

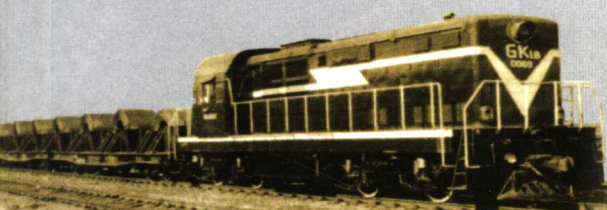
冶金职工技能鉴定指导教材

冶金铁路运输

(电务分册)

冶金工业职业技能鉴定指导中心
《冶金铁路运输》编委会

主 编 朱足州



四川出版集团·四川科学技术出版社

冶金职工技能鉴定指导教材

冶金铁路运输

(电务分册)

冶金工业职业技能鉴定指导中心《冶金铁路运输》编委会

主编 朱足州

四川出版集团·四川科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

冶金铁路运输.电务分册/朱足州主编. - 成都:四川科学技术出版社,2005.11

冶金职工技能鉴定指导教材

ISBN 7-5364-5839-8

I.冶... II.朱... III.①冶金工业-铁路运输-职业技能鉴定-教材②冶金工业-铁路通信-职业技能鉴定-教材 IV.TF086

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 128866 号

冶金职工技能鉴定指导教材

冶金铁路运输(电务分册)

主 编 朱足州
责任编辑 李迎军 杨佛章
特约编辑 周 军 吴奇坤 张 瑛
封面设计 盘 钢
责任校对 王 兵等
责任出版 周红君
出版发行 四川出版集团·四川科学技术出版社
成都盐道街3号 邮政编码 610012
成品尺寸 210mm×285mm
总印张 77.5 总字数 2480 千
印 刷 攀钢印刷工业公司
版 次 2005 年 11 月第一版
印 次 2005 年 11 月第一次印刷
定 价 95.00 元(共 5 册)
ISBN 7-5364-5839-8/N·51

■ 版权所有·翻印必究 ■

■ 本书如有缺页、破损、装订错误,请寄回印刷厂调换。

■ 如需购本书,请与本社邮购组联系。

地址/成都盐道街3号 电话/(028)86671039 86672823

邮政编码/610012

《冶金铁路运输》编委会名单

主 任:杨 槐

副 主 任:原根礼 朱足州 卢建奇

编 委:原根礼 杨 槐 朱足州 卢建奇 张海威 张志刚

肖和平 朱继清 伍 征 张有俊 王长平

编 审:原根礼 肖和平 朱继清

主 编:朱足州

编 写:肖和平 朱继清 刘拥军 夏新春 王 昶 陶 亚

赵燕丽 林 森 高 翔 张文荣 梅 波 张 菊

陈 全 赖 建 丁基敏 马连伟 罗 燕 唐 郡

龚述平 杜 川 朱海云 谢卫华 马康军 张 权

李晓胜 徐玉亮 陈 波 叶雅丽等

前 言

面对越来越激烈的市场竞争,各企业都把提高员工整体素质作为提升竞争力的重要手段和途径。一方面是要建设高层次的研发、工程技术与经营管理人才队伍,另一方面是要建设高素质的操作与维修技能型人才队伍。随着企业技术进程的加快,迅速提高现场作业人员的岗位技能已成为新的重大课题摆在了大家的面前。而能否做好岗位技能培训的首要前提,是要有一本切合实际、重点突出、兼顾整体和适宜培训与自学的好教材。

攀钢(集团)公司受冶金工业职业技能鉴定指导中心的委托,组织了优秀的和现场经验丰富的工程技术人员,参考了铁路系统专业教材的基础上结合冶金企业的实际,编写了《冶金铁路运输》,作为冶金职工技能鉴定指导教材。由于冶金铁路系统专业的特殊性,各工种之间有着密不可分的内在联系。要求每个作业人员在熟练掌握本工种技术要领的基础上,还须全面了解其他工种的技能内容。故在编写时,按作业内容将全书分成五个分册。即行车分册,包括鉴定工种的车站(场)值班员、扳道员、信号员、连接员、调车区长、运转车长、货运调度员、货运员等工种;机车分册,包括机车(蒸机、内燃、电力)司机、机车(蒸机、内燃、电力)副司机、机车司炉、内燃机车钳工、机车钳工、机车锅炉工、洗炉司机、机车电工等工种;车辆分册,包括车辆钳工、车辆电工、检车员等;电务分册,包括通信工、信号工、接触网电工等;工务分册,包括线路工、铁路桥梁工、铁路隧道工、轨道车司机等。

