

ICS 29.200
CCS M41

T/CAICI

中国通信企业协会团体标准

T/CAICI XXXX—XX

信息通信用 750V 直流供电系统

750V direct current supply system for information and communication

(征求意见稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中国通信企业协会 发布

目 次

前 言	II
引 言	错误!未定义书签。
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 系统组成、容量及外观结构	3
5 系统技术要求	3
6 试验方法	9
7 检验规则	15
8 标志、包装、运输和贮存	17

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中国通信企业协会标准化管理委员会提出并归口。

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专利的责任。

本文件起草单位：中讯邮电咨询设计院有限公司、中国通信企业协会、维谛技术有限公司、博耳（无锡）电力成套有限公司、施耐德电气（中国）有限公司、中兴通信股份有限公司、深圳科士达科技股份有限公司、中通服节能技术服务有限公司、四川汉舟电气股份有限公司、上海良信电器股份有限公司

本文件主要起草人：杨瑛洁、张向龙、滕达、王宏伟、周能、吴华勇、李迎春、查赛彬、胡小冬、唐立国、张江、闵弟根、叶建川、刘思稷

本文件为中国通信企业协会首次发布。

本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

信息通信用 750V 直流供电系统

1 范围

本标准规定了信息通信用 750V 直流供电系统的系统组成、容量及外观结构、系统技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存等。

本标准适用于数据中心和通信机房中向信息通信设备供电，标称电压为 750V 的直流供电系统。

本标准适用于基于电力电子变压器的 750V 直流供电系统。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 191 包装储运图示标志

GB 4943.1-2011 信息技术设备安全 第1部分：通用要求

GB/T 1094.10 电力变压器 第10部分：声级测定

GB/T 3859.2-2013 半导体变流器通用要求和电网换相变流器

GB/T 3873 通信设备产品包装通用技术条件

GB/T 4208-2017 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 7251.1 低压成套开关设备和控制设备 第1部分：总则

GB/T 13540-2009 高压开关设备和控制设备的抗震要求

GB/T 14549-2008 电能质量公用电网谐波

GB/T 16927.1-2011 高电压试验技术 第1部分：一般定义及试验要求

GB/T 16935.1 低压系统内设备的绝缘配合 第1部分：原理、要求和试验

GB/T 17627.1 低压电气设备的高电压试验技术 第一部分：定义和试验要求

GB/T 11022-2020 高压交流开关设备和控制设备标准的共用技术要求

GB/T 19666-2019 阻燃和耐火电线电缆或光缆通则

DL/T 404 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求

YD/T 1363.3-2023 通信局(站)电源、空调及环境集中监控管理系统

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电力电子变压器 Power Electronic Transformer

又称为固态变压器（solid-state transformer,SST），指利用半导体器件实现不同电压等级变换、电能交换和电气隔离的变换装置。本标准中电力电子变压器特指将交流 10kV 转换为标称电压为直流 750V 的变换装置。

