

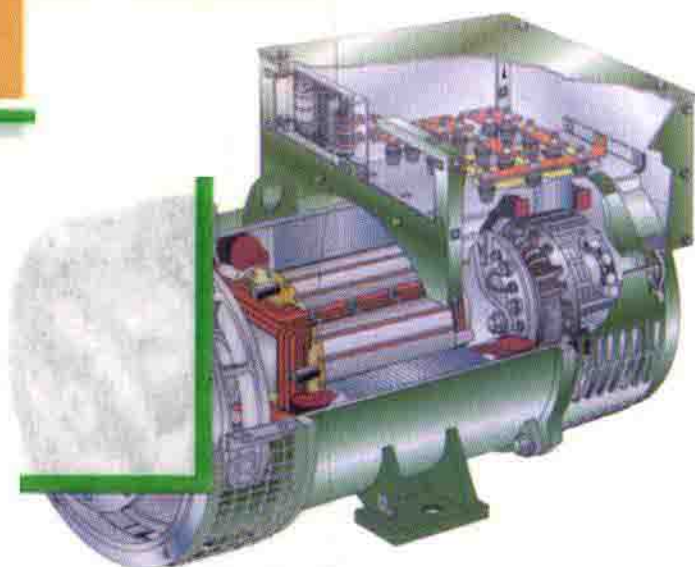
铁路职工培训系列教材

TIELU ZHIGONG PEIXUN XILIE JIAOCAI

通信电源 应知应会手册

TONGXIN DIANYUAN
YINGZHI YINGHUI
SHOUCE

《通信电源应知应会手册》编委会 编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

铁路职工培训系列教材

通信电源应知应会手册

《通信电源应知应会手册》编委会 编

中国铁道出版社

2014年·北京

内 容 简 介

本书共分三章,包括:基础知识(铁路通信电源基础知识、交直流配电知识)、电源设备(高频电源开关、蓄电池、UPS、逆变器、发电机组、电源及机房环境监控系统)、通信电源防雷与接地。

本书可作为信号工岗位专业培训教材,也可供相关从业人员自学参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

通信电源应知应会手册/《通信电源应知应会手册》
编委会编. —北京:中国铁道出版社,2014. 12

铁路职工培训系列教材

ISBN 978-7-113-19497-0

I. ①通… II. ①通… III. ①铁路通信—电源—职工
培训—教材 IV. ①U285.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 250130 号

书 名: 铁路职工培训系列教材
通信电源应知应会手册
作 者: 《通信电源应知应会手册》编委会 编

责任编辑:徐 清 编辑部电话:010-51873420
封面设计:崔丽芳 电子信箱:dianwu@vip.sina.com
责任校对:龚长江
责任印制:陆 宁 高春晓

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)
网 址:<http://www.tdpress.com>
印 刷:北京市昌平开拓印刷厂
版 次:2014年12月第1版 2014年12月第1次印刷
开 本:880 mm×1 230 mm 1/64 印张:3 字数:66 千
书 号:ISBN 978-7-113-19497-0
定 价:15.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社读者服务部联系调换。

电话:(010)51873174(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)51873659,路电(021)73659,传真(010)63549480

前言

PREFACE

本书依据中国铁路总公司铁路通信工培训规范的相关要求编写,为通信电源基础知识读本。全书共分三章:第一章介绍铁路通信电源基础知识及交直流配电知识;第二章是本书的重点,详细介绍高频开关电源、蓄电池、UPS、逆变器、柴(汽)油发电机组以及电源及机房环境监控系统的基础知识;第三章介绍通信电源防雷与接地的基础知识。本书以讲清楚通信电源系统的基本概念和基本技术为主,各章均有复习思考题,在实施教学过程中,还要配合一定的实验,可作为铁路通信电源应知应会的参考教材。

