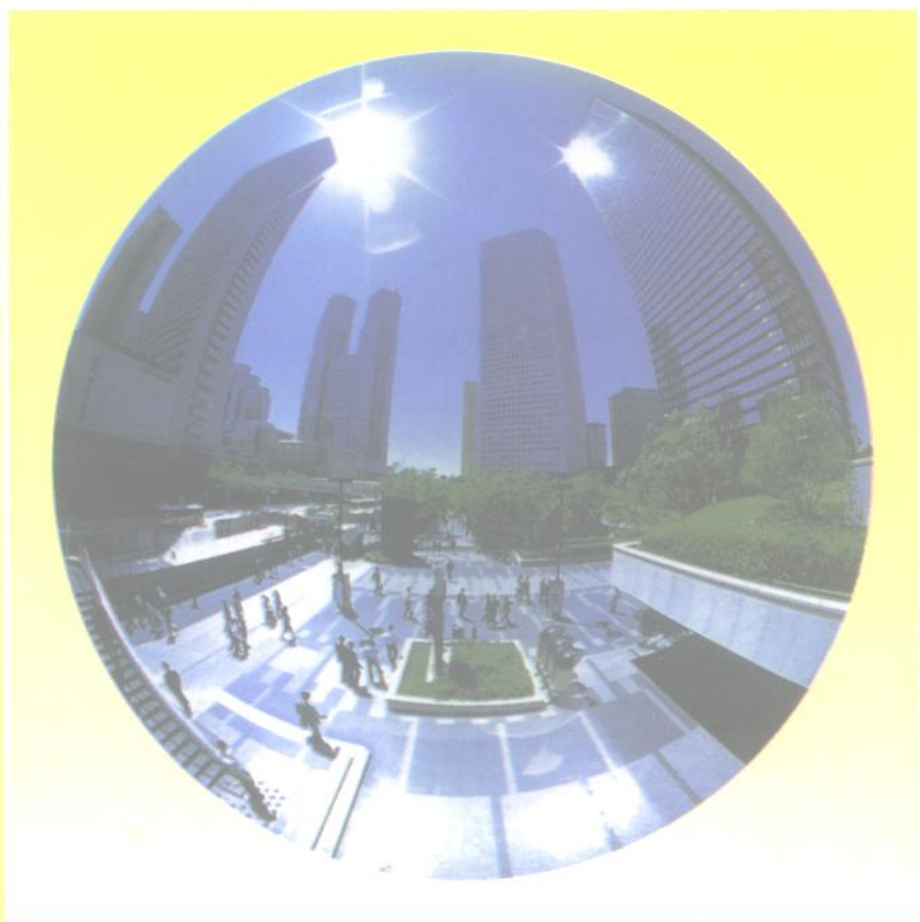


电信网最新控制技术

—— 现代电话网No.7信号方式

张仲文 编著

倪维桢 审



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

384713

电信网最新控制技术

——现代电话网 No. 7 信号方式

张仲文 编著
倪维桢 审

电子工业出版社

DV68/23
内容简介

计算机与通信技术相结合,使电信网的面貌发生了根本性的变革。在电信网程控化、数字化的同时,采用的传输、控制信号方式也由随路信号方式向公共信道信号方式发展。No. 7 信号方式就是一种国际化、规范化的公共信道信号方式。不仅适用于电话网,还适用于 ISDN 网、公用数据网,还可在特种服务中心间进行信息传送,是现代电信网的重要支撑技术之一。

为满足广大工程技术人员的需要,本书从其原理、特点、方法出发,紧密结合我国电话网的应用实际,对该信号方式特别是在我国电话网中首先采用的功能部分作了全面的介绍。本书深入浅出,内容详实,既是了解掌握该信号方式的人门向导,又为计算机与通信专业的工程技术人员及大中专院校师生提供了一本教学和技术参考书。

电信网最新控制技术

——现代电话网 No. 7 信号方式

张仲文 编著 倪维桢 审

责任编辑:陆伯雄 祖振升

*

电子工业出版社出版

北京市海淀区万寿路 173 信箱(100036)

