

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201698011 U

(45) 授权公告日 2011.01.05

(21) 申请号 201020177265.6

G01R 13/00 (2006.01)

(22) 申请日 2010.04.30

(73) 专利权人 深圳市普禄科智能检测设备有限公司

地址 518067 广东省深圳市南山区蛇口工业
五路南水工业村四栋三楼

(72) 发明人 王汝钢

(74) 专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理
有限公司 44217

代理人 陆军

(51) Int. Cl.

G01R 31/40 (2006.01)

G01R 31/36 (2006.01)

G01R 19/25 (2006.01)

G01R 23/16 (2006.01)

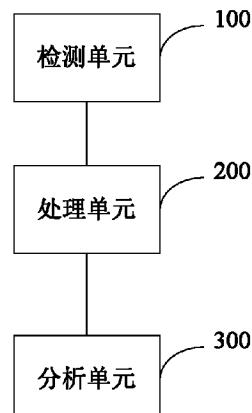
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称

便携式直流系统综合测试仪

(57) 摘要

本实用新型涉及一种便携式直流系统综合测试仪，该测试仪包括：用于检测所述直流系统的输入侧交流电压及电流、输出侧直流电压及电流的检测单元；用于对所检测的输入侧交流电压及电流、输出侧直流电压及电流进行处理的处理单元；用于根据处理后的输入侧交流电压及电流、输出侧直流电压及电流计算充电装置的稳压精度、稳流精度、纹波系数、若干充电模块的均流不平衡度、谐波电流、谐波电压，及蓄电池组放电过程中的电流、电压和放电容量的分析单元。实施本实用新型的技术方案，使得维护人员在对直流系统的进行检测或维护时，不需要多套笨重的测试设备，而且该测试仪的智能化程度高，大大简化了测试过程，使测试的工作量和测试时间大为缩短。



1. 一种便携式直流系统综合测试仪，所述直流系统包括充电装置和蓄电池组，所述充电装置包括若干个并联的充电模块，其特征在于，该测试仪包括：

用于检测所述直流系统的输入侧交流电压及电流、输出侧直流电压及电流的检测单元；

用于对所检测的输入侧交流电压及电流、输出侧直流电压及电流进行处理的处理单元；

用于根据处理后的输入侧交流电压及电流、输出侧直流电压及电流计算充电装置的稳压精度、稳流精度、纹波系数、若干充电模块的均流不平衡度、谐波电流、谐波电压，及蓄电池组放电过程中的电流、电压和放电容量的分析单元。

2. 根据权利要求 1 所述的便携式直流系统综合测试仪，其特征在于，所述检测单元包括钳形电流互感器和电压测试线夹。

3. 根据权利要求 1 所述的便携式直流系统综合测试仪，其特征在于，所述处理单元包括依次连接的滤波子单元、放大子单元、模数转换子单元。

4. 根据权利要求 1 所述的便携式直流系统综合测试仪，其特征在于，所述滤波子单元包括电流低通滤波器、电压低通滤波器和电压高通滤波器。

5. 根据权利要求 1 所述的便携式直流系统综合测试仪，其特征在于，所述测试仪还包括用于设置或修改测试参数的输入单元。

6. 根据权利要求 1 所述的便携式直流系统综合测试仪，其特征在于，所述测试仪还包括用于输出所计算的充电装置的稳压精度、稳流精度、纹波系数、若干充电模块的均流不平衡度、谐波电流、谐波电压，及蓄电池组放电过程中的电流、电压和放电容量的输出单元。

7. 根据权利要求 6 所述的便携式直流系统综合测试仪，其特征在于，所述输出单元为显示屏和 / 或打印机。

8. 根据权利要求 1 所述的便携式直流系统综合测试仪，其特征在于，所述测试仪还包括用于存储所述分析单元所计算的充电装置的稳压精度、稳流精度、纹波系数、若干充电模块的均流不平衡度、谐波电流、谐波电压及蓄电池组放电过程中的电流、电压和放电容量数据的存储单元。

