

中国通信学会普及与教育工作委员会推荐教材



21世纪高职高专电子信息类规划教材·移动通信系列
21 Shiji Gaozhi Gaozhuan Dianzi Xinxilei Guihua Jiaocai

通信电源 设备与维护

朱永平 主编
周三 张效民 顾伟 编

- 根据岗位任务需要合理划分知识模块
- 结合多年教学经验与高职教学的特点
- 完美体现理论够用、突出岗位知识、重视技能应用、引入实践活动的编写理念
- 符合以就业为导向，以能力培养为本位的要求

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

中国通信学会普及与教育工作委员会推荐教材



21世纪高职高专电子信息类规划教材·移动通信系列
21 Shiji Gaozhi Gaozhuan Dianzi Xinxilei Guihua Jiaocai

通信电源 设备与维护

朱永平 主编

周三 张效民 顾伟 编

Electronic
Infor

人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

通信电源设备与维护 / 朱永平主编. -- 北京: 人民邮电出版社, 2013.9
21世纪高职高专电子信息类规划教材
ISBN 978-7-115-32453-5

I. ①通… II. ①朱… III. ①通信设备—电源—操作—高等职业教育—教材②通信设备—电源—维修—高等职业教育—教材 IV. ①TN86

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第167379号

内 容 提 要

本书是配合移动通信技术省级精品专业建设项目与实施技能型人才培养的要求而编写的。从通信电源系统的总体结构出发,分模块详细介绍了高低压交流配电系统、油机发电机组、交直流配电与安全用电、整流与变换设备、蓄电池、UPS、空调、接地与防雷、动力环境集中监控内容。

本书根据高职高专学生的特点,对各模块从原理和理论知识进行较为详尽的讲解,又从培养学生实际动手能力的角度出发,对电源设备的操作与维护做了较为基础的阐述。做到“理论够用、突出岗位知识、重视技能应用、引入实践活动”的编写理念。该书语言简洁,内容通俗易懂,可作为高职高专院校通信类非电源专业的教材,也可作为从事通信电源专业工程技术员工的初、中级培训和参考书。

◆ 主 编 朱永平
编 周 三 张效民 顾 伟
责任编辑 滑 玉
责任印制 彭志环 杨林杰

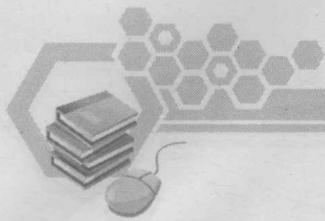
◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京天宇星印刷厂印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 15.5 2013年9月第1版
字数: 386千字 2013年9月北京第1次印刷



定价: 38.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154
广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号



当今时代是信息时代,随着通信技术的日新月异,通信网络的规模越来越大。通信电源是通信网重要的子系统,是通信专业的一个分支专业。通信电源是保障通信网络安全可靠运行的前提和基础,是通信的“心脏”。可靠性和节能是通信电源永恒的主题,而可靠性永远是第一位的。一旦供电出现问题,网络再好也是空谈。其重要性不言而喻。因此,让更多的通信工程技术维护人员更多更好地掌握电源方面的知识显得尤为重要。

为适应我国高职高专教育“以就业为导向,以能力培养为本位”的要求,本书的作者在多年的教学工作基础上,结合了高职高专的教学要求和特点,经过教学改革与实践,编写了《通信电源设备与维护》一书。本书根据岗位任务需要合理划分模块;做到“理论够用、突出岗位知识、重视技能应用、引入实践活动”的编写理念;较好地体现了面向应用型人才培养的高职高专教育特色。

本书共分 10 个模块:通信电源系统概述、高低压交流配电系统、油机发电机组、交直流配电与安全用电、整流与变换设备、蓄电池、UPS、空调、接地与防雷、动力环境集中监控。各模块均体现了相关实践应用环节。

本书在编写过程中充分考虑到读者的接受能力和实际需要,尽量做到只讲解最基本的知识,既不进行深入的理论探讨,又尽量避免深奥的数学计算。同时做到了语言通俗易懂,内容实用,实例丰富,便于学生自学和教师施教,为学生今后从事电源设备的维护打下良好的基础,实现高职毕业生零距离上岗的要求;教材也可作为通信行业从事通信电源专业工程技术员工的初、中级培训和参考书。

本书由湖南邮电职业技术学院的朱永平、周三、张效民、顾伟集体编写。全书由朱永平主编,周三、张效民、顾伟参编。其中,模块 1、模块 2 由周三编写,模块 3、模块 4 由张效民编写,模块 5~模块 8 由朱永平编写,模块 9、模块 10 由顾伟编写。全书由朱永平统稿。在编写过程中,还得到了中国电信集团公司湖南分公司各级领导的大力支持,得到了湖南邮电职业技术学院陈亮宏老师的悉心指导,在此一并表示衷心的感谢。

由于作者编写高职高专教材经验不足,水平有限,征求意见的范围还不够广泛,书中错误和不当之处在所难免,敬请广大读者提出宝贵意见和建议。

编 者

2013 年 5 月

任务 1 柴油发电机组	60
任务 2 发电机工作原理	73
任务 3 便携式油机发电机组	76
任务 4 油机发电机组的使用与维护	78
任务 5 柴油发电机组的测量	83
过关训练	86
模块 4 交、直流配电与安全用电	87
任务 1 交流配电的作用与功能	87

