

中国电信股份有限公司福建分公司文件

中电信闽〔2010〕1073号

转发集团公司关于印发通信用240V直流供电系统节能试点技术指导意见（暂行）的通知

各市级分公司、省公司省网优中心（福建机动通信局）：

现将集团公司《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》（中国电信〔2010〕851号）转发给你们，集团文件提出了通信用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。请各单位组织相关人员认真学习、贯彻执行，各地在组织实施试点应用过程中，应按此技术指导意见作为依据，避免在进行通信用240V直流供电系统试点应用过程中出现偏差。



二〇一〇年十一月十七日

中国电信集团公司文件

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

集团公司各省级分公司，信元公司，卫星公司；股份公司并转各省级分公司，各专业公司，各研究院：

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 高压直流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。

为了正确指导试点应用工作，避免在进行通信用 240V 直流供电系统试点应用过程中出现偏差，集团公司编制了《通信用 240V 直流供电系统节能试点技术指导意见（暂行）》。

本文提出了通信用 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。

现将《通信用 240V 直流供电系统节能试点技术指导意见(暂行)》印发你们，对于该技术指导意见内容的勘误和建议请反馈集团公司运行维护事业部。

联系人：杜民，

电话：010-58501677，

邮箱：dumin@chinatelecom.com.cn。





通信用 240V 直流供电系统节能试点
技术指导意见
(暂行)

V 5.2

中国电信集团公司

2010 年 11 月

目 录

1	概述.....	3
1.1	基本概况.....	3
1.2	技术特点.....	7
1.3	适用范围.....	9
1.4	应用目标.....	9
2	规范性引用文件.....	10
3	术语和定义.....	12
4	规划设计要求.....	15
4.1	使用环境条件.....	15
4.2	系统标准电压.....	15
4.3	系统组成.....	16
4.4	系统容量配置.....	16
4.5	蓄电池组配置.....	17
4.6	系统采用悬浮方式供电.....	18
4.7	绝缘监察.....	18
4.8	保护接地方式.....	19
4.9	直流配电.....	19
4.10	末端设备配电及控制方式.....	21
5	系统设备技术要求.....	23
5.1	系统总体技术要求.....	23
5.2	系统保护功能要求.....	24
5.3	告警性能要求.....	25
5.4	防雷性能要求.....	26
5.5	安全性能要求.....	26
5.6	系统电磁兼容性要求.....	27
5.7	系统音响噪声要求.....	27
5.8	可靠性指标要求.....	27
5.9	有效使用年限要求.....	28
5.10	监控模块功能要求.....	28
5.11	整流模块功能要求.....	29
5.12	绝缘监察模块功能要求.....	30
5.13	交流配电功能要求.....	31
5.14	直流总输出屏要求.....	31
5.15	机房直流配电屏要求.....	31
5.16	直流电源列柜要求.....	32
5.17	设备外观与结构要求.....	33
5.18	包装与标志.....	33
6	IT 设备对 HVDC 的适应性要求.....	34
6.1	采用单相交流 220V 供电的 IT 设备.....	34
6.2	采用三相交流 380V 供电的 IT 设备.....	34
6.3	IT 设备对 HVDC 的适应性的测试和处理方法.....	34
7	工程管理及验收、割接要求.....	35
7.1	系统设备安装基本原则.....	35

7.2	系统设备安装要求.....	35
7.3	工程验收测试项目和要求.....	35
8	运行维护要求.....	37
8.1	IT 设备对直流电源供电适应性的确认	37
8.2	IT 设备送电顺序和操作要求	37
8.3	IT 设备正常下电顺序和操作要求	37
8.4	IT 设备发生故障时电源开关操作要求	38
8.5	运行维护安全操作要求	38
8.6	绝缘监察装置检查要求.....	38
8.7	日常巡视检查项目	38
附录 A:	IT 设备对 HVDC 供电的适应性要求.....	40
附录 B:	IT 设备上电前对直流电源供电适应性的测试方法.....	41
附录 C:	IT 设备不能正常启动者不能正常工作处理方法.....	42
附录 D:	IT 设备和数据设备供电电源的过渡建议	43
附录 E:	导线颜色及截面积的相关规定	45
附录 F:	HVDC 适用设备（部分）	47

中国电信通信用 240V 直流供电系统节能试点

技术指导意见（暂行）

1 概述

1.1 基本概况

1、交流 UPS 供电存在的问题

随着通信网络和业务需求的不断发展，通信设备对电源安全供电要求也越来越高。长期以来，使用交流电源的通信设备均由交流 UPS 供电，但交流 UPS 电源系统存在着单点故障点的问题始终没有得到很好解决，因交流 UPS 电源系统而造成整局瘫痪的恶性通信事故屡屡发生，使通信网络的供电安全受到了严峻考验。

与传统的 48V 直流供电方式比较，在通信网络系统中采用交流 UPS 系统供电，主要存在以下弊端：

（1） 可靠性低

交流 UPS 电源系统，就单台设备而言，通过冗余技术可以使其交流 UPS 设备本身的可靠性大为提高。但就整个交流 UPS 供电系统而言，有很多不可备份的系统单点故障点，比如同步并机板、静态开关、输出切换开关等，这些单点故障点，都可能导致整个通信系统“掉电”瘫痪。即使采用相对可靠的 N+1 并联冗余备份甚至 2N 独立双母线备份的 UPS 冗余备份系统，切换电路的单点故障也容易造成整个通信网络系统“掉电”瘫痪。尤其是瞬间过载的容错能力差，一旦 UPS 主机过载保护切换到备机，备机由于瞬间浪涌也同时过载保护自动切换到旁路，严重时可能发生整个 UPS 系统多台 UPS 设备同时宕机。对于过去有人值守的机房 UPS 主机发生故障可以立即人工处理，但现在普遍采用机房无人值守，一旦 UPS 主机发生宕机故障，恢复时间较长，危害很大。

（2） 维护、扩容难度大

随着通信技术的不断发展，数据通信逐渐成为主体已经成为不争的事实。在网的程控交换设备必然逐步退网，数据业务比重逐步增大。按照现在的设备供电模式，会有大量的新的交流 UPS 系统投入运行，也会有大量的在用交流 UPS 系统扩容改造。由于交流 UPS 扩容涉及到电源的频率、电压、相序、相位、波形等问题，不像直流电源系统扩容只关注电压一个参数，所以每一次交流 UPS 在线扩容都是一次巨大的风险操作，甚至可

能因为交流 UPS 制造商产品更新换代使得 UPS 扩容不可能，使得交流 UPS 单台故障时没有设备替换，按照现在的运行状态和维护模式，发生巨大灾难的“掉电”事件将频频引发。

(3) 效率低

为保证 IT 设备用电的安全可靠性，目前通信用传统整机式交流 UPS 系统均配置 N+1 并机冗余模式或 2N 独立双系统模式。按照中国电信相关设计规范的规定，在正常情况下，系统负载率一般都限制在 80% 以下。而单机负载率即使以 2+1 并机冗余模式为例，最高也不超过 53.3%，如果是 1+1 并机冗余模式或 2N 独立双系统模式，则单机负载率更低。另一方面，在实际使用中，业务发展是一个渐进的过程，兼顾到建设周期和业务发展规划，一般供电系统都按终局容量设计，使得单机实际负载率大多数时间只有 20~30%。如此使用交流 UPS 系统供电，必然导致转换效率低下。

2、240V 直流替代交流 UPS 给 IT 设备供电的原理和优势

现时 IT 设备（计算机及其外设）机内电源普遍采用高频开关电源技术。在市电的入口处都有一个整流桥电路。交流电压通过整流桥，变成直流电压。也就是说，IT 设备内部最终提供到元器件级的都是直流电源。图 1-1 是计算机通常采用的 ATX 开关电源的原理框图。

