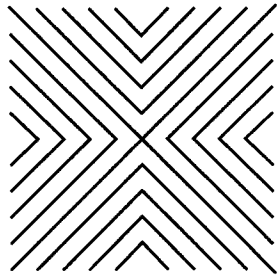


通信电源 技术手册

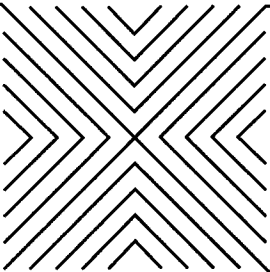
■ 李正家 编著

■ 朱雄世 主审

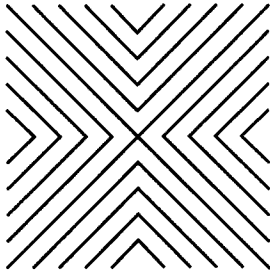
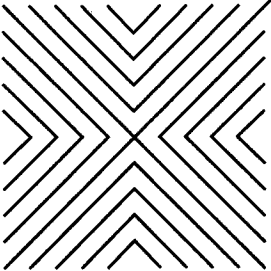
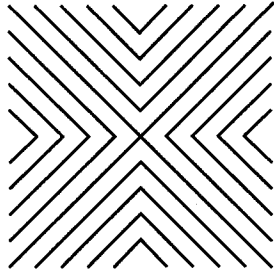
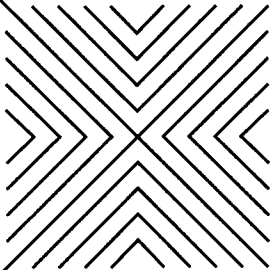




通信电源 技术手册



■ 李正家 编著 ■ 朱雄世 主审



人民邮电出版社
北 京

图书在版编目 (C I P) 数据

通信电源技术手册 / 李正家编著. —北京: 人民邮电出版社, 2009.10
ISBN 978-7-115-20889-7

I. 通… II. 李… III. 通信设备—电源—技术手册
IV. TN86-62

中国版本图书馆CIP数据核字 (2009) 第087276号

通信电源技术手册

-
- ◆ 编 著 李正家
主 审 朱雄世
责任编辑 杨 凌
 - ◆ 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 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
三河市海波印务有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 26.75
字数: 647 千字
印数: 1—4 000 册

2009 年 10 月第 1 版

2009 年 10 月河北第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-20889-7/TN

定价: 59.00 元

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

内 容 提 要

本书为适应通信电源技术新的发展变化情况而编写,是一本实用性技术手册,内容包括:交直流供电系统、不间断电源供电系统、燃料能和自然能发电系统、集中监控系统、抗震、接地与防雷、储能设备、电磁兼容性与可靠性等,以及通信电源的标准、规范与性能检测和产品型号命名方法,还介绍了通信电源的学术组织和期刊文献等。

本书内容新颖、全面,叙述和介绍深入浅出,可供从事通信电源工作的有关人员阅读,也可作为大专院校的教学参考书。

序

我国的通信事业是以电话通信为中心不断发展起来的,20 世纪 80 年代以后,程控交换电话经历了一个大发展时期,其后移动通信也得到了快速发展。通信设备的运行离不开电源,与通信电源配套的供电电源通过引入高频开关电源和阀控式密封铅酸蓄电池等新设备,使通信电源设备进入了一个更新换代时期。

进入 21 世纪后,通信技术又有了新的发展,数据通信和互联网等信息网络设备开始飞速发展。由于电信和信息技术相融合,对通信电源设备和系统又提出了新的、更高的要求。通信设备需要直流供电,而数据通信中服务器、路由器等计算机设备则需要交流供电。现有网络向下一代网络的演化,使下一代电信通信网络核心机房的供电,既需要有直流供电,同时又要求交流供电。