3.2

直流分配单元 DC Distribution Unit

用于将电力电子变压器的直流输出分为若干支路的配电柜。

3.3

功率单元 Power Unit

由开关器件、电容器、隔离变压器、控制保护装置等组成的电力电子变压器的标准组件。

4 系统组成、容量及外观结构

4.1 系统组成

信息通信用 750V 直流供电系统主要由交流 10kV 配电柜、电力电子变压器、直流分配单元、蓄电池组组成。系统示意图如图 1 所示。

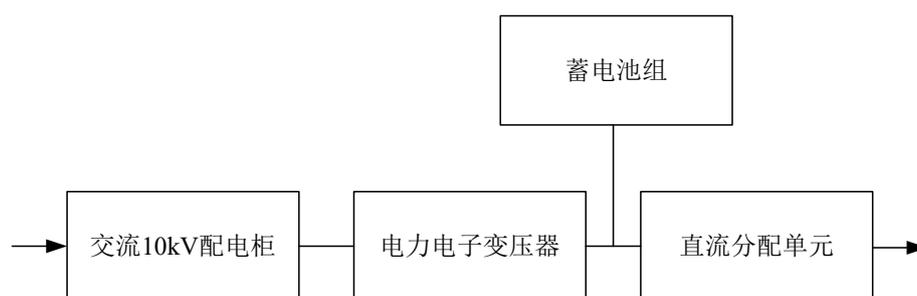


图 1 系统示意图

4.2 系统容量

系统容量与系统内电力电子变压器的容量一致。电力电子变压器容量按功率标定，宜从 500kW、1000kW、1500kW、2000kW、2500kW、3000kW、3500kW、4000kW 功率等级中选择。

注：当用户提出要求并与制造厂协商后，可以生产规定系列数值以外产品。

4.3 系统外观结构

铭牌标识应清晰、正确，光纤插接到位，外表面应无裂纹、流痕等缺陷，所有材料和部件完好且安装正确。

内部空气间隙和爬电距离应符合设计要求，结构件应按设计要求安装到位，螺丝应做好紧固标记。

5 系统技术要求

5.1 环境要求

5.1.1 基本要求

信息通信用直流 750V 供电系统工作环境应无剧烈机械振动和冲击，无火灾、爆炸危险的介质，无腐蚀、破坏绝缘的气体或导电介质，无有害气体及蒸汽。

5.1.2 温度

工作温度：-5℃~40℃。

贮存温度：-25℃~55℃。

5.1.3 湿度

工作相对湿度不大于 90% (40°C±2°C)，无凝露。

贮存相对湿度不大于 95% (40°C±2°C)，无凝露。

5.1.4 海拔

海拔高度不应超过 1000m。若超过 1000m 时，应按照 GB/T3859.2-2013 的规定降容使用，交流 10kV 配电柜按照 GB/T11022-2020 进行绝缘修正。

5.1.5 抗震

电力电子变压器的设计和使用应考虑所在地的地震条件，并符合 GB/T 13540-2009 的规定。

5.2 交流输入要求

5.2.1 电压及频率

输入标称电压为 AC10kV，电压允许偏差范围为标称电压的-15~10%。

输入电压频率允许偏差范围为 50Hz±0.5Hz。

5.2.2 输入功率因数

系统输入功率因数 ≥ 0.985 。

5.2.3 输入电压总谐波畸变率

系统输入电压总谐波畸变率 $\leq 5\%$ 时，系统应能正常工作。

5.2.4 输入电流总谐波畸变率

在 100%负载率时，输入电流总谐波畸变率 $\leq 5\%$ 。

在 70%负载率时，输入电流总谐波畸变率 $\leq 7\%$ 。

在 50%负载率时，输入电流总谐波畸变率 $\leq 8\%$ 。

在 30%负载率时，输入电流总谐波畸变率 $\leq 12\%$ 。

5.3 系统要求

5.3.1 输出电压要求

输出标称电压为直流 750V，电压调节范围为 600~900V，范围内连续可调。

5.3.2 输出支路要求

系统容量大于 1000kW 时，宜具备 2 个及以上独立输出支路，每个支路故障不应影响其他支路正常工作。每个支路应具有独立的蓄电池组接入能力和电压调节能力。

5.3.3 输出电压纹波要求

输出电压纹波优于 1%。

5.3.4 输出稳压精度要求

不同交流输入电压与负载进行组合，各种情况下直流输出电压与输出电压设定值的差值不应超过输出电压设定值的 $\pm 1\%$ 。

5.3.5 动态响应恢复时间

由于负载的阶跃变化（25%-50%-75%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 $\pm 5\%$ 。

