

1-1

手

电信
工程设计

册

电话交换

DIANXIN GONGCHENG SHEJI SHOUC

电信工程设计手册

电话交换

邮电部设计院

张林兴

黄维浓

陈明瑞

编著

主编

审

人 民 邮 电 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

电话交换/邮电部设计院编著. —北京:人民邮电出版社, 1997. 6

(电信工程设计手册)

ISBN 7-115-06479-2

I. 电… II. 邮… III. 电话交换 IV. TN916.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 11309 号

内 容 提 要

本书从组网技术出发,详细介绍了电话交换网,长途电话网,本地电话网,数字同步网,随路信令,公共信道信令,电话管理网,模拟交换设备,HJD04、S1240、NEAX-61E、5ESS、EWSD 等数字交换设备,电话网的中继方式,话务量的调查取定与局间中继线的计算,模拟交换设备配置和交换机房设计,程控电话局的设备配置和机房设计,局址、房屋平面和土建工艺要求,电话交换工程设计文件的编制,电话交换工程技术经济分析,电话局(站)强电影响的防护等。

本书可供电信工程设计、施工和维护人员阅读,也可供网路规划人员、电信管理干部和相关专业的大专院校师生参考阅读。

电信工程设计手册

电 话 交 换

◆编 著 邮电部设计院

◆人民邮电出版社出版发行 北京崇文区夕照寺街 14 号

北京鸿佳印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆开本:787×1092 1/16

印张:63 插页: 1

字数:1584 千字

1997 年 11 月第 1 版

印数:1—3 000 册

1997 年 11 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-06479-2/TN · 1191

定价:96.00 元

《电信工程设计手册》

编 审 委 员 会

主任委员：

宋直元

副主任委员：

夏银安 陈芳烈 张端权 杨兆麒 鲁岚峰

委员(按姓氏笔划为序)：

于保民 王怀诗 王瑞陞 业治铸 刘 沈

刘宗汉 伍读华 许 敏 李树岭 杨永中

季正益 贾宝顺 俞天麟 徐寿曾 裘祖聿

前 言

随着我国国民经济迅速增长,以及对外执行开放政策,国民经济各部门和人民群众对通信的需求急剧增长,加速通信建设,迅速提高通信能力和通信服务水平,改变通信落后面貌,已成为我国当前的迫切任务。

设计工作是通信建设的关键环节。设计对通信规划,保证工期,保证质量,节约投资,采用新技术,取得最好的经济效益等起着关键性的作用。为了进一步提高设计效率,提高设计质量,提高勘测设计人员的水平,促进技术进步,提高基本建设投资效果,我司已商请邮电部设计院等单位组织有关专家编写《电信工程设计手册》,经我司组织审定后,将按专业分册交人民邮电出版社编辑出版发行。

这套手册是结合实际工作需要和建国以来邮电设计经验总结编写的,力求实用。主要内容有比较全面的邮电通信勘察设计技术资料、经验数据及常用图表,以供邮电通信建设工程技术人员引用。

《电信工程设计手册》在各单位、各方面专家共同辛勤努力下,克服了不少编写困难,终于开始正式出版了。这无疑是对我国通信建设的一个贡献。由于是第一次组织编写这样大型的、整套的手册,而且是分册陆续出版,难免有缺点和不足之处,希望各地读者在使用过程中及时把意见反映给我司,以便今后修订提高,使这套手册在我国通信建设中发挥更大的作用。

邮电部基本建设司
1991年2月

编者的话

数字程控交换设备在集成电路技术、数字编码技术、数字传输技术以及计算机技术飞快发展的基础上,很快风靡全国各大、中、小城市,与原有模拟交换设备兼容运行,促进交换网络逐步向全数字化网络过渡。为了满足工程设计和施工急需,邮电部设计院组织工程技术人员编写了本书。本书是在总结近10余年交换工程设计、施工经验的基础上,广泛地吸取大量新资料后编写而成的。