◎ 通信电源应知应会手册

本书由郑州铁路局编审委员会组织编写，郑州铁路局电务处对书稿进行了认真审查，郑州通信段相关技术业务骨干直接参与了编写和审稿工作。

编者

2014 年 11 月

编委会

主任：李学章

副主任：王国安 任保国 马锡忠 宋文朝

王汉兵 李保成 杨泽举 石建伟

马长乐 陈文兴 潘伟 李何伟

主编：王国安 杨泽举

副主编：杨明卿 谢清援 刘文峰

编委：张小强 崔小喜 夏小舫 程建

李玉梅 王旭峰 范国璐 高小黄

介明林 李亚军 朱卫东 宋明昕

陈爱国 魏恒 王晓君 王伟

孙昊 刘哲 林爱平 马婧

房世武 田蓓蕾

编写人：杜胜军 黄强 雷蕾

审稿人：王旭峰 张银水 舒楠

目录

CONTENTS

第一章 基础知识	1
第一节 铁路通信电源基础知识	1
第二节 交直流配电知识	6
复习思考题	29
第二章 电源设备	30
第一节 高频开关电源	30
第二节 蓄 电 池	60
第三节 UPS、逆变器	90
第四节 柴(汽)油发电机组	116
第五节 电源及机房环境监控系统 ...	130
复习思考题	165
第三章 通信电源防雷与接地	167
复习思考题	180

第一章 基础知识

电源维护工作中,基础知识很重要,要想维护好通信电源设备,必须掌握相关基础知识,本章重点介绍了铁路电源基础知识及交流配电知识。

第一节 铁路通信电源基础知识

铁路通信电源是铁路通信设备中十分重要的设备之一,加强对铁路通信电源设备的维护能够有效地提高相关通信设备的运用质量。

一、通信电源系统的组成

广义上讲,通信电源系统是对通信局(站)各种通信设备及建筑负荷等提供用电的设备和系统的总称,主要由交流供电系统、直流供电系统和相应的防雷接地系统、监控系统

组成。

交流供电系统包括市电交流供电系统、备用发电机组、通信交流配电及 UPS 供电系统。市电交流供电系统包括变电所、电力线路及电力配电设备所。

直流供电系统包括高频开关整流器、与之配套的交流直流配电屏、蓄电池组、直流/直流(DC/DC)变换器等设备及其供电母线。

防雷接地系统、监控系统是保证通信电源系统正常运行的辅助系统。

铁路系统中高低压变配电设备及电力线路由供电专业维护。铁路通信电源系统由简单交流配电系统、备用发电机组、UPS 供电系统、直流供电系统、防雷接地系统和监控系统组成。

二、通信电源系统主要设备及作用

1. 高低压变配电设备

高低压变配电设备主要包括高压配电设

备、变压器、低压配电设备等,主要完成高压市电交流电源的引入、分配、输送、降压和低压交流电源的引入、分配、输送等功能。

2. 交流自动稳压器

《铁路通信电源设计规范》TB 10072—2000中,要求交流电压的变动范围为 $-15\% \sim +10\%$ 。在市电供电电压不能满足上述规定值或通信设备有更高要求时,可通过在交流配电设备的前端配置交流自动稳压器,使供电质量满足要求。

3. 整流设备

整流设备主要是将交流电源整流为通信设备所需的直流工作电源,其输出端与直流配电屏相连接,并通过直流屏的相应端子与蓄电池组和通信设备相连,对蓄电池组浮充电并向通信设备供电。

4. 直流配电屏

直流配电屏主要用于直流电源的接入与负荷的分配,即整流器、蓄电池组的接入和直

流负荷分路的分配。

5. 蓄电池组

蓄电池组在通信电源中主要用于直流供电系统与交流不停电系统(UPS),是系统不可缺少的重要组成部分,是系统供电的最后一道保证,亦是维持正常通信的最后一道屏障。其作用有:作为主要储能设备,当外部交流供电突然中断时,其作为系统供电的后备保护提供一定时间的不停电供电电源,以维持正常的通信;中、小型柴油发电机组采用蓄电池作启动电源;在与整流设备组合为直流供电系统时,在整流器处于浮充工作方式时蓄电池组还起到平滑滤波的作用。

6. 直流/直流变换器

直流/直流变换器(DC/DC)是一种将直流基础电源转变为其他电压种类的直流变换装置。

7. 逆变器

逆变器(DC/AC)将通信用-48 V 直流电

源再逆变为 220 V 交流电源,为通信设备提供不间断的交流供电。

8. UPS 设备

在平常主用电源有意外中断或者是故障的情况下,仍然能够通过系统所带蓄电池持续给负载提供不间断的合格交流电源,保证通信用电设备正常工作;在平常主用电源正常的情况下,则起到净化、提高主用电源质量的作用,同时使电网和负载进行隔离,既避免负载对电网产生干扰,又避免电网中的干扰影响负载。