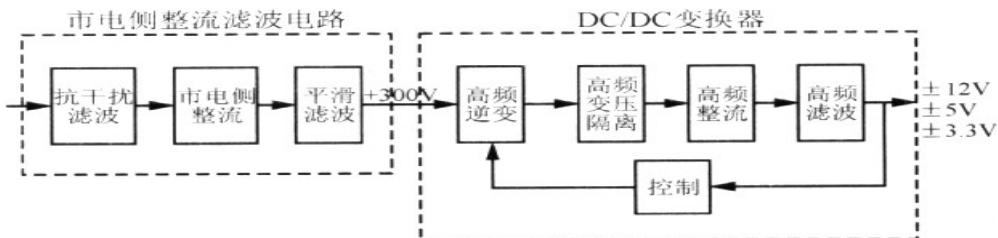


图 1-1 计算机内 ATX 开关电源的原理框图

实际上，也可以直接使用直流电源输出的直流电流从原来的交流入口处直接接入用户设备供电，不必对原设备进行任何改动，如图 1-2 所示。

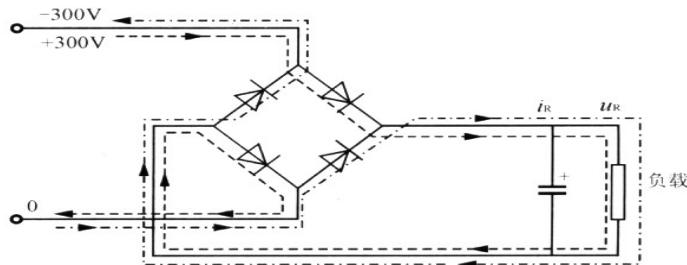


图 1-2 电源模块中的“市电侧整流滤波”电路可以通过直流电的示意图

从电子电路原理上分析，只要在设备电源的交流输入端没有串联电容或互感式电感线圈

的隔离，都可以通过直流电。由此可知，上述 IT 设备中绝大部分是可以采用同电压等级的直流电源替代交流电源供电进行工作的。

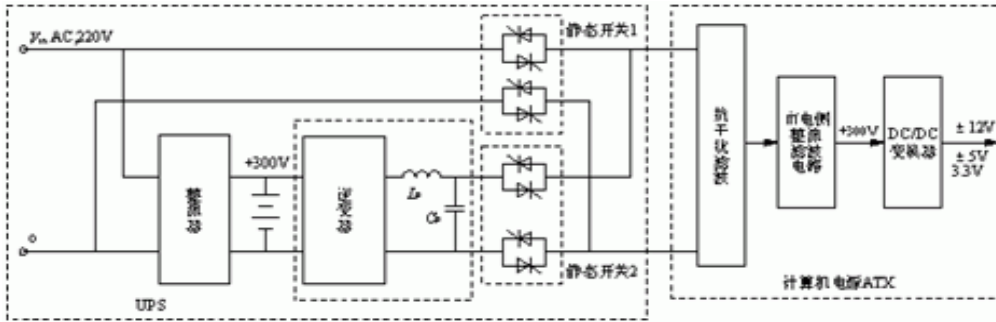


图 1-3 交流 UPS 向计算机供电的原理电路框图

传统的交流 UPS 是 AC-DC-AC 模式，它有两个变换环节：一是整流滤波 (AC-DC) 环节，二是逆变 (DC-AC) 环节。图 1-3 中的左侧虚线框内所示的电路为传统交流 UPS，它包括整流器、蓄电池和逆变器；图右侧虚线框内所示的电路，为计算机中的 ATX 开关电源，它包括抗干扰电路、市电侧整流滤波电路和 DC/DC 变换电路。图左侧的传统交流 UPS 电路中，市电 220V 交流电压经过无任何升、降压功能的桥式整流器，整流成直流电向蓄电池进行浮充电，蓄电池上的直流电再经过逆变器逆变成 220V 工频交流电压向计算机供电。图右侧的计算机 ATX 开关电源中，“市电侧整流滤波电路”再将 220V 工频交流电压整流成直流电，而后再由 ATX 中的 DC/DC 变换器将直流电压变换成 $\pm 12V$ ， $\pm 5V$ 和 3.3V 的直流电压向计算机供电。由图 1-4 可以看出，左侧交流 UPS 中的整流器输出与右侧 ATX 中“市电侧整流滤波电路”的输出都是直流电压。这就说明逆变器将蓄电池的直流电再逆变成 220V 交流电是多余的。因此可以将交流 UPS 中的逆变器去掉，并将蓄电池的直流电通过计算机中 ATX 的“市电侧整流滤波电路”向计算机供电，成为直流供电。

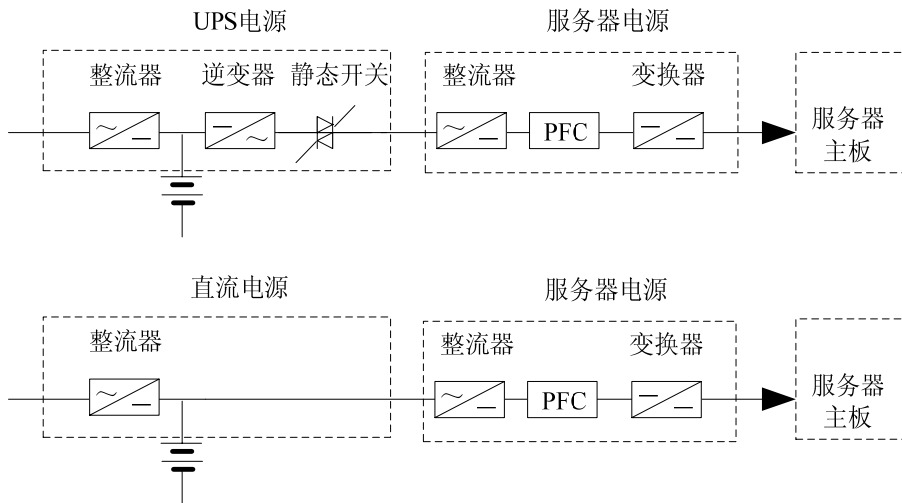


图 1-4 交流 UPS 和高压直流的结构比较

采用高压直流（HVDC）替代交流 UPS 给 IT 设备供电，有着明显的优势，如表 1-1 所列。

表 1-1 HVDC 与传统交流 UPS 的比较

项目	HVDC (240V)	传统交流 UPS 系统 (220V)
输出波形	直线	正弦波或方波
输出电压	240V	220V
系统结构	模块化程度高	模块化程度低
控制	可自主控制输出	对控制模块依赖性高
蓄电池供电	直接	经逆变器
并机条件	极性、电压相同	极性、电压、相位、频率相同
并机复杂程度	可在直流侧简单并接	不可简单并接
单点故障点	少	多
在线更换	可行性大	可行性小
可维护性	较高	较低
系统可用性	10 个 9	6 个 9

3、中国电信高压直流供电试验情况

为了从根本上解决通信设备交流供电可用性不高的困局，中国电信江苏省公司大胆地开展了高压直流供电系统应用的尝试，从在网实际试用的规模和广泛性来说，均已经走到业界的前列，达到了国内乃至国外领先的水平。

2007 年 10 月开始，中国电信盐城分公司率先开始 HVDC 供电试验，从办公 PC 机逐步扩展到服务器、网络设备（二层交换机、三层交换机、光纤交换机、防火墙等）、磁盘阵列、小型机、营业厅票据打印机等 600 多台，基本覆盖了整个盐城分公司通信网络使用的所有交流用电设备。从 2008 年 6 月份起，盐城分公司逐步使用高压直流系统供电替代交流 UPS 系统供电，目前已实现了全本地网不再新建和使用交流 UPS 系统供电。所用的高压直流系统最长使用时间 2 年多，目前所有系统运行稳定。解决了原来交流 UPS 系统故障频发、系统阻断问题。

中国电信江苏省公司将高压直流系统的应用列为创新项目，积极鼓励，大力支持。在盐城分公司试点的基础上，认真总结经验。2008 年发布了《通信设备 HVDC 供电安装设计规范》，2009 年起草了《高压直流维护规范 V1.0》，2010 年 6 月起草《通信用 240V 直流开关电源系统技术规范书（招标）》对高压直流设备进行入围招标。从 2009 年初开始，面向全省

扩大试点。扎实稳步地逐步推广。2009年9月，中国电信江苏省公司网运部专门发文明确，“在整治改中积极采用节能高效的电源、空调设备，大力推进各项节能新技术的应用。对于100KVA及以下需更换或扩容的交流UPS设备，原则上不再购买新的交流UPS设备，而以高压直流设备替换”。具体措施包括：

- 原有机房通信设备采用交流UPS系统供电的，仍继续使用，原交流UPS系统原则上不再考虑扩容。如通信系统扩容或设备更新，对新扩容或更新的设备应优先考虑采用高压直流供电；

- 新建IDC、IT主机类机房以及数据设备机房优先考虑采用高压直流供电系统，从2009年开始逐步停止采购新的交流UPS设备；

- 对核心网络、企业信息化平台、重要客户IT设备等仍采用交流UPS系统供电的，如现有交流UPS系统存在使用年限长、负荷重、故障率高、供电可靠性差等问题，从保障通信安全、兼顾设备利旧的角度考虑，结合今年的电源安全隐患整治工作及节能减排工作，采用高压直流系统建立可靠的备份供电系统。

目前，中国电信江苏省公司范围内已经有十几个本地网、约计几十套高压直流系统在线运行，取得了良好的成效。

4、高压直流供电的推广应用

由于高压直流系统比交流UPS系统结构简单，生产技术更成熟，从根本上克服了交流UPS系统供电存在的单点故障，系统安全性能大大提高，维护操作方法得到简化，倍受电信运营商和设备制造商的高度关注。中国电信正在积极推进用高压直流系统代替交流UPS系统为设备供电的新技术，2010年要在全集团范围进一步扩大实际应用试点。

在推广、实施过程中，运营商以及整个产业链，除了要有传统观念上的改变，还要在操作过程中有较大的变化，并对由此而产生的诸多疑惑。为了避免在全面推进高压直流技术应用过程中出现错漏和偏差，有必要尽快制定一个高压直流供电系统节能试点技术应用指导意见。

1.2 技术特点

1. 满足目前使用交流供电的通信网络设备供电保障需求

应用高压直流供电技术，首先以提高通信设备供电的安全可靠性为主要目标，同时兼顾节能高效、降低成本、智能管理、标准化模块化等其它性能的安全性设计。

由于高压直流系统直接将蓄电池接在输出母排上，大大减少了单点故障点，因此采用单套高压直流系统、双路独立物理路由的供电模式，从原理分析和现场试验应用等多方面证明，其可靠性以等效于完全独立的双系统、双母线（2N）的交流交流 UPS 系统，能够满足通信网络系统设备最高等级的供电保障要求。

2. 以不对通信网络现用交流供电的设备本身作改动为基础

从国家的供电体制以及 IT 设备供电技术发展来看，主要还是以 380V /220V、50Hz 的正弦交流电源供电为主。通信网络上使用的 IT 设备仅占整个 IT 产品市场的很少的份额，若采用的通信用高压直流供电技术不能兼容现有采用交流供电的设备，通信网络上使用的 IT 产品就只能采用定制生产。对于 IT 设备制造商而言，虽然直接制造成本不会大量增加甚至略有下降，但流通成本将大大增加，从而增加电信运营商的设备采购成本。同时，也对电信运营商进行 IT 设备选择受到诸多限制。

目前的通信网络已经非常庞大，网上在用的使用交流供电的 IT 设备数量非常大。如不能兼容这些在用设备，则高压直流供电系统只能用在新建网络上，给新的 IT 设备供电。这将大大限制高压直流供电系统的推广应用，也无法解决当前急需解决的现网在用的交流用电设备供电可用性低，供电保障能力无法提高，影响通信网络畅通的老大难问题。

高压直流供电系统要充分考虑兼容性，充分考虑尽可能减少对产业链现有流程的影响。能够兼容现有的 220V 交流用电设备，不对或尽可能少对 IT 厂商和用户提出技术性改动要求，是现时采用高压直流供电系统的基础，这对今后通信用高压直流电源系统的顺利迅速推广应用是至关重要的。

