ICS 29.200
M41

YD

中 华 人 民 共 和 国 通 信 行 业 标 准

YD/T 1051—2018
代替 YD/T 1051—2010

通信局（站）电源系统总技术要求

General requirements of power supply system for telecommunication stations/sites

2018-12-21 发布　　2019-04-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部　发布

电话：82054513 http://www.ptsn.net.cn

目　　次

前言 III
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　总则 1
3.1　通信局（站）的分类 1
3.2　局（站）的外市电、变配电建设 2
3.3　新建局（站）的电磁兼容环境 2
3.4　通信局（站）的供电方式和电源设备 2
3.5　通信局（站）电源系统的监控和维护管理 2
3.6　通信局（站）的过压和雷击防护 2
3.7　电源系统的配置 2
4　外市电引入 2
4.1　通信局（站）建设应充分考虑市电的可靠性 2
4.2　外市电的引入要考虑将来可扩容性。 2
5　电源系统组成 3
5.1　系统组成 3
5.2　交流供电系统 3
5.3　直流供电系统 3
5.4　接地系统 3
5.5　防雷系统 3
5.6　监控系统 3
6　电源系统类型及应用原则 3
6.1　通信局（站）常用供电系统类型 3
6.2　供电系统应用原则 5
7　基础电源 6
7.1　分类 6
7.2　交流基础电源 6
7.3　直流基础电源 7
7.4　直流基础电源的选择 7
8　交流供电方式 8
8.1　变配电系统的工作方式 8
8.2　UPS 供电系统的类型 8
9　直流供电方式 9
9.1　采用全浮充方式充电 9

电话：82054513 http://www.ptsn.net.cn

9.2 利用峰谷电价差 9
9.3 电源设备应靠近通信设备布置 9
9.4 可设置多个独立的直流供电系统 9
10 双路混合供电方式 9
10.1 双路混合供电方式基本架构 9
10.2 双路混合供电方式的工作模式 10
10.3 原采用-48V 供电方式的通信设备 10
11 电源系统可靠性和设备参考配置 10
11.1 市电供电方式的分类和不可用度指标 10
11.2 通信局（站）电源系统可靠性指标 11
11.3 电源系统主要设备的可靠性指标 11
11.4 故障判断依据 12
11.5 电源系统各设备的参考配置 13
12 防雷与接地 15
12.1 直击雷保护 15
12.2 地网 15
12.3 等电位连接 15
12.4 雷电过电压保护 16
13 监控 16
13.1 概述 16
13.2 监控系统结构 16
13.3 传输 17
13.4 监控对象和内容 18
14 电源设备主要技术性能要求 18
15 环境要求 18
15.1 机房温、湿度要求 18
15.2 机房防尘要求 18
15.3 噪声要求 18
15.4 防灾害要求 18
15.5 其他要求 19
附录 A（资料性附录）数据中心和枢纽楼供电系统类型 20
附录 B（资料性附录）-48V 供电方式向双路混合供电方式的转换 22
附录 C（资料性附录）市电可靠性指标统计资料 23

电话：8205513 http://www.ptsn.net.cn

前　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 YD/T 1051—2010《通信局（站）电源系统总技术要求》。

本标准与 YD/T 1051—2010 相比主要技术变化如下：

—删除了±24V 直流供电系统及其基础电源、直流供电方式选择、附录 A 变配电设备主要系列和技术要求（见 2010 年版的 5、7、9、附录 A）；

—增加了 336V 直流供电系统、防雷隔离变压器、小型站常用的直流远供电源系统、有源无功功率补偿、10kV 交流基础电源、240V 和 336V 直流基础电源、移峰填谷运行方式时蓄电池的充放运行方式、双路混合供电方式、高倍率电池配置原则、蓄电池组共用管理设备、隔离浮地防雷方式、三种监控系统结构、附录 B -48V 供电方式向双路混合供电方式的转换、附录 C 市电可靠性指标统计资料（见 5、6、7、9、10、11、12、13、附录 A、附录 B、附录 C）。

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

本标准由中国通信标准化协会提出并归口。

本标准起草单位：中讯邮电咨询设计院有限公司、中国信息通信研究院、中国电信集团公司、艾默生网络能源有限公司、广州珠江电信设备制造有限公司、中国移动通信集团公司、中达电通股份有限公司、北京动力源科技股份有限公司、中兴通讯股份有限公司、厦门科华恒盛股份有限公司、广东省电信规划设计院有限公司、上海邮电设计咨询研究院有限公司、江苏省邮电规划设计院有限责任公司、中国移动通信集团设计院有限公司、施耐德电气信息技术（中国）有限公司、华为技术有限公司、新华三技术有限公司、杭州中恒电气股份有限公司、深圳科士达科技股份有限公司、上海诺基亚贝尔股份有限公司、广东志成冠军集团有限公司、深圳市金威源科技股份有限公司、兰州海红技术股份有限公司、郑州佛光发电设备有限公司、烽火科技集团有限公司、卧龙电气集团浙江灯塔电源有限公司、浙江天正电气股份有限公司、中国铁塔股份有限公司、赛尔通信服务技术股份有限公司。

本标准主要起草人：刘宝庆、杨瑛洁、刘郑海、侯永涛、贾骏、杜民、朱莉、戴训芳、王平、沈晓东、田兰华、胡先红、黄詹江勇、程劲晖、李峰、朱关峰、郭武、徐栋、周传凌、杨平、胥飞飞、李彬、程红兵、匡金华、颜昔平、张兴文、郭海琴、孙昊、朱卫民、吴星、高健、李丙涛。

本标准于 1995 年首次发布，2000 年第一次修订，2010 年第二次修订，本次为第三次修订。

电话：8205513 http://www.ptsn.net.cn

通信局（站）电源系统总技术要求

1 范围

本标准规定了通信电源系统基本的原则和要求，包括各类通信局（站）电源系统的结构形式、交流供电系统、直流供电系统、防雷接地、主要电源设备技术性能要求和电源系统的监控、环境条件等要求。

本标准适用于各类通信局（站）电源系统。

2 规范性引用文件

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

GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准

GB 50016 建筑设计防火规范

GB/T 50065 交流电气装置的接地设计规范

GB 50689 通信局（站）防雷与接地工程设计规范

GB 51194 通信电源设备安装工程设计规范

YD/T 1058 通信用高频开关电源系统

YD/T 1363 通信局（站）电源、空调及环境集中监控管理系统

YD/T 1818 电信数据中心电源系统

YD/T 2378 通信用 240V 直流供电系统

YD/T 3007 小型无线系统的防雷与接地技术要求

YD/T 3089 通信用 336V 直流供电系统

YD 5059 电信设备安装抗震设计规范

3 总则

3.1 通信局（站）的分类

通信局（站）根据其重要性、规模大小分为以下几类：

—一类局站：具有承载国际、省际等全网性业务的机房、集中为全省提供业务及支撑的机房、超大型和大型数据中心机房等的局站。

—二类局站：具有承载本地网业务的机房、集中为全本地网提供业务及支撑的机房、中型数据中心机房等的局站。

电话：82054513 http://www.ptsn.net.cn

—三类局站：具有承载本地网内区域性业务及支撑的机房和小型数据中心机房等的局站。

—四类局站：具有承载网络末梢接入业务的机房和基站、室内分布站等站点。

3.2 局（站）的外市电、变配电建设

一、二类局站在建设初期应把外市电、变配电当作基础设施来建设。外市电的引入容量，以及变配电、发电机组、电力电池室的面积预留，应考虑远期负荷需求。变配电、发电机组的建设应考虑扩容方便。

