

铁路职业教育铁道部规划教材

通信电源

TONGXINDIANYUAN

TIELU ZHIYE JIAOYU TIEDAOBU GUIHUA JIAOCAI

郑毛祥/主编 王 邠/主审

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



铁路职业教育铁道部规划教材

通 信 电 源

郑毛祥 主 编

王 邈 主 审

中 国 铁 道 出 版 社

2 0 1 1 年 · 北 京

内 容 简 介

本书为铁路职业教育铁道部规划教材,其主要内容包括:通信电源的系统概述、交流供电系统、空调设备、直流供电系统、电池产品技术及维护、UPS 技术、电源监控系统、电源工程设计、通信电源安全防护和电源设备维护等。在内容编排上考虑到了认识规律的顺序,并且包含所需知识、能力,有利于提高读者学习的主动性,达到提升职业岗位能力的目的。

本书主要适合高职高专通信专业作为教材使用,也可供从事通信电源系统维护和管理的人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

通信电源/郑毛祥主编. —北京:中国铁道出版社,2011. 8

铁路职业教育铁道部规划教材

ISBN 978-7-113-13279-8

I. ①通… II. ①郑… III. ①电信设备—电源—职业教育—教材 IV. ①TN86

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 164416 号

书 名:通信电源

作 者:郑毛祥 主编

策 划:武亚雯 朱敏洁

责任编辑:金 锋 电话:010—51873125 邮箱:jinfeng88428@163.com 教材网址:www.tdjiaocai.com

编辑助理:吕继函

封面设计:崔丽芳

责任校对:焦桂荣

责任印制:陆 宁

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街 8 号)

网 址:<http://www.tdpress.com>

印 刷:三河市华丰印刷厂

版 次:2011 年 8 月第 1 版 2011 年 8 月第 1 次印刷

开 本:787 mm×1092 mm 1/16 印张:12.25 字数:300 千

印 数:1~3000 册

书 号:ISBN 978-7-113-13279-8

定 价:25.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社读者服务部调换。

电 话:市电(010)51873170,路电(021)73170(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)63549504,路电(021)73187

前言

本书由铁道部教材开发小组统一规划,为铁路职业教育规划教材。本书是根据铁路职业教育铁道通信专业教学计划“通信电源”课程教学大纲编写的,由铁路职业教育铁道通信专业教学指导委员会组织,并经铁路职业教育铁道通信专业教材编审组审定。

本书编者对企业现状进行了更加深入的调研,以相应岗位的人才需求为依据,以现代高等职业教育的教学思想为指导,在编写思路和内容形式上,做了一些探索和尝试,力求内容简明实用,形式上体现了现代职业教学理念,突出时代特点。

随着科技的发展,通信电源技术和维护理念也日新月异,本书从电源设备的更新换代、供电方式的改变和维护模式的变革三方面充分考虑,十分注重编写内容在通信行业应用的一致性乃至前瞻性。

通信电源涵盖的知识面非常宽,包含交流配电、油机发电机、通信室空调设备、通信用蓄电池、直流不间断电源系统、交流不间断电源系统、接地与防雷、通信电源工程、通信电源及环境集中监控、通信电源日常维护等内容,本书以合理的方式组织电源系统中相对独立的各部分知识点,使教学围绕以通信电源系统之间相互内在联系的系统性为主线组织编写。在实际教学过程中易于学生理解和教师讲授,进而使学员掌握专业知识。

结合我国现阶段正大力发展职业教育,本书在考虑我国现阶段高等职业教育实际情况的基础上,在教材的编写过程中,重视培养学生的学习能力、实践能力和创新能力,在培养学生实际工作能力方面进行了许多尝试。

本书由武汉铁路职业技术学院郑毛祥担任主编,南京铁道职业技术学院王邠担任主审,武汉铁路职业技术学院苏雪参与了本书的第一章、第二章、第十章的编写工作。

刘莉对本书进行了初审,提出了很多宝贵意见,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免有疏漏和不妥之处,恳请读者批评指正。

