



电 信 新 技 术 实 用 丛 书

现代通信电源技术

许文龙 胡信国 编著

人民邮电出版社

电信新技术实用丛书

现代通信电源技术

许文龙 胡信国 编著

人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

现代通信电源技术/许文龙, 胡信国编著. —北京: 人民邮电出版社, 2000.2
(电信新技术实用丛书)
(ISBN 7-115-08267-7)

I.现… II. ①许… ②胡… III.电信设备-电源-技术 IV.TN86

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 55858 号

内 容 提 要

本书是一本专门介绍现代通信系统中电源新技术及应用方面的图书。全书内容分为 8 章: 第一章对通信电源进行一般性介绍, 第二章介绍开关电源的基础电路, 第三章介绍通信用高频开关电源设备, 第四章介绍不间断电源(UPS), 第五章介绍电源的集中监控系统, 第六章介绍通信机房的电源配电工程, 第七章介绍各种通信用的新型电池的原理、特点与应用, 第八章介绍集成电源模块。

本书内容丰富、实用性强, 可供从事通信电源技术工作的各种人员阅读参考, 也可作为各类通信电源培训班的教材。

电信新技术实用丛书

现代通信电源技术

-
- ◆ 编 著 许文龙 胡信国
责任编辑 王晓明
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
北京朝阳隆昌印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787 × 1092 1/16
印张: 20.75 插页: 1
字数: 490 千字 2000 年 3 月第 1 版
印数: 1 - 5 000 册 2000 年 3 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-08267-7/TN·1552

定价: 33.00 元

丛书前言

信息技术是当今世界科技领域中最有活力、发展最快的高新技术，它时时刻刻都在影响着世界经济的发展和科学技术进步的速度，并不断改变着人类的生活方式和生活质量。近年来，作为信息技术的主要支柱之一的现代电信技术，其发展、应用和普及尤其令人瞩目，受到世界各国的广泛重视。

随着我国改革开放的不断深入，我国通信网的规模容量、技术层次和服务水平都有了质的飞跃。电信网的装备目前也已达到国际先进水平，大量的新业务不断地投入使用。在这种情况下，对从事电信工作的技术人员和管理人员的相应要求也在不断变化和提高。为了帮助广大电信工作者能够及时了解电信技术的发展，掌握新技术的应用方法，我社组织编写了这套《电信新技术实用丛书》，供大家学习使用。

这套丛书紧密结合电信部门的实际，重点介绍近些年来迅速出现并发展起来的新技术、新设备及新业务。丛书的特点是结合发展，全面介绍新技术、新概念，突出实用性。书中内容深浅适宜，条理清楚。丛书的主要读者对象是电信部门的技术人员、管理人员和业务人员，也可作为相关院校电信专业的教学参考书。

殷切希望广大读者和各有关方面提出宝贵意见和建议，以便这套丛书日臻完善。

人民邮电出版社

前 言

随着通信事业的飞速发展，高效、稳定、可靠的电源设备在现代通信系统中所起的作用越来越重要。由于电源设备质量的好坏将直接影响到通信的质量，所以，了解和掌握现代通信电源技术已成为广大通信科技工作者的迫切需要。为了适应这种需求，作者根据多年来的教学经验，在南京专门编写了本书，向广大读者介绍现代通信电源技术和设备的原理及实用知识。

本书深入浅出、系统、全面地阐述了现代通信电源的基本原理和实用技术，紧密结合具体产品，因而具有较强的实用性、针对性和新颖性。

全书内容共分 8 章：第一章概述了现代通信电源的现状和发展趋势；第二章阐述了组成高频开关电源的基本单元电路、集成电路的工作原理及其应用；第三章详细介绍了 DUM14 型和 PS48600 型通信用高频开关电源整机的工作原理；第四章介绍了不间断电源（UPS）；第五章介绍了通信电源集中监控的基础知识；第六章简述了通信机房的电源配电；第七章专门介绍各种通信用新型电池的原理及使用维护知识；第八章详细介绍了在现代通信电源设备中使用日益广泛的线性集成稳压器和集成一体化电源模块。

本书第一、二、三、六、八章由许文龙编写。第四章由黄学军编写。第五章由杨恒兴编写。第七章主要由胡信国编写，童一波、俞美雯、朱瑶琳、朱品才、赵金珠等也参加了本章的部分编写工作。全书由许文龙统稿和综合整理。中国电源学会副秘书长、江苏电工技术学会理事长赵修科教授审阅了全书并提出了许多宝贵的意见，杭州南都电源有限公司总经理王宇波先生也对本书的编写工作给予了支持，在此，谨表示衷心感谢。

