

中国电信集团公司企业标准

Q/CT 2462-2012

中国电信 240V 直流电源供电 设备技术要求

Technical Requirements for Equipment to 240V DC Power Supply System
of China Telecom

2012-08 发布

2012-08 实施

中国电信集团公司 发布

目 次

前言 II

引言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 产品组成与分类 5

5 系统要求 5

6 整流模块 16

7 交流配电屏 17

8 直流总配电屏 20

9 直流二级配电屏 22

10 直流电源列柜 25

11 直流网络机柜(PDU) 27

12 标志、包装、运输、贮存 30

附录 A（资料性附录） 部分基础标准、规范清单 31

前 言

Q/CT 2461-2012《中国电信240V直流电源供电总体技术要求》与Q/CT 2462-2012《中国电信240V直流电源供电设备技术要求》共同构成通信用240V直流供电系统的系列标准。

本办法参考了中国电信[2010]851号《关于印发通信用240V直流供电系统节能试点技术指导意见(暂行)的通知》的相关内容。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准包含中国电信的专利等知识产权,相关厂商需经中国电信授权方可使用本标准。

本标准由中国电信集团公司提出并归口。

本标准起草单位:本标准由中国电信集团公司网络运行维护部组织制定,中国电信股份有限公司广州研究院起草。

本标准主要起草人:杨世忠、杜民、侯福平、赖世能、孙文波

本标准于2012年12月首次发布。

引 言

长期以来，用交流电供电的通信设备都是采用交流UPS设备做供电保障，但由于交流UPS自身特点决定了其无法满足电信级供电保障要求，给通信网络运行保障带来了很大的困难，交流UPS供电掉电事故层出不穷。通信用240V直流供电技术有效解决了供电保障难题，既体现了比交流UPS更高的供电可靠性和可维护性，又能兼容原来使用220V交流供电的通信设备，成为通信业界替代交流UPS、提高通信网络设备安全供电保障的一项重要技术手段。

为了更好的适应通信网络和业务需求的发展，保证通信设备的用电安全可靠，更好的体现中国电信安全用电、节能降耗理念，从根本上解决通信设备交流供电可用性不高的困境，中国电信大胆地开展了通信用240V直流电源供电技术的应用研究，从现网实际试用的规模和广泛性来说，均已经走到业界的前列。

本标准提出了通信用240V直流供电系统的组成、系列以及在设计、设备采购、工程管理及验收和割接、运行维护等各个阶段的技术要求。

本标准在认真消化、吸收过去几年来中国电信在240V直流供电技术应用的大量实践经验和中国通信标准化协会制定通信240V直流供电系统标准内容的基础上，确定了满足中国电信集团公司需要的240V直流供电标准体制。

中国电信 240V 直流电源供电设备技术要求

1 范围

本标准规定了通信用240V直流供电系统对系统设备的技术要求。

本标准规定了：

- 通信用 240V 直流供电系统的组成和系统产品要求
- 通信用 240V 直流供电系统整流模块和整流屏的要求
- 通信用 240V 直流供电系统交流配电屏的要求
- 通信用 240V 直流供电系统直流总配电屏的要求
- 通信用 240V 直流供电系统直流二级配电屏的要求
- 通信用 240V 直流供电系统直流电源列柜的要求
- 通信用 240V 直流供电系统直流网络机柜 (PDU) 的要求

本标准适用于在中国电信范围内通信用240V直流供电系统的应用。在进行系统设备选型、采购时，可参照执行。

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 191—2000 包装储运图示标志
- GB/T 762—2002 标准电流等级
- GB 1002—2008 家用和类似用途单相插头插座 型式、基本参数和尺寸
- GB 2099.1—2008 家用和类似用途插头插座 第1部分：通用要求
- GB/T 3797—2005 电气控制设备
- 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 4208—2008 外壳防护等级 (IP代码)
- GB 4943—2001 信息技术设备的安全
- GB 7947—2006 人机界面标志标示的基本方法和安全规则 导体的颜色或数字标识
- GB 10963.2—2008 家用及类似场所用过电流保护断路器 第2部分：用于交流和直流的断路器
- GB 14048.1—2006 低压开关设备和控制设备 第1部分：总则
- GB 14048.3—2008 低压开关设备和控制设备 第3部分：开关、隔离器、隔离开关以及熔断器组合电器
- GB 14048.2—2001 低压开关设备和控制设备 低压断路器
- GB/T 14048.7—2006 低压开关设备和控制设备 第7-1部分：辅助器件 铜导体的接线端子排
- GB/T 14048.8—2006 低压开关设备和控制设备 第7-2部分：辅助器件 铜导体的保护导体接线端子排

Q/CT 2462—2012

GB 17465.1—1998家用和类似用途的器具耦合器 第1部分：通用要求

GB/T 17627.1—1998 低压电气设备的高电压试验技术 第1部分：定义和试验要求

GB/T 19666—2005阻燃和耐火电线电缆通则

YD 122—1997 邮电工业产品铭牌

YD/T 585—2010 通信用配电设备

YD/T 638.3—1998 通信电源设备型号命名方法

YD/T 983—1998 通信电源设备电磁兼容性限值及测量方法

YD/T 1173—2001 通信电源用阻燃耐火软电缆

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

YD/T 2378—2011 通信用240V直流供电系统

YD 5096—2005 通信用电源设备抗地震性能检测规范

Q/CT 2461—2012 中国电信240V直流电源供电总体技术要求

3 术语和定义

Q/CT 2461—2012界定的以及下列术语和定义适用于本文件。为了便于使用，以下重复列出了Q/CT 2461—2012中的某些术语和定义。

3.1

标称电压 **direct nominal voltage**

直流系统被指定的电压。

[Q/CT 2461—2012，定义3.1]

3.2

通信用 240V 直流电源系统 **240V direct current power system for telecommunications**

为通信设备供电、标称电压为240V的直流电源系统。该系统由交流配电、整流器、蓄电池、直流分配和相关的控制、测量、信号、保护、调节单元等设备组成的，完成所有内部电气和机械的连接，用结构部件完整地组合在一起的连接在一个共同的标称电压下工作的设备和导线（线路）的一种组合体。

[Q/CT 2461—2012，定义3.2]

3.3

通信用 240V 直流供电系统 **240V direct current power supply system for telecommunications**

标称电压为240V的通信用直流供电系统。可为原使用交流220V供电的通信网络系统设备供电，包括通信用240V直流电源系统、直流二级配电屏、直流电源列柜、网络机柜的配电单元（PDU）等（简称系统）。

[Q/CT 2461—2012，定义3.3]

3.4

直流总配电屏 DC main power distribution cabinet

用以在整流屏输出后，对直流用电进行一次分配和管理，并具备保护功能的机柜。

[Q/CT 2461—2012，定义3.4]

3.5**直流二级配电屏 DC power distribution cabinet**

用以对直流总配电屏与直流电源列柜之间各种直流用电进行分配和管理，并具备保护功能的机柜。

[Q/CT 2461—2012，定义3.5]

3.6**直流电源列柜 DC sub power distributing cabinet**

用以对同一机房内一列或多列网络机柜的直流用电进行分配和管理，并具备保护功能的机柜。

[Q/CT 2461—2012，定义3.6]

3.7**直流电源分配单元 DC power distribution unit**

用以对同一网络机柜的直流用电进行分配和管理，并具备保护功能的机柜，简称PDU。

3.8**整流模块 rectifier**

将交流（AC）转化成直流（DC）的一种装置。

3.9**充电 charge**

以不同的工作方式对蓄电池补充容量的工作状态。

3.10**限流充电（稳流充电） constant-current charge**

对蓄电池充电的电流维持在恒定值的工作状态。

3.11**限压充电（稳压充电） constant voltage charge**

对蓄电池充电的电压维持在恒定值的充电状态。

3.12**浮充 floating charge**

以浮充电压值对蓄电池进行的恒压充电在正常运行时，整流器承担经常负荷，同时向蓄电池组补充充电，以补充蓄电池的自放电。

3.13

均充 equalizing charge

为补偿蓄电池组在使用过程中产生的电压不均匀现象，使其恢复到规定的范围内而进行的充电，以及大容量放电后的补充充电。

3.14

终止电压 finish voltage

蓄电池组容量选择计算中，终止电压是指直流系统的用电负荷在指定的放电时间内要求蓄电池必须保持的最低放电电压。对于蓄电池本身，终止电压是指蓄电池在不同放电时间内及不同放电率放电条件下允许的最低放电电压。一般情况下，前者的要求比后者要高。

3.15

悬浮方式 Suspended mode

指直流系统输出的正、负极均不接地的方式。

[Q/CT xxxx.1—2011，定义3.8]

3.16

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。当发生对地故障或绝缘性能劣化时发出告警。

[Q/CT 2461—2012，定义3.9]

3.17

熔断器 fuse

当电流超过规定值足够长时间后通过熔断一个或几个特殊设计的和相应的部件，断开其所接入的电路，并分断电流的电器。熔断器包括组成完整电器的所有部件。

[GB 14048.1—2006，定义2.2.4]