任务 2 三相交流电	139
任务 3 三相交流电的测量	142
任务 4 三相交流电的接线	145
任务 5 三相交流电的安全用电	148
过关训练	151
模块 7 UPS	152
任务 1 UPS 概述	152

目 录

模块 1 通信电源系统概述 1

- 任务 1 通信电源系统组成 1
- 任务 2 交流供电系统 2
- 任务 3 直流供电系统 4
- 任务 4 通信系统接地 5
- 任务 5 动力环境集中监控系统 6
- 任务 6 通信设备对通信电源供电系统的要求 6
- 任务 7 通信电源系统的发展趋势 7
- 任务 8 通信电源专业维护工作基本任务及相关规定 10
- 过关训练 12

模块 2 高低压交流配电系统 13

- 任务 1 高压配电系统 13
- 任务 2 交流低压配电系统 27
- 任务 3 高压交流供电系统运行与维护操作 36
- 任务 4 变压器运行与维护操作 44
- 任务 5 低压交流供电系统运行与维护操作 46
- 过关训练 54

模块 3 油机发电机组 55

- 任务 1 柴油发电机组概述 55
- 任务 2 柴油发动机 60
- 任务 3 发电机工作原理 73
- 任务 4 便携式油机发电机组 76
- 任务 5 油机发电机组的使用与维护 78
- 任务 6 柴油发电机组的测量 83
- 过关训练 86

模块 4 交、直流配电与安全用电 87

- 任务 1 交流配电的作用与功能 87

- 任务 2 直流配电的作用和功能 91
- 任务 3 安全用电常识 93
- 任务 4 常用仪器仪表基本使用方法 95
- 任务 5 交流参数的测量 107
- 过关训练 115

模块 5 整流与变换设备 116

- 任务 1 通信高频开关整流器的基本原理 116
- 任务 2 高频开关整流器主要技术 119
- 任务 3 高频开关电源系统简述 123
- 任务 4 整流设备运行与维护操作 125
- 任务 5 温升、压降的测量 144
- 任务 6 整流模块的测量 147
- 任务 7 直流杂音电压的测量 150
- 过关训练 153

模块 6 蓄电池 154

- 任务 1 蓄电池的分类、特点及基本结构 154
- 任务 2 阀控式铅酸蓄电池的基本原理 156
- 任务 3 阀控式铅酸蓄电池的主要性能参数 159
- 任务 4 阀控式铅酸蓄电池的失效模式 163
- 任务 5 阀控式铅酸蓄电池的使用和维护 165
- 过关训练 171

模块 7 UPS 172

- 任务 1 UPS 概述 172

任务 2 UPS 的操作介绍	178	过关训练	223
任务 3 UPS 的配置与选择	180	模块 10 动力环境集中监控	224
任务 4 UPS 日常维护	186	任务 1 概述	224
过关训练	190	任务 2 监控对象	228
模块 8 空调	191	任务 3 常见监控硬件介绍	231
任务 1 空调器的组成结构	191	任务 4 监控系统的数据采集及传输组网	233
任务 2 空调器的工作原理	198	任务 5 动力环境集中监控系统设备维护和性能测试	234
任务 3 机房空调的维护	201	任务 6 监控系统常见故障分析与处理	236
任务 4 机房空调的测试方法	205	过关训练	238
过关训练	208	参考文献	240
模块 9 接地与防雷	209		
任务 1 通信系统接地	209		
任务 2 通信系统的防雷	216		
任务 3 接地电阻的测试	221		

模块 1

通信电源系统概述

本模块学习目标、要求

- 电源在通信中的组成
- 交流供电系统
- 直流供电系统
- 通信系统接地
- 动力环境集中监控系统
- 通信设备对通信电源供电系统的要求
- 通信电源系统发展趋势
- 通信电源专业维护工作基本任务及相关规定

通过学习，了解通信电源系统总体概念，了解分散供电与集中供电概念以及相应的通信电源专业名词；掌握电源在通信中的组成，掌握通信设备对通信电源供电系统的要求。

本模块问题引入

通信电源是向电信设备提供交、直流电的能源，它在通信网中处于极为重要的位置，人们往往把电源设备的供电比喻为电信设备运行的“心脏”。如果通信电源供电质量不佳或中断，则会使通信质量下降，甚至通信设备无法正常工作直至通信瘫痪，造成严重的经济损失和社会影响。因此，要求电源工作人员全面掌握电源设备的基本性能、工作原理和运用维护方法，做好电源设备的维护工作。

任务 1 通信电源系统组成

通信电源设备和设施主要包括：交流市电引入线路，高低压局内变电站设备，油机发电机组，整流设备，蓄电池组，交、直流配电设备等，以及机房空调、UPS、动力环境集中监控系统等设备和设施。另外，在很多通信设备上还配有板上电源，即 DC/DC 变换、DC/AC 逆变。