编者

2011年6月

目 录

第一章 通信电源系统概述	1
第一节 通信设备对电源系统的基本要求	1
第二节 通信电源系统的构成	3
第三节 现代通信电源	6
本章小结	9
复习思考题	9
第二章 交流供电系统	10
第一节 高压配电系统概述	10
第二节 低压配电系统	12
第三节 电弧基本知识	17
第四节 交流配电技术	21
第五节 低压配电维护保养	22
第六节 油机发电机	25
第七节 油机发电机组维护	30
本章小结	32
复习思考题	33
第三章 空调设备	34
第一节 空调基础知识	34
第二节 空调器的工作环境与性能指标	38
第三节 空调器结构和工作原理	40
第四节 机房专用空调	46
第五节 专用空调安装与调试的技术要求	49
本章小结	57
复习思考题	57
第四章 直流供电系统	58
第一节 线性电源、相控电源与开关电源	58
第二节 高频开关电源的基本原理	60
第三节 PS 系列电源简介	63
第四节 高频开关电源柜设备维护标准	64
第五节 开关电源设备维护	66

第六节 直流配电技术	68
第七节 直流配电屏的维护	73
本章小结	76
复习思考题	77
第五章 电池产品技术及维护	78
第一节 阀控式密封铅酸蓄电池	78
第二节 蓄电池结构及工作原理	81
第三节 电池技术特性	84
第四节 VRLA 蓄电池的安装	90
第五节 蓄电池配置	96
第六节 VRLA 蓄电池的维护	99
第七节 蓄电池维护	103
本章小结	108
复习思考题	109
第六章 UPS 技术	110
第一节 UPS 基础知识	110
第二节 逆变器基础知识	116
第三节 UPS/逆变器选型	118
第四节 UPS 操作	122
第五节 UPS 电源供电系统的配置形式	123
第六节 UPS 维护	128
本章小结	130
复习思考题	130
第七章 电源监控系统	132
第一节 电源监控系统的功能	133
第二节 电源监控系统的结构	137
第三节 集散式监控系统的逻辑组成及监控量	139
第四节 基础监控单元	140
第五节 监控系统维护规则	142
第六节 集中监控系统日常使用和维护	144
本章小结	148
复习思考题	148
第八章 电源工程设计	150
第一节 电源系统容量配置参考	150
第二节 交直流供电系统电力线的选配	151
本章小结	154

复习思考题	154
第九章 通信电源安全防护	155
第一节 工程与维护安全事项	155
第二节 电源设备接地系统	156
第三节 雷电与通信电源安全防护	163
第四节 接地系统维护项目	172
本章小结	172
复习思考题	173
第十章 电源设备维护常规	174
第一节 电源机房安排	174
第二节 维护档案资料	175
第三节 维护工具与设备	178
第四节 维护参考技术标准	179
第五节 机房管理	180
第六节 维护操作	181
本章小结	184
复习思考题	185
参 考 文 献	186

第一章

通信电源系统概述

通信设备需要电源设备供电,通信电源作为通信系统的“心脏”,在通信局(站)中具有重要地位。它包含的内容非常广泛,通信电源设备包括交、直流配电设备、高频开关电源、逆变器、发电机组、供电线路、不间断电源、通信用蓄电池组和接地装置等。但通信电源的核心基本一致,都是以功率电子为基础,通过稳定的控制环设计,加上必要的外部监控,最终实现能量的转换和过程的监控。通信电源安全、可靠地工作是保证通信系统正常运行的重要条件,通信电源应保证对通信设备不间断、质量良好地供电。通信电源的容量及各项指标应能满足通信设备对电源的要求。

第一节 通信设备对电源系统的基本要求

一、通信设备对电源的一般要求

1. 可靠性高

一般的通信设备发生故障影响面较小,是局部性的。如果电源系统发生直流供电中断故障,其影响几乎是灾难性的,往往会造成整个电信局、通信枢纽的全部通信中断。对于数字通信设备,电源电压即使有瞬间的中断也是不允许的。因为在数字程控交换局中,信息存放在存储单元中,虽然重要的存储单元都是双重设置的,若电源中断,两套并行工作的存储器也会同时丢失信息,则信息需从磁带、软盘等中重新输入,通信将会长时间中断。因此,通信电源系统除了要在各个环节多重备份外,更重要的是保证供电可靠,这包括“多路、多种、多套”的备用电源。在暂时还没有条件达到“三多”配置的地方,至少应要有后备电池。

2. 稳定性高

各种通信设备都要求电源电压稳定,不允许超过规定的变化范围,尤其是计算机控制的通信设备,数字电路工作速度快,频带宽,对电压波动、杂音电压、瞬变电压等非常敏感。因此,供电系统必须有很高的稳定性。

3. 效率高

能源是宝贵的,电信设备在耗费巨资完成设备投资后,在日常的费用支出中,电费是一笔比重很大的开支。尤其随着通信容量的增大,一个母局的各种设备用上百、上千安培直流的用电量已是司空见惯,这时效率问题就特别突出。这就要求电源设备(主要指整流电源)应有较高转换效率,电源设备的自耗要小。

