

丛书主编：卢光跃 / 丛书副主编：张利 杨武军

全国通信专业技术人员职业水平考试参考用书

通信专业实务（中级） 设备环境专业考试辅导

于友成 高佛设 杨光 编著



清华大学出版社

全国通信专业技术人员职业水平考试参考用书

通信专业实务(初级)考试辅导

通信专业综合能力(初级)考试辅导

通信专业综合能力(中级)考试辅导

通信专业实务(中级)设备环境专业考试辅导



通信专业实务(中级)交换技术专业考试辅导

通信专业实务(中级)互联网技术专业考试辅导

通信专业实务(中级)传输与接入专业考试辅导

通信专业实务(中级)终端与业务专业考试辅导

清华大学出版社数字出版网站

WQBook  

www.wqbook.com

ISBN 978-7-302-36987-5



9 787302 369875 >

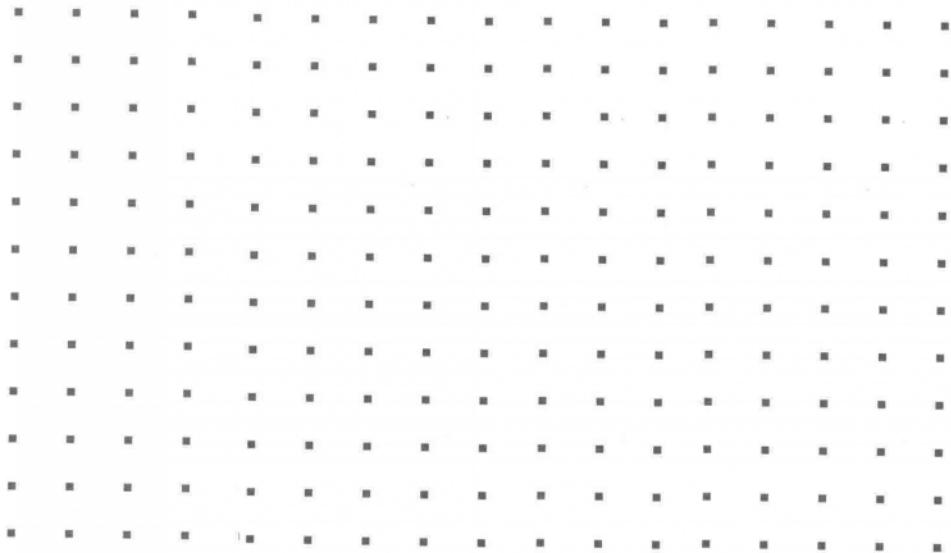
定价：54.50元

丛书主编：卢光跃 / 丛书副主编：张利 杨武军

全国通信专业技术人员职业水平考试参考用书

通信专业实务（中级） 设备环境专业考试辅导

于友成 高佛设 杨光 编著



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书依据《全国通信专业技术人员职业水平考试大纲》和全国通信专业技术人员职业水平考试办公室《通信专业实务——设备环境》编写。本书系统、全面地阐述了通信电源系统的基础知识,包括基本原理和运行维护的工作要求,并辅以习题精粹,具有较强的针对性和实用性。全书共12章,包括电源系统概述,交直流供电系统,高频开关型整流器、蓄电池、油机发电机组、不间断电源系统(UPS)、空调设备,通信接地与防雷,集中监控系统,通信电源系统的维护与测试、通信电源系统设计和配电工程以及安全用电等内容。

本书在内容编排上,以基础理论结合维护工作要求为原则,将通信电源系统的维护要求以及习题精粹分别编排到相应的章节中,在兼顾理论的同时,突出教材的实用性。

本书扉页为防伪页,封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

通信专业实务(中级)设备环境专业考试辅导/于友成等编著. —北京:清华大学出版社,2014

全国通信专业技术人员职业水平考试参考用书

ISBN 978-7-302-36987-5

I. ①通… II. ①于… III. ①通信技术-工程技术人员-水平考试-自学参考资料②通信设备-工程技术人员-水平考试-自学参考资料 IV. ①TN91

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第139494号

责任编辑:柴文强 薛 阳

封面设计:常雪影

责任校对:胡伟民

责任印制:刘海龙

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市吉祥印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×230mm 印 张:27.5 防 伪 页:1 字 数:695千字