3.18

隔离开关 switch-disconnector

在断开位置上能符合规定隔离功能要求的一种开关电器。

[GB 14048.1—2006，定义2.2.8，2.2.10]

3.19

断路器 circuit-breaker

能接通、承载和分断正常电路条件下的电流，也能在规定的非正常条件（例如短路条件下）接通、承载一定时间和分断电流的一种机械开关电器。

[GB 14048.1—2006，定义2.2.11]

3.20

负荷开关 load break switch, load switch

负荷开关是介于断路器和隔离开关之间的一种开关电器，又称开关熔断器组。用以手动不频繁地通断有载电路；也可用于线路的过载与短路保护。通断电路由触刀完成，过载与短路保护由熔断器完成。

4 产品组成与分类

4.1 系统组成

4.1.1 系统主要由交流配电部分、整流模块、蓄电池组、直流配电部分、监控单元以及绝缘监察装置等组成。

4.1.2 系统可分为一体化组合式系统和分立式系统。

4.2 产品系列

系统的直流输出电压标称值为：240V。

模块额定输出电流为：5A、10A、20A、30A、40A、50A、80A。

注1：当用户提出要求并与制造商协商后，可以生产系列数值以外的产品。

4.3 系统配置要求

4.3.1 分立式系统容量

单个系统容量不宜大于1200A，最大不应大于1600A。系统模块数不宜大于60个，整流屏的并架数量不宜大于3个，单各直流屏内模块数不宜大于20个。模块容量宜采用20A、40A。

4.3.2 一体化组合式系统容量

单个系统容量不宜超过400A，模块数不宜大于20个。模块容量宜采用10A、20A。

5 系统要求

5.1 基本要求

系统应满足通信网络设备安全供电保障的要求。

除本部分的相关要求外，系统还应满足通信电源技术的基础要求，以及中国电信集团公司的通信电源专业的基本要求。

附录A给出了供参考的部分基础标准、规范的清单。

5.2 使用条件

5.2.1 温度范围

Q/CT 2462—2012

工作温度范围：-5℃～+40℃。

储运温度范围：-40℃～+70℃。

5.2.2 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℃）。

5.2.3 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。

5.2.4 振动性能

系统应能承受频率为10Hz～55Hz、振幅为0.35mm的正弦波振动。

5.3 系统交流输入

5.3.1 输入电压额定值及变动范围

三相380V：允许变动范围为323V～418V。

单相220V：允许变动范围为187V～242V。

注2：交流输入电压超出上述范围但不超过额定值的±25%时，系统可降容使用。

5.3.2 输入频率及变动范围

输入频率及变动范围为50Hz±2.5Hz。

5.3.3 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。

5.4 系统输出电压

系统输出的直流标称电压为240V，电压变化范围如表1。

表1 输出电压变化范围

标称电压	系统输出电压范围	受端子电压范围	全程允许最大压降
240V	204V～288V	192V～288V	12V

系统运行时，浮充、均充电压应根据蓄电池的技术参数确定，可在一定范围内调整。

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或均充工作方式向通信设备供电。

监控模块失效后，整流模块输出电压应恢复至出厂缺省值（265V～270V）。

5.5 系统效率

在负载率为100%情况下，系统效率应满足表2要求。同时，也应该关注模块在较低负载率情况下的效率。

表2 系统效率

单个整流模块额定输出电流	$\geq 20\text{A}$	< 20
系统效率(100%负载)	$\geq 91\%$	$\geq 90\%$
系统效率(50%负载)	$\geq 91\%$	$\geq 90\%$

5.6 系统输入电流谐波

当输入电压为额定值时，系统的输入电流谐波成份应符合表3要求。

表3 系统输入电流谐波

项目	技术要求	
	I类	II类
电流谐波成份(100%负载)	$\leq 5\%$	$\leq 25\%$
电流谐波成份(50%负载)	$\leq 10\%$	$\leq 28\%$
注3：II类只适用于模块额定容量为5A及以下的模块。		

5.7 系统直流输出稳压精度

系统稳压精度应优于 $\pm 1.0\%$ 。

5.8 均分负载（并机工作）性能

系统中整流模块应能并联工作，并且能在自主工作或受控于系统监控单元状态时按比例均分负载。负载为50%~100%额定输出电流时，其不平衡度应优于输出额定电流的 $\pm 5\%$ 。系统在监控模块故障时，整流模块应能自主均流。当某个整流模块出现异常时，应不影响系统的正常工作。

5.9 系统采用悬浮方式供电

系统直流输出应采用正负极对地悬浮方式，应满足下列要求：

- 系统交流输入应与直流输出电气隔离。
- 系统直流输出应与地、机架、外壳电气隔离。
- 使用时，正、负极全程均不接地，采用悬浮方式供电。
- 系统应有明显标识标明该系统直流输出不能接地、人体不能接触。
- 系统应具备绝缘监察功能，应对总母排的绝缘状况进行实时在线监测，可对输出分路的绝缘状况进行监测。

5.10 系统结构

5.10.1 系统宜采用分立式结构。一般采用“交流配电屏+整流屏+直流总配电屏+直流电源列柜”的二级配电结构为网络机柜供电。如图1所示。

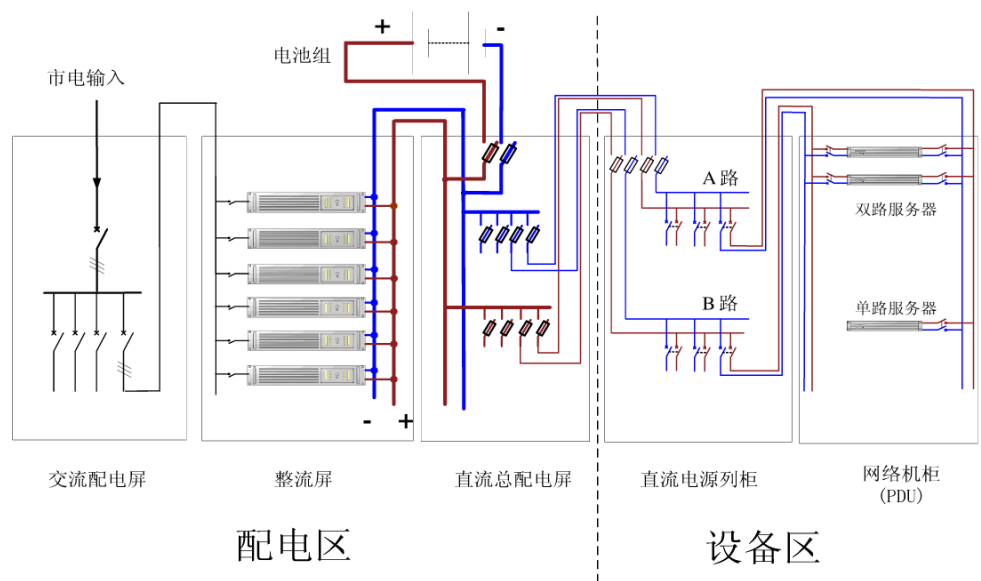


图1 二级配电结构示意图

5.10.2 若系统容量较大或供电区域较大、设备较多，也可以采用“交流配电屏+整流屏+直流总配电屏+直流二级配电屏+直流电源列柜”的三级配电结构为设备机架供电。如图2所示。