9. 根据权利要求 1 所述的便携式直流系统综合测试仪，其特征在于，所述测试仪还包括用于实现与计算机进行通信的通信单元。

10. 根据权利要求 9 所述的便携式直流系统综合测试仪，其特征在于，所述通信单元为 RS232/485、LAN、USB 中的至少一种。

便携式直流系统综合测试仪

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电力电子技术,更具体地说,涉及一种便携式直流系统综合测试仪。

背景技术

[0002] 在电力变电站、通信基站、机房中,直流系统处于核心地位,起着极为重要的作用,电力、通信等系统都设立了专门的运维部对直流系统进行检测、维护和管理,并制定了专门的技术规程,如电力系统的 DL/T724-2000《电力系统用蓄电池直流电源装置运行与维护技术规程》等。在这些技术文件中,对直流电源系统的充电装置的稳压精度、稳流精度、纹波系数、谐波电流以及蓄电池容量等技术指标及试验提出了明确的规定和技术要求。

[0003] 传统方式下,运维部对直流系统进行检测和维护,需要几个人,一部车,携带大量的设备,如放电仪、安时计、综合特性测试仪、电能质量分析仪、示波器、纹波表等,现场测试过程极为繁琐,测试时间很长。近年来,由于国民经济的快速发展,电力变电站、通信基站、机房的数量在快速增长,检修维护部门的工作量急剧增加,采用传统的方式进行检测、维护已无法满足要求。现场急需一种智能化程度高、携带方便、综合性的直流系统检测仪表,在保证满足规范要求的情况下,实现对直流电源系统的快速测试。

实用新型内容

[0004] 本实用新型要解决的技术问题在于,针对现有技术的上述对直流系统检测和维护时所用的设备多、过程繁琐、测试时间长的缺陷,提供一种智能化程度高、携带方便的直流系统的测试仪。

[0005] 本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案是:构造一种便携式直流系统综合测试仪,所述直流系统包括充电装置和蓄电池组,所述充电装置包括若干个并联的充电模块,该测试仪包括:

[0006] 用于检测所述直流系统的输入侧交流电压及电流、输出侧直流电压及电流的检测单元;

[0007] 用于对所检测的输入侧交流电压及电流、输出侧直流电压及电流进行处理的处理单元;

[0008] 用于根据处理后的输入侧交流电压及电流、输出侧直流电压及电流计算充电装置的稳压精度、稳流精度、纹波系数、若干充电模块的均流不平衡度、谐波电流、谐波电压,及蓄电池组放电过程中的电流、电压和放电容量的分析单元。

[0009] 在本实用新型所述的便携式直流系统综合测试仪中,述检测单元包括钳形电流互感器和电压测试线夹。

[0010] 在本实用新型所述的便携式直流系统综合测试仪中,所述处理单元包括依次连接的滤波子单元、放大子单元、模数转换子单元。

[0011] 在本实用新型所述的便携式直流系统综合测试仪中,所述滤波子单元包括电流低

通滤波器、电压低通滤波器和电压高通滤波器。

[0012] 在本实用新型所述的便携式直流系统综合测试仪中，所述测试仪还包括用于设置或修改测试参数的输入单元。

[0013] 在本实用新型所述的便携式直流系统综合测试仪中，所述测试仪还包括用于输出所计算的充电装置的稳压精度、稳流精度、纹波系数、若干充电模块的均流不平衡度、谐波电流、谐波电压，及蓄电池组放电过程中的电流、电压和放电容量的输出单元。

[0014] 在本实用新型所述的便携式直流系统综合测试仪中，所述输出单元为显示屏和/或打印机。

[0015] 在本实用新型所述的便携式直流系统综合测试仪中，所述测试仪还包括用于存储所述分析单元所计算的充电装置的稳压精度、稳流精度、纹波系数、若干充电模块的均流不平衡度、谐波电流、谐波电压及蓄电池组放电过程中的电流、电压和放电容量数据的存储单元。

