

通信电源新技术
与新设备丛书

程控数字 通信系统 基础电源设备

徐曼珍 编著

邮电通信电源情报网 审

人民邮电出版社

珠江电信与您共创通信未来

新一代智能通訊電源

PRS5000 電源系統



廣州珠江電信設備有限公司

Guangzhou Pearl River Telecommunication Equipment Co., Ltd.

地址: 廣州市天河區東莞莊路 68 號

郵政編碼: 510610

電話: (020) 7705575 (總機)

傳真: (020) 7708110

市場工程部電話: (020) 7729197, 7633598, 7710406, 7633621

電挂: 1363

通信电源新技术与新设备丛书

程控数字通信系统基础电源设备

徐曼珍 编著

邮电通信电源情报网 审

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书为邮电部通信电源专业情报网组织编写的“通信电源新技术与新设备丛书”中的一种。全书共分十章:第一章论述了程控数字交换机供电系统的组成、特点和对其要求;第二章简要地介绍了高频开关电源设备的电路原理和基本构成;从第三章至第九章针对我国程控数字交换机供电系统实际的应用情况,详细叙述了国产 S-1240、瑞典爱立信公司的 AXE 和 HDX、日本的 NEAX61E 和 FETEX-150、德国 EWSD 和 ITT-1240、法国 E10 等程控数字交换机的配套电源设备;第十章介绍了蓄电池使用技术,对阀控式密封铅酸蓄电池(过去称免维护电池)工作原理和使用知识作了普及性的介绍。

本书技术资料、图纸资料内容取材丰富翔实,论述问题和理论介绍深入浅出,其突出的特点是理论联系实际,具有较强的实用性和可操作性。因此,本书主要是为通信电源专业的设备使用、维护与管理的技术人员学习。也适合于通信电源设备的研制、设计和生产的工程技术人员参考。另外,也可供通信电源专业的大、中专学校教师和学生阅读。

DW71/07

通信电源新技术与新设备丛书
程控数字交换机供电系统电源设备

徐景珍 编著
邮电通信专业情报网
编辑 刘永航

人民邮电出版社出版发行
北京朝阳门内南竹杆胡同 111 号
北京顺义振华印刷厂印刷
新华书店总店科技发行所经销

*

开本:787×1092 1/16 1995 年 11 月 第一版
印张:28.25 1995 年 11 月北京第 1 次印刷
字数:704 千字 插页:11 印数:1—5000 册

ISBN 7-115-05325-1/TN·743

定价:45.00 元

《通信电源新技术与新设备丛书》

编审委员会

名誉主任 周月楼

主 任 朱雄世

副 主 任 (姓氏笔划为序)

李树岭 孟繁胜 黄尚贤

委 员 (姓氏笔划为序)

刘兴航 刘希禹 孙业修 杨世忠 李正家

苏炳坤 张廷鹏 张顺林 徐曼珍 鲍玉珍

管雄俊

执行委员 刘兴航 李正家

前 言

80年代以来,随着电力电子技术的发展,新器件的出现和新技术的应用以及通信发展的需要,研制了以高频开关整流器和阀控式密封铅酸蓄电池为代表的新的电源设备。新研制的通信电源设备可靠性有了很大提高,性能更加完善,出现了通信电源更新换代的良好局面。当前,我国通信电源供电体制正在从集中供电方式向分散供电方式过渡。

用高频开关电源代替相控整流器的稳压电源,用阀控式密封铅酸蓄电池代替防酸式铅酸蓄电池,用计算机集中监控电源系统代替人工控制技术,这是我国目前通信电源设备更新换代的三大热点。

为了帮助我国通信电源工程技术人员更新知识,系统地掌握通信电源技术的基础理论知识和提高解决实际问题的能力,并了解当前技术发展趋势,以便更好地为我国通信事业发展服务。本网会同人民邮电出版社组织编写了《通信电源新技术与新设备丛书》一套,这套丛书暂分8册,包括:《程控数字通信系统基础电源设备》、《高频开关电源》、《阀控式密封铅酸蓄电池》、《通信电源集中监控系统》、《通信电源变换新技术》、《农村通信电源新设备》、《新型油机发电机组》和《通信用新能源》等。