3.3 新建局（站）的电磁兼容环境

新建局（站）根据国家环保要求应进行电磁兼容环境评估。

3.4 通信局（站）的供电方式和电源设备

通信局（站）应优先采用安全、节能的供电方式和电源设备。节能设备的应用不应以牺牲通信设备的寿命和降低系统的安全为代价。

3.5 通信局（站）电源系统的监控和维护管理

应建立通信局（站）电源系统的监控和集中维护管理系统，符合 YD/T 1363 的规定，逐步实现少人或无人值守。

3.6 通信局（站）的过压和雷击防护

通信局（站）应有可靠的过压和雷击防护功能，符合 GB 50689 的规定。改建和扩建的通信局（站），应根据规范的要求，对其接地与防雷设施加以完善，以确保通信的安全。

3.7 电源系统的配置

应满足可靠性指标的要求。

4 外市电引入

4.1 通信局（站）建设应充分考虑市电的可靠性

通信局（站）建设时应充分考虑市电的可靠性和分类，见 11.1 中市电供电方式的分类和不可用度指标。一类局站原则上应考虑采用一类市电引入；二类通信局（站）原则上考虑二类市电引入，具备外电条件时且投资增长不大时可考虑一类市电引入；三类局站，具备条件时引入二类市电，不具备条件时引入三类市电；四类局站可就近引入可靠的 380V 或 220V 电源。

4.2 外市电的引入要考虑将来可扩容性

引入外市电的电压等级，可根据当地供电条件、局（站）用电容量、供电部门要求确定，在 220kV、110kV、66kV、35kV、20kV、10kV、380V 或 220V 电源中选择，经技术经济比较确定。

电话：82054513 http://www.ptsn.net.cn

5 电源系统组成

5.1 系统组成

通信局（站）电源系统是对局（站）内各种通信设备及建筑负荷等提供用电的设备及保证这些设备正常运行的附属设备的总称。电源系统由交流供电系统、直流供电系统、接地系统、防雷系统、监控系统组成。

5.2 交流供电系统

交流供电系统包括变配电系统、备用电源系统、不间断电源系统（UPS）以及相应的交流配电。

变配电系统包括高压配电设备、低压配电设备、变压器、操作电源。

备用电源系统包括发电机组及附属设备。

不间断电源系统（UPS）包括 UPS、输入输出配电柜、蓄电池组。

5.3 直流供电系统

直流供电系统由输入配电、整流器、蓄电池组、直流输出配电、直流-直流变换设备组成，直流系统的电压等级有-48V、240V、336V 等。

5.4 接地系统

接地系统由接地体、接地引入线、汇集排、楼层接地排、工作及保护接地线组成。

5.5 防雷系统

防雷系统由接闪器、雷电引下线、接地体、等电位连接、各级防雷保护器件（防雷器、防雷隔离变压器等）等组成。

5.6 监控系统

监控系统由各种采集设备、网络传输设备、监控终端等组成。

6 电源系统类型及应用原则

6.1 通信局（站）常用供电系统类型

6.1.1 概述

通信局（站）电源系统应保证稳定、可靠、安全地供电。不同局（站）的电源系统有不同的结构方式和系统类型。

6.1.2 数据中心和枢纽楼供电系统类型

常见的数据中心和枢纽楼的供电系统类型根据备用电源的切换点不同，可以分为高压集中切换的供电系统、高压分散切换的供电系统、低压集中切换的供电系统、低压分散切换的供电系统，也可以根据

电话：8205513 http://www.ptsn.net.cn

具体局站的情况不同，实现为既有集中又有分散的供电系统，或者既有高压备用电源又有低压备用电源系统的供电系统。本标准附录 A 提供了几种典型的供电系统类型作为示例。

6.1.3 常用的多能源供电方式电源系统类型

如图 1 所示为多能源供电方式电源系统示意图。

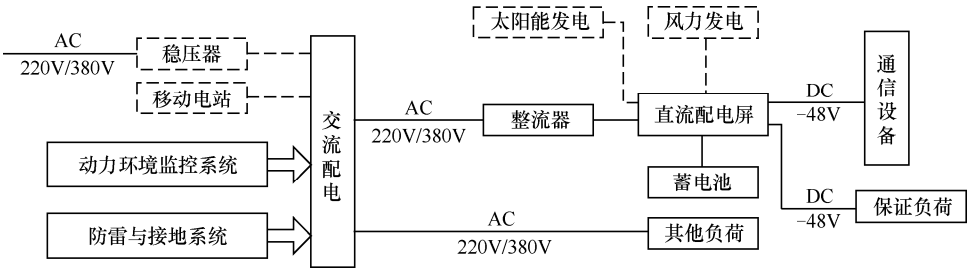


图 1 多能源供电方式电源系统示意

多能源供电系统采用交流电源和太阳能发电（或风力发电）相结合的供电方式。该系统由太阳能发电、风力发电、低压市电、蓄电池组、整流及配电设备以及移动电站组成。对微波无人值守中继站，若通信负荷较大，不宜采用太阳能供电时，可采用市电与固定的无人值守自动化柴油发电机组及可靠性高的交、直流电源设备组成电源系统。

6.1.4 移动通信基站供电系统类型

如图 2 所示为移动通信基站供电系统示意图，其中的开关电源具备低电压二级切断功能（二次下电）。此种供电方式适合移动通信的宏基站。

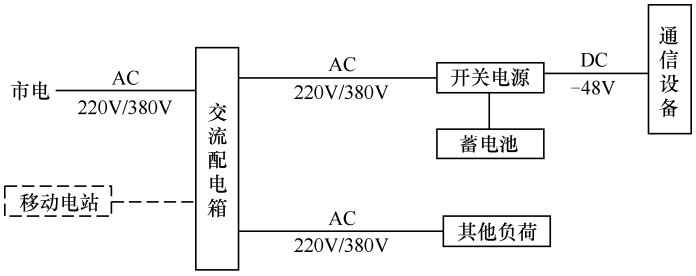


图 2 移动通信基站供电系统示意

6.1.5 小型站常用的一体化组合电源系统类型

一体化组合电源系统包括两种类型：一体化 UPS 电源、一体化直流电源。

一体化 UPS 电源是指交流配电、UPS 模块、蓄电池组和监控单元组合在同一个机架内，如图 3 所示。

电话：8205513 http://www.ptsn.net.cn

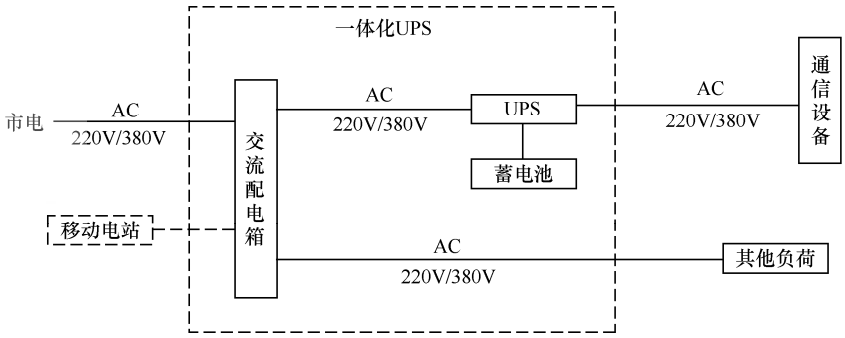


图 3　一体化 UPS 电源供电方框

一体化直流电源是指交流配电、直流配电、整流、蓄电池组和监控单元组合在同一个机架内，如图 4 所示。

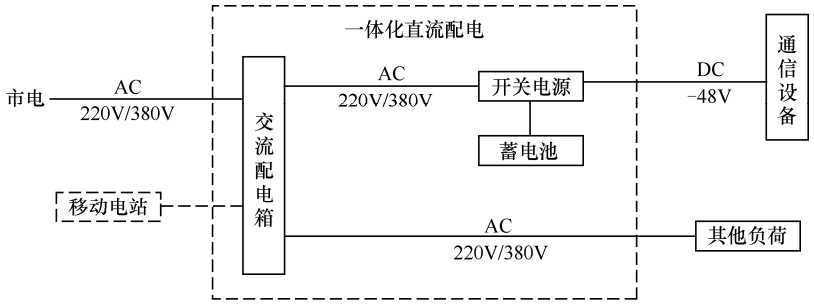


图 4　一体化直流电源供电方框

此种方式适合小型通信站，如接入网站、室内分布站、室外小基站等。

容量较小的室外站采用一体化电源时，可采用铅酸或锂离子电池作为备用电源。

6.1.6　小型站常用的直流远供电源系统类型

直流远供电源系统自移动通信宏基站组合开关电源取用 DC -48V，升压为 DC 380V 远距离传输，再变换为 DC -48V 输出为小型移动通信基站通信设备供电。直流远供电源系统由直流远供局端，远距离专用电缆和直流远供远端组成，如图 5 所示。远端设备输出电压满足-48V 直流基础电源的要求。