版 次:2014年9月第1版 印 次:2014年9月第1次印刷

印 数:1~4000

定 价:54.50元

序 言

当今世界，通信领域的发展日新月异，各种通信新技术、新产品、新服务大量涌现。在国家“十一五”发展规划纲要和“十二五”发展规划纲要中明确提出要大力发展通信产业；2010年10月发布的《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》，提出加快建设宽带、泛在、融合、安全的信息网络基础设施；在2012年7月颁布的《“十二五”国家战略性新兴产业发展规划》，首次明确提出实施“宽带中国”工程，在2013年8月国务院颁布的《“宽带中国”战略及实施方案》，将宽带网络提升为新时期我国经济社会发展的战略性公共基础设施；在2013年8月出台的《国务院关于促进信息消费扩大内需的若干意见》，力求在扩大居民消费需求方面，给信息产业带来新的增长点。面对激烈的国际竞争，建设一支适应国际化、水平一流的人才队伍成为了我国信息与通信行业（ICT）成败的关键。

为此，由国家人力资源和社会保障部、工业和信息化部领导组织了国家级通信专业技术人员职业水平考试（以下简称通信考试），其目的是科学、公正地对全国通信专业技术人员进行职业资格、专业技术资格认定和专业技术水平测试。根据原人事部、信息产业部文件（国人部发[2006]10号），通信专业技术人员职业水平评价，纳入全国专业技术人员职业资格证书制度统一规划，分初级、中级和高级三个级别层次。初级、中级职业水平采用考试的方式评价；高级职业水平实行考试与评审相结合的方式评价。

该项考试既是职业资格考试，又是职称资格考试，近几年每年参加该项考试的人员稳定在4~5万人左右。参加通信专业技术人员初级、中级职业水平考试，并取得相应级别职业水平证书的人员，表明其已具备相应专业技术岗位工作的水平和能力。用人单位可根据《工程技术人员职务试行条例》有关规定和相应专业岗位工作需要，从获得相应级别、类别职业水平证书的人员中择优聘任。取得初级水平证书，可聘任技术员或助理工程师职务；取得中级水平证书，可聘任工程师职务。通信专业技术人员初级、中级职业水平考试在全国实施后，各地区、各部门不再进行通信工程相应专业和级别任职资格的评审工作。

然而，目前，图书市场上有关通信考试的教材很少，真正从考试的角度，用简单、通俗易懂的语言讲述通信考试内容的书籍还是寥寥无几，很难满足市场的需要。为此清华大学出版社与西安邮电大学合作，邀请了一批教学与工程实践经验丰富的老师，参与本套丛书的编写，丛书合计8本，包含初级职业水平考试用书2本（《通信专业综合能力》和《通信专业实务》）和中级职业水平考试6本（《通信专业综合能力》和《通信专业实务》），其中《通信专业实务》分为交换技术、传输与接入、终端与业务、互联网技术、设备环境5个专业方向。该丛书旨在兼顾通信知识的系统性及通信技术最新发展的前提下，为读者提供一套通俗易懂、涵盖通信考试基本知识点和考试内容的考试用书。

本书力图用通俗易懂的语言，给读者提供一种全新的阅读体验，将艰深复杂的通信知识进行通俗的解读，并围绕考试大纲和历届考题的形式，设计了针对性的仿真考题，并进行讲解，读者一方面能够对当代通信的基本原理和关键技术有一个全面的了解，另一方面对通信考试内容进行有针对性的复习备考。本书读者对象主要是通信行业从业人员。

