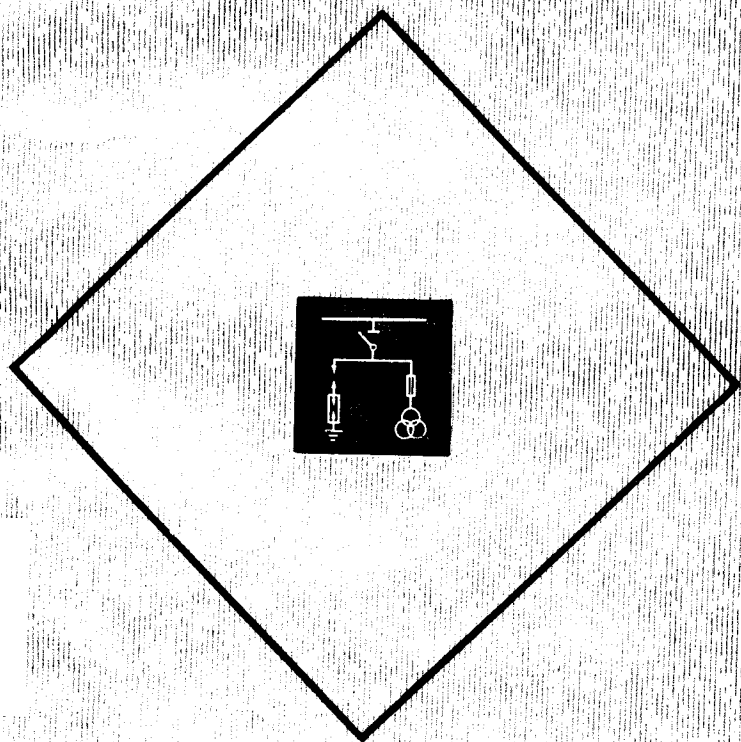


邮电职工教育用书

通信配电设备

冯文元 编



内 容 提 要

本书简要地介绍了邮电通信企业的交、直流供电系统运行维护所必须的基本知识；重点介绍了常用高、低压电器和典型交、直流配电设备；最后简单地介绍了有关节约电能和提高供电质量方面的知识。

本书为电力机务员培训教材，也可供电源设备维护人员学习参考。

邮电职工教育用书

通 信 配 电 设 备

肖立元 编 张廷鹏 审
责任编辑：杜士选

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

天津新华印刷一厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

开本：787×1092 1/32 1983年11月第一版
印张：8 28/32 页数：142 1983年11月天津第一次印刷
字数：200千字 插页：1 印数：1—11,000册
统一书号：15045·总2778—有5326
定价：0.94元

前 言

为了适应邮电职工的学习和提高业务、技术管理水平的需要，我局将陆续组织编写职工教育用书。

这些教育用书，主要是根据邮电部对各专业人员按业务技术等级标准分别规定的应知应会要求，并结合实际工作需要而编写的。内容力求实用、通俗易懂。经我局组织审定，认为适合职工自学，也可作为短训班及各类邮电学校的教学或参考用书。