由于作者水平有限，书中不足或错误之处在所难免，恳请读者批评指正。

作者

1999 年 2 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要求	1
第二节 通信电源系统的组成	2
第三节 发展概况	7
第二章 开关电源基础电路	15
第一节 开关电源的功率转换电路	15
第二节 控制电路	23
第三节 功率因数校正	45
第四节 谐振变换器	70
第三章 通信用高频开关电源	87
第一节 概 述	87
第二节 DUM14 型高频开关电源系统	90
第三节 PS48600 电源系统	110
第四章 不间断电源(UPS)	129
第一节 概 述	129
第二节 逆变器	130
第三节 静态开关和锁相技术	139
第四节 SANDON UPS.1000VA 后备式方波输出不间断电源	142
第五章 集中监控	153
第一节 集中监控综述	153
第二节 调制解调器及 RS232 接口	156
第三节 通信电源集中监控管理系统	164
第六章 通信机房的电源配电工程	173
第一节 电源工程设计总则	173
第二节 电力电池机房设计	179
第三节 交流电源设计	185
第四节 直流电源设计	189
第五节 交直流电力线设计	198
第六节 接地系统	208

第七章 新型电池	220
第一节 概 述	220
第二节 阀控式密封铅酸蓄电池	226
第三节 镉-镍蓄电池 (Cd-Ni Battery)	262
第四节 金属氢化物-镍电池 (MH-Ni Battery)	269
第五节 锂离子电池 (Lithium-Ion Battery)	278
第八章 集成电源	286
第一节 线性集成稳压器	286
第二节 集成一体化电源	322
参考文献	325

第一章 通信电源系统概述

第一节 通信设备对电源系统的要求

通信电源通常称为通信设备的“心脏”，在通信局(站)中，具有不可比拟的重要地位。随着通信事业的飞速发展、通信设备的不断更新，现代通信对通信电源的要求也越来越高。

通信设备对电源系统的一般要求是：可靠、稳定、小型、高效率。

1. 可靠

为了确保通信畅通，除了必须提高通信设备的可靠性外，还必须提高电源系统的可靠性。通常，电源系统要给许多通信设备供电，因此电源系统发生故障后，对通信的影响很大。许多城市的电话局容量普遍在 2 万门以上，电信综合枢纽楼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社会影响。

为了确保可靠供电，由交流电源供电的通信设备都应当采用交流不间断电源(UPS)。在直流供电系统中，应当采用整流器与电池并联浮充供电方式。此外还必须提高各种通信电源设备的可靠性。现在较先进的开关整流器都采用多只整流模块并联工作的方法，这样当某一个模块发生故障时不会影响供电。目前，先进的通信电源设备的平均无故障时间可达 20 年。

2. 稳定

各种通信设备都要求电源电压稳定，不能超过允许变化范围。电源电压过高，会损坏通信设备中的电子元件；电源电压过低，通信设备不能正常工作。此外，直流电源电压中的脉动杂音也必须低于允许值，否则，也会严重影响通信质量。

当通信设备直接由市电供电时，电网负载变化引起的电压瞬变对通信设备也有很大影响。因此，一般通信设备都由稳压电源供电。

3. 小型

随着集成电路的迅速发展和应用，通信设备正在向小型化、集成化方向发展。为了适应通信设备的发展，电源装置也必须实现小型化、集成化。此外，各种移动通信设备和航空、航天装置中的通信设备更要求电源装置体积小，重量轻。为了减小电源装置的体积和重量，各种集成稳压器和无工频变压器的开关电源得到越来越广泛的应用。近年来，国外在通信设备中已大量采用工作频率高达几百 kHz 且体积非常小的谐振型开关电源。

4. 高效率

随着通信设备的容量日益增加，电源系统的负荷不断增大。为了节约电能，必须设法提高电源装置的效率。

我国通信设备的用电量日益增加，据国家统计局部门和邮电部公布的统计数字，1992 年邮电部门用电量为 25 亿 kWh，占当年全国发电量的 0.33%，1993 年该百分比上升到 0.45%，1995 年该百分比超过 0.5%。1997 年该百分比超过 0.6%。如果再加上其他专业通信网的用

电量, 这个百分比更大, 因此, 必须采用各种节能措施, 提高能源利用率和经济效益。

节能主要措施是:

采用高效率通信电源设备。过去, 通信设备大多数都采用相控型整流器, 这种电源效率较低($<70\%$), 变压器损耗较大。PWM 型开关电源效率达到 80% 以上, 谐振型开关电源效率可达到 90% 以上, 因此采用谐振型开关电源可以大大节约能源。

采用分散供电系统。在通信设备的容量不断增加的情况下, 大型通信局(站)所需的总电流可达 $5000\sim 6000\text{A}$, 直流汇流条允许压降为 2V , 因此汇流条每年的耗电量将达到 10 万 kWh , 由此可知, 采用集中供电系统, 将造成巨大的能源损耗, 为了节约能量, 应尽量采用分散供电系统。