电子工业出版社发行 各地新华书店经销

电子工业出版社计算机排版室排版

北京科技印刷厂印刷

*

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:17 字数:410 千字

1995 年 12 月第一版 1995 年 12 月北京第一次印刷

印数:3000 册 定价:32.00 元

ISBN7-5053-3258-9/TN·905

序

为适应电话交换网,数据交换网以及 ISDN,并与操作维护中心、计费中心等进行消息的传递,于 70 年代开始研究 No. 7 信号系统。国际电联(CCITT)第十一研究组从 1972 年开始对 No. 7 信号系统进行研究,之后编写了一系列建议。目前 No. 7 信号系统已为各国所采用。我国也正在建设 No. 7 信号系统,与国际通信网接轨。

为适应这一趋势中的人才培训,本书根据 No. 7 信号系统的有关国际性建议,全面介绍了 No. 7 信号系统的基本原理,特别是用户部分和消息传递部分。正如作者所言,本书是一本入门教材。本书对于将要从事 No. 7 信号系统的技术人员是一本具有可读性的系统培训教材;对于从事通信的科技人员需要了解通信网的重要支撑网——信号系统,是一本可阅读的参考书。本书各章附有小结,便于初学者掌握各章的主要内容。

由于 No. 7 信号系统比较复杂,涉及面广,要在一本人门教材中讲清楚全部问题是不可能,也没有必要的。专门从事 No. 7 信号系统的科技工作者还可参阅有关国际建议和我国的有关标准。然而,本书的出版无疑会对我国 No. 7 信号系统的建设起到积极的作用。

倪维桢

一九九五年二月

前 言

随着计算机技术与通信技术的发展,电信网的控制技术也在迅速发展。在电信网中,用以建立、保持和解除通信关系,完成通信功能的控制规程常称为信号方式(或信令方式)。本书结合电话网的应用介绍现代电信网中使用的最新控制技术——No. 7 信号方式。

No. 7 信号方式是 CCITT(国际电联)组织建议的国际标准化、规范化的公共信道信号方式。这种全新的信号方式不仅适合于在电话网中使用,也适用于 ISDN 网、公用数据网,还可以在特种服务中心间传送数据信息。

在我国电话网的建设发展中,No. 7 信号网正在建设并已形成一定规模。为适应广大工程技术人员迫切了解、掌握 No. 7 信号方式的需要,本书力图以浅显易懂的形式,介绍 No. 7 信号方式的有关内容,以饕读者。

由于我国的 No. 7 信号网处在建设发展的初期,首先采用的是 No. 7 信号方式的消息传递部分(MTP)和电话用户部分(TUP),因此本书在介绍中也以这两部分的内容为主。主要参考了 CCITT No. 7 信号方式的蓝皮书建议及依据上述建议结合我国电话网的实际情况制定的《中国国内电话网 No. 7 信号方式技术规范》(暂行规定)的有关内容。

本书共分四大部分十六章。第一部分 No. 7 信号方式概述。主要介绍了 No. 7 信号方式的总体结构;信号网的基本概念、技术性能、安全措施及传送信号信息所使用的信号单元的类型、格式和编码。第二部分消息传递部分。主要介绍了 No. 7 信号方式中各种用户部分信号消息的公共传递部分的功能结构及其部分信号程序。第三部分电话用户部分。介绍电话网 No. 7 信号方式的用户部分——电话用户部分所使用的消息类型、格式、编码及完成电话通信所使用的信号程序。在这一部分的第十四章,还介绍了我国电话网中 No. 7 信号方式与其它几种网中使用的信号方式间的配合与转换。第四部分信号网的功能测试和性能监测。从信号网的维护管理的目的出发,介绍了 No. 7 信号系统入网测试的实施步骤、测试方法、测试的主要内容及 MTP 部分联机测试程序和运行中的性能监测方面的内容。

No. 7 信号方式是一个内容相当复杂的信号方式。本书介绍的内容只是其中的一小部分,更广泛的内容,尚待读者深入研究学习,因此本书希望能成为读者的入门向导。

应当指出,编写本书的目的是学习、掌握 No. 7 信号方式的基本原理,并不是(而且本人也无权)解释相关技术规范的内容。由于编者水平有限,书中定会有某些不妥或错误之处,敬请指正。