5.3.6 效率要求

在 100%负载率时，系统效率应不低于 97%。

在 70%负载率时，系统效率应不低于 98%。

在 50%负载率时，系统效率应不低于 98%。

在 30%负载率时，系统效率应不低于 97%。

5.3.7 冗余要求

每相功率单元冗余数量不少于 1 个。

5.3.8 过载要求

功率单元具有 1.1 倍长期过载能力，1.2 倍 60s 过载能力，如有特殊要求，与厂家协定。

5.3.9 系统供电与辅助电源要求

系统辅助回路和控制回路供电支持 AC220V 和 DC220V 输入，并配置不间断辅助电源。

5.4 蓄电池组要求

5.4.1 蓄电池组配置

蓄电池组应根据设备供电保障所需要的后备时间进行配置，每组蓄电池标称电压为直流 750V，宜选用高倍率放电的铅酸蓄电池组。根据系统容量大小，蓄电池组单体电压可选 2V、6V、12V，对应蓄电池个数可参考表 1。采用铅酸电池时，单个支路蓄电池组并联组数至少 2 组，最多不应超过 4 组。

表 1 蓄电池单体电压及组数

单体电压 (V)	2	6	12
蓄电池个数 (只)	375	125	63

5.4.2 蓄电池组管理

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。

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

5.5 保护要求

5.5.1 交流输入过压及欠压保护

系统应能监测交流输入电压的变化，并可手动设定保护值。当电压过高或过低达到设定保护值时，系统应保护动作，并发出告警。

5.5.2 交流输入缺相保护

系统应具有缺相保护功能，并可手动设置投入或退出。缺相保护功能投入，监测到缺相时系统应保护动作，并发出告警。

5.5.3 交流输入过流及短路保护

系统应能监测交流输入电流的变化，并可手动设定保护值。当电流过高达到设定保护值时，系统应保护动作，并发出告警。

5.5.4 直流输出过压及欠压保护

系统应能监测直流输出电压的变化，并可手动设定保护值。当电压过高或过低达到设定保护值时，系统应保护动作，并发出告警。

5.5.5 直流输出过流及短路保护

系统应能监测直流输出电流的变化，并可手动设定保护值。当电流过高达到设定保护值时，系统应

保护动作，并发出告警。系统直流输出过流及短路保护要求如下：

1. 每个功率单元直流输出应采用熔断器保护；
2. 每个支路直流母线正负极输出均采用直流断路器或熔断器保护；
3. 每个支路的分路正负极输出均采用直流断路器保护；
4. 蓄电池组输出端正负极均采用直流断路器或熔断器保护；
5. 直流输出过流及短路保护应按照电压允许波动范围内的最大电流进行配置。

5.5.6 功率单元故障保护

单个功率单元发生故障时，应具备将故障单元从系统中切除的功能，切除后系统应正常工作。

5.5.7 功率单元冗余耗尽保护

功率单元故障数量超过冗余数量时，系统应保护动作。

5.5.8 通信故障保护

功率单元与控制系统之间发生通信故障时，系统应发出告警。

5.5.9 绝缘监察

直流 750V 侧应有绝缘监察功能，实时在线检测直流输出回路对地的绝缘状况。绝缘监察装置本身投入或退出工作以及出现异常时，不得影响直流回路正常输出。

当发生正负极分别对地短路、单极或双极对地绝缘度下降至绝缘电阻值低于告警值时，绝缘监察装置应能发出告警并显示出正极及负极对地的电阻值，并及时发出告警信息。绝缘电阻告警值可由用户设定，其设定范围及缺省值见表 2。

表 2 绝缘电阻告警整定值

绝缘告警整定值范围 (kΩ)	缺省值 (kΩ)
25~75	35

5.6 安全要求

5.6.1 电气间隙与爬电距离

交流 10kV 侧爬电距离和绝缘间隙应符合 DL/T404 规定，直流 750V 侧爬电距离和绝缘间隙应符合 GB/T 16935.1 规定。

5.6.2 绝缘电阻

交流 10kV 侧主回路的绝缘电阻不应低于 1000MΩ，直流 750V 侧的绝缘电阻不应低于 2MΩ。辅助

回路和控制回路的绝缘电阻不应低于 $2M\Omega$ 。

5.6.3 抗电强度要求

交流10kV侧主回路和地之间应进行抗电强度试验，试验电压应符合GB/T11022要求。

直流750V侧正负极和地之间应进行抗电强度试验，试验电压应符合GB/T 7251.1要求。

5.6.4 冲击电压要求

交流10kV侧主回路和地之间应进行冲击电压试验，试验电压应符合GB/T11022要求。

直流750V侧正负极和地之间应进行冲击电压试验，试验电压应符合GB/T 7251.1要求。

5.6.5 材料阻燃性能

系统所用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/T19666-2019中规定的阻燃C类(ZC)要求，其他绝缘材料的阻燃等级应达到GB4943.1-2011中规定的V-1要求。

