

邮电中等专业学校试用教材

通信配电

安徽省邮电学校编

.8

人民邮电出版社



内 容 提 要

本书首先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理论和基本知识;随之重点介绍了常用高、低压电器和几种典型交、直流配电设备等。最后简单介绍了电源设备的容量计算和设备选择。

本书为邮电中等专业学校通信电源专业教学用书,也可作为从事通信电源设备维护工作的工人、技术人员学习和参考。

通 信 配 电

安徽省邮电学校编

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

山西省七二五厂排字

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 1981年6月第一版

印张: 11 页数: 176 1981年6月天津第一次印刷

字数: 241千字 插页: 2 印数: 1—7,600 册

统一书号: 15045·总2492—有5207

定 价: 0.91元

前 言

本书是邮电中等专业学校教学用书。为适应邮电教育事业发展的需要，1978年以来，我们组织了部分邮电学校分工编写了微波、载波、市内电话、线路、电报、电源、综合电信和邮政机械等八个专业所用的专业基础课和专业课教学用书，有一些已经出版，有些将陆续出版，以满足各邮电中等专业学校教学的需要。

编写教材，是提高教学质量的关键。我们组织编写本教材时，力求以马列主义、毛泽东思想为指导，努力运用辩证唯物主义的观点阐明科学技术的规律，内容上注意了少而精、尽量反映科学技术的新成就。书中难免存在缺点和错误。希望有关教师和同学在使用过程中，把发现的问题提给我们以便修改提高。

邮电部教育局

一九八〇年七月

编 者 的 话

本书是根据邮电部教育局颁发的邮电中等专业学校《通信配电》四年制教学大纲编写的。主要内容有：通信电源交直流供电系统的组成及供电方式、高低压电器、通信电源的继电保护原理、通信用交直流配电屏的工作原理、电源设备的容量计算和选配方法、通信接地装置的设计和维护方法、电源设备的总体布局和各种导线敷设焊接方法等。

本书由我校韩从华同志编写，江苏省邮电学校周之干同志审稿。

由于编写水平有限、经验不足、审编时间较短，书中一定存在不少问题和错误，希望广大读者多多提出批评和指正。

安徽省邮电学校

1980年7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	7
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.....	11
第三节 交流供电系统.....	14
本章小结.....	18
复习思考题	19
第三章 直流供电系统	20
第一节 供电方式.....	20
第二节 直流供电系统.....	22
本章小结.....	25
复习思考题.....	25
第四章 低压电器	26
第一节 低压电器分类及型号说明.....	26
第二节 开关设备中电弧的产生和熄灭.....	29
一、电弧的产生.....	29

二、电弧的熄灭	31
第三节 闸刀开关及转换开关	34
一、闸刀开关	34
二、转换开关	38
第四节 电磁接触器	45
一、接触器的结构和工作原理	46
二、交流接触器	47
三、直流接触器	52
第五节 自动空气断路器	55
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	64
三、有填料熔断器	69
四、快速熔断器	73
五、信号熔断器	75
本章小结	78
复习思考题	79
第五章 高压电器	81
第一节 高压开关设备	81
一、隔离开关	81
二、高压油开关	84
第二节 高压熔断器	88
一、户内管型熔断器	88
二、户外跌落式熔断器	90
第三节 避雷器	94
一、雷电过电压的产生	95
二、阀型避雷器	100

三、管型避雷器.....	105
第四节 高压互感器.....	107
一、高压电压互感器.....	107
二、高压电流互感器.....	108
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.....	115
第一节 继电保护的基本知识.....	115
一、故障与不正常工作状态.....	115
二、继电保护装置的功用.....	119
三、对继电保护装置的基本要求.....	120
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、扁平型电话继电器.....	124
三、电流继电器.....	125
四、电流继电器的应用原理.....	129
第三节 自动控制三针电表.....	130
一、自动控制三针电表结构.....	130
二、三针电压表自动控制原理.....	131
三、三针电流表自动控制原理.....	133
第四节 热继电器及其应用.....	135
第五节 晶体管继电器及其应用.....	137
一、晶体管继电器的构成.....	137
二、晶体管继电器的特点.....	140
三、晶体管继电器电路举例.....	142

第六节 低压交流电源的继电保护·····	148
本章小结·····	152
复习思考题·····	153
第七章 通信用低压配电屏·····	154
第一节 配电屏的结构及作用·····	154
第二节 DP114系列交流配电屏·····	159
一、主要性能·····	160
二、电路工作原理·····	160
第三节 DP121—380/50型交流配电屏·····	165
一、主要性能·····	166
二、电路工作原理·····	167
第四节 DP013系列直流配电屏·····	173
一、主要性能·····	173
二、电路工作原理·····	174
第五节 DP015系列直流配电屏·····	180
一、主要性能·····	180
二、电路工作原理·····	181
第六节 DP027—24(60)/600型直流配电屏·····	187
一、主要性能·····	188
二、主电路工作原理·····	189
三、二次电路工作原理·····	192
第七节 配电屏的维护与安装·····	199
一、配电屏的日常维护·····	200
二、配电屏的定期检查·····	200
三、配电屏的安装·····	202
本章小结·····	203
复习思考题·····	204