北京邮电大学倪维楨教授审阅了本书的内容并作序,在此表示衷心的感谢。

编 者

一九九四年十二月於北京

目 录

第一部分 No. 7 信号方式概述

第一章 信号及信号方式	(3)
1.1 什么是信号	(3)
1.2 信号的分类	(4)
1.2.1 按照信号的传送方向来划分	(4)
1.2.2 按照信号的工作范围来划分	(4)
1.2.3 按照信号的传送信道来划分	(5)
1.3 随路信号方式	(5)
1.3.1 基本特征	(5)
1.3.2 线路信号和记发器信号	(6)
1.4 公共信道信号方式	(7)
1.4.1 公共信道信号方式的基本特征	(7)
1.4.2 采用公共信道信号方式的优点	(8)
1.4.3 公共信道信号方式的发展	(8)
1.5 局间信号方式的选择	(9)
1.5.1 相同制式交换局间的信号方式	(9)
1.5.2 不同制式交换局间的信号方式	(9)
1.6 我国电话网的信号方式	(10)
小结	(11)
第二章 No. 7 信号方式的总体结构	(12)
2.1 基本目标和特点	(12)
2.1.1 基本目标	(12)
2.2 功能结构	(12)
2.3 No. 7 信号方式的功能级划分	(14)
2.4 No. 7 信号方式的 OSI 分层结构	(16)
2.4.1 OSI 参考模型	(16)
2.4.2 No. 7 信号方式的 OSI 分层结构	(16)
2.5 No. 7 信号方式的研究发展及其应用	(17)
2.5.1 No. 7 信号方式的研究现状	(17)
2.5.2 No. 7 信号方式的应用	(18)
小结	(19)
第三章 信号网的基本概念	(20)
3.1 信号网的组成部件	(20)
3.1.1 信号点	(20)
3.1.2 信号转接点	(20)
3.1.3 信号链路	(21)
3.2 信号网的结构	(21)
3.2.1 信号网的分类	(21)
3.2.2 影响信号网分级的因素	(22)

3.2.3	分级信号网的连接方式	(24)
3.3	话路网与信号网的对应关系	(26)
3.3.1	信号网与话路网结构上的关联	(27)
3.3.2	信号的工作方式	(27)
3.4	信号点编码	(28)
3.4.1	对信号点编码的基本要求	(28)
3.4.2	国际信号网信号点编码	(29)
3.4.3	我国国内信号网的编码	(29)
3.4.4	我国 No. 7 信号网信号点编码容量	(30)
3.4.5	我国编码方案实施中的几个问题	(31)
3.5	我国信号网的基本结构	(31)
3.5.1	信号网的等级结构	(32)
3.5.2	各信号点的职能	(32)
3.5.3	信号网与电话网的对应关系	(32)
3.5.4	信号网的网络组织	(32)
3.5.5	国内信号网和国际信号网的连接	(32)
小结	.....	(33)
第四章	信号网的性能指标及安全性措施	(34)
4.1	信号网的性能指标	(34)
4.1.1	信号网的可用性指标	(34)
4.1.2	信号网的可依赖性指标	(36)
4.1.3	信号网的时延指标	(36)
4.2	信号网的安全性措施	(37)
4.2.1	安全措施的分类	(37)
4.2.2	信号组件的安全措施	(37)
4.2.3	信号关系方面的安全措施	(37)
小结	.....	(41)
第五章	信号单元的基本类型、格式和编码	(42)
5.1	基本的信号单元	(42)
5.2	信号单元的格式及编码	(43)
5.2.1	MTP 处理的必备部分	(43)
5.2.2	用户部分处理的信号信息部分	(45)
5.3	信号单元在信号网中的分级处理	(46)
5.3.1	信号单元中各传输控制字段的处理	(46)
5.3.2	链路状态信号单元和填充信号单元的处理	(47)
5.3.3	消息信号单元的处理	(47)
5.4	信号单元比特传送顺序	(47)
5.5	信号单元发送的优先级	(48)
5.5.1	基本差错控制方法时发送信号单元的优先级	(48)
5.5.2	预防循环重发方法时信号单元的发送优先级	(48)
小结	.....	(48)

第二部分 消息传递部分(MTP)