这套丛书的特点是以定性分析为主,阐释基本概念深入浅出,具有实用性、新颖性、针对性、前瞻性和完整性。紧密联系生产实践,结合具体产品,从我国当前生产、引进和应用的实际出发,介绍从事通信电源工作的各类工程技术人员所需要的知识,如系统、体制、指标、规格、标准、规范和规程等。

这套丛书可以供从事通信电源研制、生产、设计、使用、维护和管理人员阅读,也可供即将从事通信电源工作的大中专学生作为教材或参考书。

对于支持这套丛书编辑出版的专家和各方人士表示衷心的感谢!并欢迎广大读者提出宝贵意见和建议,以使这套丛书适合大家实际需要。

邮电通信电源情报网

1995年8月

序

我国通信事业正以前所未有的高速发展,以程控数字技术装备起来的各种新通信设备,技术水平不断提高,通信局站的规模容量不断扩大。对这些现代化的通信设备,不仅要求具有优越性能,而且要求具有更好的经济性和可靠性。

通信电源设备和供电系统,必须保证通信设备稳定、可靠和安全生产,任何供电系统的故障,必将引起通信故障,以至大范围的通信瘫痪,故电源设备的重要性在整个通信局站中的地位也愈显重要。

本书以程控交换通信的电源设备和系统为中心,系统地阐述了通信电源供电系统、国内外电源设备的基本原理、电路性能和系列产品,尤其值得提出的是本书增加了最近发展起来的高频开关整流器,分散供电集中监控,阀控式密封铅酸蓄电池等最新技术或产品。掌握这些专业技术,对通信电源技术发展、保证通信供电,必将起到积极作用。

本书作者积数十年从事通信电源教学工作经验,并结合工厂制造、生产和应用维护必须知识,精心编写。内容全面,深入浅出,因此本书不仅能供从事通信电源专业工作人员阅读,也能作为大中专院校教学的参考书。

朱雄世

1995年8月

编 者 的 话

近年来通信电源发展迅速,新设备不断涌现,特别是国外先进的电源设备在国内应用较多,许多通信电源部门很需要出版有关的书给予较系统的介绍。为此,邮电部通信电源专业情报网专门组织编写了一套《通信电源新技术与新设备》丛书,力图满足相关人员的需要。本人从事通信电源教学工作数十年,对目前国内应用较多的进口通信电源设备,也经过几年地实践、学习、研究和教学培训实践,收集整理了大量有关资料,经与通信电源情报网研究,决定编写《程控数字通信系统基础电源设备》,作为《通信电源新技术与新设备丛书》的一种,供学习参考。

目前,通信电源发展有两大趋向:一是供电系统设备简单可靠、少维护、趋向智能化使用集中监控;二是供电设备低功耗、小体积、寿命长,以节约能源减少投资。

本书是结合实际工作需要和近几年来电信局内通信电源运行经验而编写的,所选内容力求实用。主要包括:目前应用比较广泛的通信电源典型设备运行的原理,经验数据,图表资料,以及维护和选型知识等。在编写本书的过程中,得到了邮电部电信总局、广州市电信局、深大电话公司、南宁市电信局、岳阳市电信局、长沙市电信局等单位和相关同志大力协助,在编写过程中承蒙邮电部通信电源情报网、广东省邮电学校等有关领导的关心,在出版过程中得到深圳华达电源公司、广州珠江电信设备有限公司的帮助,在此谨致诚挚谢意。