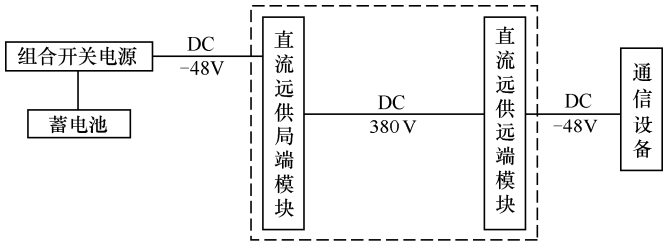


图 5　直流远供电源供电方框

6.2　供电系统应用原则

6.2.1　一、二类局站宜采用变配电系统、备用电源系统相对集中；UPS 系统和直流供电系统相对分散的方式。三类局站若负荷较小，可采用 UPS、直流供电系统集中供电方式。同一局站需要安装多台变

电话：82054513 http://www.ptsn.net.cn

压器的，根据综合经济技术比较，推荐采用高压相对集中、变压器和低压配电分散供电，贴近负荷的方式进行布局。

6.2.2 通信局（站）在采用电容器进行无功功率补偿时，应根据负荷性质，串联一定比例的电抗器。通信局（站）的自然功率因数在0.95以上时，不宜采用电容器进行无功功率补偿。通信局（站）可能出现容性无功功率时，宜采用有源无功功率补偿装置。通信局（站）的容性无功功率过大时，可使用并联电抗器进行功率补偿。

6.2.3 当变配电系统中的总谐波电流（THDI）大于10%时，应进行治理。

6.2.4 低压交流供电系统的接线应简洁可靠，从变压器输出端开始，至UPS、直流系统等机房电源设备或机房空调的配电级数应不超过三级。各级配电开关的参数根据负荷情况整定，上下级开关之间应具有选择性。随着通信负荷的扩容，开关的脱扣整定值应相应进行调整。

7 基础电源

7.1 分类

通信局（站）的基础电源分交流基础电源和直流基础电源两种。

7.2 交流基础电源

7.2.1 通信局（站）的交流基础电源

经由市电或备用发电机组（含移动电站）提供的交流电为通信局（站）用的交流基础电源。

7.2.2 交流基础电源的标称电压、频率

通信局（站）的交流基础电源的标称电压和频率见表1。

表1 交流基础电源标称电压、频率

标称电压（V）	220/380	10000
标称频率（Hz）	50	50

7.2.3 额定电压的允许变动范围

使用低压交流电的通信设备和电源设备以及建筑用电设备，在其电源输入端子处测量的电压允许变动范围为：额定电压值的+10%～-15%。使用10kV交流电的用电设备，在其电源输入端子处测量的电压允许变动范围为：额定电压值的±10%。

7.2.4 调压设备与稳压设备

当市电供电电压不能满足7.2.3的规定或用电设备有更高要求时，可采用调压或稳压设备。

7.2.5 交流基础电源的频率变动范围

交流基础电源的频率允许变动范围为额定值的±4%。

电话：82054513 http://www.ptsn.net.cn

7.2.6 电压波形正弦畸变率

不应大于 5%。

7.3 直流基础电源

7.3.1 通信局（站）基础直流电源的用途

它用于向各种通信设备和二次变换电源设备或装置提供直流电压的电源为直流基础电源。

7.3.2 通信局（站）用直流基础电源的电压种类

通信局（站）用直流基础电源的电压种类见表 2。

表 2 通信局（站）用直流基础电源的电压种类

电源电压（V）	−48
	240
	336

7.3.3 通信设备受电端子处电压允许变动范围

通信设备受电端子（通信设备的直流输入端子）处电压允许变动范围见表 3。

表 3 通信设备的受电端子处电压允许变动范围

标称电压（V）	−48	240	336
电压允许变动范围（V）	−40～−57	192～288	260～400

−48V 直流电源（第一级）输出端子处测量的杂音电压指标满足 YD/T 1058 的要求，240V 直流电源（第一级）输出端子处测量的杂音电压指标满足 YD/T 2378 的要求，336V 直流电源（第一级）输出端子处测量的杂音电压指标满足 YD/T 3089 的要求。

7.4 直流基础电源的选择

7.4.1 通信网络接入侧站点

采用-48V 直流供电或交流供电。

7.4.2 通信网络侧局（站）

优先采用 240V、336V 直流基础电源。原有-48V 直流基础电源逐步向 240V、336V 直流基础电源过渡。

7.4.3 通信网络侧 ICT 设备

随着电源设备技术和通信设备技术的协调发展，通信网络侧 ICT 设备可以采用由低压交流基础电源与 240V、336V 直流基础电源组成的双路混合供电方式。

电话：8205513 http://www.ptsn.net.cn

8 交流供电方式

8.1 变配电系统的工作方式

市电作为主用电源，市电停电时由发电机组启动供电。市电和发电机组的倒换可采用自动或手动。市电和发电机组应具备联锁功能，可采用带中间位的自动切换开关（Automatic Transfer Switch，ATS）、双掷刀闸或双空气断路器联锁。禁止使用双接触器搭接的开关进行两路电源的倒换。

8.2 UPS 供电系统的类型

UPS 设备根据所供电对象重要程度设置不同的类型，主要有并联冗余、独立双总线等模式，如图 6 和图 7 所示。

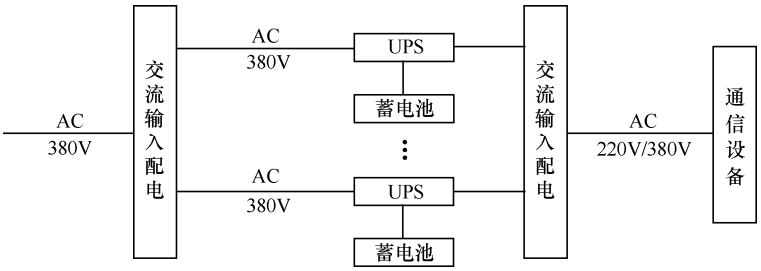


图 6 N+1 并联冗余 UPS 供电系统方框

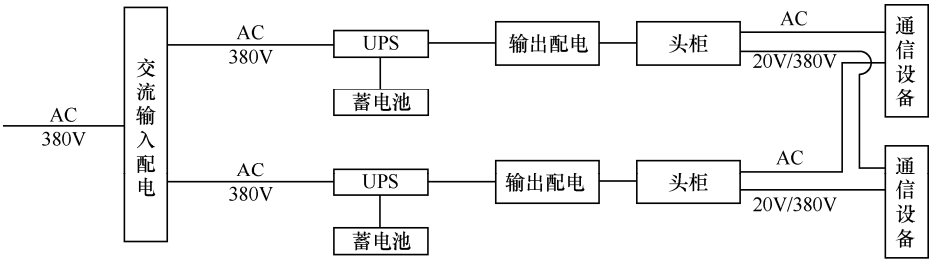


图 7 独立双总线 UPS 供电系统方框

UPS 供电系统的工作方式为：

—市电正常时，UPS 跟踪市电并输出稳定的交流电；

—市电停电时由蓄电池放电经逆变提供稳定交流电；

—若 UPS 出现故障，自动转备份 UPS 或旁路。

重要的负载采用双总线模式 UPS 系统供电，一般负载采用 *N*+1 并联冗余模式 UPS 系统供电。UPS 负荷较大的局站应考虑谐波对发电机组的影响。

随着交流并联技术逐步成熟，在模块化 UPS 的可靠性达到要求时可选用组成冗余供电系统。

给末端通信设备（小区接入网设备、移动通信直放站等）供电的室外一体化 UPS 可采用单机工作方式。

电话：82054513 http://www.ptsn.net.cn

9 直流供电方式

9.1 采用全浮充方式充电

直流供电应采用全浮充方式，在交流电源正常时经由整流器与蓄电池组并联浮充工作，对通信设备供电。当交流电源停电时，由蓄电池组放电供电，在交流电恢复后，应实行带负荷恒压限流充电的供电方式。