为了让职工更全面学习、掌握所从事专业的内容,便于职工进行技能鉴定前的培训,本书每册内容同时兼顾了初、中、高三个层面,是冶金铁路岗位技能鉴定培训的系统教材。

本书在编写中得到兄弟企业的大力支持和帮助,谨致谢意。

受经验和水平所限,本书难免存在缺点和疏漏之处,敬请读者批评指正。

冶金工业职业技能鉴定指导中心《冶金铁路运输》编委会

2005年9月

目 录

第一篇 铁路通信

第一章 铁路电话网	(1)
第一节 电话网的分类及构成	(1)
第二节 数字通信网	(1)
第二章 电声学基础	(6)
第一节 识图的基本知识	(6)
第二节 电话机的构造、性能与工作原理	(7)
第三节 电话机的分类	(14)
第三章 按键电话机的原理与维修	(17)
第一节 按键电话机的工作原理	(17)
第二节 几种常用的按键电话机	(27)
第三节 电话机的维护检修	(33)
第四节 常见故障的分析与排除	(36)
第四章 站场扩音设备和扩音对讲设备	(48)
第一节 概 述	(48)
第二节 $GY_2 \times 275W$ 扩音机	(49)
第三节 飞跃 JK-150J 晶体扩音机	(51)
第四节 检修与调试	(54)
第五节 扩音机的使用与维修	(57)
第六节 扩音机与扬声器的配接	(64)
第五章 铁路调度通讯系统	(68)
第一节 企业铁路调度通讯设备概述	(68)
第二节 铁路调度通讯系统	(69)
第三节 JHS-1 型号数字式电话集中机系统构成	(70)
第四节 程控调度总机主要技术指标	(71)
第五节 程控调度总机单盘功能	(72)
第六节 程控调度总机的安装及配线	(81)
第七节 程控调度总机常见故障及处理	(85)
第六章 数字程控交换机	(86)
第一节 程控交换机的基本概念	(86)
第二节 程控数字交换机的基本组成	(88)
第三节 数字交换机的基本原理	(92)
第四节 EAST8000 数字程控交换机安装与调试	(100)

第五节 数字程控交换机的维护	(107)
第七章 铁路平面无线调车系统	(112)
第一节 概 述	(112)
第二节 无线调车设备的原理及技术指标	(112)
第三节 无线调车设备的安装及使用	(120)
第四节 无线调车设备的检测及维修	(122)
第八章 通信电缆线路	(125)
第一节 国产市话电缆型号	(125)
第二节 市话电缆的电气特性	(126)
第三节 管道电缆的敷设	(129)
第四节 埋式电缆的敷设	(131)
第五节 架空电缆的架设	(133)
第六节 电缆的接续与封焊	(137)
第七节 电缆改接及用户割接	(140)
第九章 通信电缆线路的测试	(142)
第一节 直流测试	(142)
第二节 交流测试	(147)
第三节 同轴电缆波阻抗及反射系数的测试	(156)
第四节 电缆故障的测试	(160)
第五节 TC98 通信电缆障碍测试仪的使用	(162)
第十章 架空明线路	(172)
第一节 架空明线路的构成及概况	(172)
第二节 架空明线路的主要器材	(174)
第三节 交叉回路间的串音	(179)
第四节 架空明线路的交叉	(182)
第五节 架空明线路的引入	(187)

第二篇 信 号 篇

第一章 微机联锁系统概述	(191)
第一节 微机联锁系统的发展	(191)
第二节 开发微机联锁的目的	(191)
第三节 本篇的梗概	(192)
第二章 微机联锁系统的硬件结构	(193)
第一节 硬件结构概述	(193)
第二节 安全性硬件结构	(194)
第三节 可靠性硬件结构	(197)
第四节 功能模块化硬件结构	(200)
第五节 联锁机与室外设备的联系	(203)
第三章 微机联锁系统的软件构成	(204)

第一节	系统软件概述	(204)
第二节	联锁程序的可靠性和安全性	(205)
第三节	联锁软件中的数据编码及差错控制	(207)
第四节	联锁软件的数据结构	(209)
第五节	联锁处理程序的构成	(212)
第六节	进路搜索流程	(215)
第四章	系统的可靠性与安全性	(220)
第一节	可靠性概述	(220)
第二节	可靠性评价标准	(220)
第三节	串联和并联系统可靠度计算	(222)
第四节	可靠性的方块图分析法	(223)
第五节	马尔可夫模型	(225)
第五章	可编程控制器	(232)
第一节	可编程控制器的概述	(232)
第二节	可编程控制器的基本组成	(233)
第三节	中央处理器模板	(234)
第四节	数字量输入模板	(234)
第五节	数字量输出模板	(238)
第六节	模拟量输入模板	(241)
第七节	数据通讯模板	(242)
第八节	可编程控制器的软件	(244)
第六章	微机联锁的基本概念和基本内容	(248)
第一节	微机联锁中的名词术语	(248)
第二节	微机联锁系统的基本功能	(248)
第三节	微机联锁技术条件	(249)
第七章	DS6-11 计算机联锁系统	(251)
第一节	DS6-11 计算机联锁系统概述	(251)
第二节	硬件系统构成及功能	(251)
第三节	软件系统构成及功能	(258)
第四节	设备布置及机房条件	(260)
第五节	系统维护说明	(262)
第六节	DS6-11 接口电路说明	(264)

第三篇 接触网施工

第一章	电气化铁路	(272)
第一节	电气化铁路概述	(272)
第二节	电气化铁路的组成	(272)
第三节	接触网施工的特点及要求	(273)
第二章	接触网平面图	(274)

第一节 接触网平面图图例	(274)
第二节 接触网平面图表格说明及举例	(274)
第三章 基础工程	(279)
第一节 土壤的基本知识和铁路线路常识	(279)
第二节 基 坑	(281)
第三节 隧道工程	(284)
第四节 拉线施工	(286)
第四章 立杆、整正与回填	(289)
第一节 立杆、整正与回填	(289)
第二节 支柱加固	(290)
第五章 接触网零件、工具及支持装置的装配	(292)
第一节 接触网零件	(292)
第二节 常用施工与检修工具	(294)
第三节 腕臂支柱装配	(300)
第四节 软横跨装配	(303)
第五节 软横跨各种节点	(306)
第六节 隧道悬挂构件装配	(310)
第六章 接触悬挂线索的架设及接触悬挂的调整	(312)
第一节 架线准备	(312)
第二节 承力索架设	(314)
第三节 接触线架设	(315)
第四节 接触悬挂的调整	(315)
第七章 设备安装	(322)
第一节 区分器的安装	(322)
第二节 隔离开关的安装	(323)
第三节 避雷器的安装	(324)
第四节 接地线的安装	(325)
第八章 移动接触网的架设	(326)
第一节 移动接触网的组成	(327)
第二节 移动接触网的架设	(328)