这一新的情况,使交流不间断电源设备和系统得到发展,并使国内外专业人员对直流或交流供电的体制引起关注,趋向于统一到直流 -48V 或直流高电压的供电。

通信网络的形成,使通信局(站)的规模容量显著增大,传输率提高。如果通信电源受到干扰或发生故障,使网络通信的服务受阻影响更大,服务的丧失会转化成比以往更多的经济收入损失和声誉的损失,故通信电源的可靠性和安全性更为重要。

21 世纪,随着电力电子学和电化学技术的发展,改进了现有电源产品,并研制出新的电源设备,其中燃料电池供电系统已在外国通信局(站)中试用,我国相关工厂也正在试制这种新产品。我国燃料电池供电系统的应用,必将使通信电源系统进行再一次的更新换代的变革。

鉴于以上新的情况,需要编写一本新的通信电源书来介绍以上的新情况和新技术,《通信电源技术手册》正是为了以上目的而出版的。本书作者李正家高级工程师,曾任原邮电部设计院技术情报室主任,并长期担任原邮电部通信电源专业技术情报网秘书长工作,积累了几十年从事通信电源技术工作的经验,近年来精心编写了这本独特的《通信电源技术手册》。

本书详细介绍了各种通信局(站)主备用电源设备的工作原理、技术性能和指标规格,阐述了由各种电源设备组成的各种供电系统和监控系统,包括新型锂蓄电池、燃料电池设备和系统;深入介绍了太阳能和风能等自然能源的发电原理、技术数据和应用。本书在编写时采用了最新出版的中华人民共和国通信行业标准中有关的通信电源技术标准、规范和规程。

本书对防雷与接地、电磁兼容性和可靠性单列三章编写,说明对通信电源的安全性和可靠性的重视。其中可靠性一章,以概率论为指导,推出各种可靠性公式,以计算出通信电源系统的可靠性数据,并期望能引起有关技术人员的关注,不断完善和发展这一领域。

本书内容全面、新颖,叙述和介绍深入浅出,因此不仅能供从事通信电源专业的人员阅读,也能作为大中专院校教学的参考书。本书的出版将会受到广大电源工作者的欢迎。

朱雄世

2009 年 8 月

作 者 的 话

最近 20 年,建立在微电子技术、计算机技术和电信技术基础上的信息产业得到了蓬勃的发展。同时,后者的发展对前者的提高与创新又起到巨大的推动作用。二者相辅相成,共同促进了经济繁荣与技术进步。

通信电源技术的发展建立在通信事业发展的基础上,它又是通信局(站)建设的支撑和要求,其提高与创新同样也对通信事业的发展有着重大的影响与推进作用。

为适应通信建设的要求,最近 10 多年,通信电源技术发生了巨大变化。通信电源设备进行更新换代,高频开关整流器代替了相控整流器,VRLA 蓄电池代替了普通的铅酸蓄电池,计算机集中监控代替了机电式或人工式控制,燃气轮发电机开始逐步取代柴油发电机,太阳能供电和风能供电已成为边远缺电地区通信电源的首选。通信电源已趋于小型化、智能化和自动化,质量空前提高,专业内容扩大。

通信电源设备的更新换代,必然导致通信电源的系统供电方式、工程设计方法和维护管理程序作相应的变更。介绍通信电源系统和设备的书籍内容也应作相应的更新。本手册是为适应通信电源这一新的发展变化情况而编写的,主要内容包括 6 大方面。

1. 供电系统方面。通信局(站)供电系统的组成,交、直流供电系统,不间断电源供电系统。

2. 发电方面。分燃料能发电和自然能发电两个方面。前者含柴油发电机组、汽油发电机组、燃气轮发电机组和燃料电池,需要说明的是,燃料电池还处于研发试验阶段;后者含光伏发电和风力发电。