历经一年多的撰写，在丛书即将出版之际，非常感谢清华大学出版社的柴文强老师、丛书编写团队教师一起筹划丛书、精炼内容所付出的辛苦；感谢编写团队的各位老师们在繁重教学科研任务下，保质保量完成本丛书所付出的辛勤与智慧；感谢柴文强老师及各位编辑们的对书稿撰写的指导及编辑工作。但由于时间仓促及作者学识有限，书中内容难免会有欠妥之处，恳请读者批评指正。

编著者

前 言

本书系受清华大学出版社之托，在西安邮电大学的统一组织下，依据原信息产业部颁发的《全国通信专业技术人员职业水平考试大纲》和全国通信专业技术人员职业水平考试办公室《通信专业实务——设备环境》，主要为“全国通信专业技术人员职业水平考试”的应试者编写。

本书系统、全面地阐述了通信电源系统的基本原理和运行维护的工作要求，并提供习题精粹，具有较强的针对性和实用性。

本书可用于检验通信设备环境专业中级人员对专业技术和业务技能的了解、熟悉和掌握程度，考察其承担和解决中级专业技术岗位工作实际问题的专业能力。

本书还有助于“全国通信专业技术人员职业水平考试”应试者熟悉通信设备环境专业的技术标准、规范和安全操作规程；掌握集中监控系统的网络技术、网络互联和系统组网技术；能根据现场采集数据，分析电源、空调设备运行状态，及时发现问题并排除故障；能对监控系统进行通信遥控检测，掌握系统冗余技术，能进行软件容错与诊断设计；解决发电机组及大容量不间断电源（UPS）的疑难技术故障，处理机房空调系统、供电系统和监控系统的复杂技术问题。

全书共 12 章，包括电源系统概述，交直流供电系统，高频开关型整流器、蓄电池、油机发电机组、不间断电源系统（UPS）、空调设备，通信接地与防雷，集中监控系统，通信电源系统的维护与测试、通信电源系统设计和配电工程以及安全用电等内容。

本书在内容编排上，每章基础知识部分以基础理论结合维护工作要求为原则，将通信电源系统的维护要求编排于其中；每章还罗列了考试要求和考试要点，并辅以大量的精选习题和解答，在兼顾理论的同时，突出教材的实用性。

本书的第 1 章、第 2 章、第 3 章和第 4 章由于友成编写，第 5 章、第 7 章、第 8 章和第 12 章由高佛设编写，第 6 章、第 9 章、第 10 章和第 11 章由杨光编写。全书由于友成负责统稿定稿。

