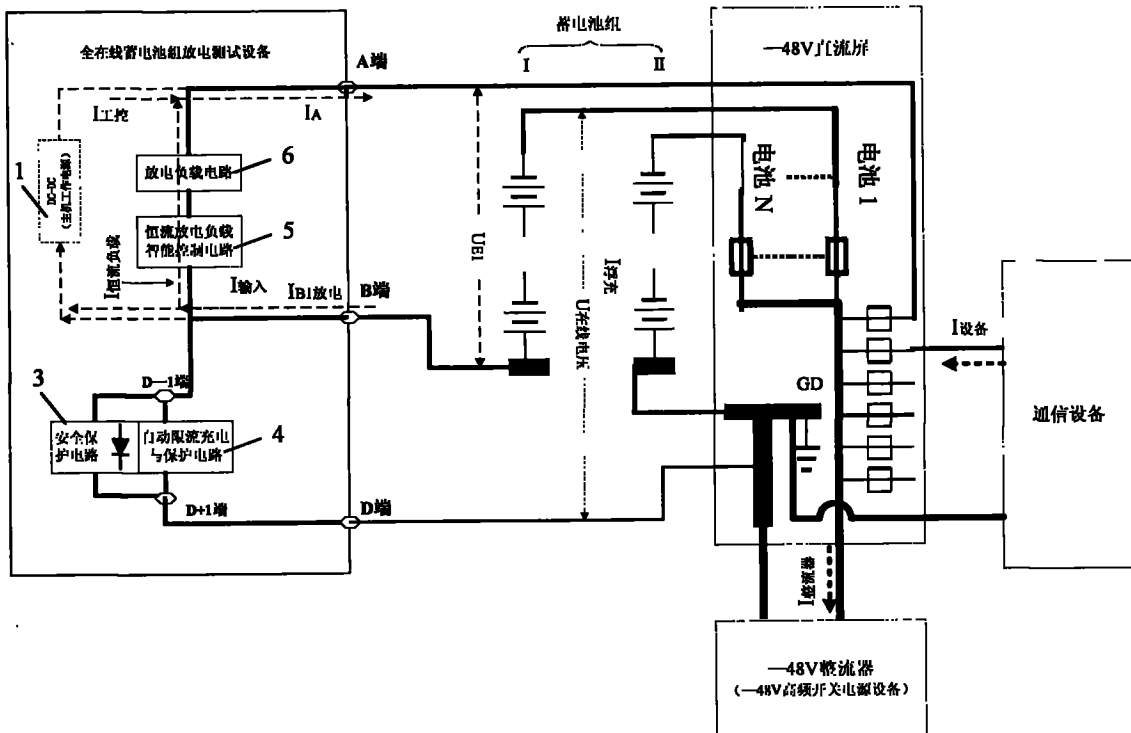


图 8

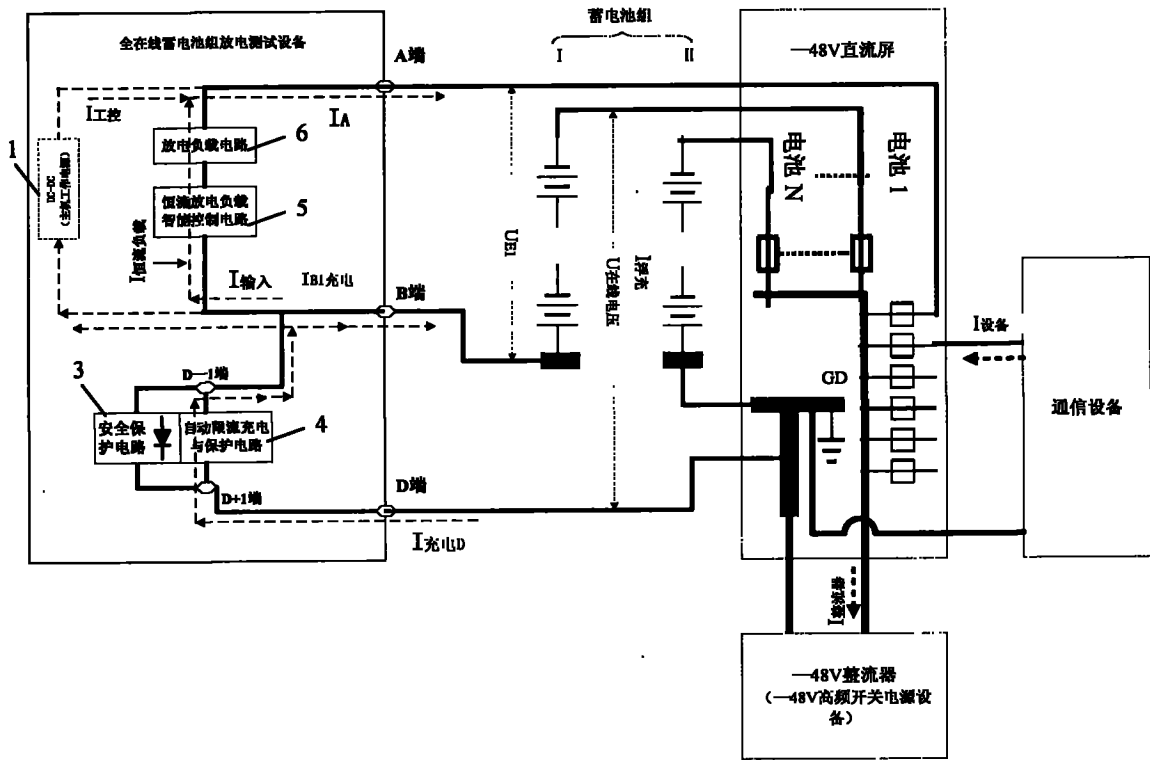


图 9

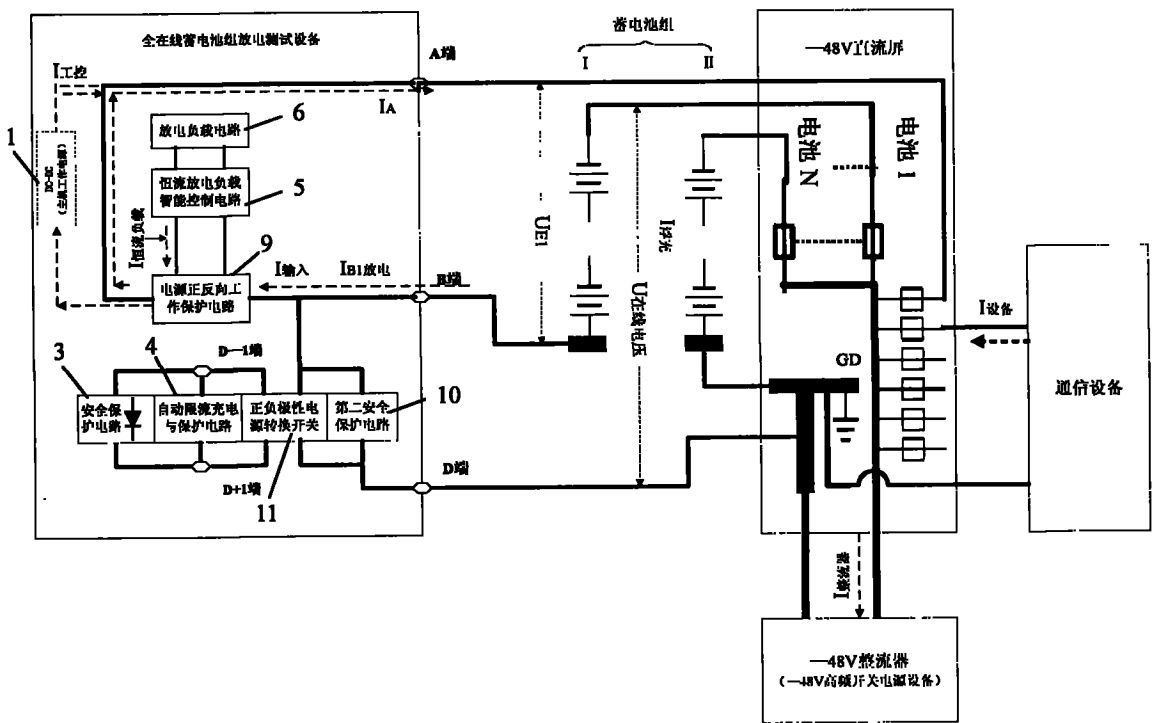


图 10

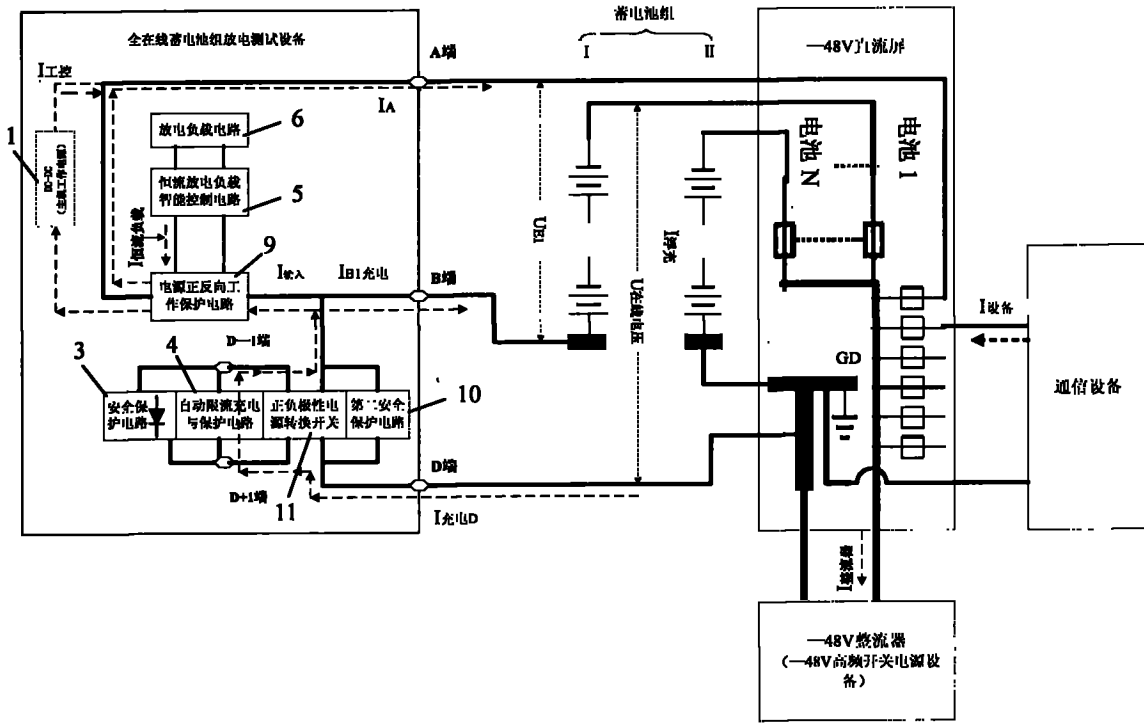