9.2 利用峰谷电价差

当通信局（站）利用峰谷电价差，采用移峰填谷运行方式时，宜选用适合快速充电、循环应用的蓄电池。

9.3 电源设备应靠近通信设备布置

通信局（站）直流供电方式应保证稳定可靠供电，电源设备应靠近通信设备布置，使直流馈电线长度尽量缩短，以降低电能消耗、减少安装费用。供电系统的组成和电源设备的布置应当在通信局（站）增容时，电源设备能相应和灵活地扩充容量，并有利于设备的安装和维护。

9.4 可设置多个独立的直流供电系统

通信局（站）可设置多个独立的直流供电系统。

10 双路混合供电方式

10.1 双路混合供电方式基本架构

10.1.1 通信局（站）电源系统架构

通信局（站）电源系统可采用一路市电加一路保障电源的双路混合供电架构，如图 8 所示。

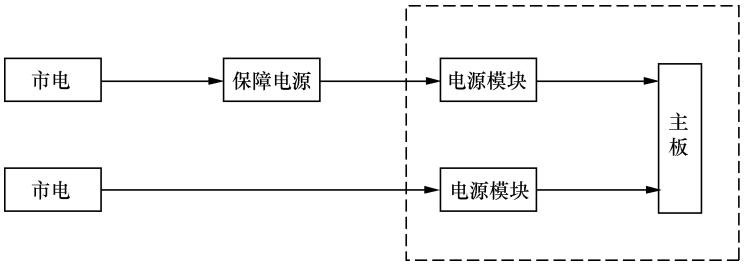


图 8 市电+保障电源的供电系统框

10.1.2 保障电源的选择

保障电源可以选择 240V/336V 直流供电系统或交流 UPS 供电系统。

电话：8205513 http://www.ptsn.net.cn

10.2 双路混合供电方式的工作模式

10.2.1 市电与保障电源的负载分担模式

可采用市电与保障电源均分或按比例分担负载的工作模式。也可采用市电负担全部负载，保障电源热备的主备工作模式，市电故障时由保障电源负担全部负载。

10.2.2 主备工作模式的切换

主备工作模式应支持保障电源与市电在额定负载下无间断切换。

10.3 原采用-48V 供电方式的通信设备

可参考附录 B 所示的供电架构，向双路混合供电方式转换。

11 电源系统可靠性和设备参考配置

11.1 市电供电方式的分类和不可用度指标

11.1.1 一类市电供电方式

一类市电供电方式为从两个稳定可靠的独立电源各引入一路供电线，两路供电线不应有同时检修停电的供电方式。两路供电线宜配置备用电源自动投入装置。

从两个以上独立电源构成的稳定可靠的环形网，或从具有两段母线的稳定可靠电源，引入两回线的供电方式，当其不可用度满足指标要求时，也可认为是一类供电方式。

一类市电供电方式的不可用度指标包括平均年停电次数不大于 0.74 次、平均年停电时间不大于 3.37h、市电的不可用度小于 3.85×10^{-4}。

市电的不可用度是指统计期内市电停电的时间与统计期时间的比，见公式（1）。

$$\text{市电不可用度} = \frac{\text{市电停电时间}}{\text{统计期时间}} \quad (1)$$

注：本标准的市电不可用度指标来源参见附录C。

11.1.2 二类市电供电方式

二类市电供电方式为满足以下两个条件之一者：

a） 从两个以上独立电源构成的稳定可靠的环形网上引入一路供电线的供电方式；

b） 从一个稳定可靠的电源或从稳定可靠的输电线路上引入一路供电线的供电方式。

二类市电供电方式的不可用度指标包括平均年停电次数不大于 1.12 次、平均年停电时间不大于 4.29h、市电的不可用度小于 4.90×10^{-4}。

11.1.3 三类市电供电方式

三类市电供电方式为从一个电源引入一路供电线的供电方式。

三类市电供电方式的不可用度指标包括平均年停电次数不大于 3.03 次、平均年停电时间不大于

电话：82054513 http://www.ptsn.net.cn

12.7h、市电的不可用度小于 1.45×10^{-3}。

11.1.4 四类市电供电方式

四类市电供电方式为满足以下两个条件之一者：

a） 由一个电源引入一路供电线，经常昼夜停电，供电无保障，达不到第三类市电供电要求，市电的年不可用度大于 1.45×10^{-3}；

b） 有季节性长时间停电或无市电可用。

11.2 通信局（站）电源系统可靠性指标

11.2.1 概述

可靠性是衡量系统和设备的一项重要的综合性质量指标。电源系统可靠性是衡量通信局（站）电源系统和组成系统各设备的一项综合性质量指标。

通信网是由不同等级的通信局（站）和通信局（站）之间的传输系统组成。所以，通信局（站）电源系统可靠性是通信局（站）可靠性的一个组成部分，也是通信网总体可靠性的一个组成部分。

根据通信局（站）电源系统可靠性指标，可确定组成电源系统各设备的相应配置。

电源系统的可靠性指标用不可用度表征。

11.2.2 通信局（站）电源系统的不可用度指标

电源系统的不可用度是指电源系统故障时间与故障时间和正常供电时间之和的比，见公式（2）。

$$\text{电源系统不可用度} = \frac{\text{故障时间}}{\text{故障时间} + \text{正常供电时间}} \quad (2)$$

11.2.3 一类局站电源系统的不可用度

应不大于 5×10^{-7}，即 20 年时间内，每个电源系统故障的累计时间应不大于 5min。

11.2.4 二类局站电源系统的不可用度

应不大于 1×10^{-6}，即 20 年时间内，每个电源系统故障的累计时间应不大于 10min。

11.2.5 三类局站电源系统的不可用度

应不大于 5×10^{-6}，即 20 年时间内，每个电源系统故障的累计时间应不大于 50min。

11.2.6 四类局站电源系统的不可用度

参考值为 1×10^{-4}，即 1 年时间内，每个电源系统故障的累计时间参考值为 53min。

11.3 电源系统主要设备的可靠性指标

11.3.1 高压变、配电设备的可靠性指标

高压配电设备，在 20 年使用时间内，主开关平均年动作次数不大于 12 次时，平均失效间隔时间（MTBF）应不小于 1.4×10^{5}h；平均年动作次数大于 12 次时，平均失效间隔时间（MTBF）应不小于 4.18×10^{4}h。

电话：8205513 http://www.ptsn.net.cn

变压器在20年使用时间内，平均失效间隔时间（MTBF）应不小于1.75×10^5h。

11.3.2 低压配电设备的可靠性指标

交流低压配电设备，在15年使用时间内，关键部件平均年动作次数不大于12次的，平均失效间隔时间（MTBF）应不小于5×10^5h；平均年动作次数大于12次的，平均失效间隔时间（MTBF）应不小于10^5h。

