



新一代高职教育信息通信规划教材

通 信 电 源

TONGXIN DIANYUAN

TONGXIN DIANYUAN

漆逢吉 主编



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

新一代高职教育信息通信规划教材

通 信 电 源

漆逢吉 主 编

北京邮电大学出版社

·北 京·

内 容 提 要

本书内容包括:现代通信电源系统的组成及供电要求、阀控式密封铅酸蓄电池、整流电路、高频开关电源电路原理、接地与防雷、通信配电、高频开关电源设备、交流不间断电源系统(UPS)、动力环境集中监控系统简介。全书以通信用高频开关电源为重点。

本书是通信类职业技术学院通信电源课教材,可供通信技术人员参考,并可作为通信企业电源方面的在职培训教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

通信电源/漆逢吉主编. —北京:北京邮电大学出版社,2004

ISBN 7-5635-0959-3

I.通... II.漆... III.通信设备—电源 IV.TN86

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 117950 号

出 版 者:北京邮电大学出版社(北京市海淀区西土城路 10 号)邮编:100876

发行部电话:(010)62282185 62283578(传真)

电子信箱:publish@bupt.edu.cn

经 销:各地新华书店

印 刷:北京源海印刷有限责任公司

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16

印 张:18.75

字 数:464 千字

印 数:1—5 000 册

版 次:2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 7-5635-0959-3/TN·351

定价:29.00 元

·如有印装质量问题请与北京邮电大学出版社发行部联系·

前 言

通信电源是通信系统的重要组成部分,通信质量和通信可靠性与通信电源系统的供电质量和供电可靠性密切相关。因此,熟悉通信电源系统的组成及对通信设备供电的要求,掌握现代通信电源系统中常用设备的基本原理和使用性能,是通信类职业技术学院相关专业学生的重要任务之一。

我国在通信事业飞速发展的同时,通信电源技术也得到了快速发展,通信电源装备水平不断提高。例如,体积小、重量轻、效率高、功率因数接近1、谐波电流小、智能化程度高的高频开关电源,已取代了笨重的相控电源;不需添加纯水、无酸雾逸出、可以与通信设备同室放置的阀控式密封铅酸蓄电池已取代了维护工作量大、必须放置在专设电池室中的防酸式铅酸蓄电池; -48 V 基础电源从传统的集中供电方式逐步转向分散供电方式,从总体上提高了供电可靠性,并减少了电能损耗;采用动力与环境计算机集中监控,使通信电源设备逐步实现了少人或无人值守,大幅度提高了劳动生产率。通信电源设备的科技含量越来越高,一些技术指标也越来越严格,通信电源技术还在不断向前发展,这就对相关从业人员提出了更高的要求。为此,本书在作为通信类职业技术学院通信电源课教材的同时,还希望能为通信行业相关员工适应通信电源技术发展做一点微薄的贡献。

本书讲述现代通信电源系统组成及供电要求、阀控式密封铅酸蓄电池、整流电路、高频开关电源电路原理、接地与防雷、通信配电、高频开关电源设备、交流不间断电源系统(UPS),并简要介绍动力环境集中监控系统。根据培养应用型人才的目标,侧重从通信电源使用维护和工程建设的角度来讲述各部分的基本理论和基本知识,力求概念准确、条理清晰、深入浅出、理论联系实际、符合实用需求,使学生能够适应今后工作的需要。

各院校、各专业通信电源课的教学时数不完全一致,讲课时对本书的内容可根据实际情况进行取舍。高频开关电源是本书的重点,要注意把电路图和波形图紧密联系起来掌握电路基本原理,弄清电路工作过程;定量分析主要是掌

握各种变换器输出电压与输入电压的关系式和占空比的允许变化范围,至于电路工作过程中的定量分析以及元器件参数计算,在课时较少时,可以选讲或不讲,只讲从定量关系中得出的一些重要概念。