3. 重点关注整个高压直流供电系统全过程的供电可靠性和使用安全性

整流模块技术在电力操作电源基础上发展而来，其技术比较成熟，因此需要关注的不仅仅是整流电源本身的性能指标。而是应重点关注整个直流供电系统全过程的供电可靠性和使用安全性：由于输出电压比较高，不同于传统-48V 直流及 220V 交流系统，需要考虑系统过流保护器件的选择及人身安全防护等因素。

除此之外，高压直流供电系统既要适应 IT 设备运行又要适应与 IT 设备配套的相关设备的使用。因为 IT 设备要发挥应有的功能，必须有外围的光电转换设备、传输设备、交换设备等数据设备配合工作。如果 IT 设备使用 HVDC 标准，其他配套设备使用传统的直流 48V 标准或交流 220V 标准，则 IDC 机房的整体协调、安全管理、节能运行、操作维护等都会有诸多不便。

4. 和原有供电方式相比，可以明显减少投资和降低能耗，达到提高效益和节能减排的

效果。

中国电信江苏省公司的试验结果表明，在同等情况下，采用直流 240V 供电系统，规划建设中可以明显减少投资，在实际运行中可以减少耗电和运行成本，达到较高的性价比和投资回报率。而根据在盐城、无锡、徐州等分公司试验机房内经过现场装表测试数据，和传统 1+1 并联冗余的交流 UPS 系统相比，在保证提供同样甚至更高的可靠性下，高压直流系统在实际运行中节约电能效果均在 20% 以上。如果与 2N 模式的独立双系统交流 UPS 供电，则节能效果更佳。

1.3 适用范围

1. 本技术应用指导意见描述了通信用 240V 直流供电电源系统(以下简称 HVDC 系统或系统)的组成、系列以及在规划设计、系统设备采购、工程管理及验收和割接、运行维护的各个阶段的技术要求。

2. 本技术应用指导意见适用于中国电信通信网络中各种通信局站、业务平台和支撑系统、数据机房、IDC 机房以及 ICT 集成系统、客户解决方案中使用的标称电压为 240V 的 HVDC 系统。

1.4 应用目标

本技术应用指导意见所描述的通信用 240V 的 HVDC 系统，可以在不改变用电设备交流供电电压等级的前提下，对现行在通信网络上使用交流 220V 供电的计算机、服务器、路由器、磁盘阵列等 IT 设备兼容性地提供直流供电。以提高对上述通信网络系统设备安全供电的保障能力。

2 规范性引用文件

GB 191-2000 包装储运图示标志

GB/T 3873-1983 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 信息技术设备的安全

GB 14048.3-2002 低压开关设备和控制设备 第 3 部分：开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电器

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 19826-2005 电力工程直流电源设备通用技术条件及安全要求

YDB 037-2009 通信用 240V 直流供电系统技术要求

YD 122 -1997 邮电工业产品铭牌

YD/T 585-1999 通信用配电设备

YD/T 939-2005 传输设备用电源分配列柜

YD/T 983-1998 通信电源设备电磁兼容性限值及测量方法

YD/T 1051-2000 通信局(站)电源系统总技术要求

YD/T 1095-2008 通信用不间断电源 (UPS)

YD/T 1058-2007 通信用高频开关电源系统

YD/T 1173-2001 通信电源用阻燃耐火软电缆

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 5098-2005 通信局 (站) 防雷与接地工程设计规范

DL/T 5044-2004 电力工程直流系统设计技术规程

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 856-2004 电力用直流电源监控装置

DL/T 781-2001 电力用高频开关整流模块

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）_v1

3 术语和定义

3.1

直流电源系统 DC power supply system

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，制造厂负责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，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。

3.2

高压直流 high-voltage direct current (HVDC)

在本文中，特指在通信网络中使用的240V直流(以下简称HVDC)，以区别于通信用-48V直流。用于为原使用交流220V供电的通信设备进行供电，以提高供电的可用性和可获得节能减排的效益。

3.3

通信用240V直流电源系统 240V DC power supply system for telecommunication

标称电压为240V的高压直流电源系统(也可简称为HVDC电源系统)。

3.4

整流器 rectifier

将交流（AC）转化成直流（DC）的一种装置。

3.5

充电 charge

以不同的工作方式对蓄电池补充容量的工作状态。

3.6

恒流充电（稳流充电） constant-current charge

对蓄电池的充电在充电电流维持在恒定值的工作状态。

3.7

恒压充电（稳压充电） constant voltage charge

对蓄电池的充电在充电电压维持在恒定值的充电状态。

3.8

浮充电 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。

3.9

均衡充电 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。

3.10

限流恒压充电 current content voltage charge

采用限制电流，继而维持电压在恒定值的充电状态。

3.11

核对性放电 checking discharge

在正常运行的蓄电池组，为了检验其实际容量，以规定的放电电流进行恒流放电，当蓄电池组放电到规定的容量、时间，或蓄电池达到规定的放电终止电压，即停止放电，然后根据放电电流和放电时间，计算出蓄电池组的实际容量。

3.12

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一点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。

3.13

纹波系数 ripple factor

纹波有效值系数和纹波峰值系数统称为纹波系数。

3.14

纹波有效值系数 r.m.s-ripple factor

脉动量纹波含量的均方根值与直流分量的绝对值之比。

3.15

纹波峰值系数 peak-ripple factor

脉动量纹波峰谷间差值（包括噪声）与直流分量绝对值之比。

3.16

直流系统标称电压 direct nominal voltage

直流系统被指定的电压。

3.17

直流额定电流 direct rated current

用充电装置直流额定电流表示。

3.18

电磁兼容性 electromagnetic compatibility(EMC)

设备或系统在其电磁环境中能正常工作且不对该环境中任何事物构成不能承受的电磁骚扰的能力。

3.19

电磁骚扰 electromagnetic disturbance

任何可能引起装置、设备或系统性能降低或者对有生命或无生命物质产生损害作用的电磁现象。

3.20

电磁干扰 electromagnetic interference(EMI)

电磁骚扰引起的设备、传输通道或系统性能的下降。

3.21

(电磁)发射 (electromagnetic)emission

从源向外发出电磁能的现象。

3.22

(对骚扰的)抗扰度 immunity(to a disturbance)

装置、设备或系统面临电磁骚扰不降低运行性能的能力。

4 规划设计要求

4.1 使用环境条件

1. 温度范围要求：工作温度：-5℃~40℃；储运温度：-40℃~70℃
2. 相对湿度范围要求：工作相对湿度：≤90%（40±2℃时）；储运相对湿度：≤95%（40±2℃时）
3. 海拔高度要求：≤1000m
注：当海拔高度>1000m时，应按GB/T 3859.2-1993规定降额使用。
4. 振动性能要求：应能承受频率为10~55Hz、振幅为0.35mm的正弦波振动。
5. 抗震要求：满足YD 5096-2005的要求。根据当地的抗震要求，最低不得低于6级。
6. 使用地点不得有爆炸危险介质，周围介质不含腐蚀金属和破坏绝缘的有害气体级导电介质，不允许有霉菌存在。

4.2 系统标准电压

1. 交流输入电压

系统输入的交流标称电压为380V/220V。其中：

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。

输入频率：50Hz±2.5Hz内。

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。

2. 直流输出电压

系统输出的直流标称电压为240V，电压变化范围如表4-1。

表 4-1 电压变化范围

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

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。

3. 蓄电池配置

单组电池个数如表 4-2。

表 4-2 蓄电池个数

单体电压 (V)	2	6	12
蓄电池个数(只)	120	40	20

4.3 系统组成

1. 系统主要由在一个或多个机架中的交流配电部分、高频开关整流模块、直流配电部分、监控单元以及绝缘监察、接地部分等组成。

2. 系统可分为一体化组合式系统和分立式系统，如 所示。一体化组合式系统容量不应超过 300A；容量在 300A 以上或需要较好的扩充性能的系统应使用分立式系统。



(a) 一体化组合式系统



(b) 分立式系统

图 4-1 一体化组合式系统和分立式系统

3. 一体化组合式系统的交流分配部分、高频开关电源整流器、直流分配部分、蓄电池接入等可以安装在同一机架内，蓄电池单独安装，如 (a)。

4. 分立式系统的交流分配部分、高频开关电源整流器、直流分配部分应分别安装在不同的机架，蓄电池单独安装。监控单元可安装在某个机架内，如 (b)。

4.4 系统容量配置

1. 系统供电宜采用分散供电方式，单个系统容量一般在 1000A 以下，最大不应超过 1500A。

2. 系统总输出容量应根据系统设计总负荷和蓄电池组的均充容量之和进行合理选择。

3. 高频开关电源整流模块的额定输出电流(A)：5、10、15、20、30、40、50、80、100。

模块的额定输出容量应根据系统设计容量大小合理选择，根据目前技术发展应用情况和需求，优先推荐采用：20、40（A）。

4. 在每个系统中，高频开关电源整流模块总数不少于 5 只；并联使用的整流机架不超过 3 个。在一个整流机架内安装的整流模块不多于 20 只。

5. 系统最大输出电流应按最大负载电流加上蓄电池充电电流计算。充电电流一般按 I_{10} ($0.1C_{10}$) 计算，当蓄电池后备时间配置大于 2 小时且市电中断间隔时间大于 48 小时，充电电流可以按 I_{20} ($0.05C_{10}$) 计算。

6. 模块配置根据系统最大输出电流采用 N+1 冗余配置。其中 N 个主用， $N \leq 10$ 个时，1 个备用； $N > 10$ 个时，每 10 个备用一个。

4.5 蓄电池组配置

1. 蓄电池组容量配置：蓄电池后备时间应满足系统满载时对通信系统供电保障的需要。重要通信系统的后备时间宜 120min 以上；一般通信系统的后备时间宜 60min 以上。