本书着重从组网技术出发,详尽介绍了电话交换网、长途电话网、本地电话网和电信支撑网中的NO.7信令网、数字同步网、电信管理网等。为了给有关设计人员提供一些设计方面的借鉴资料,我们还汇集了电话网的中继方式,话务量的调查取定与局间中继线的计算等。考虑到资料的过渡性、完整性,也介绍了一些模拟设备和相应的计算方法,提供了电话交换工程技术经济分析和电话交换工程强电影响防护等内容。

由于时间所限,文字还比较粗糙,有些新技术尚待进一步探索和补充,对书中的缺点和错误之处,欢迎读者批评指正。

参加本书编写的人员有(按章节编写顺序):

孔力、张林兴、韩志刚、黄维浓、马元惠、周学文、陈明瑞、何行书、谢培泰、张相如、梁麦先、吴燕林、张恩宝、高鹏军、徐占达、王海生、许晓彬、刘宝臣、刘晓丽、尹美荣、孟佩菊、石玉芳、熊兆飞、盛再耀等。

在本书编写过程中做了大量的组织工作和编写提纲审定工作的有李爱先、刘景云、何起韩、马元惠、刘师涵、石玉芳等诸多同志,在此一并致谢。

编者

目 录

第一章 电话交换网

1.1 我国电话网的构成	1
1.2 网路等级结构	1
1.3 传输质量及传输衰耗分配标准	2
1.3.1 满意度	2
1.3.2 振鸣概率	3
1.3.3 准振鸣概率	3
1.3.4 回声概率	3
1.3.5 串音概率	3
1.3.6 各类电话用户间通话的全程参考当量和传输衰耗($f=800\text{Hz}$)	3
1.4 号码制度	3
1.4.1 用户号码制度的基本要求	3
1.4.2 首位号码的分配	4
1.4.3 本地电话网号码计划	4
1.4.4 特种业务号码	5
1.4.5 长途自动局内业务号码	6
1.5 支撑网	7
1.5.1 信令网	7
1.5.2 同步网	10
1.5.3 管理网	11
1.6 计费方式	15
1.6.1 市内电话计费方式	15
1.6.2 郊区和农话计费方式	15
1.6.3 本地电话计费方式	15
1.6.4 长途自动电话计费方式	15
1.6.5 国际自动电话计费方式	16
1.6.6 自动计费设备的容量及性能要求	16
1.6.7 用户交换机计费	19
1.6.8 新服务项目的计费	19
1.7 服务指标	19
1.8 专用电话网与公用电话网的互通	22
1.8.1 专网与公网的含义	22
1.8.2 公网与专网的关系	23

1.8.3	专网与公网的互通	23
1.8.4	专网与公网互通进网方式	23
1.9	模拟网向数字网过渡	23
1.9.1	数字通信技术的引入	23
1.9.2	我国电话网的数字化进程	24
1.9.3	模拟网向数字网的过渡方式	25

第二章 长途电话网

2.1	长途人工交换网	26
2.1.1	网络的等级结构	26
2.1.2	各级交换中心的职能	26
2.1.3	路由组织	26
2.1.4	接续方式和业务种类	28
2.1.5	全程传输损耗分配	29
2.2	长途自动交换网	30
2.2.1	网络结构	30
2.2.2	路由组织	31
2.2.3	全程参考当量和传输衰耗分配	32
2.2.4	自动网与人工网的关系	32
2.3	国际长途电话网	33
2.3.1	国际长途电话网国内网路的构成	33
2.3.2	路由计划	34
2.3.3	国际通话国内部分的传输指标	35

第三章 本地电话网

3.1	引言	37
3.2	本地电话网的服务区域	38
3.2.1	本地电话网远期服务区域	38
3.2.2	本地电话网近期服务区域	41
3.3	局所种类	43
3.3.1	长途电话局	43
3.3.2	本地电话局	45
3.3.3	汇接局(TM)	45
3.3.4	各种综合局的设置	47
3.3.5	汇接制电话网	48
3.4	本地网网路组织和路由组织	51
3.4.1	本地交换部分网路组织和路由组织	52
3.4.2	特大本地网网路组织	55
3.4.3	特大本地网中心城市数字市话网路	55
3.5	本地电话网的编号原则	56