直流配电设备，在15年使用时间内，平均失效间隔时间（MTBF）应不小于10^6 h。

11.3.3 整流设备

高频开关整流设备，在10年使用时间内，平均失效间隔时间（MTBF）应不小于5×10^4h。

11.3.4 直流-直流变换器设备

在10年使用时间内，平均失效间隔时间（MTBF）应不小于5×10^4h。

11.3.5 蓄电池组

防酸式蓄电池组，全浮充工作方式在10年使用时间内，平均失效间隔时间（MTBF）应不小于7×10^5h。

阀控式密封铅酸蓄电池组，全浮充工作方式在8年使用时间内，平均失效间隔时间（MTBF）应不小于3.5×10^5h。

11.3.6 交流不间断电源设备

在8年使用寿命期间内，通信用交流不间断电源设备的平均失效间隔时间（MTBF）应不小于2×10^4h。

在8年使用寿命期间内，通信用交流不间断电源系统的平均失效间隔时间（MTBF）应不小于1×10^5h。

11.3.7 发电设备

柴油机发电机组，在10年使用时间或累计运行时间不超过大修要求的运行时间，平均失效间隔时间（MTBF）应不小于800h。在常温5℃～35℃下，启动失败率应不大于1%。

燃气轮机发电机组，在规定使用寿命期间内，在规定使用条件下，平均失效间隔时间（MTBF）应不小于2500h。启动失败率应不大于0.6%。

太阳能电池方阵的有用寿命应不小于1.31×10^5h。

太阳能电池控制器在15年使用时间内，平均失效间隔时间（MTBF）应不小于5×10^4h。

11.4 故障判断依据

11.4.1 电源设备的主要故障判断依据

当设备出现主要技术性能不符合要求，不检修将影响设备和系统正常工作的障碍则判定为设备故障。主要电源设备发生如下障碍时则判定为故障：

a） 整流设备：不能输出额定电流、电压超出允许范围、杂音电压高、稳压精度低于规定值、影响设备和系统工作或安全的告警、保护性能异常等。

电话：8205513 http://www.ptsn.net.cn

b） UPS 设备：不能输出额定电流、电压超出允许范围、稳压精度低于规定值、影响设备和系统工作或安全的告警、保护性能异常等。

c） 配电设备：不能输出额定电流、电压降超出规定范围、动作失灵、影响设备和系统工作或安全的告警、保护性能异常等。

d） 发电机组：三次启动不成功、机组不能输出额定电流、电压或频率波动超出规定范围、出现四漏（水、油、气、电）、自动化机组的自动功能异常等。

e） 蓄电池组：蓄电池组出现落后电池、短路或电池出现渗漏、变形、起火、爆炸现象。

11.4.2 电源系统的故障判断依据

电源系统发生如下障碍时则判定为故障：

a） 直流供电系统：不能输出规定电流；电压超出允许范围；杂音电压高于允许值。三项中出现任何一项则判定为系统故障。

b） 交流供电系统：电压或频率超出允许变动范围，则判定为系统故障。

11.5 电源系统各设备的参考配置

11.5.1 设备配置的基本原则

设备配置遵循如下原则：

a） 电源系统的设备数量和容量应根据通信局（站）电源系统的不可用度指标进行配置，同时还应进行技术和经济比较，合理选配。

b） 供电系统在建设时，应提高外市电的可靠性，提高系统的自动化程度，合理减小蓄电池的容量。当供电系统蓄电池的容量按低于 30 分钟保障时间设计时，宜采用适合大电流短时间放电模式的高倍率蓄电池。但在小型通信局（站）中如提高外市电可靠性有困难时，可以适当加大蓄电池组的容量。

11.5.2 高压柜的参考配置

高压柜的参考配置原则如下：

a） 630kVA 以上的变压器应配置高压配电柜。一、二类局（站）的高压主输入回路宜采用高压真空开关和综合继电保护。对综合继电保护和自动化操作要求不高的地点，可采用高压环网柜。

b） 采用两路高压进线的局（站），主、备使用的两路市电高压进线柜应具备可靠的电气联锁。

11.5.3 变压器的参考配置

变压器的参考配置原则如下：

a） 二类及以上通信局（站）应采用专用变压器，并考虑冗余配置，在任意一台变压器检修或故障的情况下，其余的变压器可以保证通信负荷及其空调的用电。

b） 优先考虑采用技术先进的节能变压器。

电话：8205513 http://www.ptsn.net.cn

11.5.4 低压柜的参考配置

低压柜的参考配置原则如下：

a） 低压配电柜的容量和开关配置应与远期负荷匹配，脱扣器设定应按照近期负荷设定。

b） 低压配电柜的尾端配电柜内母线应在出厂前打孔，预留远期扩容空间。

c） 低压配电系统的接地导体规格应符合 GB/T 50065 的规定，接地系统按照单点接地原则执行。

11.5.5 发电机组的参考配置

发电机组的参考配置原则如下：

a） 发电机组的容量配置：一类或二类市电供电方式下，发电机组的容量应能同时满足通信负荷功率、蓄电池组的充电功率、机房保证空调功率以及其他保证负荷功率；三类市电供电方式尚应包括部分生活用电；四类市电供电方式应包括全部生活用电。

b） 发电机组的台数配置：一类市电供电方式下，仅考虑单备份容量机组，台数根据总容量大小和其他条件配置一台或多台；二到四类市电供电方式下，一、二、三类（局）站应考虑双备份机组容量；交通不便的处于重要地区的移动通信基站可根据情况配置一台固定机组。

c） 移动电站的台数配置：电源维护中心应根据集中监控维护管理区的实际情况，按照 GB51194 的要求配置数台移动电站（车载机组、拖车机组或便携式汽油机），提供应急电源。

11.5.6 UPS 设备参考配置

UPS 供电系统可以根据所供电对象重要程度采用 *N*+1 并联冗余模式、双总线模式或市电+UPS 系统的双路混合供电模式。

UPS 输入、输出配电柜应考虑维修旁路设置。

UPS 蓄电池每台宜按 1 组配置，容量不足时可并联，并联组数不能超过 4 组，每组蓄电池应有独立的直流断路器或熔断器保护。

11.5.7 直流设备参考配置

直流设备的参考配置原则如下：

a） 整流设备参考配置：高频开关整流器的总容量应满足通信负荷功率和蓄电池组的充电用功率。整流模块的数量应采用冗余配置方式，当主用模块数小于或等于 10 个时，备用一个；当主用模块数大于 10 个时，每 10 个备用一个。

b） 蓄电池组参考配置原则包括：

1） 每个系统蓄电池宜分两组或多组配置，最多不应超过 4 组。对于高倍率铅酸蓄电池，每个系统配置最多组数不受 4 组限制。

2） 蓄电池的容量根据局站类型和市电引入类别按 GB 51194 要求配置。

3） 不同厂家、不同型号、不同容量、不同时期（出厂日期相差 1 年以上的认为是不同时期）的蓄电池严禁串联或直接并联使用。

c） 直流-直流变换器设备的参考配置：同型号、同容量的变换器可多台并联使用，主用变换器的总容量应按最大负荷电流确定。变换器的数量应采用 N+1 热备用的冗余配置方式。

电话：8205513 http://www.ptsn.net.cn

12 防雷与接地

12.1 直击雷保护

12.1.1 防雷装置

通信局（站）应具有直击雷防护装置，包括避雷带（网）或者避雷针，并确保相关通信设施在其保护范围内。

12.1.2 雷电引下线

通信局（站）应优先利用所在建筑物建筑钢筋作为雷电引下线。若建筑钢筋连接不可靠，应专设雷电引下线，并与地网、避雷针或者避雷带（网）可靠连接并全程焊接连通和可靠固定。

12.2 地网

12.2.1 应采用联合接地

通信局（站）应采用联合接地，即各个建（构）筑物的建筑基础、人工接地体应相互连为一体。

12.2.2 局（站）内有多个建筑物时的地网

局（站）内有多个建筑物时，应使用水平接地体将各建筑物的地网相互连通，形成封闭的环形结构。当距离较远（例如间距大于 30m）或相互连接有困难时，可作为相互独立的局（站）分别处理。