本书第1章、第4章和第7章7.2节由四川邮电职业技术学院漆逢吉执笔,第2章由四川邮电职业技术学院罗晓蓉执笔,第3章和第5章由广东邮电职业技术学院王晨皓执笔,第6章由四川邮电职业技术学院李义平执笔,第7章7.1节和第9章由四川邮电职业技术学院马康波执笔,第8章由长沙通信职业技术学院胡晓军执笔,全书由漆逢吉主编并统稿。

在编写本书的过程中得到了四川邮电职业技术学院、长沙通信职业技术学院和广东邮电职业技术学院各级领导的大力支持,艾默生网络能源有限公司和北京动力源科技股份有限公司提供了相关产品的资料,四川邮电职业技术学院陈光华老师绘制了第4章中的部分图稿,本书的素材来自大量的参考文献,在此一并表示衷心感谢!

由于作者水平有限,书中难免存在缺点错误,敬请读者批评指正。

作者

2004年10月18日

目 录

第 1 章 通信电源系统组成及供电要求

1.1 通信电源的基本分类	1
1.1.1 基础电源	1
1.1.2 机架电源	2
1.2 通信局(站)电源系统的组成	2
1.2.1 集中供电方式电源系统的组成	2
1.2.2 分散供电方式电源系统的组成	7
1.2.3 混合供电方式电源系统的组成	7
1.2.4 一体化供电方式电源系统的组成	8
1.3 通信电源供电要求	8
1.3.1 供电可靠性	8
1.3.2 供电质量	9
1.3.3 安全供电	10
1.3.4 电磁兼容性	10
思考与练习	14

第 2 章 阀控式密封铅酸蓄电池

2.1 概述	15
2.1.1 蓄电池在通信系统中的作用	15
2.1.2 蓄电池的分类与型号	15
2.1.3 阀控式密封铅酸蓄电池的定义及结构	16
2.2 VRLA 蓄电池的基本原理特性及指标	17
2.2.1 VRLA 蓄电池的基本原理	17
2.2.2 VRLA 蓄电池的技术指标	18
2.2.3 VRLA 蓄电池的工作特性	20
2.3 阀控式密封铅酸蓄电池的使用与维护	26
2.3.1 阀控式密封铅酸蓄电池的安装	26
2.3.2 阀控式密封铅酸蓄电池的充放电及注意事项	27
2.3.3 阀控式密封铅酸蓄电池的维护及注意事项	28
思考与练习	30

第3章 整流电路

3.1 不控整流电路	31
3.1.1 单相桥式不控整流电路	31
3.1.2 三相桥式不控整流电路	32
3.2 可控整流电路	35
3.2.1 晶闸管	35
3.2.2 单相桥式半控整流电路	39
3.2.3 三相桥式全控整流电路	40
思考与练习	45

第4章 高频开关电源电路原理

4.1 功率开关二极管	46
4.1.1 二极管的开关特性	46
4.1.2 几种快速功率二极管	47
4.2 功率开关晶体管及其驱动电路	48
4.2.1 双极型功率晶体管	48
4.2.2 VMOS 功率场效应晶体管	49
4.2.3 绝缘栅双极晶体管	61
4.3 非隔离型开关电源	64
4.3.1 电感和电容的特性	64
4.3.2 降压式直流变换器	65
4.3.3 升压式直流变换器	73
4.3.4 反相式直流变换器	78
4.4 隔离型开关电源	82
4.4.1 单端反激式直流变换器	83
4.4.2 单端正激式直流变换器	92
4.4.3 推挽式直流变换器	99
4.4.4 全桥式直流变换器	105
4.4.5 半桥式直流变换器	109
4.5 库克型开关电源	113
4.5.1 库克型开关电源的原理电路	113
4.5.2 隔离式库克型开关电源	117
4.5.3 库克型开关电源的特点	119
4.6 集成 PWM 控制器	119
4.6.1 概述	119
4.6.2 电压型控制器举例(SG1525A 系列 PWM 集成控制器)	120