由于时间仓促、经验不足，书中难免有许多缺点和不足之处，希望各地在使用过程中，及时把意见反馈给我局，以便今后修订。

邮电部教育局
一九八一年十月

编 者 的 话

本书为电力机务员的培训教材。它适合于通信电力部门具有初中文化程度的电力机务人员自学，也可作短训班教材。

本书是根据1981年10月邮电职工教育教材工作会议上通过的编写大纲编写的。并经邮电部教育局在杭州召开的职工教育教材审定会审核通过的。

本书内容基本上符合邮电部1979年邮电生产人员技术等级标准中规定的电力机务员的应知应会要求。在编写过程中，参考了安徽省邮电学校编写的《通信配电》教材。

全书共分十章，内容有：交、直流供电系统，高、低电压器，继电保护，通信用交、直流配电屏，电源馈线的选用和敷设，接地装置及节约用电和提高供电质量。

在编写过程中，力求做到：

一、概念清楚，文字通俗易懂，尽量避免数学推导和理论分析，侧重物理概念的讲述，使具有初中文化程度的读者可以看懂；

二、紧密结合生产实际，内容全面，叙述详细；

三、本书在每章末尾有章小结和复习思考题，供教学和自学参考。

本书由浙江省邮电学校张廷鹏同志审核。对参与本书工作的其他同志的大力协助表示感谢。

由于编者水平有限、经验不足、编审时间较短，书中一定存在不少缺点和错误，希望广大读者多多提出批评和指正。

1982年12月

目 录

第一章 通信电源的供给和要求	1
第一节 概述	1
第二节 通信设备对供电的要求	2
第三节 通信电源设备及供电系统方框图	5
本章小结	6
复习思考题	7
第二章 交流供电系统	8
第一节 高压电能的产生和输送	8
一、输电和配电	8
二、输配电方式	9
三、高压配电线路	10
第二节 电信企业变电站	10
第三节 交流供电系统	13
本章小结	18
复习思考题	18
第三章 直流供电系统	20
第一节 直流供电系统	21
一、集中供电制直流供电系统	21
二、并联供电制直流供电系统	23
第二节 直流工作电压的调整方法	25
一、晶体管控制法	26
二、尾电池控制法	27

本章小结	28
复习思考题	28
第四章 低压电器	29
第一节 低压电器分类及型号说明	29
第二节 闸刀开关及转换开关	33
一、闸刀开关	33
二、转换开关	36
第三节 电磁接触器	43
一、接触器的结构和工作原理	43
二、交流接触器	44
三、直流接触器	49
第四节 自动空气断路器	51
第五节 600安培全自动尾电池开关	57
一、开关结构	57
二、制动问题	59
第六节 低压熔断器	60
一、低压熔断器及其特性	60
二、无填料熔断器	62
三、有填料熔断器	67
四、快速熔断器	70
五、信号熔断器	72
六、熔断器的容量计算及选择	75
七、熔断器的维护	79
本章小结	85
复习思考题	86
第五章 高压电器	88
第一节 高压开关设备	88
一、隔离开关	88

二、高压油开关	90
第二节 高压熔断器	94
一、户内管型熔断器	94
二、户外跌落式熔断器	97
第三节 避雷器	100
一、雷电过电压的产生	100
二、阀型避雷器	103
第四节 高压互感器	107
一、高压电压互感器	108
二、高压电流互感器	109
第五节 高压开关柜	110
本章小结	113
复习思考题	114
第六章 通信电源的继电保护	116
第一节 继电保护的基本知识	116
一、故障与不正常工作状态	116
二、继电保护装置的功用	119
三、对继电保护装置的基本要求	121
四、继电保护装置的种类	121
第二节 电磁继电器及其应用	122
一、中间继电器	123
二、信号继电器	124
三、时间继电器	125
四、电流继电器	127
五、电流继电器的应用原理	130
第三节 自动控制三针电表	131
一、自动控制三针电表结构	132
二、三针电压表自动控制原理	132

第四节	热继电器及其应用	134
第五节	晶体管继电器及其应用	136
一、	晶体管继电器的构成	137
二、	晶体管继电器的特点	139
三、	晶体管继电器电路举例	141
第六节	低压交流电源的继电保护	147
一、	当一、二路市电正常时	149
二、	当第一路市电停电时	150
三、	当第一路市电恢复时	150
	本章小结	151
	复习思考题	152
第七章	通信用低压配电屏	153
第一节	配电屏的结构及作用	153
第二节	DP114系列交流配电屏	158
一、	主要性能	159
二、	电路工作原理	159
第三节	DP013系列直流配电屏	163
一、	主要性能	163
二、	电路工作原理	164
第四节	配电屏的维护与安装	170
一、	配电屏的日常维护	170
二、	配电屏的定期检查	171
三、	配电屏的安装	173
	本章小结	173
	复习思考题	174
第八章	电源馈电线的选用和敷设	181
第一节	电力导线截面的计算	181
一、	常用电力导线种类及其用途	181