图 11

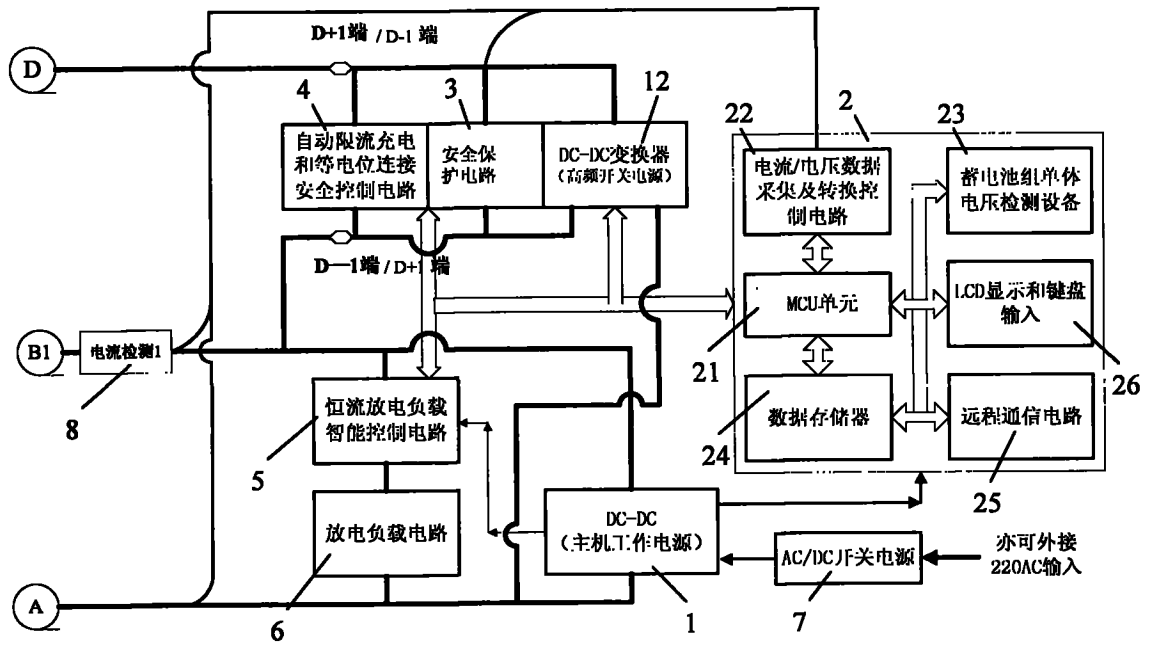


图 12



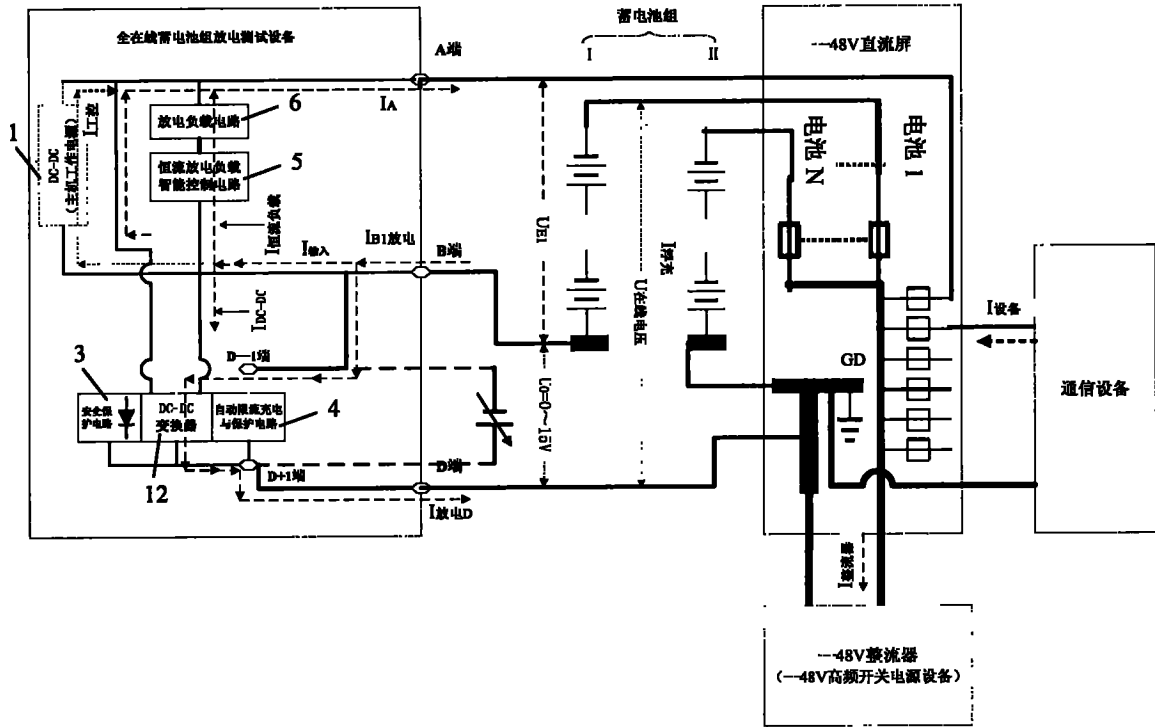


图 13

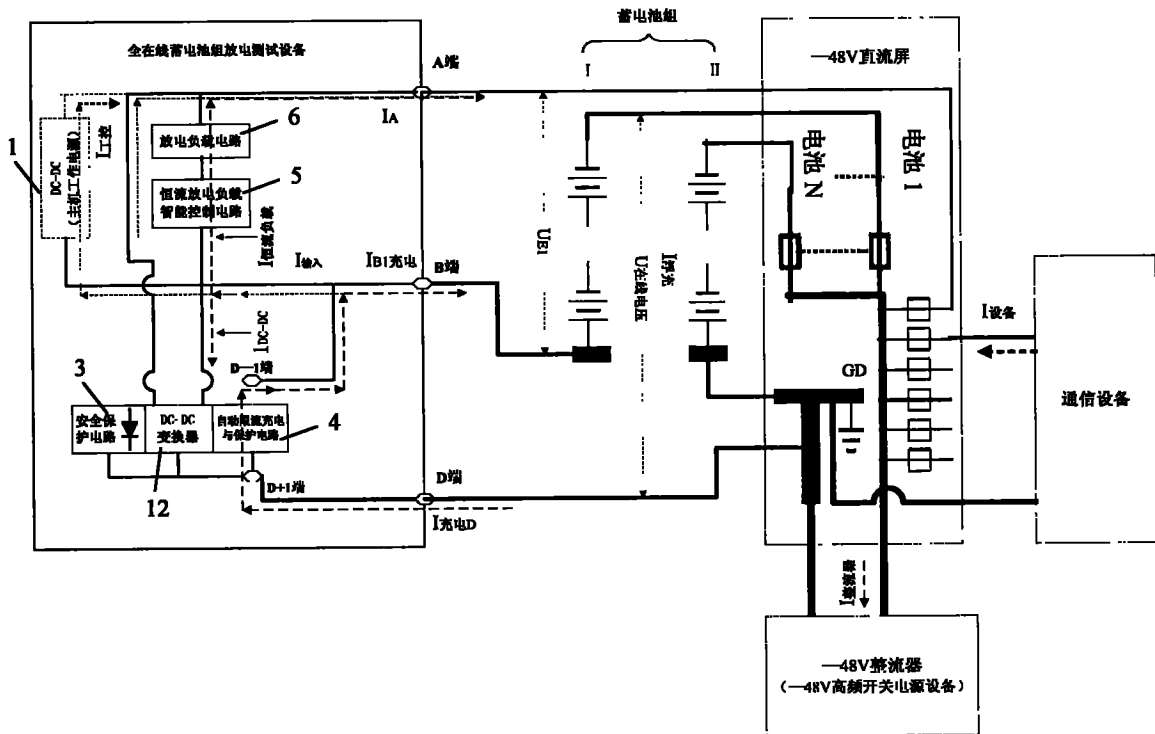


图 14

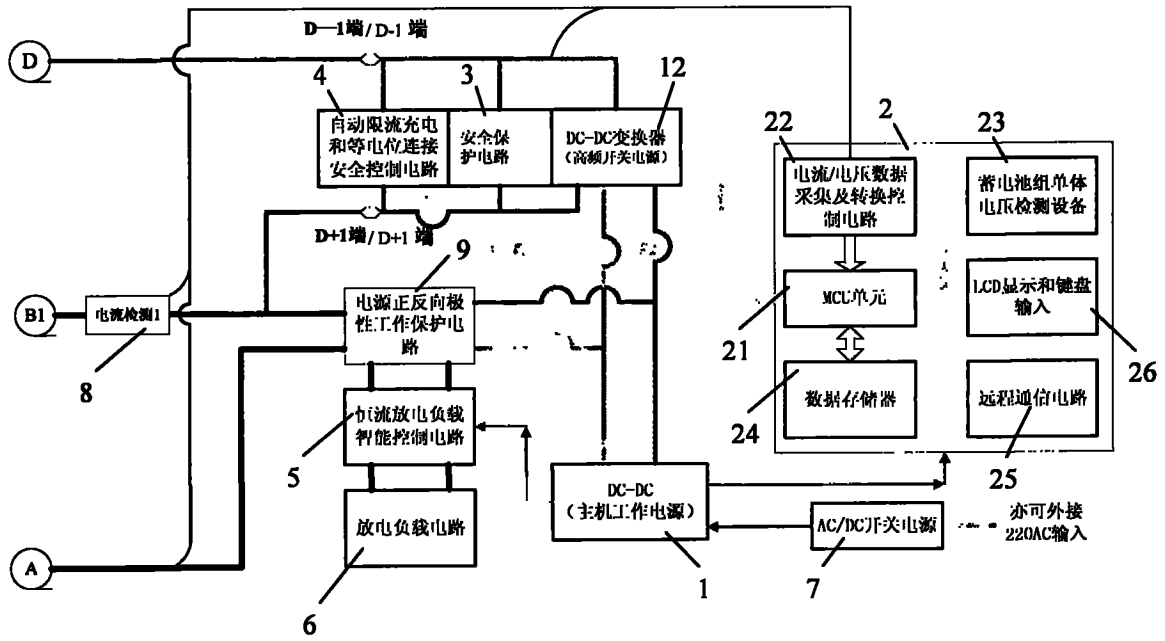


