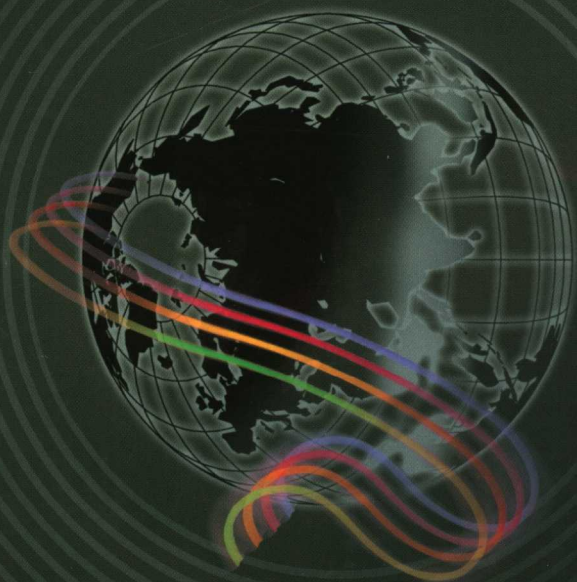


TONGXIN
DIANYUAN

通信电源

刘联会 李玉魁 主编



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

通信电源

	刘联会	李玉魁	主 编
王军选	王建新	王建辉	合 编
	杨 辉	解 忱	

北京邮电大学出版社
·北京·

内 容 简 介

本书讨论了现代通信系统中的电力供应问题,主要讨论和分析通信电源系统各部分的组成及其工作原理,全书共分6章,包括通信电源系统组成、可控整流设备、油机发电机组、开关型稳压电源、UPS不间断电源、化学和物理电池。本书可作为普通高等学校的通信电子类专业本科阶段的通信电源课程的教材,也可供相关专业的大专学生及工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

通信电源/刘联会,李玉魁主编.—北京:北京邮电大学出版社,2005

ISBN 7-5635-0883-X

I.通... II.①刘...②李... III.电信设备—电源 IV.TN86

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第154150号

书 名: 通信电源

作 者: 刘联会 李玉魁

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: 15.75

插 页: 1

字 数: 396千字

印 数: 1—3 000册

版 次: 2006年8月第1版 2006年8月第1次印刷

ISBN 7-5635-0883-X/TN·432

定价: 25.00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

用电器都必须有电源,电源是用电系统中不可缺少的组成部分。而用电器的控制往往是通过电源的变换来完成的,这使得电源的研究更加重要。随着电器设备的发展,对电源提出了更高的要求,同时也促进了电源技术的发展,电源已成为一个重要的行业。通信电源是现代通信系统中不可缺少的组成部分。随着通信产业的蓬勃发展,对通信电源的容量要求越来越大,性能要求也愈来愈高,电源在通信系统中的重要性日趋明显,除了从事电源工作的人员要学习和研究通信电源之外,对于一般从事通信、信息、电子、计算机类的专业技术人员都需要学习基础电源方面的知识。因此,各高校相继开设了通信电源课程,并愈加认识到电源课程的重要性。

全书共分6章,包括:通信电源系统组成、可控整流设备、油机发电机组、开关型稳压电源、UPS不间断电源、化学和物理电池。每章介绍了基本原理、设计参数和典型设备电路。本书力求叙述简练,深入浅出,易于自学,且各章有相对的独立性。

书中的可控整流、开关电源及不间断电源属于电力电子学的范畴,发电机原理及其工作特性基于电机学,而柴油机、汽油机是热机学的内容。电池中涉及较多的化学和物理学的相关内容,而交流电源部分则属于电力网和电力系统方面的内容。学好通信电源,除了需要电子学方面的知识外,还需要电力电子、电机学、热机学方面的知识以及相关化学、物理方面的知识,所以读者应充分认识到本课程内容在组成上的综合性才能取得主动,为从事实际工作打下坚实的基础。

全书由刘联会、李玉魁主编,王军选等合编,参加编写的还有刘晓佩、刘凌志、黄峰、刘学锋、刘家新、詹红艳、陈雁、殷晓虎、石崟等。另外,窦凤辉、张善忠、王锋等也参与了本书的编写。