3. 通信电源自动化方面。通信电源集中监控系统。

4. 通信电源安全防护方面。抗震、接地与防雷。

5. 储能与节能。储能方面有 VRLA 蓄电池、镉镍蓄电池、镍氢蓄电池、锂离子蓄电池等;节能方面主要涉及电源设备与系统的节能。

6. 可靠性与电磁兼容性。可靠性是对通信电源系统或设备本身的要求,电磁兼容性则是对系统或设备与外部关系的要求。

除此之外,第 1 章还介绍了通信电源的标准、规范与性能检测和产品型号命名方法,以及通信电源的学术组织和期刊文献等。

手册内容力求简明,避免冗长的叙述和公式推导,便于查找有关问题。

本手册取材于近几年出版的有关通信电源技术的标准、规范、学术会议和期刊发表的论文、学术专著以及作者的研究心得。在选材和编纂中虽然也体现了作者本人的学术思想和观点,但力求客观。

作者衷心希望本书能对从事通信电源工作的人员有所帮助。对于那些虽然不是从事通信电源工作,但在通信领域各个专业从事工作的有关人员,同样也需要对通信电源有所了解,相信本书也会给他们的工作带来方便。

在本书编写过程中,人民邮电出版社编审刘兴航同志给予了很大的鼓励与帮助,并为作者提供了大量的最新技术资料。通信电源老专家朱雄世同志审阅了全书,提出了修改意见,并提供了大量具体而详尽的技术资料,还在书成之后写了序。作者对他们两位表示衷心的感谢。此外,作者也要感谢徐曼珍老师,作者不仅参考了她已发表的大量著作,也参考了她寄来的尚未发表的论文。同时,作者也要感谢中讯邮电设计院高级工程师孙向阳、朱清峰、侯永涛同志,他们在百忙中抽暇审阅了本书第 8 章。作者还要感谢中讯邮电咨询设计院通信电源研究设计处和通信电源质量监督检测中心的诸多专家们,他们为作者在编写过程中遇到的问题释疑解惑,同时作者也参考了大量他们的相关论文和著作。还要感谢为作者完成本书做了很多工作的《邮电设计技术》杂志的主编王坚同志以及情报编辑室和图书馆的同志们。

目 录

第1章 概述	1
1.1 通信局(站)和设备对电源系统的要求	1
1.2 通信电源的基本分类	3
1.2.1 市电供电的分类	3
1.2.2 交流基础电源	4
1.2.3 直流基础电源	4
1.2.4 二次电源	5
1.2.5 三级电源划分	5
1.3 通信电源系统的组成	5
1.3.1 集中供电方式电源系统的组成	5
1.3.2 分散供电方式电源系统的组成	7
1.3.3 混合供电方式电源系统的组成	8
1.3.4 组合电源供电方式	8
1.4 通信电源技术的发展现状与趋向	9
1.4.1 通信电源技术的发展现状	9
1.4.2 通信电源技术的发展趋势	11
1.5 通信电源的节能	12
1.5.1 高频开关电源设备的节能	12
1.5.2 VRLA 蓄电池的节能	13
1.5.3 IDC 机房节能降耗	14
1.5.4 UPS 节能	15
1.5.5 监控系统的节能策略	16
1.6 通信电源的技术标准	18
1.7 通信电源设备的性能检测	19
1.7.1 泰尔认证中心及检测的通信电源产品	19
1.7.2 检测分包机构和检测产品依据	20
1.8 通信电源设备的抗震性能检测	21
1.8.1 概述	21
1.8.2 检测范围、程序与评定	22
1.8.3 对送检电源设备的要求	23
1.8.4 通信电源设备抗震措施	23
1.9 通信电源设备标准型号命名方法	26