图 15

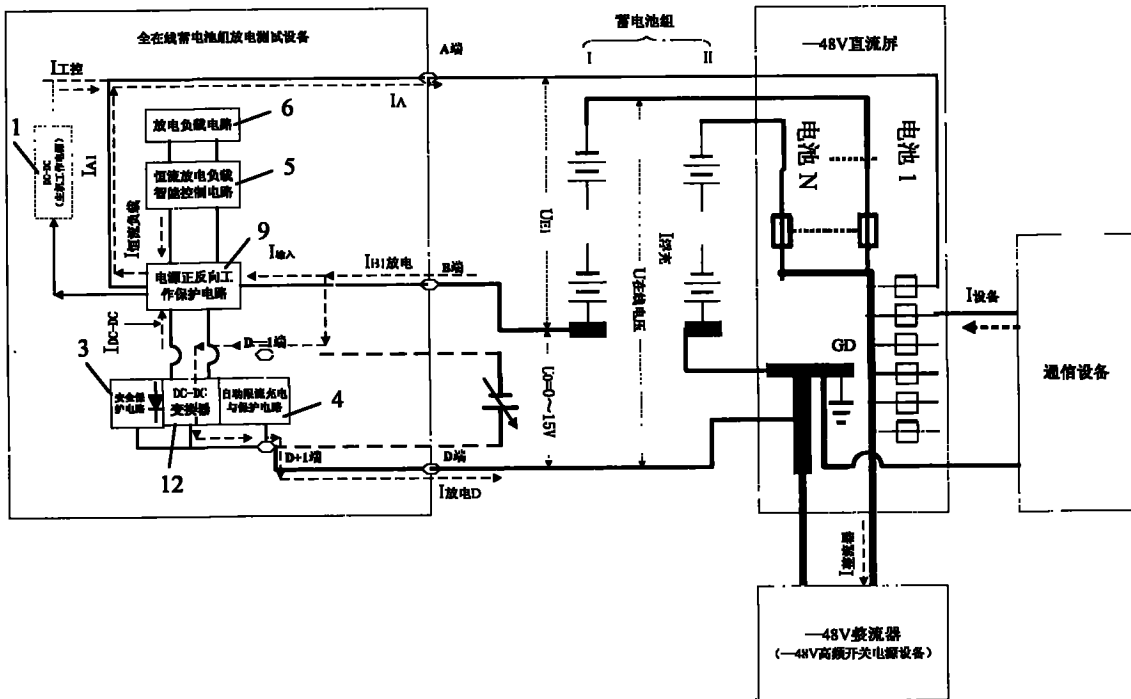


图 16

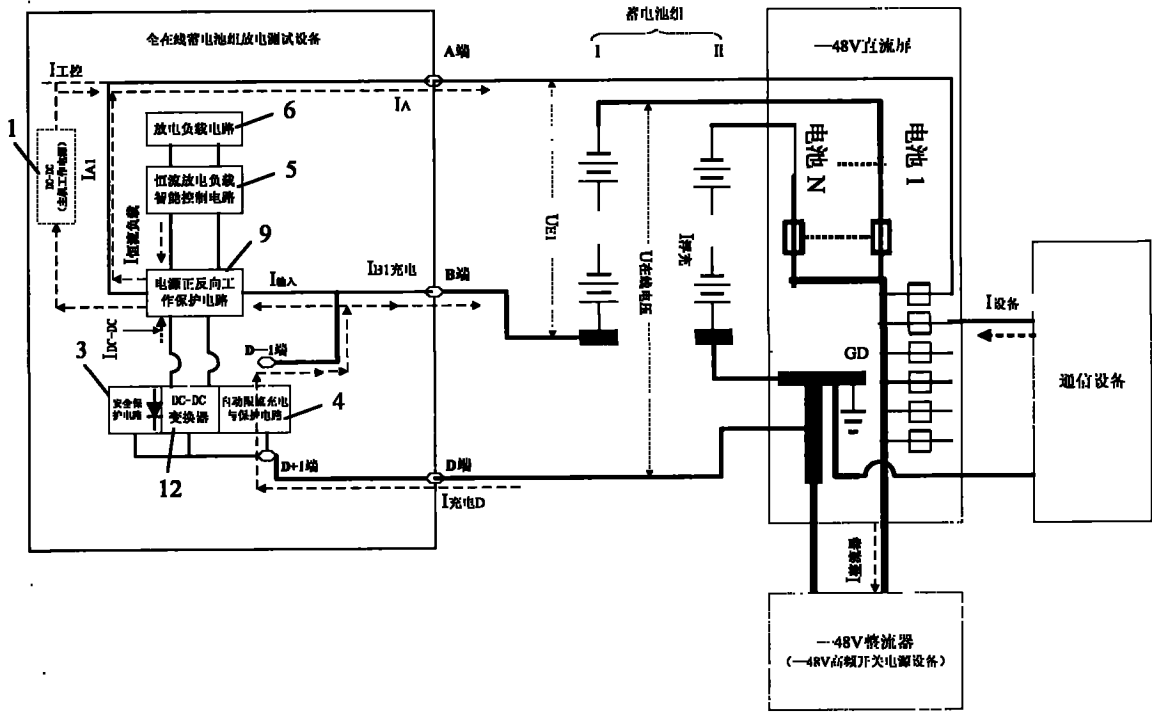


图 17

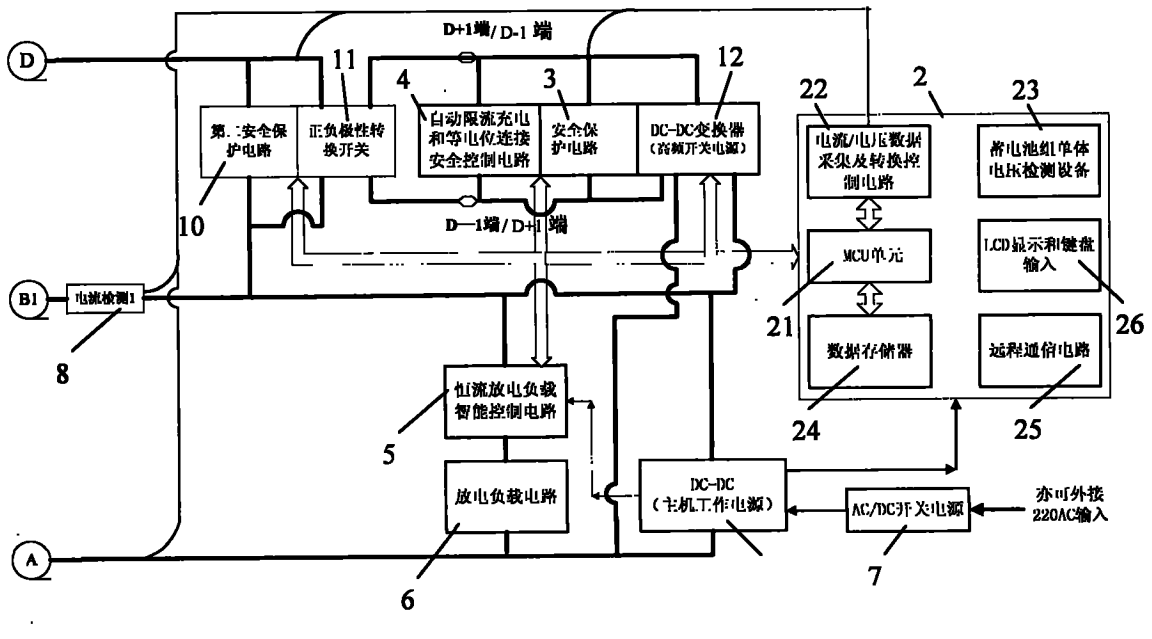


图 18

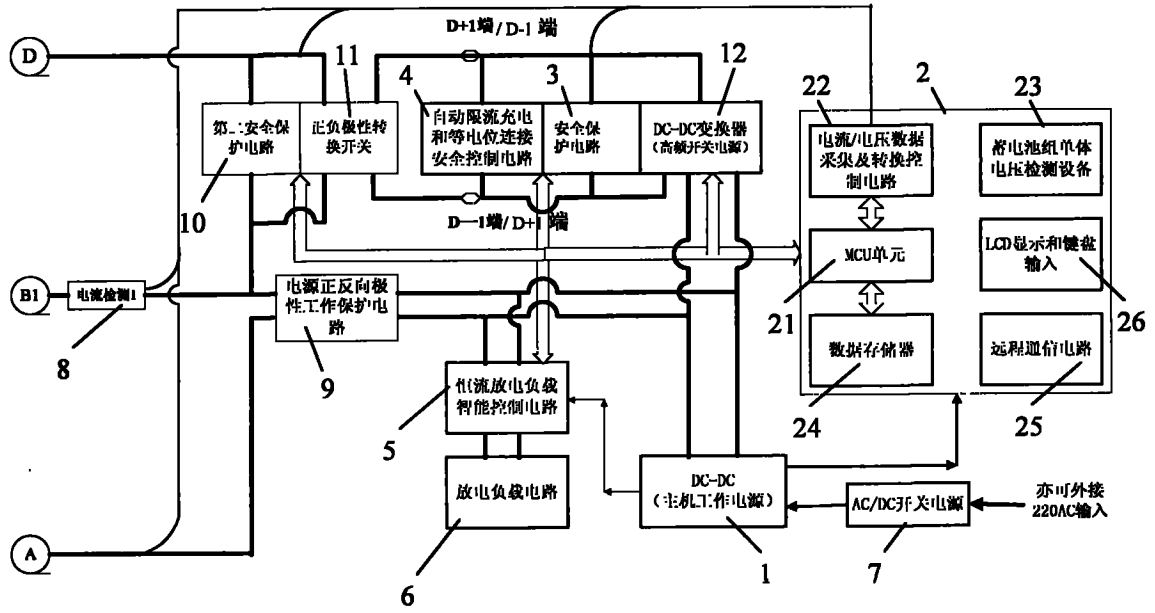