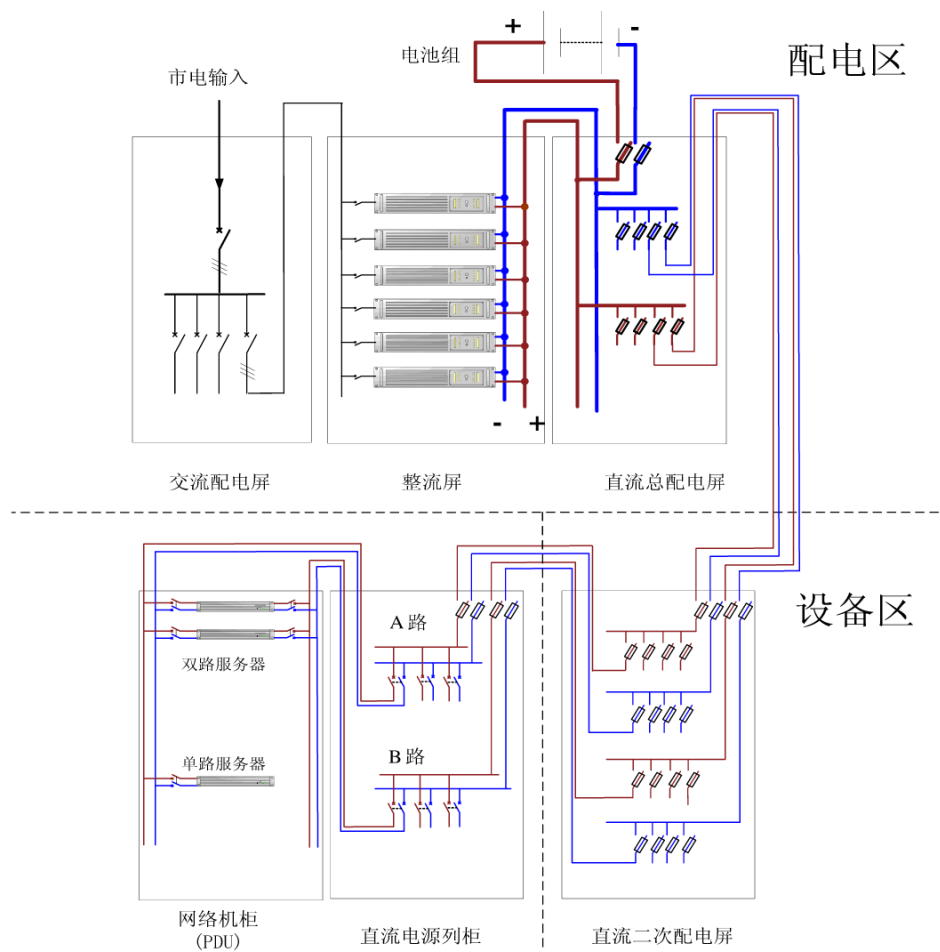


图2 三级配电结构示意图

5.10.3 整流模块的输出不设总开关，整流屏宜通过母排与直流总配电屏在屏内连接。蓄电池组应通过熔断器与母排相连。

5.11 系统温升要求

当系统各配电部分通入额定电流时，各电器元件和部件的温升不得超过表4的规定。

表4 电器元件和部件的温升

部件		温升 (°C)
连接外部绝缘导线的接头		70
铜母线的接头	触接处无被覆层	60
	触接处搪锡	65
	触接处镀银或镀镍	70
铝母线触头(触接处超声波搪锡)		55
熔断器触头	触接处镀锡	55
	触接处镀银或镀镍	60
刀开关触头(紫铜或其合金制品)		50
可能会触及的壳体	金属表面	30
	绝缘表面	40
	塑料绝缘导线表面	20

5.12 蓄电池管理功能

5.12.1 系统应具有能接入不少于2组蓄电池的装置。

5.12.2 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。

5.12.3 均充浮充转换条件

在自动转换条件下，系统均浮充转换条件可按表5、表6所列的条件进行设置，设置范围应不小于表中规定的范围。当系统在长期未均充或断电之后重新启动时，按表5列举的条件确定是否进行均充，均充结束按表6规定的条件确定，结束后自动转入浮充状态，充电过程自动控制。

自动启动均充功能应能设置为开启或关闭。

表5 自动启动均充设置条件

序号	条件	设置范围	预设值
条件一	充电电流大于预设值	$0.01_{I_{10}} \sim 0.20 C_{10}$	$0.06C_{10}$
条件二	放电容量大于预设值	5%~50%	20%
条件三	交流停电后，电池电压低于预设值	216V~252V	240V

条件四	距上次均充间隔时间大于预设值	1个月~12个月	3个月
-----	----------------	----------	-----

表6 均充结束条件

序号	条件	设置范围	预设值
条件一	充电电流小于预设值	$0.01I_{10} \sim 0.20 I_{10}$	$0.01C_{10}$
条件二	充电电流达到预设值时，充电延长时间	1h~24h	3h
条件三	均充时间超过预设值	1h~24h	12h

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

5.12.5 系统应根据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 $1\text{mV}/(^{\circ}\text{C} \cdot \text{cell})$ （可调）自动调节，电池温度越高，浮充电压越低，反之亦然）。自动补偿功能应能设置为开启或关闭。

5.12.6 在蓄电池放电及均充过程中，系统应根据对初始电压、终止电压、充放电的安时数、蓄电池额定容量、放电速率、温度等参数，对蓄电池容量进行估算。

5.12.7 系统宜具备蓄电池单体电压管理功能。

5.13 系统启动输出控制功能

交流输入后，系统启动有软启动功能，系统输出能逐步升高输出电压，使监控模块有足够时间来对整流模块进行控制，将充电电流限制在限流值范围内。避免在蓄电池放电后，系统直接以浮充电压输出造成充电电流过大损坏蓄电池。

5.14 过流保护方式

5.14.1 声光告警

重要位置的断路器、隔离开关、熔断器、负荷开关（如蓄电池组等），过流保护时应能发出声光告警。

5.14.2 交流输入

系统交流总输入过流采用交流断路器保护；每一个整流模块交流输入应有独立的断路器。

5.14.3 直流输出

5.14.3.1 输出全程正负极各级都应安装过流保护器件进行保护。

5.14.3.2 直流输出各级配电应满足级差配合要求。

5.14.3.3 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。

5.14.3.4 直流输出末级配电（通信设备输入端）应采用断路器保护。

5.14.3.5 所采用的断路器或熔断器都应系统的直流电压相适应。

5.15 休眠功能

系统应具备整流模块休眠功能。缺省时，休眠功能应设置为关闭状态。

5.16 绝缘监察

5.16.1 系统发生接地故障或绝缘电阻低于告警值时，绝缘监察装置应可靠动作，绝缘电阻告警值见表7。

表7 绝缘电阻整定值

系统电压 (V)	绝缘告警整定值范围 (k Ω)
240	15~30 (缺省值 28)

5.16.2 绝缘监察装置应能测量出直流系统单极或两极绝缘下降和绝缘电阻数值，当低于整定值时应能发出告警信号。

5.16.3 绝缘监察装置检测总母排绝缘时，应具有以下功能：

- 实时在线检测直流系统的绝缘状况；
- 当出现单极接地故障（接地电阻小于绝缘告警设置值）时，系统应能在 10s 内发现并发出告警。
- 当正负极同时出现接地故障（接地电阻小于绝缘告警设置值）时，系统应能在短时间内准确发现并发出告警。
- 显示并记录接地母排的极性、绝缘电阻值（测量误差不大于整定值的 15%）及发生时间；
- 具有直流系统绝缘电阻限定值的设定功能；
- 满足与电源监控系统或监控模块的通信要求，具有标准的通信接口和通信协议。

5.16.4 绝缘监察装置检测直流分路绝缘时，应具有以下功能：

- 实时或非实时巡检各直流分路绝缘状况；
- 显示并记录接地分路编号、极性、绝缘电阻值（测量误差不大于 15%）及发生时间；
- 满足与电源监控系统或监控模块的通信要求，具有标准的通信接口和通信协议。
- 绝缘监察装置不工作或本身出现异常时，不应影响直流回路正常输出。

5.17 系统保护功能要求

5.17.1 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5.3.1中“输入电压额定值及变动范围”上限值的105%，欠压保护时的电压应不高于5.3.1中“输入电压额定值及变动范围”下限值的95%。

5.17.2 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。

5.17.3 直流输出过、欠电压保护

系统直流输出电压的过、欠电压值可由生产厂家根据用户要求设定。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。

5.17.4 系统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模式：

- a) 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，系统应以限流值输出。
- b) 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。

5.17.5 系统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到正常工作状态。

5.17.6 保护接地要求

系统应具有明显标志的保护地，接地点应用铜螺母（直径 $\geq M8$ ），接地线应不小于 16mm^2 。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 0.1Ω 。

5.17.7 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。

5.18 直流输出电缆颜色标志

- 正极：棕色；
- 负极：蓝色。

5.19 直流配电部分电压降

- 全程允许最大压降：应满足表 1 的要求。
- 直流配电屏内电压降：不应超过 1.0V。
- 蓄电池单体连接条压降：不应超过 10mV。

5.20 监控功能要求

5.20.1 系统应具有下列主要监控功能：

- a) 系统实时工作状态（宜在监控界面首页显示）：
 - 系统电压：系统当前的电压。
 - 系统电流：包括系统总电流、各组蓄电池电流（能区分放电和充电状态）、负载电流。
 - 系统状态：系统处于何种状态：均充、浮充或者放电等，系统是否正常：如有告警，应简单显示告警信息。
- b) 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）。
- c) 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。

d) 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）。

5.20.2 系统应能采集和存储系统运行参数和信息。

5.20.3 系统应根据用户的需要设置相关的运行参数，应具备掉电存储功能。所设置的运行参数在系统掉电时不应丢失，来电后应自动恢复。

5.20.4 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—2005 的要求。

5.21 当前告警和历史信息功能要求

系统在各种保护功能动作的同时，应能自动发出相应的可闻可见告警信号，警铃（或蜂鸣器）响、灯亮（灯闪烁）等。同时，应能通过通讯接口将告警信号传送到近端、远端监控设备上，部分告警可通过干节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。

5.21.1 当前告警信息

当前告警反映了系统当前存在的异常状态信息，应具备以下基本功能：

- a) 系统异常时应在 30s 内发出告警。
- b) 告警显示应实时刷新。
- c) 当系统恢复正常后，相关告警信息应同步消除。
- d) 当前告警信息应可以保存，掉电后不应丢失，来电后应自动恢复。

5.21.2 历史记录信息

历史记录完整记录了系统曾经发生过的事件、状态或操作，应具备以下基本功能：

- a) 信息应完整，应包括事件发生和（或）结束时间、告警信息、操作信息、状态信息等。其中：
 - 告警信息：指系统曾出现的各种告警信息，包括市电停电、模块故障、通讯故障等。
 - 操作信息：指维护人员曾对系统操作设置的信息（包括操作内容和操作时间），如调整各种参数（如浮充电压）、密码修改等。
 - 状态信息：指系统状态曾发生的变化信息，如系统模块数量变化、系统均浮充转换、充电限流和退出限流、放电与充电转换等。
- b) 保存历史记录信息不少于 500 条。
- c) 所有保存信息在系统完掉电时不应丢失，来电后应自动恢复。
- d) 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。