第四篇 接触网检修

第一章 接触网检修作业方式	(331)
第一节 停电作业	(331)
第二节 带电作业	(333)
第二章 接触网检修工艺	(335)
第一节 承力索与接触线	(335)
第二节 吊弦与吊索	(338)
第三节 软、硬横跨	(341)

第四节	锚段关节	(341)
第五节	中心锚结	(342)
第六节	线 岔	(343)
第七节	电连接器	(346)
第八节	绝缘部件	(347)
第九节	定位装置及拉出值	(349)
第十节	补偿装置	(353)
第十一节	支持装置	(356)
第十二节	支柱及接地线	(356)
第十三节	隔离开关与避雷器	(357)
第十四节	馈电线与回流线	(359)
第十五节	接触网常用标志牌和钢轨回路电连接	(362)
第三章	接触网移动(旁弓)线路检修	(364)
	旁弓受电部分标准	(364)

附 篇 铁路运输基本常识

第一章	概述	(366)
第一节	冶金铁路运输	(366)
第二节	冶金铁路运输的生产设备	(366)
第二章	铁路线路	(367)
第一节	铁路线路组成	(367)
第二节	轨距	(371)
第三节	线路等级	(372)
第四节	无缝线路及新型轨下基础	(373)
第五节	线路标志及限界	(373)
第六节	铁路线路的平面和纵断面	(374)
第三章	铁路机车车辆	(374)
第一节	机车	(374)
第二节	车辆	(375)
第四章	铁路信号	(378)
第一节	铁路信号	(378)
第二节	联锁	(381)
第三节	6502 大站电气集中	(382)
第四节	闭塞	(384)
第五章	站场及车务知识	(385)
第一节	车站	(385)
第二节	线路分类	(386)
第三节	道岔表示器、定反位及道岔编号	(386)
第四节	线路长度	(387)

第一篇 铁路通信

第一章 铁路电话网

第一节 电话网的分类及构成

电话网是由用户终端、传输设备和交换设备组合而成。

一、电话网的分类

电话网分公用网和专用网。

公用网是由国家通信主管部门经营的、向全社会开放的电话网。公用网可按地理范围划分为：①本地电话网；②国内长途电话网；③国际长途电话网。

专用网是由各专业部门为内部需要而建立的专业用的电话网。如军队、铁道等部门所建立的电话网都有其自己专业的特点。

自从有了程控数字交换机，又形成了数字网，原来传输模拟信号的电话网则可称为模拟网，在两者共存的局面下，又形成了数模混合网。

二、电话网的构成

我国电话网采用分级结构，共分五级($C_1 \sim C_5$)。 $C_1 \sim C_4$ 是长途交换中心。 C_5 级是交换中心。图 1-1-1 示出了我国电话网络的等级结构。

1. 长途网的组成

长途网由 $C_1 \sim C_4$ 四级交换中心组成。 C_1 级是大区中心，全国共有六个大区中心； C_2 级为省中心，全国共有 30 个省中心； C_3 级为地区中心，全国有 350 多个地区中心； C_4 级为县中心，全国共有 2 200 多个县中心。

在相邻的两级交换中心之间都有低呼损电路相连。

2. 本地网的组成

本地网的交换中心是 C_5 级，一般称为端局。它可分为市话端局、郊县县城端局、卫星城镇端局、农话端局和农村集镇端局。所谓端局就是通过用户线直接和用户相连的交换局。

在本地网中如果端局较多、地域较广，有的就采取汇接方式，在汇接区内设一汇接局。汇接局的功能主要是汇接本汇接区的本地或长途业务。汇接局分为市话汇接局、郊区汇接局和农话汇接局等。汇接局和该汇接区内的各端局间都应由低呼损电路群相连。

在端局与用户之间还可设支局，支局就是将端局的一部分设备安装到用户集中区，以节省线路投资。

在 $C_1 \sim C_4$ 各级交换中心中较高级的交换中心可以具有较低等级交换中心的功能。例如 C_1 级中心可以具有 C_1 、 C_2 、 C_3 、 C_4 各级的功能。