3.6	本地电话网号码升位改号的基本规定	56
3.7	新业务号码的问题	57
3.8	关于本地网的支撑网	57
3.9	本地电话网开放新业务的要求	59
3.9.1	第一类业务	59
3.9.2	第二类信息业务	59
3.9.3	第三类信息业务	60
3.10	本地电话网局间中继传输网	60
3.10.1	局间中继线传输网的概念	60
3.10.2	本地中继传输网的结构	60
3.10.3	传输设备的选择	60
3.10.4	局间中继管道的建设	61
3.10.5	本地电话网用户线的建设	61
3.10.6	按交接区组织用户线路网	61
3.11	本地电话网交换设备的选用原则	61
3.12	本地电话网的计费	62
3.13	本地电话网的计费方式	62
3.14	本地电话网的编号	63
3.15	本地电话网用户交换机进网	63
3.16	本地电话网有线电视的组网	64

第四章 数字同步网

4.1	数字网同步的一般概念	65
4.1.1	滑动的产生、影响及其控制	65
4.1.2	网同步方式	70
4.2	数字同步网	71
4.2.1	数字同步网的等级结构	72
4.2.2	描述定时信号有关的主要参数	73
4.2.3	基准时钟源	74
4.2.4	从钟系统	76
4.2.5	定时信号的分配与传送	81
4.3	我国数字同步网骨干网的建设方案介绍	85
4.3.1	全国建立多基准钟同步系统	85
4.3.2	省中心局建设 BITS	86
4.3.3	定时信号的分配	87
4.3.4	同步网管理系统	87

第五章 随路信令

5.1	用户信号方式	89
5.1.1	用户信号定义	89

5.1.2	用户线条件	89
5.1.3	与话机有关的用户信号技术指标	89
5.2	局间直流信号方式	91
5.2.1	直流线路信号极性标志	91
5.2.2	局间直流脉冲数字信号	91
5.2.3	局间直流信号配合标志方式	92
5.3	局间中继数字型信号方式	92
5.3.1	数字型线路信号编码	92
5.3.2	局间接口中继方式	93
5.3.3	信号接口电路配合参数	93
5.4	带内单频脉冲线路信号方式	93
5.4.1	传送方式	94
5.4.2	信号结构	94
5.4.3	信号分割	94
5.4.4	线路信号的编排	95
5.4.5	线路信号设备技术指标	95
5.4.6	单频 2600Hz 线路信号的传送与数字交换机的接口	96
5.5	多频记发器信号方式	96
5.5.1	信号编码	96
5.5.2	信号传送方式	97
5.5.3	信号种类及基本含义	98
5.5.4	多频记发器设备的释放条件	102
5.5.5	局间多频记发器信号发送顺序	103
5.6	卫星电路信号方式	115
5.6.1	线路信号	115
5.6.2	记发器信号	115
5.6.3	卫星电路的记发器信号发送顺序	115
5.7	铃流和信号音	121
5.7.1	铃流	121
5.7.2	信号音	121

第六章 公共信道信令

6.1	7号信令方式的基本概念	123
6.1.1	概述	123
6.1.2	CCITT 有关建议与我国 7 号信令主要情况	123
6.1.3	信令方式的基本内容	124
6.1.4	基本信令单元格式	128
6.2	消息传递部分(MTP)	129
6.2.1	信令数据链路(第 1 级)	130
6.2.2	信令链路功能(第 2 级)	131

6.2.3	信令网功能(第3级)	132
6.3	电话用户部分(TUP)	136
6.3.1	电话信令消息的格式和编码	136
6.3.2	信令传送程序举例	147
6.3.3	信令配合程序举例	148
6.4	信令网组织与设计	154
6.4.1	我国信令网结构	154
6.4.2	信令网和电话网的对应关系	155
6.4.3	信令链路负荷能力估算	155
6.4.4	直达信令链路的设置条件	157
6.4.5	STP 的设置原则及要求	158