5.6.6 直接接触电的防护

系统应设置防护挡板、防护门、绝缘包裹等措施，防止在维护和操作过程中意外触及带电导体。

交流10kV配电柜应配置“五防闭锁”。

5.6.7 防护等级

柜体外壳防护等级应不低于GB/T4208-2017中的IP2X。

5.7 监控及告警

系统应具备与所在数据中心或局站的监控系统通信接口，通信协议应符合 YD/T1363.3-2023 的要求。

5.7.1 主要监控功能

遥测：交流10kV电压、电流、频率、有功功率、无功功率，功率单元电压、电流、功率，直流总输出电压、电流、有功功率，各直流支路输出电压、电流、有功功率。

遥信：交流10kV输入过压/欠压、缺相、输入过流、频率过高/过低，软启接触器合闸/分闸，软启电阻旁路接触器合闸/分闸，功率单元过压故障、通信故障、过流故障、驱动故障，功率单元旁路开关合闸/分闸，直流侧输出过压、过流，各直流支路输出过压、过流，直流输出正负极对地绝缘告警，启动/停机，急停，直流侧输出及各支路断路器合闸/分闸。

遥调：直流输出电压、功率。

遥控：启动/停机，软启接触器合闸/分闸，软启电阻旁路接触器合闸/分闸，功率单元旁路开关合闸，直流侧输出及各支路断路器合闸/分闸。

5.7.2 历史记录

信息完整，应包括事件发生和结束时间、告警信息、操作信息、状态信息等。其中：

1. 告警信息：指系统曾出现的各种告警信息，如系统过压、过流、功率单元故障等；
2. 操作信息：指曾对系统操作设置的信息，如调整各种参数、后台密码修改等；
3. 状态信息：指系统状态曾发生的变化信息及电气参数信息，如启动、停机等；
4. 保存历史计量信息不少于 500 条；
5. 所有保存信息在系统掉电时不应丢失，系统带电后应自动恢复；
6. 所有保存信息不能任意删除。存储超出容量时，可以以“先进先出”的方式溢出。