由于作者水平有限,时间仓促,编写过程中的缺点和错误一定不少,敬请广大读者批评指正,不吝赐教。

目 录

第 1 章 通信电源系统组成	1
1.1 通信系统对供电的要求	1
1.1.1 现代通信电源建设的基本目标	1
1.1.2 通信设备的供电要求	1
1.1.3 通信局站供电系统的要求	3
1.2 通信电源的基本分类	3
1.2.1 基础电源(一次电源)	3
1.2.2 机架电源(二次电源)	4
1.3 通信电源系统的组成	4
1.3.1 集中供电方式电源系统的组成	4
1.3.2 分散供电方式电源系统的组成	8
1.3.3 混合供电方式电源系统的组成	9
1.3.4 一体化供电方式电源系统的组成	11
第 2 章 可控整流设备	12
2.1 可控硅	12
2.1.1 基本结构	12
2.1.2 工作原理	13
2.1.3 伏安特性	14
2.1.4 主要参数	15
2.2 单相半波可控整流电路	16
2.2.1 电阻性负载	16
2.2.2 电感性负载	20
2.2.3 加续流二极管的电感性负载	23
2.3 单相全波可控整流电路	27
2.3.1 电阻性负载	27
2.3.2 电感性负载($\omega L \gg R$)	30
2.3.3 电感性负载(电流不够大时的情况)	31
2.3.4 反电势负载	31
2.3.5 反电势负载加平波电抗器	33
2.4 单相桥式半控整流电路	34

2.4.1 电阻性负载	35
2.4.2 电感性负载	35
2.4.3 加续流二极管的电感性负载	36
2.4.4 半控桥其他接线方式	37
2.4.5 反电势负载	37
2.5 单结晶体管同步触发电路	39
2.5.1 单结晶体管简介	40
2.5.2 单结晶体管的伏安特性	40
2.5.3 单结晶体管的自激振荡电路	41
2.5.4 单结晶体管同步触发电路	43
2.6 三相半波可控整流电路	45
2.6.1 概述	45
2.6.2 三相半波可控整流电路(三相零式可控整流电路)	45
2.7 三相桥式可控整流电路	54
2.7.1 三相桥式不可控整流电路的工作原理	54
2.7.2 三相桥式可控整流电路	55
2.8 三相可控整流中的触发电路	60
2.8.1 同步信号为正弦波触发电路	60
2.8.2 同步信号为锯齿波的触发电路	65
2.9 DZY02-48 型整流器	71
2.9.1 系统方框图	72
2.9.2 主电路	73
2.9.3 移相触发电路	73
2.9.4 自动调整电路	78
2.9.5 软启动电路	81
2.9.6 负荷电流均分电路	83
2.9.7 信号告警与保护电路	84
2.9.8 开、关机与遥控、遥信、自动倒换电路	87
第3章 油机发电机组	88
3.1 四冲程发动机的基本工作原理	88
3.2 内燃机的总体构成及其构成机构功用	90
3.2.1 曲柄连杆机构	90
3.2.2 配气机构	91
3.2.3 汽油机化油器式供给系	95
3.2.4 柴油机机械式供给系	97
3.2.5 内燃机冷却系	101
3.2.6 内燃机润滑系	107
3.2.7 内燃机点火系	110

3.2.8 内燃机启动系	112
3.3 同步电机的构造	114
3.4 同步发电机的工作原理	115
3.4.1 空载运行	115
3.4.2 电枢反应	115
3.4.3 外特性与调节特性	118
3.4.4 电压方程与相量图量	118
3.4.5 转矩与功率	120
3.5 同步发电机与电网并联运行时功率的调节	120
3.5.1 无功功率的调节	121
3.5.2 有功功率的调节	122
3.6 同步发电机的励磁	123
第4章 开关型稳压电源	124
4.1 概述	124
4.1.1 开关型稳压电源的组成	124
4.1.2 开关型稳压电源的分类	125
4.2 不隔离式直流变换器	125
4.2.1 降压式(Buck)变换器	125
4.2.2 升压式(Boost)变换器	132
4.2.3 升降压(Buck/Boost)变换器	135
4.3 隔离式直流变换器	139
4.3.1 单端直流变换器	139
4.3.2 推挽式直流变换器	143
4.3.3 桥式直流变换器	144
4.4 有源功率因数校正器	146
4.4.1 AC-DC 电路的输入电流谐波分量	146
4.4.2 功率因数和 THD	147
4.4.3 Boost 功率因数校正器(PFC)的工作原理	148
4.4.4 PFC 集成控制电路 UC3854A/B 简介	150
4.5 软开关-PWM 变换器	153
4.5.1 软开关功率变换技术	153
4.5.2 ZCS-PWM 和 ZVS-PWM 变换器	159
4.5.3 ZCT-PWM 和 ZVT-PWM 变换器	165
第5章 UPS 不间断电源	172
5.1 UPS 电源概述	172
5.1.1 分类	172
5.1.2 UPS 电路组成及工作原理	173