第七章 电话管理网(电话网网管中心)

7.1	网管中心的总体介绍	160
7.1.1	网管中心的含义和特点	160
7.1.2	网管中心的主要功能	160
7.1.3	网管中心的总体结构	160
7.2	网管中心对交换机的技术要求	161
7.2.1	接口	162
7.2.2	交换机应具备与网管中心配合工作的功能	162
7.2.3	交换机应能输出 NMC 所需的数据信息	162
7.2.4	网管参数	164
7.2.5	网管的控制功能	165
7.3	电话网中的各种编号方式	166
7.3.1	交换局编号方式	166
7.3.2	国内电路群、电路及中继群、中继线编号方式	166
7.3.3	交换局内设备编号方式	167
7.3.4	国际电路的命名方法	168

第八章 模拟交换设备

8.1	人工长话交换设备	172
8.1.1	主要性能	172
8.1.2	设备容量	172
8.1.3	设备系列	173
8.1.4	各种人工交换设备外形尺寸	191
8.1.5	环境要求	196
8.1.6	电源种类	196
8.2	长途自动交换设备	197
8.2.1	JT-801 长途自动交换设备的主要性能	197
8.2.2	JT-801 长途自动交换设备的组成	197

8.2.3	JT-801 长途自动交换设备系列	199
8.2.4	长途自动交换设备的外型尺寸	203
8.2.5	环境要求	204
8.2.6	电源种类	204
8.3	长途对端设备	205
8.3.1	主要性能	205
8.3.2	设备容量系列	205
8.3.3	各种长途对端设备的外形尺寸	208
8.3.4	各种长途对端设备环境要求及电源种类	209
8.4	自动市话步进制交换设备	211
8.5	自动市话纵横制交换设备	219
8.6	双面式总配线架设备	267
8.6.1	邮电部景德镇通信设备厂生产的总配线架	267
8.6.2	邮电部南京通信设备厂生产的总配线架	278

第九章 程控数字交换设备(上)

9.1	概述	282
9.1.1	程控数字交换设备的一般性能特点	282
9.1.2	数字交换原理	288
9.1.3	程控数字交换机一般构成	297
9.2	S1240 型交换机	300
9.2.1	概述	300
9.2.2	系统结构	302
9.3	HJD04 数字程控交换机介绍	313
9.3.1	HJD04 系统的基本性能	314
9.3.2	HJD04 系统的结构	325
9.3.3	网络结构	333
9.3.4	硬件结构	334
9.3.5	软件结构	336
9.3.6	HJD04 系统的可靠性与可用性	342
9.3.7	HJD04 系统的特点简介	343
9.4	HJD04 系统的配置结构	347
9.4.1	基本结构单元——印制板	347
9.4.2	子模块的构成	389
9.4.3	模块的组织	392
9.4.4	系统的构成	393
9.4.5	用户需求	393
9.4.6	插件的基本参数汇集配置	395
9.5	EWSD 型数字程控交换设备系统	395
9.5.1	概述	395

9.5.2	系统结构	396
9.5.3	主要性能	411
9.5.4	主要技术指标	412
9.6	EWSD 型数字程控交换机主要硬件设备装架情况	414
9.6.1	数字用户单元 DLU	414
9.6.2	用户线/中继线群(LTG)的机架布置	417
9.6.3	交换网路(SN)的容量级、机架及模块架的布置	423
9.6.4	协调处理机(CP113)机架布置	427

第十章 程控数字交换设备(下)

10.1	NEAX-61E 型交换机	431
10.1.1	概述	431
10.1.2	系统结构	433
10.1.3	主要性能	495
10.1.4	主要指标	497
10.1.5	设备品种及装架情况	500
10.2	5ESS 交换机	516
10.2.1	概述	516
10.2.2	5ESS 交换机硬件	519
10.2.3	5ESS 交换机远端设备	541
10.2.4	5ESS 交换机软件	545
10.2.5	5ESS 交换机设备品种和机架结构	550
10.3	话务员业务座席系统	553
10.4	新一代数字交换机 5ESS-2000 简介	556

