



中华人民共和国国家标准

GB/T 38833—2020

信息通信用 240 V/336 V 直流供电 系统技术要求和试验方法

240 V/336 V DC power system technical requirements and test
methods for information and telecommunication

2020-06-02 发布

2020-12-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 组成与分类 2

5 技术要求 3

6 试验方法..... 10

7 检验规则..... 22

8 标志、包装、运输和贮存..... 24

附录 A（资料性附录） 整流器额定输出电流对应的额定输出功率参考值 25

附录 B（资料性附录） 系统配置 26

附录 C（资料性附录） 系统供电架构应用指南 27



前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本标准由全国通信标准化技术委员会(SAC/TC 485)归口。

本标准起草单位:杭州中恒电气股份有限公司、中国信息通信研究院、中国电信集团公司、中国移动通信集团公司、中国联合网络通信集团有限公司、中国移动通信集团设计院有限公司、江苏省邮电规划设计院有限责任公司、中兴通讯股份有限公司、艾默生网络能源有限公司、阿里巴巴(中国)有限公司、深圳市腾讯计算机系统有限公司、北京百度网讯科技有限公司、易事特集团股份有限公司、厦门科华恒盛股份有限公司、中达电通股份有限公司、北京动力源科技股份有限公司、东莞铭普光磁股份有限公司、上海良信电器股份有限公司、北京人民电器厂有限公司、四川华丰企业集团有限公司、新华三技术有限公司、深圳市金威源科技股份有限公司、华为技术有限公司、广东志成冠军集团有限公司。

本标准主要起草人:胥飞飞、朱益波、余斌、齐曙光、侯福平、李玉昇、刘郑海、彭广香、朱关峰、谢凤华、朱莉、刘水旺、李典林、衣斌、谢拥华、黄詹江勇、潘哲毅、戎攀、叶子红、王金贵、王雪楠、胡盛、杨平、颜昔平、蒋正东、马玉山。

信息通信用 240 V/336 V 直流供电系统技术要求和试验方法

1 范围

本标准规定了信息通信用 240 V/336 V 直流供电系统(以下简称系统)的组成与分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于信息通信用 240 V/336 V 直流供电系统。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 762—2002 标准电流等级

GB/T 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 A:低温

GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 B:高温

GB/T 2423.3—2016 环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Cab:恒定湿热试验

GB/T 2423.10—2019 环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Fc:振动(正弦)

GB/T 2829—2002 周期检验计数抽样程序及表(适用于对过程稳定性的检验)

GB/T 3859.2 半导体变流器 通用要求和电网换相变流器 第 1-2 部分:应用导则

GB/T 3873—1983 通信设备产品包装通用技术条件

GB/T 4208 外壳防护等级(IP 代码)

GB 4943.1—2011 信息技术设备 安全 第 1 部分:通用要求

GB/T 5169.16—2017 电工电子产品着火危险试验 第 16 部分:试验火焰 50 W 水平与垂直火焰试验方法

GB/T 9254—2008 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法

GB/T 17626.2—2018 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 19666—2005 阻燃和耐火电线电缆通则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

信息通信用 240 V/336 V 直流供电系统 240 V/336 V DC power supply system for information and telecommunication

标称电压为 240 V 或 336 V,可用于信息通信设备的直流供电系统。

3.2

悬浮工作方式 suspended mode

系统直流输出的正、负极均不直接接地的工作方式。

3.3

绝缘监察 insulation monitoring

对直流输出与地的绝缘性能进行检测,判断是否发生接地故障或绝缘性能降低。当发生故障或绝缘性能劣化时发出告警。

3.4

软启动 soft start

整流器从启动至直流输出电压爬升到标称值过程的平滑启动方式。

3.5

恢复时间 recovery time

直流输出电压与直流输出整定值之差绝对值超出稳压精度范围处开始,恢复至小于或等于并不再超过稳压精度处的时间。

3.6

启动冲击电流 inrush starting current

模块开启时电网对整流器输入电容充电的电流。

注:由于X、Y电容造成的尖峰电流(其脉冲较窄,一般小于0.5 ms)不计为冲击电流。

3.7

负载效应 load effect

交流输入电压为额定输入电压,因负载变化而引起的输出电压波动的效应。

3.8

源效应 source effect

在额定输出电流(额定负载)的情况下,因输入电压变化(在允许满载输出的输入电压范围内)而引起的输出电压波动的效应。

4 组成与分类

4.1 系统组成

系统主要由交流配电部分、整流器、蓄电池组、直流配电部分、监控单元、绝缘监察单元等组成。

4.2 产品系列

4.2.1 直流输出标称电压

系统的直流输出电压标称值为:240 V、336 V。

4.2.2 整流器额定输出电流

电压标称值为240 V的整流器输出电流额定值系列:5 A、10 A、20 A、30 A、40 A、50 A、80 A、100 A。

电压标称值为336 V的整流器输出电流额定值系列:15 A、25 A、30 A、37.5 A、50 A、62.5 A、75 A。

整流器在最高输出电压下应能输出额定电流值。

整流器额定输出电流对应的额定输出功率参考值参见附录A。

注:当用户提出要求并与制造厂协商后,可生产标称值系列以外的产品。

4.3 系统容量

每个独立的供电系统容量宜不大于2 400 A。

4.4 系统配置

应根据应用场景选择合适的系统配置,系统配置可参见附录 B。

5 技术要求

5.1 环境条件

5.1.1 温度范围

工作温度范围:−5℃~+40℃。

储运温度范围:−40℃~+70℃。

5.1.2 相对湿度范围

工作相对湿度范围:≤90%(40℃±2℃)。

储运相对湿度范围:≤95%(40℃±2℃)。

5.1.3 海拔高度

海拔高度应不超过 1 000 m。若超过 1 000 m 时,应按照 GB/T 3859.2 的规定降容使用。

5.1.4 振动

系统应能承受频率为 10 Hz~55 Hz、振幅为 0.35 mm 的正弦波振动。

5.2 交流输入

5.2.1 系统输入电压额定值及变动范围

三相:电压额定值为 380 V,允许变动范围为 323 V~418 V。

单相:电压额定值为 220 V,允许变动范围为 187 V~242 V。

5.2.2 系统输入频率及变动范围

输入频率及变动范围为 50 Hz±2.5 Hz。

5.2.3 系统输入电压总谐波畸变率

输入电压总谐波畸变率不大于 5%时,系统应能正常工作。

5.3 直流输出

系统输出标称电压为 240 V/336 V,其变化范围见表 1。

表 1 电压变化范围

标称电压	系统输出电压可调范围	受电端子电压范围
240 V	200 V~288 V	192 V~288 V
336 V	280 V~400 V	260 V~400 V

系统运行时,正常工作电压应根据蓄电池浮充、均充电压的技术参数确定,应能与蓄电池并联以浮

充或均充工作方式向通信设备供电，可在系统输出电压范围内调整。

5.4 直流配电

5.4.1 配电电压范围

系统配电的额定工作电压应与表 1 中的最高工作电压范围相适应。

5.4.2 直流配电设备电流额定值

配电设备的直流电流额定值宜从 GB/T 762—2002 表 1 中的标准电流等级选取。

5.4.3 供电架构

应根据业务对可靠性的要求选择合适的供电架构，可参考附录 C 系统供电架构应用指南。

5.4.4 直流配电屏内电压降

直流配电屏内电压降不应超过 1.0 V。

5.4.5 直流输出极性标识

直流输出极性应清晰明确。

5.5 整流器

5.5.1 输入功率因数

当输入电压为额定值时，整流器的输入功率因数应符合表 2 要求。

表 2 整流器输入功率因数

负载率	输入功率因数	
	I 类	II 类
100 %	≥0.99	≥0.95
70 %	≥0.98	≥0.93
50 %	≥0.98	≥0.93
30 %	≥0.95	≥0.90