二、交流导线截面的计算及选择	184
三、直流导线截面的计算及选择	190
第二节 电力导线的敷设与焊接	194
一、导线的敷设	194
二、导线的焊接	197
第三节 直流电源母线的安装	203
一、电池室至电力室电源母线的安装	203
二、电力室至通信机房电源母线的安装	206
第四节 电力电缆的敷设与安装	203
一、敷设的一般要求	203
二、敷设方法	209
三、电缆的接头	211
本章小结	212
复习思考题	213
第九章 接地装置	220
第一节 接地的基本概念	220
第二节 通信接地装置的种类和作用	222
一、工作接地	222
二、保护接地	227
三、接地方法	229
四、防雷接地	231
第三节 通信企业对接地电阻的要求	232
一、工作接地对接地电阻的要求	232
二、保护接地对接地电阻的要求	233
三、防雷接地对接地电阻的要求	234
第四节 接地装置的埋设	234
第五节 接地电阻的测量	239
一、电压表——电流表法测量	240

二、用接地电阻测量仪测量	241
第六节 安全用电	246
一、触电事故的发生	246
二、触电的急救	248
本章小结	250
复习思考题	251
第十章 节约电能和提高供电质量	252
第一节 节约电能的意义	252
第二节 节约电能的措施	253
一、提高自然功率因数的方法	254
二、提高功率因数的人工补偿法	255
第三节 用移相电容器提高功率因数	256
一、移相电容器的选择	256
二、移相电容器的接线和补偿方式	259
第四节 运用新技术节电和提高供电质量	266
一、运用远红外线干燥技术	266
二、交流接触器无声运行	268
三、用感应调压器提高供电质量	270
本章小结	271
复习思考题	272

第一章 通信电源的供给和要求

本章将简单介绍电源在通信工作中的重要地位；各种通信方式对供电的要求。另外，还介绍电力室常见的电源设备种类及其供电系统。

第一节 概 述

通信设备，无论是电报还是电话、有线还是无线，都必须有电源供给。通信工作的准确、可靠和迅速，只有在电源设备配备得合理，并且能在标准供电的情况下，才有可能实现。

电源设备，是每一个电信局、站不可缺少的组成部分。电源设备工作不正常，将影响到全局通信设备的工作，通信质量就不能保证；当电源设备发生故障不能供电时，则必将导致全部通信工作的中断。因而，全面掌握电源设备的基本性能、工作原理和运用方法，做好电源设备的维护工作，并对其设备进行不断地合理改进，是通信电源工作人员的重要任务。

为了保证通信设备获得充分可靠、质量良好的供电，必须把整流器、蓄电池、油机发电机组、配电变压器等电源设备按照一定的顺序和要求连接起来，组成一个完整的供电系统。如何利用配电设备把上述电源设备合理地组合起来，并迅速、安全、稳定地供给电能，这就是本课程所需要解决的问题。

过去，由于配电设备种类繁多、程式差异、操作复杂，不但增加了基建、维护和管理方面的困难，而且影响了通信质量，阻碍了通信事业的发展。

近年来，由于电子技术的发展，国内已能提供高增益的集成电路运算放大器，高抗数字集成电路，集成稳压电源等，为改进电源设备的性能，提高设备的稳定性、可靠性提供了有利条件。邮电通信电源设备厂生产的600安培和1500安培通信用直流配电屏，已部分采用了上述新器件。新型直流配电屏还采用了新型的尾电池开关，能进行自动加、撤尾电池。

为了提高交流供电的可靠程度，该厂还生产了两路市电可以自动转换的交流配电屏和油机自动启动等新型配电屏。在该设备中，也大量采用了新的电子技术，为我国通信电源设备的发展，开辟了新的前景。

电源设备的发展方向是：设备程式的系列化；标准的统一化；供电的自动化；操作控制的集中化。这样既有利于设备的制造、降低成本、节约投资，也有利于基建施工、维护管理及电力维护人员的训练，确保供电质量的提高。