本书在定稿过程中,经邮电部通信电源情报网李正家高级工程师等审稿,在此一并感谢。

由于作者水平有限,错误之处,恳请读者指正。

作者

1994年7月

目 录

第一章 概 述	(1)
第一节 供电系统的组成	(1)
一、集中供电	(1)
二、分散供电	(2)
第二节 程控数字通信设备对基础电源的要求	(3)
一、基础电源电压指标和杂音电压指标	(3)
二、各种程控交换机电源供电指标	(4)
三、程控交换机的耗电功率	(7)
四、对直流电源设备的要求	(10)
第三节 直流供电系统配电与调压方式	(12)
一、配电方式	(12)
二、调压方式	(13)
第四节 通信电源系统集中监控基本知识	(14)
一、集中监控的内容与遥控遥信点	(14)
二、集中监控的功能	(15)
三、集中监控系统的组成	(16)
四、集中监控用控制计算机	(16)
五、集中监控系统实例	(17)
第五节 晶闸管整流电路原理	(18)
一、晶闸管整流元件	(18)
二、三相桥式全控桥整流电路	(21)
三、带平衡电抗器的双反星形整流电路	(24)
四、整流电压脉动情况与滤波元件	(27)
五、晶闸管的选型和对触发脉冲的要求	(32)
第二章 高频开关电源系统设备	(35)
第一节 概 述	(35)
一、开关电源(SMP)发展概况	(35)
二、PWM 开关整流器框图	(36)
第二节 PWM 整流器主电路结构和原理	(37)
一、预调电路工作原理	(37)
二、高频开关电路原理	(39)
三、二次整流电路及元器件	(47)
四、滤波电路	(49)
第三节 PWM 整流器控制电路	(51)
一、控制电路的工作原理与器件	(51)

二、功率因数的校正	(56)
三、控制电路集成化与典型集成器	(59)
第四节 PRS5000 通信电源系统	(66)
一、PRS5000 系列电源	(66)
二、整流模块参数与结构特点	(70)
三、告警模块	(76)
四、串行通信标准接口总线及网络结构	(78)
五、PRS5000K 系列电源使用维护要点	(82)
第三章 国产程控数字交换局配套电源	(87)
第一节 DZY02 型系列整流器	(87)
一、技术参数	(87)
二、主电路	(88)
三、移相触发器	(91)
四、自动调整电路	(95)
五、信号显示与保护电路	(102)
六、52/XT ₂ 接线板的线端连接	(106)
七、开机、关机电路	(106)
八、使用性能的检测	(107)
九、常见故障处理	(108)
第二节 DPZ08—48/800,1600 型直流配电屏	(110)
一、技术性能	(110)
二、主电路原理	(112)
三、控制电路原理	(113)
四、自动充电监控设备	(118)
五、硅管降压盘(用于 DPZ08—48/400 型配电屏)	(126)
六、DPZ08 型配电屏调整与测试	(128)
第三节 DPJ12—380/400 交流配电屏	(130)
一、主要技术性能	(130)
二、电路原理	(130)
第四章 瑞典 ^{AXE} _{HDX} 程控数字交换局配套电源	(136)
第一节 概 述	(136)
一、BZD 供电系统	(136)
二、BZA 供电系统	(137)
第二节 BMT—343 型整流器	(138)
一、BMT—343 型整流器基本知识	(138)
二、主电路原理	(139)
三、辅助电源电路	(143)
四、移相触发电路	(145)

五、自动调整电路	(150)
六、整流器监控装置与告警信号	(155)
七、BMT—343 整流器使用与维护	(161)
第三节 BMG—651 配电屏	(164)
一、高阻配电方式	(164)
二、BMG—651—001 配电屏结构原理	(165)
第四节 BZA—122 供电系统	(175)
一、基本知识	(175)
二、BMT—313 整流器	(176)
三、配电屏(BDF101052/1)	(184)
第五节 BMP—131 自动充电监控装置	(187)
一、性能参数	(188)
二、电压监控板使用性能	(189)
三、放电与充电计时电路	(192)
第五章 日本 NEAX61E 程控数字交换机配套电源	(197)
第一节 概 述	(197)
一、非尾电池型供电系统的组成(自动型)	(197)
二、非尾电池型手动型供电系统	(199)
三、尾电池型供电系统	(200)
四、技术指标	(201)
第二节 非尾电池型系统整流器	(201)
一、主电路	(202)
二、控制电路	(207)
第三节 非尾电池自动型系统的控制屏和电池屏	(227)
一、交流输入电压的监控	(228)
二、供电系统输出电压的监控	(234)
三、整流器并联台数的控制(FC—OP—CONT)	(237)
四、在线充电与周期均衡充电	(237)
五、继电器保护电路	(240)
六、电池屏	(242)
第四节 非尾电池自动型系统的设备使用维护	(244)
一、设计工程应考虑的几个问题	(244)
二、安装过程中操作检查	(246)
三、日常维护与故障处理	(247)
第五节 非尾电池手动型系统设备原理	(250)
一、整流器电路结构特点	(250)
二、控制屏电路结构特点	(252)
三、电池屏(PBD)结构特点	(254)
第六章 日本 FETEX—150 程控数字交换局配套电源	(256)