二、现代通信对电源系统的新要求

1. 低压、大电流、多组供电电压需求

低压、大电流、多组供电电压需求,功率密度大幅度提升,供电方案和电源应用方案设计呈现出多样性。

2. 模块化:自由组合扩容互为备用

模块化有两方面的含义,其一是功率器件的模块化,其二是电源单元的模块化。由于频率的不断提高,致使引线寄生电感、寄生电容的影响愈加严重,对器件造成更大的应力(表现为过电压、过电流毛刺)。为了提高系统的可靠性,把相关的部分做成模块。把开关器件的驱动、保护电路也装到功率模块中去,构成“智能化”功率模块(IPM),这既提高了系统的安全系数,又缩小了整机的体积,方便了整机设计和制造。

多个独立的模块单元并联工作,采用均流技术,所有模块共同分担负载电流,一旦其中某个模块失效,其他模块再平均分担负载电流。这样,不但提高了功率容量,在器件容量有限的情况下满足了大电流输出的要求,而且通过增加相对整个系统来说功率很小的冗余电源模块,极大地提高了系统可靠性,即使出现单模块故障,也不会影响系统的正常工作,而且为修复提供了充分的时间。

现代通信要求高频开关电源采用分立式的模块结构,以便于不断扩容、分段投资,降低备份成本。改变采用 1+1 全备用(备份了 100% 的负载电流)的传统方式,而是根据容量选择模块数 N ,配置 $N+1$ 个模块(即只备份了 $1/N$ 的负载电流)即可。

3. 实现集中监控

随着物联网技术的兴起,现代通信运行维护体制要求动力机房的维护工作通过远程监测与控制来完成。这就要求电源自身具有监控功能,并配有标准通信接口,以便与后台计算机或远程维护中心通过传输网络进行通信,交换数据,实现集中监控。从而提高维护的及时性,减小维护工作量和人力投入,提高维护工作的效率。

4. 自动化、智能化

要求电源能进行电池自动管理、故障自诊断、故障自动报警等,自备发电机应能自动开启和自动关闭。

5. 小型化

随着现在各种通信设备的日益集成化、小型化,这就要求电源设备也相应的小型化。作为后备电源的蓄电池应向免维护、全密封、小型化方面发展,以便将电源、蓄电池随小型通信设备布置在同一个机房,而不需要专门的电池室。

6. 新的供电方式

相应于电源小型化,供电方式应尽可能实行各机房分散供电,设备特别集中时才采用电力室集中供电,大型的高层通信大楼尽可能采用分层供电(即分层集中供电)。集中供电和分散供电各有优点,应根据条件不同斟酌选用。图 1-1 是传统电力室采用的集中供电系统配置示意图。

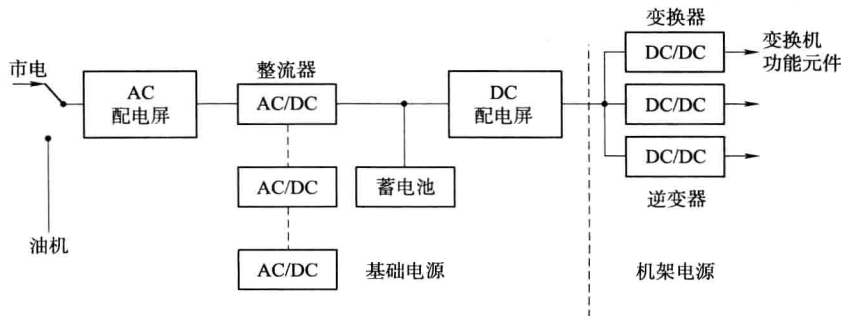


图 1-1 集中供电系统

对于集中供电,电力室的配置包括交流配电设备、整流器、直流配电设备、蓄电池等。各机房直接从电力室获得直流电压和机房内其他设备、仪表所使用的交流电压。这种配置的优点在于,集中电源于一室,便于专人管理,蓄电池不会污染机房等。但它有一个致命的缺点,即浪费电能、传输损耗大、线缆投资大。因为直流配电后的大容量直流电流由电力室传输到各机房,传输线的微小电阻也会造成很大的压降和功率损耗。

分散供电系统,如图 1-2 所示。对于分散供电,电力室成为单纯交流配电的部分,而将整流器、直流配电和蓄电池组分散装于各机房内。这样,将整流器、直流配电、蓄电池化整为零,使它们能够小型化,相对的小容量。