图 19

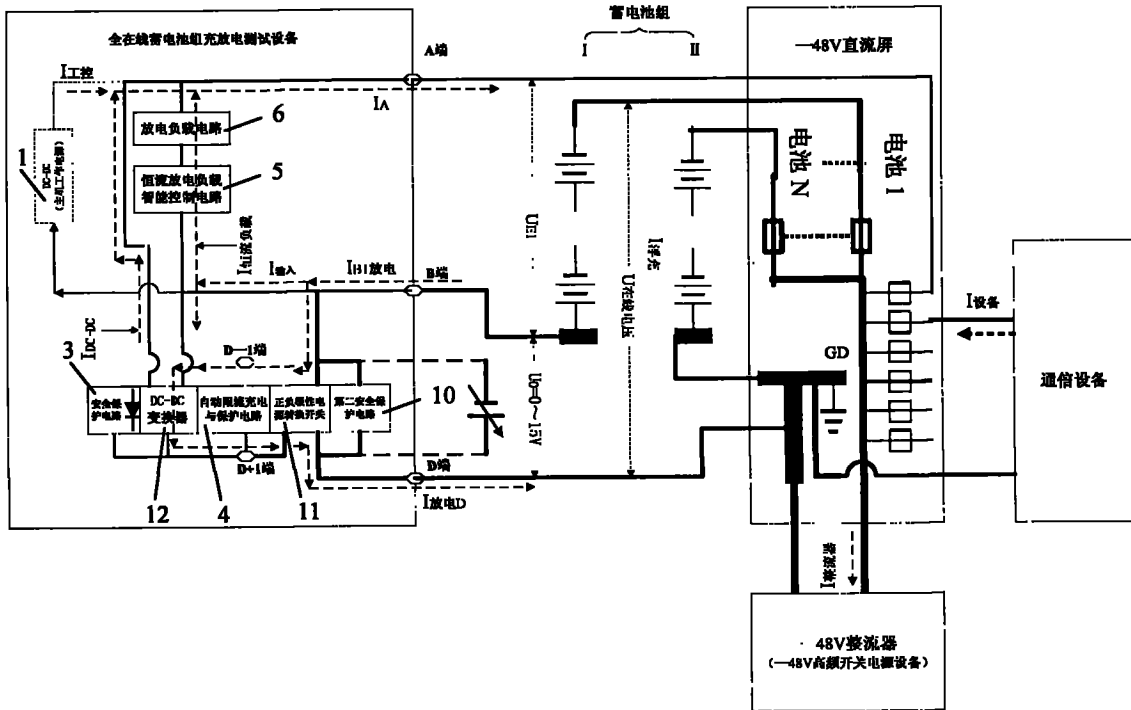


图 20

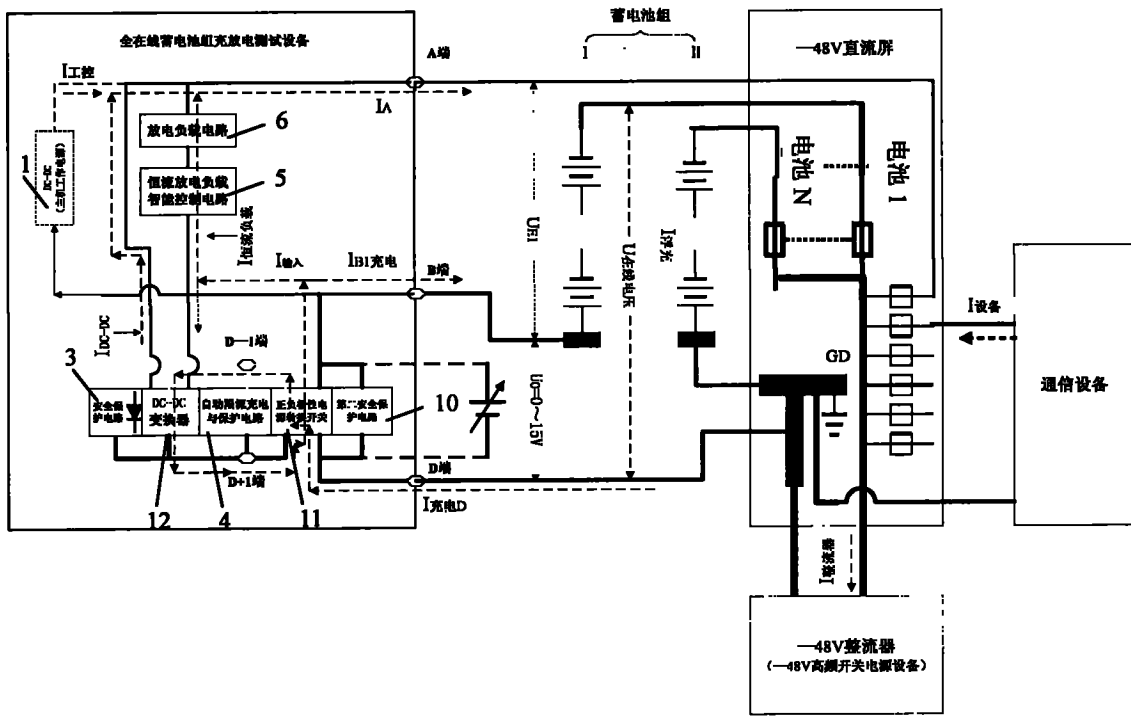


图 21

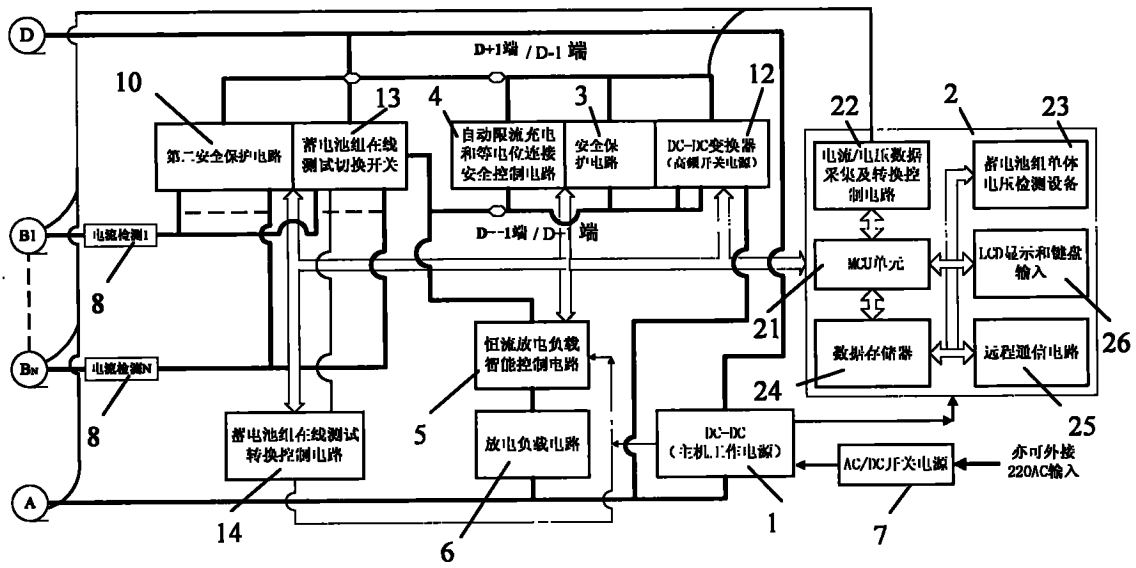


图 22

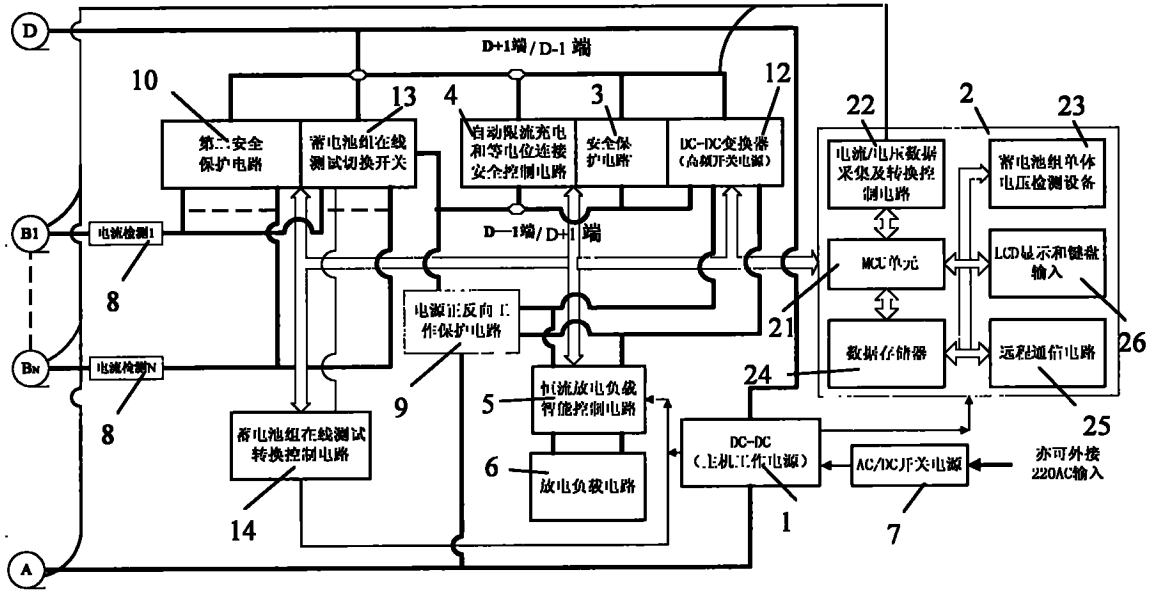