2. 电池的总容量，应按系统设计负荷的工作电流 I，根据下列公式计算出蓄电池的容量：

$$Q \geq \frac{KIT}{\eta[1 + \alpha(t - 25)]}$$

式中：Q—蓄电池容量（Ah）

K—安全系数，取 1.25

I—系统设计负荷电流（A）

T—放电小时数（h），根据后备供电保障要求确定

η —放电容量系数，见表 4-3

t—实际电池所在地最低环境温度数值。所在地有采暖设备时，按 15℃考虑，无采暖设备时，按 5℃考虑；

α —电池温度系数（1/℃），当放电小时率 ≥ 10 时，取 $\alpha = 0.006$ ；当 $10 >$ 放电小时率 ≥ 1 时，取 $\alpha = 0.008$ ；当放电小时率 < 1 时，取 $\alpha = 0.01$

表 4-3 铅酸蓄电池放电容量系数（ η ）表

电池放电 小时数（h）	0.5	1	2	3	4	6	8	10	≥ 20
----------------	-----	---	---	---	---	---	---	----	-----------

放电终止电压 (v)	1.65	1.70	1.75	1.70	1.75	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	≥1.85
放电容量系数 (η)	0.48	0.45	0.40	0.58	0.55	0.45	0.61	0.75	0.79	0.88	0.94	1.00	1.00

3. 蓄电池单体电压和组数确定：根据系统容量大小和后备时间长短，蓄电池单体电压可选 2V、6V、12V，优先选择单体电压为 2V 的蓄电池组。

4. 与-48V 直流系统相比较，240V 直流系统蓄电池组的后备时间较短，放电电流较大（一般大于 10 小时率放电电流），因此宜选用具备短延时大电流特性的蓄电池。

5. 每个系统蓄电池组一般设置两组并联，最多的并联组数不宜超过 4 组。

6. 蓄电池组过流保护器的选择：宜采用熔断器作为蓄电池组过流保护器，额定电流按 1.5~2 倍的设计负载电流计算。不得采用带电磁脱扣功能的断路器作为蓄电池组过流保护器。

4.6 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. 系统直流输出应与地、机架、外壳电气隔离。
3. 使用时，正、负极全程均不接地，采用悬浮方式供电。
4. 系统应有明显标识标明该系统直流输出不能接地。

4.7 绝缘监察

1. 系统应具备绝缘监测功能，在直流输出总配电屏中，应对总母排的绝缘状况进行在线监测，可对每个分支路的绝缘状况进行在线或非在线监测。

2. 直流系统发生接地故障或绝缘电阻低于整定值（见表 4-4）时，绝缘监察装置应可靠动作。

表 4-4 绝缘电阻整定值

系统电压 (v)	绝缘整定值 (k Ω)
240	28

3. 绝缘监察装置应能测量出直流系统一极或二极绝缘下降和绝缘电阻数值，当低于整定值时应能发出报警信号。

4. 绝缘监察装置检测总母排绝缘时，应具有以下功能：

- (1) 实时在线检测总母排的绝缘状况；
- (2) 具备直流母线的电压监察功能，显示并记录母线电压数值(测量误差不大于整定值的 0.5%)，具有母线电压越限报警功能；
- (3) 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 10%)及发生时间；
- (4) 具有直流系统绝缘电阻、母线电压越限定值的设定功能；
- (5) 具有报警延时、信号解除功能和延时断开分支路功能(选择项)；
- (6) 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，具有无源输出触点。

5. 绝缘监察装置检测直流分支路绝缘时，应具有以下功能：

- (1) 在线或非在线巡检各直流分支路绝缘状况；
- (2) 显示并记录接地分支路编号、极性、绝缘电阻值(测量误差不大于整定值的 10%)及发生时间；
- (3) 具有报警延时、信号解除功能和延时断开分支路功能(选择项)；
- (4) 检测馈线分支路数应大于 32 路；采用传感器，应减少分支路电容影响，安装方便；
- (5) 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，具有无源输出触点。

4.8 保护接地方式

设备外壳、机架、走线架实施保护接地，保护接地要求按照 YD/T 1051-2000 及 YD 5098-2005 执行。

4.9 直流配电

1、 直流输出配电的基本要求：

- (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) 电源列柜输出回路应采用断路器保护。

- (4) 网络机柜内直流配电 PDU 应采用断路器保护。PDU 输入侧应采用双极断路器；输出侧宜采用双极断路器。为设备接电有接线端子和插座两种方式，宜优先采用接线端子。
- (5) 对人工座席采用 HVDC 供电时，宜增加分支路绝缘监察装置。
- (6) 所采用的直流断路器或熔断器都应系统的直流电压相适应。
- (7) 改造项目中，在符合安全使用条件下，原来的机架内设备输入的交流断路器可以保留。

2、 分立系统配电结构

分立系统的直流输出一般采用“直流系统总输出屏+电源列柜”的二级配电结构为设备机架供电。如图 4-2所示。

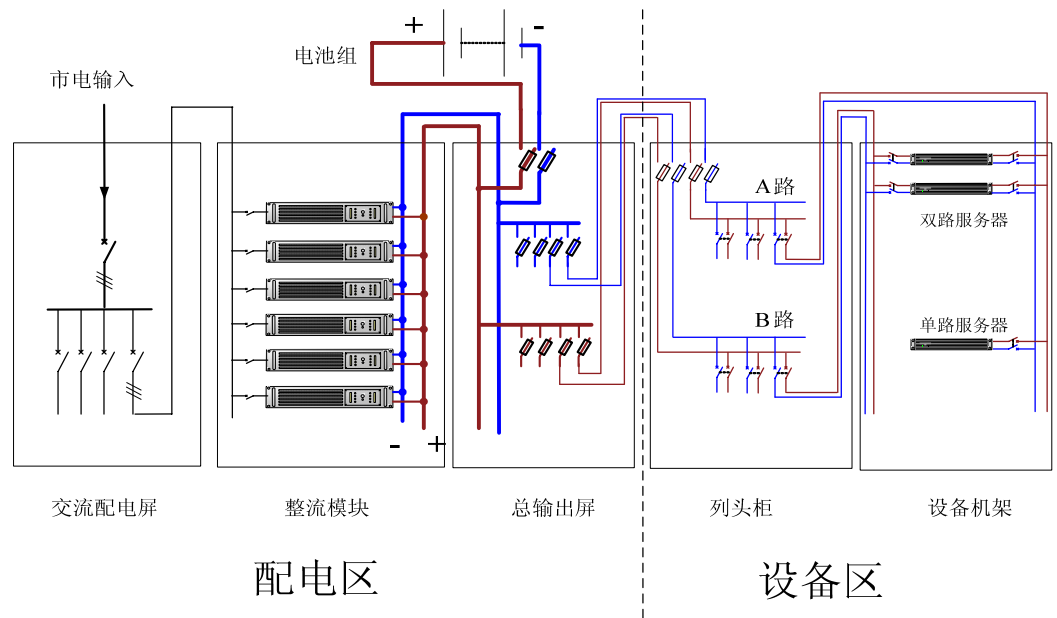


图 4-2 二级配电结构示意图

若系统容量较大或供电区域较大、设备较多，也可以采用“直流系统总输出屏+机房直流分配屏+电源列柜”的三级配电结构为设备机架供电。如图 4-3 所示。

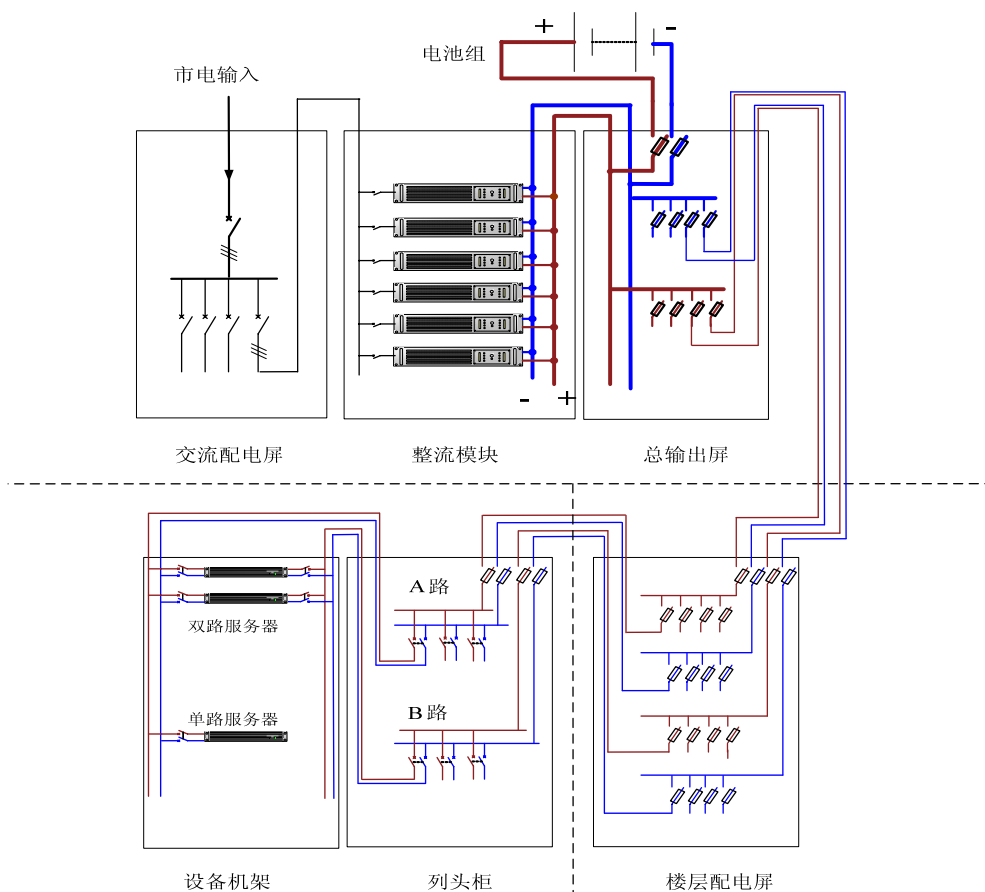


图 4-3 三级配电结构示意图

3、 高频开关电源整流器的输出不设总开关,通过母排或电缆与直流系统输出配电屏连接。母排与蓄电池组通过熔断器相连。

4、 机房直流分配屏、电源列柜设独立的两路总开关和若干分支路开关。

5、 机房直流分配屏、电源列柜的双路输入应配备可改成单路输入的连接端子。如图 4-4 所示。

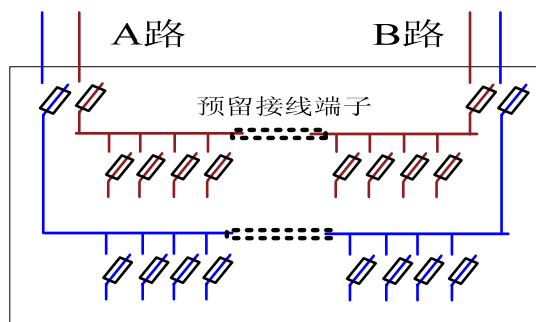


图 4-4 双路改单路示意图

4.10 末端设备配电及控制方式

1. 末端设备配电有插座、接线端子两种方式,推荐选用接线端子方式。

2. 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。
3. 直流断路器根据设备额定电流大小选取，一般宜选择 10A 或 16A 的双极直流断路器。
4. 通信设备电源接线推荐标准：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 4-5 所示。