5.22 防雷性能要求

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（10/700us，5kV）和电流脉冲（8/20us，20kA）的冲击。

5.23 安全要求

5.23.1 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)	最小电气间隙 (mm)	最小爬电距离 (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
注1：当主电路与控制电路或辅助电路的额定绝缘电压不一致时，其电气间隙和爬电距离可分别按其额定值选取。 注2：具有不同额定值主电路或控制电路导电部分之间的电气间隙与爬电距离，应按最高额定绝缘电压选取。 注3：小母线、汇流排或不同极的裸露的带电导体之间，以及裸露的带电导体与未经绝缘的不带电导体之间的电气间隙不小于12mm，爬电距离不小于20mm。		

5.23.2 绝缘电阻

用开路电压以表9规定电压测量有关部位的绝缘电阻，应符合以下规定：

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

表9 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。			

5.23.3 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

对表9中a)所列部位，应能承受频率为 $50Hz \pm 5Hz$ 的工频耐压试验，历时1min，（或采用直流电压，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9。

5.23.4 冲击电压

产品直流电路对地（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9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%。

注4:标准冲击全波是指波前时间为 $1.2\mu\text{s}$,半峰值时间为 $50\mu\text{s}$,它以 $1.2/50\mu\text{s}$ 冲击表示。[GB/T 17627.1-1998,标准冲击 8.2.1]

5.23.5 系统接触电流

系统接触电流应不大于 3.5mA 。

当接触电流大于 3.5mA 时,接触电流应不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应不小于 1.0mm^2 。

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”。

5.23.6 材料阻燃性能

系统所用的PCB的阻燃等级应达到GB 4943—2001中规定的V-0要求。塑胶导线的阻燃等级应达到GB/T 19666—2005中规定的阻燃C类(ZC)要求,其它绝缘材料的阻燃等级应达到GB 4943—2001中规定的V-1要求。

5.23.7 产品的防护等级

系统机柜的外壳防护等级应不低于GB 4208—2008中的IP20的规定。

5.23.8 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。

用外壳作防护时,防护等级也应达到GB 4208—2008中的IP20的规定。

系统直流母排裸露处应套上绝缘套管,并在醒目处加上“高压直流危险!”的警告提示。

5.24 系统电磁兼容性

5.24.1 传导骚扰限值

传导骚扰限值应符合YD/T 983—1998中5.1的要求。

5.24.2 辐射骚扰限值

辐射骚扰限值应符合YD/T 983—1998中5.2要求。

5.24.3 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中7.3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。

5.25 系统可靠性

——整流模块的可靠性 $\text{MTBF} \geq 1 \times 10^5 \text{h}$ 。

——系统的可靠性 $\text{MTBF} \geq 5 \times 10^4 \text{h}$ 。

注5:可通过整流模块并联冗余方式来提高系统可靠性。

5.26 系统音响噪声要求

- 系统音响噪声应不大于 60dB (A)。
- 整流模块音响噪声应不大于 55dB (A)。

5.27 有效使用年限要求

系统有效使用年限应不少于10年。

5.28 系统设备外观与结构

- 5.28.1 设备机架面板平整，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。机壳应采用冷轧钢板。
- 5.28.2 抗震性能：系统设计、安装应能满足 YD 5096—2005 的要求。
- 5.28.3 通风散热：电源结构设计应有利于自然通风和散热。
- 5.28.4 电源设备机架外形尺寸应满足用户的要求，机架宽度不宜大于 800mm、深度不宜大于 800mm，高度不宜大于 2200mm。直流电源列柜应便于和主设备同列安装并满足用户的要求。
- 5.28.5 配电设备的结构设计应保证操作、运行、维修和检查时的安全可靠；各电器元件动作时产生的热量、电弧、冲击、震动、磁场或电场，不得影响其它电器元件的正常工作。
- 5.28.6 配电设备应有紧固用的地脚螺钉孔，并具有和其它配电设备或整流设备并列用的安装孔。
- 5.28.7 配电设备的门应能在不小于 90° 的角度内灵活开启；当配电设备处于维护走道侧面时，应能加装侧板。
- 5.28.8 配电设备的外露结构件外形应平整，所有焊接处须均匀牢靠，无裂缝、夹渣，无明显变形或烧穿缺陷。
- 5.28.9 配电设备的金属壳体，应焊有不小于 M8 的铜质接地螺母。
- 5.28.10 配电设备的外表面，一般应喷涂无眩目反光的覆盖层，其颜色应符合通信电源设备的统一要求，且颜色均匀一致，表面应整洁美观，不得有起泡，裂纹或流痕等缺陷。
- 5.28.11 配电设备中所有黑色金属件均应覆有可靠的覆盖层，所有紧固处均应装有防松装置。

5.29 包装与标志

- 5.29.1 产品标志：在产品的适当位置必须有标志，其内容应符合有关国标、行标规定：
- 5.29.2 产品铭牌的内容、外观、性能应符合 YD 122-1997 标准的规定。
- 5.29.3 安全标识应符合 GB 4943—2001 标准中 1.7 的要求。
- 5.29.4 包装标志：产品包装上应有标志并符合 GB 191—2000 规定。
- 5.29.5 产品包装应防潮、防振，并应符合 GB/T 3873 规定。

6 整流模块

6.1 产品系列

整流模块直流输出电压标称值为：240V。

整流模块额定输出电流为：5A、10A、20A、30A、40A、50A、80A、100A。

注6：当用户提出要求并与制造厂协商后，可以生产系列数值以外的产品。

6.2 输入功率因数

当输入电压为额定值时，整流模块的输入功率因数应符合表10要求。

表10 功率因数

项目	技术要求	
	I类	II类
输入功率因数(100%负载)	≥ 0.99	≥ 0.92
输入功率因数(50%负载)	≥ 0.98	≥ 0.90
注7: II类只适用于模块额定容量为5A及以下的模块。		

6.3 输入电流谐波

当输入电压为额定值时, 整流模块的输入电流谐波成份应符合表11要求。

表11 模块输入电流谐波

项目	技术要求	
	I类	II类
电流谐波成份(100%负载)	$\leq 5\%$	$\leq 25\%$
电流谐波成份(50%负载)	$\leq 10\%$	$\leq 28\%$
注8: II类只适用于模块额定容量为5A及以下的模块。		

6.4 效率

当输入电压为额定值时, 整流模块的效率应满足表12要求。

表12 整流模块效率

单个整流模块额定输出电流(A)	≥ 20	< 20
效率(100%负载)	$\geq 92\%$	$\geq 91\%$
效率(50%负载)	$\geq 91\%$	$\geq 90\%$

6.5 稳压精度

稳压精度应优于 $\pm 0.6\%$ 。

6.6 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%。

6.7 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 $\pm 0.5\%$ 。

6.8 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 μ s, 其超调量应不超过输出电压整定值的 $\pm 5\%$ 。

6.9 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%。

6.10 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%。

6.11 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3s~10s。

7 交流配电屏

7.1 产品组成及规格

7.1.1 组成

交流配电屏一般由柜体和附属部件组成。其中柜体由骨架、前后门、侧板、顶板、底板等构成;附属部件包括输入配电模块、分路输出模块、地线排、信号输出接口、电量计量模块、数据显示装置、门锁及机墩等。

7.1.2 电流额定值等级

7.1.2.1 按照系统的配套要求,交流配电屏的交流电流额定值在下列数值中选取:50A、100A、160A、200A、250A、400A、630A、800A、1000A、1250A。

7.1.2.2 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。

7.1.3 电压额定值等级

按照系统的配套要求,交流配电屏的交流电压额定值在下列数值中选取:

——单相:220V;

——三相:380V。

7.1.4 交流额定频率

按照系统的配套要求,交流配电屏的交流额定频率为:50Hz。

7.2 产品型号

产品命名和型号编制方法应遵循YD/T 638.3—1998的规定。

7.3 结构尺寸

交流配电屏的外形与结构应考虑到通信电源设备成套性的要求,其结构尺寸应符合YD/T 585—2010中4.4的要求。

7.4 交流配电设备的使用性能

7.4.1 输入电源转换

有两路交流输入电源时,应具有手动或自动转换装置。手动转换时,应具有机械联锁装置;自动转换时,应具有电气和机械联锁装置。

7.4.2 事故照明（可选）

交流电源停电时，能自动闭合事故照明电路；交流电源恢复供电时，应能自动断开事故照明电路；事故照明用蓄电池组供电。

7.5 接地性能

应具有中性线装置和保护接地装置，配电设备保护接地装置与金属壳体的接地螺钉间应具有可靠的电气连接，其连接电阻值应不大于 0.1Ω 。

7.6 输出电压监测

显示误差应优于 $\pm 1\%$ 。

7.7 输入输出配电要求

7.7.1 输入容量配置应满足系统满载要求。

7.7.2 输出分路的数量和容量的配置应满足系统容量的需要；输出分路同时使用的负载之和不得超过配电设备的额定容量。

7.7.3 交流输入、输出分路所用断路器应符合 GB 14048.2—2001 的相关技术要求。

7.8 遥测、遥信功能

7.8.1 通信接口

智能配电设备应具有接口电路可与监控电路（系统监控单元）连接，其通信接口和通信协议应符合 YD/T 1363.3—2005 的规定；非智能配电设备应提供与配电设备电气隔离的干接点（接点容量：DC24V、 $\geq 100\text{mA}$ ）及 DC0~5V 或 4~20mA 等标准通信信号。