5.5.2 输入电流总谐波畸变率

当输入电压为额定值时，整流器的输入电流总谐波畸变率应符合表 3 要求。

表 3 整流器输入电流谐波畸变率

负载率	输入电流总谐波畸变率	
	I 类	II 类
100 %	≤5 %	≤8 %
70 %	≤7 %	≤13 %
50 %	≤8 %	≤15 %
30 %	≤15 %	≤20 %

5.5.3 整流器效率

当输入电压为额定值时,整流器的效率应满足表 4 要求。

表 4 整流器效率

负载率	效率	
	I 类	II 类
100 %	≥94 %	≥92 %
70 %	≥95 %	≥93 %
50 %	≥95 %	≥93 %
30 %	≥94 %	≥93 %

5.5.4 整流器稳压精度

不同交流输入电压与负载进行组合,各种情况下的直流输出电压与输出电压整定值的差值应不超过输出电压整定值的±0.6 %。

5.5.5 峰-峰值杂音电压

整流器直流输出端在 0 MHz~20 MHz 频带内的峰-峰值电压应不大于输出电压标称值的 0.5 %。

5.5.6 负载效应(负载调整率)

不同负载情况下的直流输出电压与输出电压整定值的差值应不超过输出电压整定值的±0.5 %。

5.5.7 源效应(电网调整率)

不同交流输入电压情况下的直流输出电压与输出电压整定值的差值应不超过输出电压整定值的±0.1 %。

5.5.8 负载效应恢复时间(动态响应)

由于负载的阶跃变化(突变)引起的直流输出电压变化后的恢复时间应不大于 200 μs,其超调量应不超过输出电压整定值的±5 %。

5.5.9 开关机过冲幅度

由于开关机引起直流输出电压变化的最大峰值应不超过直流输出电压整定值的 5 %。

5.5.10 启动冲击电流(浪涌电流)

由于启动引起的输入冲击电流应不大于额定输入电压条件下最大稳态输入电流峰值的 150 %。

5.5.11 软启动时间

软启动时间(从上电启动至直流输出电压爬升到标称值所用的时间),宜为 3 s~10 s。

5.5.12 温度系数(1/℃)

相对于 20 ℃环境温度情况下,温度每变化 1 ℃时的直流输出电压与输出电压整定值的差值应不超

过输出电压整定值的 $\pm 0.02\%$ 。

5.6 系统技术要求

5.6.1 输入功率因数

不同负载率时系统的输入功率因数应满足表 5 的要求。

表 5 系统输入功率因数

负载率	输入功率因数	
	I 类	II 类
100%	≥ 0.99	≥ 0.95
70%	≥ 0.98	≥ 0.93
50%	≥ 0.98	≥ 0.93
30%	≥ 0.95	≥ 0.90

5.6.2 输入电流总谐波畸变率

不同负载率时系统的输入电流总谐波畸变率应满足表 6 的要求。

表 6 系统输入电流总谐波畸变率

负载率	输入电流总谐波畸变率	
	I 类	II 类
100%	$\leq 5\%$	$\leq 10\%$
70%	$\leq 7\%$	$\leq 13\%$
50%	$\leq 8\%$	$\leq 15\%$
30%	$\leq 15\%$	$\leq 20\%$

5.6.3 系统效率

不同负载率时系统的效率应满足表 7 的要求。

表 7 系统效率表

负载率	效率	
	I 类	II 类
100%	$\geq 93\%$	$\geq 91\%$
70%	$\geq 94\%$	$\geq 92\%$
50%	$\geq 94\%$	$\geq 92\%$
30%	$\geq 93\%$	$\geq 92\%$

5.6.4 直流输出稳压精度

不同交流输入电压与负载进行组合情况下,系统稳压精度应优于 $\pm 1.0\%$ 。

5.6.5 均分负载(并机工作)性能

系统中整流器应能并联工作,并且当负载为50%~100%额定输出电流时,应能按比例均分负载,在监控单元正常工作时,均流不平衡度应不大于输出额定电流的±5%。当监控单元异常时,系统输出不会中断,其不平衡度应在额定输出电流的±10%以内。

当单个整流器出现异常时,应不影响系统的正常工作。在系统不停止工作的状态下,应能更换异常的整流器。

5.6.6 休眠功能

系统宜具有整流器休眠工作模式,依据不同负载率自动关闭部分整流器,使系统工作在高效率区间,该功能出厂设置应为关闭。

5.6.7 噪声

系统正常工作时,电源系统音响噪声应不大于70 dB(A)。

5.7 蓄电池管理

5.7.1 系统宜接入不少于2组蓄电池组。

5.7.2 系统应具备对蓄电池均充及浮充状态进行手动和自动转换功能。

5.7.3 系统在对蓄电池进行均浮充充电时,应具有限流充电功能,并且限流值不受负载变化的影响。

5.7.4 如系统中配有铅酸蓄电池,应能根据铅酸蓄电池工作环境温度,对系统的输出电压进行温度补偿,浮充电压应能按 $-3\text{ mV}/(^{\circ}\text{C}\cdot\text{单体})\sim-7\text{ mV}/(^{\circ}\text{C}\cdot\text{单体})$ 自动调节。

5.8 绝缘监察

5.8.1 系统应具备绝缘监察功能,应对总母排的绝缘状况进行在线监测,宜对每个分路的绝缘状况进行监测。

5.8.2 绝缘监察装置应具备与监控模块通信功能,当系统发生接地故障或绝缘电阻下降到设定值时,应能显示接地极性并及时、可靠地发出告警信息。

5.8.3 绝缘电阻设定值应在 $15\text{ k}\Omega\sim 50\text{ k}\Omega$ 之间,240 V直流电源系统缺省值为 $28\text{ k}\Omega$,336 V直流电源系统缺省值为 $38\text{ k}\Omega$ 。

5.8.4 绝缘监察装置本身出现异常时不应影响直流回路正常输出。

5.9 保护

5.9.1 交流输入过、欠电压保护

系统应能监视输入电压的变化,当电压值过高或过低达到设定保护值时,系统应自动关机保护,应能发出告警;当输入电压正常后,系统应能自动恢复工作。

5.9.2 三相交流输入缺相保护

系统交流输入为三相时,应具有缺相保护功能。

5.9.3 交流输入过流及短路保护

系统交流输入过流及短路保护要求如下:

a) 系统交流输入宜配置交流断路器保护;

- b) 整流机柜交流总输入宜配置交流断路器保护；
- c) 每个整流器的交流输入应配置交流断路器保护；
- d) 过流及短路保护应按系统额定功率时的电流进行配置，各级配电应满足级差配合要求。

5.9.4 直流输出过压、欠压保护

系统直流输出电压的过、欠电压值可根据用户要求设定。当系统的直流输出电压值达到其设定值时，应能自动告警。过压时，应能自动关机保护，故障排除后，应手动恢复工作。欠压时，系统应能自动保护告警。

5.9.5 直流输出过流及短路保护

系统应具有过流及短路自动保护功能，过流或短路故障排除后应能人工恢复正常工作状态。

5.9.6 直流输出电流限制或输出功率限制功能

系统直流输出限流保护功能分两种形式：

- a) 系统直流输出电流的限流范围可在其额定值的 20%~110%之间调整，当输出电流达到限流值时，系统以限流值输出；
- b) 如系统采用恒功率整流器，当系统直流输出功率达到恒功率值时，系统应以限功率方式输出。