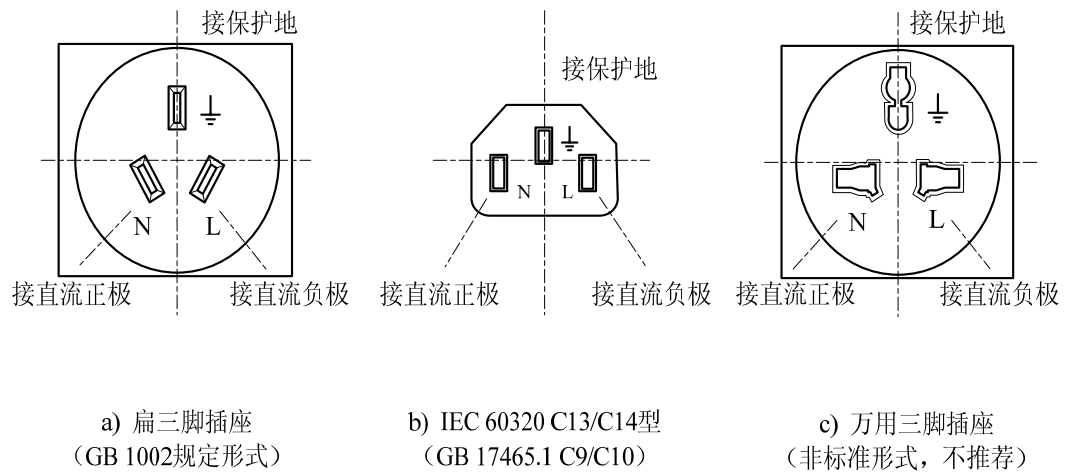


图 4-5 设备配电插座接线示意图

5 系统设备技术要求

5.1 系统总体技术要求

1. 交流输入要求：

电压：三相四线制 380V，允许电压变动范围：323~418V；

频率：50Hz；

允许频率变动范围：50Hz±5%；波形畸变率：交流输入电压总谐波含量不大于 5%时，系统应能正常工作。

2. 效率要求：在负载率为 100%情况下，系统效率应满足表 5-1 要求。同时，也应该关注模块在较低负载率情况下的效率，采购时应要求厂家提供相关数据。

表 5-1 系统效率

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

3. 直流输出要求：系统输出电压在 204V~288V（可调）范围内，应能稳定输出额定电流。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和均充工作方式向通信设备供电。

4. 直流输出稳压精度要求：不同交流输入电压与负载进行组合情况下，模块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%；系统稳压精度应优于±1.0%。

5. 均分负载（并机工作）性能要求：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±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。

6. 系统输出要求采用对地悬浮方式：系统交流输入应与直流输出电气隔离；系统输出应与地、机架、外壳电气隔离。

7. 蓄电池管理功能要求：

系统应具有能接入不少于 2 组蓄电池的装置。

系统应具备对蓄电池进行均充充电及浮充充电状态进行手动或自动转换功能（当系统在

断电之后重新启动时，应按电池的放电容量或放电时间确定进行均充或浮充，均充结束后自动转入浮充状态，充电过程自动控制）。

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

系统应能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 $1\sim 5\text{mV}/\text{cell}/\text{C}$ （可调）自动调节，电池温度越高，浮充电压越低，反之亦然）。

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，具备对蓄电池容量进行估算、管理的功能，如在充电时，显示已充容量；在放电时，显示放电持续时间及已放容量；在每次放电结束时，记录终止电压等。

系统宜具备蓄电池单体电压管理功能。

8. 过流保护方式：

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

直流输出：输出全程正负极各级都应安装过流保护器件进行保护。所采用的断路器或熔断器都应与系统的直流电压相适应。

重要位置的断路器、熔断器（如蓄电池组）等，异常时应能发出声光告警。

9. 系统应具备整流模块休眠功能。但缺省时，休眠功能应设置为关闭状态。

10. 系统的杂音指标、监控要求等指标应满足 YDB 037-2009 的相关要求。

5.2 系统保护功能要求

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。
- (3) 装置本身出现异常时不得影响直流回路正常输出带载。

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指导意见中所规定的“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%。

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。

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. 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：

(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) 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。

6. 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正常工作状态。

7. 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 。

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。

5.3 告警性能要求

1. 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。

2. 系统应具有告警记录和查询功能，告警显示应可实时刷新；告警信息在系统完全无电状况下不应丢失。

5.4 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（10/700 μ s，5kV）和电流脉冲（8/20 μ s，20kA）的冲击。

5.5 安全性能要求

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 5-2 的规定的最小电气间隙与爬电距离的要求。

表 5-2 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

2. 绝缘电阻：用开路电压为表 5-3 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：

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

表 5-3 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。

3. 抗电强度：各独立电路与地（即金属框架）之间及无电气联系的各电路之间，应能承受频率为 50 Hz \pm 5Hz 的工频耐压试验，历时 1 min，（也可采用直流电压，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 5-3。

4. 冲击电压：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，冲击试验电压值按表 5-3 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. 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 1.0mm^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”。）

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。

7. 系统的防护等级：系统机柜的外壳防护等级应不低于 GB 4208-1999 中的 IP20 的规定。

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。

9. 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。

5.6 系统电磁兼容性要求

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。
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。
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。

5.7 系统音响噪声要求

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

5.8 可靠性指标要求

1. 整流模块的可靠性 $\text{MTBF} \geq 1 \times 10^5 \text{h}$;
2. 系统的可靠性 $\text{MTBF} \geq 5 \times 10^4 \text{h}$;

5.9 有效使用年限要求

系统有效使用年限应不少于 10 年。

5.10 监控模块功能要求

1. 系统应具有下列主要功能：

- (1) 系统参数的设置和调整；
- (2) 实时监视系统工作状态；
- (3) 采集和存储系统运行数据和设定参数；
- (4) 设置参数的掉电存储功能；
- (5) 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。

(6) 应能提供 RS232、RS485 或 IP 通讯接口，实现相关遥控、遥信和遥测功能，并可根据具体要求进行调整或补充。

2. 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）。

3. 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。

4. 直流配电部分：

遥测：输出电压，总负载电流，主要分支路电流（可选），蓄电池充、放电电流；

遥信：输出电压过压 / 欠压，蓄电池熔断器状态，均/浮充/测试，主要分支路熔断器 / 开关状态（可选）

(1) 系统应能通过继电器干接点实现下列遥信功能。

遥信项目：输入电源中断、故障；输出电压过高、过低；整流模块故障；控制模块故障；熔断器故障。

(2) 监控模块应有整流模块历史告警信息。

(3) 监控模块应具有在线测试蓄电池组容量功能。

5.11 整流模块功能要求

1. 功率因数：当输入额定电压、输出满载时，输入功率因数应不小于 0.95。
2. 谐波要求：当输入额定电压、输出满载时，输入电流谐波成分应 $\leq 5\%$ 。
3. 整流模块应能显示模块输出电压、电流。电压、电流显示误差 $\leq 1.0\%$ 。
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. 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. 整流模块均流不平衡度：多个整流模块并机工作时，各模块应能按比例均分负载，当各模块平均输出电流为 50%~100%的额定电流值时，其均流不平衡度应不超过 $\pm 5\%$ 。
7. 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 微秒，其超调量应不超过输出电压整定值的 $\pm 5\%$ 。
8. 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 $\pm 5\%$ 。
9. 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%。
10. 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。
11. 限压特性和限流特性：
 - (1) 限压特性：充电装置在恒流充电状态下运行时，当输出直流电压超过限压整定值时，应能自动限制其输出电压的增加；
 - (2) 限流特性：充电装置在稳压状态下运行时，当对蓄电池的充电电流超过电池的限流整定值时，或者当输出直流电流超过充电装置的总限流整定值时，应能立即进入限流状态，自动限制其输出电流的增加。
12. 每个整流模块应有独立的交流输入断路器，可以实现在不带负荷的情况下进行在线并入系统或退出系统（热插拔功能）操作。
13. 监控模块故障或退出服务时，整流模块应恢复至缺省设定值，实现整流模块的自