7.8.2 监控内容

——遥测：输入电压、输入电流（可选）、输入频率（可选）、输入输出电量计量（可选）、输入输出电能质量（可选）；

——遥信：主要开关的开关状态、市电故障。

7.9 告警信号

交流电源停电和恢复时，宜有声光告警信号。

7.10 主电路接头间的相序和极性排列

交流配电屏的主电路接头间的相序和极性排列应符合表10的规定，并且应留有检测、维护的空间。

表13 主电路接头间的相序和极性排列

相别	垂直排列	水平排列	前后排列
L1相（A相）	上	左	远
L2相（B相）	中	中	中
L3相（C相）	下	右	近
N线（中性线）	最下	最右	最近

7.11 电气防护性能

7.11.1 绝缘电阻

交流配电屏内各带电回路（该回路不直接接地）对地（或柜体）绝缘电阻应 $\geq 10\text{M}\Omega$ （500V兆欧表测量1min后读数）。

7.11.2 绝缘强度

交流配电屏内各带电回路对地（或柜体）以及两个非电气连接的带电回路之间，应能承受2500V、50Hz正弦试验电压1min，不出现击穿或飞弧现象，漏电流 $\leq 10\text{mA}$ 。

7.11.3 防护等级

在正常使用条件下，交流配电屏内电气部分防护等级应不低于 IP2X。

7.12 连接导线的要求

7.12.1 交流配电屏中的连接导线应具有与额定绝缘电压相适应的绝缘性能。

7.12.2 交流配电屏中电路绝缘导线应按规定的载流量选择多芯铜芯绝缘软线，同时应考虑机械强度的需要。

7.12.3 裸露母线必须用紫铜制造；裸露母线应平直，表面不得有毛刺及显著的痕印、起皮等缺陷、弯曲处应无裂痕；端头及连接处应进行相应的工艺处理，使其具有良好的导电性能。

7.13 颜色标志

7.13.1 电缆

交流配电屏中交流母线的色标应符合下列规定：

- 交流三相电路的 A 相：黄色；
- 交流三相电路的 B 相：绿色；
- 交流三相电路的 C 相：红色；
- 中性线：淡蓝色；
- 安全用的接地线：黄和绿双色；
- 用双芯导线或双根绞线连接的交流电路：红黑色并行。

7.13.2 指示灯

交流配电屏中指示灯的色标应符合下列规定：

- “工作正常”信号灯为绿色，“故障告警”信号灯为红色。
- 系统工作时“工作正常”信号灯亮；故障时“故障告警”信号灯亮，蜂鸣器发出声音告警。

7.13.3 按钮

交流配电屏中如有按钮，其色标应符合下列规定：

- 启动为绿色；
- 停止为红色。

8 直流总配电屏

8.1 产品组成

直流总配电屏一般由柜体和附属部件组成。其中柜体由骨架、前后门、侧板、顶板、底板等构成；附属部件包括输入配电模块、分路输出模块、地线排、信号输出接口、数据显示装置、门锁及机墩等。

8.2 产品型号

产品命名和型号编制方法应遵循YD/T 638.3—1998的规定。

8.3 基本要求

8.3.1 直流总配电屏应符合 YD/T 585—2010 的相关技术要求，除了本规范条款所具体规定的外，其余要求均可参照 YD/T 585—2010 中相关条款。

8.3.2 直流总配电屏中各带电回路之间以及带电零部件或接地零部件之间的爬电距离和电气间隙应符合 GB/T 3797—2005 的规定。

8.3.3 当直流总配电屏通入额定电流时，各电气元件和部件的温升应符合表 4 的要求。

8.4 外观结构

8.4.1 直流总配电屏的外形与结构应考虑到通信电源设备成套性的要求，其结构尺寸应符合 YD/T 585—2010 中 4.4 的要求。

8.4.2 直流总配电屏的结构设计应保证操作、运行安全可靠、维修和检查方便，各电气元件动作时产生的热量、电弧、冲击、振动、磁场或电场不得影响其他电器元件的正常工作。

8.4.3 直流总配电屏应采用全封闭结构，具有侧板、底板、顶板和前后门（单面列柜无后门，但应有背板）；结构件外形应平整，所有的焊接处应均匀、牢固、无裂缝、无残渣、无明显变形或烧穿等缺陷。

8.4.4 直流总输配电电缆的进、出线方式要求上进上出，顶部应开进线孔，至少有一个 80mm×500mm 的长方形进线口。

8.4.5 直流总配电屏表面应喷涂无眩目反光的覆盖层，表面光洁、色泽均匀、无流挂、无露底；金属件无毛刺、无锈蚀。

8.4.6 直流总配电屏布线合理，各带电线端头的连接要合理，并有明显的危险标志。

8.4.7 直流总配电屏及其附属部件、涂覆层、标志、饰物等均应采用难燃或不燃材料。

8.5 配电要求

8.5.1 总体要求

8.5.2 直流总配电屏应能多台并联工作，屏间宜采用屏内直流母排连接。直流母排的载流量应满足系统总容量的要求。

8.5.3 直流总输配电屏输出分路数量的设置应能满足其所分配直流二级配电屏或直流电源列柜的数量和容量的要求。

8.5.4 直流总配电屏内各分路结构清晰，方便区分标识以及接线操作。柜内裸露的汇流母线排需加绝缘层或外护套（板）进行保护，同时应采用不同颜色区分正负极：正极采用棕色，负极采用蓝色。

8.5.5 额定值：

——额定电压：直流 240V

——输入（总）额定电流：400A、600A、800A、1000A、1200A、1600A。

——输出分路额定电流：32A、63A、100A、160A、250A、400A、500A、630A。

8.5.6 配电单元

8.5.6.1 直流总配电屏内应具有能接入不少于2组蓄电池的连接端子，任一路出现故障都不影响其它路的正常供电。在正常运行方式、交流电源中断及蓄电池组充放电的情况下，直流母线应连续供电。

8.5.6.2 配电回路正负极都必须安装过流、短路保护装置。

8.5.6.3 过流、短路保护装置可采用断路器或熔断器，其电压等级必须符合系统的直流电压要求。为保证各级过流和短路保护具有良好、可靠的选择性匹配特性，应尽可能选用同一品牌同一系列（或厂商推荐系列）的产品，并在厂商技术指导下选用。

8.5.6.4 配电回路的汇流母排不设置总开关。

8.5.6.5 如采用熔断器做过流保护装置，采用的熔断器应具有通用性，方便在现场直接更换。正极、负极的端子不宜并列布放。

8.5.6.6 在正常使用环境条件下，屏内最大电压降在满载时应不大于1V。

8.5.6.7 直流总配电屏内所有电缆均应符合YD/T 1173-2001的要求，各连接导体的截面积应满足设计载流量的要求。

8.6 监测与告警

8.6.1 电压电流监测功能

8.6.1.1 直流总配电屏应能对电压、总输入电流、每组蓄电池电流（充放电状态）以及每个输出分路电流进行监测，并以形象直观方式（如LCD、LED等）集中显示。

8.6.1.2 各输出分路的电流采集不应采用分流器。蓄电池电流采集如采用分流器，宜选用量程为25mV规格的器件。

8.6.2 告警功能

8.6.2.1 直流总配电屏各输出分路及蓄电池回路应设置过流保护告警装置。当出现熔断器熔断或断路器跳闸时，能发出声光告警，声音告警功能具有手动关闭告警音的功能。

8.6.2.2 输出分路选用熔断器作为过流保护的，其熔断告警装置不宜采用辅助熔断器作为信号触发器。

8.6.2.3 直流总配电屏上应配有指示灯，其色标应符合下列规定：

——“工作正常”信号灯为绿色，“故障告警”信号灯为红色。

——系统工作时“工作正常”信号灯亮；故障时“故障告警”信号灯亮，蜂鸣器发出声音告警。

8.6.3 显示与操作

电流监测及告警显示屏可以安装在柜门上或柜内上方便于观察操作处；告警指示灯应安装在柜门上或柜门上方柜体框架上。当无告警指示灯时，电流监测及告警显示屏宜安装在柜门上。