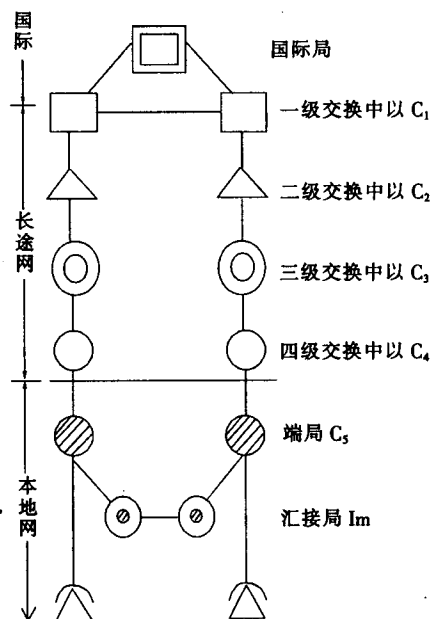


图 1-1-1 我国电话网等级结构

第二节 数字通信网

一、数字通信网结构

1. 数字通信网的特点

(1)网内传输的信号是数字信号，抗干扰性强，信号可以再生，提高了信噪比，传输质量高。

(2)网内采用四线传输和交换,设备都是数字设备,所以任两点间的传输衰耗可为零。

(3)由于数字交换机的容量和路由数比模拟交换机大几倍甚至几十倍,可使用远端模块,扩大交换机服务区域。因此可将市区、郊区、卫星城镇和农村合并为一个本地网。

(4)本地网的扩大,使长途局数量减少,汇接级数减少,网络结构简化,再加上采用公共信道信号系统,使网络结构与模拟网有很大的差异。

(5)网内传输速率高、复用度高,现在已达到五次群。传输设备采用了光缆、卫星、数字微波、同轴电缆等,其频带宽、容量大。

(6)数字网不仅传输和交换话音业务,还可传输数据、传真、可视电话及其他非话业务,如电子信箱、用户电报、可视数据等。它可将各种非话业务和话音业务都综合在一起构成综合业务数字网(ISDN)。

2. 数字本地网

数字本地网多采用汇接的网络结构,通过汇接可使电路群合并,提高线路的利用率。图 1-1-2 是数字网的各种汇接方式。

交换局数较多时,应当采用汇接方式,如图 1-1-2(a);当地域较广,端局数量更多时,可采用多汇接局,如 1-1-2(b)和分区汇接,如 1-1-2(c)方式。

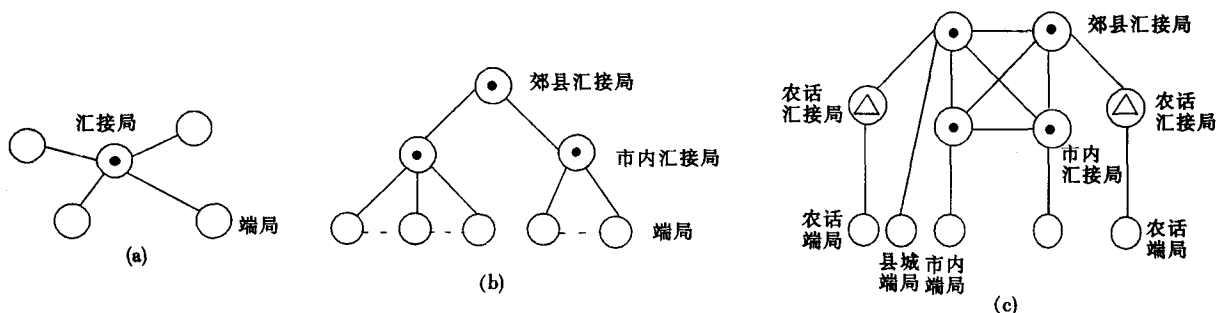


图 1-1-2 数字网的汇接方式

一般在大城市中,采用分区汇接的一级汇接方式较好,网内设立若干个市内汇接局和郊区汇接局,在这些同级的汇接局间可采用网状网的方式。汇接的级数一般不要超过两级,以免使信号传递时延过长。

程控用户交换机进入公用网,有三种方式:

(1)全自动直拨中继方式:用户交换机呼出和呼入均直接接至市话交换机的选组级。呼入可直接拨至分机用户(DID),呼出只听用户交换机的一次拨号音(DOD₁)。图 1-1-3 为全自动入网中继方式。

(2)半自动直拨中继方式:用户交换机呼出和呼入均接入至市话局的用户级,如图 1-1-4 所示。用户交换机分机用户呼出为自动拨号,但需听两次拨号音,通过市话交换局的用户级接入公用网。这就是所谓的 DOD₂ 方式。在呼入时,由市话局用户级向用户交换机话务台振铃,由话务员应答后转接至分机用户,即所谓的 BID 方式。

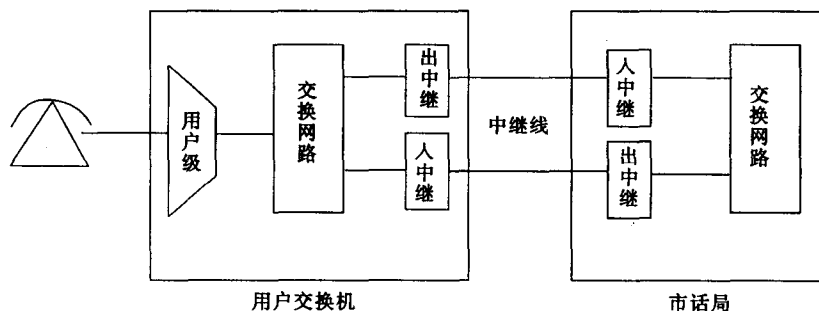


图 1-1-3 用户交换机全自动入网中继方式

(3)混合进网方式:混合进网方式可采用 DOD₂ + DID 中继方式,或者采用 DOD₁ + DID + BID 的中继方式。

3. 数字长途网

数字长途网的结构与信号方式有密切的关系。特别是在长途网中使用 NO.7 信号方式时,信号点的编码位数决定了信号点数,也就是网内编号容量,因而也就决定了网内长途终端局数。

我国是采用二段编码,主信号为一级汇接中心,以省为基本单位,采用

5 位编码,全国可有 32 个主信号点。在省內采用第二段编码,也就是信号分区和信号点采用 9 位编码,用于该主信号点内的信号点,即省内长途终端局编号可有 $2^9 = 512$ 个。

由于程控交换机有很强的软件组网功能,网络结构将由静态分级汇接网向动态无级网方向发展。这种动态无级选路(DNHR)方式是利用话务量忙时分布的不均匀性,根据交换点位置及业务忙闲,随时选择不同路由进行接续。选择路由的规则不仅随话路的空闲情况而改变,还随话务负荷的分布情况而改变。各交换点不再分级,任一交换点都可作为转接点,一次接续只许一次转接,即最多可经过两段中继电路。