主均流和输出。

5.12 绝缘监察模块功能要求

1. 系统应具备绝缘监测功能，在直流输出总配电屏中，应对总母排的绝缘状况进行在线监测，可对每个分支路的绝缘状况进行在线或非在线监测。

2. 直流系统发生接地故障或绝缘电阻低于整定值(见表 5-4)时，绝缘监察装置应可靠动作。

表 5-4 绝缘电阻整定值

系统电压 (v)	绝缘整定值 (k Ω)
240	28

3. 绝缘监察装置应能测量出直流系统一极或二极绝缘下降和绝缘电阻数值，当低于整定值时应能发出报警信号。

4. 绝缘监察装置检测总母排绝缘时，应具有以下功能：

(1) 实时在线检测总母排的绝缘状况；

(2) 具备直流母线的电压监察功能，显示并记录母线电压数值(测量误差不大于整定值的 0.5%)，具有母线电压越限报警功能；

(3) 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 10%)及发生时间；

(4) 具有直流系统绝缘电阻、母线电压越限定值的设定功能；

(5) 具有报警延时、信号解除功能和延时断开分支路功能(可选)；

(6) 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，具有无源输出触点。

5. 绝缘监察装置检测直流分支路绝缘时，应具有以下功能：

(1) 在线或非在线巡检各直流分支路绝缘状况；

(2) 显示并记录接地分支路编号、极性、绝缘电阻值(测量误差不大于整定值的 10%)及发生时间；

(3) 具有报警延时、信号解除功能和延时断开分支路功能(选择项)；

(4) 检测馈线分支路数应大于 32 路；采用传感器，应减少分支路电容影响，安装方便；

(5) 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，具有无源输出触点。

5.13 交流配电功能要求

1. 系统可根据系统容量及整流模块机架数量提供输出开关分支路的标准配置。建议输出分开关的总容量不大于输入总开关容量的 2.5~3 倍。

2. 交流输入、输出分支路所用断路器应符合 GB14048 的相关技术要求。交流输入开关的容量应与机架容量对应。交流输入应具有电压显示，显示误差不超过±1%。

3. 交流配电屏应具备测量电流、电压的功能，并采用数字显示方式。

4. 交流配电屏可以按照用户要求做到上进上出线或下进下出线可选。

5. 设备中的断路器分断能力要求不小于 25kA。

6. 交流配电屏的其他技术指标应满足 YD/T 585-1999 的要求。

5.14 直流总输出屏要求

1. 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。

2. 直流输出分支路：输出分支路容量及数量可根据实际要求灵活配置；采用的熔断器应具有通用性，必要时可在现场直接更换。

3. 正极、负极的端子不宜并列布放。

4. 直流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。

5. 直流配电屏电压降在满载时小于 500mV。

6. 直流配电屏应能多台并联工作。

7. 直流配电单元可分别测量总电流、电池充、放电电流和负载总电流，并采用数字显示方式，显示误差±0.5%以内。250A 以上系统的电流信号采集不宜使用分流器，采用霍尔装置时应选择高精度的产品，精度宜在±1%以下。

8. 直流配电屏其他技术指标应满足 YD/T 585-1999 的要求。

5.15 机房直流配电屏要求

1. 配电屏应配置完全独立双回路供电路由。

2. 配电屏内各分支路结构清晰，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。

3. 配电屏直流输出分支路：

(1) 输出分支路容量及数量可根据实际要求灵活调整。

(2) 采用的熔断器及断路器部件应具有通用性，必要时可在现场直接更换。

(3) 采用的断路器或熔断器，其电压必须符合HVDC系统的要求。

(4) 如采用熔断器进行过流保护，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。

4. 配电屏电压降在满载时小于 500mV。

5. 应能测量各回路电压、电流，并采用数字显示方式，显示误差±1%以下。电流信号采集不宜采用分流器。

6. 配电屏内所有电缆应符合 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。

7. 配电屏其他技术指标应满足 YD/T 585-1999 的要求。

5.16 直流电源列柜要求

1. 电源列柜应满足给一系列或多列网络机柜提供完全独立双回路供电的要求。

2. 电源列柜内各分支路结构清晰，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。

3. 电源列柜每路输出分支路数量应不少于 20 路。每分支路容量不小于 32A，并且可以根据实际的容量需求进行熔断器规格的选择。

4. 输出宜采用断路器进行保护。

5. 采用的断路器或熔断器，其电压必须符合 HVDC 系统的要求。

6. 电源列柜内所有电缆应符合 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。

7. 电源列柜应单独设置保护接地排。

8. 保护接地装置与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. 应能测量总输入电压、电流，并采用数字显示方式，显示误差 $\pm 1\%$ 以下。电流信号采集不宜采用分流器。

10. 电力质量管理功能（可选）：应能对总输入及各输出回路的电压、电流、功率进行测量和用电量的计量。

11. 绝缘监察功能（可选）：可对每个输出分支路的绝缘状况进行在线或非在线监测。

12. 电源列柜其他技术指标应满足 YD/T 585-1999 的要求

5.17 设备外观与结构要求

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。

2. 抗震性能：电源设备应取得电信设备抗震性能检测合格证，满足 YD 5096-2005 的要求，并满足设备安装地点的抗震设防要求。

3. 通风散热：电源结构设计应有利于自然通风和散热。

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 2000mm~2200mm。电源列柜应便于和主设备同列安装并满足用户的要求。

5.18 包装与标志

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：

2. 产品铭牌的内容、外观、性能应符合 YD 122-1997 标准的规定。

3. 安全标识应符合 GB 4943 标准中 1.7 的要求。

4. 包装标志：产品包装上应有标志并符合 GB 191 规定。

5. 产品包装应防潮、防振，并应符合 GB/T 3873 规定。

6 IT 设备对 HVDC 的适应性要求

6.1 采用单相交流 220V 供电的 IT 设备

采用单相交流 220V 供电的 IT 设备使用 HVDC 供电，应具备如下要求：

- 1、 IT 设备电源回路上无在直流 280V 电源工作下无法安全灭弧的物理开关。
- 2、 IT 设备电源回路上无并联对直流电压呈现短路状态的感性电子元器件。
- 3、 IT 设备电源回路上无串联对直流电压呈现开路状态的容性电子元器件。
- 4、 IT 设备上无对交流频率监测的要求。
- 5、 宜采用符合 SSI 和 ATX 规范的电源模块，也可以采用针对 HVDC 专门设计的电源模块。

6.2 采用三相交流 380V 供电的 IT 设备

采用三相交流 380V 供电的 IT 设备使用 HVDC 供电，除应具备 6.1 的各项要求外，还须应具备如下要求：

- 1、 采用三相四线制供电。
- 2、 无相序要求。
- 3、 可以采用相线和中性线间 220V 交流供电。
- 4、 中性线的载流量应不小于三相相线额定电流的总和。

6.3 IT 设备对 HVDC 的适应性的测试和处理方法

- 1、 IT 设备对 HVDC 的适应性其他要求和相关说明可参考附录 A。
- 2、 IT 设备上电前对直流电源供电适应性的测试方法参考附录 B。
- 3、 IT 设备不能在 HVDC 不能正常启动或工作的处理方法参考附录 C。
- 4、 在进行更新改造时，IT 设备和数据设备供电电源的过渡建议参考附录 D。

7 工程管理及验收、割接要求

7.1 系统设备安装基本原则

1. 系统安装位置应靠近负荷中心，使馈电线路长度尽量缩短，避免走线架上电源线局部堆积过多。
2. 设备平面布置时应满足地面的承重能力。尽量应使机房承重负荷分散，必要时应核算机房地面的承重能力。
3. 在充分利用机房空间的前提下，应考虑方便设备安装、维护、扩容、更换，预留合理的操作空间和设备进出通道。
4. 设备功率负荷均匀分布原则。对于功率密度大、发热量大的整体设备，应靠近走道安装；防止机房局部高温。

7.2 系统设备安装要求

1. 蓄电池组也应采用对地悬浮方式。在蓄电池侧正负极均不接地且都要装熔断器作为蓄电池组过流保护器，额定电流按 1.5~2 倍的设计负载电流计算。不得采用带电磁脱扣功能的断路器作为蓄电池组过流保护器。
2. 蓄电池侧正负极电缆接头之间宜保留 150mm 以上的安全距离。
3. 电池架周围应有安全防护挡板。
4. 电池架的强度应满足电池承重要求，防止架体变形。
5. 电缆布线应与-48V 直流及 220V 交流电缆分离，并明确标识。

7.3 工程验收测试项目和要求

1. 系统设备安装调测完毕后，应做工程验收测试，使用部门应参加验收测试。验收测试应达到技术要求后，方能投入试运行。经过 72 小时试运行且一切正常，使用部门方可签字接收。
2. 系统测试应包括但不限于以下内容：
 - (1) 电源系统绝缘测试：直流屏和组合电源中的直流模块，正极母线对地电压与负极母线对地电压的绝对值，在系统电压范围内应不大于 10V。

(2) 电源系统综合指标测试：系统的电压调节范围、限流值设定、高低压保护应符合系统要求，其它指标应满足 YDB 037-2009 的要求。

3. 绝缘监察及信号报警试验应包括但不限于以下内容：

(1) 系统设备在空载运行时，用低于系统设定的绝缘电阻值的电阻分别使直流母线接地，应发出声光告警信号。

(2) 直流母线电压低于或高于整定值时，应发出低压或过压信号及声光告警。

(3) 对于有绝缘监察的分支路，应能分别检测、显示各被监察分支路的绝缘状态。

(4) 对绝缘监察系统进行检测前，应做好安全措施（如必要时可将连接绝缘监察装置的地线断开，测试完后，应将地线恢复连接）。

4. 设备机架上电检查测试

标识核查：各直流分支路的上下级及标识标签应保持统一的对应关系。电源插头插座极性测试：“N”为正，“L”为负。采用插座连接方式应测试图 4-5 a, c 所示插座的电压和极性，采用接线端子方式的应测试图 4-5 b 所示电源线输出端的电压和极性。

5. 工程验收的其他要求：参照 YD/T 5079-2005 的相关要求。

8 运行维护要求

8.1 IT 设备对直流电源供电适应性的确认

1. IT 设备上电前必须进行直流电源供电适应性的测试及确认。
2. 检查 IT 设备电源模块本身是否自带船型开关。如有，应内部短接或采取措施使之固定在 ON 位置无法动作。
3. 测试内容应包括是否能使用直流，正负极性要求，正常启动电压，工作电压范围等。测试方法可参考附 B。
4. 如设备不能启动或正常工作，可按附件 D 提供的方法进行处理。

8.2 IT 设备送电顺序和操作要求

IT 设备送电应按下列顺序和要求操作：

1. 检查确认机架内所有 IT 设备输入电源线与设备分离。
2. 合上网络机柜总断路器，测量及确认正负极性和电压。
3. 依次合上分路断路器，测量及确认机架插座或 IT 设备输入电源线正负极性和电压。
4. 断开全部分路断路器，插入电源线连接 IT 设备。
5. IT 设备电源模块本身自带船型开关的，确认内部已短接或已采取措施使之固定在 ON 位置无法动作后方可上电。
6. 逐一合上分路断路器，观察 IT 设备电源模块正常后，启动 IT 设备。

