

通信用240V直流供电系统技术要求 (YDB 037—2009)

1 范围

本技术报告规定了通信用240V直流供电电源系统(以下简称系统)的组成、系列、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和储存。

本技术报告适用于通信局站和数据机房中向交流输入电压范围为110V ~ 240V的通信设备供电,标称电压为240V的直流供电系统。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本技术报告的引用而成为本技术报告的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本技术报告,然而,鼓励根据本技术报告达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本技术报告。

GB 191 包装储运图示标志

GB/T 762-2002 标准电流等级

GB/T 2423.1-2001 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 2423.2-2001 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 2423.3-2006 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法试验Cab:恒定湿热试验

GB/T 2423.10-1995 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法试验Fc和导则: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 半导体变流器应用导则

GB/T 3873 通信设备产品包装通用技术条件

GB 4943-2001 信息技术设备的安全

GB/T 18380.1-2001 电缆在火焰条件下的燃烧试验 第1部分:单根绝缘电线或电缆的垂直燃烧试验方法

GB 4208-1999 外壳防护等级(IP代码)

YD/T 282-2000 通信设备可靠性通用试验方法

YD/T 585 通信用配电设备

YD/T 638.3 通信电源设备型号命名方法

YD/T 944-2007 通信电源设备的防雷技术要求和测试方法

YD/T 983-1998 通信电源设备电磁兼容性限值及测量方法

YD/T 1363.3-2005 通信局(站)电源、空调及环境集中监控管理系统 第3部分:前端智能设备协议

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

恢复时间Recovery time

恢复时间是指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, 恢复至小于等于并不再超过稳压精度处的这段时间。

3.2

绝缘监察Insulation monitoring

对直流输出与地的绝缘度进行检测, 判断是否发生接地故障或绝缘度降低。

3.3

电气间隙Clearance

在两个导电零部件之间或导电零部件与设备界面之间测得的最短空间距离。

3.4

爬电距离Creepage distance

沿绝缘表面测得的两个导电零部件之间或导电零部件与设备防护界面之间的最短路径。

4产品的组成和分类

4.1产品型号

系统的型号依据YD/T 638.3的规定命名。

4.2产品组成

通信用240V直流供电电源系统一般指在一个或多个机架中, 由交流配电部分、高频开关整流模块、直流配电部分和监控单元组成的直流供电电源系统。

4.3产品系列

系统的直流输出电压标称值为(V): 240。

模块额定输出电流(A): 5、10、15、20、30、40、50、100。

5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1000m;若超过1000m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(10~55)Hz、振幅为0.35mm的正弦波振动。

5.2交流输入

5.2.1交流输入电压变动范围

三相380V:允许变动范围为(323~418)V。

单相220V:允许变动范围为(187~242)V。

注:交流输入电压超出上述范围但不超过额定值的±25%时,系统可降额使用。

5.2.2输入频率变动范围

输入频率变动范围为50Hz ± 2.5Hz。

5.2.3输入电压波形失真度

交流输入电压总谐波含量不大于5%时,系统应能正常工作。

5.3系统配置

5.3.1系统供电宜采用分散供电方式,单个系统容量最大不宜超过600A。

5.3.2系统电压

系统标称电压为240V。设备运行时,浮充、均充电压由蓄电池技术参数确定,可在一定范围内调整。

系统输出电压可调范围216V~312V。系统在其输出可调范围内,应能输出额定电流。

系统的直流输出电压值在其可调范围内应能手动或自动连续可调。系统在稳压工作的基础上,应能与蓄电池并联以浮充工作方式或均充工作方式向通信设备供电。

5.3.3蓄电池配置

(1)单组电池个数如表1。

表1 蓄电池个数

单体电压(V)	2	6	12
蓄电池个数(只)	120	40	20

(2)蓄电池选择:宜选用铅酸蓄电池。

(3)蓄电池单体电压和组数确定:根据系统容量大小,蓄电池单体电压可选2V、6V、12V,每个系统蓄电池组数

至少2组, 最多不宜超过4组。

5.3.4 整流模块配置

(1) 整流模块选择: 单体模块功率应根据系统设计容量大小合理选择, 模块数量不宜多于20个。

(2) 整流模块数量配置按负载电流加上0.1C10的充电电流计算,采用N+1冗余配置, 其中N个主用, N ≤ 10个时, 1个备用; N > 10个时, 每10个备用一个。

(3) 高频开关电源系统宜具备模块休眠功能。

5.4 系统采用悬浮方式供电

1) 系统交流输入应与直流输出电气隔离。

2) 系统输出应与地、机架、外壳电气隔离。

3) 使用时, 正、负极均不得接地。

4) 系统应有明显标识标明该系统输出不能接地。

5.5 配电要求

5.5.1 配电设备应符合YD/T 585的相关技术要求, 除了本技术要求所具体规定的外, 其余要求均可参照YD/T 585中相关条款。

5.5.2 直流配电设备电流额定值等级

配电设备的直流电流额定值在下列数值中选取:

50A、100A、200A、400A、600A、800A。

注: 当用户提出要求并与制造厂协商后, 可以生产上列数值以外的产品, 但不允许超出GB/T 762-2002规定的范围。

5.5.3 配电结构

(1) 系统根据负载重要程度的不同, 可采用单路或双路供电, 必要时可采用双系统双路供电。

(2) 采用双路供电, 输出配电结构应按图1所示设计。

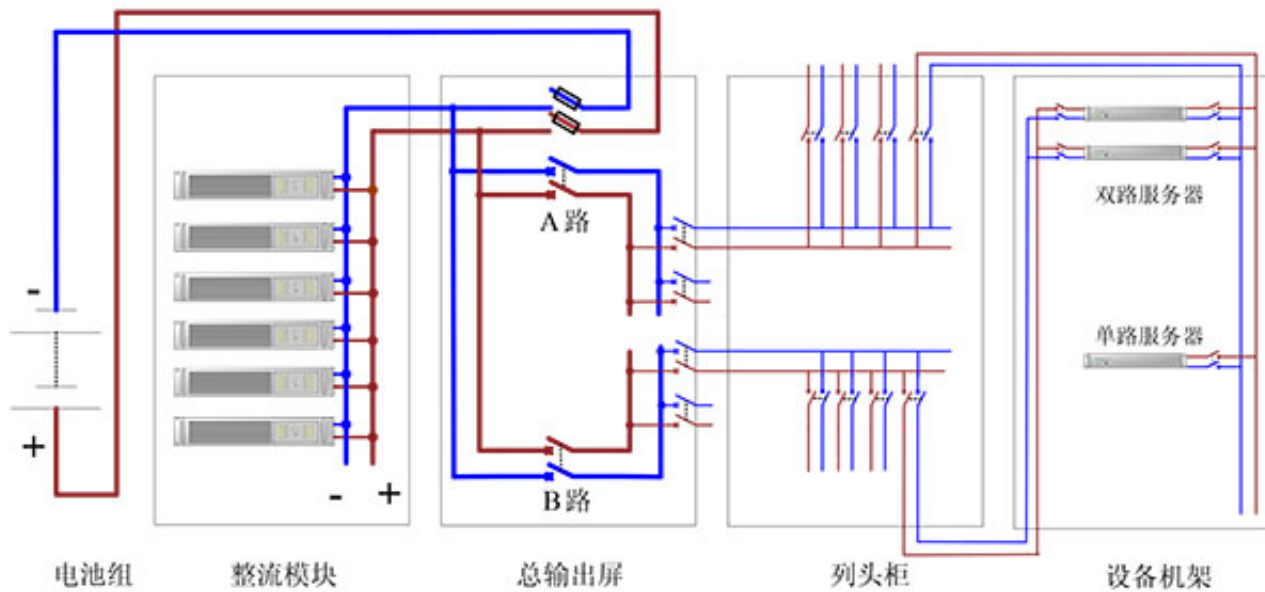


图 1 双路供电配电结构示意图

(3) 采用双系统双路供电，输出配电结构应按图 2 所示设计。

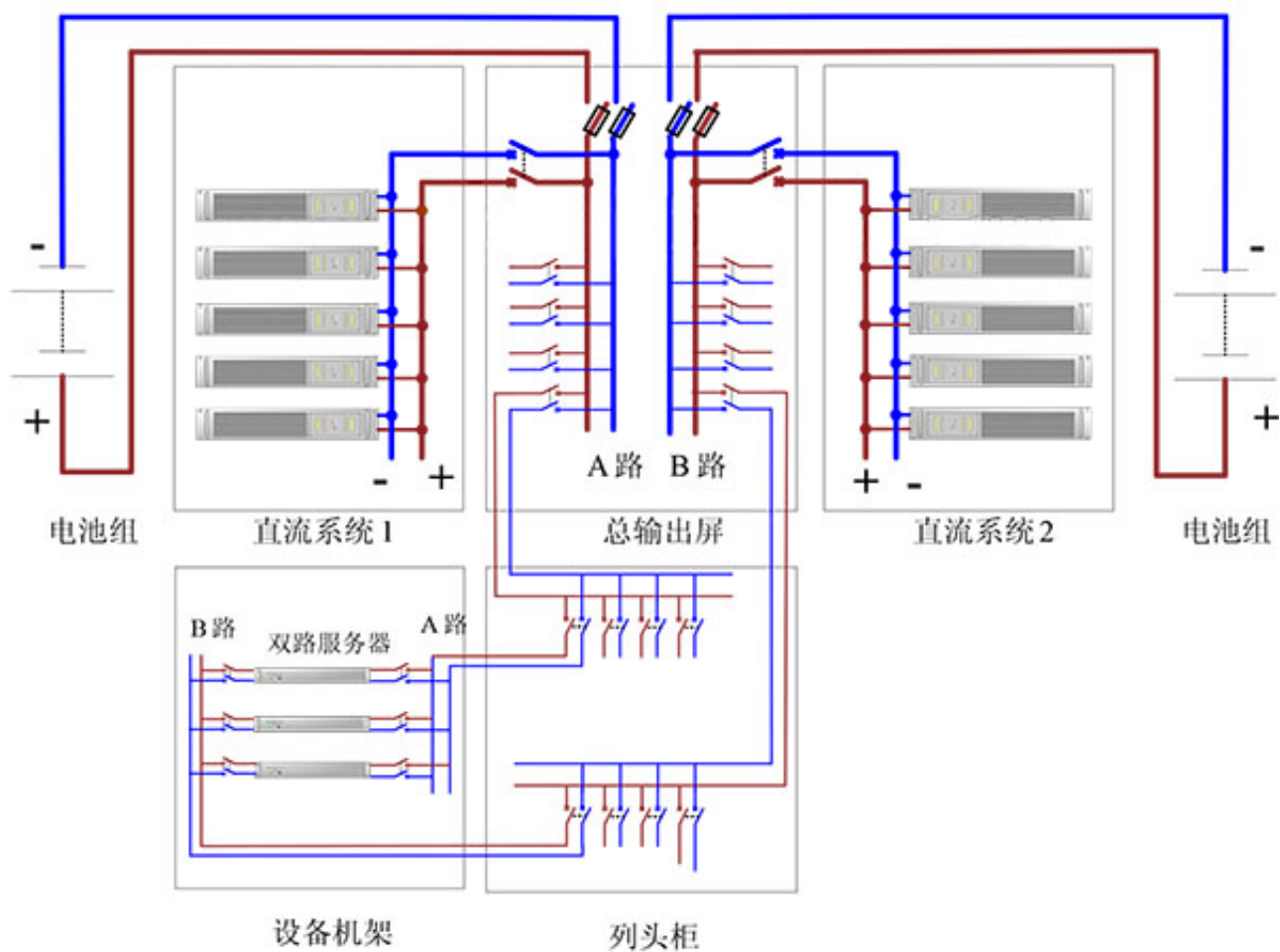


图 2 双系统双路供电配电结构示意图

5.5.4 过流保护方式

5.5.4.1 重要位置的断路器、熔断器（如蓄电池组）等，告警时应能发出声光告警。

5.5.4.2交流输入

- (1)系统总输入过流采用交流断路器保护。
- (2)每一个整流模块输入应有独立的断路器。

5.5.4.3直流输出

- (1)输出全程正负极各级都应安装过流保护器件进行保护。
- (2)直流输出各级配电(末级除外)应采用熔断器或直流断路器保护。
- (3)直流输出末级开关(即设备输入开关)应采用断路器保护。
- (4)所采用的断路器或熔断器都应系统的直流电压相适应。