1.9.1	型号组成的内容与格式	26
1.9.2	型号组成内容的代号及意义	26
1.9.3	区分代号	27
1.9.4	示例	27
1.10	有关通信电源的科学技术组织和会议文集与刊物	28
1.10.1	通信电源的科技组织	28
1.10.2	通信电源方面的会议文集与刊物	29
第2章	交、直流供电系统	31
2.1	交流供电系统的种类和质量指标	31
2.1.1	交流供电系统的种类和组成	31
2.1.2	交流电源的质量指标	31
2.1.3	通信系统对低压交流基础电源的要求	32
2.1.4	提高供电质量指标的措施	33
2.2	高压交流供电系统	34
2.2.1	电力网、发电与输电	34
2.2.2	通信局(站)变电所高压供电系统	35
2.3	低压交流供电系统	39
2.3.1	低压交流供电系统的组成与设计原则	39
2.3.2	低压交流供电系统的切换	44
2.3.3	低压配电屏	45
2.3.4	低压交流稳压器	47
2.3.5	精密电源中心柜(PPC)	49
2.4	直流供电系统的基础电压、组成及运行方式	51
2.4.1	直流基础电压	51
2.4.2	直流供电系统的组成	51
2.4.3	直流供电系统的运行方式	52
2.5	直流电源设备	52
2.5.1	通信用交流配电屏	53
2.5.2	直流配电屏	54
2.5.3	整流器	57
2.5.4	直流-直流变换器	61
2.6	直流电源设备的供电方式	64
2.6.1	集中式供电方式	64
2.6.2	分散式供电方式	70
2.7	交流-直流混合供电系统	71
2.8	室外型通信电源系统	74
第3章	燃料能发电设备	79
3.1	通信局(站)用柴油发电机组	79

3.1.1	种类和用途	79
3.1.2	柴油机的工作原理与特点	80
3.1.3	柴油发电机	82
3.1.4	柴油发电机组的交流供电系统	83
3.2	汽油发电机组	94
3.3	燃气轮发电机组	95
3.3.1	概述	95
3.3.2	燃气轮机的分类与工作原理	96
3.3.3	燃气轮发电机组的性能特点和技术指标	98
3.4	燃料电池	102
3.4.1	燃料电池的发展与优点	102
3.4.2	燃料电池的发电原理与分类	102
3.4.3	几种燃料电池的特点与比较	104
3.4.4	评价燃料电池的主要指标	108
3.4.5	燃料电池的研究发展动向	109
3.4.6	燃料电池的应用	111
第4章	太阳能、风能供电系统	115
4.1	太阳能和风能	115
4.1.1	太阳能及其计算	115
4.1.2	我国太阳能资源和分布	120
4.1.3	风能及其在我国的分布	125
4.1.4	太阳能和风能的综合资源	128
4.2	太阳电池的原理、特点及系统	131
4.2.1	太阳电池的原理与特性	131
4.2.2	太阳电池电源系统	137
4.2.3	太阳电池电源系统的设计	140
4.2.4	太阳电池的选购、安装和使用维护	144
4.3	风力发电机	148
4.3.1	风力发电机的原理和类型	148
4.3.2	风能计算及影响风能的因素	151
4.3.3	风力发电机的场址选择	153
4.3.4	风力发电机的配置	154
4.4	通信用混合电源系统	158
4.4.1	通信用太阳能供电组合电源	158
4.4.2	太阳能-风能互补供电系统	160
4.4.3	三元组混合电源系统	163
第5章	蓄电池	168
5.1	蓄电池的基本概念与电特性	168