第二节 通信设备对供电的要求

电源是通信设备的动力。供电质量的好坏，直接关系到通信设备的运行质量。为使通信可靠、准确和迅速，通信供电电源应满足以下要求：

安全可靠

供电的安全可靠，即中途无断电现象。供电的中断，将迫使通信停顿而造成通信事故。

无瞬时中断

通信设备供电电源的瞬时中断，将产生下列影响：

表 1-1

通信设备对直流电源的要求

通 信 设 备	直流电源 额定电压 (伏)	通信设备上供 电端子允许电 压变动范围 (伏)	电源允许脉动电压	
			电子管毫伏表 均方根值 (毫伏)	杂音表 800赫 等效杂音 (毫伏)
共电式人工电话交换机	-24	21.6~26.4		5
步进制自动电话交换机	-60	56~66		5
长途交换机和长途半自 动设备	-24	21.6~26.4		5
	-60	56~66		5
纵横制自动电话交换机	-60	56~66		5
载波机、增音机 包括：1.音频载报 2.有线载话 3.微波中继通 信载波机	-24	21.6~26.4		5
	+130	125~135		5
	+220	198~242		5
交、直两用载波机、增 音机的直流电源	-24	20.6~21.8		5
	+220	200~212		5
电报电传机用电动机	110	95~120	1200	
电报通报回路	$\begin{matrix} + \\ - \end{matrix} 60$ 输出电压正负 平衡度小于 3%	58~64	600	
微波中继 通信机	I型机	-24	21.6~26.4	5
	II型机	-24	23~27	24
各型直流—直流变换 器、直流—交流逆变 器，供载波机130V、 220V直流电源，电报 110V、 ± 60 V直流电 源等	-24	21.6~26.4		5
双机头自动发报机①	± 12	11.4~12.6		

注① 见双机头自动发报机维护手册

- (1) 使载波、微波等电路上传递的信息中断；
- (2) 使传真电路上的图象缺损；
- (3) 使电报符号发生差错或遗漏；
- (4) 使市话电路中正在动作的继电器释放，中断电路上传递的信息。

杂音电压不超过规定值

通信用直流电源里的脉动电压（即杂音电压）对电报通信影响不大，但对长话、市话、微波及传真等通信的质量有很大影响，故通信电源标准规定各通信设备应用电压有一定的允许杂音电压值。

电压上、下限不超出允许变化范围

供电电压变化较大，不但影响通信的质量标准，严重的将影响通信设备的使用寿命或动作失灵，故通信电源电压只能在一定的范围内变化。

通信设备对各种直流电源的要求，见表1-1。对交流电源的要求见表1-2。

表1-2 通信设备对交流电源的要求

通 信 设 备	交流电源电压（伏）		频 率（赫）	
	额定值	允许变化范围	额定值	允许变化范围
使用交流电源的载波设备	220	213~227	50	45~55
使用交流电源的无线设备	220	204~231	50	48~52
	380	353~399	50	48~52

注：交流电源电压允许的变化范围，是在通信设备电源端子上测得的值。

第三节 通信电源设备及供电系统方框图

电信局、站通信设备使用的电源，是以电网的交流电源（市电）为主要电源。为了减少电能的损耗，交流电都采用高压输送，故一般电信局、站必须建立降压变电站，降压以后才能供给电信企业使用。用电量较少的局、站，如市电稳定，可不设置降压变电站，直接以380/220伏低压进线。

油机发电机组是一种备用电源，当市电中断时由油机发电机组供电，保证供电不中断。一般电力室都配备两台或两台以上油机发电机组。

通信设备所需直流电源，是通过换流设备（整流器或直流发电机）将交流转换为直流供给的，各类电源的整流设备应不少于两套，以供轮换使用。由于直流发电机（换流设备）效率低、噪声大，目前一般已不再使用。

电力室还必须配备供各种通信设备用的蓄电池两组。它一方面可以和整流设备并联工作，起平滑脉动电压的作用；另一方面在整流设备发生故障时，可以保证由蓄电池供电。

目前，为减少蓄电池组数，在长途电信局、站只装用低压24伏蓄电池组，而其他容量小、电压较高的直流电源（如130伏、220伏）不必另装用蓄电池组，而采用直流——直流变换器升压获得。