5.5.5直流输出电缆颜色标志

- 正极:棕色;
- 负极:蓝色。

5.5.6直流配电部分电压降

- (1)直流配电部分电压降不超过500mV(环境温度25)。
- (2)全程压降(蓄电池正负极端电压至设备受电端子)不超过额定电压5%。
- (3)蓄电池单体连接条压降不超过10mV(电流按蓄电池1小时放电率计)。

5.6整流模块

5.6.1输入功率因数

当输入额定电压、输出满载时,模块的输入功率因数应符合表2要求。

表 2 功率因数

项目	技术要求	
	I类	II类
功率因数	≥0.99	≥0.92

5.6.2 输入电流谐波成份

当输入额定电压、输出满载时,模块的输入电流谐波成份应符合表3要求。

表 3 电流谐波成份

项目	技术要求	
	I类	II类
电流谐波成份	≤10%	≤28%

5.6.3稳压精度

稳压精度应优于±1%。

5.6.4峰-峰值杂音电压

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

5.6.5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 $\pm 0.5\%$ 。

5.6.6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 $\pm 5\%$ 。

5.6.7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 $\pm 5\%$ 。

5.6.8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%。

5.6.9软启动时间

软启动时间 (从启动至直流输出电压爬升到标称值所用的时间) 可根据用户要求确定, 一般为3 ~ 10s。

5.7蓄电池管理功能

5.7.1系统应具有能接入至少两组蓄电池的装置。

5.7.2系统应具备对蓄电池均充及浮充充电状态进行手动或自动转换的功能。

5.7.3系统在对蓄电池进行充电时, 应具有有限流充电功能。

5.7.4系统应根据蓄电池环境温度, 对系统的浮充电压进行温度补偿。

5.7.5在蓄电池放电时, 系统宜具备对蓄电池剩余容量进行估算的功能 (可选)。

5.7.6系统宜具备蓄电池单体电压管理功能 (可选)。

5.8并联工作性能

系统中整流模块应能并联工作, 并且能按比例均分负载(负载为50% ~ 100%额定输出电流时), 在监控模块正常工作时, 其不平衡度应不大于输出额定电流的 $\pm 5\%$ 。当监控模块异常时, 系统输出不会中断, 其不平衡度应在额定输出电流的 $\pm 10\%$ 以内。

当单个整流模块出现异常时, 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模块。

5.9系统效率

系统效率应满足表4的要求。

表 4 系统效率

单个整流模块额定输出电流(A)	≥ 20	< 20
系统效率	$\geq 92\%$	$\geq 90\%$

5.10 系统音响噪声

系统正常工作时, 音响噪声应不大于65dB (A)。

5.11 保护功能

5.11.1 绝缘监察保护

系统应配置绝缘监察装置, 检测正负母线对地绝缘。

装置应具备与监控单元通信功能。

当直流系统发生接地故障或绝缘水平下降到设定值时, 应满足以下要求:

- (1) 绝缘监察装置应能显示接地极性;
- (2) 绝缘监察装置应能发出告警。

5.11.2 交流输入过、欠电压保护

系统应能监视输入电压的变化, 当交流输入电压值过高或过低, 可能会影响系统安全工作时, 系统可以自动关机保护; 当输入电压正常后, 系统应能自动恢复工作。

过压保护时的电压应不低于本技术报告中所规定的“交流输入电压变动范围”上限值的105%, 欠压保护时的电压应不高于“交流输入电压变动范围”下限值的95%。

5.11.3 三相交流输入缺相保护

整流模块交流输入为三相时, 系统应具有缺相保护功能。

5.11.4 直流输出过、欠电压保护

系统直流输出电压的过、欠电压值可由制造厂根据用户要求设定, 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, 必须手动才能恢复工作。

欠压时, 系统应能自动保护; 故障消除后, 应自动恢复。

5.11.5 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二种形式:

- (1) 系统直流输出电流的限流范围可在其标称值的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。
- (2) 如系统采用恒功率整流模块, 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。

5.11.6 直流输出过流及短路保护

系统应有过流及短路的自动保护功能, 过流或短路故障排除后应能自动或人工恢复正常工作状态。

5.11.7 保护接地要求

系统应具有保护地, 且应有明显的标志, 接地点应用铜螺母 (直径 M8), 接地线应不小于10mm²。配电部分外壳、所有可触及的金属零部件与接地螺母间的电阻应不大于0.1。

5.11.8 温度过高保护

当模块工作温度超过保护点时, 应自动降额输出或退出; 当温度下降到保护点后, 模块应能自动恢复正常输出。

5.12 告警性能

系统在各种保护功能动作的同时, 应能自动发出相应的声光告警信号。同时, 应能通过通信接口将告警信号传送到近端、远端监控设备上, 部分告警可通过干接点将告警信号送至机外告警设备, 所送的告警信号应能区分故障的类别。

系统应具有告警记录和查询功能, 告警记录可随时刷新; 告警信息在系统完全无电状况下应继续保存。

5.13 防雷性能

系统交流输入端应装有浪涌保护装置, 至少能承受电压脉冲 (10/700 μs、5kV) 和电流脉冲 (8/20 μs、20kA) 的冲击。

5.14 安全要求

5.14.1 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, 均应符合表5规定的最小电气间隙与爬电距离的要求。