8.6.4 绝缘监察功能

直流总配电屏应对汇流母排及输出分路的绝缘状况进行在线监测。

8.7 接地装置

8.7.1 直流总配电屏应单独设置保护接地排。

8.7.2 保护接地装置与直流电源列柜的金属柜及内部各金属部件之间应具有可靠的电气连接，其连接电阻值 $\leq 0.1\Omega$ 。

8.8 电气防护性能

8.8.1 绝缘电阻

直流总配电屏内各带电回路（该回路不直接接地）对地（或柜体）绝缘电阻应 $\geq 10\text{M}\Omega$ （500V兆欧表测量1min后读数）。

8.8.2 绝缘强度

直流总配电屏内各带电回路对地（或柜体）以及两个非电气连接的带电回路之间，应能承受 2500V、50Hz 正弦试验电压 1min，不出现击穿或飞弧现象，漏电流 $\leq 10\text{mA}$ 。

8.8.3 防护等级

在正常使用条件下，直流总配电屏内电气部分防护等级应不低于 IP2X。

9 直流二级配电屏

9.1 产品组成

直流二级配电屏一般由柜体和附属部件组成。其中柜体由骨架、前后门、侧板、顶板、底板等构成，附属部件包括输入配电模块、分路输出模块、地线排、信号输出接口、数据显示装置、门锁及机墩等。

9.2 产品型号

产品命名和型号编制方法应遵循 YD/T 638.3—1998 的规定。

9.3 基本要求

9.3.1 直流二级配电屏应符合 YD/T 585—2010 的相关技术要求，除了本规范条款所具体规定的外，其余要求均可参照 YD/T 585—2010 中相关条款。

9.3.2 直流二级配电屏中各带电回路之间以及带电零部件或接地零部件之间的爬电距离和电气间隙应符合 GB/T 3797—2005 的规定。

9.3.3 当直流二级配电屏通入额定电流时，各电气元件和部件的温升应符合表 4 的要求。

9.4 外观结构

9.4.1 直流二级配电屏的外形与结构应考虑到通信电源设备成套性的要求，其结构尺寸应符合 YD/T 585—2010 的有关规定。

9.4.2 直流二级配电屏的结构设计应保证操作、运行安全可靠、维修和检查方便，各电气元件动作时产生的热量、电弧、冲击、振动、磁场或电场不得影响其他电器元件的正常工作。

9.4.3 直流二级配电屏应采用全封闭结构，具有侧板、底板、顶板和前后门（单面列柜无后门，但应有背板）；结构件外形应平整，所有的焊接处应均匀、牢固、无裂缝、无残渣、无明显变形或烧穿等缺陷。

9.4.4 直流二级配电屏电缆的进、出线方式要求上进上出，顶部应开进线孔，至少有一个 $80\text{mm} \times 500\text{mm}$ 的长方形进线口。

9.4.5 直流二级配电屏表面应喷涂无眩目反光的覆盖层，表面光洁、色泽均匀、无流挂、无露底；金属件无毛刺、无锈蚀。

9.4.6 直流二级配电屏布线合理，各带电线端头的连接要合理，并有明显的危险标志。

9.4.7 直流二级配电屏及其附属部件、涂覆层、标志、饰物等均应采用难燃或不燃材料。

9.5 配电要求

9.5.1 总体要求

Q/CT 2462—2012

9.5.1.1 直流二级配电屏输出分路数量的设置应能满足其所分配直流电源列柜的数量和容量的要求。

9.5.1.2 直流二级配电屏内各分路结构清晰，方便区分标识以及接线操作。柜内裸露的汇流母线排需加绝缘层或外护套（板）进行保护，同时应采用不同颜色区分正负极：正极采用棕色，负极采用蓝色。

9.5.2 额定值

——额定电压：直流 240V

——输入（总）额定电流：250A、400A、800A、1000A、1200A。

——输出分路额定电流：32A、63A、100A、160A、250A、400A、630A。

9.5.3 配电单元

9.5.3.1 直流二级配电屏应配置完全独立双路由供电。

9.5.3.2 配电回路正负极都必须安装过流、短路保护装置。

9.5.3.3 过流、短路保护装置可采用断路器或熔断器，其电压等级必须符合系统的直流电压要求。为保证各级过流和短路保护具有良好、可靠的选择性匹配特性，应尽可能选用同一品牌同一系列（或厂商推荐系列）的产品，并在厂商技术指导下选用。

9.5.3.4 如采用熔断器做过流保护装置，采用的熔断器应具有通用性，必要时可在现场直接更换。正极、负极的端子不宜并列布放，宜正负极性上下分层，如正极一排，负极一排。

9.5.3.5 在正常使用环境条件下，屏内最大电压降在满载时应不大于 500mV。

9.5.3.6 直流二级配电屏内所有电缆均选择多芯铜芯绝缘软线，应符合 YD/T 1173-2001 的要求，各连接电缆的线径应满足设计载流量的要求。

9.6 监测与告警

9.6.1 绝缘监察功能

直流二级配电屏宜对输出分路的绝缘状况进行在线或非在线监测。

9.6.2 电压电流监测功能

9.6.2.1 直流二级配电屏应能对电压、每路总输入电流以及每个输出分路电流进行监测，并以形象直观方式（如 LCD、LED 等）集中显示。

9.6.2.2 电流采集（蓄电池电流除外）不应采用分流器。

9.6.3 告警功能

9.6.3.1 直流二级配电屏各输入、输出分路应设置过流保护告警装置。当出现熔断器熔断或断路器跳闸时，能发出声光告警，声音告警功能具有手动关闭告警音的功能。

9.6.3.2 选用熔断器作为过流保护的，其熔断告警装置不宜采用辅助熔断器作为信号触发器。

9.6.3.3 直流二级配电屏上应配有指示灯，其色标应符合下列规定：

——“工作正常”信号灯为绿色，“故障告警”信号灯为红色。

——系统工作时“工作正常”信号灯亮；故障时“故障告警”信号灯亮，蜂鸣器发出声音告警。

9.6.4 显示与操作

电流监测及告警显示屏可以安装在柜门上或柜内上方便于观察操作处；告警指示灯应安装在柜门上或柜门上方柜体框架上。当无告警指示灯时，电流监测及告警显示屏宜安装在柜门上。

9.7 接地装置

9.7.1 直流二级配电屏应单独设置保护接地排。

9.7.2 保护接地装置与直流电源列柜的金属柜及内部各金属部件之间应具有可靠的电气连接，其连接电阻值 $\leq 0.1\Omega$ 。

9.8 电气防护性能

9.8.1 绝缘电阻

直流二级配电屏内各带电回路（该回路不直接接地）对地（或柜体）绝缘电阻应 $\geq 10M\Omega$ （500V兆欧表测量1min后读数）。

9.8.2 绝缘强度

直流二级配电屏内各带电回路对地（或柜体）以及两个非电气连接的带电回路之间，应能承受2500V、50Hz正弦试验电压1min，不出现击穿或飞弧现象，漏电流 $\leq 10mA$ 。

9.8.3 防护等级

在正常使用条件下，直流二级配电屏内电气部分防护等级应不低于IP2X。

10 直流电源列柜

10.1 产品组成与分类

10.1.1 产品组成

直流电源列柜一般由柜体和附属部件组成。其中柜体由骨架、前后门（单面列柜无后门，但应有背板）、侧板、顶板、底板等构成，附属部件包括输入配电模块、分路输出模块、地线排、信号输出接口、电量计量模块（可选）、数据显示装置、门锁及机墩等。

10.1.2 产品分类

10.1.2.1 直流电源列柜按安装位置可分为列头柜、列中柜、列尾柜。

10.1.2.2 直流电源列柜按操作面及柜门的方向和数量可分为单面列柜和双面列柜。直流电源列柜作为列头柜或列尾柜时，可选用单面列柜。

10.1.2.3 直流电源列柜按所输入和分配的独立电源回路的数量可分为单回路列柜和双回路列柜。

10.2 基本要求

10.2.1 直流电源列柜应符合 YD/T 585—2010 的相关技术要求，除了本规范条款所具体规定的外，其余要求均可参照 YD/T 585—2010 中相关条款。

10.2.2 直流电源列柜中各带电回路之间以及带电零部件或接地零部件之间的爬电距离和电气间隙应符合 GB/T 3797—2005 的规定。

10.2.3 当直流电源列柜通入额定电流时，各电气元件和部件的温升应符合表 4 的要求。

10.3 外观结构

10.3.1 直流电源列柜的外形尺寸应与网络机柜协调统一，主要决定于网络机柜的外形尺寸和输出容量大小。

10.3.2 直流电源列柜的结构设计应保证操作、运行安全可靠、维修和检查方便，各电气元件动作时产生的热量、电弧、冲击、振动、磁场或电场不得影响其他电器元件的正常工作。

Q/CT 2462—2012

10.3.3 直流电源列柜应采用全封闭结构，具有侧板、底板、顶板和前后门（单面列柜无后门，但应有背板）；结构件外形应平整，所有的焊接处应均匀、牢固、无裂缝、无残渣、无明显变形或烧穿等缺陷。

10.3.4 直流电源列柜电缆的进、出线方式要求上进上出，顶部应开进线孔，至少有一个 80mm×500mm 的长方形进线口。

10.3.5 单面直流电源列柜可采用上下双开门结构（列柜宽度 850mm 以内可选择单开或双开门；列柜宽度为 850mm 以上时，上下门均应采用双开门设计），并且门应开启灵活，每扇门开启角度不小于 90°。