[0016] 在本实用新型所述的便携式直流系统综合测试仪中，所述测试仪还包括用于实现与计算机进行通信的通信单元。

[0017] 在本实用新型所述的便携式直流系统综合测试仪中，所述通信单元为 RS232/485、LAN、USB 中的至少一种。

[0018] 实施本实用新型的便携式直流系统综合测试仪，可计算出充电装置的稳压精度、稳流精度、纹波系数、若干充电模块的均流不平衡度、谐波电流、谐波电压及蓄电池组放电过程中的电流、电压和放电容量的参数，使得维护人员在对直流电源系统的进行检测或维护时，不需要多套笨重的测试设备，且该测试仪携带方便。另外，该测试仪的智能化程度高，大大简化了测试过程，使测试的工作量和测试时间大为缩短。

附图说明

[0019] 下面将结合附图及实施例对本实用新型作进一步说明，附图中：

[0020] 图 1 是本实用新型便携式直流系统综合测试仪实施例一的逻辑图；

[0021] 图 2 是本实用新型便携式直流系统综合测试仪实施例二的逻辑图；

[0022] 图 3 是本实用新型便携式直流系统综合测试仪中的分析单元实施例一的逻辑图；

[0023] 图 4 是采用本实用新型的便携式直流系统综合测试仪对直流系统进行测试实施例一的逻辑图；

[0024] 图 5 是采用本实用新型的便携式直流系统综合测试仪对直流系统进行测试实施例二的逻辑图；

[0025] 图 6 是采用本实用新型的便携式直流系统综合测试仪对直流系统进行测试实施例三的逻辑图。

具体实施方式

[0026] 如图 1 所示，在本实用新型便携式直流系统综合测试仪实施例一的逻辑图中，首先应当说明的是，该直流系统包括充电装置和蓄电池组，所述充电装置包括若干个并联的充电模块。该测试仪包括依次连接的检测单元 100、处理单元 200 和分析单元 300，其中，检测单元 100 用于检测直流系统的输入侧交流电压及电流、输出侧直流电压及电流；处理单

元 200 用于对所检测的输入侧交流电压及电流、输出侧直流电压及电流进行处理；分析单元 300 用于根据处理后的输入侧交流电压及电流、输出侧直流电压及电流计算充电装置的稳压精度、稳流精度、纹波系数、若干充电模块的均流不平衡度、谐波电流、谐波电压，及蓄电池组放电过程中的电流、电压和放电容量。

[0027] 优选地，检测单元 100 包括电压测试线夹和钳形电流互感器，分别用于测试输入侧交流电压、输出侧直流电压及输入侧交流电流、输出侧直流电流。

[0028] 优选地，处理单元 200 包括依次连接的滤波子单元、放大子单元、模数转换子单元，其中，滤波子单元包括电流低通滤波器、电压低通滤波器和电压高通滤波器，电流低通滤波器的上限截止频率为 100kHz，电压低通滤波器的上限截止频率为 5kHz，电压高通滤波器下限截止频率为 5kHz。模数转换子单元可选频率为 6MHz 的 12 位并行 AD 转换器 THS1206。

[0029] 在图 2 示出的本实用新型便携式直流系统综合测试仪实施例二的逻辑图中，该测试仪包括检测单元 100、处理单元 200、分析单元 300、输入单元 400、输出单元 500、存储单元 600 和通信单元 700，其中，该实施例中的检测单元 100、处理单元 200 和分析单元 300 与实施例一的检测单元 100、处理单元 200 和分析单元 300 相同，在此不做赘述，以下仅说明输入单元 400、输出单元 500、存储单元 600 和通信单元 700。输入单元 400 与分析单元 300 连接，用于设置或修改测试参数，优选地，输入单元 400 可为按键；输出单元 500 与分析单元 300 连接，用于输出分析单元 300 所计算的充电装置的稳压精度、稳流精度、纹波系数、若干充电模块的均流不平衡度、谐波电流、谐波电压及蓄电池组放电过程中的电流、电压和放电容量，优选地，输出单元 500 可为显示屏和 / 或打印机。另外，输入单元 400 和输出单元 500 还可整合为触摸屏；存储单元 600 与分析单元 300 连接，用于存储分析单元 300 所计算的充电装置的稳压精度、稳流精度、纹波系数、若干充电模块的均流不平衡度、谐波电流、谐波电压和蓄电池组放电过程中的电流、电压和放电容量等数据，优选地，存储单元 600 可为 SRAM、FLASH、EEPROM；通信单元 700 与分析单元 300 连接，用于实现与计算机进行通信，进而实现数据交换及设备程序更新，优选地，通信单元 700 为 RS232/485、LAN、USB 中的至少一种。