4.6.3 电流型控制器举例	125
4.7 谐振型直流变换器	134
4.7.1 硬开关 PWM 直流变换器存在的主要问题及解决办法	134
4.7.2 谐振型变换器的种类	135
4.7.3 移相控制全桥零电压开关脉宽调制直流变换器	137
4.7.4 移相控制全桥零电压零电流开关脉宽调制直流变换器	147
4.7.5 移相全桥软开关 PWM 变换器的集成控制器 UC1875 系列芯片	152
4.8 高频开关整流器	157
4.8.1 高频开关整流器的组成	157
4.8.2 具有共模电感的抗干扰滤波器	159
4.8.3 功率因数校正电路	160
4.8.4 通信用高频开关整流器主电路举例	173
4.8.5 均流电路	174
4.8.6 通信用高频开关整流器的若干技术指标	177
思考与练习	178

第 5 章 接地与防雷

5.1 接地系统	180
5.1.1 接地的基本概念	180
5.1.2 接地的作用与分类	181
5.1.3 分设和合设的接地系统	182
5.2 接地电阻	184
5.2.1 概念	184
5.2.2 接地系统的电阻	184
5.2.3 土壤电阻率	185
5.2.4 人工降低接地电阻的方法	186
5.3 接地系统的设计	187
5.3.1 原始资料的准备	187
5.3.2 接地体的计算	187
5.3.3 接地体和接地导线的选择	189
5.4 接地装置的埋设与接地电阻的测量	190
5.4.1 埋设接地装置的施工要求	190
5.4.2 接地电阻的测量	190
5.4.3 土壤电阻率的测量	191
5.5 雷电的产生及雷击形式	192
5.5.1 雷电的产生及放电状态	192
5.5.2 雷击的形式	193

5.6 通信电源系统的防雷保护	194
5.6.1 雷电的入侵途径	194
5.6.2 防雷区的划分	194
5.6.3 通信电源的防雷保护措施	195
5.6.4 通信电源采样及通信端口的防雷	196
5.7 防雷器的种类、指标	197
5.7.1 阀型避雷器	197
5.7.2 压敏电阻	198
5.7.3 气体放电管	199
思考与练习	199

第6章 通信配电

6.1 交流高压供电系统	200
6.1.1 交流高压供电系统的组成	200
6.1.2 高压变、配电设备简介	203
6.2 低压交流供电系统	205
6.2.1 低压交流配电	205
6.2.2 交流供电指标及测量	206
6.2.3 电价	208
6.3 功率因数补偿	210
6.3.1 提高功率因数的意义	211
6.3.2 提高功率因数的方法	211
6.3.3 移相电容器的型号和补偿容量	212
6.3.4 并联电容补偿的方法	212
6.3.5 功率因数自动调节	213
6.4 直流配电	214
6.4.1 通信直流配电主电路	214
6.4.2 直流电流检测	215
6.4.3 防止电池过放电的保护措施	217
6.5 通信电源工程设计简介	218
6.5.1 设计步骤	218
6.5.2 收集资料、拟订设计方案	218
6.5.3 电源设备容量选择	218
6.5.4 电力导线的选择	221
6.5.5 工程概、预算简介	223
思考与练习	224

第 7 章 高频开关电源设备举例

7.1 PS481000-2/100 智能高频开关电源系统	225
7.1.1 系统概述	225
7.1.2 系统工作原理	227
7.1.3 交流配电柜	228
7.1.4 直流配电柜	230
7.1.5 整流模块 HD48100-2	234
7.1.6 监控模块 PSM-A	236
7.2 DUM-48/50C 型智能开关电源	239
7.2.1 系统概述	239
7.2.2 交流配电	242
7.2.3 直流配电	245
7.2.4 DZY-48/50C 型整流器	247
7.2.5 本机监控系统	250
7.2.6 DKD09 型控制器	251
7.2.7 系统工作过程说明	253
思考与练习	254