12.2.3 安装在用户楼宇等非电信环境且接地实施困难的小微型站点

对于安装在用户楼宇等非电信环境且接地实施困难的小微型站点也可采用隔离浮地系统。

12.3 等电位连接

12.3.1 通信局（站）的等电位连接方式

通信局（站）应根据通信设备的分布和机房面积、通信设备的抗扰度及设备内部的接地方式选择合理的等电位连接方式。网状（M）、星形（S）和星—网状混合型等电位连接方式的系统结构可参考如图 9 所示。

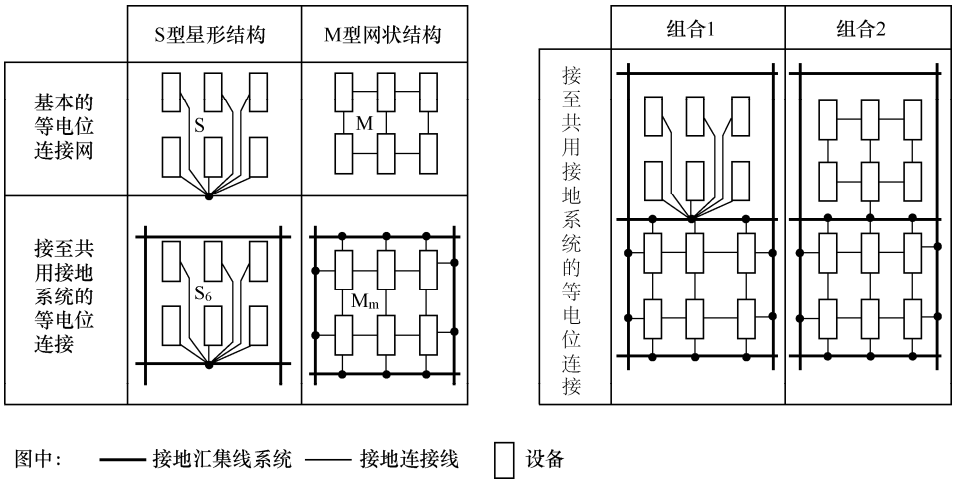


图 9 等电位连接方式系统结构示意

电话：82054513 http://www.ptsn.net.cn

12.3.2 接地汇集线

一般采用铜排或镀锌扁钢，不同金属连接点应防止电化腐蚀。

12.3.3 禁忌

严禁在接地线中加装开关或熔断器。

12.4 雷电过电压保护

12.4.1 通信局（站）的雷电过电压保护要求

通信局（站）的雷电过电压保护应建立在联合接地、均压等电位基础上，采用多级保护逐级限压的原则，合理设置各级防雷区的防雷器，确保其保护水平小于该防雷区内被保护设备的耐压水平。

12.4.2 防雷器的设置要求

根据通信局（站）的实际情况，可选择在变压器低压侧、低压配电室（柜）、楼内（层）配电室（井）、机房交流配电屏（箱）、开关电源交流屏、用电设备配电柜及精细用电设备端口，使用相应规格的防雷器。

12.4.3 防雷器的最大持续运行工作电压要求

移动通信基站、接入网站等中小型站点所使用的交流配电系统防雷器的最大持续运行工作电压不宜小于 385V。在 TT 供电系统的局（站）内，应使用“3+1”模式的交流电源防雷器。

12.4.4 隔离浮地系统的隔离耐压水平要求

采用隔离浮地系统的小微型站点各个端口间应具备相应的隔离耐压水平，符合 YD/T 3007 的规定。

12.4.5 通信局（站）内雷电过电压保护

应选用符合通信防雷产品技术要求并经过国家认可的第三方检测部门测试合格的防雷保护器件。

13 监控

13.1 概述

通信局（站）电源、空调和环境集中监控管理系统（以下简称监控系统）是保障通信局（站）电源、空调、门禁、视频系统以及机房环境等相关基础设施稳定、可靠、安全运行，实现集中维护管理的一个重要环节。监控系统对监控范围内各类设备的运行状态进行实时监视，记录和处理监控数据，及时检测故障并通知维护人员；在集中维护的基础上，实现能耗管理、节能管理、基础设施资源管理等功能，实现监控系统内部不同设备工作状态的优化运行。

13.2 监控系统结构

监控系统宜采用逐级汇接的网络结构。按本地网设置地区监控中心时，不同的地区监控中心汇聚接

电话：8205513 http://www.ptsn.net.cn

入省监控中心，如图 10 所示。

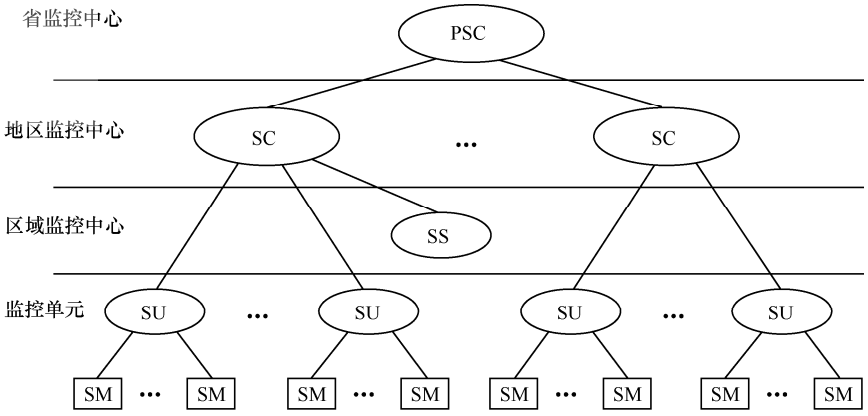


图 10　监控系统网络结构一

随着通信网络和维护管理要求的发展，灵活配置监控网络结构形式，将监控单元 SU 直接接入省监控中心或全国监控中心，形成简化的监控系统网络结构，如图 11 和图 12 所示。

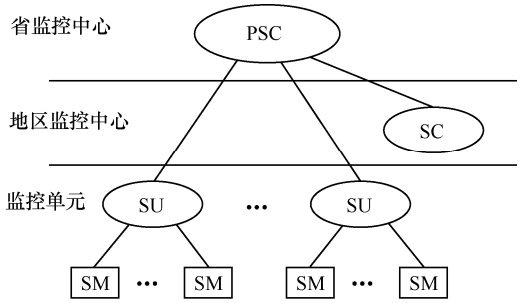


图 11　监控系统网络结构二

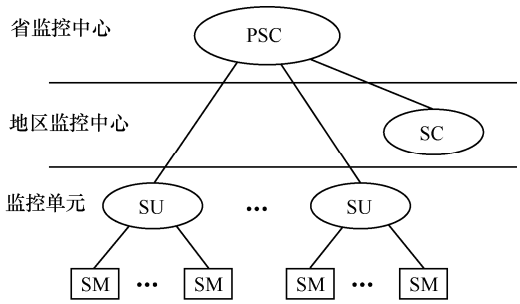


图 12　监控系统网络结构三

13.3　传输

监控模块（SM）与监控单元（SU）之间，宜采用总线和点到点通信方式。物理接口采用 RS 485/RS 422、RS 232C。

监控单元（SU）和各级监控中心之间的通信应在保证监控系统可靠性、满足维护需求的基础上，利用已建成的各类通信网络组网。

电话：82054513 http://www.ptsn.net.cn

13.4 监控对象和内容

监控系统的监控对象和监控内容符合 YD/T 1363 的规定。

14 电源设备主要技术性能要求

14.1 通信电源系统内开关电源设备、UPS 设备、蓄电池、发电机组、燃气轮发电机组、交流配电屏、直流配电屏、防雷器件等的主要性能要求见相应的行业标准。

14.2 高低压配电、变压器的主要技术要求见 YD/T 1818。

15 环境要求

15.1 机房温、湿度要求

保证设备正常工作的机房温、湿度要求见表 4。

表 4 机房温、湿度要求

机 房	电力室	蓄电池室	变配电、发电机组机房
温度（℃）	10～30	5～35[a]	5～40
相对湿度（%）（温度≤30℃）	30～85	≤85	≤85
[a] 安装阀控式密封铅酸蓄电池的机房最高温度不宜超过 30℃			