5.9.7 温度过高保护

系统应具有过温保护功能。当系统温度超过过温保护点时，系统应能自动保护；当温度下降到恢复点后，系统应能自动恢复。

5.10 防雷与接地

5.10.1 防雷

系统交流输入端应装有浪涌保护装置，至少能承受电流脉冲(8/20 μ s、15 kA)的冲击。

5.10.2 接地

系统各部分外壳、所有可触及的金属零部件与接地装置间的电阻应不大于 0.1 Ω 。

5.11 监控及告警

5.11.1 监控应具备 RS232 或 RS485 等标准通信接口，并提供各种告警信息输出端子。

5.11.2 交流配电部分监控内容如下：

- a) 遥测：三相输入电压，三相输入电流(可选)；
- b) 遥信：输入过压/欠压，缺相(可选)，频率过高/过低(可选)，输入过流(可选)，进线断路器状态(可选)、输出断路器/开关状态(可选)，浪涌保护器状态(可选)。

5.11.3 整流器监控内容如下：

- a) 遥测：整流器输出电压、输出电流；
- b) 遥信：各整流器工作状态(开/关机，限流/不限流)，整流器故障/正常，整流器风扇故障，整流器温度过高；
- c) 遥控：开/关机。

5.11.4 直流配电部分监控内容如下：

- a) 遥测：输出电压，总负载电流，分路电流值(可选)，蓄电池充、放电电流；

b) 遥信:输出电压过压/欠压,蓄电池熔丝(断路器)状态,均充/浮充/测试,分路熔丝/开关状态,绝缘故障/正常,电池温度过高。

5.11.5 系统应具有声光告警功能。监控模块故障或退出情况下,系统应可维持默认输出电压值输出,对负载正常供电。

5.11.6 告警信息记录应不低于 500 条,断电后告警信息应可继续保存。

5.12 安全要求

5.12.1 电气间隙与爬电距离

柜内两带电导体之间、带电导体与裸露的不带电导体之间的最小距离,应符合表 8 规定的最小电气间隙与爬电距离的要求。

表 8 电气间隙与爬电距离

额定绝缘电压 U_i V	电气间隙 mm	爬电距离 mm
$U_i \leq 63$	3.0	3.0
$63 < U_i \leq 300$	5.0	6.0
$300 < U_i \leq 500$	8.0	10.0

5.12.2 绝缘电阻

试验电压为直流 1 000 V 时,绝缘电阻要求如下:

- a) 各独立电路与地(即金属框架)之间的绝缘电阻应不小于 10 M Ω ;
- b) 无电气联系的各电路之间的绝缘电阻应不小于 10 M Ω 。

5.12.3 抗电强度

产品的下列部位应进行抗电强度试验:

- 各独立电路与地(即金属框架)之间;
- 无电气联系的各电路之间。

抗电强度试验电压值:对上述所列部位,应能承受频率为 50 Hz \pm 5 Hz 的工频耐压试验,电压幅值为交流电压 2 000 V 或直流 2 800 V,历时 1 min,不应出现击穿或闪络现象。

5.12.4 系统接触电流

系统接触电流应不大于 3.5 mA。

注:当接触电流大于 3.5 mA 时,接触电流不超过每相输入电流的 5%,如果负载不平衡,则采用三个相电流的最大值来进行计算。在大接触电流通路上,内部保护接地导线的截面积不小于 1.0 mm²。在靠近设备的一次电源连接端处,设置标有警告语或类似词语的标牌,即“大接触电流,在接通电源之前必须先接地”。

5.12.5 材料阻燃性能

系统所用的印刷电路板(PCB)的阻燃等级应达到 GB 4943.1—2011 中规定的 V-0 要求。塑胶导线的阻燃等级应达到 GB/T 19666—2005 中表 4 规定的阻燃 C 类(ZC)要求,其他绝缘材料的阻燃等级应达到 GB 4943.1—2011 中规定的 V-1 要求。



5.12.6 产品的防护等级

系统机柜的外壳防护等级应不低于 GB/T 4208 中的 IP20 的规定。

5.12.7 直接接触防护

系统内交流或直流裸露带电部件,应设置适当的外壳、防护挡板、防护门、增加绝缘包裹等措施,防止在维护和操作过程中意外触及。

5.13 电磁兼容要求



5.13.1 传导骚扰限值

产品传导骚扰限值应符合 GB/T 9254—2008 中第 5 章的电源端子和电信端口的传导骚扰限值的相关规定。

5.13.2 辐射骚扰限值

产品辐射骚扰限值应符合 GB/T 9254—2008 中第 6 章的辐射骚扰限值的相关规定。

5.13.3 静电放电抗扰度

系统机柜应能保护产品抵御静电的破坏,应能承受 GB/T 17626.2—2018 中第 5 章的试验严酷等级为 3 级的静电放电抗扰度试验。

5.14 系统设备外观与结构

设备机架面板应平整,镀层应牢固,漆面应匀称,所有标记、标牌应清晰可辨,应无剥落、锈蚀、裂痕、明显变形等不良现象。

电源机柜结构设计应有利于自然通风和散热。

5.15 可靠性

在正常使用条件下,电源系统的平均无故障时间(MTBF)应不小于 5×10^4 h;整流器的 MTBF 应不小于 1×10^5 h。

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 试验的环境条件

除另有说明,各项试验均应在下述环境条件下进行:

- a) 环境温度:15℃~35℃;
- b) 相对湿度:20%~80%;
- c) 大气压力:86 kPa~106 kPa。

6.1.2 试验前准备

试验前应做好下列准备:

- a) 通电前被测系统应与环境温度平衡;

b) 按产品规定预热时间,对被测系统进行预热。

6.2 交流输入试验

6.2.1 输入电压变动范围试验

试验步骤如下:

a) 按图 1 接好试验电路;

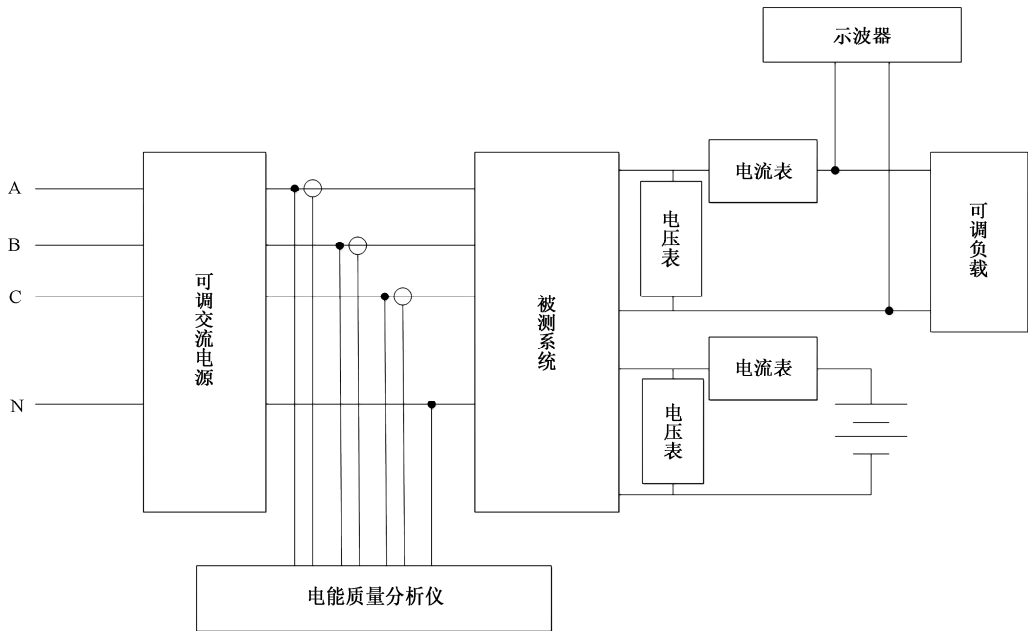


图 1 系统试验线路图

- b) 调节直流输出电压为出厂整定值,负载电流为额定值,调节交流输入电压,慢慢提升至系统关机,记录此时系统输入电压最高值;
- c) 恢复输入电压至额定值,重新启动系统,直流输出电压为出厂整定值,负载电流为额定值,调节输入电压,降低至系统输出降容,记录此时系统输入电压最低值。