第六章 消息传递部分概述	(53)
6.1 消息传递部分的功能结构	(53)
6.1.1 信号数据链路级(第一级)	(53)
6.1.2 信号链路功能级	(53)
6.1.3 信号网功能级	(54)
6.2 信号消息传递的基本形式	(56)
6.3 MTP与UP的功能接口	(57)
6.3.1 信号网中的用户配置	(57)
6.3.2 用户的可达性	(57)
6.3.3 与用户部分(UP)的功能接口	(57)
6.4 信号网管理消息	(58)
小结	(58)
第七章 信号数据链路功能	(59)
7.1 数字信号数据链路	(59)
7.1.1 数字信号数据链路的构成	(59)
7.1.2 与多路复用传输通路的接口要求	(60)
7.1.3 信道误码率	(61)
7.2 模拟信号数据链路	(61)
7.2.1 模拟信号数据链路的构成	(61)
7.2.2 接口要求	(61)
7.3 数据信号数据链路的例子	(62)
小结	(62)
第八章 信号链路功能级	(63)
8.1 信号链路功能级的功能结构	(63)
8.2 信号链路功能级一般工作过程	(64)
8.2.1 两种信号链路控制程序	(64)
8.2.2 正常情况下信号消息的发送和接收过程	(64)
8.3 信号单元的分界	(65)
8.4 信号单元的定位	(65)
8.5 差错控制	(67)
8.5.1 差错检测	(67)
8.5.2 消息传送顺序的控制方法	(68)
8.5.3 差错校正	(68)
8.5.4 基本差错校正方法	(69)
8.5.5 预防循环重发方法(PCR)	(72)
8.6 信号单元差错率监视	(73)
8.6.1 信号单元差错率门限	(73)
8.6.2 列入统计的差错情况	(74)
8.6.3 信号单元差错率统计过程	(74)
8.7 处理机故障控制	(74)
8.7.1 本地处理机故障控制	(74)

8.7.2	远端处理机故障的控制	(75)
8.8	信号链路故障的处理	(76)
8.9	起始定位过程	(77)
8.9.1	起始定位的状态指示	(78)
8.9.2	起始定位的过程	(79)
8.9.3	起始定位的过程监视	(80)
8.9.4	正常定位举例	(82)
小结	.....	(82)
第九章	信号网功能级(第三级)	(83)
9.1	信号网功能级的功能结构	(83)
9.2	信号消息处理功能	(84)
9.2.1	消息识别	(84)
9.2.2	消息分配	(84)
9.2.3	消息路由	(84)
9.3	信号网管理功能	(85)
9.3.1	信号链路、信号路由状态及其改变时的处理过程	(85)
9.3.2	信号网管理消息的格式及编码	(88)
9.3.3	信号业务管理程序概述	(96)
9.3.4	信号业务管理——倒换程序	(97)
9.3.5	信号业务管理——倒回程序	(100)
9.3.6	信号业务管理——受控重选路由程序	(103)
9.3.7	信号业务管理——强制重选路由程序	(104)
9.3.8	信号业务管理——管理阻断程序	(106)
9.3.9	信号业务管理——信号点再启动程序	(107)
9.3.10	信号业务管理——业务流量控制程序	(108)
9.3.11	信号链路管理的概念	(109)
9.3.12	基本信号链路管理程序	(110)
9.3.13	信号终端自动分配的信号链路管理程序	(111)
9.3.14	自动分配信号数据链路和信号终端程序	(112)
9.3.15	信号路由管理程序概述	(112)
9.3.16	禁止传递程序	(112)
9.3.17	允许传递程序	(113)
9.3.18	信号路由组测试程序	(114)
9.3.19	受限传递程序	(114)
9.3.20	受控传递程序	(115)
9.3.21	信号路由组拥塞测试程序	(116)
小结	.....	(117)
第十章	信号网的拥塞控制	(118)
10.1	概述	(119)
10.1.1	拥塞控制的基本方法	(119)
10.1.2	实现拥塞控制要解决的基本问题	(119)
10.1.3	信号网各功能级的拥塞控制作用	(119)
10.2	拥塞控制方式的分类	(120)