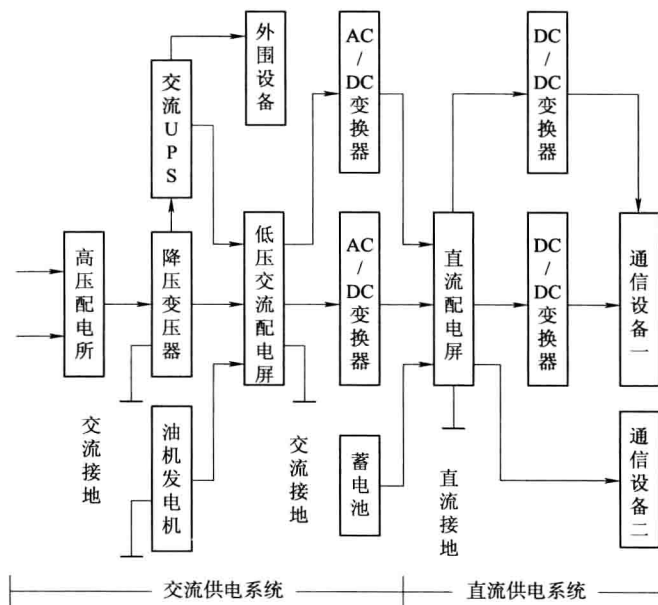


图 1-2 分散供电系统

分散供电最大的优点是节能。因为从配电电力室到机房的传输线上,原先传输的直流大电流,现在变为传输 220/380 V 的交流。计算表明,在传输相同功率电能的情况下,220/380 V 交流电流要比 48 V 的直流电流小得多,在传输线上的压降造成的功率损耗只有集中供电的 1/49~1/64。但采用分散供电时,蓄电池必须是全密封型的,以免腐蚀性物质的挥发而污染环境、损坏设备(现行的全密封型的电池已经能达到要求了)。

第二节 通信电源系统的构成

通信电源系统主要由交流供电系统、直流供电系统和接地系统组成。

一、交流供电系统

1. 交流供电系统组成

通信电源的交流供电系统由高压配电所、降压变压器、油机发电机、UPS 和低压配电屏组成。交流供电系统可以有三种交流电源:变电站供给的市电、油机发电机供给的自备交流电、

UPS 供给的后备交流电。

2. 油机发电机

为防止停电时间较长导致电池过度放电,电信局一般都配有油机发电机组。当市电中断时,通信设备可由油机发电机组供电。油机分为普通油机和自启动油机。当市电中断时,自启动油机能自动启动开始发电。由于市电比油机发电机供电更经济和可靠,所以,在有市电的条件下,通信设备一般应由市电供电。

3. UPS

为了确保通信电源不中断、无瞬变,可采用静止型交流不间断电源系统,也称 UPS。UPS 一般都由蓄电池、整流器、逆变器和静态开关等部分组成。市电正常时,市电和逆变器并联给通信设备提供交流电源,而逆变器是由市电经整流后给它供电。同时,整流器也给蓄电池充电,蓄电池处于并联浮充状态。当市电中断时,蓄电池通过逆变器给通信设备提供交流电源。逆变器和市电的转换由交流静态开关完成。

4. 交流配电屏

输入市电,为各路交流负载分配电能。当市电中断或交流电压异常时(过压、欠压和缺相等),低压配电屏能自动发出相应的告警信号。

5. 交流电源备份方式

大型通信站交流电源一般都由高压电网供给,自备独立变电设备。而基站设备常常直接租用民用电。为了提高供电可靠性,重要通信枢纽局一般都由两个变电站引入两路高压电源,并且采用专线引入,一路主用,一路备用,然后通过变压设备降压供给各种通信设备和照明设备,另外还自备油机发电机,以防不测。一般的局站只从电网引入一路市电,再接入油机发电机作为备用。一些小的局站、移动基站只接入一路市电(配足够容量的电池),油机发电机作为车载设备。

二、直流供电系统

1. 系统组成

通信设备的直流供电系统由高频开关电源(AC/DC 变换器)、蓄电池、DC/DC 变换器和直流配电屏等部分组成。

2. 整流器

从交流配电屏引入交流电,将交流电整流为直流电压后,输出到直流配电屏,与负载及蓄电池连接,为负载供电,给电池充电。

3. 蓄电池

交流电停电时,蓄电池向负载提供直流电,是直流系统不间断供电的基础。

4. 直流配电屏

为不同容量的负载分配电能,当直流供电异常时产生告警或保护。如熔断器断开告警、电池欠压告警、电池过放电保护等。

5. DC/DC 变换器

DC/DC 变换器将基础直流电源电压(-48 V 或 $+24\text{ V}$)变换为各种直流电压,以满足通信设备内部电路多种数值的电压($\pm 5\text{ V}$ 、 $\pm 6\text{ V}$ 、 $\pm 12\text{ V}$ 、 $\pm 15\text{ V}$ 、 -24 V 等)的需要。