6.2.2 输入频率变动范围试验

试验步骤如下:

- a) 按图 1 接好试验电路;
- b) 调节被测系统输入电压为额定值,直流输出电压为出厂整定值,负载电流为额定值,调高系统输入频率至系统关机,记录此系统最高输入频率值;
- c) 调节被测系统输入电压为额定值,直流输出电压为出厂整定值,负载电流为额定值,降低系统输入频率至系统关机,记录此系统最低输入频率值。

6.2.3 输入电压总谐波畸变率试验

试验步骤如下:

- a) 按图 1 接好试验电路;
- b) 当输入电压总谐波畸变率不大于 5%时,直流输出电压为出厂整定值,负载电流为额定值,检查系统工作情况。

6.3 直流输出电压可调范围试验

试验步骤如下：

- 按图 1 接好试验电路；
- 调节交流输入电压为 110% 额定值, 负载电流为 5% 额定值, 调节输出电压下限值；
- 调节交流输入电压为 85% 额定值, 负载电流为额定值, 调节输出电压上限值。

6.4 直流配电屏内电压降试验

试验步骤如下：

- 按图 2 接好试验电路；

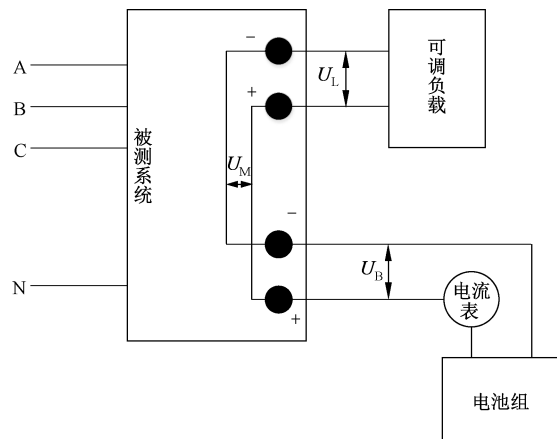


图 2 直流配电部分压降试验图

- 从直流配电部分的蓄电池端子到直流配电部分的负载端子之间通过放电回路 100% 额定电流, 测量其蓄电池端子至负载端子之间的电压降；
- 当蓄电池容量无法满足 100% 额定电流条件时, 试验步骤如下：
 - 测量从系统母排到蓄电池组回路 100% 负载时的系统电压 U_M 与蓄电池端子电压 U_B ；
 - 计算出蓄电池回路压降 $\Delta U_1 = U_M - U_B$ ；
 - 调节负载端直流负载, 负载电流为 100% 额定电流时, 测量系统电压 U_M 与负载端子电压 U_L ；
 - 计算出负载回路压降 $\Delta U_2 = U_M - U_L$ ；
 - 最终得出 $\Delta U = \Delta U_1 + \Delta U_2$ 。

6.5 直流输出极性标识检查

目测检查直流极性的标识。

6.6 整流器试验

6.6.1 输入功率因数试验

试验步骤如下：

- 按图 3 接好试验电路；

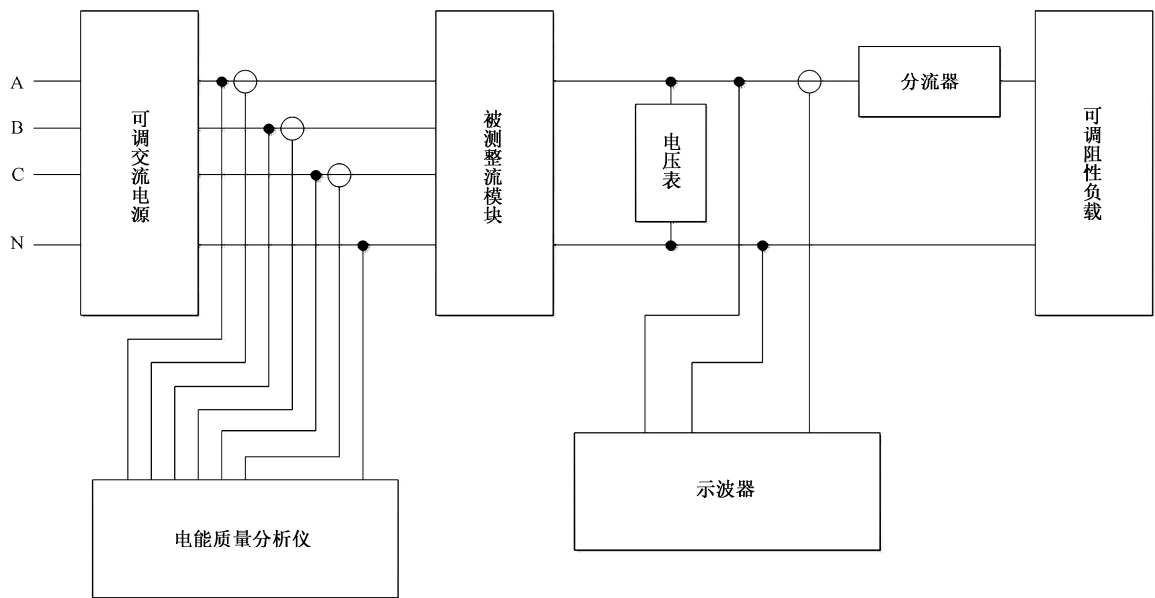


图 3 整流器测试基本原理图

- b) 调节交流输入电压为额定值，直流输出电压为出厂整定值，负载电流为 30%、50%、70% 和 100% 额定值；
- c) 分别读取并记录三相功率因数。

注：测试前整流器已在额定情况下稳定工作至少 5 min。

6.6.2 输入电流总谐波畸变率试验

试验步骤如下：

- a) 按图 3 接好试验电路（输入电压波形畸变率不大于 1%）；
- b) 调节交流输入电压为额定值，直流输出电压为出厂整定值，负载电流为 30%、50%、70% 和 100% 额定值；
- c) 分别读取并记录三相输入电流 3~39 次谐波畸变率值。

6.6.3 整流器效率试验

试验步骤如下：

- a) 按图 3 接好试验电路；
- b) 调节交流输入电压为额定值，直流输出电压为出厂整定值，负载电流为 30%、50%、70% 和 100% 额定值；
- c) 根据直流输出电压、电流的乘积计算出被测系统的直流输出功率；
- d) 读取被测整流器的交流输入有功功率，按式(1)计算出效率。

$$\eta = \frac{P_o}{P_1} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- η ——效率；
- P_o ——直流输出有功功率，单位为瓦特(W)；
- P_1 ——交流输入有功功率，单位为瓦特(W)。