第 8 章 交流不间断电源系统

8.1 概述	255
8.1.1 UPS 的基本构成	255
8.1.2 UPS 的分类	256
8.2 正弦脉宽调制技术	257
8.2.1 正弦脉宽调制基本原理	258
8.2.2 SPWM 单相全桥逆变器	259
8.2.3 SPWM 三相桥式逆变器	262
8.3 锁相环同步基本原理	264
8.3.1 锁相环在 UPS 电源中的应用	264
8.3.2 锁相环的组成	265
8.3.3 锁相环的基本工作原理	265
8.4 静态开关	265
8.4.1 静态开关主电路原理	265
8.4.2 静态开关的应用	266
8.5 UPS 的应用与电气指标	267
8.5.1 蓄电池容量的选择	267
8.5.2 UPS 电源的串并联使用	267

8.5.3 UPS 的电气性能指标	268
思考与练习	270
第 9 章 动力环境集中监控系统简介	
9.1 概述	271
9.2 动力环境集中监控系统的监控内容及一般要求	271
9.2.1 监控对象	271
9.2.2 监控内容	272
9.2.3 监控系统的一般要求	274
9.3 动力环境集中监控系统的结构组成	275
9.3.1 动力环境集中监控系统总体结构	275
9.3.2 动力环境集中监控系统的基本组成	276
9.3.3 动力环境监控系统的组网方案	281
思考与练习	282
参考文献	283

通信电源系统组成及供电要求

通信电源是向通信设备提供直流电或交流电的电能源,它是任何通信系统赖以正常运行的重要组成部分。通信质量的高低,固然与通信系统中各种通信设备的性能、质量有关,但与通信电源系统供电质量的优劣也是分不开的,如果通信电源系统供电质量不符合相关技术指标的要求,将会引起电话串、杂音增大,通信质量下降,误码率增加,造成通信的延误或差错。一旦通信电源系统发生故障而中断供电,就会使通信中断,甚至整个通信局(站)陷于瘫痪,从而造成严重的损失。可以说,通信电源是通信系统的“心脏”,它在通信网上处于极为重要的位置。

1.1 通信电源的基本分类

与工业企业的供电系统相比,通信局(站)的供电系统除具有相似的交流供电系统外,还具有独特的直流供电系统。

国内外大部分通信设备,如程控交换机、光纤传输设备、移动通信设备和微波通信设备等,均采用直流供电。与交流供电相比,它们具有可靠性高、电压平稳和较易实现不间断供电等优点。直流电主要是用 220/380 V 交流电整流获得的,整流器输入交流电,输出所需直流电,其输出端与蓄电池组并联,它们共同为通信设备提供直流基础电源(一般为 -48 V),这种电源也称为一次电源。此外,各类通信设备中还需要 3.3 V、5 V、12 V 等多种直流电压,这些电压通常由通信设备内部的直流变换器供给,程控交换机中还装有产生铃流信号的铃流发生器,这些装在通信设备机架内的电源,通常称为机架电源,也称为二次电源。

有些通信设备,如卫星通信地球站的通信设备和无线电收发信台的收发信设备等,一直采用 220/380 V 交流供电。

1.1.1 基础电源

通信局(站)的基础电源分为交流基础电源和直流基础电源两大类。

1. 交流基础电源

由市电或备用发电机组(含移动电站)提供的低压交流电源,称为通信局(站)的交流基础电源。

低压交流电的额定电压为 220/380 V(三相五线制),即相电压 220 V,线电压 380 V,额定频率为 50 Hz。

2. 直流基础电源

向各种通信设备、通信逆变器和直流变换器提供直流电压的电源,称为直流基础电源。

直流基础电源的电压,根据中华人民共和国通信行业标准 YD/T 1051—2000《通信局(站)电源系统总技术要求》,首选标称值 - 48 V,过渡时期暂留标称值 - 24 V(均电源正极接地)。此外,目前有的移动通信基站设备,其直流基础电源电压为标称值 + 24 V(电源负极接地)。

1.1.2 机架电源

机架电源是指通信设备内的插件电源。例如程控交换机,机架电源中主要是直流变换器,它们把直流基础电源 - 48 V 电压变换成 ± 5 V、 ± 12 V 等多种直流电压,供交换机各电路板用电;铃流发生器则把 - 48 V 电压变换为振铃所需的 25 Hz、75 V 交流电压,供交换机使用;还有逆变器,它把 - 48 V 电压逆变为 50 Hz、220 V 交流电压,供控制室中微机 and 外围设备用电。