第一节 技术参数与系统工作方式	(256)
一、SID 方式	(256)
二、EN 方式	(257)
第二节 F150 供电系统 FC-48/400 整流器	(258)
一、主电路	(258)
二、自动调整电路	(261)
第三节 F150 型供电系统控制屏(E2282G-ENCONT)	(261)
一、交流电源输入监控电路	(263)
二、去尾一加尾工作方式	(264)
三、充电控制电路	(265)
四、输出电压检测	(266)
五、监控与保护电路	(266)
第四节 尾电池充电整流器	(267)
一、主电路结构原理	(267)
二、辅助电路	(269)
第七章 德国 EWSD 程控数字交换局配套电源	(272)
第一节 供电系统的组成	(272)
第二节 GR12 系列整流器结构	(273)
一、技术数据	(273)
二、供电系统电压选择与工作方式	(273)
第三节 GR12 系列整流器电路原理	(274)
一、主电路	(274)
二、移相触发电路	(277)
三、自动调整电路	(284)
四、整流器保护电路	(290)
第四节 控制板电路	(297)
一、工作原理	(297)
二、工作电流的显示	(300)
三、工作电压的监视和过流保护	(301)
四、控制逻辑和工作方式选择器	(305)
五、工作方式的驱动、显示及同步	(308)
六、充电计时与监控	(311)
第五节 操作和维护方法	(313)
一、整流器操作	(313)
二、 A_3 和 A_{23} 调整板使用注意事项	(314)
三、 A_9 板的使用注意事项	(315)
四、其它事项	(316)
五、电路图识别方法	(316)
第八章 ITT-1240 程控数字交换局配套电源	(318)

第一节 概 述.....	(318)
一、供电系统的组成	(318)
二、供电设备的结构特点	(318)
三、ITT—1240 对直流电源的要求	(318)
第二节 整流器(150 ITT— $\frac{71324}{71323}$ 型)	(320)
一、电路结构框图	(320)
二、主电路工作原理	(320)
三、移相触发脉冲电路	(325)
四、自动调整电路	(327)
五、故障信号检测与告警	(331)
六、使用与维护	(332)
第三节 直流配电屏.....	(336)
一、主电路	(336)
二、自动充电监控装置框图	(336)
三、配电屏告警装置	(338)
第四节 交流配电屏.....	(341)
第九章 法国 E10 型程控数字交换局配套电源	(343)
第一节 概 述.....	(343)
一、E10 型交换机电源系统的组成	(343)
二、机械特性参数	(344)
第二节 整流器(RBO—48/600)	(344)
一、基本特性与总电路框图	(344)
二、主电路原理	(345)
三、辅助电源	(348)
四、移相触发器(即 COS 控制门脉冲).....	(348)
五、自动调整装置	(351)
六、保护电路	(354)
七、蓄电池恒流补充充电整流器	(356)
第三节 控制柜.....	(359)
一、控制柜电路结构	(359)
二、UCS 电路装置中各功能板原理	(365)
第四节 交流柜.....	(386)
一、交流柜电路原理	(386)
二、用油机发电机组提供交流电源	(392)
三、高浮充充电(均衡充电)	(392)
第五节 供电系统操作维护.....	(392)
一、开启前操作	(393)
二、开机操作	(393)