图 23

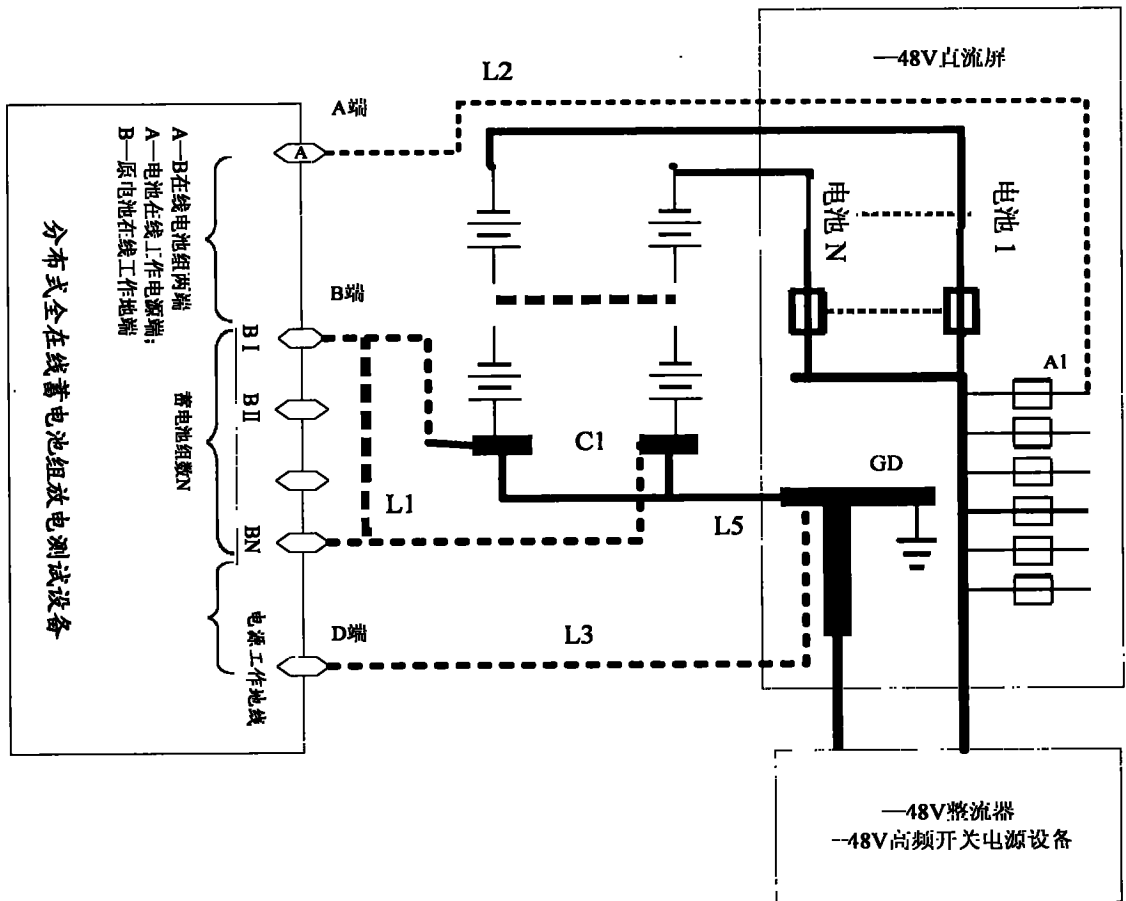


图 24

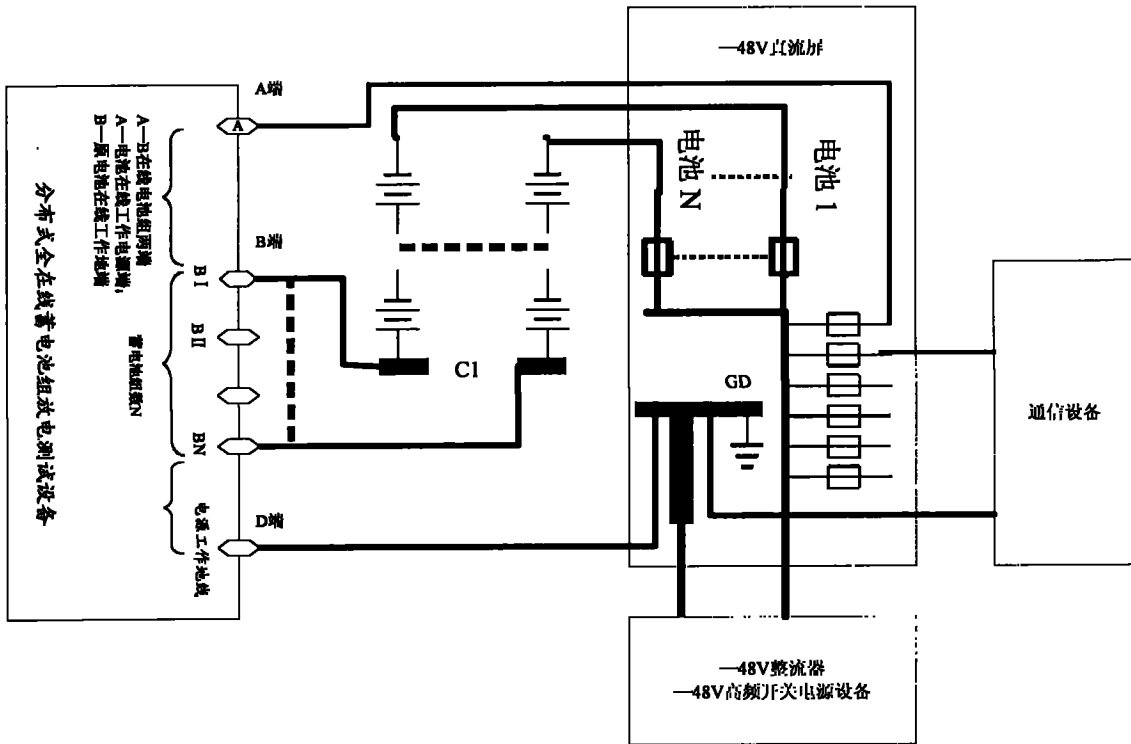


图 25

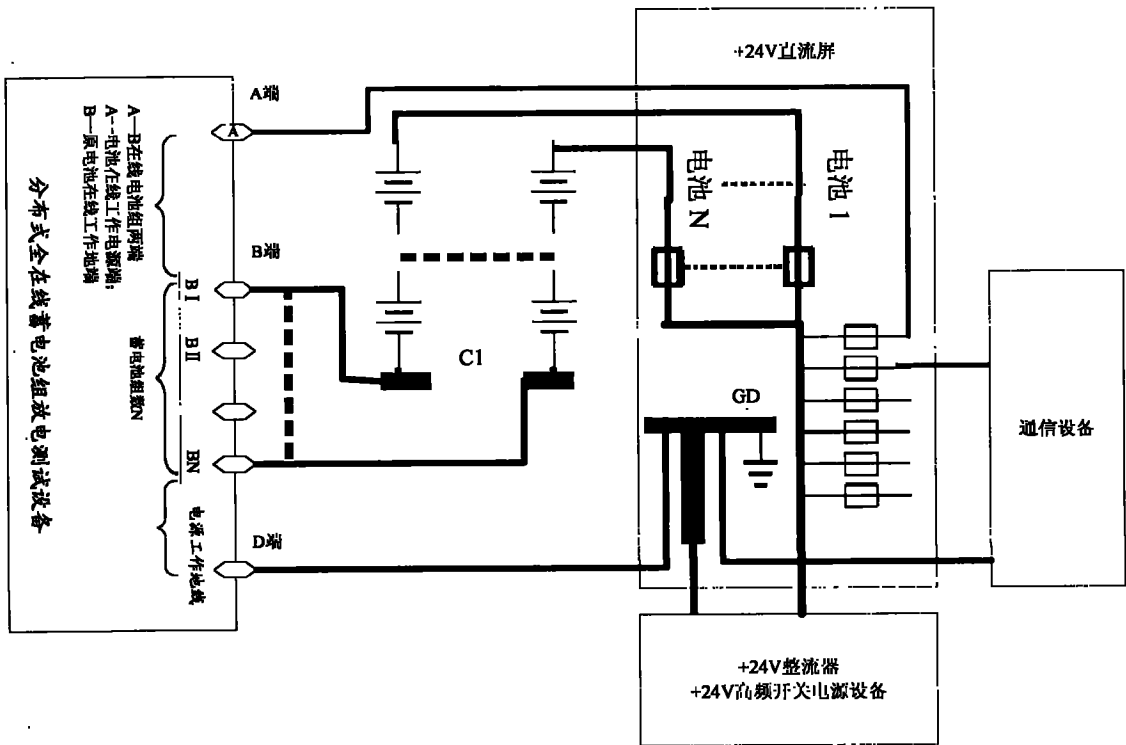


图 26