表 5 电气间隙与爬电距离

额定绝缘电压 U_i 额定工作电压交流均方根值或直流 V	额定电流 $\leq 63A$		额定电流 $\geq 63A$	
	电气间隙 mm	爬电距离 mm	电气间隙 mm	爬电距离 mm
≤ 63	3	5	3	5
$63 < U_i \leq 300$	5	6	6	8
$300 < U_i \leq 500$	8	12	10	12

5.14.2 绝缘电阻

用开路电压为表6规定电压的测试仪器测量有关部位的绝缘电阻, 应符合以下规定:

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

5.14.3 抗电强度

5.14.3.1 产品的下列部位应进行抗电强度试验

- a) 各独立电路与地 (即金属框架) 之间;

b)无电气联系的各电路之间。

5.14.3.2抗电强度试验电压值

对5.14.3.1所列部位,应能承受频率为50Hz±5Hz的工频耐压试验,历时1min,流电压,试验电压为交流电压有效值的1.4倍),不应出现击穿或闪络现象,绝缘试验的试验等级见表6。

表 6 绝缘试验的试验等级

额定绝缘电压 U_i/V	绝缘电阻测试仪器的电压等级/ V	抗电实验电压/ kV	冲击试验电压/ kV
≤ 63	250	0.5 (0.7)	1
$63 < U_i \leq 250$	500	2.0 (2.8)	5
$250 < U_i \leq 500$	1000	2.0 (2.8)	5

注 1: 括号内数据为直流抗电强度试验值;
注 2: 出厂试验时,抗电强度试验允许试验电压高于本表中规定值的 10%, 试验时间为 1S。

5.14.4冲击电压

产品各电路对地(即金属框架)之间,交流电路与直流电路之间,应能承受标准雷电波的短时冲击电压试验,试验电压值按表6选取。承受冲击电压后,产品的主要功能应符合标准规定。在试验过程中,允许出现不导致损坏绝缘的闪络,如果出现闪络,则应复查抗电强度,抗电强度试验电压为规定值的75%。

5.14.5系统接触电流

系统接触电流应不大于3.5mA。

注:当接触电流大于3.5mA时,接触电流不应超过每相输入电流的5%,如果负载不平衡,则应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应小于1.0mm²。在靠近设备的一次电源连接端处,应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”。

5.14.6材料阻燃性能

系统所用的PCB的阻燃等级应达到GB 4943中规定的V-0要求,塑胶导线的阻燃等级应达到GB/T 18380.1-2001中规定的要求,其他绝缘材料的阻燃等级应达到GB 4943中规定的V-1要求。

5.14.7产品的防护等级

系统机柜的外壳防护等级应不低于GB 4208-1999中的IP20的规定。

5.14.8直接接触的防护

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。

用外壳作防护时,防护等级也应达到IP20。

5.15系统电磁兼容性

5.15.1传导骚扰限值

传导骚扰限值应符合YD/T 983-1998中第5.1条的要求。

5.15.2辐射骚扰限值

辐射骚扰限值应符合YD/T 983-1998中第5.2条要求。

5.15.3 静电放电抗扰性

系统机柜应能保护产品抵御静电的破坏,其保护能力应符合YD/T 983-1998第7.3条表9中“静电放电”的要求,应能承受不低于8kV静电电压的冲击。

5.16 系统可靠性

MTBF 5×10^4 h。

注:可通过整流模块并联冗余方式来提高系统可靠性,即(n+k)方式。n为能满足通信局站供电的整流模块数,k为增加的整流模块冗余数且不小于1。

5.17 监控性能

系统应具有下列主要功能:

- 实时监视系统工作状态;
- 采集和存储系统运行参数;
- 设置参数的掉电存储功能;
- 按照局(站)监控中心的命令对被控设备进行控制,通信协议应符合YD/T 1363.3的要求。

交流配电部分:

- 遥测:输入电压,输入电流(可选),输入频率(可选);
- 遥信:输入过压/欠压,缺相,输入过流(可选),频率过高/过低(可选),断路器/开关状态(可选)。

整流模块:

- 遥测:整流模块输出电压,每个整流模块输出电流;
- 遥信:每个整流模块工作状态(开/关机,限流/不限流),故障/正常;
- 遥控:开/关机,均/浮充/测试。

直流配电部分:

- 遥测:输出电压,总负载电流,主要分路电流(可选),蓄电池充、放电电流;
- 遥信:输出电压过压/欠压,蓄电池熔丝状态,均/浮充/测试,主要分路熔丝/开关状态(可选),蓄电池二次下电(可选)。

5.18 系统外观

系统面板平整,镀层牢固,漆面匀称,所有标记、标牌清晰可辨,无剥落、锈蚀、裂痕、明显变形等不良现象。

6 试验方法

6.1 试验环境条件

试验应在标准大气条件下进行。标准大气条件为:

环境温度: 15 ~ 35 ;

相对湿度: 45% ~ 75% ;

大气压力: 标准大气压力101.3kPa。

6.2 试验前准备

试验前应做好下列准备:

- (1) 通电前被测系统应与环境温度平衡;
- (2) 按产品规定预热时间, 对被测系统进行预热;