[0030] 分析单元 300 作为测试仪的核心，优选地，在图 3 示出的测试仪的分析单元 300 中，分析单元 300 由主 CPU 330、从 CPU 310 和双口 RAM 320 组成，其中，从 CPU 310 采用 TI 公司 DSP 芯片 TMS302C5402，完成数字信号的运算、分析、处理等任务，其与处理单元 200 连接；主 CPU 330 可采用 NXP 半导体公司 (NXP Semiconductors，由飞利浦创建的独立半导体公司) 的 ARM7TDMI-S 为内核的微控制器 LPC2478，完成控制、存储、显示、通信等任务；主 CPU 330、从 CPU 310 分别和双口 RAM 320 相连，通过双口 RAM 320 交换数据；从 CPU 310 的计算结果通过双口 RAM 320 传送给主 CPU 330 后，主 CPU 再分别将数据传送给输出单元 500、存储单元 600、通信单元 700 等。

[0031] 以下具体说明测试仪是如何完成对直流系统进行测试的：

[0032] 1. 放电测试

[0033] 图 4 是采用本实用新型的便携式直流系统综合测试仪对直流系统进行测试实施例一的逻辑图，如图 4 所示，该直流系统包括充电装置 1 和蓄电池组，充电装置包括 5 个并联的充电模块 11、12、13、14、15，但本实用新型并不局限 5 个充电模块。当测试仪作为安时计使用时，该测试仪对蓄电池组的放电过程进行测试。在测试时用测试仪的电压测试夹检

测蓄电池组的电压,用测试仪的钳形电流互感器检测蓄电池组的电流,所检测的电压信号经电压低通滤波器滤除高频干扰信号后送入放大子单元进行放大,AD 转换器再将放大后的电压信号转换为数字信号并送入分析单元 300,同样地,所检测的电流信号经电流低通滤波器滤除高频干扰信号后送入放大子单元进行放大,AD 转换器再将放大后的电流信号转换为数字信号并送入分析单元 300,分析单元根据下面公式计算放电容量:

$$[0034] \quad C = \int_0^T i(t) dt$$

[0035] 其中, $i(t)$ 为所检测的电流。

[0036] 然后将蓄电池组在放电过程中测试仪所检测的电流、电压和放电容量通过显示屏显示或通过打印机打印出来,这样就可清楚地记录蓄电池组在放电过程中电流、电压、放电容量分别随时间变化的趋势图,测试结束后,还可将测试结果存储至存储单元 600。

[0037] 2. 纹波测试

[0038] 当使用测试仪对直流系统进行纹波测试时,如图 4 所示,用测试仪的电压测试夹检测充电装置的输出电压,图 4 中钳形电流互感器无需检测电流,所检测的电压信号经电压高通滤波器滤除低频干扰信号后送入放大子单元进行放大,AD 转换器再将放大后的电压信号转换为数字信号并送入分析单元 300,分析单元 300 进行以下计算:

$$[0039] \quad \text{纹波电压} = U_{pp}/2,$$

$$[0040] \quad \text{纹波系数 } \delta_{pp} = U_{pp}/2U_{dc} \times 100\%$$

[0041] 其中, U_{pp} 为纹波电压峰 - 峰值, U_{dc} 为所检测的输出电压的平均值。

[0042] 在测试过程中,可通过输出单元显示或打印所检测的直流电压、所计算的纹波电压、纹波系数。在测试结束后,还可将测试结果存储至存储单元 600。

[0043] 3. 综合特性测试

[0044] 当使用测试仪对直流系统进行综合特性测试时,如图 4 所示,用测试仪的电压测试夹检测充电装置的输出电压,用测试仪的钳形电流互感器检测充电装置的输出电流,所检测的电流信号经电流低通滤波器滤除高频干扰信号后送入放大子单元进行放大,AD 转换器再将放大后的电流信号转换为数字信号并送入分析单元 300,分析单元 300 通过下面公式计算充电装置的稳流精度:

$$[0045] \quad \delta_I = (I_M - I_z) / I_z \times 100\%$$

[0046] 其中, I_M 为所检测的输出电流的波动极限值, I_z 为所检测的输出电流的整定值。

[0047] 所检测的电压信号分为两路,一路经电压低通滤波器滤除高频干扰信号后送入放大子单元进行放大,AD 转换器再将放大后的电压信号转换为数字信号并送入分析单元 300,分析单元 300 通过下面公式计算充电装置的稳压精度:

$$[0048] \quad \delta_U = (U_M - U_z) / U_z \times 100\%$$

[0049] 其中, U_M 为所检测的输出电压的波动极限值, U_z 为所检测的输出电压的整定值。

[0050] 所检测的电压信号中的另一路经电压高通滤波器滤除低频干扰信号后送入放大子单元进行放大,AD 转换器再将放大后的电压信号转换为数字信号并送入分析单元 300,分析单元 300 进行以下计算:

$$[0051] \quad \text{纹波电压} = U_{pp}/2,$$

$$[0052] \quad \text{纹波系数 } \delta_{pp} = U_{pp}/U_{dc} \times 100\%$$

[0053] 其中, U_{pp} 为纹波电压峰 - 峰值, U_{dc} 为所检测的输出电压的平均值。

[0054] 在测试过程中,可通过输出单元显示或打印所检测的直流电压、直流电流、所计算的稳压精度、稳流精度、纹波电压、纹波系数。在测试结束后,还可将测试结果存储至存储单元 600。

[0055] 4. 均流测试

[0056] 图 5 是采用本实用新型的便携式直流系统综合测试仪对直流系统进行测试实施例二的逻辑图,图 5 所示的直流系统与图 4 所示的直流系统的逻辑结构相同,在此不做赘述。当使用测试仪进行充电模块均流测试时,用测试仪的钳形电流互感器分别检测每个充电模块的输出电流,例如图 5 示出的检测充电模块 11 的输出电流,然后将所检测的每台充电模块的输出电流分别经电流低通滤波器滤除高频干扰信号后送入放大子单元进行放大,AD 转换器再将放大后的电流信号转换为数字信号并送入分析单元 300,分析单元 300 通过下面公式计算充电模块的均流不平衡度 :

$$[0057] \delta_i = (I_m - I_z) / I_e \times 100\%$$

[0058] 其中, I_m 为各个充电模块输出电流波动最大值; I_z 为各个充电模块输出电流平均值; I_e 为各个模块额定输出电流值。

[0059] 在测试过程中,可通过输出单元显示或打印所计算的均流不平衡度。在测试结束后,还可将测试结果存储至存储单元 600。

[0060] 5. 谐波测试

[0061] 图 6 是采用本实用新型的便携式直流系统综合测试仪对直流系统进行测试实施例三的逻辑图,图 6 所示的直流系统与图 4 所示的直流系统的逻辑结构相同,在此不做赘述。如图 6 所示,当使用测试仪进行谐波测试时,用测试仪的电压测试夹检测充电装置的输入电压,用测试仪的钳形电流互感器检测充电装置的输入电流,所检测的电压信号经电压低通滤波器滤除高频干扰信号后送入放大子单元进行放大,AD 转换器再将放大后的电压信号转换为数字信号并送入分析单元 300,同样地,所检测的电流信号经电流低通滤波器滤除高频干扰信号后送入放大子单元进行放大,AD 转换器再将放大后的电流信号转换为数字信号并送入分析单元 300,分析单元 300 分别对处理后的电压信号和电流信号进行傅立叶变换,计算出基波和 2~50 次谐波的真有效值、谐波含有率、总畸变率等参数,并且对测试数据进行输出和存储记录。

[0062] 5. 数字示波器

[0063] 当作为数字示波器使用时,所述测试仪的电压测试夹和钳形电流互感器对电压或电流信号进行检测,所检测的电流信号经过低通滤波器滤除高频干扰信号后送入放大器进行放大,再送入 AD 转换器变为数字信号后送入分析单元 300,由分析单元 300 对处理后信号进行显示和存贮记录;当需测试低频电压信号时,所检测的电压信号经低通滤波器滤除高频干扰信号后送入放大子单元进行放大,再送入 AD 转换器变为数字信号后送入分析单元 300,由分析单元 300 对处理后信号进行显示和存贮记录;当需测试高频电压信号时,所检测的电压信号经高通滤波器滤除低频信号后送入放大子单元进行放大,再送入 AD 转换器变为数字信号后送入分析单元 300,由分析单元 300 对处理后的信号进行显示和存贮记录。