为保证交流电源供电电压稳定，不少电力室还安装有手动或自动调压感应变压器。

上述各电源设备，一般是分别安装在几个房间里，用符合规定容量的导线把它们按顺序连接起来，组成通信电源供电系统。装置整流设备和主要配电、控制设备的房间称为电力室；

装置蓄电池组的房间叫电池室；装置油机发电机组的房间叫油机室；装置配电变压器的房间叫变压器室或变电间。图 1-1 是通信供电系统方框图。

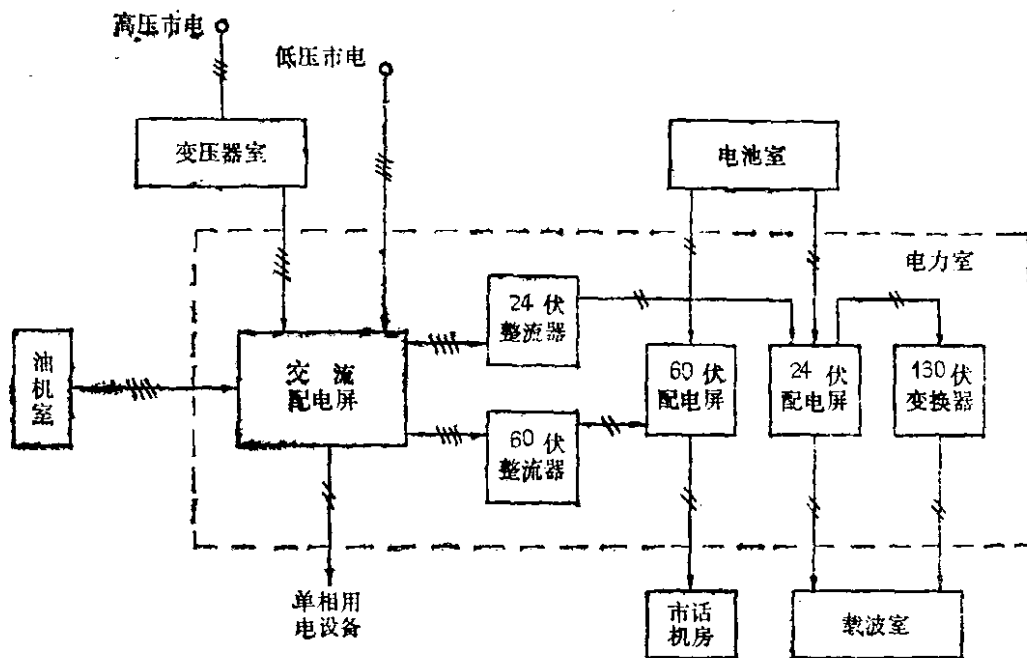


图 1-1 通信供电系统方框图

图中，两路市电有一路高压经配电变压器降压后和一路油机电源分别引入电力室交流配电屏上，交流配电屏的作用是将380/220伏交流电源输送给各交流用电设备（如整流器、交流载波机等）。整流器把交流配电屏送来的交流变成直流电源，再输送到相对应的直流配电屏上，各种蓄电池电压也经过相对应的直流配电屏转换，与相关整流器并联，把直流电源输送到各用电机房。直流变换器从24伏配电屏上获得低压直流，经过逆变、升压、整流后，变成高压直流送到用电机房。

本章小结

1. 通信设备没有电源作动力就无法运行。若供电不正常，

通信设备就无法正常工作，甚至会造成通信的中断或设备损坏等事故。因此，供电必须做到安全、稳压和不间断。

2. 电力室常见的电源设备有：配电变压器、油机发电机组、蓄电池、直流一直流变换器、交流配电屏、直流配电屏、感应调压器及接地装置等。以上各种电源设备，用一定规格的导线进行连接，即组成一个完整的供电系统。

3. 目前电力室常见的主要电源有：交流220伏、380伏；直流24伏、60伏、±60伏、130伏、110伏等。

复 习 思 考 题

1. 通信设备对电源的要求有哪些？

2. 直流电源24伏、60伏和130伏各用在什么通信设备中？通信设备对它们的要求如何？

3. 通信电源设备由哪几部分组成？它们的系统方框图是怎样的？