注：整流器在上述工况下额定工作 5 min 后进行测试。

6.6.4 稳压精度试验

试验步骤如下：

- 按图 3 接好试验电路；
- 调节交流输入电压为额定值，直流输出电压为出厂整定值，负载电流为 50% 额定值，测量直流输出电压并记录；
- 调节交流输入电压分别为 85%、100%、110% 额定值，负载电流分别为 5%、100% 额定值，对组合后 6 种状态下的直流输出电压分别进行测量、记录；
- 按式(2)计算出被测模块在以上各种条件下的稳压精度。

$$\delta_U = \frac{U_m - U_0}{U_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

δ_U ——稳压精度；

U_0 ——在 b) 条件下测得的直流输出电压整定值，单位为伏特(V)；

U_m ——在 c) 条件下所测出数据中与整定值偏差(正偏或负偏)最大的直流输出电压值，单位为伏特(V)。

6.6.5 峰-峰值杂音电压试验

试验步骤如下：

- 示波器的探头连接在被测系统直流输出端，即图 3 示波器位置用示波器进行测试，其带宽 20 MHz。选择示波器适当量程，扫描速度低于 0.5 s；
- 调节交流输入电压为额定值，直流输出电压为出厂整定值，负载电流为额定值；
- 读取并记录示波器显示的最大峰-峰值。

6.6.6 负载效应(负载调整率)试验

试验步骤如下：

- 按图 3 接好试验电路；
- 启动被测整流器，调节输入电压为额定值，负载电流为 50% 额定值，以此时直流输出电压值作为整定值；
- 调节负载电流分别为 5%、100% 额定值，对 2 种状态下的直流输出电压分别进行测量、记录；
- 根据测试的记录数据按式(3)计算出被测整流器在以上各种条件下的负载效应。

$$\eta_L = \frac{U_{a1}(U_{a2}) - U_{a0}}{U_{a0}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

η_L ——负载效应指数；

U_{a1} ——负载功率为 5% 额定值时的直流输出电压值，单位为伏特(V)；

U_{a2} ——负载功率为 100% 额定值时的直流输出电压值，单位为伏特(V)；

U_{a0} ——在 b) 条件下测试的直流输出电压整定值，单位为伏特(V)。

6.6.7 源效应(电网调整率)试验

试验步骤如下：

- 按图 3 接好试验电路；
- 启动被测整流器，调节输入电压为额定值，负载电流为 100% 额定值，以此时直流输出电压值

作为整定值；

- c) 调节输入电压分别为 85％、110％额定值,对 2 种状态下的直流输出电压分别进行测量、记录；
- d) 根据测试的记录数据按式(4)计算出被测整流器在以上各种条件下的源效应。

$$\eta_s = \frac{U_{b1}(U_{b2}) - U_{b0}}{U_{b0}} \times 100\%$$

.....(4)

式中：

- η_s ——源效应指数；
- U_{b1} ——输入电压为 85％额定值时的直流输出电压值，单位为伏特(V)；
- U_{b2} ——输入电压为 110％额定值时的直流输出电压值，单位为伏特(V)；
- U_{b0} ——在 6.6.7b)条件下测得的直流输出电压整定值，单位为伏特(V)。

6.6.8 负载效应恢复时间(动态响应)试验

试验步骤如下：

- a) 按图 4 接好试验电路；
- b) 启动被测整流器,调节输入电压为额定值,直流输出电压为出厂整定值,负载电流为 50％额定值；
- c) 突变负载电流,使负载电流从额定值的 25％→50％→25％和 50％→75％→50％进行阶跃式变化,变化频率为 100 Hz,用数字存储示波器的适当量程观察被测整流器直流输出电压的时间变化波形,从中计算电压幅度超过稳压精度范围的超调量及恢复时间。

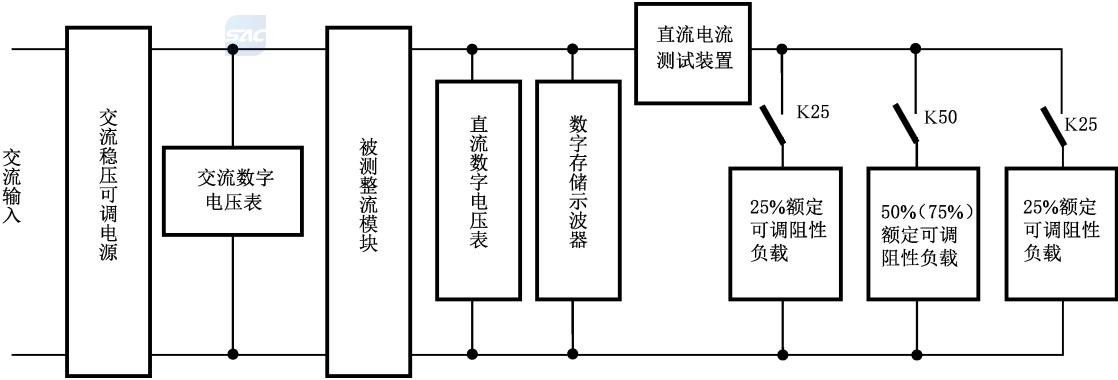


图 4 负载效应恢复时间(动态响应)试验电路

6.6.9 开关机过冲幅度试验

试验步骤如下：

- a) 按图 3 接好试验电路；
- b) 启动被测整流器,调节输入电压为额定值、直流输出电压为出厂整定值、负载电流为额定值,以此作为整定值；
- c) 反复 3 次对被测整流器进行开关机的操作,用数字存储示波器适当量程观察直流输出电压的时间变化波形,从中计算出直流输出电压的过冲幅度。

6.6.10 启动冲击电流试验

试验步骤如下：

- a) 按图 3 接好试验电路；

- b) 启动整流器时用存储示波器配合电流取样装置分别测量输入冲击电流峰值与稳定工作后的输入电流峰值；
- c) 对被测整流器反复进行 3 次启动，相邻两次间隔 2 min，记录启动冲击电流最大值。

注：由于电磁干扰(EMI)电路所产生的 10 μ s 级以内的冲击电流不考虑。

6.6.11 软启动时间试验

试验步骤如下：

- a) 按图 3 接好试验电路；
- b) 整流器输入额定电压，输出额定电流，记录由给出输入电压开始到输出电压爬升到 240 V/336 V或以上时为止的时间。

6.6.12 温度系数试验

试验步骤如下：

- a) 被测整流器放置恒温箱中，按图 3 接好试验电路；
- b) 启动被测整流器，调节交流输入电压为额定值、直流输出电压为出厂整定值，负载电流为额定值。控制高、低温试验箱内温度恒温 20 $^{\circ}$ C \pm 1 $^{\circ}$ C 至被测整流器平衡稳定工作后，测量并记录此时直流输出电压值为整定值；
- c) 控制高低温试验箱内温度变化至工作温度下限 \pm 1 $^{\circ}$ C (变化平均在 5 min 内不大于 1 $^{\circ}$ C/min)，负载电流为额定值，恒温 2 h 至被测整流器平衡稳定工作，测量并记录被测整流器直流输出电压值；
- d) 控制高低温试验箱内温度从下限上升(上升至 0 $^{\circ}$ C 时保持 30 min，变化平均在 5 min 内不大于 1 $^{\circ}$ C/min)，变化至工作温度上限 \pm 1 $^{\circ}$ C，负载电流为额定值，恒温 2 h 至被测整流器平衡稳定工作，测量并记录被测整流器直流输出电压；
- e) 按式(5)和式(6)计算出被测整流器在温度下降与上升时的温度系数 α 。

$$\alpha_{\text{下}} = \frac{U_{t_{\text{下}}} - U_{t_0}}{U_{t_0} \cdot (t_{\text{下}} - t_0)} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (5)$$

$$\alpha_{\text{上}} = \frac{U_{t_{\text{上}}} - U_{t_0}}{U_{t_0} \cdot (t_{\text{上}} - t_0)} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中：