二、模拟网向数字网过渡方式

在我国的通信网中,模拟设备还占很大的比例,在程控数字交换机入网后,形成了模拟设备和数字设备共存的局面。如何实现模拟网向数字网过渡是一个很重要的问题。目前一些国家采用的方式可归纳为以下三种:

(一)数字岛方式

这种方式又称为分区建设方式。它是采用数字汇接局的方式与原模拟网中的模拟汇接局相连,汇接局间的中继线采用 PCM 传输线,如图 1-1-5 所示。

在城市的某一地区建立若干个数字交换局,这些数字交换局均汇接至数字汇接局,统一由数字汇接局与原

模拟网的模拟汇接局相连,在模拟汇接局处只需加 A/D 变换器即可。这种过渡方式所用的模数转换接口较少,对原模拟网改动较小,故在新开发区中多采用这种数字岛方式。

(二)重叠网方式

重叠网方式是将新建的数字网重叠在原模拟网之上,如图 1-1-6 所示。两个网之间通过汇接局相连,传输线路以采用 PCM 传输线路为好。对某些模拟交换端局与数字端局间也可以采用直达中继方式,这要视具体情况及经济效益而定。这种重叠网多适用于大城市或地区。

(三)混合型方式

混合型方式是将数字岛方式和重叠网方式混合起来运用。这种方式不改变原有的模拟结构,新建数字局可利用远端模块伸向模拟局区域,并将模拟局的部分用户接入数字局,逐步用模块或遥控支局取代模拟局,最后完成全网数字化。这种过渡方式适用于小城市。

三、数字网的网同步

(一)数字网同步的必要性

数字网的同步是保证全网能否正常运行的重要技术。在数字网中各个数字交换设备或传输设备都是在

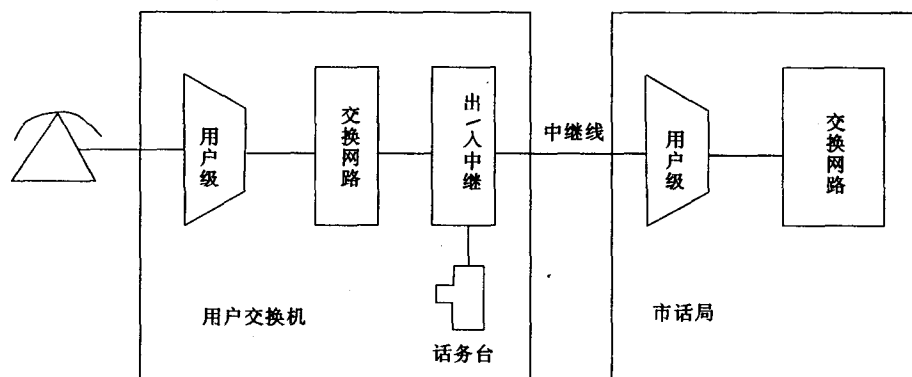


图 1-1-4 用户交换机半自动入网中继方式

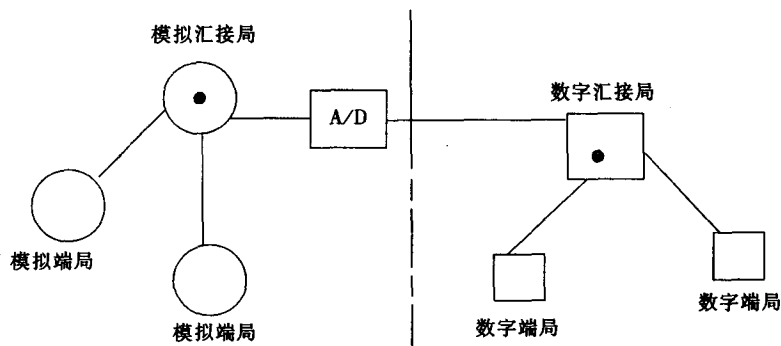


图 1-1-5 数字岛方式

各自的时钟控制下进行工作,将这些设备连接在一个统一网中,它们的时钟频率和相位就必须协调一致,互相同步,否则将引起“滑码”(slip),造成信息的漏读或重读,使通信网不能正常运行。

滑码的产生主要是由于时钟频率不同步所致。当输入的时钟频率大于接收的时钟接收频率时,就会使码元丢失(漏读);当输入的时钟频率小于接收的时钟频率时,就会产生重复接收(重读),图 1-1-7 是滑码产生的示意图。

滑码发生的频繁程度取决于时钟频率的相差程度和局间 PCM 信号的传输频率。时钟频率的相差程度与时钟的准确度有关,由于准确度的偏差,一天的累积就会造成几千几万比特(bit)的偏差,每天的滑码数能达几千次。除了时钟频率的准确度外,传输介质的传输特性变化以及码流在传输中所产生的抖动也将引起滑码。所有这些,都需要同步系统加以解决。一般采用缓冲存储器来给以补偿。缓冲存储器的输入是受输入时钟控制,而输出则受本地时钟控制。