10.3	信号链路及信号路由组的拥塞状态	(120)
10.3.1	拥塞控制门限及设置原则	(120)
10.3.2	信号链路拥塞状态的确定	(121)
10.3.3	信号路由组拥塞状态的确定	(122)
10.3.4	消息拥塞优先权与消息的舍弃	(122)
10.4	信号网各功能级拥塞控制过程	(123)
10.4.1	第二级拥塞控制	(123)
10.4.2	第三级的拥塞控制	(124)
10.4.3	第四级拥塞控制	(126)
	小结	(126)
第三部分 电话用户部分(TUP)		
第十一章	电话用户部分概述	(131)
11.1	电话用户部分在电话网中的作用	(131)
11.2	CCITT 关于 TUP 部分的建议	(131)
11.3	电话信号消息	(131)
11.4	信号程序	(132)
11.5	TUP 在我国电话网中的应用	(132)
11.5.1	国内网专用的信号消息	(133)
11.5.2	信号配合	(133)
	小结	(133)
第十二章	电话信号消息的格式和编码	(134)
12.1	电话消息的标记	(134)
12.1.1	OPC 和 DPC 的编码	(135)
12.1.2	电路识别码(CIC)	(135)
12.2	标题码的分配	(136)
12.2.1	标题码 H ₀ 的分配	(137)
12.2.2	各标题码分配的消息	(138)
12.3	电话消息的格式和编码	(140)
12.3.1	前向地址消息(FAM)	(140)
12.3.2	前向建立消息(FSM)	(148)
12.3.3	后向建立消息(BSM)	(151)
12.3.4	后向建立成功消息(SBM)	(152)
12.3.5	后向建立不成功消息(UBM)	(153)
12.3.6	呼叫监视消息(CSM)	(156)
12.3.7	电路监视消息(CCM)	(157)
12.3.8	电路群监视消息(GRM)	(158)
12.3.9	电路网管理消息(CNM)	(160)
12.3.10	国内网专用信号消息	(161)
	小结	(163)
第十三章	No. 7 电话网的信号程序	(164)
13.1	正常呼叫处理程序	(164)
13.2	接续和相关设备的释放	(165)

13.2.1	正常释放条件	(165)
13.2.2	非正常释放条件	(169)
13.2.3	拆线、释放监护顺序中的非正常释放条件和程序	(171)
13.3	自动重复试呼	(171)
13.3.1	收到闭塞信号时的自动重复试呼	(171)
13.3.2	收到电路复原信号时的自动重复试呼	(172)
13.3.3	收到不合理消息时的自动重复试呼	(172)
13.4	双向工作的同抢占用	(172)
13.4.1	无防卫时间	(172)
13.4.2	同抢占用的检测	(172)
13.4.3	同抢占用的预防措施	(173)
13.4.4	同抢占用时自动重复试呼程序	(173)
13.5	话路的导通检验	(173)
13.5.1	需进行导通检验的电路	(173)
13.5.2	导通检验的分类	(174)
13.5.3	导通检验设备的连接	(175)
13.5.4	导通检验的传输要求(四线制)	(175)
13.5.5	导通检验的信号和消息	(176)
13.5.6	导通检验的信号程序	(176)
13.6	回声抑制器控制程序	(178)
13.6.1	回声	(178)
13.6.2	回声抑制的基本方法	(178)
13.6.3	半回声抑制控制信号程序	(179)
13.6.4	信号传递控制过程举例	(181)
13.7	电路及电路群的复原	(183)
13.7.1	电路及电路群复原信号/消息	(183)
13.7.2	电路及电路群复原的信号程序	(185)
13.8	国内电话网恶意呼叫追寻及其信号程序	(189)
13.8.1	恶意呼叫追寻的操作	(189)
13.8.2	追寻结果信息的获取方式	(189)
13.8.3	恶意呼叫追寻的信号程序	(190)
13.8.4	我国规范中关于恶意呼叫追寻的有关规定	(192)
13.9	电路和电路群的闭塞及解除	(194)
13.9.1	电路闭塞(解除闭塞)的基本概念	(194)
13.9.2	电路和电路群闭塞(解除闭塞)使用的信号消息	(194)
13.9.3	电路闭塞及解除闭塞的信号程序	(196)
13.9.4	电路群的闭塞和解除闭塞的信号程序	(197)
13.10	TUP的拥塞控制	(199)
13.10.1	话务拥塞的自动控制过程	(199)
13.10.2	TUP信号拥塞控制	(200)
	小结	(200)
第十四章	局间信号配合与转换	(201)
14.1	概述	(201)

14.1.1	我国电话网局间信号配合的几种情况	(201)
14.1.2	信号配合的总体原则与技术要求	(201)
14.2	新老规范局间信号配合	(202)
14.2.1	新老 No. 7 技术规范及其应用	(202)
14.2.2	新老技术规范差异及配合方案	(203)
14.3	No. 7 信号方式与随路信号方式间的配合	(207)
14.3.1	我国记发器信号的内容及含义	(207)
14.3.2	No. 7 信号方式至 MFC 信号的转换	(211)
14.3.3	MFC 信号方式至 No. 7 信号方式的转换	(214)
14.4	国内 No. 7 信号方式与国际信号方式的配合	(219)
14.4.1	CCITT No. 5 信号方式	(219)
14.4.2	信号转换	(220)
	小结	(221)