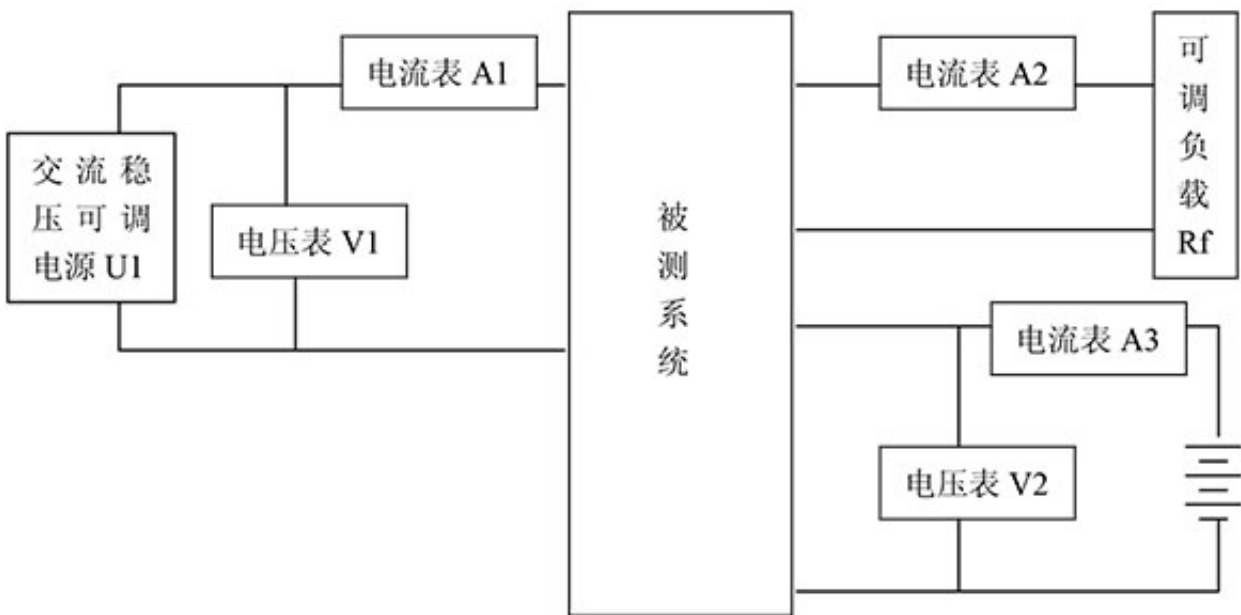


图3 系统测试基本原理图

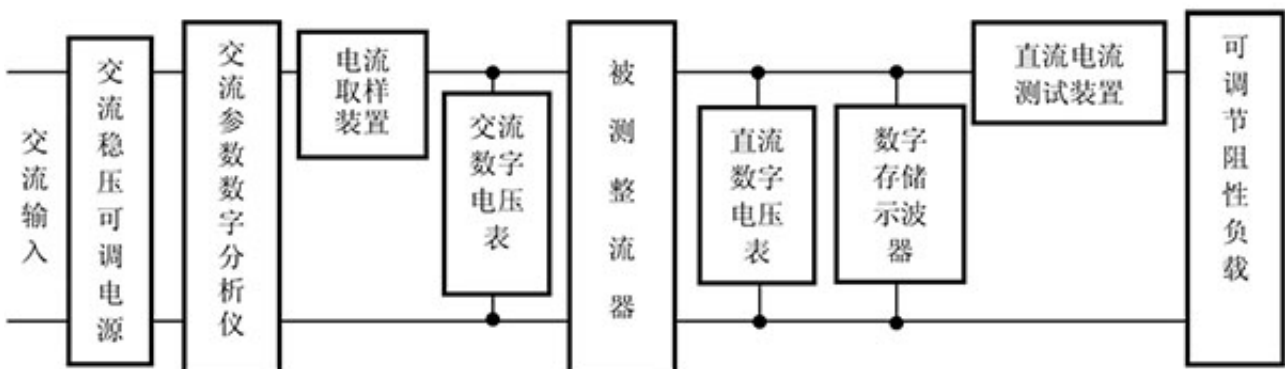


图4 模块测试基本原理图

6.3 交流输入电压变动范围试验

- (1) 按图3接好试验电路;

(2) 调节交流输入电压为110%额定值, 直流输出电压为出厂整定值, 负载电流为额定值, 检查系统应工作正常;

(3) 调节被测系统交流输入电压为85%额定值, 直流输出电压为出厂整定值, 负载电流为额定值, 检查系统应工作正常。

6.4 输入频率变动范围试验

(1) 按图3接好试验电路;

(2) 调节输入频率为52.5Hz, 直流输出电压为出厂整定值, 负载电流为额定值, 检查系统应工作正常;

(3) 调节被测系统输入频率为47.5Hz, 直流输出电压为出厂整定值, 负载电流为额定值, 检查系统应工作正常。

6.5 输入电压波形失真度试验

(1) 按图3接好试验电路;

(2) 当输入电压波形畸变率不大于5%时, 检查系统应工作正常。

6.6 直流输出电压可调节范围试验

(1) 按图4接好试验电路;

(2) 调节交流输入电压为110%额定值, 负载电流为额定值, 调节输出电压应符合5.3.2的要求;

(3) 调节交流输入电压为85%额定值, 负载电流为额定值, 调节输出电压应符合5.3.2的要求。

6.7 电池组、整流模块的配置要求的检查

按照5.3.3条、5.3.4条要求, 目测检查并符合要求。

6.8 系统采用悬浮方式供电和配电要求检查

(1) 按5.4条和5.5.3条、5.5.4条、5.5.5条的要求进行检查测试并符合要求。检查交流输入分路和直流输出分路是否具有保护装置, 如熔断器、断路器、限流电阻等; 检查任一熔断器(或断路器)动作时是否告警。

(2) 直流配电部分电压降及全程压降试验

直流配电部分电压降是指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额定电流, 测量其蓄电池端子至负载端子之间的电压降应符合5.5.6的要求。

全程压降是从直流配电部分的蓄电池端子至负载受电输入端子之间通过额定电流, 测量其蓄电池端子至负载受电输入端子之间的电压降应符合5.5.6的要求。

6.9 输入功率因数试验

(1) 按图4接好试验电路;

(2) 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;

(3) 读取功率因数应符合5.6.1的要求。

6.10 输入电流谐波成份试验

(1) 按图4接好试验电路(输入电压波形畸变率不大于1%);

- (2) 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;
- (3) 读取输入电流谐波成份应符合5.6.2的要求。

6.11 稳压精度试验

- (1) 按图4接好试验电路;
- (2) 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;
- (3) 调节交流输入电压分别为85%、110%额定值, 负载电流分别为5%、100%额定值, 对组合后4种状态下的直流输出电压分别进行测量、记录;
- (4) 按公式(1)计算出被测系统在以上各种条件下的稳压精度, 计算结果应符合5.6.3的要求。

$$\text{稳压精度} = \frac{V_{\max} - V_0}{V_0} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