通信配电就是把上述的电源设备，组合成一个完整的供电系统，合理地进行控制、分配、输送，满足通信设备的要求。

通信电源是专指对通信设备直接供电的电源。在一个实际的通信局（站）中，除了对通信设备供电的不允许间断的电源外，一般还包括对允许短时间中断的保证建筑负荷（比如电梯、营业用电等）、机房空调等供电的电源和对允许中断的一般建筑负荷（比如办公用空调、后勤生活用电等）供电的电源。所以说，通信电源和通信局（站）电源是两个不同的概念，通信电源是通信局（站）电源的主体和关键组成部分。一个完整的电源系统，其组成如图 1-1 所示。

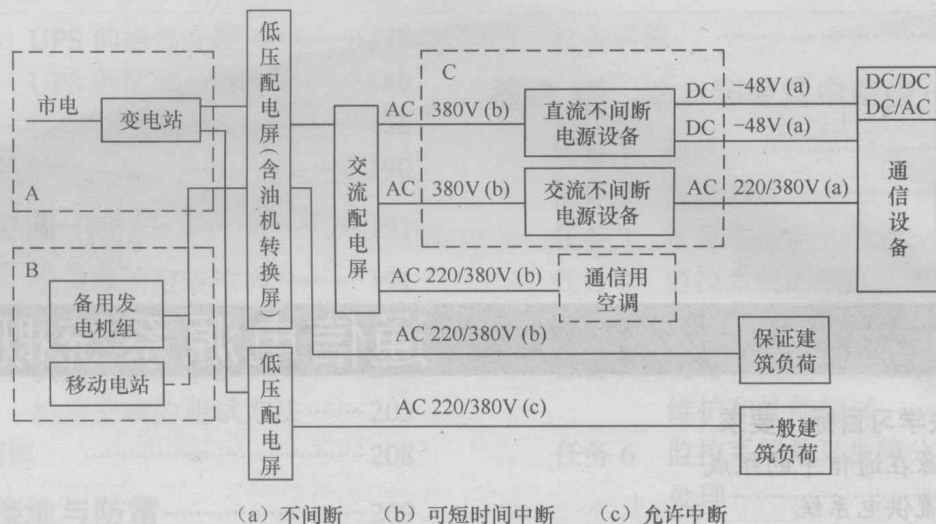


图 1-1 通信局(站)电源系统方框图

任务 2 交流供电系统

交流供电系统是由主用交流电源、备用交流电源(油机发电机组)、高压开关柜、电力降压变压器、低压配电屏、低压电容器屏和交流调压稳压设备及连接馈线组成的供电总体。

主用交流电源均采用市电。为了防备市电停电,采用油机发电机等设备作为备用交流电源。大中型通信局(站)采用 10kV 高压市电,经电力变压器降为 380V/220V 低压后,再供给整流设备、不间断电源设备(UPS)、通信设备、空调设备和建筑用电设备等。小型通信局(站)则一般采用低压市电供电。

一、交流供电系统的组成

1. 高压开关柜

高压开关柜的主要功能,除了引入高压(一般 10kV)市电并能保护本局的设备和配线外,还能防止由本局设备故障造成的影响波及外线设备。高压开关柜还有操作控制及监测电压及电流的功能。

高压开关柜内安装有高压隔离开关、高压真空断路器(或油断路器)、高压熔断器、高压电压/电流互感器和避雷器等元器件。

2. 降压电力变压器

降压电力变压器是把 10kV 高压电源变换到 380V/220V 低压的电源设备。电力变压器一般采用油浸式变压器,也有的采用有载调压变压器。近年来,由于干式电力变压器便于在机楼内安装,因此,也逐渐得到应用。

3. 低压配电设备

低压配电设备是将由降压电力变压器输出的低电压电源或直接从市电引入的低电压电源





进行配电,作市电的通断、切换控制和监测,并保护接到输出侧的各种交流负载。低压配电设备由低压开关、空气断路器、熔断器、接触器、避雷器和监测用各种交流电表等组成。

4. 低压电容器屏

根据《全国供用电规则》规定:“无功电力应就地平衡,用户应在提高用电自然功率因数基础上,设计和装置无功补偿设备”以达到规定的要求。通信局(站)以采用低压补偿用电功率因素的原则,装设电容器屏。屏内装有低压电容器、控制接入或撤除电容器组的自动化器件和监测用功率因数表等组成。

5. 调压稳压设备

在市电电压变动超出规定时,需装设调压设备使输出电压稳定在额定电压允许范围内。除采用有载调压变压器在高压侧调压外,通信局(站)一般在低压侧调压,过去曾采用感应调压器,但因调节速度慢、体积大等问题,现已改用自动补偿式电力稳压器和交流参数稳压器等设备。

6. 柴油发电机组

柴油发电机组是用柴油机作为动力,驱动三相交流发电机提供电能。柴油机利用柴油在发动机气缸内燃烧,产生高温、高压气体爆燃做功,经过活塞连杆和曲轴机构转化为机械动力。柴油机分为二冲程柴油机和四冲程柴油机。二冲程柴油机是两个冲程(曲轴旋转一周)完成一个工作循环,四冲程柴油机是4个冲程(曲轴旋转两周)完成一个工作循环。