10.3.6 直流电源列柜表面应喷涂无眩目反光的覆盖层，表面光洁、色泽均匀、无流挂、无露底；金属件无毛刺、无锈蚀。

10.3.7 直流电源列柜布线合理，各带电线端头的连接要合理，并有明显的危险标志。

10.3.8 直流电源列柜及其附属部件、涂覆层、标志、饰物等均采用难燃或不燃材料。

10.4 配电要求

10.4.1 总体要求

10.4.1.1 直流电源列柜应满足给一列或多列网络机柜提供完全独立双回路供电的要求。

10.4.1.2 直流电源列柜输出分路数量的设置应能满足其所分配网络机柜数量和容量的要求。

10.4.1.3 直流电源列柜内各分路结构清晰，方便区分标识以及接线操作。柜内裸露的汇流母线排需加绝缘层或外护套（板）进行保护，同时应采用不同颜色区分正负极：正极采用棕色，负极采用蓝色。

10.4.2 额定值

——额定电压：直流 240V

——单路输入（总）额定电流：（50A）、63A、80A、100A、160A、（225A）、（250A）

——输出分路额定电流：（10A）、16A、20A、25A、32A

注9：括号内数值表示一般不推荐，特殊情况下也可选用。

10.4.3 配电单元

10.4.3.1 配电正负极都必须安装过流、短路保护装置。

10.4.3.2 过流、短路保护装置可采用断路器或熔断器，其电压必须符合系统的直流电压要求。

10.4.3.3 直流电源列柜内所有电缆均应符合 YD/T 1173-2001 的要求，各连接电缆的线径应满足设计载流量的要求。

10.5 监测与告警

10.5.1 基本要求

10.5.1.1 直流电源列柜宜配置电流监测与告警装置，该装置应能提供智能通信接口及相应管理软件，以便于机房集中监控管理。

10.5.1.2 接口的具体监控内容至少应包括总输入电流、总输入电压、各分路电流（可选）、输入电源故障、分路开关状态、各分路电量计量（可选）。

10.5.1.3 所有监控信息及告警数据应具备本地储存功能，历史数据在系统完全无电状况下应能继续保存。

10.5.2 电流监测功能

直流电源列柜应能对每个回路的总输入电流以及每个输出分路电流（可选）进行监测，并以形象直观方式（如LCD、LED等）集中显示。显示值包括各网络机柜A路电流（功率）、B路电流（功率）、A+B

总电流（功率）、以及电度量（可选）等，刷新频率不低于1次 / s。其中用于电流测量的互感器、霍尔传感器精度应不低于2级。

10.5.3 告警功能

直流电源列柜应能够根据所监测电流值产生一级或两级过流（过载）告警，并以屏幕显示、指示灯和声音（可选）形式输出告警；若具有声音告警功能，则必须同时具有手动关闭告警音的功能。电流值恢复正常后，告警应能自动恢复。告警门限应能根据需要进行设置。

10.5.4 显示与操作

电流监测及告警显示屏可以安装在柜门上或柜内上方便于观察操作处；告警指示灯应安装在柜门上或柜门上方柜体框架上。当无告警指示灯时，电流监测及告警显示屏宜安装在柜门上。

10.6 接地装置

10.6.1 直流电源列柜应单独设置保护接地排。

10.6.2 保护接地装置与直流电源列柜的金属柜及内部各金属部件之间应具有可靠的电气连接，其连接电阻值 $\leq 0.1\Omega$ 。

10.7 电气防护性能

10.7.1 绝缘电阻

直流电源列柜内各带电回路（该回路不直接接地）对地（或柜体）绝缘电阻应 $\geq 10M\Omega$ （500V 兆欧表测量 1min 后读数）。

10.7.2 绝缘强度

直流电源列柜内各带电回路对地（或柜体）以及两个非电气连接的带电回路之间，应能承受2500V、50Hz正弦试验电压1min，不出现击穿或飞弧现象，漏电流 $\leq 10mA$ 。

10.7.3 防护等级

在正常使用条件下，直流电源列柜内电气部分防护等级应不低于 IP2X。

11 直流网络机柜(PDU)

11.1 机柜配电要求

11.1.1 总体要求

直流网络机柜应配置一整套可拆卸、可更换的固定式配电单元（PDU），用于机柜设备电源的引入、分配、保护、分合、接插（插座或端子）等。同一个机柜内，交流配电和直流配电不应混用（机柜散热风扇配电除外）。

11.1.2 结构及安装要求

配电单元（PDU）宜采用竖条形一体化结构，将配电、保护、接插集成在一起，且其正面可拆装，便于安装、更换接插模块和接插（接线）；也可采用将电源的引入、分配、保护部分与接插部分分开的分体结构，其中电源的引入、分配、保护部分置于设备顶部或底部的配电单元，而接插部分仍作竖条形单元结构。竖条形一体化配电单元或分体结构的接插单元的安装位置一般为机柜后部一侧（电源线扎线

板或走线槽外侧)。

11.1.3 直流配电单元 (PDU)

11.1.3.1 应能同时引入 A、B 双路电源,彼此完全独立(包括接地线)分别配电。

11.1.3.2 机柜电源输入应设置独立的过流、短路保护装置,各输出分路宜设置独立的过流、短路保护装置。禁止一个分路断路器通过多用插座接入、控制多个电源模块。

11.1.3.3 安装在总输入及各输出分路的保护装置应选用双极直流型断路器,其性能应符合 GB 10963.2—2008 的要求,并可方便操作和更换。断路器的额定值应与总输入或输出分路额定值相匹配。

11.1.3.4 各路输入应配有断路器,其额定电流值推荐 32A。各输入回路电缆截面积均应满足安全承载其额定电流要求

11.1.3.5 各输出分路也应配有断路器,其额定电流值推荐 10A 或 16A(或根据用户需求确定)。各输出回路电缆截面积均应满足安全承载其额定电流要求。

11.1.3.6 电源输入端应设接线端子组,可以连接 16mm² 以下的电缆,并可根据需求安装电流计量装置;各输出分路应设接线端子组或插座方式为设备提供接电条件,推荐选用接线端子方式。其数量要求见表 14。

表14 机柜配电单元输出分路数量

机柜高度 (mm)	A、B路电源每路输出接线端子组或插座数量 (组或个)		
	推荐数量	最大数量	最小数量
2000	10	13	8 (或根据用户需求)
2200	12	15	10 (或根据用户需求)
2600	15	18	12 (或根据用户需求)

11.1.3.7 接线规定

直流输出“正”极,对应于设备输入电源线的“N”端,直流输出“负”极对应于设备输入电源线的“L”端,设备输入电源线的“地”端与系统保护地可靠连接,如图3中a)和b)所示。

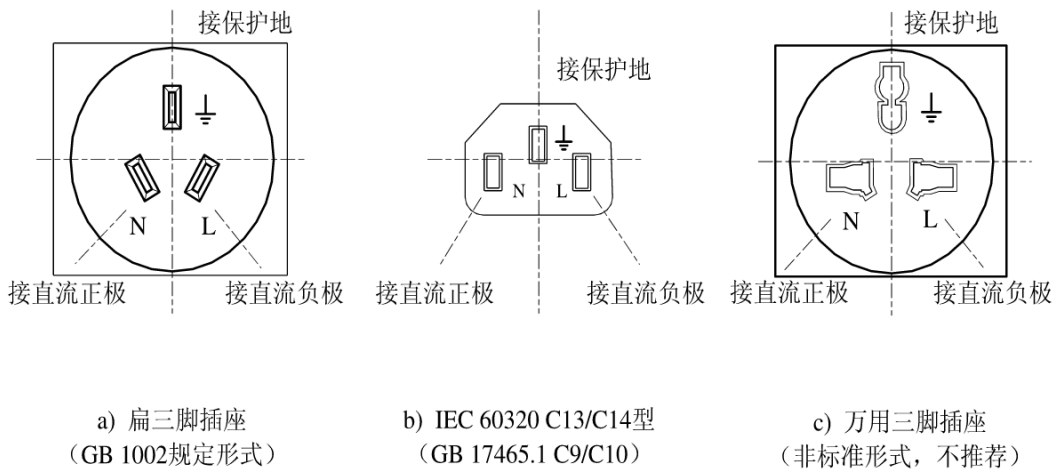


图3 设备配电插座接线示意图

11.1.4 接线端子组

接线端子组应符合GB/T 14048.7—2006和GB/T 14048.8—2006的相关要求,选用带接线片(铜线耳)、扣板、接线腔等防止线头松散部件的螺纹型(螺栓型、柱式等)接线端子。相关要求包括:

- 端子应能够与导线可靠导通,并紧固连接、不易松动,确保与导线间能够长期保持必须的接触压力。
- 端子导电性能良好,耐机械应力(压力、扭力等)疲劳、耐磨损、耐锈蚀。
- 端子与端子排的设计安全可靠、方便操作,能够较好地防止线头间相互触碰以及接线时由于零件(如垫圈、螺母等)跌落而造成事故。
- 端子应有清晰、明显的标识;端子外应设安全盖板及明显标识,防止误操作及触电。
- 端子接线部件(如螺栓、垫片、铜鼻等)应配置齐全。
- 直流配电单元中,各分路端子及所连电缆额定截面积不小于 2.5mm^2 。