上面说到的整流器、逆变器和直流变换器,统称为换流设备。整流器(AC/DC)将交流电变换为所需直流电,逆变器(DC/AC)则将直流电变换为所需交流电,而直流变换器(DC/DC)是将一种电压的直流电变换为另一种或几种电压的直流电。

1.2 通信局(站)电源系统的组成

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和系统的总称。该系统由交流供电系统、直流供电系统和接地系统组成。

通信局(站)电源系统必须保证稳定、可靠和安全地供电。集中供电、分散供电、混合供电为三种比较典型的系统组成方式,此外还有一体化供电方式。

由变电站和备用发电机组组成的交流供电系统,一般应采用集中供电。

通信局(站)应设事故照明。事故照明灯具可采用直流照明灯或交流应急灯。

1.2.1 集中供电方式电源系统的组成

集中供电方式电源系统的组成方框示意图如图 1.1 所示。

1. 交流供电系统

交流供电系统由主用交流电源、专用变电站、备用发电机组或移动电站、市电油机转换屏、低压配电屏、交流配电屏、交流不间断电源设备(UPS)以及相关的配电线路组成。

(1) 主用交流电源

主用交流电源为市电,主要从高压电网引入。重要通信枢纽局由两个变电站引入两路 10 kV 高压市电,并由专线引入,一路主用,一路备用;其他通信局(站)一般引入一路 10 kV 高压市电。用电量小的通信局(站)则直接引入 220/380 V 低压市电。

(2) 专用变电站

专用变电站包括高压开关柜和降压电力变压器。

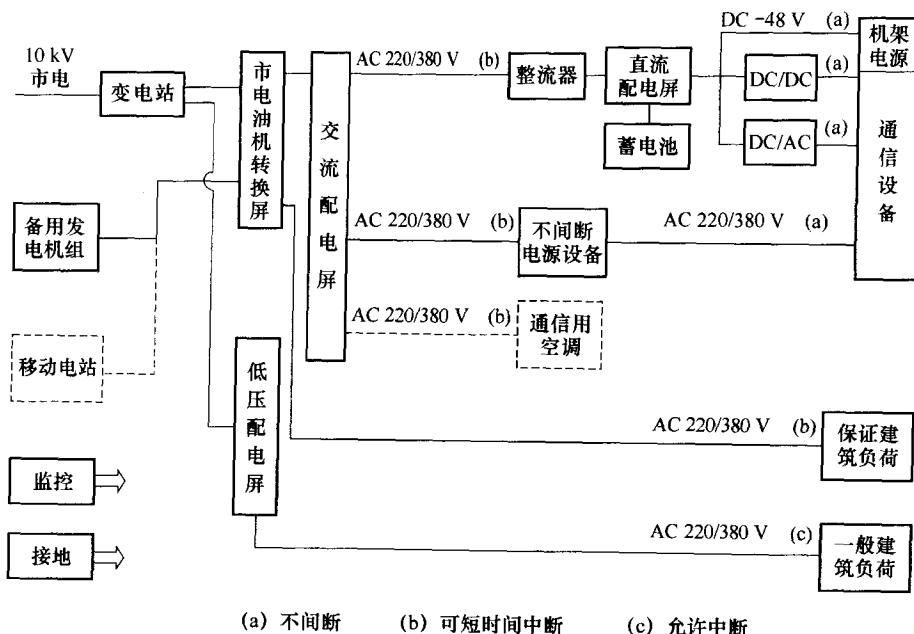


图 1.1 集中供电方式电源系统组成方框示意图

高压开关柜:引入 10 kV 高压市电,输送给降压电力变压器;能保护本局的设备和配电线路,同时能防止本局的故障波及到外线设备,还有操作控制及监测电压、电流的性能。高压开关柜内装有高压隔离开关、高压真空断路器(或油断路器)、高压熔断器、高压仪用互感器和避雷器等元器件。