采用自然能。有些通信设备(比如微波中继通信设备)和光缆干线的无人值守站, 采用了太阳能电源和风力发电系统。

第二节 通信电源系统的组成

为各种通信设备及保证通信的建筑负荷供电的多种电源设备组成的系统, 称为通信电源系统。该系统由交流供电系统、直流供电系统和相应的接地系统组成。为了保证稳定、可靠、安全供电, 通信电源系统采用的供电方式有: 集中供电、分散供电和混合供电。

一、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如图 1.1 所示。该系统由交流供电系统、直流供电系统、接地系统和集中监控系统组成。

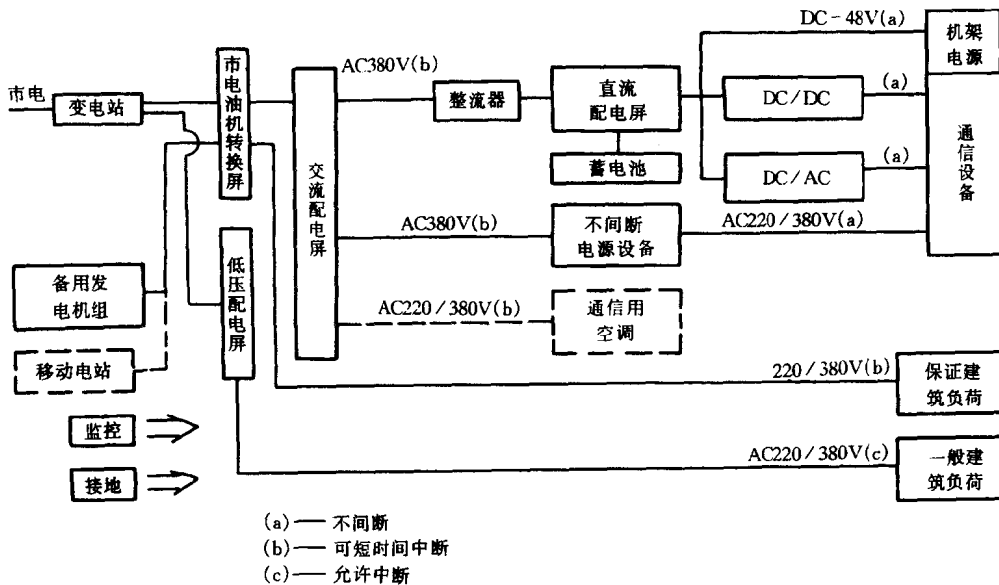


图 1.1 集中供电方式电源系统的组成

1. 交流供电系统的组成

通信电源的交流供电系统包括变电站供给的交流电源(高压市电或低压市电)、油机发电机供给的自备交流电源以及由整流器、蓄电池和逆变器组成的交流不间断电源。电信局的电

源一般都由高压电网供给。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，并且用专线引入，一路主用，另一路备用。

电信局内通常都设有降压变电室。室内装有高、低压配电屏和降压变压器。通过这些变、配电设备，先把高压电源(一般为 10kV)变为低压电源(三相 380V)，然后供给整流设备和照明设备。

在高层通信大楼中，为了缩短低压供电线路，降压变电站可设在主楼内。此时，电力变压器应选用干式变压器，配电设备中的高压开关应选用户内高压真空断路器。

为了不中断供电，电信局内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。目前国内已开始采用无人值守自动起动油机发电机组，当市电中断后，这种油机发电机能自动起动。由于市电比油机发电机供电更经济可靠，所以，在有市电的条件下，通信设备一般都应由市电供电。

低压市电和油机发电机的转换可通过低压交流配电屏完成。低压交流配电屏还可以将低压交流电分别送到整流器、照明设备和空调装置。此外，它还能监测交流电压和电流的变化，当市电中断或电压发生较大变化时，能够自动发出告警信号。

为了确保通信电源不中断、无瞬变，近年来，在卫星通信地球站等通信系统中，已开始采用静止型交流不间断电源。这种电源系统一般由蓄电池、整流器、逆变器和静态开关等部分组成。市电正常时，市电经整流和逆变后，给通信设备供电，此时，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(DC / AC 变换器)给通信设备供电。逆变器和市电的转换由交流静态开关完成。

2. 直流供电系统

通信设备的直流供电系统由整流器、蓄电池、直流变换器和直流配电屏等部分组成。整流器的交流电源由交流配电屏引入，整流器的输出端通过直流配电屏与蓄电池和负载连接。当通信设备需要多种不同数值的电压时，可以采用直流变换器将基础电源的电压变换为所需的电压。由于直流供电系统中设置了蓄电池组，因此可以保证不间断供电。