近年来,随着微电子技术的迅速发展,通信设备已向集成化、数字化方向发展。许多通信设备采用了大量的集成电路组件,这些组件需要 $5\sim 15\text{ V}$ 之间的多种直流电压。如果这些低压直流直接从电力室供给,则线路损耗一定很大、环境电磁辐射也会污染电源,供电效率会很

低。为了提高供电效率,大多数通信设备装有直流变换器,通过这些直流变换器可以将电力室送来的高压直流电变换为所需的低压直流电。

另外,通信设备所需的工作电压有许多种,这些电压如果都由整流器和蓄电池供给,那么就需要许多规格的蓄电池和整流器,这样,不仅增加了电源设备的费用,也大大增加了维护工作量。为了克服这个缺点,目前大多数通信设备采用 DC/DC 变换器给内部电路供电。

DC/DC 变换器能为通信设备的内部电路提供非常稳定的直流电压。在蓄电池电压(DC/DC 变换器的输入电压)由于充、放电而在规定范围内变化时,直流变换器的输出电压能自动调整保持输出电压不变,从而使交换机的直流电压适应范围更宽,蓄电池的容量可以得到充分的利用。

6. 直流供电方式

蓄电池是直流系统供电不中断的基础。根据蓄电池的连接不同,直流供电方式主要采用并联浮充供电方式、尾电池供电方式、硅管降压供电方式等。后两种直流供电方式目前基本不再使用。

并联浮充供电方式是将整流器与蓄电池直接并联后对通信设备供电。在市电正常的情况下,整流器一方面给通信设备供电,一方面又给蓄电池充电,以补充蓄电池因局部放电而失去的电量;当市电中断时,蓄电池单独给通信设备供电,蓄电池处于放电。由于蓄电池通常处于充足电状态,所以市电短期中断时,可以由蓄电池保证不间断供电。若市电中断期过长,应启动油机发电机供电。

并联浮充供电方式是最常用的直流供电方式,采用这种工作方式时,蓄电池还能起一定的滤波作用。但这种供电方式有个缺点——在并联浮充工作状态下,电池由于长时间放电导致输出电压可能较低,而充电时均充电压较高,因此负载电压变化范围较大。它适用于工作电压范围宽的交换机。

三、接地系统

为了提高通信质量、确保通信设备与人身的安,通信局(站)的交流 and 直流供电系统都必须有良好的接地装置。

1. 通信机房的接地系统

通信机房的接地系统包括交流接地和直流接地。交流接地包括:交流工作接地、保护接地、防雷接地。直流接地包括:直流工作接地、机壳屏蔽接地。通信局(站)的接地系统如图 1-3 所示。

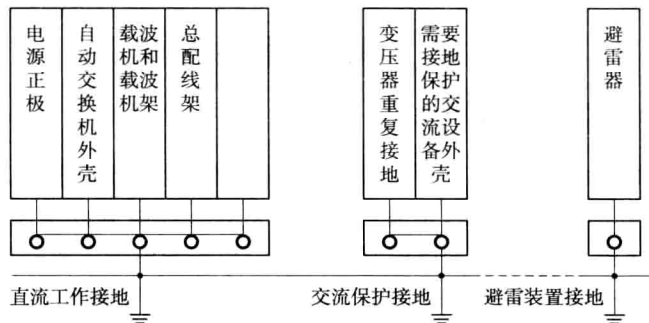


图 1-3 通信机房接地系统

2. 通信电源的接地

通信电源的接地包括:交流零线复接地、机架保护接地和屏蔽接地、防雷接地、直流工作地

接地。

通信电源的接地系统通常采用联合地线的接地方式。联合地线的标准连接方式是将接地体通过汇流条(粗铜缆等)引入电力机房的接地汇流排,防雷地、直流工作地和保护地分别用铜芯电缆连接到接地汇流排上。交流零线复接地可以接入接地汇流排入地,但对于相控设备或电机设备使用较多(谐波严重)的供电系统,或三相严重不平衡的系统,交流复接地最好单独埋设接地体,或从直流工作接地线以外的地方接入地网,以减小交流对直流的污染。