式中:

V_0 —— 在本条款(2)条件下测得的直流输出电压整定值。

V_{\max} —— 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。

6.12 峰-峰值杂音电压试验

- (1) 按图4接好试验电路。示波器的探头在被测系统直流输出端并联连接20MHz示波器。选择示波器适当量程, 扫描速度低于0.5s。
- (2) 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;
- (3) 读取并记录示波器显示的最大峰-峰值, 应符合5.6.4的要求。

6.13 负载效应试验

- (1) 按图4接好试验电路;
- (2) 启动被测整流模块, 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, 以此时直流输出电压值作为整定值;
- (3) 调节输入电压分别为85%、110%额定值, 负载电流分别为5%、100%额定值, 对组合后4种状态下的直流输出电压分别进行测量、记录;
- (4) 根据测试的记录数据按公式(2)计算出被测整流模块在以上各种条件下的负载效应, 其中最差值应符合5.6.5要求。

$$\text{负载效应} = \frac{V_{a1}(V_{a2}) - V_{a0}}{V_{a0}} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

式中:

V_{a0} —— 直流输出电压整定值。

V_{a1} —— 负载功率为5%额定值时的直流输出电压值。

V_{a2} —— 负载功率为100%额定值时的直流输出电压值。

6.14 负载效应恢复时间(动态响应)试验

6.14.1 试验电路

负载效应恢复时间 (动态响应) 试验电路见图5。

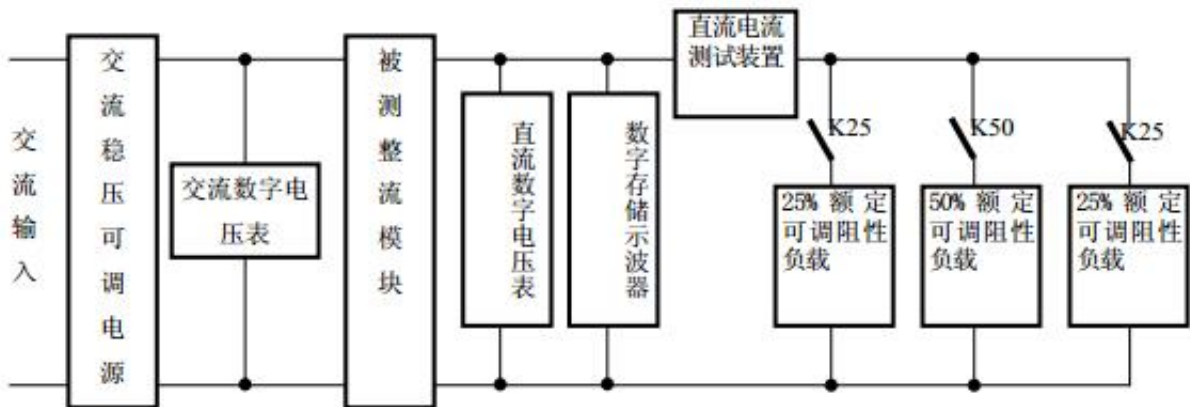


图5 负载效应恢复时间 (动态响应) 试验电路

6.14.2 试验方法与步骤

- (1) 按图5接好试验电路；
- (2) 启动被测整流模块，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；
- (3) 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，用数字存储示波器的适当量程观察被测整流模块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，计算结果应符合5.6.6要求。

6.15 开关机过冲幅度试验

- (1) 按图4接好试验电路；
- (2) 启动被测整流模块，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；
- (3) 反复三次对被测整流模块进行开关机的操作，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，最大值应符合5.6.7要求。

6.16 启动冲击电流 (浪涌电流) 试验

- (1) 按图4接好试验电路；
- (2) 启动被测整流模块，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；启动被整流模块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；
- (3) 对被测整流模块反复进行4次启动，相邻两次间隔2min，启动冲击电流最大值应符合5.6.8要求。

注：由于EMI电路所产生的 μs 级冲击电流不考虑。

6.17 软启动时间试验

- (1) 按图4接好试验电路；
- (2) 启动被测整流模块，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；

(3) 启动被测整流模块时用数字示波器适当量程观察从整流模块输入端具有输入电流的时刻到直流输出电压爬升至稳定输出过程, 同时用时间记录装置记录该过程所用时间, 最大值应符合5.6.9要求。

6.18 蓄电池管理功能检查

通过操作监控单元等方式, 检查系统的蓄电池管理功能应符合5.7的要求。

6.19 并联工作性能试验

并联工作性能试验按以下步骤进行:

(1) 定点: 在交流输入电压为额定值时, 逐台开启被测模块, 调节输出电压为任意值, 此时调节负载电流为每台的75%额定值, 并以此为定点;

(2) 各台调节完毕后, 开启所有模块使总负载电流分别为100%、50%额定值, 测量并记录总负载电流及各台模块分配电流;

(3) 按下列公式(3)计算, 计算结果应符合5.8的要求;

$$\left. \begin{aligned} \delta I &= (K_1 - K) \times 100 \% \\ \delta 2 &= (K_2 - K) \times 100 \% \\ &\vdots \\ \delta n &= (K_n - K) \times 100 \% \end{aligned} \right\} \text{----- (3)}$$

$$K = \Sigma I / n I_n$$

$$K_1 = I_1 / I_{n1}$$

$$K_2 = I_2 / I_{n2}$$

$$K_n = I_n / I_{nn}$$

式中:

$I_1、I_2、\dots、I_n$ —— 各台模块分配电流;

$I_{n1}、I_{n2}、\dots、I_{nn}$ —— 各台模块输出电流额定值;

ΣI —— n 台模块总负载电流;

$n I_n$ —— n 台模块输出电流额定值的和。

(4) 模拟系统的某整流模块出现异常, 系统应正常工作, 应能显示其故障并告警, 必要时该整流模块应能退出系统。

6.20 系统效率试验

(1) 按图4接好试验电路;