5.1.1 蓄电池的基本概念	168
5.1.2 蓄电池的电特性	169
5.2 铅酸蓄电池	174
5.2.1 铅酸蓄电池的使用与分类	174
5.2.2 铅酸蓄电池的电化学原理与反应过程	175
5.2.3 对固定型防酸蓄电池技术性能要求	176
5.3 阀控式密封铅酸蓄电池	177
5.3.1 阀控式密封铅酸蓄电池的发展和优缺点	177
5.3.2 VRLA 蓄电池内部氧循环的特点	179
5.3.3 VRLA 蓄电池的结构特点	179
5.3.4 VRLA 蓄电池的电解液的保持体	181
5.3.5 影响 VRLA 蓄电池寿命的因素	182
5.3.6 水平 VRLA 蓄电池	186
5.3.7 VRLA 蓄电池的内阻及其测量	189
5.3.8 VRLA 蓄电池容量的测试	193
5.3.9 对 VRLA 蓄电池的技术要求与检测	195
5.3.10 对 VRLA 蓄电池单体的可靠性要求	203
5.3.11 通信工程中蓄电池组的配置与容量计算	204
5.3.12 VRLA 蓄电池的监测	205
5.3.13 VRLA 蓄电池的选型、配置、安装与维护	207
5.4 碱性蓄电池	211
5.4.1 碱性蓄电池的型号	211
5.4.2 镉镍蓄电池的分类和用途	212
5.4.3 镉镍蓄电池的化学反应式和电动势	213
5.4.4 镉镍蓄电池的特性	213
5.5 金属氢化物-镍蓄电池	214
5.5.1 镍氢蓄电池的构成、原理与密封	214
5.5.2 镍氢蓄电池的特性与应用	216
5.6 锂蓄电池	220
5.6.1 锂蓄电池的特点、原理和分类	220
5.6.2 锂离子蓄电池	222
5.6.3 锂聚合物蓄电池(LPB)	227

第6章 接地与防雷	230
6.1 接地的基本概念	230
6.1.1 地和地电位	230
6.1.2 接地及其作用和种类	230
6.2 电气系统的接地	232
6.2.1 高压供电系统的接地	232
6.2.2 低压系统的接地分类	232

6.2.3	通信系统的接地	235
6.3	通信局(站)的联合接地	237
6.3.1	联合接地方式的构成	237
6.3.2	其他设施的接地	240
6.3.3	通信局(站)联合接地的优点	241
6.4	联合接地的接地电阻和土壤电阻率	242
6.4.1	接地电阻和接地系统电阻	242
6.4.2	土壤电阻率及决定它的因素	242
6.5	接地电阻的测量和电阻率的确定	244
6.5.1	接地电阻的测量	244
6.5.2	土壤电阻率的确定	247
6.6	人工降低接地电阻的方法	248
6.6.1	人工降低接地电阻的3种方法	248
6.6.2	降阻剂接地电极的施工方法	250
6.7	雷电的基本知识	251
6.7.1	雷电的产生	251
6.7.2	雷电的主要参数	251
6.7.3	雷电活动的主要规律	257
6.8	雷电分类及其危害	258
6.8.1	直击雷及其危害	258
6.8.2	感应雷及其危害	258
6.9	通信电源设备防雷技术要求与测试方法	259
6.9.1	防雷技术要求	259
6.9.2	测试项目	260
6.9.3	通信电源设备防雷试验方法	260
6.10	防雷装置、防雷原则及防雷措施	262
6.10.1	防雷装置	262
6.10.2	通信电源系统的防雷原则	264
6.10.3	通信电源用SPD	266
6.10.4	通信电源的防雷措施	273
6.11	通信局(站)的接地与防雷	275
6.11.1	综合通信大楼的接地与防雷	275
6.11.2	有线通信局(站)的接地与防雷	280
6.11.3	移动通信基站的接地与防雷	282
6.11.4	微波站、卫星地球站的接地与防雷	286
6.11.5	小型无线通信站的接地与防雷	290
6.12	通信局(站)雷电过电压保护设计	291
6.12.1	基本规定	291
6.12.2	浪涌保护器(SPD)的使用要求	292
6.12.3	电源系统过电压保护的设计	293