接地一定要可靠,否则不但不能起到相应的作用,甚至可能适得其反,对人身安全、设备安全、设备的正常工作造成威胁。

四、通信电源的分级

无论是交流不间断电源系统还是直流不间断电源系统,都是从交流市电或油机发电机组取得能源,再转换成不间断的交流或直流电源去供给通信设备。通信设备内部再根据电器需要,通过 DC/DC 变换或 AC/DC 整流将单一的电压转换成多种交、直流电压。因此,从功能及转换层次来看,可将整个电源系统划分为三个部分:交流市电和油机发电机组称为第一级电源,这一级是保证提供能源,但可能中断;交流不间断电源和直流不间断电源称为第二级电源,主要保证电源供电的不间断;通信设备内部的 DC/DC 变换器、DC/AC 逆变器及 AC/DC 整流器则划为第三级电源,主要是提供通信设备内部各种不同的交、直流电压要求,常由插板电源或板上电源提供。板上电源又称为模块电源,由于功率相对较小,其体积很小,可直接安装在印制板上,由通信设备制造商与通信设备一起提供,三级电源的划分如图 1-4 所示。

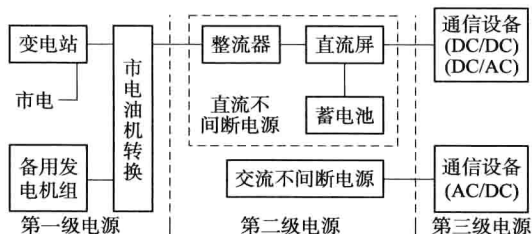


图 1-4 通信电源的分级

第三节 现代通信电源

一、开关电源成为现代通信的主导电源

在通信网上运行的电源主要包括三种:线性电源、相控电源、开关电源。

线性电源是一种常用的稳压电源,是通过串联调整管连续控制的稳压电源。线性电源的功率调整管总是工作在放大区,流过的电流是连续的。由于调整管上损耗较大的功率,所以需要较大功率调整管并装有体积很大的散热器。其发热严重、效率很低,一般只用作小功率电源,如设备内部电路的辅助电源。

传统的相控电源,是将市电直接经过整流滤波提供直流,通过改变晶闸管的导通相位角,来控制整流器的输出电压。相控电源所用的变压器是工频变压器,体积庞大。由于相控电源体积大、效率低、功率因数低,严重污染电网,已逐渐被淘汰。

开关电源的功率调整管工作在开关状态,有体积小、效率高、重量轻的优点,可以模块化设计,通常按 $N+1$ 备份(相控电源需要 $1+1$ 备份),组成的系统可靠性高。正是这些优点,开关电源已在通信网中大量取代了相控电源,并得到越来越广泛的应用。

二、开关电源的关键技术

从开关电源的发展看,它最早出现在 20 世纪 60 年代中期。美国研制出了 20 kHz 的 DC/DC 变换器,为开关电源的发明创造了条件。70 年代,出现了用高频变换技术的整流器,不需要 50 Hz 的工频变压器,直接将交流电整流,逆变为高频交流,再整流滤波为所需直流电压。

20 世纪 80 年代初,英国科学家根据以上的条件和原理,制造出了第一套实用的 48 V 开关电源(Switch Mode Rectifier),被命名作 SMR 电源。

随着器件技术的发展,出现了大功率高压场效应管,它的关断速度大大加快,电荷存储时间大大缩短,从而大大提高了开关管的开关频率。随着电力电子技术和自动控制技术的发展,开关电源的各方面的技术也得到了飞速的发展。

在各方面的技术进步中,对开关电源在通信电源中形成主导地位有决定性意义的技术突破有以下四项:

(1)均流技术使开关电源可以通过多模块并联组成前所未有的大电流系统并提高系统的可靠性。

(2)开关线路的发展在使开关电源的频率不断提高的同时,效率亦有提高,并且使每个模块的变换功率也不断增大。

(3)功率因数校正技术有效地提高了开关电源的功率因数。在这环保意识不断加强的时代,这是它形成主导地位的关键。

(4)智能化给维护工作带来了极大的方便,提高了维护质量,使它倍受人们的青睐。

1. 功率因数校正技术

由于开关电源电路的整流部分使电网的电流波形畸变,谐波含量增大,从而使得功率因数降低(不采取任何措施,功率因数只有 0.6~0.7),污染了电网环境。开关电源要大量进入电网,就必须提高功率因数,减轻对电网的污染,以免破坏电网的供电质量。这里介绍几种提高功率因数的措施。