降压电力变压器:把三相 10 kV 高压变成 220/380 V 低压,用三相五线制配线方式输送给市电油机转换屏和低压配电屏,为整个通信局(站)提供低压交流电。一般采用油浸式变压器,如在主楼内安装,应选用干式变压器。

三相五线制(即 TN-S 系统)低压交流电的接线原理图如图 1.2 所示,图中降压电力变压器仅画出了副绕组。副绕组采用星形(Y 形)连接,副绕组的首端引出三根相线: L_1 、 L_2 、 L_3 ,副绕组的中性点接地,从其地线汇流排上引出两根线,一根为零线(中性线)N,另一根为保护地线(无流零线)PE,它们都应当用绝缘导线布放。零线 N 流过三相不平衡电流;保护地线 PE 专门用于保护接地,接到设备的金属外壳上,平时无电流通过,当交流相线与机壳短路时,流过较大的短路电

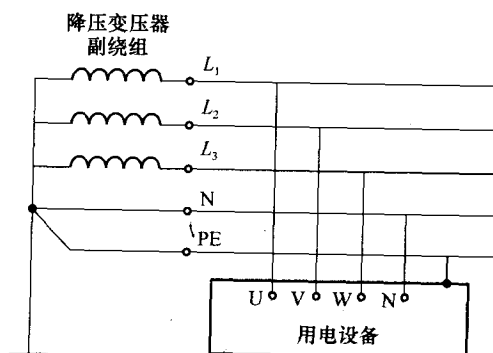


图 1.2 三相五线制接线原理图

流,使接于相线中的断路器或熔断器等保护器件迅速动作,及时切断故障电流,从而保证人

身和设备的安全。严禁在零线和保护地线中加装开关或熔断器。在三相五线制系统中还严禁采用零线作为保护地线。为了便于区分不同的电源线,电气设备中电源线的颜色应符合规定:相线为 U 相(A 相)黄色、V 相(B 相)绿色、W 相(C 相)红色,零线为黑色,保护地线为黄、绿双色。

在三相五线制供电系统中,单相供电采用单相三线制,三线即相线、零线和保护地线。

(3) 备用发电机组或移动电站

通信局(站)内一般都配有备用发电机组,当市电停电时,用它向交流配电屏和保证建筑负荷等供给 220/380 V 交流电。备用发电机组主要采用柴油发电机组,不少通信局(站)采用了可以无人值守的自动化柴油发电机组,当市电停电时能自动启动、自动加载,在市电恢复后能自动卸载停机;燃气轮发电机组已开始试用,它与柴油发电机组相比,性能更好,具有体积小、重量轻、不需水冷却系统、发电品质好、运行可靠性高、使用寿命长和有利于环境保护等显著优点,但价格较昂贵,目前国内仅在个别枢纽局使用。

移动电站是移动式的备用发电机组,一般为车载式或拖车式,使用机动灵活。

需要注意,备用发电机组三相电压的相序在交流供电系统的线位上必须与市电三相电压的相序一致;备用发电机组的零线和保护地线必须与市电的零线和保护地线分别可靠地连接。否则,会引起用电设备工作异常,甚至可能损坏设备。假如发现相序接错,将接备用发电机组输出端的三根相线中任意两根对调,即可纠正。

现在通信局(站)大多装备了先进的交换、传输和监控设备,这些设备的正常运行十分依赖机房内的空调装置。例如程控交换机,当空调持续停止工作 45 分钟以上时,机房内的温升就可能使它难以维持正常工作,甚至发生瘫痪。所以通信网数字化、程控化后,通信局(站)电源系统确保交流供电显得非常重要。一旦市电停电,数分钟内一定要使备用发电机组启动运行,以保证通信用空调装置等用电。

(4) 市电油机转换屏

引入降压电力变压器和备用发电机组供给的三相五线制 220/380 V 交流电,对交流配电屏和保证建筑负荷进行由市电供电或备用发电机组供电的自动或手动切换,并进行供电的分配、通断控制、监测和保护。