5.1.3 发展趋势	175
5.2 后备式和在线式 UPS 电源部分电路原理	176
5.2.1 后备式 UPS 部分电路原理	176
5.2.2 在线式 UPS 部分电路原理	178
5.3 UPS 的选用、安装及使用与维护	184
5.3.1 各种类型 UPS 的特点	184
5.3.2 UPS 的选择	186
5.3.3 UPS 的安装	187
5.4 SANDON UPS 1000 VA 后备式方波输出不间断电源	189
5.4.1 组成框图	189
5.4.2 电路分析	190
5.4.3 主要电性能指标	199
第 6 章 化学电池和物理电池	200
6.1 概述	200
6.2 酸性蓄电池	201
6.2.1 铅蓄电池	201
6.2.2 阀控式密封铅蓄电池	208
6.3 碱性蓄电池	218
6.3.1 镉镍蓄电池的结构	219
6.3.2 镉镍蓄电池的原理	220
6.3.3 镉镍蓄电池的特性	221
6.3.4 镉镍蓄电池的使用与维护	222
6.4 锂离子电池	223
6.4.1 锂离子电池的结构	224
6.4.2 锂离子电池的原理	225
6.4.3 锂离子电池的特性	226
6.5 太阳能电池	231
6.5.1 太阳能电池的结构	231
6.5.2 太阳能电池的原理	232
6.5.3 太阳能电池的特性	233
6.5.4 太阳能电池供电系统	235

电源系统是一切通信系统赖以正常运行的重要组成部分。通信质量的高低,固然与系统中各种通信设备的好坏有关,但与电源系统供电质量的优劣也是分不开的。因为电源系统供电的质量若不符合技术指标的要求,将会引起电话串、杂音的增大,通信质量下降,误码率增加,造成通信的延误或差错。一旦电源系统发生故障,供电中断,必将导致整个通信系统甚至整个通信系统陷于瘫痪,造成全程全网通信中断。可以说,通信电源是通信系统的“心脏”,在通信系统中占有极为重要的位置。熟悉和掌握通信电源系统中各种设备的工作原理及性能,是通信工程技术人员的重要任务之一。

1.1 通信系统对供电的要求

1.1.1 现代通信电源建设的基本目标

近年来,通信事业大发展已使我国通信网的总体规模居于世界前列,通信网上与通信业务处理和疏通直接有关的交换、传输、移动、卫星、数据通信等设备的技术发展很快,大多数已达到或接近世界先进水平。通信技术与计算机技术的结合愈来愈紧密,各种计算机控制的通信设备的应用日渐广泛,数字集成电路的工作速度高,工作电压低,对电压波动、杂音电压、瞬变电压等非常敏感,这就对通信电源系统提出了更高的要求。现代通信电源系统除满足安全可靠、稳定性好(一定电压变动范围且无瞬时中断)、效率高和小型化的要求外,还必须使电源的杂音电压值和脉动值不超过规定值。为了确保我国通信网的安全和可靠运行,就必须加快通信电源的现代化建设,使我国通信网建立在一个坚实的现代化通信电源基础上。同时,为了积极贯彻国家的能源政策,还必须重视通信网节约用电的问题。因此,通信系统供电系统现代化建设的基本目标就是“可靠”和“节能”。