(1)采用三相三线制整流

因为三相三线制没有中线的整流方式,不存在中线电流(如果有中线,三次谐波在中线上线性叠加,谐波分量很大),这时虽然相电流中间还有一定的谐波电流,但谐波含量大大降低,功率因数可提高到 0.86 以上。这种供电方式的电路如图 1-5 所示。

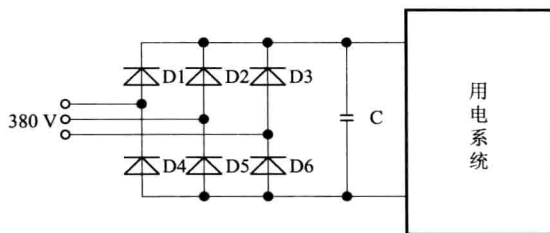


图 1-5 三相无中线整流电路

(2) 利用无源功率因数校正技术

这一技术是在三相无中线整流方式下,加入一定的电感来把功率因数提高到 0.93 以上,谐波含量降到 10% 以下,电路如图 1-6 所示。适当选择校正的参数,功率因数可达 0.94 以上。安圣公司生产的 100 A 和 200 A 整流模块采用了这种技术。

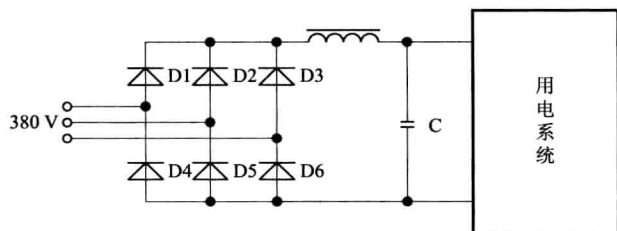


图 1-6 无源功率因数校正电路

(3) 采用有源功率因数校正技术

在输入整流部分加一级功率处理电路,强制流经电感的电流几乎完全跟随输入电压变化(输入电压、电流波形如图 1-8 所示),无功功率几乎为 0,功率因数可达 0.99 以上,谐波含量可降低到 5% 以下,图 1-7 示意了这种方法的电路图。可见采用有源校正后电流谐波含量大大减少,已接近正弦波,安圣公司生产的 50 A 整流模块采用了这种技术,功率因数高达 0.99。

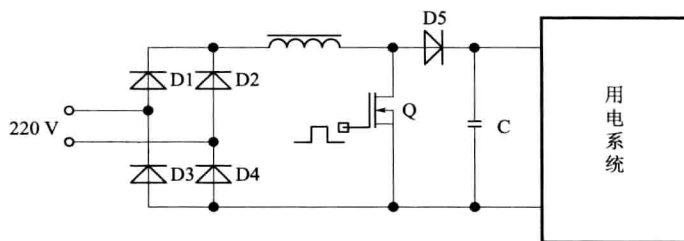


图 1-7 有源功率因数校正原理图

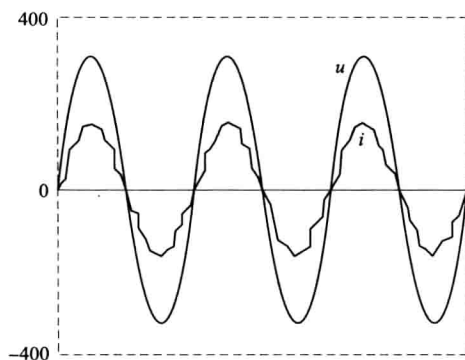


图 1-8 输入电压、电流波形

2. 开关电源的智能化技术

开关电源系统大量应用了控制技术、计算机技术进行各种异常保护、信号检测、电池自动管理等。

有专门的监控电路板分别对交流配电、直流配电的各参数进行实时监控,能实现交流过欠压保护,两路市电自动切换,电池过欠压告警、保护等功能;许多开关电源的每个整流模块内都配有CPU,对整流器的工作状态进行监测和控制,如模块输出电压、电流测量,程序控制均浮充转换等。整流模块本身能实现过、欠压保护,输出过压保护等保护功能,并能进行一些故障诊断。