第四部分 信号网的功能测试及性能监测

第十五章	No. 7 信号系统的人网测试	(225)
15.1	概述	(225)
15.1.1	人网测试的必要性	(225)
15.1.2	测试规程	(225)
15.1.3	测试的分类	(226)
15.1.4	测试步骤	(227)
15.1.5	测试环境	(227)
15.1.6	测试的实施	(228)
15.2	信号链路级测试	(229)
15.2.1	测试项目	(229)
15.2.2	测试配置	(230)
15.2.3	测试举例	(230)
15.3	信号网功能的测试	(232)
15.3.1	测试项目	(232)
15.3.2	测试配置	(234)
15.3.3	测试举例	(235)
15.4	电话用户部分的测试	(238)
15.4.1	测试的主要项目	(238)
15.4.2	测试配置和测试方法	(239)
	小结	(239)
第十六章	信号网的维护测试与性能监测	(241)
16.1	MTP 部分的维护测试程序	(241)
16.1.1	信号链路测试消息的格式和编码	(241)
16.1.2	测试程序	(241)
16.2	No. 7 信号网的性能监测	(243)
16.2.1	信号链路的性能监测	(243)
16.2.2	信号链路可用性监测	(244)
16.2.3	信号链路利用率的监视	(244)

16.2.4	信号链路组和路由组的可用性监测	(245)
16.2.5	信号点状态的不可接入性的监测	(246)
16.2.6	信号链路业务分布(信号路由利用率)的监测	(246)
	小结	(247)
	附录: No. 7 信号系统专用缩写词	(249)
	参考文献	(255)

第一章 信号及信号方式

1.1 什么是信号

在日常生活中,我们经常打电话。当拿起送受话器,话机便向交换机发出了摘机信息,紧接着我们会听到一种连续的“嗡嗡”声,这是交换机发出的、告诉我们可以拨号的信息。当拨通对方后,又会听到“哒—哒—”的呼叫对方的声音,这是交换局发出的、告诉我们正在呼叫对方接电话的信息……。