9. 发电设备

发电设备是将燃料(汽油或柴油)的热能转变为机械能的一种装置,并带动发电机转化为电能。发电机组主要处于备用设备的地位,但又是很重要的组成部分,在市电长时间停电后能起到保证通信设备正常工作的作用。

10. 电源及机房环境监控系统

在现场无人值守的情况下,监控中心能实时掌握电源设备运行情况和机房环境情况,及

时发现障碍并派人处理,确保通信电源系统的可靠运行。

11. 防雷接地系统

为确保通信设备和维护人员的安全以及通信设备的正常工作,防止通过电源设备引入雷害,提高通信设备抗御雷电能力,铁路通信电源系统必须进行防雷设计,减少或防止雷电损害。

12. 机房空调设备

空调设备主要起到调节室内温度、湿度以及通风换气的作用,使机房温湿度等环境能够达到通信设备的运行要求。

第二节 交直流配电知识

一、低压交流供配电系统

交流供配电系统采用的基本制式有三相三线制、三相四线制和三相五线制等,但这些名词术语的含义并不十分严格。对此,国际电

工委员会(LEC)作了统一规定,称为 TT 系统、TN 系统、IT 系统,其中 TN 系统又可分为 TN-C、TN-S 和 TN-C-S 三种方式。

(一) TT 系统

TT 系统是指将电气设备的金属外壳直接接地,成为保护系统。这种系统电源的中性点直接接地,用电设备和配电装置的金属外壳或构架与大地直接连接,而与系统电源任何接地无关。该供电系统的特点如下:

(1)共用接地线(PE)与工作零线(N 线)之间没有电的联系,正常运行时,工作零线可以有电流,而 PE 线没有电流。

(2)当电气设备的金属外壳因绝缘损坏带电时,由于有接地保护,可以大大减少触电的危险性。

(3)当漏电流比较小时,熔断器和自动开关并不会起到保护作用,即使装设漏电保护器,当小于其漏电动作电流时也不会动作。因此 TT 系统难以推广,仅应用于一些原系

统中。

(二) TN 系统

TN 系统又称为接零保护系统。在这种系统中,电气设备的金属外壳与工作零线之间具有电的连接,一旦设备出现外壳带电,熔断器或自动开关会反映故障电流而立即动作切断电源,因此,在我国和其他许多国家得到广泛的应用。在 TN 系统中,根据其保护零线和工作零线之间的接线关系,可分为以下三种类型。

1. TN-C 方式供电系统

该方式用工作零线兼作保护零线,用 NPE 或 PEN 表示。

该系统的特点是:

(1) TN-C 系统只适用于三相负载基本平衡的情况。当三相负载不平衡时,工作零线上有不平衡电流,对地出现电压,进而使得与保护线所连接的设备外壳也会出现一定电压。

(2) 工作零线断线时,所有接零的设备外

壳均会带电。

(3)当出现相线碰壳(单相接地)时,将会使中性线上的危险电位蔓延到各接零设备的外壳。因此需配置完善的短路保护和漏电保护装置。

(4)TN-C 系统干线上使用漏电保护器以后,其负载侧工作零线上不得装设重复接地,否则漏电开关将合不上。

2. TN-S 方式供电系统

该方式的工作零线 N 与专用保护线 PE 是严格分开的,是平时常称为三相五线制中性点直接接地。这种接地形式是从电源中性点起专门敷设一根专用的保护零线,形成三相五线制系统。TN-S 接线方式安全可靠,目前在铁路低压供电方面得到广泛运用。

该系统的特点是:

(1)系统正常运行时,PE 线上没有电流,只有工作零线 N 上有不平衡电流,同时 PE 线对地电压也为零。

(2) PE 线不允许断线,也不允许进入漏电保护开关。

(3)干线上使用漏电保护器时,工作零线不得设重复接地,但 PE 线上却可设重复接地。

(4)保护零线的截面积应不小于工作零线的截面积,同时必须满足机械强度要求。

3. TN-C-S 方式供电系统

在施工临时供电中,如果前部分是 TN-C 方式供电,而施工规范规定施工现场必须采用 TN-S 方式供电时,则可以在系统后部分现场总配电箱分出 PE 线,这种系统称为 TN-C-S 方式供电系统。

该系统的特点是:

(1)工作零线 N 与专用保护线 PE,在分界点之前是合一的,分界点之后设专用保护零线 N。因此分界点后中性线中不平衡电流比较大时,电气设备的接零保护受零线电位的影响。由于分界点以后 PE 线与 N 线是独立的,