5.7.3 故障录波

系统应具有自动故障录波功能，录波文件记录时长不小于 1s。

5.8 防雷与接地

5.8.1 防雷要求

交流 10kV 配电柜应配置避雷器，避雷器的额定电压 $U_c=17kV$ ，雷电冲击电流残压不高于 45kV，标称放电电流不低于 5kA。

5.8.2 接地方式

直流 750V 侧为悬浮工作方式。

5.8.3 接地要求

系统所有柜体外壳、功率单元外壳应设置等电位接地，柜体内所有保护接地排应可靠联结，并配置不少于 2 个接地点。

系统应具有明显的接地标志，设备外壳、功率单元外壳与接地装置间的电阻应不大于 0.1Ω 。

5.9 噪声

功率单元满载工作时，平均 A 计权声压级不应大于 55dB。

6 试验方法

6.1 试验环境条件

除另有说明，各项试验均应在下述环境条件下进行。

环境温度：15C~35C。

相对湿度：20%~80%。

大气压力：86kPa~106kPa。

6.2 交流输入试验

6.2.1 输入电压额定值及变动范围试验

试验步骤如下：

1. 按图 2 接好试验电路；

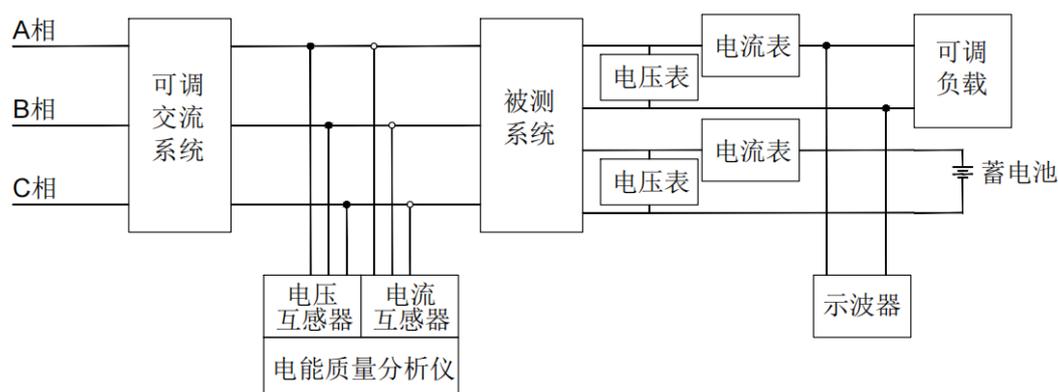


图 2 系统试验线路

2. 调节输出电压为额定值，负载电流为额定值。调节交流输入电压，慢慢提升至 1.1 倍标称电压，观测系统是否工作正常、输出电压和电流是否正常；
3. 调节交流输入电压，慢慢降至 0.85 倍标称电压，观测系统是否工作正常、输出电压和电流是否正常；
4. 试验结果应符合本文件 5.2.1 的要求。

6.2.2 频率试验

试验步骤如下：

1. 按图 2 接好试验电路；
2. 调节交流输入电压为额定值，交流输出电压为额定值；
3. 读取并记录使系统处于正常运行状态下的输入频率范围；
4. 试验结果应符合本文件 5.2.1 的要求（允许 $\pm 0.5\text{Hz}$ 偏差）。

6.2.3 输入功率因数试验

试验步骤如下：

1. 按图 2 接好试验电路；
2. 调节交流输入电压及频率为额定值，输出电压为额定值，输出电流为 30%、50%、70%和 100%，用电力谐波分析仪测量并记录交流输入侧三相功率因数值；
3. 试验结果均应符合本文件 5.2.2 的要求。

6.2.4 输入电压总谐波畸变率试验

试验步骤如下：

1. 按图 2 接好试验电路；
2. 当输入电压总谐波畸变率不大于 5%时，系统工作正常，输出电压和电流为额定值；
3. 试验结果应符合本文件 5.2.3 的要求。

6.2.5 输入电流总谐波畸变率试验

试验步骤如下：

1. 按图 2 接好试验电路；
2. 调节交流输入和输出电压为额定值，负载电流为 30%、50%、70%和 100%额定值；
3. 分别读取系统输入三相电路 2~39 次谐波电流，参考 GB/T 14549 计算电流总谐波畸变率；
4. 试验结果应符合本文件 5.2.4 的要求。

6.3 系统要求试验

6.3.1 输出电压试验

试验步骤如下：

1. 按图 2 接好试验电路；
2. 调节交流输入电压为额定值，手动调节输出电压；
3. 试验结果应符合本文件 5.3.1 的要求。

6.3.2 输出电压纹波试验

试验步骤如下：

1. 按图 2 接好试验电路；
2. 调节交流输入和输出电压为额定值，输出电流为额定值，测量输出电压纹波；
3. 试验结果应符合本文件 5.3.3 的要求。

6.3.3 输出电压稳压精度试验

试验步骤如下：

1. 按图 2 接好试验电路；
2. 调节交流输入和输出电压为额定值，负载电流为 50%额定值，测量系统直流输出电压并记录；
3. 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；
4. 试验结果应符合本文件 5.3.4 的要求。

6.3.4 动态响应恢复时间试验

试验步骤如下：

1. 按图 2 接好试验电路；
2. 调节交流输入和输出电压为额定值，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%-75%进行阶跃式变化，负载电流幅值变化频率为 0.1Hz，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；
4. 试验结果应符合本文件 5.3.5 的要求。