二、几个重要的概念

1. 系统容量

系统容量指的是交流供电时,供电设备所能提供的最大功率。如市电供电时,指的就是电力变压器的额定容量;柴油发电机组供电时指的就是柴油机的额定功率;UPS供电时指的就是UPS的额定功率等。但是它们表示容量的单位却不一样,电力变压器和UPS计量单位是伏安(VA)或千伏安(kVA),我国国家标准(GB)规定发电机组必须用瓦(W)或千瓦(kW)表示。伏安表示的是视在功率,瓦表示的是有功功率。这在实际应用中是有很大的区别的,只有在理想情况下,它们的功率因数都等于1时,在数值上才是相等的。

2. 功率因数

功率因数的定义是有功功率与视在功率的比值。功率因数 $\cos\varphi = P/S$ 的物理意义是供电线路上的电压与电流的相位差的余弦。

国标规定:变压器的功率因数为0.8;柴油发电机组的功率因数为0.85;例如,标称容量100kVA的变压器,在规定的使用环境下,它的输出最大有功功率是80kW;同理,标称容量是100kW的柴油发电机组,在规定的使用环境下,可以提供116kVA的视在功率。UPS的功率因数,因类型不同,工作方式不同,实际使用时差异较大。

3. 电功和电功率

电功指的是供电系统实际消耗的电能,计量单位是千瓦时(kWh)。电功率指的是在



正常工作情况下，负载上消耗的额定功率。在市电和油机供电的情况下，由于每个负载的功率相对于系统总容量较小，故不需要考虑它的瞬时功率；而 UPS 系统供电的情况则不同，负载功率与系统容量比较接近，就必须考虑负载的瞬时功率（例如，负载的启动功率）。

任务3 直流供电系统

直流供电系统是由整流设备、直流配电设备、蓄电池组、直流变换器、机架电源设备和相关的配电线路组成的总体。

按电信设备供电电压允许变动范围的不同要求，可分为窄电压直流供电系统和宽电压直流供电系统；按电源设备的安装地点不同，可分为集中直流供电系统和分散直流供电系统；按馈电线配线方式不同又可分为低阻配电直流供电系统和高阻配电直流供电系统（高阻配电又有一次高阻配线和二次高阻配线等方式）。

组成直流供电系统的主要电源设备的作用和性能如下。

1. 换流设备

换流设备是整流设备、逆变设备和直流变换设备的总称。其中，整流设备可将交流电转换为直流电。逆变设备则将直流电转换为交流电。直流变换设备可将一种电压的直流电转换成另一种或几种电压的直流电。

晶闸管（可控硅）整流器是老一代整流设备，由于电路中采用工频变压器，工作频率低，体积和重量都很大，效率也低，故逐步淘汰，取而代之的是高频开关型整流器。

高频开关整流器在技术上先进，具有小型、轻量、高效、高功率因数和高可靠性等显著优点。高频开关整流器机架的输出功率大，机架上装有监控模块，与计算机相结合，组成新一代智能型电源设备，已经替代晶闸管整流器。

随着电力电子技术 and 电力半导体器件的发展，换流设备变换电路日趋完善，采用 PWM 脉宽调制或谐振技术等控制技术，提高变换频率，采用零电压或零电流开关电路，降低开关工作损耗，使换流技术达到新的水平。

2. 蓄电池

在通信电源中蓄电池作为直流备用能源使用。蓄电池可分为酸性电解液（即硫酸）的铅酸蓄电池和碱性电解液（即苛性钾）的碱蓄电池。

铅酸蓄电池自 1859 年普兰特发明以来，已有 150 多年的历史，由于它具有电压稳定性好和可以进行大电流放电的特点，所以在通信局（站）内得到广泛使用，目前铅酸蓄电池已由防酸式铅酸蓄电池发展为阀控式密封铅酸蓄电池。国际上也正在发展其他蓄电池如新型锂电池。

阀控式密封铅酸蓄电池是一种新型的蓄电池，使用过程中无酸雾排出，不会污染环境和腐蚀设备，蓄电池可以和通信设备安装在一起，平时维护比较简便，不需加酸和加水。阀控式密封蓄电池体积较小，可以立放或卧放工作，蓄电池组可以进行层叠式安装，节省占用空间，因此，在 20 世纪 80 年代后期，在我国通信局（站）得到迅速推广使用，已经取代防酸式铅酸蓄电池。蓄电池制造厂正在工艺结构设计上保证电池质量，防止电液渗漏，提高电池

使用寿命,并研究开发有效而简便的电池容量测试器。

蓄电池正常情况下是与整流器并联工作的,所以它有两个作用:在交流电停电时,自动向直流负载供电,保证直流供电连续不间断;当交流电正常供电时,它可以等效为一个充分大的电容器,滤掉整流器输出的各种谐波(即杂音),保持直流电的纯度,如图1-2所示。蓄电池的容量越大,直流电的纯度越高。

蓄电池与整流器并联工作可以保证供电连续不间断,但并不是高枕无忧,蓄电池放电时,随着放电时间的延长,端电压不断降低;

