

公共信道信号

王立言 编著



公共信道信号

王立群 编著

人民邮电出版社

3910329

公共信道信号是随着程控交换技术和数据传输技术的发展而产生的新型信号技术。本书介绍了公共信道信号的工作原理和特点、公共信道信号网的建立、CCITT NO.6和NO.7信号方式,以及国内电话网的使用举例,最后介绍了NO.7信号方式的测试。

本书与CCITT出版的同类书在编写方式上有很大的不同,CCITT的出版物属于规范性的,采用条文式的编写方法,阅读起来比较吃力,特别对初学者困难更大,而本书着重于原理性的说明,编写上注意了读者阅读的习惯和对事物认识的规律,采用由浅入深,循序渐进的方法,特别注意叙述的条理性、说理性和系统性,因此更适合初学者入门和深入理解。

本书可供有关专业的工程技术人员阅读,也可供有关大专院校师生教学参考。

公共信道信号

王立言 编著

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

北京兴华印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

开本: 850×1168 1/32

1989年10月 第一版

印张: 8 页数: 128

1989年10月北京第1次印刷

字数: 206千字

印数: 1—2 000册

ISBN 7-115-03937-2/TN·219

定价: 3.90元

序

公共信道信号是适用于程控交换局之间使用的信号方式。它具有信号速度快、功能强、灵活可靠的优点。**CCITT**从六十年代至今已经推荐使用**CCITT NO.6**和**NO.7**两种公共信道信号方式。**CCITT NO.6**信号方式是以模拟电话网为目标设计的，七十年代已在 美国国内网和一些国际电路中使用。**CCITT NO.7**信号方式是适用于数字通信网的公共信道信号，它具有功能模块化、结构化的特点，最利于在数字的电话网向综合业务数字网过渡时期使用。因此，国际上正日益广泛地使用**CCITT NO.7**信号方式。

近几年来，我国一些省市引进了一些数字程控交换机。从1985年至今，已有北京、上海、天津、广州和大连等城市陆续开通使用了符合我国**NO.7**信号方式技术规范 的**NO.7**信号方式。**CCITT NO.7**信号方式的公共信道信号技术，已经成为我国程控交换工作者及维护人员必须掌握的一种技术。但由于我国开始研究起步较晚，至今还未见到一本专门讲述公共信道信号的书。为了适应当前的这种形势需要，编写了本书。

本书是在综合研究了**CCITT**和国外公布的大量文献资料，以及参加制订我国**NO.7**信号方式的技术规范和国内开通调测**NO.7**信号方式设备的基础上写成的。全书共分八章。第一、二章主要介绍公共信道信号的基本原理和特点。第三章讲述**CCITT NO.6**信号方式。第四章至第八章是**CCITT NO.7**信号方式。考虑到**CCITT NO.7**信号方式虽是多功能的公共信道信号方式，但其功能的开发**CCITT**仍在研究中，估计到1992年才能基本完成研究工作。同时目前各国国内通信网大多首先在电话网中采用**NO.7**信号方式，所以，在第六和第七章重点介绍了目前广泛使用的**NO.7**信号方式的消息

传递部分 (MTP) 和电话用户部分 (TUP)。另外, 考虑到我国引进了多种制式的交换机, 所以要对几种机型的NO.7信号方式的设备作简要介绍, 并且为了检验这些交换机之间采用NO.7信号方式是否符合CCITT和我国规定的技术规范, 编写了第八章NO.7信号方式的测试, 供参考。

王立言

1988年4月

目 录

引言	(1)
第一章 公共信道信号的工作原理和特征	(5)
1.1 概述	(5)
1.2 信号消息的传送方法	(8)
1.2.1 两种信号单元	(8)
1.2.2 CCITT NO.6信号方式的信号消息传送方法	(9)
1.2.3 CCITT NO.7信号方式的信号消息传送方法	(9)
1.3 信号单元的定位方法	(12)
1.3.1 两种信号单元的定位方法	(12)
1.3.2 两种定位法的比较	(13)
1.4 标记方法	(15)
1.4.1 隐含的标记方法	(15)
1.4.2 明确的标记方法	(17)
1.5 差错控制	(18)
1.5.1 差错检测	(18)
1.5.2 差错校正	(19)
1.6 话路导通检验	(21)
第二章 公共信道信号网	(23)
2.1 概述	(23)
2.2 信号网结构	(24)
2.2.1 信号网结构的分类及特点	(24)
2.2.2 分级信号网的级数	(27)
2.2.3 信号网和电话话路网的对应关系	(30)
2.2.4 设置直达信号链的条件	(33)
2.2.5 国内信号网结构示例	(34)
2.3 信号网的安全性措施和负荷分担	(38)