目前广泛应用的直流供电方式为并联浮充供电方式。

并联浮充供电方式是将整流器与蓄电池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。在并联浮充工作状态下，蓄电池还能起一定的滤波作用。当市电中断时，蓄电池单独给通信设备供电。由于蓄电池通常都处于充足电状态，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，整流器应由油机发电机组供电。并联浮充供电方式的优点是结构简单、工作可靠，供电效率也较高。但是，采用这种工作方式时，在浮充工作状态下，输出电压较高，当蓄电池单独供电时，输出电压较低，因此负载电压变化范围较大。近年来，许多通信设备的直流电源电压允许变化范围很宽(6~72V)，所以通常不需要采用尾电池或硅管降压供电方式。

3. 接地系统

为了提高通信质量、确保通信设备与人身的安全，通信电源的交流和直流供电系统都必须有良好的接地装置。

(1) 交流接地

电信局一般都由交流三相电源供电。为了避免因三相负载不平衡而使各相电压差别过大，三相电源的中性点(如三相变压器和三相交流发电机的中性点)都应当直接接地。这种接

地称为交流工作接地。接地线一般称为零线。接地装置与大地之间的电阻称为接地电阻。当变压器的容量在 100kVA 以下时，接地电阻应不大于 $10\ \Omega$ ；当变压器的容量在 100kVA 以上时，接地电阻应不大于 $4\ \Omega$ 。

(2) 直流接地

在直流供电系统中，由于通信设备的需要，蓄电池组的正极(或负极)必须接地。这种接地通常称为直流工作接地。此外，在直流供电系统中，还常常埋设一组供测量用的接地装置，这种装置称为测量接地装置。

(3) 保护接地和防雷接地

① 保护接地。为了避免电源设备的金属外壳因绝缘损坏而带电，与带电部分绝缘的金属外壳必须直接接地。这种接地称为保护接地。保护接地的接地电阻应不大于 $10\ \Omega$ 。

② 防雷接地。为了防止因雷电而产生的过电压损坏电源设备，在通信电源系统中，一般避雷器还设有防雷接地装置。这种装置的接地电阻一般应小于 $10\ \Omega$ 。当电网遭受雷击时，防雷地线中的瞬时电流很大，因而在地线上将产生很高的电压降。

(4) 联合接地

各类通信设备的交流工作接地、直流工作接地、保护接地及防雷接地共用一组接地体的接地方式，称为联合接地方式。这种接地方式具有良好的防雷和抗干扰作用。

联合接地方式由接地体、接地引入线、接地汇集线和接地线四部分组成，如图 1.2 所示。

① 接地体。接地体又称为接地电极或地网。它与土壤形成电气接触，可将各地线中的电流汇入大地。采用联合接地方式时，接地体由建筑物混凝土内的钢筋和建筑物四周敷设的环形接地电极组成。

② 接地引入线。接地体与接地总汇集线之间的连线，称为接地引入线。为了提高使用寿命，接地引入线应作防腐处理。

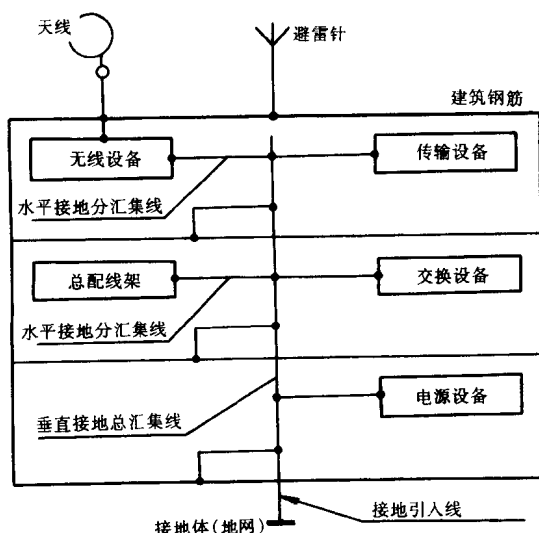


图 1.2 联合接地方式示意图

③ 接地汇集线。接地汇集线是指与各通信机房接地线相连的接地干线。为了减少地线上杂散电流回窜，接地汇集线分为垂直接地总汇集线和水平接地分汇集线两部分。垂直接地

总汇集线是垂直贯穿于通信局各层楼的接地主干线。它的一端与接地引入线相连，另一端与各层楼的钢筋和水平接地分汇集线相连，形成辐射状结构。

水平接地分汇集线应分楼层设置，各通信设备的接地线应就近接入水平接地分汇集线。

④ 接地线。各类通信设备的接地端与水平接地分汇集线之间的连线，称为设备的接地线。接地线的截面积应根据设备接地要求确定，并且不准使用裸线。

二、分散供电方式电源系统的组成

1. 基本结构

分散供电方式电源系统组成框图如图 1.3 所示。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。阀控式免维护蓄电池组可设置在电池室内，也可与通信设备设置在同一机房内。在各个分设的直流供电系统中，每部分可以采用较小容量的电池组。