蓄电池充电时,为了保证电池能充足电,充电

电压必须提高。这就有供电系统的电压变动范围的问题。一方面,设计直流供电系统时,要充分保证直流负载能承受的电压变动范围(-40~-57V);另一方面,设计通信设备时,也要考虑蓄电池固有的特性,给出一个合理的供电电压范围,使蓄电池尽可能延长使用寿命。

需要特别注意的是,当一套直流系统同时向不同电压范围的交换机供电时,蓄电池的工作方式需兼顾考虑,偏差太大时,需要分别重建直流供电系统,独立供电。

3. 直流配电屏

直流配电屏是连接和转换直流供电系统中整流器和蓄电池向通信负载供电的电源设备,屏内装有自动空气断路器、接触器、低电熔断器以及电工仪表、告警保护等元器件。

直流配电屏按照配线方式不同,分为低阻配电和高阻配电两种,高阻配电屏是把馈线改用小截面电缆出线,每路出线的负线上加装上一定的电阻,如爱立信交换机为 $26\text{m}\Omega$ 。高阻配电的好处是:当任何一路负载发生短路时,供电母线上的电压变动较小,不足以影响其他分路供电,供电系统的可靠性相对较高。

除上述供电系统外,还有太阳能供电系统和混合供电系统等。太阳能供电系统由太阳能电池、蓄电池组、选制配电设备组成,有光照时靠太阳电池供电,并对蓄电池充电,无光照时由蓄电池供电,它是直流供电系统的一种。如果由太阳电池、风力发电、市电或油机发电机等两种或两种以上发电设备供电的系统则称为混合供电系统。

任务4 通信系统接地

为了保证各类通信设备可靠和安全地工作,通常在各种电气设备上设置零电位点,该点在物理上与大地有良好的电气连接,这种连接称为接地。构成接地的一切装置称为接地系统。

接地系统通常由接地体、接地引入线、接地汇集线(接地母排)和接地线组成。

接地体:埋入地中并直接与大地接触的金属导体(或钢筋混凝土建筑物基础组成的金属导体)。

接地引入线:为了减少接触电阻,通常安装多根金属接地体。把多根接地体用一条金属导体连接成一组并接入室内接地母排,该连接导体称为接地引入线。

接地汇集线:为了接地的安全和可靠,把不同方向、不同物理位置的接地汇集成一条接地干线,该干线称为接地汇集线或称为接地母线。

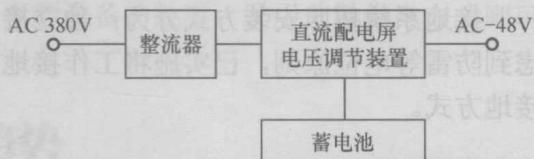


图 1-2 直流不间断电源系统示意图



接地线：被接地的设备或电源系统与接地母线可靠连接的导体称为接地线。

通信电源按照接地系统的用途可分为工作接地、保护接地和防雷接地。

工作接地按照电源性质分为直流接地和交流接地。

保护接地按保护功能分为设备保护接地和屏蔽接地。

接地系统按照安装方式分为：独立接地系统和联合接地系统。我国在 20 世纪 80 年代考虑到防雷等电位原则，已实施将工作接地、保护接地和防雷接地汇接成一组接地系统的联合接地方式。

任务 5 动力环境集中监控系统

动力环境集中监控系统（以下简称监控系统）是对分布的各个独立的动力设备和机房环境监控对象进行遥测、遥信等采集，实时监视系统和设备的运行状态，记录和处理相关数据，及时侦测故障，并做必要的遥控操作，适时通知人员处理；实现通信局（站）的少人或无人值守，以及电源、空调的集中监控维护管理，提高供电系统的可靠性和通信设备的安全性。

任务 6 通信设备对通信电源供电系统的要求

通过对通信电源系统总体的认识，为了保证通信生产可靠、准确、安全、迅速，我们可以将通信设备对通信电源的基本要求归纳为：可靠、稳定、小型智能、高效率。

1. 可靠

这里的可靠，指通信电源不发生故障停电或瞬间中断。所以，可靠性是通信设备对通信电源最基本的要求。要确保通信畅通可靠，除了必须提高通信设备的可靠性外，还必须提高供电电源的可靠性。为了保证供电的可靠，要通过设计和维护两方面来实现。设计方面：其一，尽量采用可靠的市电来源，包括采用两路高压供电；其二，交流和直流供电都应有相应的优良的备用设备，如自启动油机发电机组（甚至能自动切换市电、油机电），蓄电池组等，对由交流供电的通信设备应采用交流不间断电源（UPS）。维护方面：操作使用准确无误，经常检修分析，做到防患于未然，确保可靠供电。

2. 稳定

各种通信设备都要求电源电压稳定，不能超过允许的变化范围。因此，电源电压高了会损坏通信设备中的电子元器件，电压低了通信设备都不能正常工作。对于直流供电电源来说，稳定还包括电源中的脉动波要低于允许值，也不允许有电压瞬变，否则，会严重影响通信设备的正常工作。对于交流供电电源来说，稳定还包括电源频率的稳定和应具有良好的正弦波形，防止波形畸变和频率的变化影响通信设备的正常工作。