15.2 机房防尘要求

机房内应无爆炸、导电、电磁的尘埃，无腐蚀金属、破坏绝缘的气体。

15.3 噪声要求

发电机组产生的噪声在城市区域内的最大影响，应不超过 GB 12348 的规定。

15.4 防灾害要求

15.4.1 防火要求

电源系统机房防火要求，应符合 GB 50016 中的相关规定。

重要通信局（站）和无人值守的电源机房，应安装火灾自动检测和告警装置，并配备与通信机房相适应的灭火装置。

机房电力电缆应采用阻燃电缆。

15.4.2 防水要求

电源机房应采取防水灾措施。

电话：8205513 http://www.ptsn.net.cn

15.4.3 抗震要求

电源设备的安装应采取抗震加固措施，符合 YD 5059 的规定。

15.5 其他要求

对变电站和其他电源机房，应采取防止小动物进入机房内的措施。

电话：82054513 http://www.ptsn.net.cn

附 录 A
（资料性附录）
数据中心和枢纽楼供电系统类型

A.1 高压集中切换的供电系统

高压集中切换的供电系统如图 A.1 所示。

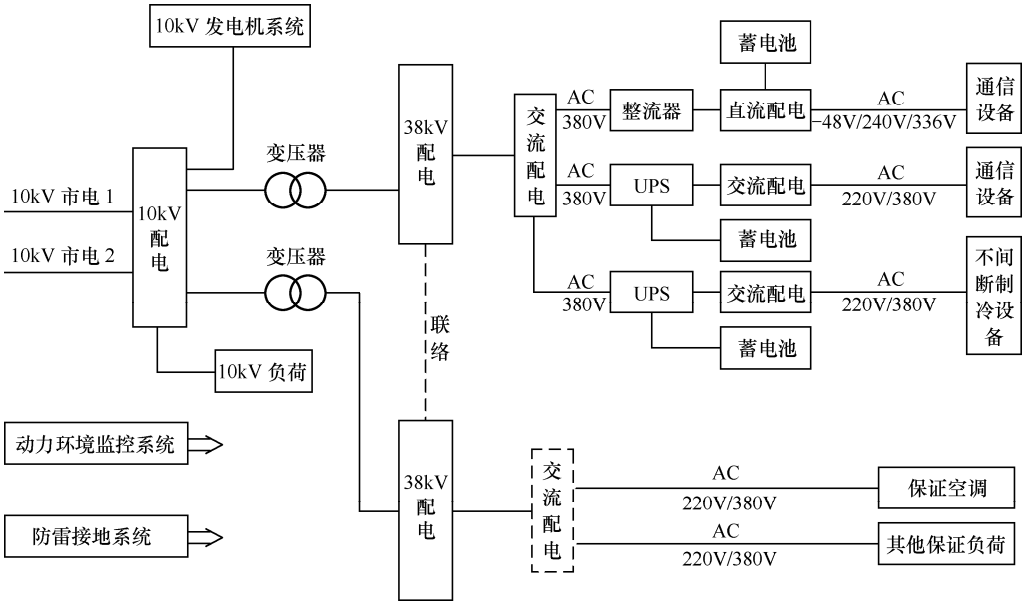


图 A.1 高压集中切换的供电系统

A.2 高压分散切换的供电系统

高压分散切换的供电系统如图 A.2 所示。

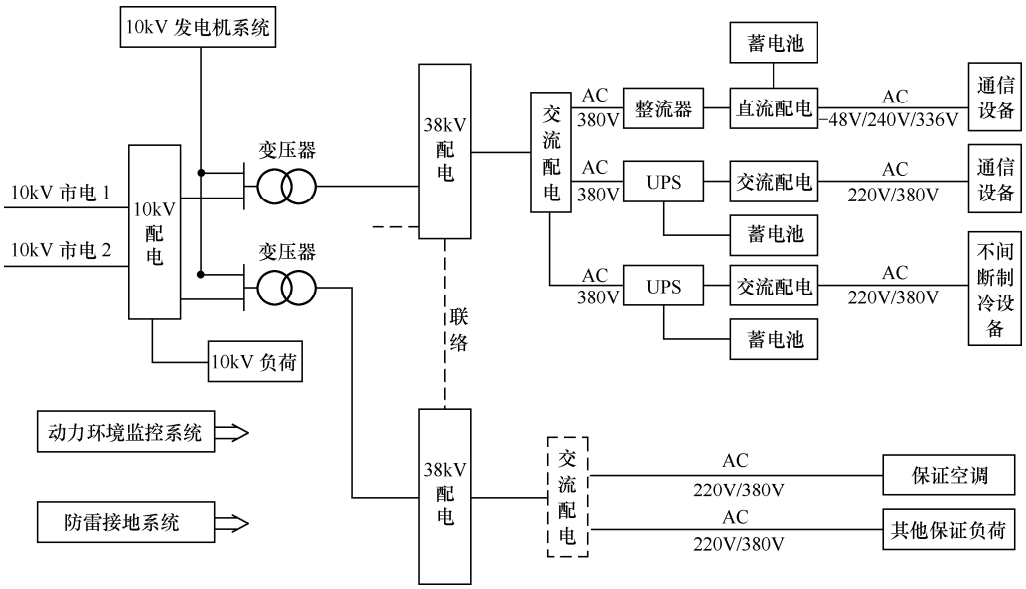


图 A.2 高压分散切换的供电系统

电话：82054513 http://www.ptsn.net.cn

A.3 低压集中切换的供电系统

低压集中切换的供电系统如图 A.3 所示。

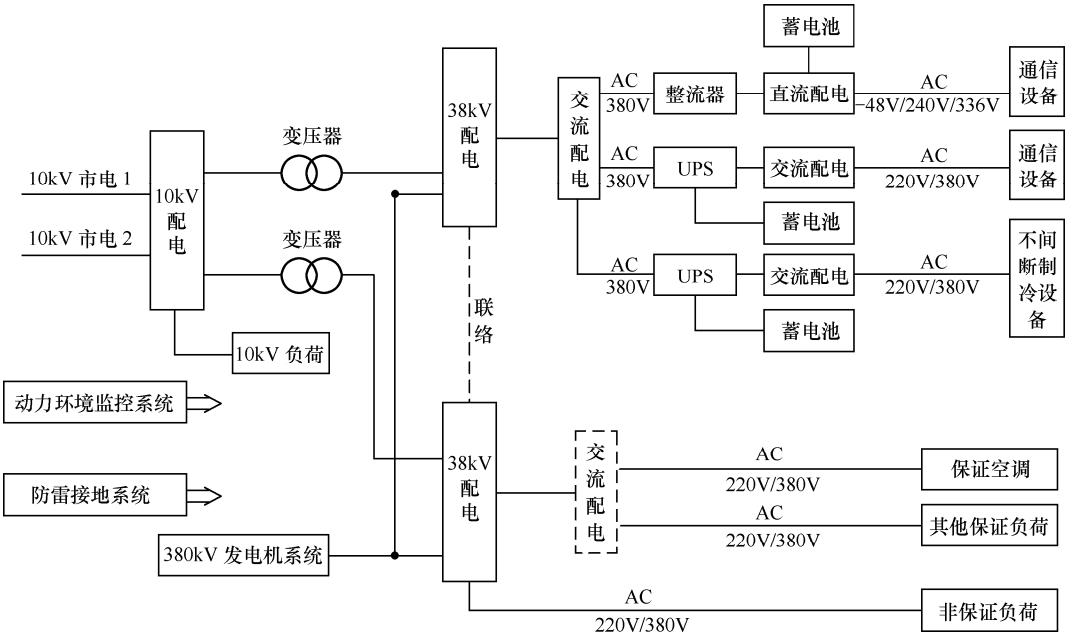


图 A.3 低压集中切换的供电系统

A.4 低压分散切换的供电系统

低压分散切换的供电系统如图 A.4 所示。

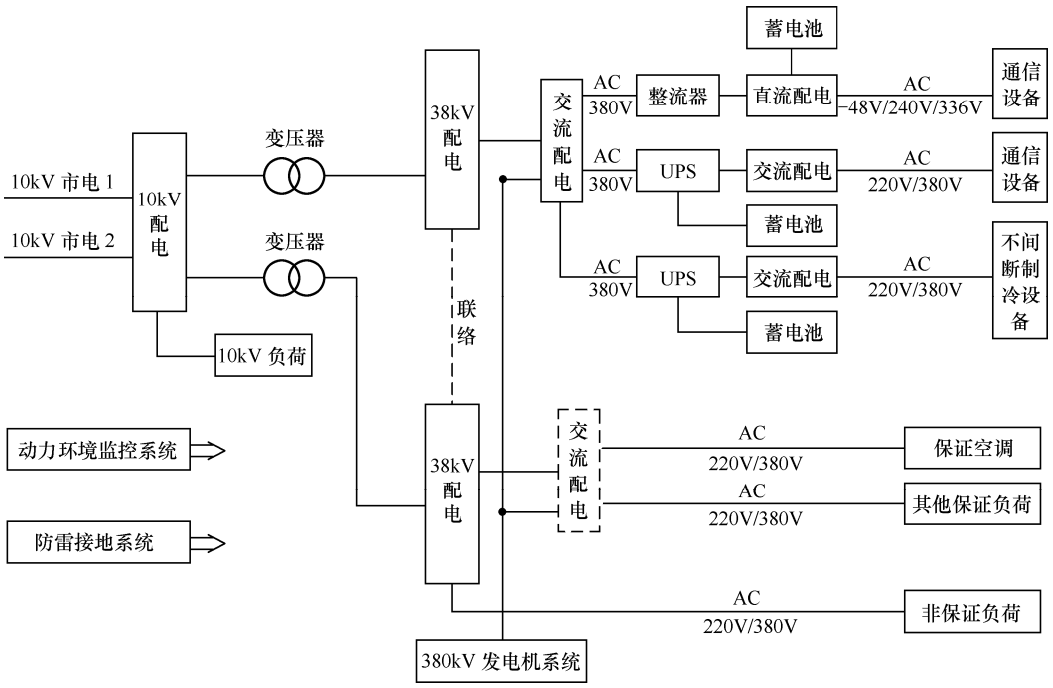


图 A.4 低压分散切换的供电系统

电话：8205513 http://www.ptsn.net.cn

附 录 B
（资料性附录）
-48V 供电方式向双路混合供电方式的转换

B.1 原采用-48V供电方式的通信设备

可按图 B.1 所示的供电架构，向双路混合供电方式转换。

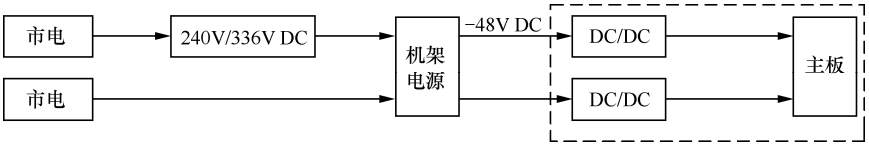


图 B.1 -48V 直流系统转换方案

B.2 高压分散切换的供电系统

可在通信设备电源输入侧设置机架电源，将交流 220V、240V/336V 直流电源转换为-48V 直流电源，供通信设备使用。

B.3 机架电源

宜支持双路输入，整流模块需支持交流 220V、240V/336V 直流电源三种输入制式。

B.4 双路输入的机架

电源输出可采用主备分区工作模式，主备分区整流模块配置一致。正常工作时由主分区负担全部负载，主分区出现故障时由备用分区负担全部负载。

B.5 额定输出功率

主备分区工作模式时机架电源的额定输出功率为整架电源额定功率的一半。

B.6 支持无间断切换

主备分区工作模式时两个分区应支持额定功率条件下无间断切换。

电话：8205513 http://www.ptsn.net.cn

附 录 C
（资料性附录）
市电可靠性指标统计资料

C.1 十二五期间市电可靠性指标统计资料

十二五期间市电可靠性指标统计资料来源于中国电力企业联合会，见表 C.1。

表 C.1 十二五期间市电可靠性指标统计

年份	市电可靠性统计	全口径（1+2+3+4）	城市（1+2+3）	市中心（1）	市区+城镇（2+3）	农村（4）	市中心+市区（1+2）	城镇+农村（3+4）
2015	供电可靠率（%）	99.88	99.953	99.971	99.951	99.855		