6.3.5 效率试验

试验步骤如下：

1. 按图 2 接好试验电路。
2. 调节系统交流输入和输出电压为额定值，负载电流为 30%、50%、70%和 100%额定值；
3. 读取系统交流输入有功功率和直流输出有功功率，按下式计算出效率；

$$\eta = \frac{P_O}{P_I} \times 100\%$$

式中：

η ——效率；

P_O ——直流输出有功功率，单位为瓦特（W）；

P_I ——10kV 交流输入有功功率，单位为瓦特（W）。

4. 试验结果应符合 5.3.6 的要求。

6.3.6 过载试验

试验步骤如下：

1. 按图 2 接好试验电路；

2. 调节交流输入和输出电压为额定值，负载电流为额定值；
3. 调节输出电流为 1.1 倍额定电流，运行 1h。调节输出电流为 1.2 倍额定电流，运行 1min；
4. 试验结果应符合本文件 5.3.8 的要求。

6.4 保护试验

6.4.1 交流输入过压及欠压保护试验

试验步骤如下：

1. 按图 2 接好试验电路，系统主回路不带电，工作在离线测试模式；
2. 使用继电保护测试仪模拟输入侧电压，调节输入电压分别为过压值和欠压值，观察系统动作情况及监控后台遥信量变化情况；
3. 试验结果应符合本文件 5.5.1 的要求。

6.4.2 交流输入缺相保护试验

试验步骤如下：

1. 按图 2 接好试验电路，系统主回路不带电，工作在离线测试模式；
2. 使用继电保护测试仪模拟输入侧电压，断开某相输入侧电压，观察系统动作情况及监控后台遥信量变化情况；
3. 试验结果应符合本文件 5.5.2 的要求。

6.4.3 交流输入过流及短路保护试验

试验步骤如下：

1. 按图 2 接好试验电路，系统主回路不带电，工作在离线测试模式；
2. 使用继电保护测试仪模拟输入电流，调节输入电流至过流保护值，模拟短路电流，观察系统动作情况及监控后台遥信量变化情况；
3. 试验结果应符合本文件 5.5.3 的要求。

6.4.4 直流输出欠压及过压保护试验

试验步骤如下：

1. 按图 2 接好试验电路，系统主回路不带电，工作在离线测试模式；
2. 使用继电保护测试仪模拟直流输出侧电压，调节输出电压分别为过压值和欠压值，观察系统动作情况及监控后台遥信量变化情况；
3. 试验结果应符合本文件 5.5.4 的要求。

6.4.5 直流输出过流及短路保护试验

试验步骤如下：

1. 按图 2 接好试验电路，系统主回路不带电，工作在离线测试模式；
2. 使用继电保护测试仪模拟直流输出侧电流，调节输出电流至过流保护值，模拟短路电路，观察系统动作情况及监控后台遥信量变化情况；
3. 试验结果应符合本文件 5.5.5 的要求。

6.4.6 功率单元故障保护试验

试验步骤如下：

1. 按图 2 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。断开电力电子变压器中某相功率单元的通信光纤，观察功率单元是否旁路保护及监控后台遥信量变化情况；
3. 试验结果应符合本文件 5.5.6 的要求。

6.4.7 功率单元冗余耗尽保护试验

试验步骤如下：

1. 按图 2 接好试验电路；
2. 断开电力电子变压器中某相功率单元的通信光纤，子模块故障旁路后系统工作正常。继续断开该相其他功率单元的通信光纤，当故障子模块数量大于冗余数量时，观察系统动作情况及监控后台遥信量变化情况；
3. 试验结果应符合本文件 5.5.7 的要求。

6.4.8 通信故障保护试验

试验步骤如下：

1. 按图 2 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；
3. 分别断开电力电子变压器中某相功率单元的上行通信和下行通信光纤，观察监控后台遥信量变化情况；
4. 试验结果应符合本文件 5.5.8 的要求。