2.3.1	信号网的安全性措施	(38)
2.3.2	信号网的管理功能	(39)
2.3.3	负荷分担	(39)
2.4	具有地址信号网的信号点编号计划	(42)
2.4.1	对信号点编号计划的基本要求	(42)
2.4.2	国际信号网信号点的编号	(44)
2.4.3	日本国内信号网的编号	(45)

第三章 CCITT NO.6信号方式

3.1	基本概念	(47)
3.2	信号单元的格式和编码	(49)
3.2.1	基本原理	(49)
3.2.2	格式和编码	(50)
3.2.3	电话信号	(57)
3.2.4	信号系统控制信号	(61)
3.2.5	信号网管理信号	(64)
3.3	差错控制方法及同步方式	(64)
3.3.1	差错控制	(64)
3.3.2	同步	(71)
3.4	NO.6信号方式的负荷	(73)
3.4.1	信号排队迟延时间的计算	(73)
3.4.2	计算示例	(75)
3.5	美国国内电话网的局间公共信道信号(CCIS)	(77)
3.5.1	概述	(77)
3.5.2	信号单元格式和编码	(79)
3.5.3	CCIS信号网结构及可靠性	(80)
3.5.4	CCIS在美国国内电话网中的应用	(83)

第四章 CCITT NO.7信号方式概述

4.1	基本特点	(87)
4.2	系统的功能结构	(89)
4.3	各功能级的主要功能	(93)

4.3.1	消息传递部分 (MTP)	(93)
4.3.2	信号连接控制部分 (SCCP)	(98)
4.3.3	用户部分 (UP)	(99)
4.4	基本的消息格式	(102)
4.4.1	MTP处理的必备部分	(103)
4.4.2	用户部分处理的信号信息部分	(106)
4.5	典型的基本呼叫控制和信号程序	(111)
4.5.1	概述	(111)
4.5.2	电路交换数据呼叫控制和信号程序	(112)
4.5.3	ISDN用户部分的基本呼叫控制和信号程序	(114)
第五章	消息传递部分 (MTP)	(117)
5.1	信号数据链路	(117)
5.1.1	数字信号数据链路	(117)
5.1.2	模拟信号数据链路	(120)
5.2	信号链路控制功能	(120)
5.2.1	信号单元的分界	(120)
5.2.2	初始定位程序	(122)
5.2.3	差错控制	(125)
5.2.4	信号单元差错率监视	(130)
5.2.5	第2级的流量控制	(132)
5.2.6	第2级各种定时器的时限和容限	(134)
5.2.7	链路状态信号单元	(136)
5.3	信号网功能	(138)
5.3.1	消息处理功能	(138)
5.3.2	信号网管理功能	(143)
5.4	信号网的拥塞控制	(156)
5.4.1	信号网拥塞控制的必要性	(158)
5.4.2	信号网拥塞控制原理	(158)
5.4.3	信号链路的拥塞状态	(159)
5.4.4	无拥塞接入优先权的多级拥塞状态的拥塞控制	(160)
第六章	电话用户部分 (TUP)	(163)

6.1	概述	(163)
6.2	电话信号消息格式和编码	(165)
6.2.1	标题码的分配	(165)
6.2.2	初始地址消息	(169)
6.2.3	一般请求消息 (GRQ) 和前向建立信息消息 (GSM)	(174)
6.2.4	电路群监视消息	(175)
6.2.5	节点至节点消息	(178)
6.2.6	我国国内电话网的信号消息和编码	(180)
6.3	信号程序	(183)
6.3.1	概述	(183)
6.3.2	正常呼叫处理程序	(183)
6.3.3	各级交换局的地址信号发送方式	(184)
6.3.4	请求主叫用户线身份的程序	(186)
6.3.5	回声抑制器控制程序	(188)
6.3.6	遇忙回叫 (CCBS) 的呼叫程序 (红皮书)	(189)
6.3.7	双向电路的同抢处理	(191)
6.4	信号配合	(192)
6.4.1	引言	(192)
6.4.2	NO.7信号方式至MFC	(193)
6.4.3	MFC至NO.7信号方式	(196)
第七章	在数字电话交换机中NO.7信号方式的实施	(199)
7.1	概述	(199)
7.2	ITT1240型交换机	(200)
7.2.1	结构设计	(200)
7.2.2	CCSM	(203)
7.3	E10B型交换机	(207)
7.3.1	结构设计	(207)
7.3.2	UTC的硬件结构	(208 ₂)
7.3.3	UTC的软件结构	(212 ₂)
7.3.4	UTC的机架组成	(215)