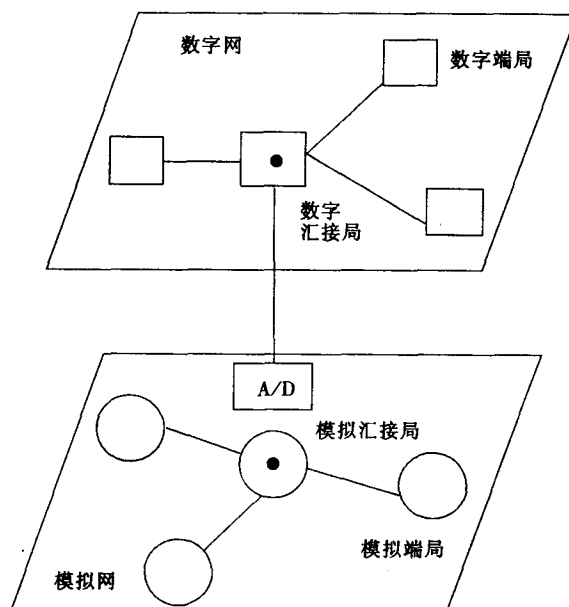


图 1-1-6 重叠网方式

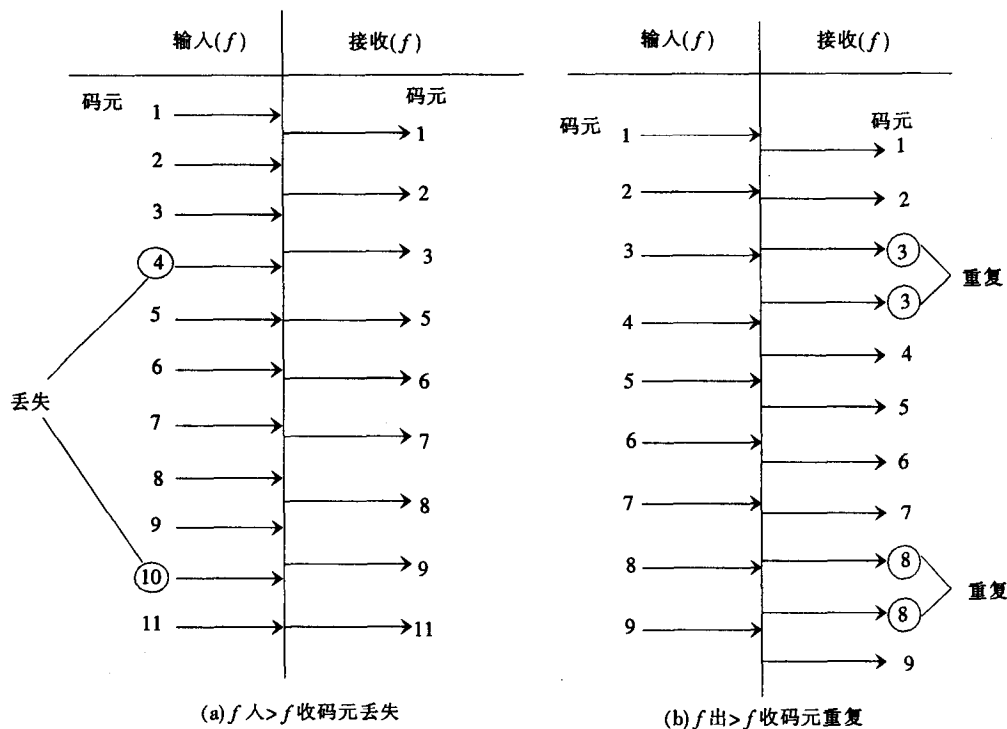


图 1-1-7 滑码产生示意图

(二)同步方式

1. 准同步方式:准同步方式又称独立同步方式。在这种同步方式中,网内各交换局都可采用独立时钟,彼此间的频率相近,但并不一定完全相等,只是要求这些时钟源的频率都稍大于传输的信码速率,使信码速率有变化时也不会超过这些频率。在传输的信码中可以插入一些不带信息的“插入脉冲”,借助于“插入脉

冲”数量的多少来补偿频率不稳定所引起的信码速率的变化。这种方式要求各交换局的时钟采用高精度和高稳定度的原子钟,故一般多用于国际网和较大的国内网。

2. 主从同步方式:网内要设一个中心局,它应设置一个高稳定度的主时钟源,作为各交换局的时钟基准,分送至各交换局,采用锁相环使其时钟频率锁定在主时钟频率上,从而使网内的各交换局的时钟与中心局的时钟同步。这种方法简单、经济。但可靠性差,一旦主时钟发生故障,将使全网陷于瘫痪。

3. 相互同步方式:相互同步方式是每个交换局都有自己的时钟,相互连接,相互控制,最后调整到同一频率。这样,任何一个交换局发生故障,只影响本局工作,不会影响全网,从而提高了通信网的可靠性。但它的缺点是同步系统较为复杂。