(2) 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;

(3) 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;

(4) 读取被测系统的交流输入有功功率, 按公式(4)计算出效率, 应符合5.9的要求;

$$\text{效率} = \frac{P_o}{P_i} \times 100\% \quad \text{-----(4)}$$

式中:

P_o —— 直流输出功率。

P_i —— 交流输入有功功率。

6.21系统音响噪声试验

- (1) 按图4接好试验电路;
- (2) 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;
- (3) 用声级计在被测系统正面1m、设备的二分之一高度处进行测量, 测量结果应符合5.10的要求。

注: 系统音响噪声与试验现场的本底噪声的差小于7dB时应做修正。当大于7dB时不做修正。

6.22绝缘监察保护试验

模拟绝缘降低故障, 观察绝缘监察装置的动作和触点输出等情况, 应符合5.11.1的要求。

6.23交流输入过、欠电压保护试验

调节交流输入电压, 使其逐步升高或降低, 系统应按5.11.2的要求动作。

6.24三相交流输入缺相保护试验

模拟交流输入缺相, 系统应符合5.11.3的要求。

6.25直流输出过、欠电压保护试验

模拟直流输出电压超出整流器输出电压范围的故障时, 系统应按5.11.4的要求动作。

6.26直流输出电流限制或输出功率限制功能试验

- (1) 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;
- (2) 调节负载电流至限流点或输出功率至恒功率值, 检查被测系统应符合5.11.5的要求;
- (3) 减小负载电流恢复至额定值范围内, 检查被测系统应符合5.11.5的要求。

6.27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, 系统应按5.11.6的要求动作。使直流输出短路, 系统应按5.11.6的要求动作。

6.28保护接地性能试验

- (1) 被测系统应与输入电路、输出电路、监控设备及所有外部电路完全断开;
- (2) 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)、及其门(板)的拉手、钮子、钥匙锁等外表面可能触及的金属部件;

(3) 从微电阻测量仪器依次、直接读出主保护接地端子与各测量点之间的连接电阻值, 应符合5.11.7的要求。

6.29 温度过高保护试验

模拟环境温度超过系统设定值, 系统应按5.11.8的要求动作。

6.30 告警性能试验

检查任一保护功能动作时, 系统应能发出可见可闻告警信号, 应符合5.12的要求。

6.31 防雷性能试验

按YD/T 944中的方法进行, 结果符合5.13要求。

6.32 电气间隙与爬电距离试验

按5.14.1的规定进行测量, 用尺进行测量其结果应符合5.14.1的要求。

6.33 绝缘电阻试验

用绝缘电阻测试仪直流1000V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, 测试结果应符合5.14.2要求。

6.34 抗电强度试验

1) 被测系统必须是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。

2) 交流电路对地、交流电路对直流电路、直流电路对地的试验电压为50Hz, 有效值为2000V的交流电压或等效其峰值的2828V直流电压。

3) 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1min, 漏电流应不大于30mA, 抗电强度应符合5.14.3要求。

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

6.35 冲击耐压试验

将冲击电压加在5.14.3.1所列的试验部位, 按表6规定的试验电压, 加3次正极性和3次负极性雷电波的短时冲击电压, 每次间隙时间不小于5s。试验后设备应符合5.14.4的规定。

6.36 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 4943-2001中图5A、图5B要求连接测试仪表, 测量被测电源系统交流输入电源(相线、中性线)对保护接地端的漏电流, 应符合5.14.5的要求。

6.37 材料阻燃性能试验

1) 进行本试验时可能会冒出有毒的烟雾, 在适用的情况下, 试验可以在通风柜中进行, 或者在通风良好的房间内, 但是不能出现可能使试验结果无效的气流。

2) 试验火焰应利用本生灯获得, 本生灯灯管内径为 $9.5\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$, 灯管长度从空气主进口处向上约为100mm。本生灯要使用热值约为 $37\text{MJ}/\text{m}^3$ 的燃气。应调节本生灯的火焰, 使本生灯处于垂直位置, 同时空气进气口关闭时, 火焰的总高度约为20mm。火焰顶端应与样品接触, 烧30s, 然后

移动火焰停烧60s, 再在同一部位烧30s。

3) 在试验期间, 当试验火焰第二次撤离后, 样品延续燃烧不应超过1min, 且样品不应完全烧尽, 试验结果应符合4.1 3.7的要求。塑料导线的阻燃性能试验按照GB/T 18380.1-2001中规定的试验方法进行, 试验结果应符合5.14.6的要求。

6.38防护等级和直接接触防护检查

1) 按GB 4208-1999中的检验要求进行, 并要符合IP20的规定。

2) 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 and 操作过程中意外触及。

6.39传导骚扰试验

按YD/T 983中第5.5.1条进行。

6.40辐射骚扰试验

按YD/T 983中第5.5.2条进行。

6.41静电放电抗扰性试验

按YD/T 983中第7.4.1条进行。

6.42可靠性指标试验

按YD/T 282-2000中第6章进行。

6.43监控性能试验

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、遥信功能和通信协议应符合5.17的要求。

6.44系统外观检查

目视检查系统的外观应符合5.18的要求。

6.45环境条件试验

试验样品应是检验合格的产品。

6.45.1低温试验

6.45.1.1低温储存试验

试验方法按GB/T

2423.1-2001中“试验Ab”的要求进行。产品无包装, 不通电。试验温度为 -40 ± 3 ; 试验持续时间为2h。

试验后系统启动应工作正常, 且系统输出电压稳压精度应符合本标准5.6.3的要求; 系统峰值杂音电压应符合本标准5.6.4的要求。

6.45.1.2低温工作试验

试验方法按GB/T

2423.1-2001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 ± 3 ; 试验持续时间为2h。