由于编写时间紧迫，作者水平有限，对于这样一本技术性和专业性很强的书，难免有疏漏和不足之处，敬请读者不吝指正。

编 者

2014 年 4 月

目 录

第 1 章 通信电源系统概述 1	
1.1 基础知识..... 1	
1.1.1 通信电源系统的基本要求 1	
1.1.2 通信电源系统的组成 2	
1.1.3 通信电源系统的设备及电器..... 6	
1.2 考试要求..... 6	
1.3 考试要点..... 6	
1.4 习题集精粹及答案..... 7	
1.5 练习题..... 9	
第 2 章 交直流供电系统 12	
2.1 基础知识..... 12	
2.1.1 交流供电系统 12	
2.1.2 直流供电系统 27	
2.2 考试要求..... 32	
2.3 考试要点..... 32	
2.4 习题集精粹及答案 32	
2.5 练习题..... 37	
第 3 章 高频开关型整流器 39	
3.1 基础知识..... 39	
3.1.1 高频开关型整流器概述 39	
3.1.2 高频开关型整流器主要电路..... 42	
3.1.3 开关电源的使用与维护 55	
3.2 考试要求..... 63	
3.3 考试要点..... 64	
3.4 习题集精粹及答案 65	
3.5 练习题..... 72	
第 4 章 蓄电池 74	
4.1 基础知识..... 74	
4.1.1 蓄电池分类..... 74	
4.1.2 蓄电池在通信电源系统中	的应用 76
4.1.3 铅酸蓄电池的工作原理..... 76	
4.1.4 铅酸蓄电池的主要工作特性 78	
4.1.5 阀控式铅酸蓄电池..... 81	
4.1.6 铅酸蓄电池的使用与维护..... 92	
4.1.7 太阳能电池 100	
4.2 考试要求..... 102	
4.3 考试要点..... 102	
4.4 习题集精粹及答案 103	
4.5 练习题..... 111	
第 5 章 油机发电机组 113	
5.1 基础知识..... 113	
5.1.1 内燃机的基本工作原理..... 113	
5.1.2 内燃机的机构与系统..... 117	
5.1.3 同步交流发电机..... 127	
5.1.4 柴油发电机组的使用	与维护 129
5.2 考试要求..... 135	
5.3 考试要点..... 135	
5.4 习题集精粹及答案 137	
5.5 练习题..... 145	
第 6 章 不间断电源系统 147	
6.1 基础知识..... 147	
6.1.1 UPS 的功能与分类 147	
6.1.2 UPS 基本工作原理 148	
6.1.3 UPS 组成电路 150	
6.1.4 UPS 电源的输入整流电路 151	
6.1.5 UPS 电源的逆变电路 152	
6.1.6 UPS 电源的静态开关和	锁相电路 153

6.1.7	UPS 基本性能指标	154	9.1.6	监控系统相关内容介绍	251
6.1.8	UPS 电源的串并联使用	156	9.1.7	监控系统的安全管理	255
6.1.9	UPS 电源设备的维护	157	9.1.8	监控系统的维护	256
6.2	考试要求	158	9.2	考试要求	258
6.3	考试要点	159	9.3	考试要点	258
6.4	习题集精粹及解答	159	9.4	习题集精粹及答案	259
6.5	练习题	163	9.5	练习题	264
第 7 章	空调设备	166	第 10 章	通信电源系统的维护与测试	268
7.1	基础知识	166	10.1	基础知识	268
7.1.1	空调系统及空调设备概述	166	10.1.1	电源维护工作的基本制度	268
7.1.2	空调器的结构和工作原理	171	10.1.2	电源设备与机房管理	270
7.1.3	中央空气调节系统	179	10.1.3	电源系统的割接与巡检	272
7.1.4	空调设备的运行和维护	187	10.1.4	通信电源系统技术指标的测量	275
7.2	考试要求	197	10.1.5	通信电源设备技术指标的测量	283
7.3	考试要点	197	10.1.6	接地电阻的测量	295
7.4	习题集精粹及答案	199	10.2	考试要求	298
7.5	练习题	206	10.3	考试要点	298
第 8 章	通信接地与防雷	209	10.4	习题集精粹及解答	299
8.1	基础知识	209	10.5	练习题	303
8.1.1	接地系统概述	209	第 11 章	通信电源系统设计及配 电工程	306
8.1.2	联合接地系统	213	11.1	基础知识	306
8.1.3	通信电源系统的防雷保护	215	11.1.1	通信电源系统设计概述	306
8.1.4	通信接地与防雷系统的维护	220	11.1.2	直流供电系统设备的配置	309
8.2	考试要求	222	11.1.3	UPS 交流供电系统设备的配置	313
8.3	考试要点	222	11.1.4	高低压交流供配电系统设备的配置	314
8.4	习题集精粹及答案	224	11.1.5	交直流供电系统电力线的选配	319
8.5	练习题	236	11.1.6	电力线的选择	322
第 9 章	集中监控系统	242	11.1.7	电力线的敷设	324
9.1	基础知识	242	11.1.8	通信接地与防雷系统	
9.1.1	集中监控实施的背景及意义	242			
9.1.2	集中监控具有的功能	243			
9.1.3	集中监控的对象及内容	247			
9.1.4	监控系统的结构	250			
9.1.5	监控系统的组网原则	251			