[0064] 以上所述仅为本实用新型的优选实施例而已,并不用于限制本实用新型,对于本领域的技术人员来说,本实用新型可以有各种更改和变化。凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的权利要求范围之内。

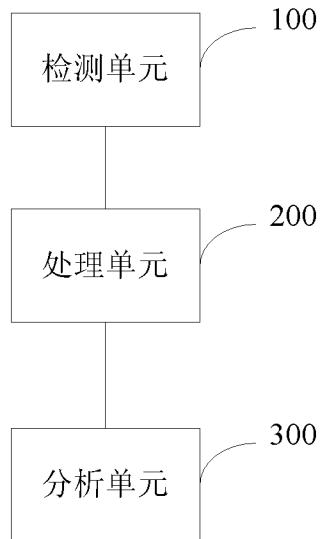


图 1

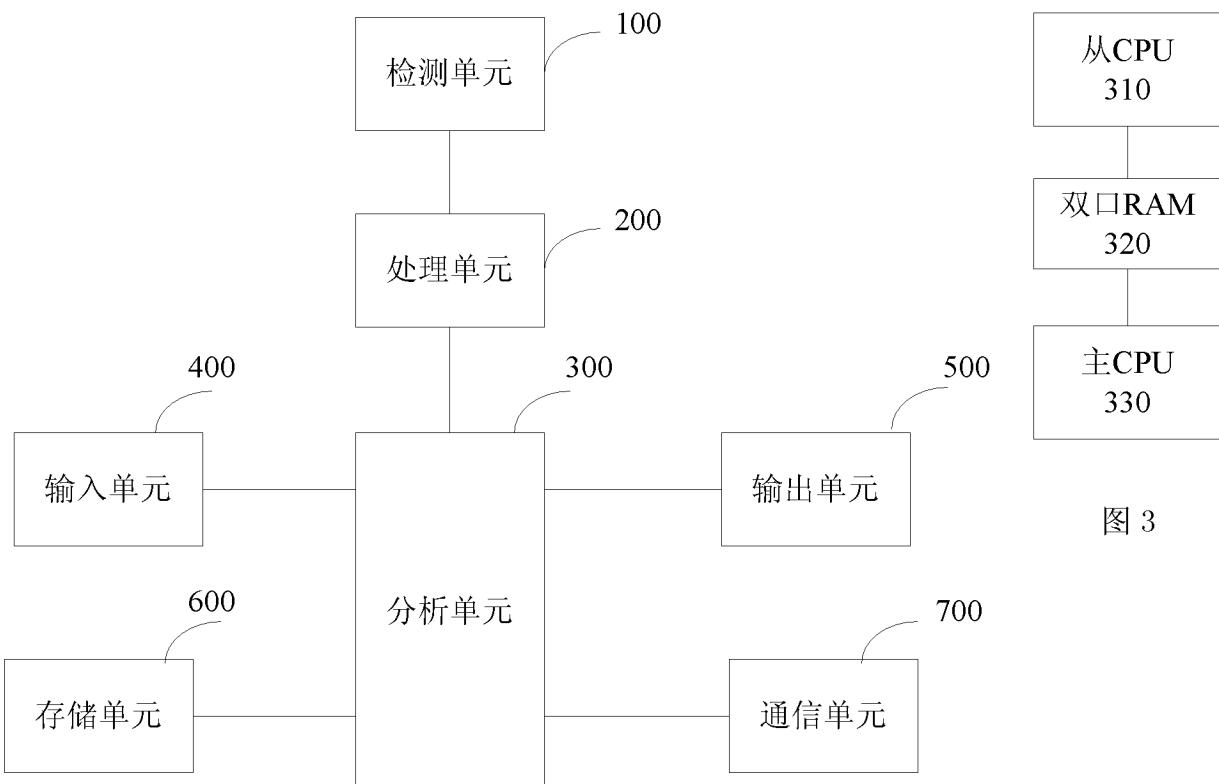


图 2