4. 我国数字网的同步方式:我国数字网采用的是分级主从同步方式,数字同步分为四级,其结构如图1-1-8所示。

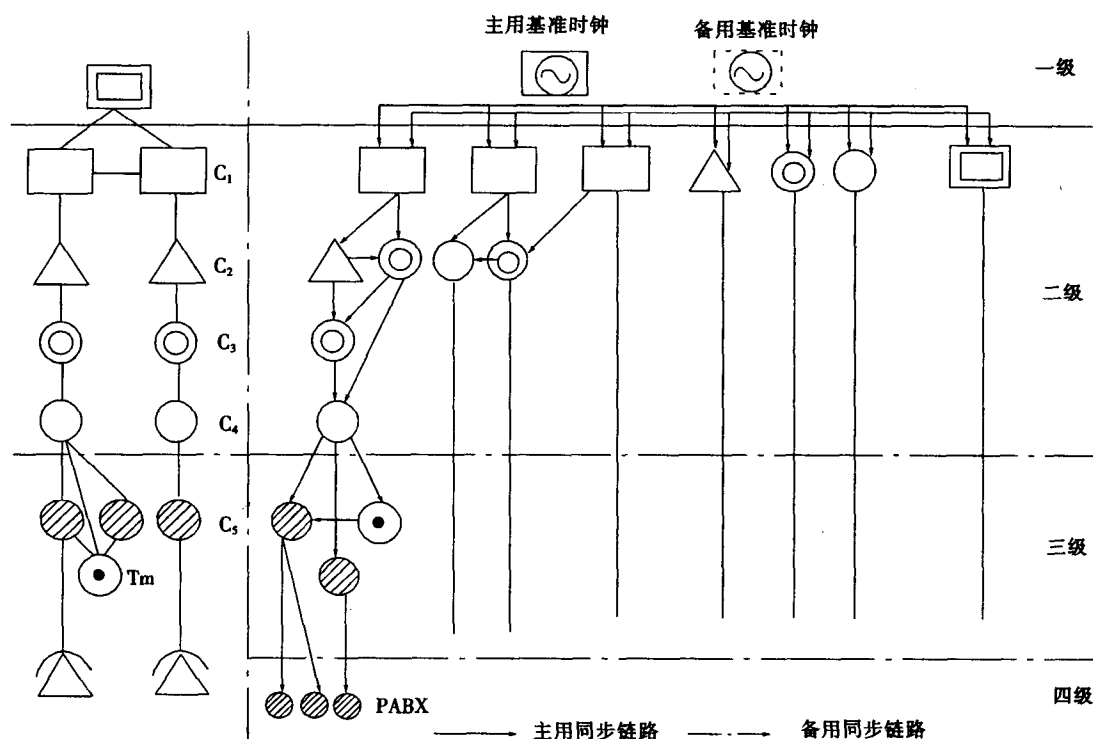


图 1-1-8 我国数字同步网的结构

第一级为基准时钟,它使用铯原子钟,对于同步网的全部时钟而言,它是最高基准源。这一级时钟最低准确度为 $+1 \times 10^{-11}$,没有频率漂移问题。它可设置在指定的一级交换中心和国际局所在地。有主、备用时钟。

第二级为有记忆功能的高稳定度的晶体时钟,最低准确度为 $+4 \times 10^{-7}$,最大频率偏移小于 $1 \times 10^{-9}/d$ 。设置在国际局和各级长途交换中心。

第三级也是有记忆功能的高稳定度的晶体时钟,最低准确度为 $+4.6 \times 10^{-6}$,最大频率偏移小于 $2 \times 10^{-8}/d$ 。设置在本地网中的汇接局和端局内。

第四级为一般晶体时钟,它受第三级时钟的控制,最低准确度为 $+50 \times 10^{-6}$ 。设置在远端模块、数字终端设备和数字用户交换设备中。

第二章 电声学基础

在有线电通讯及广播电视的领域里,声电变换有着广泛的应用。比如扬声器、话筒、送话器、受话器等。以上几种器件又各自分多种类型,比如扬声器有电动式、压电式等;话筒有动圈式、电容式等。不管种类及型式有多少,它们都是基于声电转变原理而工作的。

第一节 识图的基本知识

电话机、电话交换机、广播设备以及其他附属设备,常用的图有三种:简图(包括示意图)、电路图和布线图(接线图)。

一、方框图

电话机方框图如图 1-2-1 所示。它清晰地表明设备的全部和局部的连接关系和工作原理。特点是扼要地突出要说明的主题,不涉及实际构成的本质和细节。主要作用是将一个复杂的电路,以方框图这个工具作为读图和理解电路入门向导。先弄清方框图,了解概念后,再精读全部电路,要易懂一些。这一点在各种工程图中,电路图表现得更为突出。

方框图表明通话机件、信号机件和叉簧之间的连接关系。图示处于挂机状态,搁叉下落,只有信号机件接在外线上,而通话机件被切断。

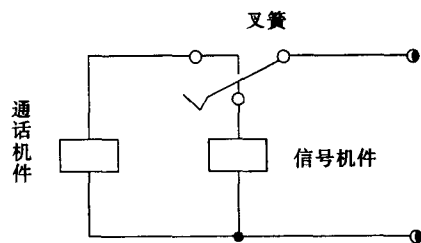


图 1-2-1

二、电路图

电路图即电路原理图。是设备的全部机件的电气连接图,图中每个机件都用规定的符号来表示,符号均按我国国家标准“电工系统图形符号”的规定来画。从电路图中可以了解到设备的各种机件在电气上是相互作用和关联的,它表示出的是全部电流通路。电路图的读图要点:

(1)了解设备全部机件的作用、功能和工作原理。

(2)电路图上元件的接点都是按它们静止状态画出的。

(3)电路图的画法有两种,即:集中式画法和分散式画法。集中式画法是:一个器件的各组成部分用符号画在一处,其缺点是连线较多。分散式画法是:器件的各组成部分用符号分散画在各处,偏重说明原理,不考虑同一器件各部分的实际位置。这种画法线条少,分析原理较为方便。