2015	平均停电时间（时/户）	10.5	4.08	2.56	4.29	12.74		
2015	平均停电次数（次/户）	2.52	1.07	0.68	1.12	3.03		
2014	供电可靠率（%）	99.94	99.971				99.974	99.935
2014	平均停电时间（时/户）	5.22	2.59				2.29	5.72
2014	平均停电次数（次/户）	1.32	0.74				0.61	1.44
2013	供电可靠率（%）	99.9147	99.9582				99.9689	99.905
2013	平均停电时间（时/户）	7.47	3.66				2.72	8.3
2013	平均停电次数（次/户）	1.567	0.733				0.564	1.743
2012	供电可靠率（%）	99.8577	99.9485				99.9675	99.8387
2012	平均停电时间（时/户）	12.49	4.53				2.86	14.16
2012	平均停电次数（次/户）	2.802	1.1				0.701	3.166
2011	供电可靠率（%）		99.92	99.952			99.945	99.7897
2011	平均停电时间（时/户）		7.01	4.21			4.79	18.43
2011	平均停电次数（次/户）		1.22	0.807			0.907	4.069

C.2 十二五期间市电可靠性指标统计资料平均值

十二五期间市电可靠性指标统计平均值见表 C.2。

表 C.2 十二五期间市电可靠性指标统计平均值

	市电可靠性统计	全口径（1+2+3+4）	城市（1+2+3）	市中心（1）	市区+城镇（2+3）	农村（4）	市中心+市区（1+2）	城镇+农村（3+4）
平均值	供电可靠率（%）	99.8981	99.9501	99.9615	99.951	99.855	99.9639	99.8671
平均值	平均停电时间(时/户)	8.92	4.374	3.385	4.29	12.74	3.165	11.6525
平均值	平均停电次数(次/户)	2.0523	0.9726	0.7435	1.12	3.03	0.6955	2.6045

电话：82054513 http://www.ptsn.net.cn

C.3 本标准市电可靠性指标公式

市电不可用度指标见公式（C.1）：

$$\text{市电不可用度} = \frac{\text{市电停电时间}}{\text{统计期时间}} = 1 - \text{市电供电可靠率} \quad \text{（C.1）}$$

平均年停电时间指标见公式（C.2）：

$$\text{平均年停电时间} = \text{市电不可用度} \times 365 \times 24 \quad \text{（C.2）}$$

平均年停电次数指标见公式（C.3）：

$$\text{平均年停电次数} = \text{市电在一年统计期内平均停电次数} \quad \text{（C.3）}$$

C.4 本标准市电可靠性指标取值

本标准取市中心市电可靠性指标平均值为一类市电可靠性指标，取市区+城镇市电可靠性指标平均值为二类市电可靠性指标，取农村市电可靠性指标平均值为三类市电可靠性指标，见表 C.3。

表 C.3 本标准市电可靠性指标取值

市电可靠性取值	市中心（1）	市区+城镇（2+3）	农村（4）
市电供电可靠率（%）	99.9615	99.951	99.855
市电不可用度	3.85×10^{-4}	4.90×10^{-4}	1.45×10^{-3}
平均年停电时间（小时）	3.37	4.29	12.70
平均年停电次数	0.74	1.12	3.03
市电类别	一类市电	二类市电	三类市电

电话：82054513 http://www.ptsn.net.cn