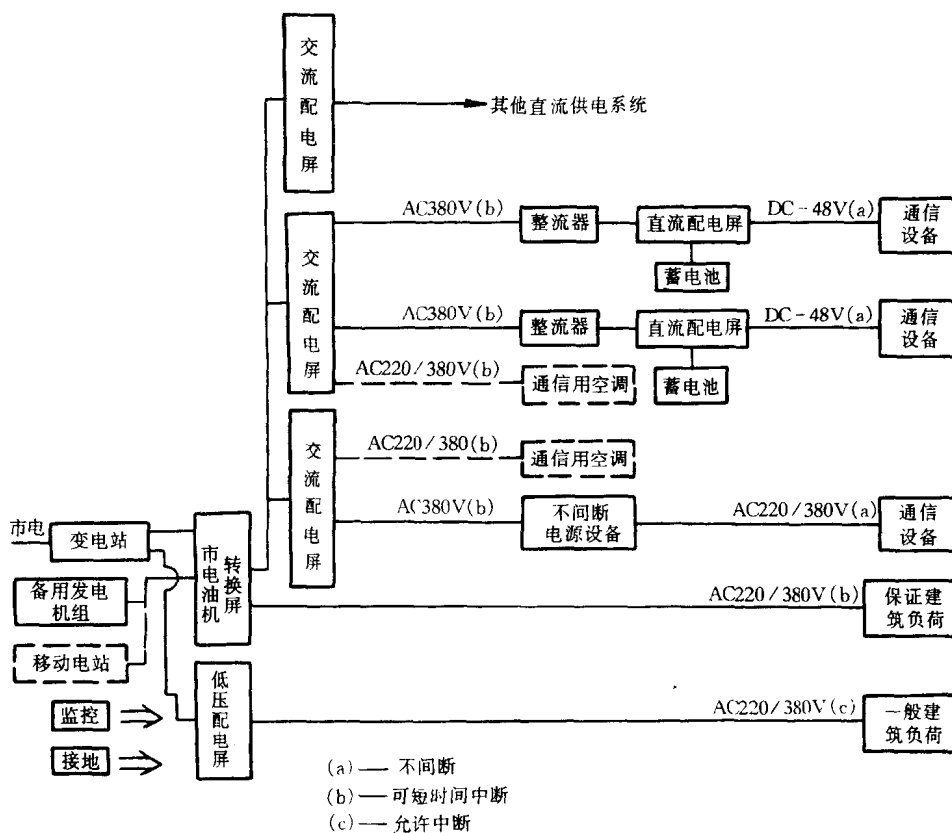


图 1.3 分散供电方式电源系统组成框图

2. 分散供电方式的优点

为了适应超大容量通信枢纽的要求，分散供电系统已成为必然的选择；因为近年来在大型枢纽和高层局(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，有时需要几千安培的电流，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，电源出现故障，将造成大范围通信中断，从而产生巨大的经济损失和极坏的社会影响。

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。

采用分散供电系统后，从电力室到各通信机房采用高电压交流市电供电，线路的损耗很小，可以大大提高馈线的送电效率。

总之，将大型通信枢纽或高层通信局(站)的通信设备分为几部分，每一部分都由容量合适的电源设备供电，不仅能充分发挥电源设备的性能，而且，还能大大缩小电源设备故障造成的影响，同时，还能节约大量能源，因此，目前各国的通信大楼一般都采用分散供电方式。

3. 分散供电需考虑的问题

(1) 要考虑将蓄电池放在通信机房是否会污染机房的问题。

80 年代我国也曾提出过将电源设备分散安装在各个机房内的分散式供电方式，只是由于电池未过关而未被重视。但是现在，阀控式密封铅酸蓄电池密封度很高，可以不必担心酸雾泄漏。

(2) 在集中供电系统中，电力室一般都放在最低层，而通信机房则在二、三层楼，要考虑楼板的压力是否承受得了笨重的电源设备。

① 今后电源设备也与通信设备一样，向小型化方向发展，开关电源替代了带有笨重工频变压器和低频滤波器的相控电源。

② 在设计电池容量时，由于要保证空调正常运行，故必须保证交流供电。蓄电池单独供电的时间仅仅是在市电停供起至油机尚未开出的短暂期间内，平时仅起滤波作用。在计算电池容量时，只考虑 15 分钟，最多也不过 1 个小时，这就大大缩小了电池的体积和重量。

③ 将通信机房内直流供电系统分成几个独立单元，每个单元包括一部整流器和一组电池，实行 $N+1$ 的供电方式。例如：某机房满负荷供电需 $48V/500A$ ，可以设计一个 $500A$ 直流屏， $100A$ 整流模块 6 个(即 $500+100$)。平时 6 个模块均热备，同时供电，电流均分。其中一个模块障碍时，总负荷由其它 5 个模块均分，值班人员可立即更换障碍模块，待修复后换上。电池同样可以分为 6 组，每组为 $48V/100A$ ，与自身独立单元整流模块并联浮充供电于负载。很明显，这种分散供电方式运行时不可能所有模块同时发生故障，故可靠性要远大于集中供电。