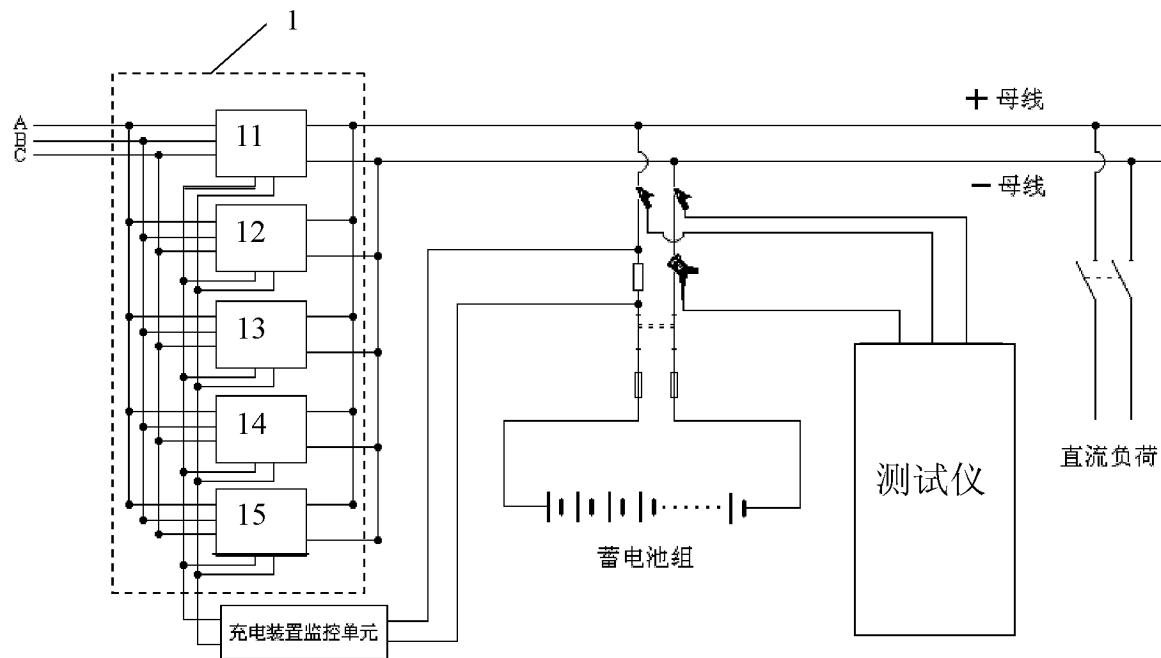


图 4

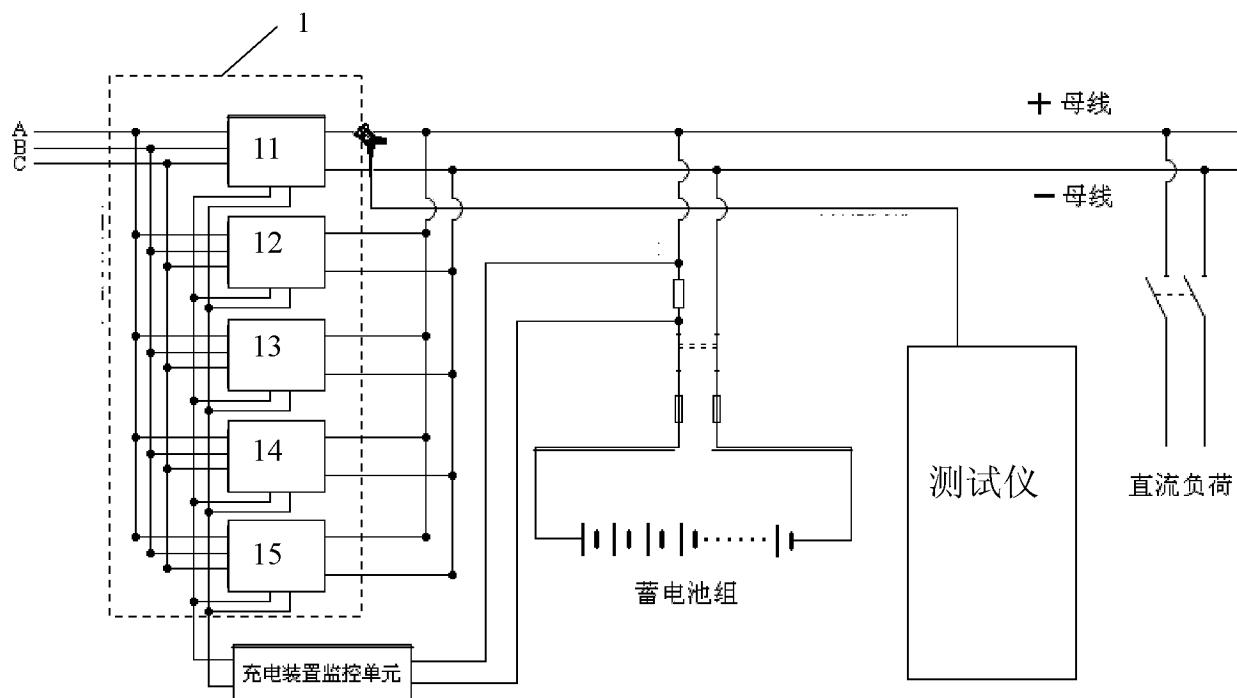


图 5

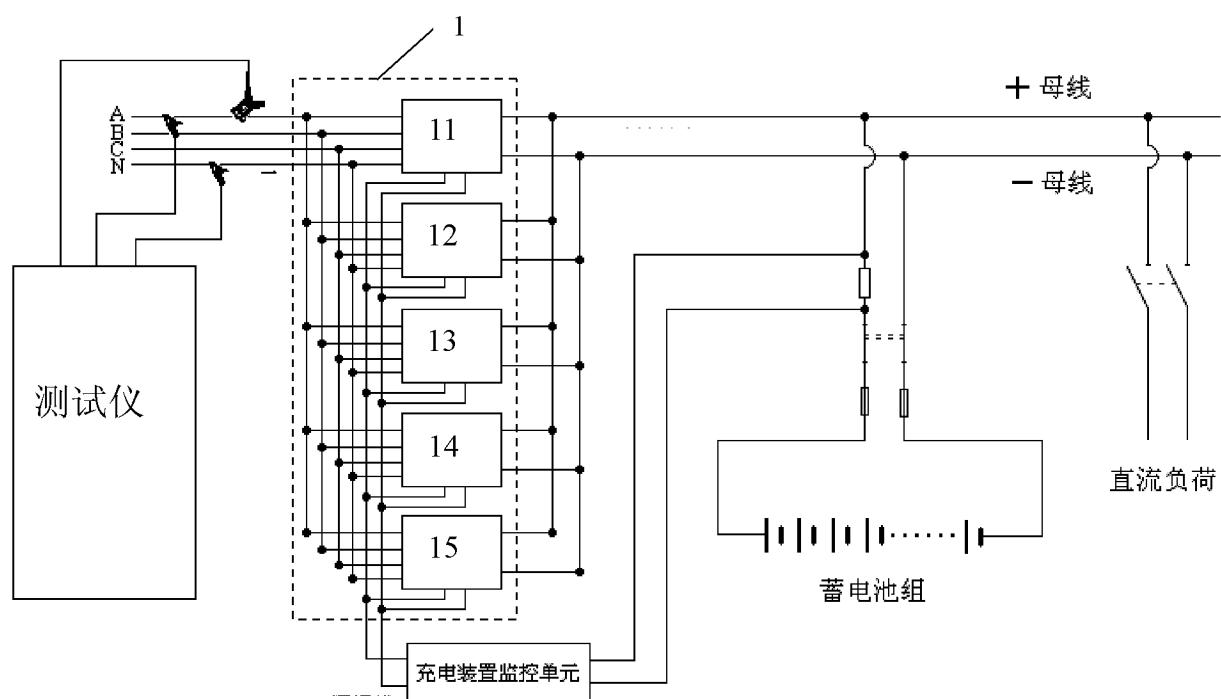


图 6