电源系统配有监控单元对整个系统进行监控,电池自动管理,作为人机交互界面处理各监控板采集的数据、过滤告警信息、故障诊断,并提供通信口以供后台监控和远程监控。

远程监控使维护人员在监控中心同时监视几十台机器,电源有故障会立即回叫中心,监控系统自动呼叫维护人员。这些都大大提高了维护的及时性,减小了维护工作量。

这些智能化的措施,使得维护人员面对的不再只是复杂的器件和电路,而是一条条用熟悉的人类语言表达的信息,仿佛面对着的是一个能与自己交流的新生命。

总之,这些技术的进步和使用维护上的方便,使得开关电源在通信电源中逐渐占据主导地位,成为现代通信电源的主流。

本章小结

1. 通信电源是通信系统的重要组成部分,它的作用是向各种通信设备供给可靠、稳定的交直流电,保证通信的畅通。通信电源机房由交流、直流、接地构成。

2. 通信设备的供电要求有交流、直流之分,因此通信电源也有交流不间断电源和直流不间断电源两大系统。两大系统的不间断,都是靠蓄电池的储能来保证的。

3. 从功能及转换层次来看,通信电源可分为三级,第一级电源的作用是提供能源;第二级电源的作用是保证供电不中断;第三级电源的作用是提供给通信设备内部各种不同要求的交、直流电压。

4. 对通信电源供电系统的要求是:可靠、稳定和高效率。

5. 通信电源系统目前有集中供电方式和分散供电方式两种。

6. 通信电源设备将朝着高效率、大功率、小型智能化和清洁环保的方向发展,供电方式逐步从集中供电走向分散供电;维护方式正在向可远程监控、无人值守方向发展。

7. 开关电源成为通信电源的主导,使开关电源形成主导地位的关键技术:均流技术、开关线路技术、功率因数校正技术、智能化。

复习思考题

1. 为何通信设备对电源的可靠性要求很高?通信电源系统是通过什么方法来达到这一要求的?

2. 与传统通信相比,现代通信对电源系统有何新要求?

3. 集中供电和分散供电各有什么优缺点?

4. 试说明通信电源系统的构成。

5. 提高开关电源功率因数有哪些措施?

6. 开关电源智能化对电流维护工作有何帮助?

第二章

交流供电系统

电力系统由发电厂、电力线路、变电站和电力用户组成。通信局(站)属于电力系统中的电力用户。电从生产到引入通信局(站),通常要经过生产、输送、变换和分配等 4 个环节。通信机房应保证有可靠的电力供应,通信电源除外部供电外,相关维护单位还应配备固定式或移动式发电机组作为备用应急交流电源。通信机房电力引入分界点(配电屏、箱或机房内)应设有电能计量装置。

第一节 高压配电系统概述

一、高压配电系统

在电力系统中,各级电压的电力线路及相联系的变电站称为电力网,简称电网,通常用电压等级以及供电范围大小来划分电网种类。一般电压在 10 kV 到几百千伏且供电范围大的称为区域电网,如果把几个城市或地区的电网组成一个大电网,则称国家级电网。电压在 35 kV 以下且供电范围较小,单独由一个城市或地区建立的发电厂对附近的用户供电,而不与国家电网联系的称为地方电网。电压在 10 kV 以下,包含配电线路和配电变电站在内的电力系统称为配电网。电力系统的输配电方式如图 2-1 所示。

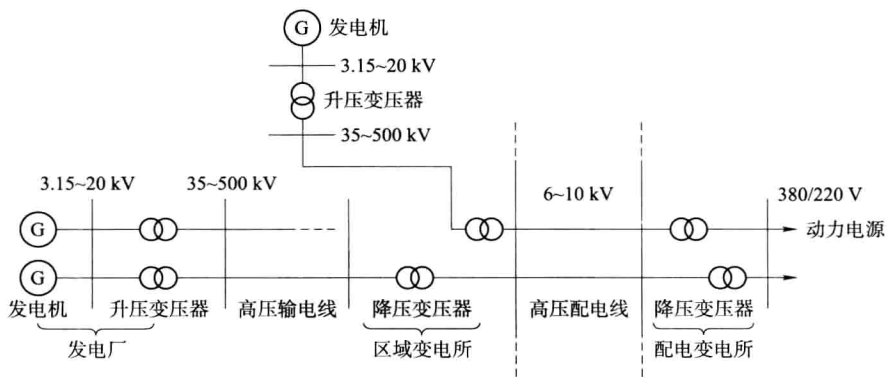


图 2-1 电力系统的输配电方式示意图

我国发电厂的发电机组输出额定电压为 3.15~20 kV。随着大型发电厂的建成投产及输电距离的增加,为了减少线路能耗和压降,节约有色金属和降低线路工程造价,必须经发电厂中的升压变电所升压至 35~500 kV,再由高压输电线传送到受电区域变电所,降压至 6~10 kV,经高