总之，在设计指导思想，必须将传统的以蓄电池为主要供电设备，改变为以确保交流电的供应为主，才能满足现代通信的需要。

三、混合供电方式电源系统的组成

光缆无人值守中继站和微波无人值守中继站，通常采用交流市电电源与太阳能电源(或风力发电机)组成的混合供电方式。采用混合供电方式的电源系统由太阳能电源、风力发电机、低压市电、蓄电池组、整流配电设备及移动电站等部分组成，如图 1.4 所示。

应当注意，通信容量较大的微波无人值守中继站，为了降低电源系统的造价，不宜采用太阳能供电。目前，普遍采用市电与无人值守油机发电机组相结合的交流供电系统，也可以采用交流不间断供电系统微电脑控制器，以保证市电中断后，立即启动油机发电机，保证交流电源不中断或只有短时间中断，在交流电源中断期间，通信设备可由容量很小的蓄电池组供电。

应当注意，微波无人值守中继站和光缆无人值守中继站，大部分都处在远离城市的农村，通常市电的质量较差，电压波动范围较大，因此，在市电引入端通常应加入调压器或交流稳压器。

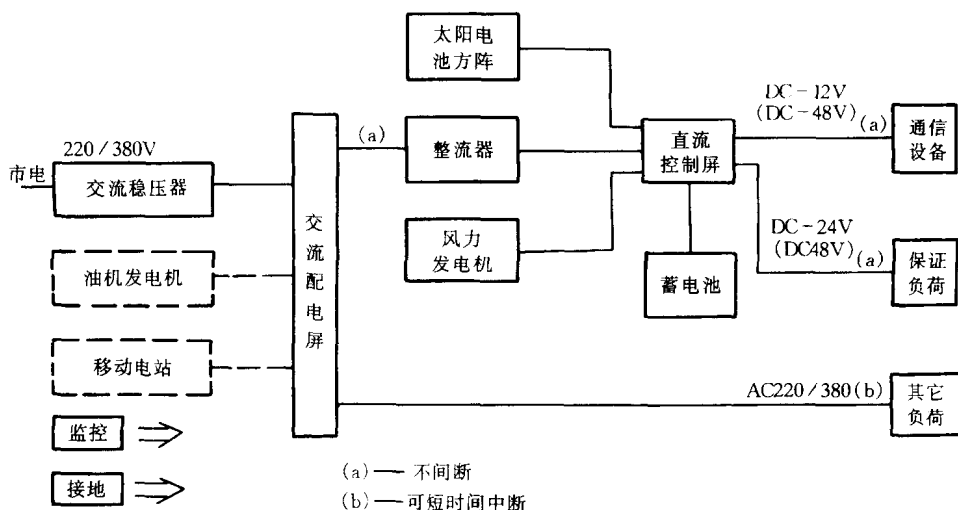


图 1.4 混合供电方式电源系统方框图

第三节 发展概况

一、变换技术向高频化发展

60 年代中期，美国已研制成 20kHz DC-DC 变换器及半导体开关管，并应用于微波通信。到 70 年代初期已被先进国家普遍采用，其中最有效的是由这种半导体开关管和变换技术组成整流电路，三相交流电源不经过 50Hz 工频变压器，而是直接整流，再由逆变器变成高频交流，经再一次整流变成通信设备所需各种直流电源。

由于用 20kHz 高频变压器取代了 50Hz 工频变压器，整流器中的关键元件“工频变压器和滤波电感”大大缩小，使整个整流器的重量、体积大幅度减小，并消除了噪声，提高了功率因素，改善了可控硅对电源波形造成的畸变。

80 年代初英国采用上述原理，研制了第一套完整的 48V 成套电源，即目前所谓的开关电源(Switch Mode Rectifier, 缩写为 SMR)。

场效应晶体管的问世，使关断时间和存储时间大大缩短，从而提高了开关频率，一下子就从 20kHz 提到 50kHz，目前最高频率已达 500kHz。

目前用于通信设备的机架电源或组成基础电源系统的 DC / DC 变换器，其变换频率一般为 500kHz 以下，输出功率为 300W 以下。这种 DC / DC 变换器技术成熟，可靠性高、效率高、国内外应用十分广泛。更高频率的 DC / DC 变换器现处于研究阶段，法国研制的 500W / 1mHz 的 DC / DC 变换器和韩国研制的 500W / 2mHz DC / DC 变换器是典型的新一代的 DC / DC 变换器，均采用谐振变换技术和零电压(ZVS)或零电流(ZCS)技术，其体积、重量进一步减小，然而这种技术有待进一步成熟和完善。