保证建筑负荷是指通信用空调设备、保证照明、消防电梯和消防水泵等。

(5) 低压配电屏

从降压电力变压器引入三相五线制 220/380 V 市电,对一般建筑负荷进行市电供电的分配、通断控制、监测和保护。

一般建筑负荷是指一般空调、一般照明以及其他备用发电机组不保证的负荷。

(6) 交流配电屏

从市电油机转换屏引入三相五线制 220/380 V 交流电,对各高频开关整流器、交流不间断电源设备(UPS)等进行供电的分配、通断控制、监测、告警和保护。

通信用空调、保证照明也可由电力室中的交流配电屏供电。

在大容量的通信用高频开关电源系统中,交流配电屏是其中的一个独立机柜。在组合式高频开关电源设备中,没有单独的交流配电屏,但设备中必有交流配电部分。

(7) 交流不间断电源设备

卫星通信地球站的通信设备、数据通信机房服务器、网管监控服务器及其终端、计费系

统服务器及其终端等,采用交流电源并要求交流电源不间断,为此应采用交流不间断电源设备对其供电。

UPS由整流器、蓄电池组、逆变器和静态开关等部分组成,其输入、输出均为交流电。在通信电源系统中通常采用在线式UPS。正常情况下,不论市电是否停电,均由UPS中的逆变器输出稳定、纯净的正弦波交流电压(50 Hz 三相 380 V 或单相 220 V)供给负载,供电质量高。

2. 直流供电系统

直流供电系统由整流器、蓄电池组、直流配电屏和相关的馈电线路组成。直流供电系统向各种通信设备和逆变器等提供直流不间断电源。

(1) 整流器

它将低压交流电变成所需直流电。通信用整流器已由晶闸管整流器(相控整流器)发展到高频开关整流器。晶闸管整流器由于有笨重的工频变压器和低频滤波电感而使设备的体积和重量都很大,而且效率和功率因数都较低,智能化程度也低,因此逐渐被淘汰,由技术更先进的高频开关整流器取代。高频开关整流器采用无工频变压器整流、功率因数校正电路和脉宽调制高频开关电源技术,具有小型、轻量、高效率、高功率因数、高可靠性以及智能化程度高、可以远程监控、无人值守或少人值守等优点,现已得到广泛应用。

通信用高频开关整流器为模块化结构。在一个高频开关电源系统中,通常是若干高频开关整流器模块并联输出,输出电压自动稳定,各整流模块的输出电流自动均衡。

(2) 蓄电池

蓄电池是一种可以储存电能的化学电源。充电时,电能变成化学能储存于蓄电池中;放电时,化学能变为电能,向负载供电。充、放电过程是可逆的,可以反复循环许多次。

蓄电池可分为酸性电解液(稀硫酸)的铅酸蓄电池和碱性电解液(氢氧化钾或氢氧化钠)的碱性蓄电池。

通信局(站)一般采用铅酸蓄电池。铅酸蓄电池已由防酸式铅酸蓄电池发展到阀控式密封铅酸蓄电池。阀控式密封铅酸蓄电池在使用中无酸雾排出,不会污染环境和腐蚀设备,可以和通信设备安装在同一机房;平时维护比较简便;蓄电池中无流动电解液,体积较小,可立放或卧放工作,蓄电池组可以进行积木式安装,节省占用空间。因此它在通信局(站)中得到了广泛应用。

蓄电池的运行有充放电、半浮充和全浮充三种工作方式。通信局(站)现在都采用全浮充工作方式,即整流器与蓄电池组并联向负载(通信设备等)供电,如图1.3所示。交流电正常时,整流器供给全部负载电流,并对蓄电池组进行补充充电,使蓄电池组保持电量充足,此时蓄电池组仅起平滑滤波作用;当交流电源中断、整流器停止工作时,蓄电池组放电供给负载电流;当交流电源恢复、整流器投入工作时,又由整流器供给全部负载电流,同时它以稳压限流方式对蓄电池组进行低电压恒压充电。为了保证直流电源不间断,蓄电池组是必不可少的。