的设计	326	模拟测试题 (二)	399
11.1.9 通信电源站的机房设计	337	模拟测试题 (一) 参考答案	403
11.2 考试要求	346	模拟测试题 (二) 参考答案	404
11.3 考试要点	346	附录 B 练习题参考答案	406
11.4 习题集精粹与解答	348	第 1 章 练习题参考答案	406
11.5 练习题	354	第 2 章 练习题参考答案	407
第 12 章 安全用电	356	第 3 章 练习题参考答案	409
12.1 基础知识	356	第 4 章 练习题参考答案	411
12.1.1 电气灾害的类型	356	第 5 章 练习题参考答案	413
12.1.2 触电及触电防护	356	第 6 章 练习题参考答案	415
12.1.3 电气作业的安全措施	363	第 7 章 练习题参考答案	417
12.2 考试要求	374	第 8 章 练习题参考答案	419
12.3 考试要点	374	第 9 章 练习题参考答案	421
12.4 习题集精粹及答案	375	第 10 章 练习题参考答案	423
12.5 练习题	389	第 11 章 练习题参考答案	425
附录 A 模拟测试题及参考答案	395	第 12 章 练习题参考答案	429
模拟测试题 (一)	395	参考文献	433

第 1 章 通信电源系统概述

1.1 基础知识

1.1.1 通信电源系统的基本要求

通信设备或通信系统对电源系统的基本要求包括供电可靠性、供电稳定性、供电经济性和供电灵活性等。其中电源系统的可靠性包括不允许电源系统故障停电和瞬间断电这两方面的要求。

1. 供电可靠性

电源系统安全可靠地运行是确保通信系统正常运行的首要条件，因此通信局（站）甚至要求电源系统在部分设备发生故障时仍能保证供电不中断。保证供电可靠，一般要由设计和维护两方面来实现，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。为了确保可靠供电，由交流电源供电的通信设备一般都采用交流不间断电源，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，开关整流器都采用多个整流模块并联工作的方式（如“N+1”配置），这样即使某一个模块发生故障，也不会影响电源系统的供电能力。

电源系统的可靠性一般用不可用度指标来衡量。不可用度指标是指：因电源系统故障而引起的通信系统阻断的时间与阻断时间和正常供电时间之和的比。

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 $\leq 5\text{min}$ ；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 $\leq 10\text{min}$ ，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 $\leq 50\text{min}$ 。

2. 供电稳定性

各种通信设备都要求电源电压稳定，不能超过允许的变化范围。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，通信设备便不能正常工作。

(1) 交流电源质量

交流电源的电压和频率是标志交流电能质量的两个重要指标。典型的交流电源为三相四线(或五线)制供电,其中相电压为220V,线电压为380V,频率为50Hz。通信设备直接由交流基础电源供电时,输入电压允许变动的范围为额定电压的+5%~-10%;通信整流设备由交流基础电源供电时,输入交流电压允许变化范围为额定电压的+10%~-15%。

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时,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的范围以内。低压交流电源的频率变化范围应在额定值的 $\pm 4\%$ 以内,电压波形正弦畸变率应不大于5%。

(2) 直流电源质量

目前通信设备需用的直流电源主要为-48V。原有局(站)通信设备使用的24V、60V等直流基础电源应不再扩容,直到这些通信设备停用为止。直流电源的电压和杂音是标志直流电能质量的两个重要指标。通信机房内每一个机架的直流输入端子处的-48V电压变动范围为-57~-40V,电话衡重杂音应小于2mV(符合ITU-T建议条件)。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。直流电源电压中的脉动杂音必须低于允许值,否则,也会严重影响通信质量。

3. 供电经济性

电源系统的经济性是指通信局(站)电源系统在满足供电可靠性和电能质量要求的前提下,减少投资,降低年运行费用。

随着通信设备的容量日趋增加,电源系统的负荷不断增大,为节约电能,必须设法提高电源设备的效率,其主要措施是采用高效率通信电源设备。过去,电源设备大多采用相控型整流器,这种电源效率较低,变压器损耗较大;现在所采用的高频开关电源效率可达到90%以上。