3. 小型智能化

随着集成电路、计算机技术的飞速发展和应用，通信设备正越来越小型化、集成化，为了适应通信设备的发展以及电源集中监控技术的推广，电源设备也正在向小型化、集成化、



智能化方向发展。

4. 高效率

随着通信设备容量的日益增加,以及大量通信用空调的使用,通信局站用电负荷不断增大。为了节约能源、降低生产成本,必须设法提高电源设备的效率。采用分散供电方式则可节约大量的线路能量损耗。

任务7 通信电源系统的发展趋势

近年来,由于微电子技术和计算机技术在通信设备中的大量应用,通信电源瞬时中断,也会丢失大量信息,所以通信设备对电源可靠性的要求也越来越高。同时,由于通信设备的容量大幅度提高,因此,电源中断将会造成更大的影响。比如,许多大、中城市的通信局(站)容量普遍在2万~3万门以上,通信综合枢纽的装机容量和规模更大,担负的通信任务非常重要,一旦电源中断,将造成巨大的经济损失和极坏的政治影响。

为了确保可靠供电,交流供电系统中应加入不间断电源(UPS)或通信逆变器,如图1-3所示。直流供电系统应采用整流器与蓄电池并联的浮充供电方式。此外,还必须提高各种通信电源设备的可靠性,为此,较先进的高频开关整流器都采用多只整流模块并联工作,某一个模块发生故障不会影响供电。目前,先进的通信电源设备的平均无故障时间可达20年。

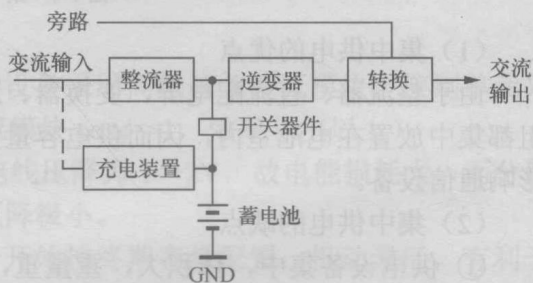


图 1-3 交流不间断电源系统示意图

一、提高交流供电系统可靠性

传统的通信电源系统以直流供电为主,为了保证不间断供电,必须配备两组很大容量的蓄电池。近年来大量应用的阀控铅酸蓄电池的价格较高,体积和重量也较大。因此,若以直流供电为主,势必造成电源投资很大,同时,电源机房占用面积也很大。

许多先进通信设备对环境温度的要求很高,机房空调设备的供电非常重要,为了确保空调设备正常工作,必须保证交流电源不间断。此外,许多计费设备、服务器、显示设备等也需要交流电源,采用交流不间断供电后,蓄电池组的容量可以大幅度降低,蓄电池组的提供供电时间可降到1h以内。

近年来,通信局(站)引入两路高压市电同时供电,采用交流不间断电源,通信逆变器,交流稳压电源和无人值守油机发电机组的技术水平迅速提高,大大提高了交流供电的可靠性和供电质量,一旦市电中断,几分钟内,油机发电机组即可正常供电,为交流电提供了有力的技术保障。

二、实施分散供电

通信电源系统按照电源设备与其供电负载所处的相对物理位置分类,分为集中供电和分散供电两种方式。

1. 集中供电

传统的供电方式采用集中供电，即供电设备集中和供电负荷集中。采用集中供电方式电源系统组成方框图如图 1-4 所示。

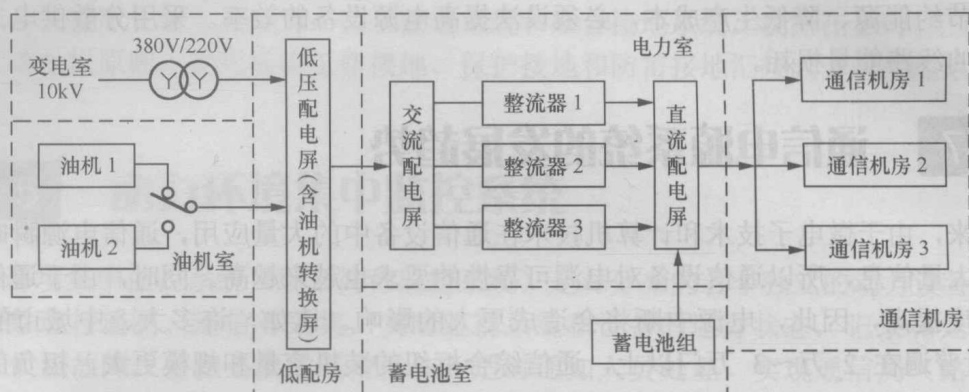


图 1-4 集中供电方式系统方框图

(1) 集中供电的优点

由于整流器、直流配电屏、变换器、逆变器都集中放置在电力室内，各类电压的蓄电池组都集中放置在电池室内，因而供电容量大，且无须考虑兼容问题，供电设备的干扰也不会影响通信设备。