(4)复杂的电路图,一般可先分成几个局部电路图。例如电话机电路图,可分通话电路部分和信号电路部分,读图时先弄清局部电路,再看总电路图就更容易理解。

(5)读图时,一般先从电源一端开始,按电路连线逐步寻其通路,根据的机件的功能和作用,找出它们之间的相互关系及其在设备中的作用,并寻迹回到电源的另一端。

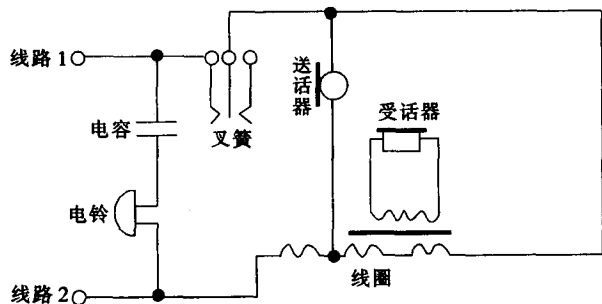


图 1-2-2

图 1-2-2 为 020101 型磁石电话机的电路图。

三、布线图

布线图是表示设备各机件实际布线情况的图。它还可以概略地表示出各机件在设备上的安装位置。设备的机件和元件可以用符号,也可以用略体图形表示。

这种图的功用是在装配操作或检修中结合电路图寻迹和分析。

图 1-2-3 为 020101 型电话机的布线图。

读图时注意布线端子的号码和布线弯曲方向。比如,叉簧的连接导线编号是 8,导线向右转弯,我们就可从线把的右边出线去找,顺线把转弯向上,就可找到导线 8 是接在极化铃上。

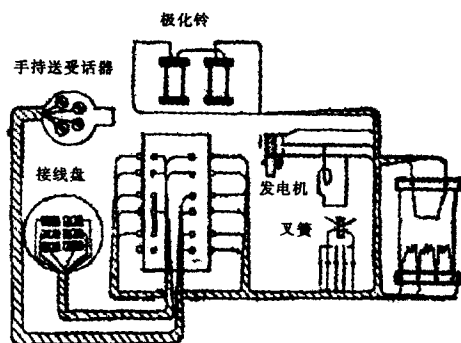


图 1-2-3

第二节 电话机的构造、性能与工作原理

一、换能器件

(一)炭粒送话器

炭粒送话器是早期应用在电话机中将发话人的声能变成电能的声电器件。

图 1-2-4 为其示意图,图中已略去炭粒送话器的一些支持件、密封件等,在以后的章节中,其他换能器件的示意图也会略去这些零件的。当发话人对着炭粒送话器讲话,加在振膜上的声压发生变化时,前后电极间的炭粒便发生紧松程度的变化。炭粒松,电阻大,前后电极间的电阻就发生相应的大小变化。接入电路便产生电流大小的变化,电流流过负载就产生电压的变化,声能变化变成电能变化了。

由于它在大小声压的作用下,仅能发生电阻变化,不能直接变成电压变化,严格地说来,它不是换能器件,而是一种声控变阻器件。电阻变化是用来控制电路电流变化的,因此它有放大作用。在低声压作用下,灵敏度很低,作为电话机的送话器,可以抑制环境噪音,加上造价低廉,所以虽然它的使用寿命较短,杂音电压较大,仍然广泛应用于传统电话机中,近几年来,在新的话机机种中,才逐渐为各种新型的换能器件所代替,但从使用数量来说,炭粒送话器在国内的电话机中还有较大的应用面。

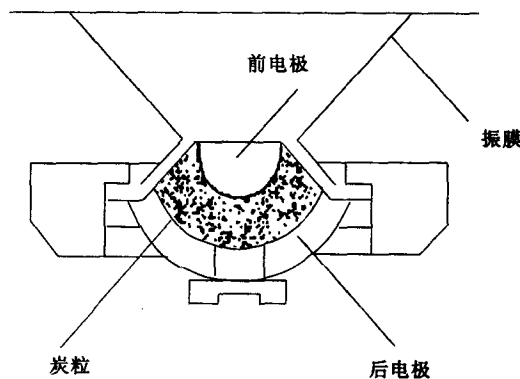


图 1-2-4 炭粒送话器结构示意图

(二)电磁送话器与电磁受话器

导体在磁场中割切磁力线,导体两端会产生电压,相反,有电流经过在磁场中的导体,在导体周围产生的磁场要与原有磁场相互作用,产生一定的相对运动。应用这两个原理,就可制成电磁送话器与电磁受话器。

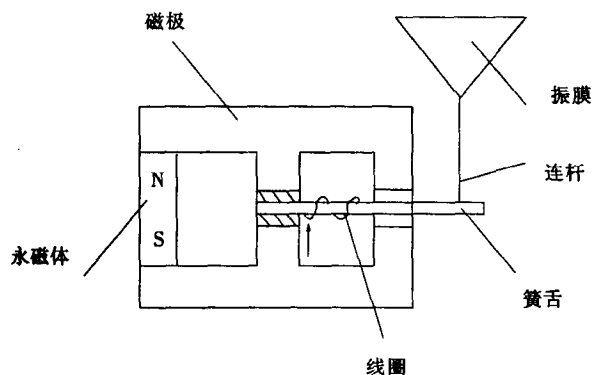


图 1-2-5 簧舌式送、受话器结构示意图

采用不同的磁路结构,可以做成各种类型的送话器和受话器,如簧舌式、动圈式、摆枢式,以及双环磁等等,但归根结底,还是应用上面是两个原理。现以簧舌式、动圈式为例,说明电磁式送、受话器的具体工作情况。

(1)簧舌式电磁送话器与簧舌式电磁受话器结构示意图如图 1-2-5 所示。

从图中可以看出,永磁体的磁通,从 N 极经过两个并联的磁路 S 极。簧舌连接两个并联磁路的中点,簧舌左右各有上下两个相等的气隙,左边上下气隙中垫有薄铜片,使左端簧舌固定不动,右端簧舌则可以