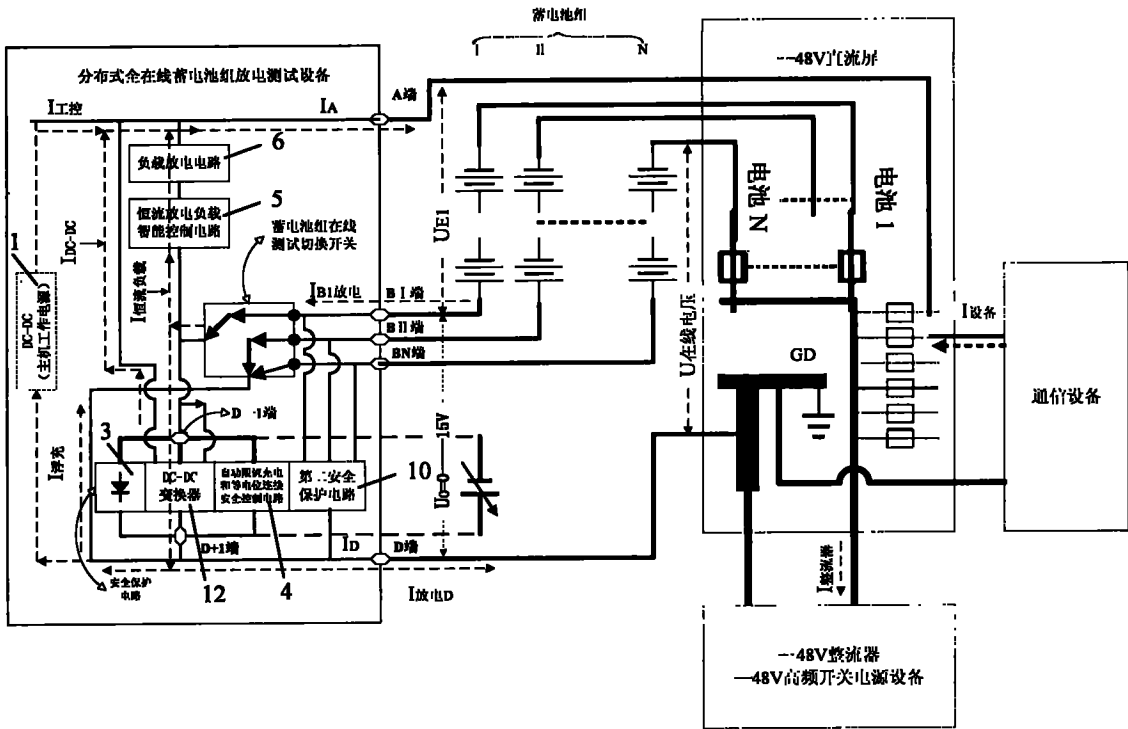


图 27

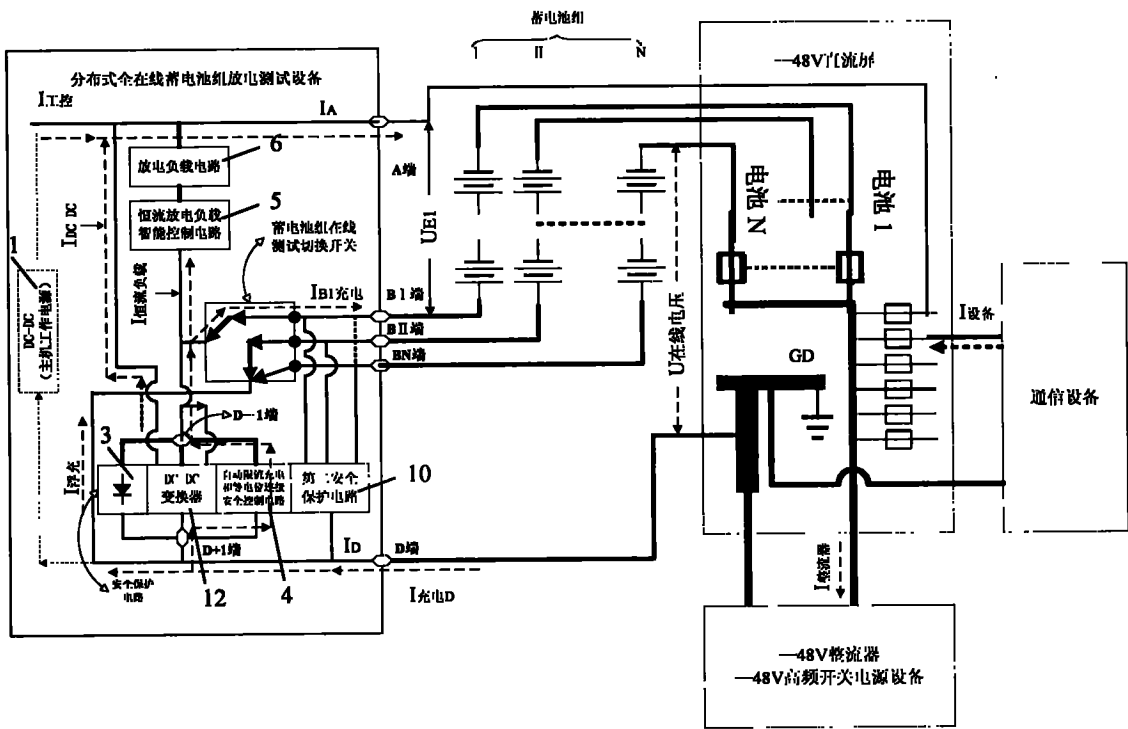


图 28



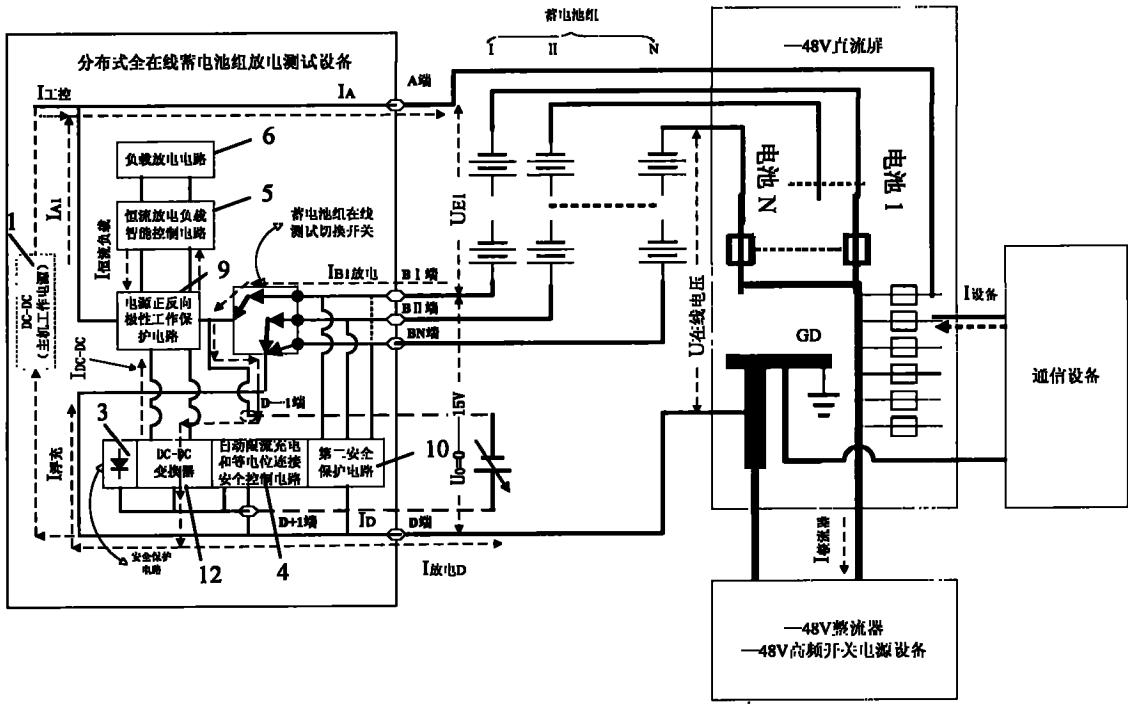


图 29

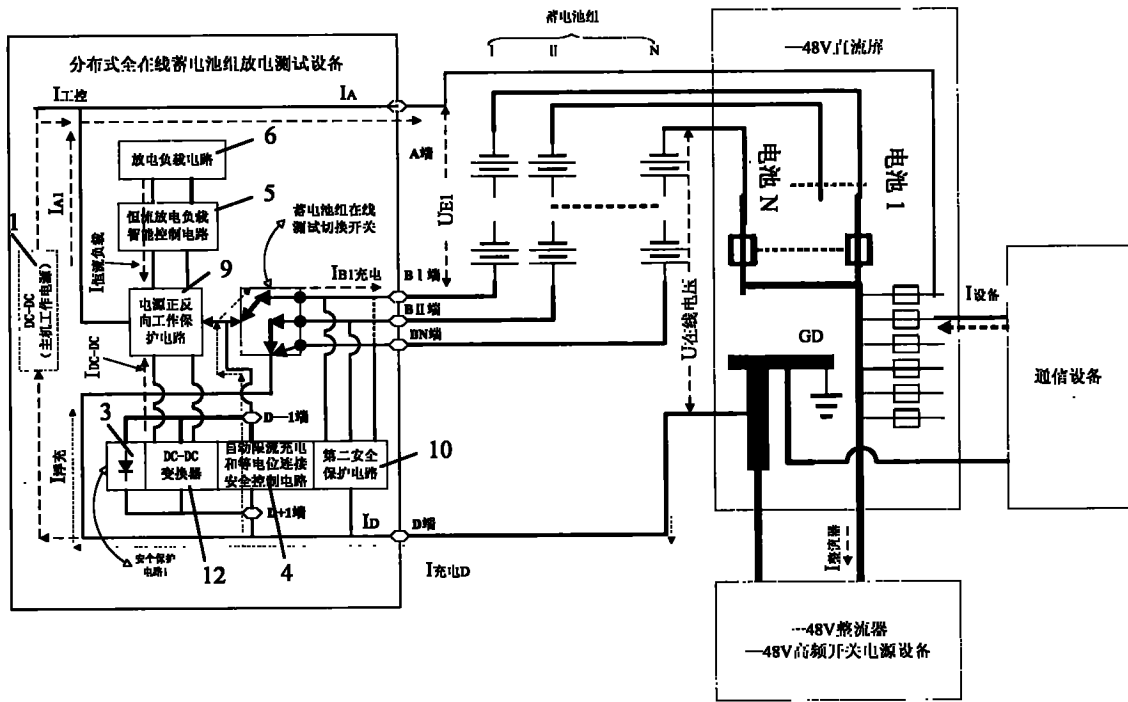


图 30