11.1.5 插座

插座应优先选用符合GB 1002—2008规定的两极带接地单相插座,也可采用符合GB 17465.1要求的C9/C10两极带接地单相插座(IEC 60320 C13/C14)。不应采用图3中c)所示的“万用插座”。相关要求包括:

- 插座簧片应具有良好的导电性能和机械弹性,具有良好的耐疲劳、耐磨损、耐腐蚀性能(建议锡磷青铜材质);单个插头从插座拔出所需最小拉力应 $\geq 30\text{N}$,以防止插头在正常使用时自动脱落或因轻微碰撞而导致接触不良。
- 插座应选用模块化标准件,方便拆装更换模块。
- 插座插孔顺序为上地(PE)、左正(+)、右负(-),如图3中a)和b)所示。

11.1.6 电缆与母线

11.1.6.1 电缆应符合YD/T 1173—2001的要求,采用单芯绝缘阻燃软电缆。电缆和母线绝缘层或外护套颜色应符合GB 7947—2006的要求。

11.1.6.2 各输出分路连接线应采用不小于 2.5mm^2 电缆(或同等截面积的铜排);输出分路接线采用母线分配形式的,母线应采用 4mm^2 以上的铜排。

11.1.6.3 由配电单元到用户终端设备(服务器)的电源连接线缆应采用符合GB 2099.1—2008的不可拆线式成端电缆,其中设备端连接器采用符合GB 17465.1 C9(IEC 60320 C13)规格的插头,配电单元端连接器采用符合GB 1002—2008或GB 17465.1 C10(IEC 60320 C14)规格要求的两极带接地单相插头,或压接了接线片(铜鼻)的接线端。

11.1.7 安全认证

所有接线端子、插座、保护装置等电气部件均应符合国家相关电气安全标准,质量可靠;其中,插座、接线端子和过流、短路保护装置应通过国家3C认证。

11.2 接地电缆与母线

11.2.1 机柜内应设置统一接地装置(或横截面积 $\geq 36\text{mm}^2$ 的接地铜排)。柜体及其内部各金属部件应做可靠电气连通,并与接地装置连通。

11.2.2 接地铜排与机房接地分汇集排(或柜顶接地分汇集排)之间用 16mm^2 黄绿相间色单芯绝缘阻燃软电缆可靠连接。

11.2.3 机柜内所有电缆均应符合YD/T 1173—2001的要求。电缆和母线的绝缘层或外护套颜色应符合GB 7947—2006的要求。

11.3 电量监测与告警装置

Q/CT 2462—2012

11.3.1 机柜可选配电量监测与告警装置，并可独立工作或与直流电源列柜上的相应装置协调配合工作。当直流电源列柜已具有针对各机柜的电量检测与告警装置时，各机柜可不再重复配置本装置。

11.3.2 当需要配置电量检测装置时，机柜应配置 2 只独立电流表，通过互感器对 A、B 路输入电源进行采样。电流表/互感器精度为 2 级或更高（即误差为±2%以内）。电流表建议采用数字显示，其读数精确到 0.1A，刷新频率不低于 1 次 / s。

11.3.3 机柜应能够根据所监测电流值产生过流（过载）告警，并以指示灯（必选）和声音（可选）形式输出告警；若具有声音告警功能，则必须同时具有手动关闭告警音的功能。电流值恢复正常后，告警应能自动恢复。告警门限应根据需要进行设置。此外，机柜还可提供断电告警。

11.3.4 电流指示及告警指示宜安装在机架后部上方。不宜安装在柜门上。

11.3.5 当机柜需采用灯光指示时，宜采用 LED 指示灯。

11.4 电气防护性能

11.4.1 绝缘电阻

机柜内各带电回路（该回路不直接接地）对地（或柜体）绝缘电阻应 $\geq 10\text{M}\Omega$ （500V兆欧表测量1min后读数）。

11.4.2 绝缘强度

机柜内各带电回路对地（或柜体）以及两个非电气连接的带电回路之间，应能承受2500V、50Hz正弦试验电压1min，不出现击穿或飞弧现象，漏电流 $\leq 10\text{mA}$ 。

11.4.3 防护等级

在正常使用条件下，机柜内电气部分防护等级应不低于IP2X。

12 标志、包装、运输、贮存

12.1 标志

12.1.1 产品标志

在产品的适当位置必须有标志，其内容应符合有关国标、行标规定：

——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—2001 中 1.7 的要求。

12.1.2 包装标志

产品包装上应有标志并符合GB 191—2000规定。

12.2 包装

产品包装应防潮、防振，并应符合GB/T 3873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。

12.3 运输

产品在运输中，应有遮篷，不应有剧烈振动、撞击等。

12.4 储存

产品储存应符合GB/T 3873的规定。

附 录 A
(资料性附录)
部分基础标准、规范清单

A.1 概述

本附录给出了部分与通信用240V直流供电电源系统相关的（见5.1）。对于特定对象，还可能涉及所列标准、规范之外的其他标准的条款。

A.2 系统技术要求

GB/T 762—2002 标准电流等级

GB 4943—2001 信息技术设备的安全

GB/T 19826—2005 电力工程直流电源设备通用技术条件及安全要求

DL/T 724—2000 电力系统用蓄电池直流电源装置运行与维护技术规程

DL/T 459—2000 电力系统直流电源柜订货技术条件

DL/T 5044—2004 电力工程直流系统设计技术规程

YDB 037—2009 通信用240V直流供电系统技术要求

YD/T 1051—2000 通信局(站)电源系统总技术要求

YD/T 1058—2007 通信用高频开关电源系统

YD/T 1095—2008 通信用不间断电源（UPS）

YD/T 5040—2005 通信电源设备工程安装设计规范

YD/T 5079—2005 通信电源设备安装工程验收规范

YD/T 2378—2011 通信用240V直流供电系统

YD/T xxxx—201x 通信用240V直流供电系统工程技术规范（报批稿）

中国电信集团公司 通信用240V直流供电系统节能试点技术指导意见（暂行）

中国电信集团公司 通信电源、空调维护规程（2005）

中国电信江苏分公司 通信设备高压直流供电安装设计规范（试行）

A.3 整流

GB/T 3859.2 半导体变流器 应用导则

DL/T 781—2001 电力用高频开关整流模块

YD/T 1058—2007 通信用高频开关电源系统

A.4 配电、开关、电缆

GB 1002—2008 家用和类似用途单相插头插座 型式、基本参数和尺寸

GB 2099.1—2008 家用和类似用途插头插座 第1部分：通用要求

GB/T 3797—2005 电气控制设备

GB 7947—2006 人机界面标志标示的基本方法和安全规则 导体的颜色或数字标识

GB 10963.2—2008 家用及类似场所用过电流保护断路器 第2部分：用于交流和直流的断路器

GB 14048.1—2006 低压开关设备和控制设备 第1部分：总则

GB 14048.2—2001 低压开关设备和控制设备 低压断路器

GB 14048.3—2008 低压开关设备和控制设备 第3部分：开关、隔离器、隔离开关以及熔断器组合电器

GB/T 14048.7—2006 低压开关设备和控制设备 第7-1部分：辅助器件 铜导体的接线端子排

GB/T 14048.8—2006 低压开关设备和控制设备 第7-2部分：辅助器件 铜导体的保护导体接线端子排

GB 17465.1—1998 家用和类似用途的器具耦合器 第1部分：通用要求

GB/T 17627.1—1998 低压电气设备的高电压试验技术 第1部分：定义和试验要求

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/T 19666—2005 阻燃和耐火电线电缆通则

YD/T 585—2010 通信用配电设备

YD/T 939—2005 传输设备用电源分配列柜

YD/T 1173—2001 通信电源用阻燃耐火软电缆

Q/CT 2171—2009 数据设备用网络机柜技术规范

Q/CT 2172—2009 数据设备用交流电源列柜技术规范

A.5 监控系统

DL/T 856—2004 电力用直流电源监控装置

YD/T1363.1—2005 通信局（站）电源、空调及环境集中监控管理系统 第1部分：系统技术要求

YD/T1363.2—2005 通信局（站）电源、空调及环境集中监控管理系统 第2部分：互联协议

YD/T1363.3—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

Q/CT 2462—2012

YD/T1363.4—2005 通信局（站）电源、空调及环境集中监控系统 第4部分：测试方法

A.6 电磁兼容、防护

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 1251.1—2002 通信局(站)低压配电系统用电涌保护器技术要求

YD/T 1235.2—2002 通信局(站)低压配电系统用电涌保护器测试方法

YD 5096—2005通信用电源设备抗地震性能检测规范

YD 5098—2005通信局（站）防雷与接地工程设计规范

A.7 通用、包装、运输

GB 191—2000 包装储运图示标志

GB/T 3873 通信设备产品包装通用技术条件

GB 4208—2008 外壳防护等级(IP代码)

YD 122 —1997邮电工业产品铭牌

YD/T 638.3—1998 通信电源设备型号命名方法