8.3 IT 设备正常下电顺序和操作要求

IT 设备正常下电时，应按下列顺序和要求操作：

1. IT 设备正常停机时，应先进行软件操作停机，然后关断分路断路器，拔出电源线。
2. IT 设备无法进行软件操作停机时，可直接关断分路断路器，拔出电源线。
3. 紧急情况下需要立即关断 IT 设备电源，可直接从 IT 设备上拔下电源线插头。
4. 禁止直接使用 IT 设备电源上的船型开关进行下电操作。

5. 已关机停用的IT设备，应断开相应的分路断路器，且从IT设备上拔下电源线插头。

8.4 IT设备发生故障时电源开关操作要求

IT设备发生故障时，电源开关应按下列要求操作：

1. IT设备硬件发生故障但未造成分路断路器跳闸时，应断开分路断路器，待负载故障排除后，按正常送电程序操作。
2. 发生分路断路器跳闸总断路器未跳闸时，除检查IT设备是否正常外，还应检查供电回路是否正常，待故障排除后，再按正常送电程序操作。
3. 发生分路断路器、总断路器都跳闸时，应先断开所有分路断路器，待查明故障原因并确认供电回路正常后，再合上总断路器，按正常送电程序操作。
4. 禁止直接使用IT设备电源上的船型开关进行下电操作。

8.5 运行维护安全操作要求

1. 维护操作应按照交流380/220V电压等级的操作要求。
2. 维护通道应铺垫绝缘垫。
3. 对裸露的导体应进行绝缘处理，防止人身直接碰触。

8.6 绝缘监察装置检查要求

1. 采用低于系统设定值的电阻分别使直流母线接地，检查是否发出声光告警信号以及接地情况。
2. 检查测试时，应确保所接测试回路不会出现短路而影响正常直流输出带载。所选测试短路电阻应采用两个串联，且总阻值不得小于25k Ω 。
3. 对绝缘监察系统进行检测前，应做好安全措施，防止出现人身意外和设备故障。必要时，可将连接绝缘监察装置的地线断开。检测测试完毕后，应将地线恢复连接。

8.7 日常巡视检查项目

1. 检查各种声光告警应处于完好状态。及时处理各种告警，对次要告警要确认不影响安全供电的情况下，做好记录，落实修复计划。

2. 检查供电系统输出电压、均流性能、整定参数、指示仪表准确性。
3. 检查交流输入三相电流平衡情况。
4. 蓄电池室通风、照明及消防设备完好，温度符合要求，无易燃、易爆物品；蓄电池组外观清洁，无短路、接地；连接牢靠无松动，端子无腐蚀。
5. 直流系统的绝缘状况良好。各分支路的运行监视信号完好、指示正常，熔断器无熔断，空气开关位置正确。
6. 出现自动空气开关脱扣、熔断器熔断等异常现象后，应巡视保护范围内各直流回路元件有无过热、损坏和明显故障现象。
7. 现场应备有各类自动空气开关、熔断器等配件，各种规格的熔断器、空开应标识清晰，不同规格的配件不得混放；当备品备件被使用后，应及时进行补充。
8. 系统运行过程中要保持电源模块工作在节能区（浮充状态下模块工作在50-60%），系统冗余过大时，宜退出部分模块。

附录 A：IT 设备对 HVDC 供电的适应性要求

1、理论分析和实际试验都证明，采用 SSI 和 ATX 规范电源模块的 IT 设备均能满足 HVDC 供电的要求。

2、IT 设备电源回路上不得有船型开关或组子开关。否则，在 HVDC 电源电压工作时，开关不能安全灭弧。

3、IT 设备电源回路上不得并联电感或串联电容。否则，在直流电源电压工作时，容易产生正负极之间短路或切断电源。

4、IT 设备上不得有对交流频率检测的装置。否则，在直流电源电压工作时，会发出检测不到工频频率的告警。

5、IT 设备不得有必须使用交流电的装置，比如不得含有变压器、交流马达、交流风扇等。否则，在直流电源电压工作时，会出现电源短路事故。

6、直接以纯电阻作为负载的设备也不宜采用 HVDC 供电。

附录 B：IT 设备上电前对直流电源供电适应性的测试方法

（1）测试前检查：

检查 IT 设备电源模块是否带有船型开关。如有，应内部短接或采取措施使之固定在 ON 位置无法动作。

（2）加直流电前测试准备：

首先采用万用表欧姆档测量 IT 设备输入 L、N 两极的电阻，检查是否存在短路或者是电源内部存在绕组变压器。当测量值大于 100k Ω 时，可以进行直流加电。

（3）加直流电：

上架测试区应安装一台带智能保护功能的直流电源，输出电压调节范围大于 192~285V。在测量电阻后，给设备输入直流 270V，输入正负极和 IT 设备的 LN 的对应关系应符合系统的要求。待正常启动后，慢慢调整电压范围 192~285V，如设备能正常工作，表示该 IT 设备能在 240 直流系统的供电电压范围内工作，确认可以上架。

（4）半波整流设备：

对少数功率很小的通信设备，内部电源模块有可能采用的是半波整流，如输入直流电源后不能开机，可能是设备制造厂安装时将设备内部“L”与“N”接反，可将测试的直流电源正、负极对调，再尝试启动，如能正常启动，说明该设备采用的是半波整流方式。对于此种设备，可将该分支路开关输出线正、负极对调，并作不同颜色的明显标识。

附录 C：IT 设备不能正常启动者不能正常工作处理方法

当 IT 设备按附件 1 的顺序检查测试后不能启动，均不能正常启动，或者能正常启动，但不能在 192~285V 电压范围内正常工作，说明该 IT 设备不满足 HVDC 供电，因此建议采用以下方法进行处理：

（1）更换处理

对于不能采用直流供电的 IT 设备，优先考虑将整机更换，采用可以用直流供电的设备进行替代。如果电源模块是独立的，也可以不更换主机，只更换电源模块。

（2）采用逆变器供电：

如果极个别设备不能更换，又必须在该机房使用，可以采用加装 240V 直流-220V 交流的逆变器进行供电。

附录 D：IT 设备和数据设备供电电源的过渡建议

1. 新建 IDC、IT 主机类机房以及数据设备机房应优先考虑采用 HVDC 供电系统。
2. 原有机房通信设备采用交流 UPS 系统供电的，仍可继续使用，原交流 UPS 系统原则上不再考虑扩容。如通信系统扩容或设备更新，对新扩容或更新的设备应优先考虑采用 HVDC 供电。
3. 对核心网络、企业信息化平台、重要客户 IT 设备等仍采用交流 UPS 系统供电的，如现有交流 UPS 系统存在使用年限长、负荷重、故障率高、供电可靠性差等问题，从保障通信安全、兼顾设备利旧的角度考虑，应采用 HVDC 系统建立可靠的备份供电系统。可采用下列方法之一：

(1) 按主、备用设备分系统供电

IT 类设备、数据通信系统主用设备由 HVDC 系统供电，备用设备由原交流 UPS 系统供电（见图 D-1）。

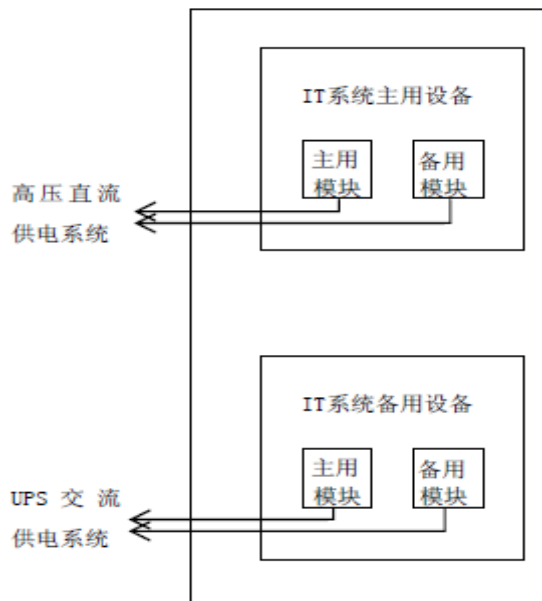
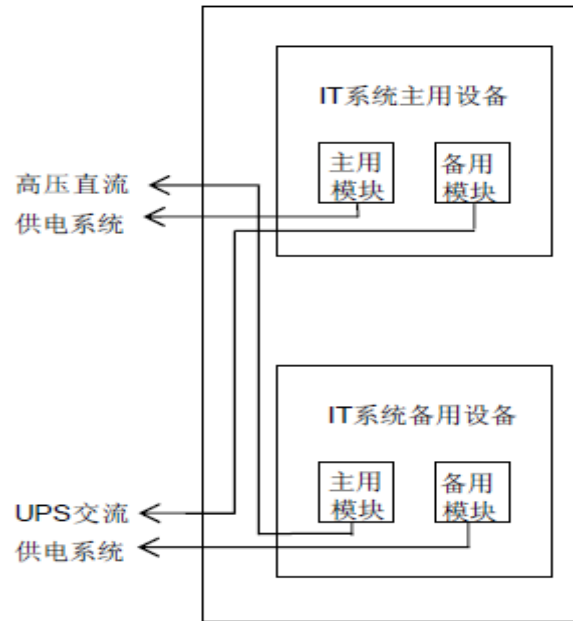


图 D-1 按主、备用设备分开供电示意图

(2) 按主、备用电源模块分系统供电

主用模块由 HVDC 系统供电，备用模块由原交流 UPS 系统供电（见图 D-2）。



图D-2 系统按主、备用模块分开供电示意图

4. 交流 UPS 供电系统的替换

对于交流 UPS 供电系统负荷白昼变化较大的场所，如号百中心、10000 号、电信营业厅等，从节能的角度应优先考虑由 HVDC 供电取代交流 UPS 供电。在取得经验后，再逐步推广到其它使用场景。