4. 供电灵活性

通信是经济和社会发展的必要条件,国民经济的发展对通信系统不断地提出新的建设需求,为了适应通信系统发展的需要,电源系统应具有发展和扩容的灵活性。

为了适应通信设备的发展,电源设备也必须实现小型化、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设备体积小、重量轻。为了减少电源设备的体积和重量,各种集成稳压器和无功频变压器的开关电源得到了越来越广泛的应用。对应于电源设备的小型化,通信电源的供电方式也应尽可能实行各机房分散供电,大型的高层通信大楼可采用分层供电。

1.1.2 通信电源系统的组成

通信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,其中直流供电系统是通信电源专业的重点内容。

1. 通信电源的基本分类

交流电源通过通信整流器后,与蓄电池组共同为通信设备提供-48V的基础电源,这种电源也称为一次电源。此外,各类通信设备还需要如+3.3V、+5V、+12V等多种电压的直流电源,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。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) 基础电源(一次电源)

通信周(站)的基础电源分为交流基础电源和直流基础电源两大类。

交流基础电源。经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交流基础电源。交流基础电源包括高压配电部分和低压配电部分,常见的设备有各类高低压配电屏、变压器、油机发电机组、市电油机转换屏等。

直流基础电源。为各种通信设备和二次电源设备或装置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-48V,系统由整流设备、蓄电池组和直流配电屏等设备组成。与整流设备并联的每组蓄电池通常由24只蓄电池串联组成。

(2) 机架电源(二次电源)

由于微电子技术的发展,各种专用集成电路在通信设备中大量应用。这些集成电路通常需要由 $\pm 5\text{V}$ 、 $\pm 12\text{V}$ 、 $\pm 24\text{V}$ 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,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。另外,还存在线路损耗、环境电磁辐射污染电源等情况。为了解决这个问题,目前各类通信设备中都装有许多直流变换器,以便把-48V电压变换为所需的5V、12V或24V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的方式。

2. 通信电源系统的供电方式

通信电源系统必须保证可靠、稳定和安全地供电。不同的局(站)采用不同的供电方式。目前,集中供电、分散供电和混合供电是通信电源系统三种比较典型的供电方式。

(1) 集中供电方式

由变电站和备用发电机组组成的交流供电系统一般采用集中供电。下面分别从交流供电系统、直流供电系统、接地系统和集中监控系统几个方面进行简单介绍。

① 交流供电系统

交流供电系统由专用变电站、市电油机转换屏、低压配电屏(交流配电屏)、备用发电机组以及移动电站组成。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和不间断电源系统(Uninterruptible Power System, UPS)。为了提高交流供电的可靠性,通信局(站)的市电电源一般都由高压电网供给,重要通信枢纽局一般都由两个变电站引入两路高压电源,并且由专线引入一路主用,另一路备用。通信局(站)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。通过这些变压、配电设备,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等其他设备。

为了不间断供电，通信局（站）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。目前国内已采用无人值守的自动启动油机发电机组，当市电中断时，油机发电机能自动启动。由于市电比油机发电机供电更经济、可靠，因此在有市电的条件下，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由市电油机转换屏来完成。对于重要的交流通信设备，特别是不允许瞬间断电的交流用电设备，如各类程序控制服务器和 workstation 等，可采用不间断电源系统（UPS）供电。

交流电源系统还应对通信局（站）提供一般建筑负荷和保证建筑负荷用电。保证建筑负荷是指通信用空调设备、保证照明、消防电梯、消防水泵等；一般建筑负荷是指一般空调、一般照明及其他备用发电机组不保证的负荷。

此外，通信局（站）应设事故照明。事故照明灯可采用直流照明灯或交流应急灯。低压交流配电屏应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。