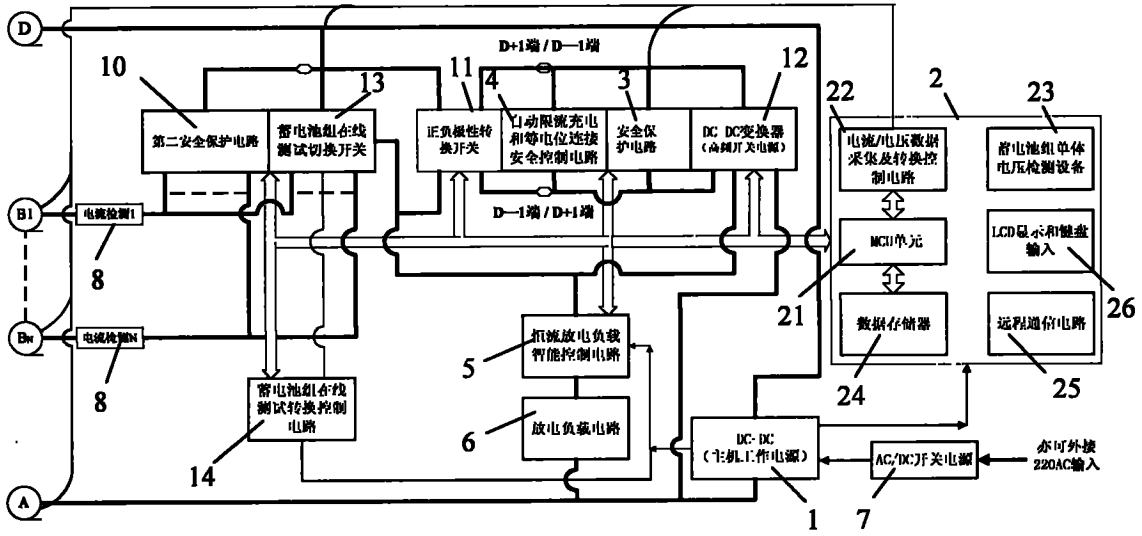


图 31

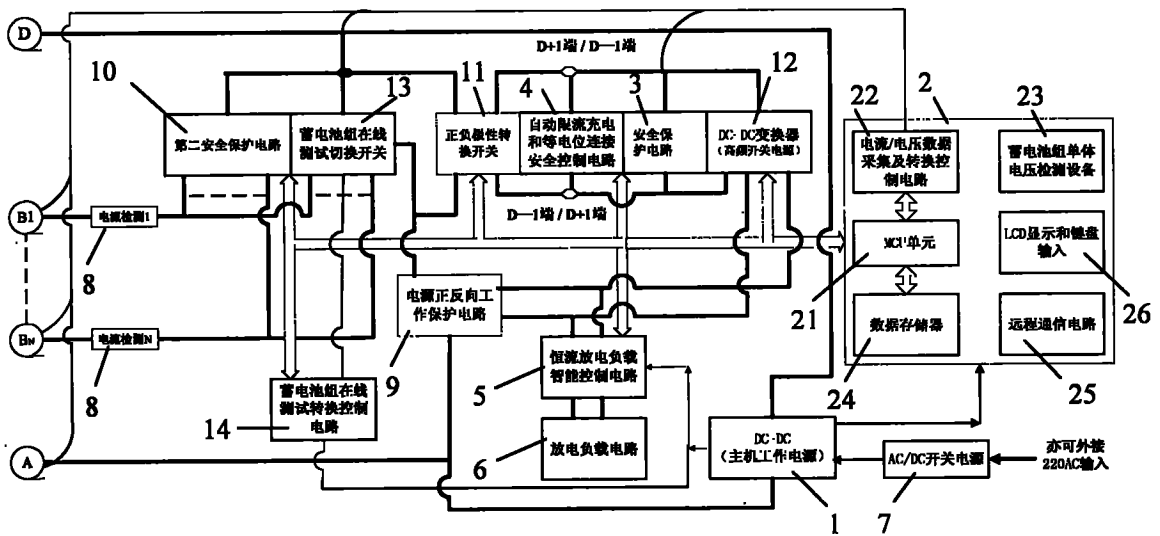


图 32

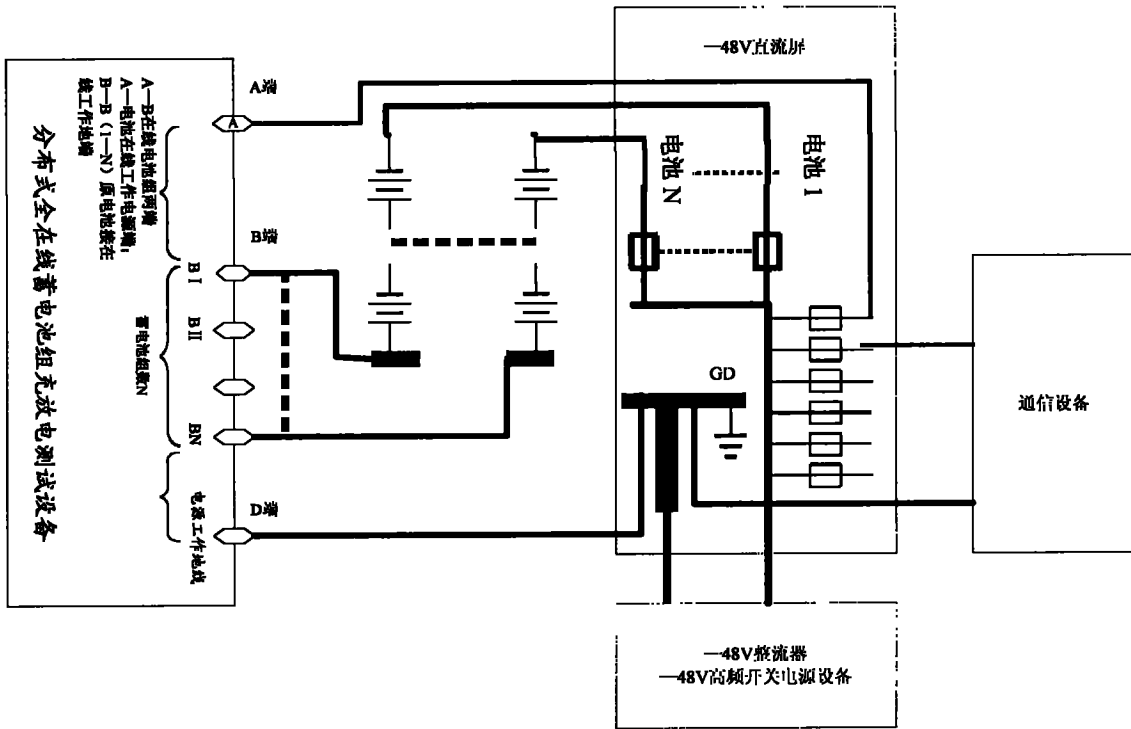


图 33

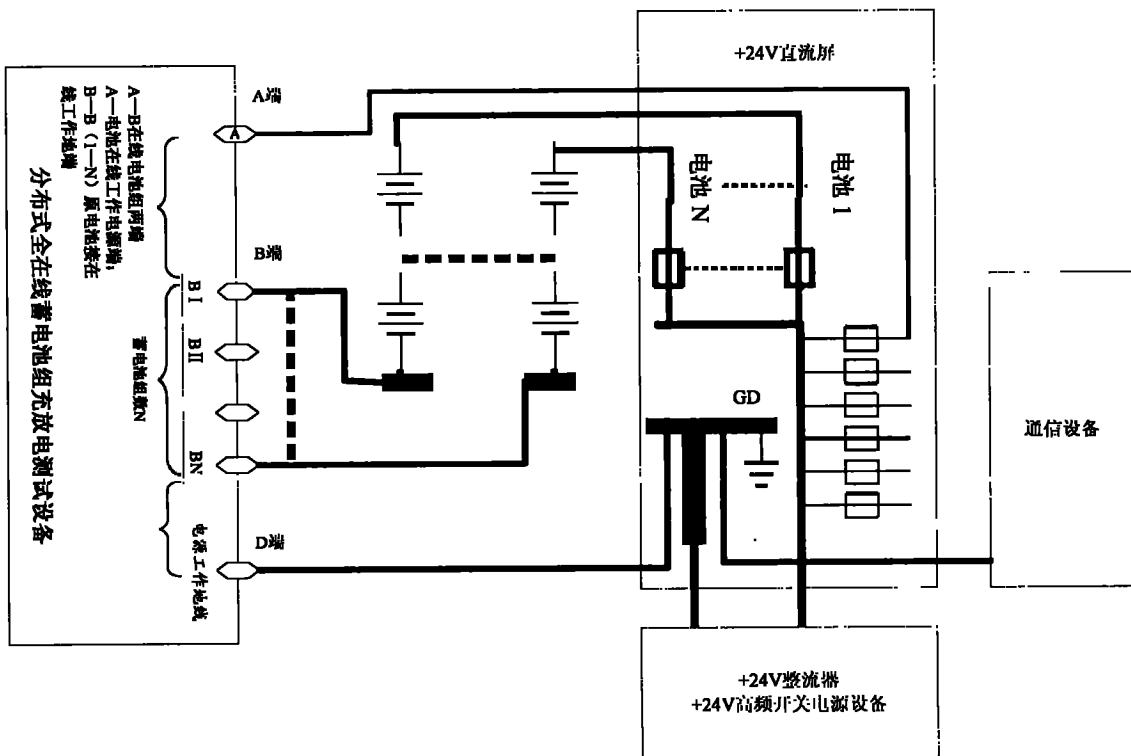


图 34