1.1.2 通信设备的供电要求

通信系统的供电系统与工业企业供电系统相比,除具有相似的交流供电系统外,还具有一套独特的直流供电系统。

通信系统的供电主要是供给通信设备和建筑用电设备两类负荷的用电。

就通信设备供电要求来说,国内外大部分通信设备历来采用直流供电,它与交流供电相比具有可靠性较高、电压平稳和较易实现不间断供电等优点。因此,直流电源是通信电源的重要

组成部分。各类通信局站根据所装置的通信设备对直流供电电压的要求不同,而采用不同电压的直流供电系统。

供给局站建筑用电设备的电源,一般是对建筑照明设备、机房空调设备、电梯、给排水设备的供电和维护机械、仪表、办公和生活设施的供电,主要采用交流供电制,并尽可能利用市电供电。

现在,通信局站大多装备了程控化、集成电路化的交换、传输、监控等先进设备,这些设备的正常运行十分依赖机房内的空调装置,如电话交换设备一般在空调装置持续停止工作 45 min 以上时,机房内的温升就已使它难以维持正常工作,甚至可能发生瘫痪。所以通信网数字化、程控化后,对通信局站电源系统要求的基点已从保证直流供电转至确保交流供电,市电一旦中断,数分钟内一定要把自备的交流发电机组开通运行,确保通信用空调装置的用电,同时又可以使蓄电池组继续在浮充条件下向通信设备供电。这样,蓄电池组容量可以大幅度降低,甚至可把蓄电池组持续供电的时间压缩到 1 h 以内。

根据供电对象的不同,通信局站内部的交、直流用电规定为 3 类:

a 类,保证一刻也不能间断供电的。属于 a 类用电的有直流 - 48 V (仍有些局站的传输设备用 24 V), 交流 220 V/380 V 的 UPS 电源。

b 类,只允许有短时间的间断供电的。属于 b 类用电的是通信用空调装置和机房内的部分必要的照明等。

c 类,允许供电中断的为一般负荷的用电。

我国对进入通信网的各类电源设备提出了相应的技术要求,其中对输入交流电源的要求为:

(1) 输入交流电压变化范围应在额定值的 $-15\% \sim +10\%$, 电压波动大的应装有自动稳压或调压装置。

(2) 使用交流电的通信设备和电源设备供电电压:①通信设备电源输入端允许变动范围为额定值的 $+15\% \sim -10\%$;②电源设备的电源输入端允许变动范围为额定电压值的 $+10\% \sim -10\%$ 。

(3) 如交流供电电压超出允许变动范围的持续时间大于 2.4 s 或频率超出允许范围 (50 ± 2 Hz) 的持续时间大于 6.5 s, 则评定为系统故障。

(4) 自备油机发电机组如 3 次启动不成功,运行的机组不能输出额定电压和电流,频率波动超出规定范围 (50 ± 2 Hz), 出现 4 漏(水、油、汽、电), 自动化机组自动功能异常等均属故障。

对直流供电的要求为:

(1) 机房内每个机架的直流输入端子处 - 48 V 电压允许变动范围为 $-40 \sim -57$ V。

(2) 在 - 48 V 电源电压所含的直流配电屏输出端子处测量的杂音电压指标:①电话衡重杂音电压 ≤ 2 mV;②峰—峰值杂音电压在 0 ~ 300 Hz 范围内 ≤ 400 mV;③宽频杂音电压有效值在 3.4 ~ 150 kHz 范围内 ≤ 100 mV, 在 150 kHz ~ 300 MHz 范围内 ≤ 300 mV。

(3) 直流供电系统不能输出规定电流、电压,或输出的电流、电压超出允许范围,或杂音电压高于允许值的时间超过 10 s, 如以上 3 项中出现任何一项, 均判定为系统故障。

1.1.3 通信局站供电系统的要求

交换、传输、移动、数据处理等通信设备数字化、程控化和集成电路化后,本身抗雷击与杂音干扰的能力减弱了,为了充分保护好这些设备不遭受雷击的损害和避免干扰的影响,通信局站要把供电、接地以及防雷三者作为统一的系统考虑。各国都在就这些问题开展广泛深入的研究。目前,已经运用等电位理论加强了采用集成电路的通信设备的防雷,如局站建立联合接地系统和完善总配线架防雷性能等。联合接地方式由于共同合用一组接地体,使雷电入侵时地电位的瞬时骤升不致引起彼此装置和设备间的电位差,从而适当地保护了耐压差的集成电路。