6.12.4	电源 SDP 的安装	296
6.12.5	计算机网络及各类信号引线的雷电过电压保护	297
6.12.6	保安单元	298
第 7 章	不间断电源系统	300
7.1	UPS 的分类和组成	300
7.1.1	UPS 的分类	300
7.1.2	UPS 的组成	300
7.1.3	静态式 UPS 电路结构及性能特点	302
7.2	通信用不间断电源(UPS)电特性的要求	307
7.3	UPS 的设计、冗余配置及与柴油发电机组的接口	309
7.3.1	概述	309
7.3.2	通信用 UPS 供电系统的设计	310
7.3.3	UPS 冗余配置方式	311
7.3.4	UPS 与柴油发电机组的接口	317
7.4	UPS 的输出配电与安装	320
7.4.1	UPS 输出配电	320
7.4.2	UPS 的安装	320
7.5	通信用室外型 UPS	321
7.5.1	对室外型 UPS 的要求	321
7.5.2	室外型 UPS 的构成及特点	322
7.5.3	室外型 UPS 在移动通信工程中的应用	324
第 8 章	通信局(站)电源、空调及环境集中监控管理系统	327
8.1	监控系统的结构和组成	327
8.2	监控对象及内容	331
8.3	通用管理功能要求	332
8.3.1	配置管理	332
8.3.2	故障管理	333
8.3.3	性能管理	335
8.3.4	安全管理	336
8.3.5	系统支持功能	338
8.4	系统各级功能要求	339
8.4.1	监控模块功能	339
8.4.2	监控单元功能	339
8.4.3	区域监控中心功能	339
8.4.4	监控中心功能	340
8.5	系统硬件	341
8.5.1	基本要求	341
8.5.2	可靠性	341

8.5.3 可扩充性	342
8.6 系统软件	343
8.6.1 基本要求	343
8.6.2 系统互联	343
8.6.3 人机界面	343
8.6.4 安全性	343
8.6.5 报表	343
8.7 监控系统的互联协议	344
8.7.1 接口与对象标识	344
8.7.2 C 接口通信机制	344
8.7.3 C 接口协议格式与协议内容	345
8.7.4 D 接口接入综合网管的实现方式	347
8.8 前端智能设备协议	347
8.8.1 通信接口、传输速率和通信方式	347
8.8.2 信息类型和信息结构	348
8.8.3 数据格式	349
8.8.4 编码分类	351
8.9 测试方法	351
8.9.1 现场实时数据的检测方法	351
8.9.2 监控系统管理功能的检测方法	358
8.10 监控设备的安装设计	367
8.10.1 监控设备安装位置选择及机房条件	367
8.10.2 监控设备安装及监控系统布线	367
第9章 通信电源的电磁兼容性	369
9.1 概述	369
9.2 通信电源设备的电磁兼容性标准	369
9.2.1 我国通信电源设备 EMC 标准的制订	369
9.2.2 电磁骚扰限值及抗扰性测试等级	370
9.3 通信电源设备的电磁兼容性	374
第10章 通信电源系统的可靠性	376
10.1 概述	376
10.1.1 可靠性技术的发展	376
10.1.2 对通信电源系统可靠性的要求	376
10.2 可靠性的数学基本知识	377
10.2.1 随机事件与概率的基本计算	377
10.2.2 随机变量及其分布	380
10.3 可靠性及其特征量	386

10.3.1 可靠性与可靠度	386
10.3.2 可靠性的特征量	387
10.4 通信电源系统可靠性模型和计算	389
10.4.1 通信电源系统可靠性模型	389
10.4.2 通信电源系统可靠性模型的计算	390
10.5 可维修系统的马尔可夫数学模型	396
10.5.1 马尔可夫过程的基本概念	396
10.5.2 可维修系统的马尔可夫模型	397
10.5.3 并联冗余系统的可用度	398
10.5.4 非工作冗余(冷备份)系统的可用度	398
10.6 通信电源系统可靠性	399
10.6.1 通信电源系统不可用度及其确定原则	399
10.6.2 通信电源设备和系统的故障判断依据	399
10.6.3 市电分类及其可靠性指标	400
10.6.4 主要通信电源设备的可靠性指标	400
10.6.5 通信电源系统不可用度的简化计算	401
10.6.6 通信电源系统可靠性框图及计算	403
附录 I 通信电源的技术标准	407