$U_{t_{\text{下}}}$ ——工作温度下限时的直流输出电压值，单位为伏特(V)；

U_{t_0} ——直流输出电压整定值，单位为伏特(V)；

$t_{\text{下}}$ ——工作温度下限值(−5 $^{\circ}$ C)；

t_0 ——20 $^{\circ}$ C；

$U_{t_{\text{上}}}$ ——工作温度上限时的直流输出电压值，单位为伏特(V)；

$t_{\text{上}}$ ——工作温度上限值(40 $^{\circ}$ C)。

6.7 系统技术要求试验

6.7.1 系统输入功率因数试验

试验步骤如下：

- a) 按图 1 接好试验电路；
- b) 调节系统交流输入电压为额定值，直流输出电压为出厂整定值，负载电流为 30%、50%、70% 和 100% 额定值；

c) 分别读取系统输入三相功率因数。

注：测试前整流器已在额定情况下稳定工作至少 5 min。

6.7.2 系统输入电流总谐波畸变率试验

试验步骤如下：

- a) 按图 1 接好试验电路(输入电压波形畸变率不大于 1%)；
- b) 调节系统交流输入电压为额定值，直流输出电压为出厂整定值，负载电流为 30%、50%、70% 和 100% 额定值；
- c) 分别读取系统输入三相电流谐波畸变率值。

6.7.3 系统效率试验

试验步骤如下：

- a) 按图 1 接好试验电路；
- b) 调节系统交流输入电压为额定值，直流输出电压为出厂整定值，负载电流为 30%、50%、70% 和 100% 额定值；
- c) 根据系统直流输出电压、电流的乘积计算出被测系统的直流输出功率；
- d) 读取被测系统的交流输入有功功率，按式(1)计算出效率。

6.7.4 系统直流输出稳压精度试验

试验步骤如下：

- a) 按图 1 接好试验电路；
- b) 调节交流输入电压为额定值，直流输出电压为出厂整定值，负载电流为 50% 额定值，测量系统直流输出电压并记录；
- c) 调节交流输入电压分别为 85%、100%、110% 额定值，负载电流分别为 5%、100% 额定值，对组合后 6 种状态下的直流输出电压分别进行测量、记录；
- d) 按式(7)计算出被测系统在以上各种条件下的稳压精度。

$$\delta_U = \frac{U_m - U_0}{U_0} \times 100\%$$

.....(7)

式中：

- δ_U ——系统稳压精度；
- U_m ——所测出数据中与整定值偏差(正偏或负偏)最大的直流输出电压值，单位为伏特(V)；
- U_0 ——在 b) 条件下测得的直流输出电压整定值，单位为伏特(V)。

6.7.5 均分负载(并联工作性能)试验

并联工作性能试验按以下步骤进行：

- a) 定点：在交流输入电压为额定值时，逐台开启被测模块，调节输出电压为出厂整定值，此时调节负载电流为每台的 75% 额定值，并以此为定点；
- b) 各台调节完毕后，开启所有模块使总负载电流分别为 50%、100% 额定值，测量并记录总负载电流及各台模块分配电流；
- c) 按式(8)计算出被测系统均分负载不平衡度。

$$\left. \begin{aligned} \delta_1 &= (I_1 - I_h) / I_h \times 100\% \\ \delta_2 &= (I_2 - I_h) / I_h \times 100\% \\ &\dots\dots\dots \\ \delta_n &= (I_n - I_h) / I_h \times 100\% \end{aligned} \right\}$$

.....(8)

式中：

- $\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_n$ ——各台模块均分负载不平衡度；
- I_1, I_2, \dots, I_n ——各台模块分配电流,单位为安培(A)；
- I_h ——模块额定电流值,单位为安培(A)。

6.7.6 系统休眠功能试验

试验步骤如下：

- a) 检查系统整流器数量不少于 3 个；
- b) 开启休眠功能,调节交流输入电压为额定值,直流输出电压为出厂整定值,调整负载,目测整流模块根据负载变化是否关闭或开启。

6.7.7 系统音响噪声试验

试验步骤如下：

- a) 按图 1 接好试验电路；
- b) 调节交流输入电压为额定值,直流输出电压为出厂整定值,调节负载电流为 100%额定值；
- c) 用声级计在被测系统正面 1 m、设备的二分之一高度处进行测量。

噪声测量值与背景噪声值相差大于 10 dB(A)时,噪声测量值应不做修正。噪声测量值与背景噪声值相差在 3 dB(A)~10 dB(A)之间时应根据表 9 做修正。噪声测量值与背景噪声值相差小于 3 dB(A)时,应采取措施降低背景噪声后按以上测量。

表 9 背景噪声相差值

差值	3 dB(A)	4 dB(A)~5 dB(A)	6 dB(A)~10 dB(A)
修正值	-3 dB(A)	-2 dB(A)	-1 dB(A)

6.8 蓄电池管理功能检查



试验步骤如下：

- a) 通过监控系统设置并转换蓄电池组的均浮充状态后,分别测量充电电压,测试其是否能够自动或手动转换均浮充状态；
- b) 通过监控系统调节充电限流值,用电流表验证其充电电流值是否在限流值以内；
- c) 通过监控系统检查温度补偿系数是否可设置。

6.9 绝缘监察功能试验

- 6.9.1 检查绝缘监察装置中绝缘告警整定值。
- 6.9.2 对于 240 V 直流供电系统,将绝缘告警整定值设置为 28 kΩ,分别在直流系统单极、双极接入不同阻值的电阻,观察绝缘监察装置动作响应情况及绝缘电阻值。
- 6.9.3 对于 336 V 直流供电系统,将绝缘告警整定值设置为 38 kΩ,分别在直流系统单极、双极接入不同阻值的电阻,观察绝缘监察装置动作响应情况及绝缘电阻值。
- 6.9.4 关闭或开启绝缘监察装置,观察直流回路输出情况。

6.10 保护功能

6.10.1 交流输入过、欠电压保护试验

分别调整输入电压为过压和欠压值,检查系统动作情况。

6.10.2 三相交流输入缺相保护试验

模拟交流输入缺相,检查系统动作情况。

6.10.3 交流输入过流与短路保护试验

目测是否配置相应的保护装置。

6.10.4 直流输出过、欠压保护试验

分别调整输出电压为过压和欠压值,检查系统动作情况。

6.10.5 直流输出过流及短路保护试验

调节直流输出电流,使系统进入过流状态,检查系统动作情况。

使直流输出短路时,检查系统动作情况。

6.10.6 直流输出电流限制或输出功率限制功能试验

试验步骤如下:

- 调节交流输入电压为额定值,直流输出电压值为出厂整定值,负载电流为50%额定值;
- 调节负载电流至限流点或输出功率至恒功率值,检查被测系统动作情况;
- 减小负载电流恢复至额定值范围内,检查被测系统动作情况。

6.10.7 温度过高保护试验

模拟环境温度或模块内温度超过系统设定值,检查系统动作情况。

6.11 防雷与接地试验

6.11.1 防雷试验

试验步骤如下:

- 调节交流输入电压为额定值,直流输出电压值为出厂整定值;
- 断开负载设备,并在输入端由雷击发生器发出电流脉冲(8/20 μ s、15 kA)的冲击电流;
- 试验后检查设备工作情况。

6.11.2 接地试验

试验步骤如下:

- 使用数字微欧计、凯尔文电桥等微电阻测量仪器,按微电阻测量仪器测量接线方法(双线或四线),测量线主接线端接主保护接地端子;测量线另一端依次接前、后可活动的门(板)及门(板)的拉手、钮子、钥匙锁等外表面可能触及的金属部件;
- 记录测量过程中接地电阻最大值。

6.12 监控及告警试验

6.12.1 监控功能试验

在遥控开、关机接口上分别送入相应信号时,系统应能进行开机、关机。在遥控均充、浮充工作接口上分别送入相应信号时,系统应能进行工作状态转换。检查系统的遥测、遥信功能。

6.12.2 告警功能试验

任一保护功能动作时,检查系统告警信号。

6.13 安全要求试验

6.13.1 电气间隙与爬电距离试验

检验 5.12.1 电气间隙和爬电距离,用测量工具测量规定部位的最小间隙。

6.13.2 绝缘电阻试验

用绝缘电阻测试仪直流 1 000 V 的测试电压,对被测系统交流电路对地、直流电路对地、交流电路对直流电路进行测试。

6.13.3 抗电强度试验

试验步骤如下:

- a) 被测系统应在进行完绝缘电阻试验并符合要求后才能进行抗电强度的试验;
- b) 交流电路对地、交流电路对直流电路、直流电路对地之间施加频率为 50 Hz、有效值为 2 000 V 的交流电压或等效其峰值的 2 800 V 直流电压;
- c) 试验电压从小于一半最高幅值处逐步升高,达到规定电压值时持续 1 min。

注:抗电强度试验前断开跨接在测试点之间的所有防雷/防浪涌装置,且不安装任何整流器、监控单元等。

6.13.4 接触电流试验

调节交流输入电压、负载电流为额定值,直流输出电压为出厂整定值。按 GB 4943.1—2011 中图 2A、图 2B 要求连接测试仪表,测量被测电源系统交流输入电源中性线对保护接地端的漏电流。

6.13.5 材料阻燃性能试验

试验步骤如下:

- a) 针对系统所用的印刷电路板(PCB)依据 GB/T 5169.16—2017 中第 8 章进行试验;
- b) 塑胶导线按照 GB/T 19666—2005 的试验方法进行试验;
- c) 其他绝缘材料依据 GB/T 5169.16—2017 中第 8 章进行试验。

6.13.6 防护等级试验

试验步骤如下:

- a) 使用直径 12 mm、长 80 mm 的校验指检查是否与危险部件有足够的间隙;
- b) 检查直径 12.5 mm 的球形物体试具是否能够完全进入壳内。

6.13.7 直接接触防护检查

检查系统内交流或直流裸露带电部件,是否设置适当的外壳、防护挡板、防护门、增加绝缘包裹等措施,防止在维护和操作过程中意外触及。

6.14 系统电磁兼容性试验

6.14.1 传导发射限值试验

按 GB/T 9254—2008 中第 9 章的规定进行。

6.14.2 辐射骚扰试验

按 GB/T 9254—2008 中第 10 章的规定进行。

6.14.3 静电放电抗扰性试验

按 GB/T 17626.2—2018 中第 5 章～第 8 章的规定进行。

6.15 系统外观检查

检查系统的外观。

6.16 环境条件试验

6.16.1 低温试验

6.16.1.1 低温贮存试验

试验方法按 GB/T 2423.1—2008 中“试验 Ab”的要求进行。产品无包装,不通电。试验温度为 $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$,试验持续时间为 2 h。

6.16.1.2 低温工作试验

试验方法按 GB/T 2423.1—2008 中“试验 Ad”的要求进行。产品无包装,通电加额定负载,试验温度为 $-5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$,试验持续时间为 2 h。

6.16.2 高温试验

6.16.2.1 高温贮存试验

试验方法按 GB/T 2423.2—2008 中“试验 Bb”的要求进行。产品无包装,不通电。试验温度为 $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,试验持续时间为 2 h。

6.16.2.2 高温工作试验

试验方法按 GB/T 2423.2—2008 中“试验 Bd”的要求进行。产品无包装,通电加额定负载,试验温度为 $40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,试验持续时间为 2 h。

6.16.3 恒定湿热试验

试验方法按 GB/T 2423.3—2016 中“试验 Cab”的要求进行。产品无包装,试验严酷等级为:温度 $40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $(93 \pm 3)\%$,试验持续时间为 48 h。

6.16.4 振动或运输试验

将无包装不通电的设备按 GB/T 2423.10—2019 中“试验 FC”进行试验:频率为 10 Hz~55 Hz,振幅为 0.35 mm、X、Y、Z 三个轴线各扫频循环 5 次。或按 GB/T 3873—1983 中 A10“公路运输试验”的规定进行试验。

振动或运输试验后检查外观结构,要求机壳不变形,机架平整,垂直度良好,面板间隙均匀,无掉漆、磕碰、划痕现象,无零部件松动、操作机械失灵、接插件松动等。

7 检验规则

7.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

出厂检验分 100% 检验和抽检两种, 可根据情况任选一种。具体检验项目见表 10。

7.3 型式检验

7.3.1 连续生产的产品, 一般 1 年进行一次。具有下列情况之一的均应做型式检验:

- a) 产品停产一个周期以上又恢复生产;
- b) 转厂生产再试制定型;
- c) 正式生产后, 如结构、材料、工艺有较大改变;
- d) 产品投产前鉴定或质量监管机构提出。

7.3.2 型式检验的试验项目及判定见表 10。

表 10 检验项目及判定

序号	项目	不合格类型		出厂检验		型式 检验	要求	试验 方法
		B	C	100% 检验	抽样			
1	系统输入电压变动范围		○	√	√	√	5.2.1	6.2.1
2	系统输入频率变动范围	○				√	5.2.2	6.2.2
3	系统输入电压总谐波畸变率		○			√	5.2.3	6.2.3
4	直流输出	○		√	√	√	5.3	6.3
5	直流配电屏内电压降	○				√	5.4.4	6.4
6	直流输出极性标识	○			√	√	5.4.5	6.5
7	整流器	输入功率因数	○		√	√	5.5.1	6.6.1
8		输入电流总谐波畸变率	○		√	√	5.5.2	6.6.2
9		效率	○			√	5.5.3	6.6.3
10		稳压精度	○	√	√	√	5.5.4	6.6.4
11		峰-峰值杂音电压	○	√	√	√	5.5.5	6.6.5
12		负载效应(负载调整率)	○			√	5.5.6	6.6.6
13		源效应(电网调整率)	○			√	5.5.7	6.6.7
14		负载效应恢复时间(动态响应)	○			√	5.5.8	6.6.8
15		开关机过冲幅度	○			√	5.5.9	6.6.9
16		启动冲击电流(浪涌电流)	○			√	5.5.10	6.6.10
17		软启动时间		○	√	√	5.5.11	6.6.11
18		温度系数(1/℃)	○			√	5.5.12	6.6.12

表 10 (续)