5. 通信设备不断电割接

由交流 UPS 供电过渡到 HVDC 供电时，通信设备的各个电源模块均须断电进行割接。当通信设备为单电源模块供电时，该设备需断电割接；当通信设备为双（多）电源模块供电时，可采取电源模块逐个断电，以实现通信设备不断电割接。

附录 E：导线颜色及截面积的相关规定

导线颜色及截面积的相关规定

(资料性附录)

E1 母线、汇流排、主电路导线相序及颜色应符合表E-1规定。

表E-1 母线汇流排主电路导线相序

	符号	涂漆颜色或色标 (或绝缘导线颜色)	母线安装相互位置		
			垂直布置	前后布置	水平布置
A相	U	黄	上	后	左
B相	V	绿	中	中	中
C相	W	红	下	前	右
正极	L+	棕	上	后	左
负极	L-	蓝	下	前	右
中性极	N	淡蓝	最下	最前	最右
安全用 接地线	保护接地PE	黄绿双色	—	—	—
	E				

注：安装位置按屏、柜的正视方向。正、负母排安装时，其间距不宜小于60mm。

E.2 产品选用的连接导线应采用铜导线，且其截面积不应小于表E-2的规定。

表E-2 导线截面积的规定

电压特征		绝缘导线截面/mm ²	矩形母线推荐值/mm ²
交流电压控制电路	100V~380V	1.5	—
直流电压控制电路	≤220V	1.5	—
交、直流电流电路	1A~5A	2.5	—
	10A	4.0	30×4
	25A	6.0	30×4
	40A	10.0	30×4

	50A	10.0	30×4
	63A	16.0	50×4
	80A	25.0	50×4
	100A	35.0	50×4
	140A	50.0	50×4
	200A	95.0	60×6
	300A	120.0	60×6
	400A	150.0	60×6
	630A	2×120	60×6
	1000A	2×150	80×8
	1500A	2×185	80×10
注：对于 48V 及以下的控制电路允许采用标称截面积 0.5mm ² ~1mm ² 的导线。			

附录 F：HVDC 适用设备（部分）

表F-1 HVDC适用设备（部分）

（资料性附录）

序号	设备厂商或供应商	设备名称	设备规格型号
1	830	服务器	COMPAQ DL320
2	830	服务器	COMPAQ ES40
3	Brocade	光交换机	Brocade 5000
4	COLLAPSAR	防火墙	COLLAPSAR 2000
5	COLLAPSAR	防火墙	COLLAPSAR 600
6	DELL	磁盘阵列	DELL 2650
7	DELL	磁盘阵列	DELL CX300
8	DELL	磁盘阵列	DELL EMC
9	DELL	磁盘阵列	DELL EMC CX300
10	DELL	磁盘阵列	MA01772
11	DELL	服务器	DELL 1750
12	DELL	服务器	DELL 1800
13	DELL	服务器	DELL 1850
14	DELL	服务器	DELL 1950
15	DELL	服务器	DELL 2600
16	DELL	服务器	DELL 2850
17	DELL	服务器	DELL 2950
18	DELL	服务器	DELL 330
19	DELL	服务器	DELL 360 G5
20	DELL	服务器	DELL 620
21	DELL	服务器	DELL 6800
22	DELL	服务器	DELL 6850

序号	设备厂商或供应商	设备名称	设备规格型号
23	DELL	服务器	DELL 840
24	DELL	服务器	DELL 860
25	DELL	服务器	DELL 960
26	DELL	服务器	DELL GX240
27	DELL	服务器	DELL GX260
28	DELL	服务器	DELL GX270
29	DELL	服务器	DELL GX520
30	DELL	服务器	DELL GX620
31	DELL	服务器	DELL ML370
32	DELL	服务器	DELL R900
33	DELL	服务器	DELL SC1420
34	DELL	服务器	DELL XL1420
35	DELL	服务器	联想万全 R510
36	D-LINK	HUB	D-LINK DE-816TP
37	D-LINK	HUB	D-LINK DES-1016R
38	D-LINK	HUB	D-LINK DES-1024R+
39	H3C	交换机	H3C S1016
40	HITACHI	服务器	日立 9500V
41	HP	磁盘阵列	HP 360
42	HP	磁盘阵列	华为 S3100
43	HP	磁盘阵列	惠普 MSA 500 G2
44	HP	磁盘阵列	惠普 MSA A 200
45	HP	服务器	HP 180
46	HP	服务器	HP 180G5
47	HP	服务器	HP 2405
48	HP	服务器	HP 360
49	HP	服务器	HP 360 G5

序号	设备厂商或供应商	设备名称	设备规格型号
50	HP	服务器	HP 380 G4
51	HP	服务器	HP 380 G4
52	HP	服务器	HP 380 G5
53	HP	服务器	HP 5300
54	HP	服务器	HP 5300
55	HP	服务器	HP 5700
56	HP	服务器	HP 580 G4
57	HP	服务器	HP 580 G5
58	HP	服务器	HP 7410
59	HP	服务器	HP 9000
60	HP	服务器	HP 9000 RP3440
61	HP	服务器	HP DL180
62	HP	服务器	HP DL380
63	HP	服务器	HP E55
64	HP	服务器	HP E800
65	HP	服务器	HP HSU 200-A
66	HP	服务器	HP ML150
67	HP	服务器	HP ML320
68	HP	服务器	HP ML370
69	HP	服务器	HP ML370
70	HP	服务器	HP V3
71	HP	小型机	HP 9000 RP3410
72	HP	小型机	HP 9000 RP440
73	HP	小型机	HP LH3
74	HP	小型机	HP RP4440
75	HP	小型机	HP 4/256
76	HP	小型机	HP 9000 RP8420

序号	设备厂商或供应商	设备名称	设备规格型号
77	HP	小型机	HP hsu100
78	HP	小型机	HP RP5470
79	HP	小型机	HP RP7410
80	HP	小型机	HP RP8440
81	HP	小型机	HP xp 10000
82	IBM	磁盘阵列	IBM 3650
83	IBM	磁盘阵列	IBM 8685
84	IBM	磁盘阵列	IBM EXP 400
85	IBM	服务器	IBM 235
86	IBM	服务器	IBM 346
87	IBM	服务器	IBM 5500
88	IBM	服务器	IBM 5600
89	IBM	服务器	IBM 8183-ICT
90	IBM	服务器	IBM X232
91	IBM	服务器	IBM X3650
92	IBM		IBM 335
93	Netscreen	网络设备	Netscreen 防火墙
94	0-RIC-E1、10BASET	网络设备	0-RIC-E1/10BASET
95	Rady	光猫	Rady RC-203AIV+
96	SUN	服务器	SUN 240
97	SUN	服务器	SUN 3300
98	SUN	服务器	SUN 480
99	SUN	服务器	SUN 890
100	SUN	服务器	SUN T3
101	SUN	服务器	SUN v210
102	SUN	服务器	SUN v880
103	SUN	服务器	SUN 1405

序号	设备厂商或供应商	设备名称	设备规格型号
104	SUN	服务器	SUN 2000
105	SUN	服务器	SUN 2500
106	SUN	服务器	SUN 3300
107	SUN	服务器	SUN Netra20
108	SUN	服务器	SUN V240
109	SUN	服务器	SUN V480
110	SUN	服务器	SUN V880
111	SUN	服务器	SUN V890
112	烽火	传输	IBA/110A
113	富士通	磁盘阵列	HP MSA2000
114	华为	磁盘阵列	华为 D 160
115	华为	磁盘阵列	华为 S 3100
116	华为	磁盘阵列	华为 D160
117	华为	交换机	HUAWEI 2300
118	华为	交换机	HUAWEI 2403
119	华为	交换机	HUAWEI 3000
120	华为	交换机	HUAWEI 3026
121	华为	交换机	HUAWEI S2008
122	华为	路由器	HUAWEI AR 28-11
123	华为	网络设备	华为 3900
124	华为	网络设备	华为 S2000
125	康柏	服务器	康柏 3000
126	康柏	服务器	康柏 ES40
127	浪潮	服务器	浪潮 NF 280 G2
128	联想	服务器	联想万全 R510
129	联想	普通 PC	联想 SY2
130	思科	交换机	思科 2960G

序号	设备厂商或供应商	设备名称	设备规格型号
131	思科	交换机	中兴 ZXR 10 2826S
132	思科	路由器	CISCO PIX 515E
133	思科	网络设备	思科 515E
134	以色列	网络加速及优化	CN-7740
135	中兴	IPTV	中兴 ZXR10 T46G

序号	设备厂商或供应商	设备名称	设备规格型号
136	中兴	磁盘阵列	富士通 2000
137	中兴	磁盘阵列	中兴 S510
138	中兴	磁盘阵列	中兴 ZXF20 S260
139	中兴	交换机	DES-1024R
140	中兴	交换机	ZTE R10 2826E
141	中兴	交换机	中兴 ZXR 10 2626
142	中兴	流媒体刀片服务器	中兴 VS8000
143	中兴	万兆路由交换机	中兴 T64G
144	中兴	万兆路由交换机	中兴 ZXR 10 8905
145	中兴	网络设备	中兴 2826E
146		防火墙	NET Screen-50
147		光猫	OVIENT O-RIC-E1/10 BASET
148		交换机	F-engine S2000
149		交换机	Silkworm 4100
150		网络设备	AT-8724XL
151		网络设备	BIT-E10

注：以上资料仅供参考。同一型号而不同批次的设备，仍存在采用不同类型电源模块的可能性。故每一批次的设备初次使用时，仍应进行HVDC的适应性测试。

拟文部门：网络运行维护事业部

会签部门：网络发展部、技术部。

中国电信集团公司综合部

2010年11月10日印发

抄送： 省通信产业服务有限公司；
省公司网络发展部、企业信息化部、网络运行维护部、
直属分公司筹建办公室、采购管理部。

拟文： 网络运行维护部

中国电信股份有限公司福建分公司总经办 2010年11月18日印发