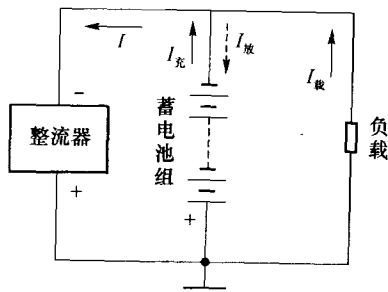


图 1.3 浮充供电原理图

碱性蓄电池与铅酸蓄电池相比,具有耐过充电、过放电,使用寿命长等优点,但电动势低、价格昂贵,在通信局(站)中很少使用。

(3) 直流配电屏

它把整流器的输出、蓄电池组和负载连接起来,构成全浮充工作方式的直流不间断电源供电系统,并对直流供电进行分配、通断控制、监测、告警和保护。

直流配电屏按照配电方式不同,分为低阻配电和高阻配电两种。大多数通信设备采用低阻配电,低阻配电屏的输出分路较少,每个输出分路的馈电线截面积应足够大,使输出馈线上的压降小于规定值。有的通信设备,如瑞典 AXE-10 型程控交换机,则要求采用高阻配电,高阻配电屏的输出分路多,分别给交换机各机架馈电,各输出分路均引出正负馈线,其中每根负馈线都经熔断器引出,为小截面高阻馈线,每根负馈线的电阻应不小于 $45\text{ m}\Omega$,负馈线的截面积为 10 mm^2 ,若馈线长度较短,则串入 $30\text{ m}\Omega$ 电阻片,正馈线电阻则应小于 $1\text{ m}\Omega$,蓄电池内阻应小于 $4\sim 5\text{ m}\Omega$ 。高阻配电的优点是:当某一机架发生短路时,由于高阻馈线电阻为电池内阻的 10 倍左右,它限制了短路电流,因此可以大大减小其他机架供电电压的跌落。

在大容量的通信用高频开关电源系统中,直流配电屏是其中的一个独立机柜。在组合式高频开关电源设备中,没有单独的直流配电屏,但设备中必有直流配电部分。

3. 接地系统

为了保证通信质量并确保设备与人身安全,通信电源的交流供电系统和直流供电系统都必须有良好的接地装置,使各种电气设备的零电位点与大地有良好的电气连接。

通信电源接地按照功能,可分为工作接地(例如 -48 V 直流电源正极接地为直流工作接地,交流电源中性线接地为交流工作接地)、保护接地和防雷接地;按照接地方式,可分为分设接地和联合接地。分设接地是交流供电系统、直流供电系统和建筑防雷分别装设接地系统的接地方式;联合接地是交、直流工作接地,保护接地以及建筑防雷接地共同合用一组接地体的接地方式。我国从 20 世纪 80 年代以来,考虑到防雷等电位原则,通信局(站)均采用联合接地方式。其接地系统由接地体、接地引入线、接地汇集线和接地线 4 部分组成。根据我国通信行业标准 YD/T 1051—2000《通信局(站)电源系统总技术要求》的规定,通信局(站)联合接地方式的接地电阻值,应符合表 1.1 的要求。

表 1.1 联合接地方式的接地电阻要求

接地电阻值/ Ω	适用范围
<1	综合楼、国际电信局、汇接局、万门以上程控交换局、2 000 路以上长话局
<3	2 000 门以上 1 万门以下的程控交换局、2 000 路以下长话局
<5	2 000 门以下程控交换局、光缆端站、载波增音站、地球站、微波枢纽站、移动通信基站
<10	微波中继站、光缆中继站、小型地球站
<20 (注)	微波无源中继站
<10	适用于大地电阻率不大于 $100\text{ }\Omega\cdot\text{m}$,电力电缆与架空电力线接口处防雷接地
<15	适用于大地电阻率为 $101\sim 500\text{ }\Omega\cdot\text{m}$,电力电缆与架空电力线接口处防雷接地
<20	适用于大地电阻率为 $501\sim 1\,000\text{ }\Omega\cdot\text{m}$,电力电缆与架空电力线接口处防雷接地

注:当土壤电阻率太高,难以达到 20 Ω 时,可放宽到 30 Ω 。