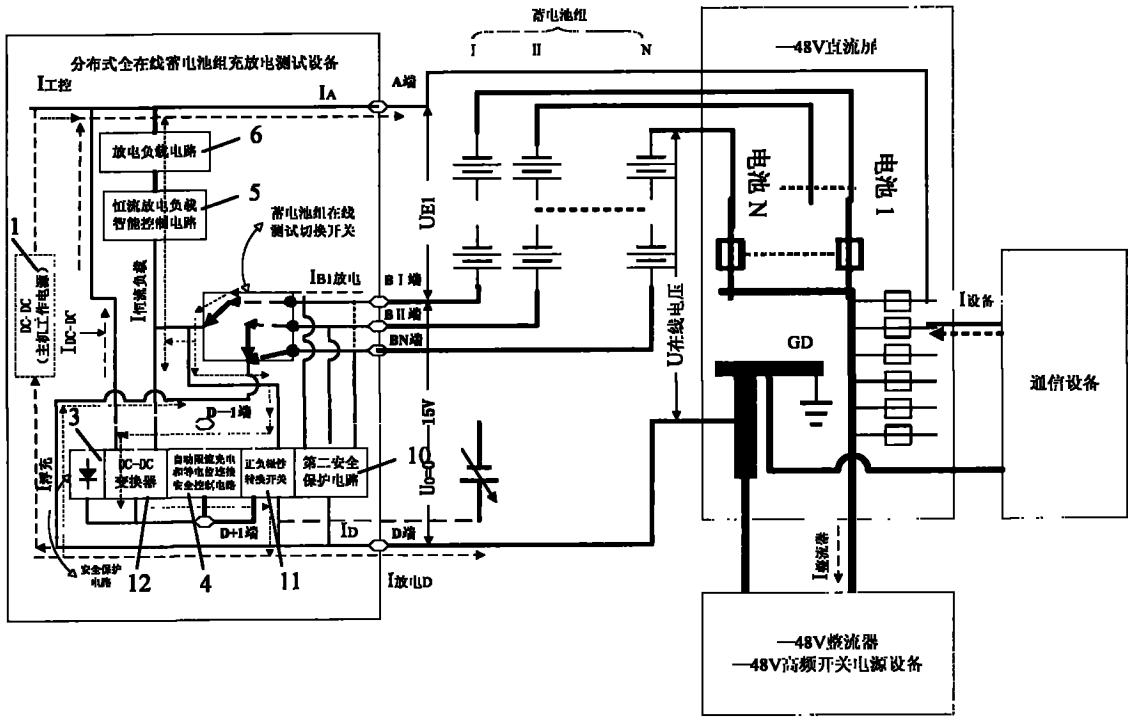


图 35

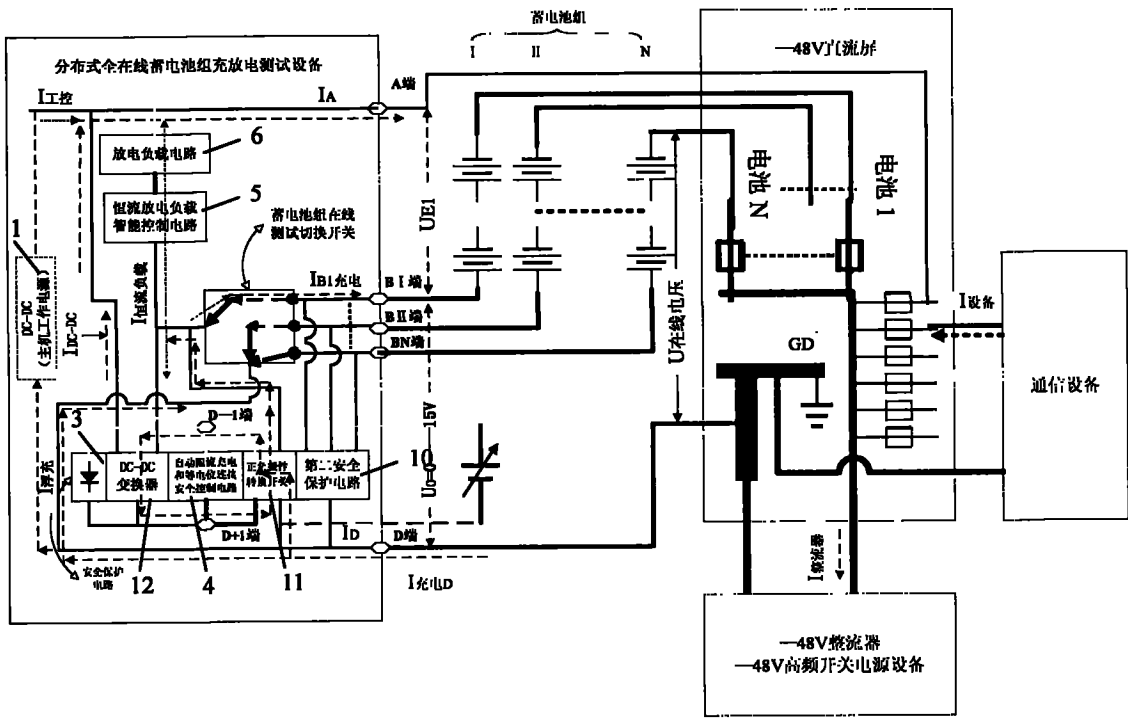


图 36

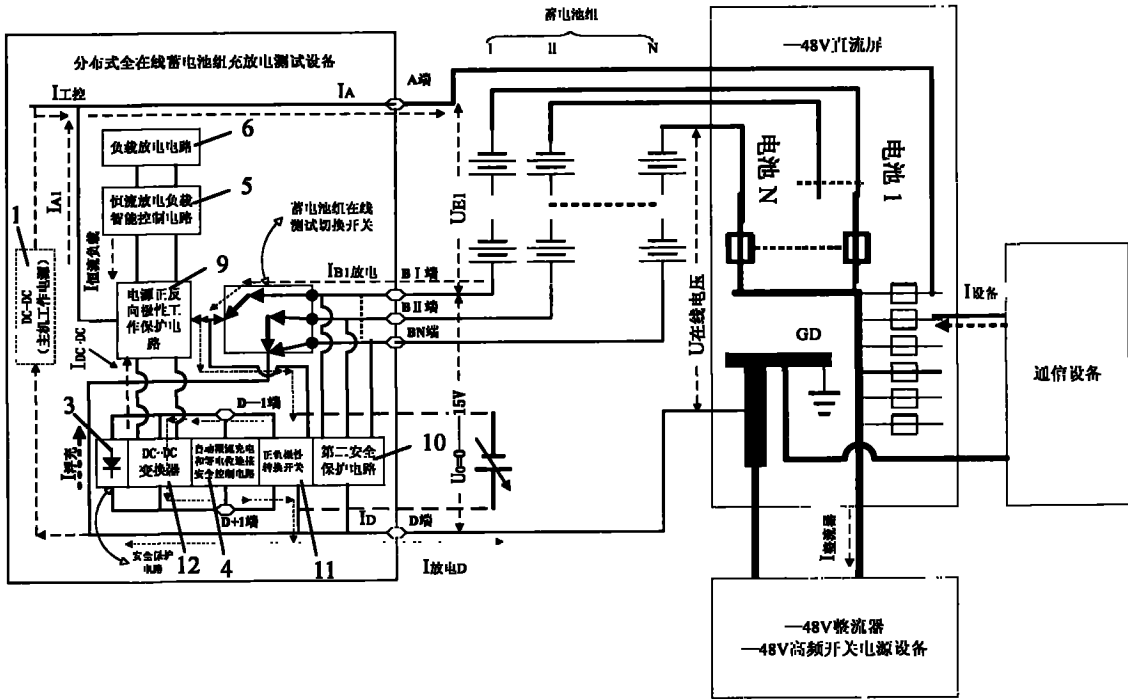


图 37

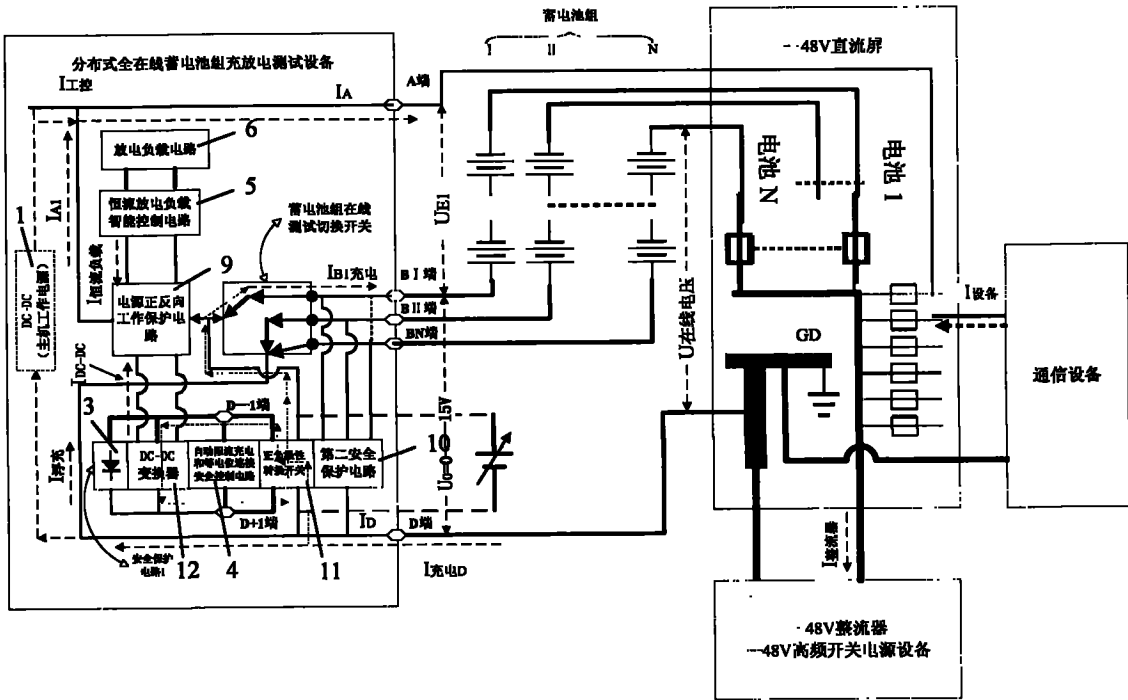


图 38