现代化通信局站电源系统是由众多高新技术设备组成的。对于整流设备,重点发展和推广应用高频开关型整流器;而对于蓄电池,发展的重点是阀控式密封铅酸蓄电池。为保证高频开关型整流器、阀控式密封铅酸蓄电池在最佳状态下工作,为保障电源系统各项监控装置在良好环境下运行,有必要改善和完善电力室工作环境,对电力室提供包括空调装置在内的环境条件,使之与通信设备机房基本相同,为实现分散供电、集中监控、无人值守和电源设备的稳定可靠运行提供必要的条件。

1.2 通信电源的基本分类

通信电源是通信设备的重要组成部分。通信电源的瞬间故障都可能造成难以估量的损失。为了确保通信畅通,通信电源都采用多种能源(市电、油机发电机、太阳能方阵、风力发电机等)供电。这些能源通过开关整流器后,与蓄电池组共同为通信设备提供 -48 V 基础电源,这种电源也称为一次电源。此外,各类通信设备还需要 $+3.3\text{ V}$ 、 $+5\text{ V}$ 、 $+12\text{ V}$ 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。有些通信设备内部还装有产生振铃信号的振铃电源。这些装在通信设备机架上的电源,通常称为机架电源,也称为二次电源。

1.2.1 基础电源(一次电源)

通信系统的基础电源又称一次电源,可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

市电、备用油机发电机组(含移动电站)和通信逆变器(或UPS)提供的低压交流电源,称为通信系统的交流基础电源。低压交流基础电源的额定电压应为 $220\text{ V}/380\text{ V}$,额定频率应为 50 Hz 。

在供电过程中,若电网电压或发电机的电压变化范围超出通信设备或整流设备的允许变化范围,应当采用交流调压器或交流稳压器,以便保证输入交流电压在允许变化范围以内。

2. 直流基础电源

为各类通信设备、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。

通信局(站)直流基础电源的额定电压为 -48 V 。该直流基础电源的电池组通常由24只铅蓄电池组成,充电过程中,电池组电压将在 $-51.6\sim -55\text{ V}$ 之间变化。放电过程中,电池组电压将低于 -48 V 额定电压,考虑到通信局(站)内部直流馈电线的压降,所以通信机房每个

机架的直流输入电压允许变化范围为 $-40 \sim -57 \text{ V}$ 。

1.2.2 机架电源(二次电源)

随着微电子技术的发展,各种专用集成电路在通信设备中得到大量应用。这些集成电路通常需要由 $+3.3$ 、 $+5$ 、 $+12 \text{ V}$ 等低压电源供电。如果这些电压都由整流器和蓄电池组供给,那么就需要多种规格的蓄电池组和整流器。这样不仅增加了电源设备的费用,而且也大大增加了维护工作量。为了克服这个缺点,目前各类通信设备中都装有许多直流变换器,以便把 -48 V 电压变换为所需的 3.3 、 5.0 或 12 V 电压。为了提高供电可靠性,通常都采用几台直流变换器并联供电。

此外,许多通信设备内还装有振铃电源,该电源可将 -48 V 电压变换为振铃所需的交流电压。

1.3 通信电源系统的组成

为各种通信设备及与通信有关的建筑负荷供电的是由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,通信电源系统采用集中供电、分散供电、混合供电和一体化供电 4 种供电方式。