试验后系统应工作正常,且系统输出电压稳压精度应符合本标准5.6.3的要求;系统峰-峰值杂音电压应符合本标准5.6.4的要求。

6.45.2 高温试验

6.45.2.1 高温储存试验

试验方法按GB/T

2423.2—2001中“试验Bb”的要求进行。产品无包装,不通电。试验温度为 70 ± 2 ;试验持续时间为2h。

试验后系统应工作正常,且系统输出电压稳压精度应符合本标准5.6.3的要求;系统峰-峰值杂音电压应符合本标准5.6.4的要求

6.45.2.2 高温工作试验

试验方法按GB/T

2423.2—2001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 ± 2 ;试验持续时间为2h。

试验后系统应工作正常,且系统输出电压稳压精度应符合本标准5.6.3的要求;系统峰-峰值杂音电压应符合本标准5.6.4的要求。

6.45.3 恒定湿热试验

试验方法按GB/T 2423.3—2006中“试验Cab”的要求进行。产品无包装,试验严酷等级为:

温度 40 ± 2 ;相对湿度 $(93 \pm 3)\%$,试验持续时间为2d。

试验后系统启动应工作正常,且系统输出电压稳压精度应符合本标准5.6.3的要求;系统峰-峰值杂音电压应符合本标准5.6.4的要求;系统绝缘电阻应符合本标准5.14.2的要求。

6.45.4 振动或运输试验

将无包装不通电的设备按GB/T

2423.10中“试验FC”进行试验:频率为 $(10 \sim 55)$ Hz,振幅为0.35mm、X、Y、Z3个轴线各扫频循环5次。或按GB/T 3873标准中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。

试验后系统应工作正常,且系统输出电压稳压精度应符合本标准5.6.3的要求;系统峰-峰值杂音电压应符合本标准5.6.4的要求。

7 检验规则

7.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式试验。

7.2 出厂检验

每套系统出厂时均需进行出厂检验。有一项性能指标不符合要求,即为不合格,应返修复试。

复试再不合格,则不能发给合格证。检验合格后,填写检验记录并发给合格证方能出厂。出厂检验分全检和抽检两种,可根据情况任选一种。

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需做型式检验：

- 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)产品投产前签定或质量监督机构提出。

7.3.2型式检验的试验项目及判定见表7。

表 7 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	交流输入电压允许变动范围		○	√	√	√	5.2.1	6.3		
2	输入频率变动范围	○				√	5.2.2	6.4		
3	输入电压波形失真度		○			√	5.2.3	6.5		
4	系统直流输出标称电压及可调范围	○		√		√	5.3.2	6.6		
5	电池组配置	○				√	5.3.3	6.7		
6	整流模块配置	○				√	5.3.4	6.7		
7	系统悬浮方式供电	○				√	5.4	6.8		
8	系统配电结构要求	○				√	5.5.3	6.8		
9	系统过流保护方式	断路器、熔断器	○			√	5.5.4.1	6.8		
		交流输入	○			√	5.5.4.2			
		直流输出	○			√	5.5.4.3			
		输出电缆颜色标志	○			√	5.5.5			
		直流配电部分电压降	○			√	5.5.6			
10	整流模块	输入功率因数	○		√	√	5.6.1	6.9		
		输入电流谐波成分	○			√	√	5.6.2	6.10	
		输出稳压精度	○		√	√	√	5.6.3	6.11	
		峰-峰值杂音电压	○		√	√	√	5.6.4	6.12	
		负载效应	○				√	5.6.5	6.13	
		负载效应恢复时间(动态响应)	○				√	5.6.6	6.14	
		开关机过冲幅度	○				√	5.6.7	6.15	
		启动冲击电流(浪涌电流)	○				√	5.6.8	6.16	
		软启动时间	○	√	√	√	5.6.9	6.17		
11	蓄电池管理功能	○		√	√	√	5.7	6.18		
12	并联工作性能		○		√	√	5.8	6.19		
13	系统效率	○				√	5.9	6.20		
14	系统噪声		○			√	5.10	6.21		
15	系统保护功能	绝缘监察保护		○		√	√	5.11.1	6.22	
		交流输入过、欠压保护		○	√	√	√	5.11.2	6.23	
		三相交流输入缺相保护		○	√	√	√	5.11.3	6.24	
		直流输出过、欠压保护	○				√	5.11.4	6.25	
		直流输出电流限制或输出功率限制性能	○		√	√	√	5.11.5	6.26	
		直流输出过流及短路保护	○				√	5.11.6	6.27	
		保护接地要求	○		√		√	5.11.7	6.28	
		温度过高保护		○		√	5.11.8	6.29		
16	告警性能		○	√	√	√	5.12	6.30		
17	防雷性能		○			√	5.13	6.31		
18	安全要求	电气间隙与爬电距离	○			√		5.14.1	6.32	
		绝缘电阻	○		√	√	√	5.14.2	6.33	
		抗电强度	○			√	√	5.14.3	6.34	
		冲击电压	○				√	5.14.4	6.35	
		系统接触电流	○				√	5.14.5	6.36	
		材料阻燃性能		○			√	5.14.6	6.37	
		产品的防护等级	○				√	5.14.7	6.38	
		直接接触电的防护	○			√	5.14.8	6.38		
19	电磁兼容	传导骚扰限值	○			√	5.15.1	6.39		
		辐射骚扰限值	○			√	5.15.2	6.40		
		静电放电抗扰性	○				√	5.15.3	6.41	
20	可靠性指标试验 ^a	○				√	5.16	6.42		
21	系统监控功能	○		√		√	5.17	6.43		
22	系统外观		○	√	√	√	5.18	6.44		
23	环境试验	低温贮存试验	○				√	5.1	6.45.1.1	
		低温工作试验	○				√		6.45.1.2	
		高温贮存试验	○					√	5.6.4	6.45.2.1
		高温工作试验	○					√		6.45.2.2
		恒定湿热试验	○					√	5.1 5.6.3 5.6.4 5.14.2	6.45.3
		冲击、振动试验	○					√	5.1 5.6.3 5.6.4	6.45.4

注: a 必要时进行试验。

7.3.3 型式检验按 GB2829-2002 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 8 规定。

表 8 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)

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/78505.html>