这里所说的摘机信息、允许拨号的信息、呼叫对方的回铃信息等等,主要用于建立双方的通信关系。

在通信过程中,我们把用以建立、维持、解除通信关系的这类信息称为信令或信号。为与我国相关技术标准、规范称谓统一起见,下面的介绍中,把这类信息统称为信号。

一个用户在通过用户设备、交换设备、传输设备与另一用户通信的过程中,要用到许多信号。为深入理解信号的含义,下面举一个两个用户通过两个交换局通话的例子。

图 1.1(a)是两个用户通信的网络结构图,图 1.1(b)是其通信过程中使用的信号及其流程。

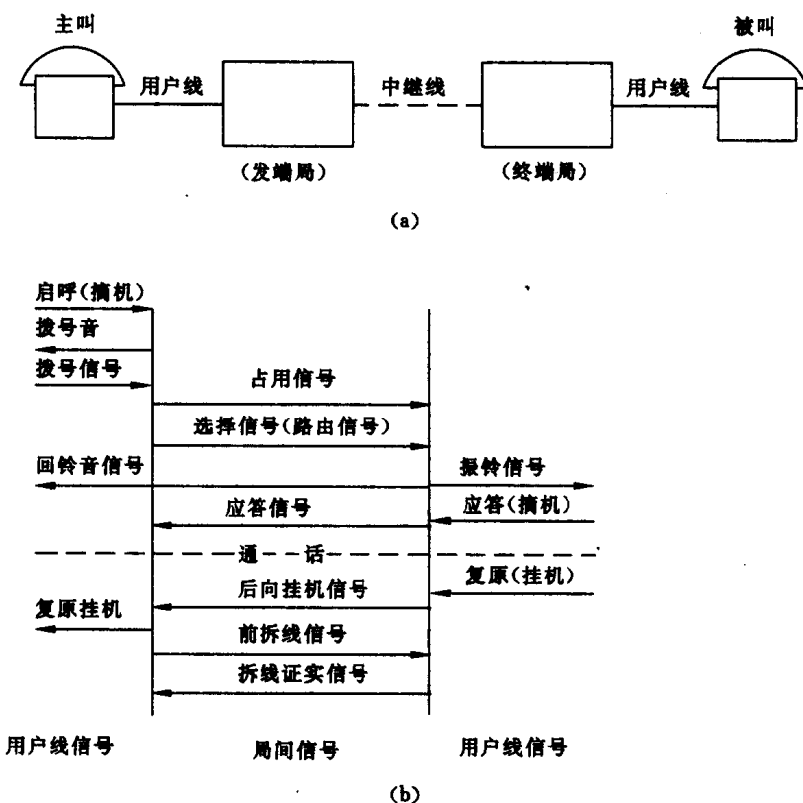


图 1.1 用户通话信号及其流程

如图 1.1(b)所示,当主叫用户摘机时,摘机信号(或启呼信号)送到发端交换局;

发端交换局立即向主叫用户送出拨号音;主叫用户听到拨号音后,开始拨号,送出拨号信号;

发端交换局根据被叫号码选择局向(路由)及中继线。如有路由可利用,发端交换局向终端局发送占用信号,然后把被叫用户号码送给终端局;

终端交换局根据被叫号码,将呼叫连到被叫用户,向被叫用户发送振铃信号,并向主叫用户送回铃音;

当被叫用户摘机应答时,此应答信号送给终端交换局并将应答信号转发给发端交换局。

双方开始通话;

通话完毕,若被叫用户先挂机,则一挂机信号由终端局发给发端局;发端交换局通知主叫用户挂机;如果主叫用户先挂机,则发端局立即拆线,并把一拆线信号送给终端交换局,通知其拆线;

终端交换局拆线后,回送一个拆线证实信号,于是一切设备复原。

上述的通信过程和使用的信号,可以说是最基本、最简单的。在电话网中,有许多通信过程和使用的信号比这要复杂得多。

随着电话通信技术的发展,信号的种类、具有的功能及其传输方式都有了较大的变化。信号的定义也远远超出了上述定义的范围。在种类上,不仅包括通信过程中为建立、维持、解除通信关系所使用的信息,还包括了在交换局间传送的网络管理、业务管理方面的信息;在功能上不仅有监视、选择功能,还具有网络管理功能;在信号的形式上,不仅有直流脉冲信号、多音频编码信号,还有数据传送的分组消息形式的信号。

但是,不管信号的种类、功能及传送形式如何变化,信号本身却始终具有一些区别于其它信息的明显特征:

——信号是在用户设备与网络节点间/或网络节点间传送的信息;

——信号是上述信息中起监视、选择及网络管理功能的信息(在一个信号系统中,一种功能可以用几个信号来表示,而一个特定的信号又可以用来实现一种或几种不同的功能)。

1.2 信号的分类

电话网中的信号,有三种分类方式。

1.2.1 按照信号的传送方向来划分

可分为前向信号和后向信号两类。

前向信号是指由主叫端向被叫端发送的信号;

后向信号是指由被叫端向主叫端发送的信号。在电话通信中,主叫、被叫是由发起呼叫来决定的。因此,网络中的用户及交换局的主叫、被叫地位不是固定的。

1.2.2 按照信号的工作范围来划分

按照信号的工作范围,可分为用户线信号和局间信号两类。

1. 用户线信号

用户线信号也叫用户信号。它是用户和交换局之间传送使用的信号。它们在用户线上传送,图 1.1(b)中主叫——发端局、终端局——被叫间传送的信号就是用户线信号。

用户线信号主要包括:用户状态信号、选择信号、铃流和信号音。

用户状态信号是由话机叉簧产生,闭合或切断直流电路,用以启动或复原局内设备。包括摘机信号、挂机信号等。用户状态信号为直流信号。

选择信号是用户拨出的被叫用户号码数字信号。在使用号盘话机及直流脉冲按键话机的情况下,发出直流脉冲信号;在使用多频按键话机的情况下,发出的信号是两个音频组成的双音多频信号。