1.3.1 集中供电方式电源系统的组成

采用集中供电方式时,电源系统的组成如图 1-3-1 所示。该系统由交流供电系统、直流供电系统和接地系统组成。

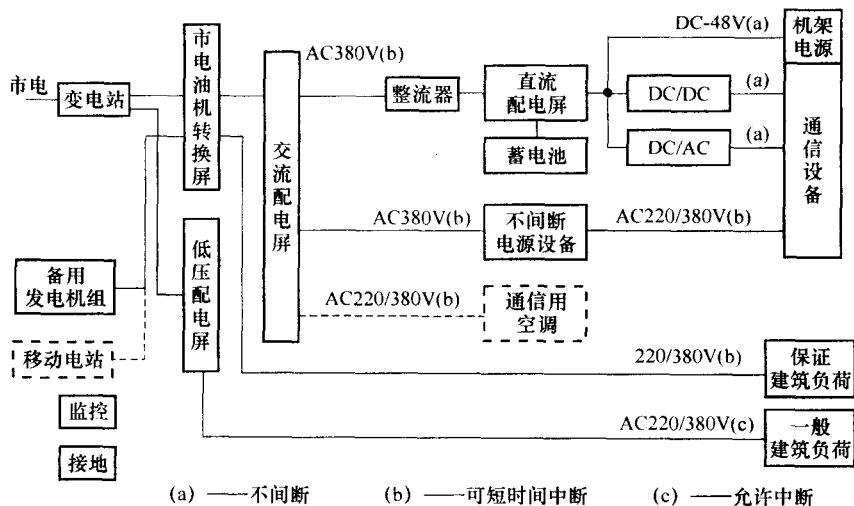


图 1-3-1 采用集中供电方式时电源系统的组成

1. 交流供电系统

通信电源的交流供电系统包括市电变电站、油机发电机组、通信逆变器和交流不间断电源(UPS)。电信局一般都由高压电网供电。为了提高供电可靠性,重要通信枢纽应从两个变电站引入两路高压电源,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。通过这些设备,把高压电源(一般为 10 kV)变为低压电源(三相 380 V),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室内高压真空断路器。

为了保证交流不间断供电,电信局内一般都配有油机发电机组。当市电中断后,油机发电机自动起动,投入供电。由于市电比油机发电更经济,所以,通信设备正常情况下都应由市电供电。

市电和油机发电机的转换由低压交流配电屏完成。低压交流配电屏还可将低压交流电分别送到整流器、照明设备和空调装置。此外,它还具有监测交流电压和电流变化的功能,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和无瞬变,通信系统中已采用了交流不间断电源。这种电源由蓄电池、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,蓄电池处于浮充状态。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。

交流供电系统还应给通信局(站)内一般建筑负荷和保证建筑负荷供电。保证建筑负荷包括:通信用空调设备、通信机房用照明灯具、电梯和消防水泵等。一般建筑负荷包括非通信用空调设备、一般照明灯具组等不保证供电的负荷。

变电站和备用发电机组构成的交流供电系统一般都采用集中供电方式。大中型通信枢纽交流供电系统线路如图 1-3-2 所示。在该系统中,除了保证当前负荷供电外,还考虑了将来给扩容负荷的供电。

2. 直流供电系统

直流供电系统由整流器、蓄电池、直流变换器(DC/DC)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接入,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(DC/DC)或机架电源将基础电源的电压变换为需要的电压。由于直流供电系统中设置了蓄电池组,所以可以保证不间断供电。直流供电系统要广泛采用并联浮充供电方式。

并联浮充供电方式的原理结构如图 1-3-3 所示。整流器与蓄电池并联后对通信设备供电。市电正常时,整流器一方面给通信设备供电,另一方面给蓄电池充电,以补充蓄电池因局部放电而失去的电量。在浮充工作状态下,蓄电池还能起到滤波作用。市电中断时,蓄电池单独给通信设备供电。蓄电池通常都处于充足电状态,若市电短期中断时,可以由蓄电池保证不间断供电;若市电中断时间过长,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,因此负载电压变比范围较大。