(2) 集中供电的缺点

① 供电设备集中，体积大，重量重，故电力室和电池室必须建在电信大楼的底层，土建工程大。同时，由于负载集中，若出现局部故障，则影响到全局，供电可靠性差。

② 电力室至机房的馈电线截面积很大，且随着不断扩容而增大，造成安装困难，消耗铜材太多，且线路压降大。

③ 需在基础电源引出端至负载端装设中间滤波器，否则，电磁干扰、射频干扰将通过汇流线进入通信设备，影响通信质量。

④ 扩容困难。

2. 分散供电

分散供电系统是指供电设备独立于其他供电设备的负载，即负荷分散或电池与负载都分散。

(1) 分散供电的类型

① 在通信机房内设一个集中的电源系统，包括整流设备和蓄电池，向全部通信设备供电。

② 在通信机房内设多个电源系统（包括整流设备和蓄电池），分别向通信设备供电。

③ 通信设备每个机架内设独立的子电源系统，仅供本机架通信设备使用。

(2) 分散供电的优点

分散供电方式电源系统组成方框图如图 1-5 所示。

同一通信局（站）原则上应设置一个总的交流供电系统，并由此分别向各直流供电系统提供低压交流。

交流供电系统的组成和要求同上所述。各直流供电系统可分层设置或分机房设置，也可按通信设备系统设置。设置地点可为单独的电力电池室，也可与通信设备处于同一机房。使

用分散供电，主要优点体现在以下几个方面。

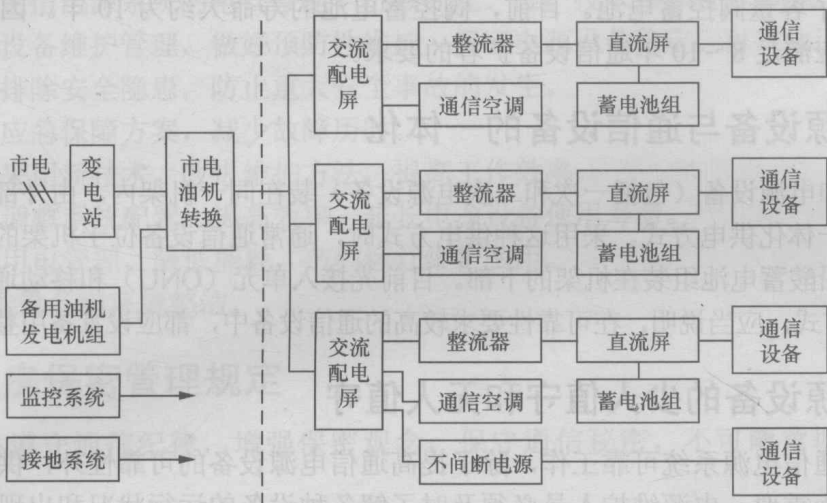


图 1-5 分散供电方式电源通信系统方框图

① 占地面积小，节省材料。

② 节能、降耗。如在分散供电系统中，整流设备采用高频开关整流模块，控制单元采用微机技术，便可大量节省能耗。（PWM 高频整流模块 $\cos\phi\approx 1$ ，效率 90% 以上）。

又如集中供电时，从电力机房到通信机房馈电线压降为 1~2V，故电能损耗大，而分散供电，电源设备与通信设备同装一室，故馈电线压降极小。

③ 运行维护费用低。由于电源设备不需要一开始按终期容量配置，机动灵活，有利于扩容，加之巡视工作量少，所以运行维护费用少。

④ 供电可靠性高。由于采用多个电源系统，因而故障率低，即全局通信瘫痪的概率相对减小。

近年来，大型枢纽和高层局（站）内通信设备的容量迅速增加，所需的供电电流大幅度提高，有时需要几千安培，集中供电系统很难满足通信设备的要求。同时，采用集中供电系统时，万一电源出现故障，将造成大范围通信中断，从而造成巨大的经济损失和极大的社会影响。

采用分散供电系统后，可以大大缩短蓄电池与通信设备之间的距离，大幅度减小直流供电系统的损耗。同时，从电力室到各通信机房可采用交流市电供电，线路损耗很小，可以大大提高送电效益。

总之，将大型通信枢纽或高层通信局（站）设备分为几部分，每一部分由容量适当的电源设备供电，不仅能充分发挥电源设备的性能，还能大大减小电源设备故障的影响。同时，能节约大量能源。因此，目前许多国家的通信大楼都采用分散供电方式。

采用分散供电方式时，交流供电系统仍采用集中供电方式，交流供电系统的组成与集中供电方式相同，直流供电系统可分楼层设置，也可按各通信系统设置。目前，各通信局（站）直流供电系统都采用了高频开关整流模块和阀控式铅酸蓄电池组，由于开关整流器为模块化结构，扩容很方便。因此，可根据当前用电负荷，合理配置整流模块的数量，尽可能使每个模块输出电流达到额定值的 60%~70%，以便获得较高的效率。为了确保供电可靠，还可备用 1~2 块整流模块。考虑到远期扩容要求，开关整流器机架应留有一定的安装空位。

阀控式铅酸蓄电池组可设置在电池室内，也可设置在通信机房内。在各直流供电系统中，都应采用子容量阀控蓄电池。目前，阀控蓄电池的寿命大约为 10 年。因此，阀控铅酸蓄电池的配置应满足 8~10 年通信设备扩容的要求。