第十章 蓄电池使用技术	(395)
第一节 普通固定型铅酸蓄电池	(395)
一、基本结构	(395)
二、工作原理	(398)
三、充电过程气体的发生与抑制气体发生的方法	(404)
四、充电方法与充电特性	(406)
五、铅酸蓄电池的使用容量	(410)
第二节 阀控式铅酸蓄电池	(411)
一、概述	(412)
二、深圳华达电源系统有限公司的 GM 型阀控式铅酸蓄电池	(413)
三、几种国外阀控式铅酸蓄电池结构特点与使用性能	(419)
四、选择阀控型电池容量的方法	(421)
五、阀控式铅酸蓄电池使用寿命	(423)
第三节 镉—镍蓄电池	(425)
一、型号、命名及分类.....	(425)
二、镉—镍蓄电池基本结构和工作原理	(426)
三、GN 型电池使用特性	(428)
四、密封圆柱形镉镍电池	(430)
五、镉—镍蓄电池发展动态	(435)
参考资料.....	(436)
通信电源新技术与新设备丛书名录.....	(437)

第一章 概 述

近几年来,随着我国经济建设的发展,通信设备及通信网点在全国各地迅速地增长,通信手段愈来愈先进。通信设备更新换代,传统模拟式交换机逐渐被引进和研制的程控数字交换机代替。同轴电缆多路载波系统,逐渐被光缆数字通信系统代替,移动通信和卫星通信不断兴起,有线通信网和无线通信网互相联网沟通。程控交换和数字传输的综合运用,将促进网路数字化,提供多种新性能和新业务,使通信面貌发生了重大变化。

在引进和研制程控数字通信设备及数字传输网的同时,也相应地引进多种供电设备,因此,促进了我国对程控数字通信设备的供电方案、电源设备及使用技术的研究。目前,国内程控电源已相继投入市场,通信电源系统在逐步向集中监控、少人值守或无人值守发展。

第一节 供电系统的组成

一、集中供电

传统的供电方式采用集中供电,即供电设备集中和供电负载集中。

程控数字通信设备的供电系统,类似机电制通信设备供电系统,也以直流电源为主。直流电源由基础电源和机架电源组成。而机电制通信设备只需单一的电压,但程控数字通信设备需要多种低直流电压电源,以及多频交流电源。

基础电源是指整流器、蓄电池、监控和配电设备的直流供电系统。机架电源是指交换机上插件电源。交换机上有多块电源插板,有的是直流—直流(DC/DC)变换器,它们把基础电压变为适当的电压等级(+24, ±12, ±5, ±3 V...)。有的是逆变器(DC/AC),提供多频交流电源,除用户电路直接使用基础电源外,大多数交换机的功能集成元件都用机架电源。程控通信数字通信设备集中供电系统如图1-1所示。

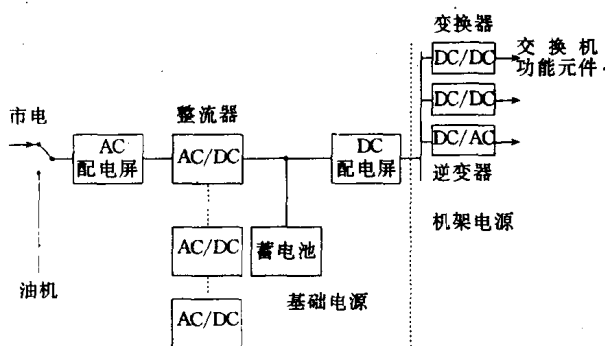


图1-1 程控数字通信设备集中供电系统

1. 集中供电的优点

集中供电的优点为:由于整流器、控制屏、变换器、逆变器都集中放置在电力室,各类电压的电池组都集中放置在电池室,因而供电容量大,且无需考虑电池兼容问题,供电设备的干扰也不会影响主通信设备。

2. 集中供电的缺点

集中供电缺点为:

(1)供电设备集中,体积大、重量重,故电力室和电池室必建设在电信大楼底层,土建工程大。同时由于负载集中,若出现局部故障,则影响到全局。

(2)电力室至机房的馈电线截面积十分大,且随着不断扩容而增大,造成安装的困难,也消耗铜材太多,且线路压降大。

(3)需在基础电源引出端至负载端,要装设中间滤波架,否则电磁干扰射频干扰将通过汇流线进入通信设备,影响通信质量。

(4)扩容困难。

二、分散供电

分散供电系统是指供电设备有独立于其它供电设备的负载,即负荷分散或电池与负载都分散。

英国是最早实施分散供电的国家,于1984年在英国公用通信网首次采用了分散供电系统。在以后七年时间内,该国电信总局分散供电容量增加到185万A,而集中供电仅为0.3万A。日本NTT公司于1987年开始采用分散供电系统,到1990年,NTT内部已有50%的通信局换装为分散供电系统。

1. 分散供电的类型

国外对分散供电有三种类型:

(1)在通信机房内设一个集中的电源系统,包括整流设备和蓄电池,向全部通信设备供电。

(2)在通信机房内设多个电源系统(包括整流设备和蓄电池),分别向通信设备供电。

(3)通信设备每个机架内设独立的小电源系统,仅供本机架通信设备使用。

目前国外普遍使用的分散供电为第一种类型,其中蓄电池储备时间为1h。而法国采用的为第二种类型,每个独立的电源系统中蓄电池储备时间为15min。

2. 分散供电的优点

分散供电系统如图1-2所示

示。在图1-2中,系统供电设备包括交流屏单元、整流设备单元、直流配电屏单元及蓄电池单元(其蓄电池集中使用)。系统监控单元是依据电源设备状态变量进行参数测量及电源设

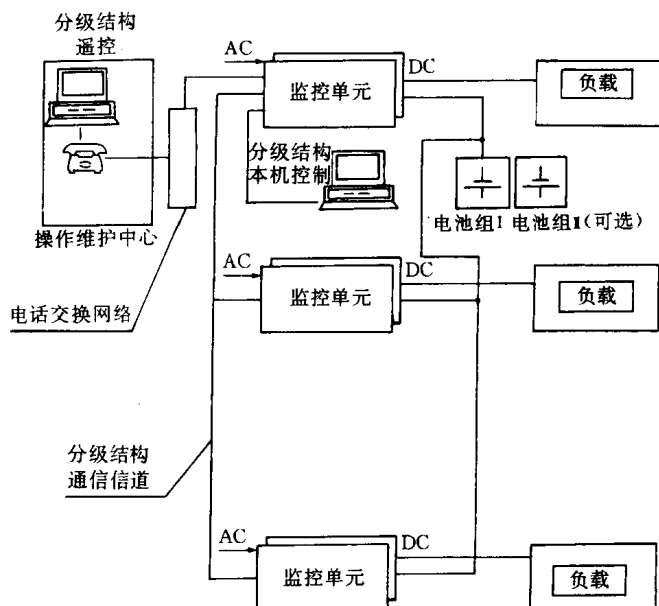


图1-2 分散供电系统(采用监控单元)

备工作状态监视。分散式供电系统有下列优点:

(1)占地面积小,节省材料。

(2)节能、降耗 如在分散供电系统中,整流设备采用高频功率整流模块,控制单元采用微机技术,便可大量节能降耗(PWM 高频整流模块 $\cos\varphi=1$,效率在 90%以上)。

又如集中供电时,从电力机房到通信机房馈电线压降为 1~2 V,故电能损耗大,而分散供电,电源设备与通信设备同装一室,故馈电线压降极小。

(3)运行维护费用低 由于电源设备不需要一开始按终期容量配置,机动灵活,有利于扩容,加之巡视工作量少,所以运行维护费用少。

(4)供电可靠性高 由于采用多个电源系统,因而同时故障率小,即全局通信瘫痪的概率很小。

第二节 程控数字通信设备对基础电源的要求

由于程控数字通信设备,是利用计算机控制的设备,数字电路工作速度快,对瞬变和杂音电压十分敏感,因此供电质量要求很高。即:

(1)电压波动,杂音电压及瞬变电压应小于允许范围。

(2)电源不允许瞬间中断。因为通信信息存储在存储器中,所有的存储单元都有双套装置。若电源瞬间中断,两套平行工作的存储器同时丢失信息。

(3)供电设备自动工作性能好,做到少维护或无人维护。

一、基础电源电压指标和杂音电压指标

1. 基础电压指标

绝大多数程控数字通信供电系统的基础电压为 -48 V,也有少量采用 -24 V。这种“-”型基础电压是指电源正馈电线接地,作为参考电位零伏,负馈电线装接熔断器后,与机架电源连接。

各种程控交换机供电系统基础电压范围不同。有些交换机电压允许变化范围大,称为宽电压范围,这类交换机适应性强。有些交换机电压允许范围小,称为窄电压范围,这类交换机适应性小。扩大基础电压范围有利于简化供电系统,所以发展趋势则为宽电压范围。

基础电压范围内的工作电压有三种:浮充电压,均衡电压和终止电压。在通信电源供电系统中,整流器和蓄电池并接于馈电线上,当市电正常时,由整流器供电,同时也给蓄电池微小的补充电流。这种供电方式称为浮充,这一过程中整流器输出的电压称为浮充电压。为了使蓄电池储备足够的容量,视需要升高浮充电压,使流入电池补充电流增加,称为均衡工作,这一过程整流器输出的电压为“均衡”电压。基础电压上限由均衡电压确定。一旦市电中断,整流器停机,蓄电池单独向负荷供电,蓄电池放电允许最低值,称为终止电压。基础电压的下限是蓄电池组的终止电压。

2. 杂音电压指标

由于程控数字通信设备采用了大量集成元件电路,它们对各种频率的干扰信号敏感,所

以不仅有如机电制通信设备供电系统那样有衡重杂音和宽频杂音指标要求,还有多种杂音指标要求。

(1)衡重杂音 各国衡重杂音都依据 CCITT(国际电报电话咨询委员会)建议,即电话电路以 800 Hz 杂音电压为标准,其它频率杂音电压响度强弱,用等效杂音系数表示(衡重杂音)。

系统衡重杂音的测量点视情况选择在整流器输出端、蓄电池输出端及机房机架的输入端(PDR),各测量点数值不一。

(2)宽频杂音 它是指各次谐波均方根值,即周期连续频谱电压。有几个区段:下限值有的取 10~30 Hz,有的取零频,上限值则取 30 MHz。下限值是考虑到目前整流器大多为相控形,故输出成分中含市电(50 Hz)的基波及谐波。

(3)峰值杂音 它是指叠加在直流输出上的交流分量峰值,即指晶闸管或高频开关电路导致的针状脉冲。

(4)离散杂音 它是指无线电干扰杂音或射频杂音,通常为 150 kHz~30 MHz 频段内的个别频率杂音。

(5)瞬态杂音 此项是指由于电源干扰或本机故障所产生的随机杂音。瞬态脉冲时间愈短,影响愈小,则允许的瞬变电压愈高。瞬变电压主要是在熔断器熔断时,使电路产生大电流变化率,而电路因为感性,故感应出高压。

二、各种程控交换机电源供电指标

1. 日本 NEAX-61 程控交换机

- (1)基础电压: -43~-58 V
- (2)浮充电压: 2.15 V/只(铅电池为 24 或 25 只)
- (3)均衡电压: 2.35~2.4 V/只
- (4)衡重杂音: 小于 2 mV
- (5)放电全程压降: 小于 2.1 V

2. 日本 FETEX-150 程控交换机

- (1)基础电压: -43~-54 V
- (2)浮充电压: 2.16 V/只(23 只主电池, 3 只尾电池)
- (3)均衡电压: 2.3 V/只
- (4)衡重杂音: 小于 -67 dBmop
- (5)非衡重杂音: 小于 -40 dBmop(30~20 000 Hz)

3. 瑞典 AXE-10 程控交换机

- (1)基础电压: -44~-54 V
- (2)衡重杂音: 小于 2 mV
- 宽频杂音: 20~150 Hz 小于 100 mV
- 150~500 kHz 小于 10 mV