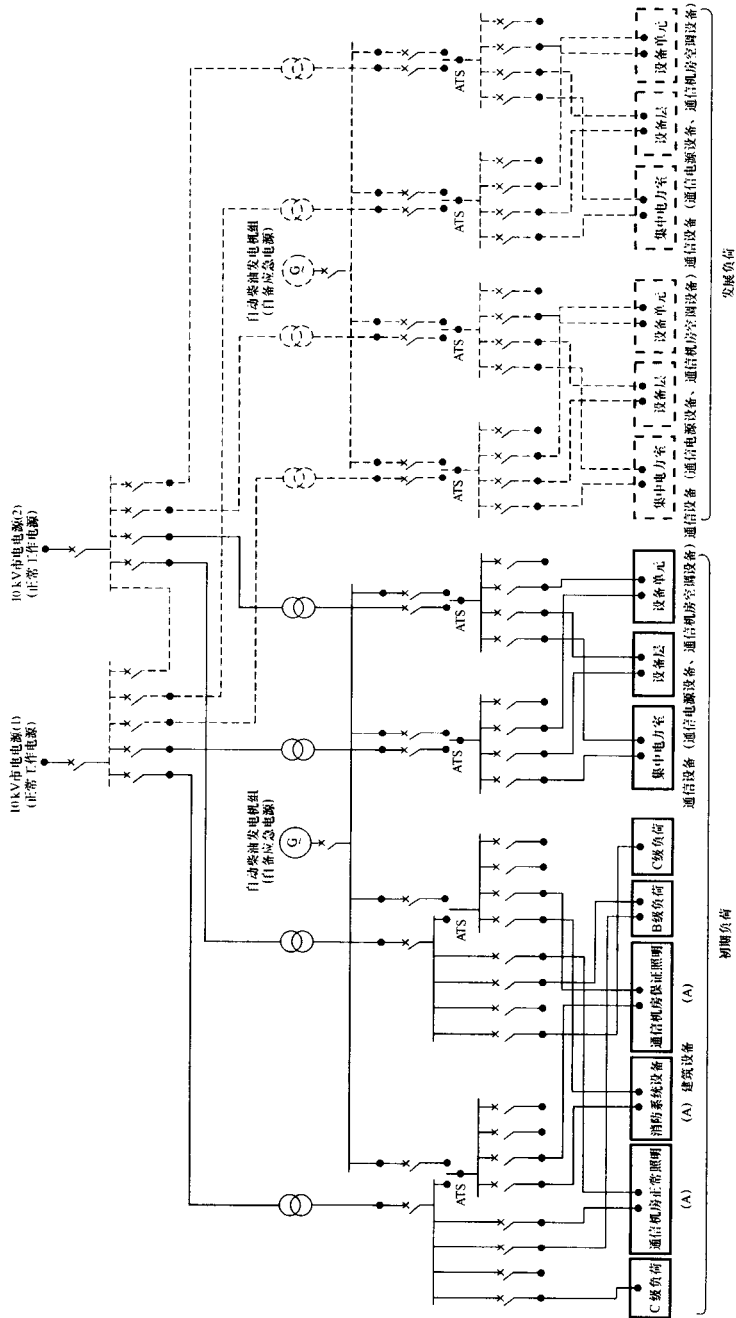


图1-3-2 大中型通信枢纽交流供电系统线路图

随着通信事业的迅速发展,高层通信大楼增多,直流配电屏到高层通信机房需要很长的馈线。在高层通信大楼中,为了降低馈线电阻压降和缩短载流量很大的直流馈线,电力室可分层设置。一般来说,一个电力室供四五层为宜。为了进一步缩短直流馈线,电力室还可以向上下两个方向双向供电。

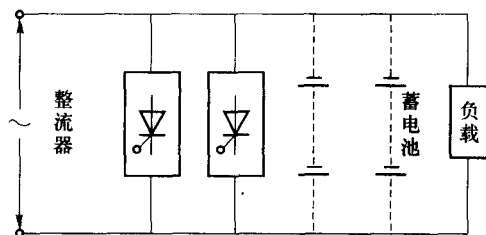


图 1-3-3 并联浮充供电方式

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具有良好的接地装置。

(1) 交流接地

电信局一般都由三相交流电源供电。为了避免因三相负载不平衡而使各相电压的差别过大,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。变压器容量在 100 kVA 以下时,接地电阻不应大于 $10\ \Omega$,变压器容量在 100 kVA 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测量接地装置。

(3) 保护接地和避雷接地

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 $10\ \Omega$ 。

为了防止因雷电过电压损坏电源设备,避雷器应设有避雷接地装置。这种装置的接地电阻一般应在 $10\sim 20\ \Omega$ 之间。当电网遭受雷击时,避雷地线中的瞬时电流很大,因而在地线上将产生很高的压降。

(4) 联合接地

各类通信设备的交流工作接地、直流工作接地、保护接地及避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等 4 部分组成,如图 1-3-4 所示。

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。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。