三、电源设备与通信设备的一体化

通信设备和电源设备（包括一次和二次电源设备）装在同一机架内，由外部交流电源供电的方式，称为一体化供电方式。采用这种供电方式时，通常通信设备位于机架的上部，开关整流模块和阀控铅酸蓄电池组装在机架的下部。目前光接入单元（ONU）和移动通信小型基站都采用这种供电方式，应当说明，在可靠性要求较高的通信设备中，都应设置备用整流模块。

四、电源设备的少人值守和无人值守

为了确保通信电源系统可靠工作，除了提高通信电源设备的可靠性外，供电系统的日常监控和维护极为重要。电源维护人员必须及时了解各种设备的运行状况和出现的问题，及时采取措施，提高供电可靠性。此外，采用集中监控管理系统，也可大大提高通信电源的现代管理水平。与集中监控相适应的技术维护方式必须是集中维护，要求维护人员一专多能，既要有比较全面的理论知识，又要有丰富的实践经验。

目前，各种通信设备发展非常迅速，随着无人（少人）值守制度的推行，将实现产品的系列化、标准化，包括组合电源逆变、整流器转换、油机启动、不停电电源全套设备都能实现自动化，满足通信设备的要求。

任务 8 通信电源专业维护工作基本任务及相关规定

一、维护责任划分

(1) 电力机房根据用电标准向其他专业机房供电，专业机房若有特殊要求，应由电源主管部门协调解决。

(2) 各专业机房应合理地使用电能，不得临时布放电力线，需要增加负荷时必须经电源主管部门审核，并通知电力机房。

(3) 电力机房至各专业机房配电设备第一受电端子间的电力线（含第一受电端子）由电源空调维护中心（或相关责任单位）负责维护，该端子以后部分由相应专业负责维护。对于分散供电系统，应按电源系统的组成方式划分维护责任，原则上电源专业负责到电源供电端子（含供电端子）。

(4) 电力维护人员有权检查用电部门的第一级熔断器（开关）是否符合规定要求。

(5) 分散在各通信机房内的空调设备的维护由电源空调维护机构负责，其表面和滤网日常清洁由通信机房维护人员负责。非空调维护人员未经允许不准操作，机房值守人员发现问题及时通告电源空调维护机构，电源空调维护机构接到通知后应及时进行维护。

二、维护工作的基本任务

(1) 保证通信设备的供电不间断，供电质量符合标准。



- (2) 保证通信设备对通信机房环境的要求。
- (3) 保证通信电源系统的电气性能、机械性能、维护技术指标符合标准。
- (4) 加强设备维护管理,做好预防性维护,保证电源设备稳定、可靠地运行。
- (5) 及时排除安全隐患,防止重大安全事故的发生。
- (6) 完善应急保障方案,减少故障历时。
- (7) 积极采用新技术,改进维护方法,提高工作效率。
- (8) 合理调整系统配置,提高效率,延长电源设备使用寿命。
- (9) 加强用电管理,降低能耗,节约运行维护费用。
- (10) 保持设备和环境整洁。

三、机房保密管理规定

- (1) 严格遵守通信纪律,增强保密观念,保守通信秘密,不可随意增删、泄露相关资料。
- (2) 不准携带涉及企业机密等秘密文件进入公共场所,不得以任何方式泄露涉及企业机密等秘密文件。
- (3) 各种涉及企业机密的图纸、文件等资料应该严格管理,认真履行使用登记手续。
- (4) 所有维护和管理人员,均应熟悉并严格执行安全保密规定,各级领导必须经常对维护人员进行安全保密教育,并且定期检查,发现问题及时整改。各机房应设置兼职安全员。

四、机房环境管理规定

- (1) 保持机房环境整齐、清洁,并认真做好防火、防雷、防冻、防鼠害工作。
- (2) 机房应设置灭火装置,各种灭火器材应定位放置,定期更换,随时有效。
- (3) 机房应配备有仪表柜、备品备件柜、工具柜和资料文件柜等,各类物品应定位存放。
- (4) 机房门内外、通道、路口、设备前后和窗户附近不得堆放物品和杂物,以免妨碍通行和工作。
- (5) 机房应防尘,门窗要严密,并建立防尘缓冲带,备有工作服和工作鞋。
- (6) 机房温、湿度应符合维护技术指标要求。
- (7) 机房应有良好的防静电措施。
- (8) 室内照明应能满足设备的维护检修要求,并配置应急照明设备。各类照明设备要由专人负责,定期检修。

五、机房设备管理规定

- (1) 保持设备排列正规,布线整齐。
- (2) 机房内设备必须按照机房设备安装设计文件和相关规定布置,未经过网络部允许,任何部门不可以放置任何设备于机房内。
- (3) 明确各设备的安全管理责任人。设备的维护必须由专人负责,他人不可随意操作;设备需要停机检查时,应经网络部批准后,方可进行。
- (4) 机房内各种图纸、文件、工具、仪表未经允许不准擅自带出机房,使用后归还原处。
- (5) 定期对无人职守机房进行巡查。在洪水、冰凌、台风、雷雨、严寒等情况下,应加