第1章 概述

本章是《通信电源技术手册》的开卷篇,着重介绍:通信局(站)和设备对电源系统的要求,通信电源的基本分类,通信电源系统的组成,通信电源技术的发展现状与趋向,通信电源的节能,通信电源的技术标准,通信电源设备的性能检测和抗震性能检测,通信电源设备标准型号命名方法,以及有关通信电源的科学技术组织和会议文集与刊物,使读者对通信电源有一个大概的了解和轮廓的认识。

1.1 通信局(站)和设备对电源系统的要求

在通信局(站)和通信设备中,人们公认通信电源起着“心脏”的作用,其地位自然十分重要。随着通信事业的飞速发展,通信局(站)大量增加,通信设备更新换代,对通信电源的要求也越来越高,其主要要求是:可靠性高、稳定性强、电磁兼容性好、高效率、智能化、小型轻量、适用于分散供电、便于安装和维护、扩容灵活、节能。

1. 可靠性高

电源系统可靠地运行是确保通信系统正常运行的首要条件,为了确保可靠地供电,由交流电源供电的通信设备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,如高频开关整流器采用多只整流模块并联冗余工作方式。

通信电源的可靠性一般用不可用度指标来衡量。根据 YD/T 1051-2000《通信局(站)电源系统总技术要求》的规定:省会城市和大区中心通信综合枢纽(含国际局)、市话汇接局、电报(数据)局、无线局、长途传输一级干线站、市话端局以及特别规定的其他通信局(站),其电源系统的不可用度应不大于 5×10^{-7} ,即平均 20 年时间内,每个电源系统故障的累计时间应小于或等于 5min;地市级城市综合局、1~5 万门市话局、长途传输二级干线站或相当的通信局(站)等,其电源系统的不可用度应不大于 1×10^{-6} ,即平均 20 年时间内,每个电源系统故障的累计时间应小于或等于 10min;县(含县级市)综合局、万门以下的市话局,电源系统的不可用度应不大于 5×10^{-6} ,即平均 20 年时间内,每个电源系统故障的累计时间应小于或等于 50min。

2. 稳定性强

交流电源的电压和频率是标志电能的两个重要指标。通信设备允许由 380V/220V、50Hz 交流基础电源直接供电时,在通信设备的电源输入端子处的电压允许变动范围为额定值的 $-10\% \sim +5\%$,频率允许变动范围为 $-4\% \sim +4\%$ 。电压波形畸变应 $\leq 5\%$ 。交流电源的其他指标应符合有关规定。有些通信设备对交流电源的要求更高,需要由交流不间断电源(UPS)供电。

目前通信电源的直流基础电源趋于简化为-48V一种,直流电源的电压和杂音是标志电能质量的两个重要指标。通信机房内每个机架直流电源输入端子处的额定电压为-48V,电源电压变动范围为-57~-40V,电话衡重杂音应小于或等于2mV。此外,峰—峰杂音、宽频杂音、离散杂音等指标也应符合有关规定。

3. 电磁兼容性好

电磁兼容性(EMC)是指在有限的空间、时间和频率范围内,各种电器设备共存而不引起性能下降。它包括电磁干扰(EMI)和电磁敏感(EMS)两方面的内容。EMI是指电器产品向外发出的干扰,EMS是指电器产品抵抗外界电磁干扰的能力。一台良好的通信电源设备,应既不受外界电磁干扰的影响,也不对周围环境造成电磁干扰。

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。提高效率也有利于减小设备的体积和重量。

5. 智能化

智能化主要体现在计算机集中监控功能中。集中监控的主要对象为油机发电机组、交直流配电系统、开关整流器、蓄电池组和空调设备等。对于油机发电机组,监控系统应具有以下功能:油机和市电自动转换、自动告警、自动开机和停机、遥控开机和停机等。对于蓄电池组,监控系统除了监测单体电池和电池组电压、充电电流和放电电流、总负载电流和电池温度外,还应显示电池现有容量、已放出容量、应补充的容量,还应估算市电中断后电池能够继续供电的时间。