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。

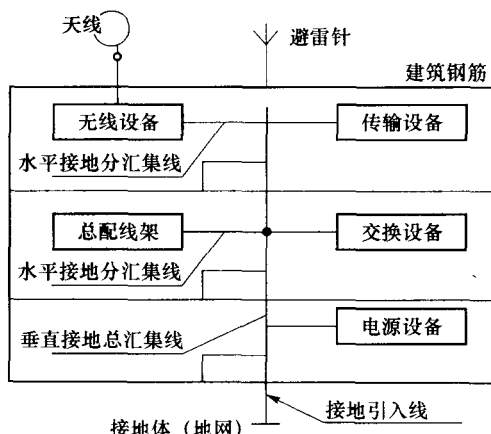


图 1-3-4 联合接地方式

接地汇集线是指与各通信机房接地线相连的接地干线。为了减少接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楼层的接地主干线。它的一端与接地引入线相连,另一端与各楼层的钢筋及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。

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最大负荷电流确定,并且不准使用裸线。

1.3.2 分散供电方式电源系统的组成

分散供电方式电源系统组成框图如图 1-3-5 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。目前各通信局(站)直流供电系统都采用了高频开关整流器和阀控铅蓄电池组。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。为了确保可靠供电,还可备用 1 或 2 个整流模块。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。

阀控铅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,都应采用小容量阀控铅蓄电池组。目前阀控铅蓄电池的寿命大约为 10 年,因此,阀控铅蓄电池的配置应能满足 8~10 年通信设备扩容的要求。

近年来,大型枢纽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这类通信设备的要求。同时,采用集中供电系统时,电源出现故障后,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,比如,直流汇流条允许有 2 V 压降,若负载电流为 6 kA,每年汇流条的耗电量可达 10 万 kWh。

采用分散供电系统后,从电力室到各通信机房均采用交流市电供电,线路的损耗很小,可大大提高馈电效益。

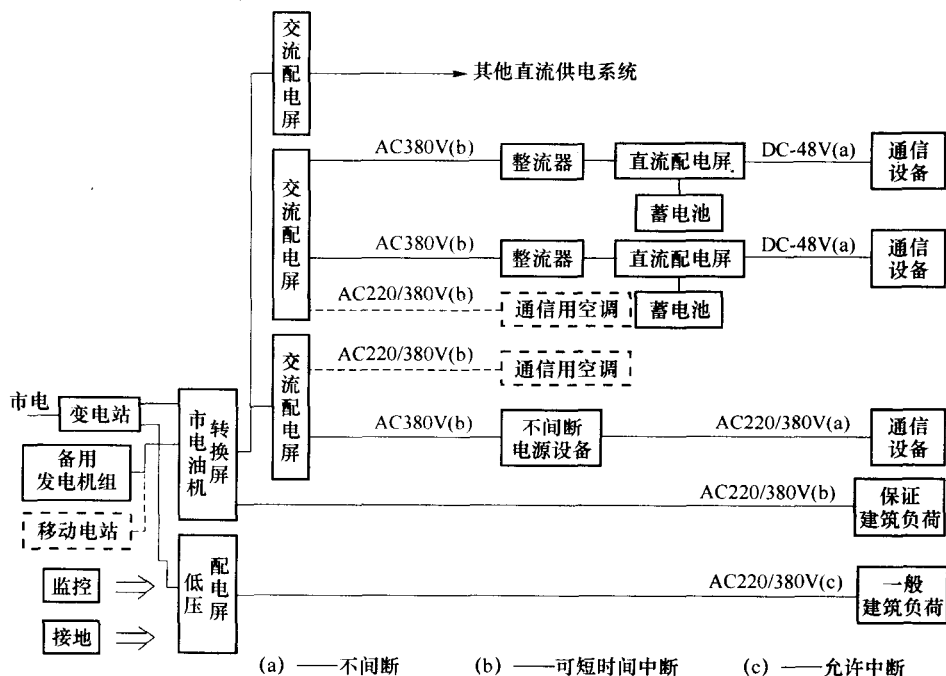


图 1-3-5 分散供电方式电源系统的组成

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因故障造成的影响,同时,还能节约大量能源。因此,目前许多国家的通信大楼都采用分散供电方式。

1.3.3 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,通常采用交流市电与太阳能电源或风力发电机组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、整流配电设备和移动电站等部分组成,如图 1-3-6 所示。应当注意,为了降低电源系统的造价,容量较大的微波无人值守中继站不宜采用太阳能供电。目前,普遍采用市电与自动油机发电机组相结合的交流供电系统,当市电中断后,可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,市电的质量通常较差,电压波动范围较大,因此,在市电引入端通常加入交流调压器或交流稳