第八章 电源设备的容量计算及选择	213
第一节 通信设备的耗电量.....	213
第二节 蓄电池的容量计算及选择.....	217
第三节 整流器与变换器的容量计算及选择.....	220
一、整流器的容量计算及选择.....	220
二、变换器的容量计算及选择.....	224
第四节 配电屏的容量计算及选择.....	224
一、直流配电屏的容量计算及选择.....	224
二、交流配电屏的容量计算及选择.....	225
第五节 配电变压器的容量计算及选择.....	226
第六节 油机发电机组的容量计算及选择.....	231
第七节 熔断器的容量计算及选择.....	236
一、熔断器的配置.....	236
二、交流电路中熔体容量的计算.....	238
三、直流电路中熔体容量的计算.....	240
第八节 电力导线截面的计算.....	241
一、常用电力导线种类及其用途.....	241
二、交流导线截面的计算及选择.....	244
三、直流导线截面的计算及选择.....	252
本章小结	255
复习思考题	259
第九章 通信接地装置	266
第一节 接地的基本概念.....	266
第二节 通信接地装置的种类和作用.....	268
一、交流接地系统.....	269
二、直流接地系统.....	274
第三节 接地装置电阻的计算.....	277

一、通信企业对接地电阻的要求·····	277
二、接地体接地电阻的计算·····	279
三、接地装置的设计·····	287
第四节 接地装置的埋设·····	289
第五节 接地电阻的测量·····	294
一、电压表—电流表法测量·····	296
二、用接地电阻测量仪测量·····	297
第六节 安全用电·····	302
一、触电事故的发生·····	302
二、触电的急救·····	305
本章小结·····	307
复习思考题·····	310
第十章 电源设备的总体布局及导线的敷设·····	312
第一节 电源总体布局的要求·····	312
第二节 电源各室设备的布置·····	315
第三节 电力导线的敷设与焊接·····	319
一、导线的敷设·····	319
二、导线的焊接·····	323
第四节 直流电源母线的安装·····	330
一、电池室至电力室电源母线的安装·····	330
二、电力室至通信机房电源母线的安装·····	334
第五节 电力电缆的敷设与安装·····	335
一、敷设的一般要求·····	335
二、敷设方法·····	336
三、电缆的接头·····	338
本章小结·····	340
复习思考题·····	341

第一章 通信电源的供给和要求

本章简单介绍通信工作的重要性；通信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，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。邮电五三五厂最近生产的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。为了提高安全、稳压供电的可靠程度，新型直流配电屏还利用了新型尾电池开关，进行自动加、撤尾电池。

为了提高交流供电的可靠程度，还设计生产了两路市电自动转换交流配电屏、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：

一、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。

二、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：

- 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。

三、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。

四、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—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		2.4
步进制自动电话交换机		-60	56~66		2.4
长途交换机和长途半自 动 设 备		-24	21.6~26.4		2.4
		-60	56~66		2.4
纵横制自动电话交换机		-60	56~66		2.4
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		2.4
		+130	125~135		4.4
		+220	198~242		4.4
交、直两用载波机、增 音机的直流电源		-24	20.6~21.8		2.4
		+220	200~212		4.4
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		2.4
	II 型机	-24	23~27	24	
各型直流—直流变换 器、直流—交流变换 器, 供载波机130V、 220V直流电源, 电报 110V、±60V直流电源 等		-24	21.6~26.4		2.4

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，降压以后才能符合电信企业使用。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。

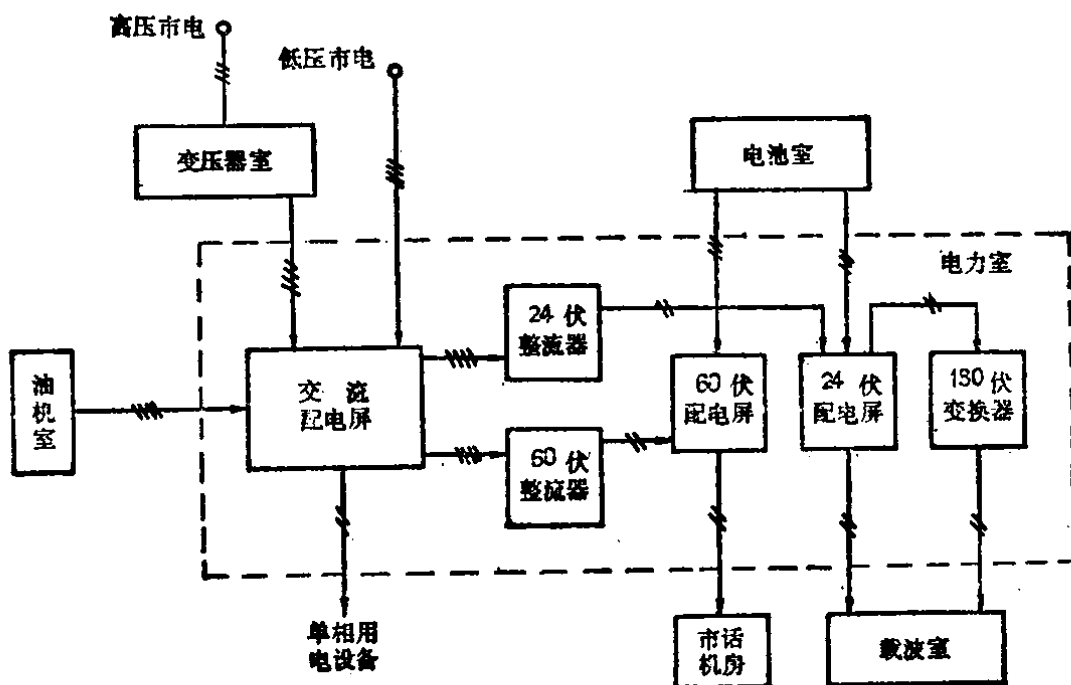
油机发电机组是一种备用电源，当市电中断时由油机发电机组供电，保证供电不中断。一般电力室都配备两台或两台以上油机发电机组。

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

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—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?