二、向 TRC(时间比例控制)发展

随着开关电源的诞生，其输出电压的控制，完全由 TRC 取代以前的相控和铁磁谐振控

制等方式。这种 TRC 方式可分为：

脉频调制(Pulse Frequency Modulation, 缩写为 PFM), 用脉冲频率改变空占来调整和控制输出电压的稳定。

脉宽调制(Pulse Width Modulation, 缩写为 PWM)方式, 用脉冲宽度调节空占比来控制输出电压的稳定。

三、向分散式供电方式发展

通信电源供电体制正在从集中供电向分散供电发展。发达国家均已开始采用分布式电源设备和分散供电方式, 主要有下列三种形式:

1. 在通信机房内设一个集中的电源系统(包括整流、配电设备和蓄电池)为本机房内全部通信设备供电。

2. 在通信机房内设多个较小的供电系统(每个系统包括整流、配电设备和蓄电池), 每个较小的供电系统为本机房内一部分通信设备供电。

3. 在通信设备每个机架内分设独立的小电源系统(包括整流器和蓄电池), 为本机架通信设备供电。

以上三种分散供电方式各有利弊, 但均取消了电力室和电池室, 使直流供电设备接近通信负荷中心, 减小了直流输电损耗, 提高了系统可靠性, 而且安装、运行费用均可以减小。

目前, 多数分散供电方式大都属于第一种, 其中蓄电池储备时间一般不大于 1 小时。法国从 80 年代开始采用第二种分散供电系统。这种系统采用 1 路市电、1 台油机(600 或 800kVA 以上采用燃气轮机发电机组), 在通信机房内设交流配电屏(内有市电 / 油机转换电路)以及多个由开关整流器和阀控式铅酸蓄电池组成的独立电源系统, 每个独立的供电系统为一部分通信设备供电。每个独立的供电系统的蓄电池储备时间为 15 分钟。

分散供电方式也用于机架电源, 即将机架电源采用分布式的 DC / DC 变换器, 而且把 DC / DC 变换器制成单块印刷电路板组件。

目前我国通信工程中大部分仍采用集中供电方式。未能充分体现采用开关整流器和阀控式铅酸蓄电池的优越性。目前邮电设计院正在进行分散供电研究, 并计划在工程设计中采用。当前我国采用分散供电的一个困难是蓄电池对楼板荷重要求较高, 因为按照规范选择的蓄电池容量较大。如果参考国外经验, 可以适当减小蓄电池容量加以解决。国外采用的蓄电池容量一般不大于 1 小时。法国只有 15 分钟。我国地面站 UPS 中蓄电池容量一直按半小时设调(国外为 15 分钟), 多年来系统运行安全, 证明适当减小蓄电池容量是完全可行的。考虑我国市电和油机可靠性以及设备维护水平的现状, 可按 1 小时放电容量选择蓄电池。

四、贮能技术的改进

1. 贮能设备(蓄电池)的改进

(1) 对电池材料的改进

美国目前大都采用纯铅圆柱型蓄电池, 即采用纯铅代替传统的铅锑(或铅钙)合金作基板, 它具有耐腐蚀、膨胀均匀、活性物质不易脱落等优点, 故能延长电池寿命。表 1.1 为在同一充放电条件下采用三种不同材料时使用寿命的比较。

表 1.1

三种不同材料作基板寿命比较

基板用料	使用年限(年)
纯铅	82
铅钙合金	26.6
铅锑合金	13.8

(2) 对容器及工艺的改进

改进后的电池密封度高，重量轻，体积小。加入触媒剂，使充入过程中释放出的氢、氧重新合成水后回到电解液中，防止氢、氧越出造成危害和减少电解液消耗。英国 Could 公司生产的圆柱形密封电池与国产同容量 864Ah 蓄电池比较，前者重 89.1kg，后者重 164kg，前者为后者重量的 54%。

目前已大量采用高密封阀控式密封铅酸蓄电池。传统的开口型电池，平时由于水的蒸发和充电终期的分解，需要经常补充蒸馏水。此外在充电终期，氢氧从负正极板冒出时将稀硫酸带出形成酸雾，污染环境，必须及时清洗。这就给维护人员带来很大的工作量。阀控式密封铅酸蓄电池的正负极板与电解液和一般铅酸电池一样，但具有如下特点：

① 密封程度很高。电解液呈凝胶状或被吸收在高孔率的隔板内，不像开口型电池中的电解液那样可以自由流动，所以阀控式密封铅酸蓄电池可以横放。

② 极板栅采用少锑或无锑铅合金，自放电小。

③ 正负极板全被隔板包围，活性物质不易脱落，使用寿命长。

④ 由于密封好，水分不易蒸发，加之采用阴极吸收法抑制气体产生，利用负极容量相对于正极容量过剩来吸收氧气，而氢气发生量也甚微，故毋须增添蒸馏水。

阀控式密封铅酸蓄电池由于具有以上特点，大大减少了工作人员的维护工作量，故也被称之为“免维护蓄电池”。

2. 对蓄电池维护技术的改革

国际上均采用低压恒压充电替代传统的充放制和交替浮充制。所谓低压恒压充电，即过去传统的恒压充电法，但将蓄电池电压降低在 2.3V / 只左右。它的主要优点是因充电电压恒定不变，充电电流随电池反电势上升而下降，到充电终期电流非常小，因而被分解的氢氧气体和酸雾较少，节省蒸馏水和电能，减少维护工作量，改善了工作环境。