铃流及信号音是交换机向用户设备发出的振铃信号或在话机受话器中可以听到的声音信号,如:拨号音、回铃音、忙音、长途通知音、空号音等。

交换机送给用户的信号音信号是 450Hz 的音频信号,送给被叫用户的振铃信号为 25Hz 的可闻信号。

用户线信号由用户设备(话机或交换机的用户终端)发出。由于用户线为每个用户独自使用,因而用户线信号的功能比较简单。长期以来这部分信号的内容及功能没有什么大的变化。

用户线信号的具体要求和规定详见我国国家标准 GB3378-82 电话自动交换网用户信号方式。

2. 局间信号

是交换机和交换机之间传送使用的信号,在局间中继线上传送。这种信号比较复杂,信号包括监视、选择和网络管理三种功能。由于局间设备及其对信号的功能要求不同,无论在信号数量、种类、传送方式上与用户线信号均有较大的差别。

1.2.3 按照信号的传送信道来划分

按照信号传送所使用的信道来划分,可分为随路信号方式和公共信道信号方式两类。后者常称为共路信号方式。

1.3 随路信号方式

随路信号方式是某个通话电路所需的信号,由该电路本身或者由某一固定分配的专用信号电路传送的信号方式。

1.3.1 基本特征

随路信号方式具有如下的基本特征:

信号全部或部分地在话音信道中传送;

信号的传输处理与其服务的话路严格对应、关联;

信号在各自对应的話路中或固定分配的通道中传送,不构成集中传送多个话路所利用的通道,因此也不构成与话路相对独立的信号网络。

随路信号方式主要用于步进制、纵横制及早期的程控交换机构成的电话网络中。

显然,在用户与交换局间传送的用户线信号,采用的是随路信号方式。但在此后的学习中,提到随路信号方式时,主要指局间信号。

1.3.2 线路信号和记发器信号

局间信号采用随路信号方式时,从功能上可划分为线路信号(Line Signalling)和记发器信号(Interregister Signalling)。它们是为了把话音通路上各中继电路之间的监视信号与控制电路之间的记发器信号加以区别而划分的。

1. 线路信号

线路信号是监视中继线上的呼叫状态的信号。它可以分为如下几类:

(1) 直流线路信号

直流线路信号用直流极性标志的不同,代表不同的信号含义。主要用在纵横制电话局之间,纵横制局与步进制局之间、纵横制市话局与自动长话局和人工长话局之间、纵横制话局与特种业务台之间。

在市话网的音频电缆上,局间线路信号一般采用直流信号。因为它结构简单、比较经济、维护方便。但如果局间距离超过直流信号传送的界限时,就不能使用。

(2) 带内(外)单脉冲线路信号

局间采用频分多路复用的传输系统时,可采用带内或带外单脉冲线路信号。带内单脉冲线路信号一般选择音频带内的 2600Hz,这是因为话音中 2600Hz 的频率分量较少而且能量较低缘故。带外信号是利用载波电路中二个话音频带之间的某个频率来传送信号。一般采用单频 3825Hz 或 3850Hz。

由于带外信号所能利用的频带较窄等原因,因此线路信号一般均采用带内单脉冲线路信号。

(3) 数字型线路信号方式

当局间采用 PCM 设备时,局间的线路信号必须采用数字型线路信号。

CCITT 推荐的数字型线路信号有两种:一种是在 30/32 路 PCM 系统中使用,另一种是在 24 路 PCM 系统中使用。第一种在欧洲地区使用,我国也采用这一种。

在这种信号方式中,PCM 传输的 16 时隙用于传输线路信号,且固定分配给每一话路。

由于线路信号主要用于中继线上呼叫状态的监视并控制呼叫接续的进行,因此,在整个呼叫过程中都可传送线路信号。

2. 记发器信号

记发器信号是电话自动接续中,在记发器之间传送的控制信号。主要包含选择路由所需的选择信号(也称地址信号或数字信号)和网络管理信号。

记发器信号从一个局的记发器中发出,由另一个局的记发器接收,用以控制电话交换设备的接续。通常采用由发端记发器负责全程的接续控制。

记发器信号在用户通话前传送。因此在一条电路不存在话音电流对记发器信号的干扰。故记发器信号的频率可使用整个话音频带内的传输衰减较低的频率。通话开始后,各局的记发器都复原,记发器信号也随即停止传送。

记发器信号按照其承载传送方式可分为二类,一类是 DEC 方式,即采用十进制脉冲编码传送;一类是多频编码方式。由于后者采用多音频组合编码的方式实现信号的编码,因此