② 直流供电系统

直流供电系统由整流设备、蓄电池组和直流配电设备等部分组成，向各种通信设备提供直流电源。整流设备的交流电源由交流配电屏引入，整流设备的输出端通过直流配电屏与蓄电池组和负载连接。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，即将整流设备与蓄电池组并联后向通信设备供电。并联浮充供电方式的优点是结构简单、工作可靠，且供电效率较高；缺点是在浮充工作状态下，输出电压较高，而当蓄电池单独供电时，输出电压较低，因此负载电压的变化范围较大。近年来，许多通信设备的直流电源电压的允许变化范围都较宽，所以通常不需要采用传统的尾电池或硅管调压的供电方式。

③ 接地系统

为了提高通信质量并确保通信设备与人身的安 全，通信电源的交流 and 直流供电系统都必须有良好的接地装置。接地按功能包括工作接地（交流工作接地和直流工作接地）、保护接地（交流保护接地或机架保护接地和屏蔽接地等）和防雷接地。目前，一般将机房的直流工作接地、保护接地和防雷接地共用一组接地体，这种接地方式称为联合接地。

④ 集中监控系统

对通信电源站实施集中监控管理即对分布的各个独立的电源系统和系统内各个设备进行遥测、遥信、遥控，实时监视系统和设备的运行状态，记录和处理相关数据，及时侦测故障并通知人员处理，从而实现通信局（站）的少人或无人值守。

集中供电的优点是：

供电设备与通信设备分开，相互干扰小。

供电容量大，设备集中，便于专人维护。

集中供电的缺点是:

供电可靠性差。若出现局部故障,则会影响整个电源系统的安全供电。

供电经济性差。浪费电能、传输损耗大,特别是长距离供电传输成本高,线路压降低,会造成巨大的能源损耗。

基础投资费用大、系统扩容困难。集中供电系统一般按终期负荷设计,至少预计了10年的负载要求,一旦扩容或更换设备,甚至需要改建机房时,将造成很大的浪费。

(2) 分散供电方式

同一通信局(站)原则上应设置一个总的交流供电系统,并由此分别向各直流供电系统提供低压交流电。各直流供电系统可分楼层设置,也可按各通信设备系统设置。设置地点可为单独的电力电池室,也可与通信设备同一机房。

集中供电即将整流设备、蓄电池组和交直流配电屏均集中放置在电力室,然后将低压直流电送入各通信机房。而分散供电的思想是:电力室只要保证交流供电,即将交流电源直接送入各通信楼层或通信机房,而直流电源则由分散设置在通信楼层或通信机房的整流设备、蓄电池组、直流配电屏组成的供电系统就近供电于各通信设备,大大缩短了低压直流传输的距离,减少了能耗。

分散供电的优点是:

① 供电可靠性高。多个电源系统同时出故障的概率小,即全局通信瘫痪的概率很小。

② 供电经济性高。变集中供电方式的低电压大电流直流输电为380/220V的交流输电,极大地减少了线路损耗。同时,分散供电系统一般都采用高频开关型整流器设备,因此,系统功率因数高、效率也高。

③ 投资费用低,占地面积小,供电系统灵活性高。

④ 运行维护费用低。在分散供电系统中的通信设备自动化程度和监控能力均较可靠,特别是采用阀控式免维护蓄电池组,大大降低了维护成本和强度。

分散供电的缺点是:

① 分散供电时,为降低楼板对蓄电池组的荷重要求,在电池容量和放电时间的选择上往往偏小。因此,需要将传统的以蓄电池为主要保障供电的思想改变为以交流电保障供电的思想。

② 分散供电需要考虑通信电源设备是否会对通信设备或系统造成影响,特别是在电磁兼容性方面的考虑。

(3) 混合供电方式

在一些特殊的通信供电系统中,如光缆中继站和微波无人值守中继站,通常采用交流电源和太阳电池方阵(或风能等能源)相结合的混合供电方式的电源系统。该系统由太阳电池方阵或风力发电机组、低压市电、蓄电池组、整流设备、配电设备以及移动电站等组成。对于微波无人值守中继站,若通信容量较大,不宜采用太阳能供电时,则采用市电与无人值守自动化性能及可靠性高的油机发电机组组成交流供电系统。