目前国内外所指的低压恒压充电，实际上是低压恒压浮充电，因为它的最高电压限制在 2.3V / 只左右，所以可以带负载在线充电。

关于浮充电压的选择

蓄电池浮充电压的选择是对电池维护得好坏的关键。如果选择得太高，会使浮充电流太大，不仅增加能耗，对于密封电池来说，还会因剧烈分解出氢、氧气体而使电池爆炸。如果选择太低，则会使电池经常充电不足而导致电池加速报废。

3. 阀控式铅酸蓄电池(VRLA)

阀控式铅酸蓄电池(VRLA)是 70 年代末国外首先研制生产的一种新型的蓄电池，目前在国内外应用较广泛。VRLA 主要有吸附式(AGM)和胶体式(GEL)两种类型。与普通的铅酸蓄电池比较，VRLA 具有许多优点，例如：体积小，占用机房面积小；无可流动的电液，可以倒置，运输和安装方便；使用中不产生酸露、气体，可以安装于通信机房；运行中无需维护，可以远距离监视蓄电池运行状态等等。因此，VRLA 一投放市场就深受用户欢迎，其使用量

逐年增加。

但是,近几年人们逐渐发现 VRLA 的一些严重缺点,其中最突出的问题是使用寿命达不到广告寿命时间。专家分析,影响 VRLA 寿命的主要原因是:

① 正极板腐蚀。厂家一般按正极板腐蚀的速度估算 VRLA 寿命,但实际腐蚀速度比设计速度快。

② 水分损失:按照 VRLA 设计理论,VRLA 不会有水分损耗,但是实际上安全阀开启时有少量水蒸汽可以通过蓄电池壳体渗透溢出。正极板在腐蚀反应中也消耗水分。因此在目前的技术水平上,VRLA 电池水分损失是不可避免的,而损失后又无法补充。

VRLA 寿命问题已引起广大用户和有关厂家的关注。许多厂家致力于 VRLA 改进设计研究,采取了相应的措施,并宣布 20 年的寿命是可以达到的。不少用户对 VRLA 的信任度减弱,但很少有用户愿意再继续使用普通的铅酸蓄电池。

我国电信部门使用 VRLA 的时间不长,但近年来使用量突增。我们认为,使用 VRLA 要避免盲目性,对 VRLA 潜在的某些缺点要有足够的认识,做到心中有数,理智地应用 VRLA,尤其要重视 VRLA 的寿命问题,要充分考虑由于上述寿命问题引起的 VRLA 有效容量降低的因素,选择蓄电池要留有一定富裕量,以确保供电安全可靠。

五、集中监控

1. 集中监控的基本概念

通信系统的集中监控,就是把同一枢纽通信大楼内的各种电源设备,或虽不在同一大楼,也不在同一城市,但属同一管理范围内,分布在各局所的在线通信电源设备的运行情况集中在一个监测中心,实行统一管理。在具体操作上,就是实行遥信、遥测和遥控,即所谓实行三遥。

根据通信设备对电源的要求以及目前国内的技术水平,有以下内容必须实行三遥。

(1) 遥信

就是将正在运行的通信电源设备的各种状态,反映到监测中心。如哪一路交流电在工作(还是自备油机发电),电压、频率是否正常;直流输出是否正常,电池处在浮充还是均充状态,N+1 台整流器是否均正常运行等状态反映到监测中心。

如果自备油机正在供电,则必须把能反映油机发电机组正常运行的各种信号送至控制中心。还应能及时了解电池组的运行情况及液温是否正常和是否有过放电的情况发生。

(2) 遥测

是根据遥信获得的资料,去判断所发生的情况,或定期测试一些必要的技术数据,以便分析障碍时参考。主要内容有:

① 市电停电后,油机在多少时间内启动正常供电?

② 市电停电后,油机尚未启动,蓄电池单独供电时间是多少?恢复供电后,蓄电池要补充(均充),是否与预设定的均充时间相符?

③ 正在运行中的某一台整流器发生故障时,能遥测其障碍性质。

④ 能遥测有用数据。如停电时间、障碍历时和次数、油机运行时间等等均能自动记录、显示并打印。

(3) 遥控

就是远距离操作。如果单从功能来设计遥控,有整流器的开、关机,内燃机的开、关