序号	项目		不合格类型		出厂检验		型式 检验	要求	试验 方法
			B	C	100%检验	抽样			
19	系统技 术要求	直流输出稳压精度	○			✓	✓	5.6.4	6.7.4
20		均分负载(并机工作)性能	○			✓	✓	5.6.5	6.7.5
21		休眠功能	○				✓	5.6.6	6.7.6
22		噪声	○				✓	5.6.7	6.7.7
23	蓄电池管理功能		○		✓	✓	✓	5.7	6.8
24	绝缘 监察	绝缘监察装置保护功能	○		✓	✓	✓	5.8.2	6.9.2 6.9.3
25		绝缘监察与报警信号功能	○		✓	✓	✓	5.8.2	6.9.2 6.9.3
26		绝缘整定值	○		✓	✓	✓	5.8.3	6.9.2 6.9.3
27	保护 功能	交流输入过、欠电压保护	○		✓	✓	✓	5.9.1	6.10.1
28		三相交流输入缺相保护	○		✓	✓	✓	5.9.2	6.10.2
29		交流输入过流及短路保护	○				✓	5.9.3	6.10.3
30		直流输出过、欠压保护	○				✓	5.9.4	6.10.4
31		直流输出过流及短路保护	○				✓	5.9.5	6.10.5
32		直流输出电流限制或输出功率限制功能	○		✓	✓	✓	5.9.6	6.10.6
33		温度过高保护		○			✓	5.9.7	6.10.7
34	防雷			○			✓	5.10.1	6.11.1
35	接地		○		✓	✓	✓	5.10.2	6.11.2
36	监控		○		✓	✓	✓	5.11	6.12.1
37	告警			○	✓	✓	✓	5.11	6.12.2
38	安全 要求	电气间隙与爬电距离	○				✓	5.12.1	6.13.1
39		绝缘电阻	○		✓	✓	✓	5.12.2	6.13.2
40		抗电强度	○			✓	✓	5.12.3	6.13.3
41		系统接触电流	○				✓	5.12.4	6.13.4
42		材料阻燃性能		○			✓	5.12.5	6.13.5
43	安全 要求	产品的防护等级	○				✓	5.12.6	6.13.6
44		直接接触的防护	○				✓	5.12.7	6.13.7
45	电磁 兼容	传导骚扰限值	○				✓	5.13.1	6.14.1
46		辐射骚扰限值	○				✓	5.13.2	6.14.2
47		静电放电抗扰度	○				✓	5.13.3	6.14.3
48	系统外观			○	✓	✓	✓	5.14	6.15

表 10（续）

序号	项目		不合格类型		出厂检验		型式 检验	要求	试验 方法
			B	C	100%检验	抽样			
49	环境 试验	低温贮存试验	○				√	5.1 5.5.4 5.5.5	6.16.1.1
50		低温工作试验	○				√		6.16.1.2
51		高温贮存试验	○				√		6.16.2.1
52		高温工作试验	○				√		6.16.2.2
53		恒定湿热试验	○				√	5.1	6.16.3
54		冲击、振动试验	○				√	5.1	6.16.4
注：“○”表示检验项目对应的不合格类别；“√”表示出厂检验或型式检验时应进行的检验项目。									

7.3.3 型式检验按 GB/T 2829—2002 中表 2 判别水平 I 的一次抽样方案在出厂检验合格的产品中抽取，数量为 2 台。产品质量以不合格数表示，不合格质量水平(RQL)应符合表 11 规定。

表 11 RQL 及判定数值表

不合格分类	B 类	C 类
RQL 及判定数值	40[2; 0, 1]	120[2; 2, 3]

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 产品标志

在产品的适当位置应有标志，其内容应符合有关以下规定：
——产品应有永久性标识，标明产品型号、名称、注册商标、生产单位、出厂年月、机号；
——安全标识应符合 GB 4943.1—2011 中 1.7 的要求。

8.1.2 包装标志

产品包装上应有标志并符合 GB/T 191 规定。

8.2 包装

产品包装应防潮、防振，并应符合 GB/T 3873—1983 规定。
产品随带文件：
a) 产品合格证；
b) 产品说明书；
c) 装箱清单；
d) 其他技术资料。

8.3 运输

产品在运输中，应有遮篷，不应有剧烈振动、撞击等。



8.4 贮存

产品贮存应符合 GB/T 3873—1983 的规定。

附 录 A

(资料性附录)

整流器额定输出电流对应的额定输出功率参考值

电压标称值为 240 V 的整流器额定输出电流和额定功率标称值如表 A.1 所示。

表 A.1 标称 240 V 整流器的额定输出电流和额定功率

输出电流标称值/A	5	10	20	30	40	50	80	100
输出功率/W	≥1 440	≥2 880	≥5 760	≥8 640	≥11 520	≥14 400	≥23 040	≥28 800

电压标称值为 336 V 的整流器额定输出电流和额定功率标称值如表 A.2 所示。

表 A.2 标称 336 V 整流器的额定输出电流和额定功率

输出电流标称值/A	15	25	30	37.5	50	62.5	75
输出功率/W	≥6 000	≥10 000	≥12 000	≥15 000	≥20 000	≥25 000	≥30 000

附 录 B
(资料性附录)
系统配置

B.1 交流输入配置原则

系统交流输入具有双路电源输入且应具有手动或自动转换装置。

B.2 系统容量配置

系统容量根据最大负载容量和蓄电池充电容量进行合理配置。

B.3 整流器冗余配置

整流器配置根据系统最大输出电流采用冗余配置。

B.4 蓄电池配置

蓄电池根据信息通信设备供电保障所需的后备时间进行配置,蓄电池组的容量满足系统满载时的放电时长的需求,可选用高倍率放电的铅酸蓄电池。铅酸蓄电池组组成如表 B.1。

表 B.1 铅酸蓄电池组组成

电池类型	电池电压/V	电池数量/只	
		240 V 系统	336 V 系统
铅酸电池	2	120	168
	6	40	56
	12	20	28

B.5 系统悬浮工作方式

系统采用悬浮工作方式供电时:

- a) 系统交流输入与直流输出电气隔离;
- b) 系统输出与地、机架、外壳电气隔离,正、负极均不直接接地;
- c) 系统具有输出不能接地的标识。

附录 C
(资料性附录)
系统供电架构应用指南

C.1 单系统双直流回路供电架构

单系统双直流回路供电架构如图 C.1 所示。

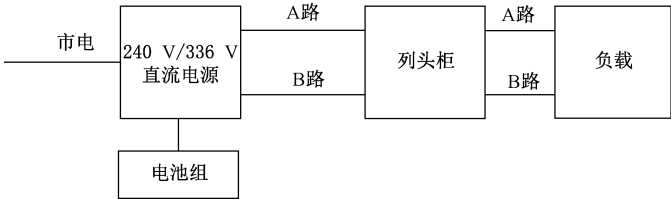


图 C.1 单系统双直流回路供电架构示意图

C.2 双系统双直流回路供电架构

双系统双直流回路供电架构如图 C.2 所示。

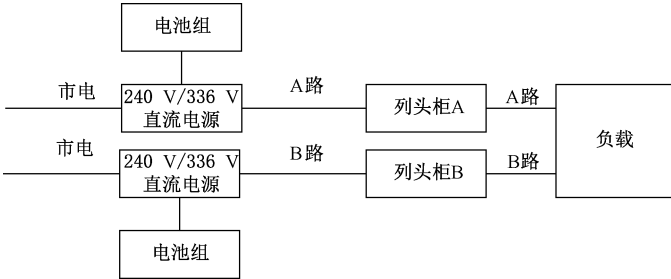


图 C.2 双系统双直流回路供电架构示意图

C.3 一路市电一路直流回路供电架构

一路市电一路直流回路供电架构如图 C.3 所示。

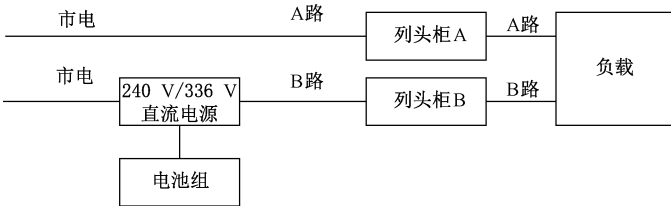


图 C.3 一路市电一路直流回路供电架构示意图