1.1.3 通信电源系统的设备及电器

1. 通信电源站设备

(1) 交流供电系统高压开关柜、电力变压器、交流配电屏、柴油发电机组、电容补偿柜、交流自动稳压器、UPS 设备等；

(2) 直流供电系统高频开关型整流器、直流-直流变换器、蓄电池组、直流配电屏、太阳能电池方阵等设备；

(3) 通信接地与防雷系统接地装置与接地盒（或排）等；

(4) 电源集中监控系统采集器、协议变换器、监控计算机（终端）等。

此外，在实际的电源系统建设与维护工作中，还包括通信机房空调与环境监控等方面的内容。

2. 通信电源站电器

(1) 电磁电器：电流互感器、电压互感器、继电器。

(2) 低压电器：低压断路器、熔断器、刀开关、接触器。

(3) 高压电器：高压断路器、高压熔断器、高压隔离开关、高压负荷开关。

(4) 其他：如避雷器等。

1.2 考试要求

了解通信设备或通信系统对电源系统的供电经济性和供电灵活性要求，通信电源站的设备及电器；熟悉通信电源的基本分类；掌握通信设备或通信系统对电源系统的供电可靠性和供电稳定性要求，通信电源系统的供电方式。

1.3 考试要点

(1) 供电可靠性。

电源系统可靠性的衡量指标——不可用度；电源系统的不可用度指标。

(2) 供电稳定性。

交流电能质量标准；直流电源供电质量标准。

(3) 供电经济性。

(4) 供电灵活性。

(5) 通信电源的基本分类。

基础电源：交流基础电源、直流基础电源的组成；机架电源的供电方式。

(6) 通信电源系统的三种供电方式。

集中供电方式的组成结构；集中供电方式与分散供电方式的优缺点；混合供电方式的

电源系统组成。

(7) 通信电源站的设备与常用电器。

通信电源站中交流供电系统、直流供电系统、通信接地与防雷系统、电源集中监控系统的设备组成；通信电源站中电磁电器、低压电器、高压电器包含的电器种类。

1.4 习题集精粹及答案

一、填空题

1. 直流供电系统向各种通信设备提供 ()。

正确答案：直流电源

2. 经由市电或备用发电机组含移动电站提供的低压交流电为通信局用的 ()。

正确答案：交流基础电源

3. 通信局的基础电源分为交流基础电源和 () 两大类。

正确答案：直流基础电源

4. 直流供电系统目前广泛应用 () 供电方式。

正确答案：并联浮充

5. 电源系统的 () 是指电源系统故障时间与故障时间和正常供电时间之和的比值。

正确答案：不可用度

二、单项选择题 (每题的备选项中, 仅有一项最符合题意)

1. 通信设备用交流电供电时, 在通信设备的电源输入端子处测量的电压允许变动范围为额定电压值的 ()。

A. $-5\% \sim +5\%$ B. $-10\% \sim +5\%$ C. $-10\% \sim +10\%$ D. $-15\% \sim +10\%$

正确答案：B

2. 通信电源设备及重要建筑用电设备用交流电供电时, 在设备的电源输入端子处测量的电压允许变动范围为额定电压值的 ()。

A. $-5\% \sim +5\%$ B. $-10\% \sim +5\%$ C. $-10\% \sim +10\%$ D. $-15\% \sim +10\%$

正确答案：D

3. 交流电的频率允许变动范围为额定值的 () 以内。

A. $\pm 3\%$ B. $\pm 4\%$ C. $\pm 5\%$ D. $\pm 6\%$

正确答案：B

4. 交流电的电压波形正弦畸变率不应大于 ()。

A. 3% B. 4% C. 5% D. 6%

正确答案：C

5. 直流供电系统目前广泛应用 () 供电方式。