6.5 安全试验

6.5.1 电气间隙与爬电距离检查试验

检查系统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，试验结果应符合本文件 5.6.1 的要求。

6.5.2 绝缘电阻试验

用绝缘电阻测试仪，分别对交流 10kV 侧回路、辅助和控制回路、直流 750V 侧回路进行绝缘电阻测试，试验结果应符合本文件 5.6.2 的要求。

6.5.3 抗电强度试验

应符合 GB/T16927.1 和 GB/T17627.1 要求。

6.5.4 冲击电压试验

应符合 GB/T16927.1 和 GB/T17627.1 要求。

6.5.5 直接接触防护检查

检查系统内交流或直流裸露带电部件，是否设置防护挡板、防护门、绝缘包裹等措施，防止人员操作及维护过程中意外触及。试验结果应符合本文件 5.6.6 的要求。

6.5.6 防护等级试验

试验步骤如下：

1. 使用直径为 12mm、长 80mm 的校验指检查是否与危险部件有足够的间隙；
2. 检查直径 12.5mm 的球形物体试具是否能够完全进入壳内，查看试验结果；
3. 试验结果应符合本文件 5.6.7 的要求。

6.6 声级测试

正常运行条件下，测试平均 A 计权声压级。按照 GB/T 1094.10 的规定进行，试验结果应符合本文件 5.9 的要求。

7 检验规则

7.1 检验分类

产品检验分为型式试验和出厂检验。

7.2 出厂检验

出厂检验为项目出厂时由生产厂家进行的测试试验，具体检验项目见表 3。

7.3 型式试验

7.3.1 型式试验周期

连续生产的产品，一般 3 年进行一次。具有下列情况之一的均需做型式试验。

1. 产品停产一个周期以上又恢复生产；
2. 转厂生产再试制定型；
3. 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变；
4. 产品投产前鉴定或质量监督机构提出。

7.3.2 型式试验项目

型式试验的检验项目及判定标准见表 3。

表 3 检验项目及判定

序号	测试分类	测试项目	型式试验	出厂试验	技术要求	测试方法
1	交流输入试验	输入电压额定值及变动范围	√		5.2.1	6.2.1
2		频率	√		5.2.1	6.2.2
3		输入功率因数	√		5.2.2	6.2.3
4		输入电压总谐波畸变率	√		5.2.3	6.2.4
5		输入电流总谐波畸变率	√		5.2.4	6.2.5
6	系统试验	输出电压	√	√	5.3.1	6.3.1
7		输出电压纹波	√	√	5.3.3	6.3.2
8		输出电压稳压精度	√	√	5.3.4	6.3.3
9		动态响应恢复时间	√	√	5.3.5	6.3.4
10		效率	√	√	5.3.6	6.3.5

11		过载	√	√	5.3.8	6.3.6
12	保护试验	交流输入过压及欠压	√	√	5.5.1	6.4.1
13		交流输入缺相	√	√	5.5.2	6.4.2
14		交流输入过流及短路	√	√	5.5.3	6.4.3
15		直流输出欠压及过压	√	√	5.5.4	6.4.4
16		直流输出过流及短路	√	√	5.5.5	6.4.5
17		功率单元故障	√	√	5.5.6	6.4.6
18		功率单元冗余耗尽	√	√	5.5.7	6.4.7
19		通信故障	√	√	5.5.8	6.4.8
20		安全试验	电气间隙与爬电距离	√	√	5.6.1
21	绝缘电阻试验		√	√	5.6.2	6.5.2
22	抗电强度试验		√	√	5.6.3	6.5.3
23	冲击电压试验		√		5.6.4	6.5.4
24	直接接触的防护检查		√		5.6.6	6.5.5
25	防护等级试验		√		5.6.7	6.5.6
26	声级测试	声级测试	√		5.9	6.6

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、型号。

安全标识应符合 GB4943.1-2011 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 GB191 规定。

8.2 包装

产品包装应防潮、防震，并符合 GB/T3873 规定。

产品随带文件：

产品合格证；

产品说明书；

装箱清单；

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/T3873 的规定。