第十一章 电话网的中继方式

11.1	本地网的中继方式	559
11.1.1	各类市话交换机的典型中继方式	559
11.1.2	不同制式交换机之间的中继方式	600
11.2	长话网的中继方式	619
11.2.1	各类长话局的典型中继方式	619
11.2.2	长话网局间中继方式	629
11.3	本地网长市中继方式	634
11.3.1	人工长市局间中继方式	634
11.3.2	自动长市局间的中继方式	638

第十二章 话务量的调查取定与局间中继线的计算

12.1	通信工程话务量数据的统计和取定	658
12.1.1	主要的工程话务数据	658
12.1.2	话务量调查统计的常用方法	666

12.2 市话局话务量的计算取定	672
12.2.1 局间点对点话务量的预测方法	672
12.2.2 路由话务量和局间中继线的计算取定	675
12.3 长话业务量的预测	685
12.3.1 长话业务量的增长与业务预测的基本概念	685
12.3.2 长话业务量发展预测的数学模型与计算方法	685
12.4 长话电路数量的计算	689
12.4.1 从业务量宏观预测确定电路数量的办法	689
12.4.2 分方向电路群计算方法	690
12.5 长市中继话务量及中继线的计算取定	701
12.5.1 人工长话局对各市话局话务量及中继线的计算取定	701
12.5.2 自动长话局对各市话局话务量及中继线的计算取定	710

第十三章 模拟市话局的设备配置和机房设计

13.1 HJ921 型纵横制电话局的设备配置和机房设计	715
13.1.1 自动机键室设备配置	715
13.1.2 HJ921 型纵横制电话局的机房设计	723
13.2 测量室	726
13.2.1 测量室设备配置	726
13.2.2 测量室设备布置	727
13.3 业务台室	730
13.3.1 业务台室设备配置	730
13.3.2 业务台室设备布置	730
13.4 直流供电系统	731
13.4.1 概述	731
13.4.2 HJ921 型纵横制交换设备耗电电流计算	731
13.4.3 直流馈电线计算	738
13.4.4 地线设计	752
13.5 人工长话局的设备计算及配置	759
13.5.1 概述	759
13.5.2 人工长话交换设备的容量及品种系列	760
13.5.3 人工长话设备的计算及配置	761
13.5.4 人工长话交换各种机台数量的计算	768
13.6 人工长话局的机房设计	771
13.6.1 机房设计概述	771
13.6.2 各种机房的过道宽度	771
13.6.3 各种机房的设备平面布置	773
13.6.4 各种机房设备占用面积	774
13.6.5 人工长话局各种辅助生产房屋的面积	774
13.6.6 各种生产机房的照明种类及照度	776

13.6.7	生产房屋设置空调的标准及发热量计算数据	777
13.6.8	长话局的接地设计	778

第十四章 程控电话局的设备配置和机房设计(上)

14.1	HJD04 型交换机设备配置和机房设计	780
14.1.1	概述	780
14.2	设备计算	783
14.2.1	接口插件的配置	783
14.2.2	子模块插件的配置方法	784
14.2.3	模块插件的配置方法	785
14.2.4	台型设备及其配套插件的配置方法	785
14.2.5	时标系统的选配	786
14.2.6	机框/机柜的配置	787
14.2.7	电源设备的配置	791
14.2.8	配线架的选配	793
14.2.9	告警装置	794
14.2.10	对机房的基本要求	794
14.2.11	对地线的工程要求	795
14.2.12	关于插件测试台的选配	796
14.2.13	关于软件的配置说明	796
14.2.14	印制板数量估算参照表	797
14.3	设备计算和机房布置示例	798
14.3.1	设备配置	798
14.3.2	耗电量的估算	799
14.3.3	电源	799
14.3.4	接地	800
14.3.5	机房土建、电气、空调、抗震等标准与措施	800
14.4	HJD04 系统的工程实施	800
14.4.1	机柜安装	801
14.4.2	地线的设置实施	811
14.4.3	供电设备的连接安装	811
14.4.4	连接时标系统	811
14.4.5	业务台的安装连接	812
14.4.6	安装告警设备	813
14.4.7	机房环境与温度、湿度	814
14.4.8	实施配线操作	814
14.4.9	插件的安放	815
14.4.10	加电前的安全性检查	815
14.5	EWSD 型数字程控交换局设备配置和机房设置	815
14.5.1	主要设备的计算说明及设备配置举例	815