集中监控系统还可实现监视报警功能,对各种电源设备进行在线监测并将有关数据和报警信息逐层上送。上层网也可监视每台电源设备的运行状态,完全取代人工抄表,实现电源机房无人值守。监控系统还可控制各种电源设备的开通和关断,记录和打印各种事件,实现系统自诊断和自维护等功能。

6. 小型轻量

随着微电子技术的迅速发展和应用,通信设备正在向小型化、集成化方向发展。为了适应通信设备小型化的发展,电源装置也必须实现小型化、集成化。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。近几年,在通信设备中已大量采用工作频率高达数百千赫且体积非常小的谐振型开关电源。

7. 适用于分散供电

随着大型通信枢纽和高层局(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,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,一旦电源出现故障,将造成大范围通信中断,从而造成巨大的经济损失和很坏的社会影响。

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。同时,从电力室到各通信机房可采用交流市电供电,线路的损耗很小,可以大大提高送电效益。

8. 便于安装和维护

随着通信电源设备数量的增多和维护量的加大,要求电源设备应模块化、集成化,以便于迅速安装。维护工作应能自动化、智能化,尽量减少手工维护,以提高系统的可靠性和维护质量。

9. 扩容灵活

由于通信事业发展很快,往往在局(站)建好后不久就需要扩容,这时应能适应这一要求。

10. 节能

我国通信设备的用电量日益增加,据国家统计局和原邮电部公布的统计数字,1992 年邮电部门用电量为 25 亿千瓦,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,提高能源的利用率和经济效益。

采用高效率通信电源设备。例如,相控型整流器电源效率为 70%,PWM 型开关电源效率达 80%以上,谐振型开关电源效率可达到 90%以上,因此相控电源已大都被淘汰。

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 5 000~6 000A。如直流汇流条允许压降为 2V,仅汇流条每年的耗电量将达到 10 万千瓦时。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。

有空调的机房对延长电源设备的寿命有积极作用,例如 VRLA 蓄电池在环境温度为 35℃时的寿命只是 25℃时的寿命的一半,但空调设备耗电相当可观。在机房建设中就需考虑节能措施,如利用自然能就可以大量节约能源消耗。

1.2 通信电源的基本分类

通信电源是通信局(站)的重要组成部分,常常称为通信局(站)的心脏。为了确保通信畅通,通信局(站)的主用交流电源是市电,备用交流电源是发电机组。市电技术性能优于备用发电机组。在某些偏远地区,市电可靠性差,燃料运送困难,而太阳能、风能资源丰富时,可采用太阳能电池或(和)风力发电机作为备用电源。

交流电经整流后与蓄电池组共同为通信设备提供-48V 直流基础电源,习惯上也把这种电源称为一次电源。

各类通信设备还需要 +3.3V、+5V、+12V 等各种低压直流电源和低压交流电源(如铃流信号发生器),这些电源由-48V 直流基础电源来提供。这些低压电源装置装在通信设备机架上,通常称为机架电源,习惯上也称为二次电源。

1.2.1 市电供电的分类

通信局(站)从附近现有公用电网上引入市电,并根据附近电网变电站的位置、电压等级、输电线负载以及供电质量等情况而选取可靠的市电,引入市电时采用专用电力电缆。

依据 YD/T 1051-2000《通信局(站)电源系统总技术要求》(以下简称总技术要求),市电可以分为 4 类。

1. 一类市电

一类市电指供电事故停电次数少、停电时间极短、供电十分可靠的市电。长途通信枢纽、大城市中心枢纽、程控交换容量万门以上的局、大型无线收发信站等,规定采用一类市电。而且要从两个稳定可靠的独立电网引入两路供电线路,这两路市电的投入采用自动倒换装置。