14.5.2 EWSD 技术对机房的影响	825
----------------------------	-----

第十五章 程控交换局设备配置和机房设计(下)

15.1 NEAX61E 型交换设备配置和机房设计	832
15.1.1 概述	832
15.1.2 NEAX61E 设备计算	832
15.1.3 机房平面布置	840
15.1.4 设备计算和机房布置	842
15.1.5 耗电量计算	844
15.1.6 NEAX61E 交换机机房安装工艺要求	845
15.2 5ESS 交换机设备配置	845
15.3 5ESS 交换机机房设计和耗电量要求	863

第十六章 局址、房屋平面和土建工艺要求

16.1 局址勘定的一般要求	865
16.1.1 市话局址	865
16.1.2 通信枢纽楼局址	866
16.2 房屋平面布置	866
16.2.1 概述	866
16.2.2 市话局主楼各层平面布置	866
16.2.3 市话局主楼的有关建筑问题	871
16.3 各技术房间的土建工艺要求	880
16.3.1 一般要求	880
16.3.2 特殊技术房间要求	881
16.4 基地总平面布置有关问题	887
16.4.1 一般要求	887
16.4.2 辅助生产房屋的安排	888

第十七章 电话交换工程设计文件的编制

17.1 概述	890
17.2 工程的前期工作	890
17.2.1 设计任务书的形式	890
17.2.2 可行性研究报告	891
17.2.3 引进工程《技术规范书》	897
17.2.4 方案设计	898
17.3 工程设计现场查勘	901
17.3.1 查勘前的准备工作	901
17.3.2 查勘表格的种类和应用	901
17.3.3 原有通信环境的调查	920
17.3.4 通信工程服务范围经济基础调查	921

17.4 工程设计	921
17.4.1 设计阶段的划分	921
17.4.2 工程设计说明及编写提纲	923
17.4.3 施工图设计	924
17.4.4 引进工程局数据和施工配合	925
17.4.5 工程设计文件的审批和修改	926

第十八章 电话交换工程技术经济分析

18.1 电话交换技术经济分析的主要特点和基本原则	927
18.1.1 主要特点	927
18.1.2 基本原则	927
18.2 电话交换技术经济分析基本程序	928
18.3 电话交换工程设计中的方案经济比较	929
18.3.1 需要进行方案比较的主要内容	929
18.3.2 方案比较的可比条件	929
18.3.3 资金的时间价值与复利公式	930
18.3.4 常用的方案经济比较方法	952
18.4 电话交换项目财务评价	960
18.4.1 电话交换财务评价的依据	960
18.4.2 财务评价指标体系	960
18.4.3 财务评价指标的含义及其计算公式	961
18.4.4 财务评价的基本报表和辅助报表	963
18.4.5 财务评价基础数据的测算	969
18.5 电话交换项目国民经济评价	972
18.5.1 电话交换项目国民经济评价的主要内容	972
18.5.2 国民经济评价与财务评价的主要区别	972
18.5.3 国民经济评价指标及其计算公式	973
18.5.4 国民经济评价的基本报表和辅助报表	974
18.6 电话交换项目的不确定性分析	976
18.6.1 不确定性分析的作用和内容	976
18.6.2 盈亏平衡分析	976
18.6.3 敏感性分析	977
18.7 现行的电话交换技术经济分析常用参数	977

第十九章 电话局(站)强电影响的防护

19.1 电话局(站)的强电影响	979
19.1.1 强电影响电话局(站)的途径	979
19.1.2 地电位升对局(站)的影响	980
19.2 强电影响的防护	983
19.2.1 输电线影响的防护	983