7.4	AXE10型交换机	(216)
7.4.1	结构设计	(216)
7.4.2	公共信道信号子系统 (CCS)	(217)
第八章	NO.7信号方式的测试	(220)
8.1	概述	(220)
8.2	信号链路的测试 (第1、2级)	(222)
8.2.1	测试结构和测试设备的主要功能	(222)
8.2.2	有效性测试示例	(224)
8.2.3	兼容性测试示例	(226)
8.3	信号网功能 (第3级)	(229)
8.3.1	测试的信号网结构、内容和方法	(230)
8.3.2	有效性测试示例	(232)
8.3.3	兼容性测试示例	(233)
8.4	电话用户部分 (第4级)	(237)
8.4.1	测试的主要项目及方法	(238)
8.4.2	有效性测试示例	(239)
8.4.3	兼容性测试示例	(240)
	参考文献	(241)

引 言

通信网的信号是用户通过通信网中交换节点（或交换局）建立接续使用的一种通信语言。它是通信网的重要组成部分。通信网的信号与交换局采用的控制技术密切相关，随着新的交换控制技术的出现，信号技术也会得到更新和发展。这已被电话通信交换技术由步进制到纵横制（包括布控准电子制）进而发展到存储程序控制（SPC）技术的过程所证实。

在直接控制的步进制系统中，接续是在用户拨号脉冲的直接控制下逐位建立的，因此，不允许把监视功能的信号（占用、应答、拆线等信号）和选择信号（数字0～9）的功能分开。在步进制交换系统的信号方式中，地址信号是十进制脉冲，选择过程较慢，但是由于是直接控制的，用户拨号后的等待时间很短。由于没有记发器，直接控制交换系统允许的信号性能，即信号数量是有限的，不能满足现代通信网的要求。

纵横制（包括布控准电子制）的公共控制技术克服了步进制存在的主要缺点。在这种公共控制系统中，有了记发器和控制器等公用设备如图1所示。采用记发器设备后，可以把监视信号和选择信号的功能分开。选择信号通常采用多频记发器信号以传送地址信号，它比步进制的十进制脉冲速度快，而且还有可能利用记发器信号传送接续控制方面的信号。

当引入存储程序控制（SPC）的处理机取代布线逻辑的公用设备后，大大提高了交换局的逻辑处理能力，因而可以提供比纵横制局更多的性能。这时如果仍然采用多频记发器信号，在信号速度、信号容量等方面已不能满足SPC系统的要求。因此，设计了一种新的信号系统即公共信道信号（CCS）。公共信道信号的最大特点是

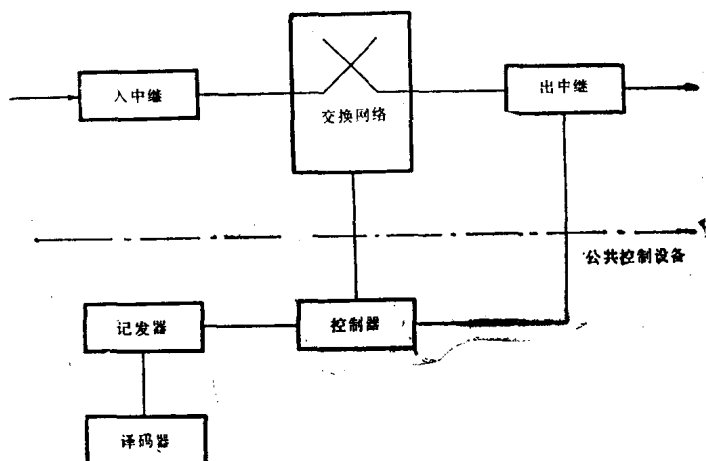


图1 公共控制交换系统的一般结构

在局间集中的一条信号链上采用数字编码格式分时传送一群话路的信号，由于SPC系统的处理机可以满足数字信号的高速处理，信号链的传输速度又很高，所以，在信号速度、信号内容数量等方面能够满足SPC通信网的要求。公共信道信号由于利用与话路分开的专门的信号链传送信号，在交换局内和交换局间的话音和信号通路完全分离，而形成两个分开的通信网，如图2所示。

综上所述，目前通信网的信号按技术划分可分为两大类：随路信号和公共信道信号。随路信号是在通话电路中传送信号的技术，主要在纵横制（包括布控准电子制）、步进制局组成的通信网中使用；公共信道信号是在与话路分开的专用信号链上集中传送信号的技术，适用于由存储程序控制的交换局组成的通信网中使用。

国际上第一个CCITT建议的公共信道信号方式是CCITT NO.6信号方式，它是六十年代中期开始研究的，主要用于模拟电话网。信号速率为 2.4kb/s 。1972年CCITT又补充了NO.6信号方式的数字形式，信号速率为 4kb/s 或 56kb/s 。到目前为止，国际上已有少数国际、洲际或区域电路使用CCITT NO.6信号方式，美国国内电话

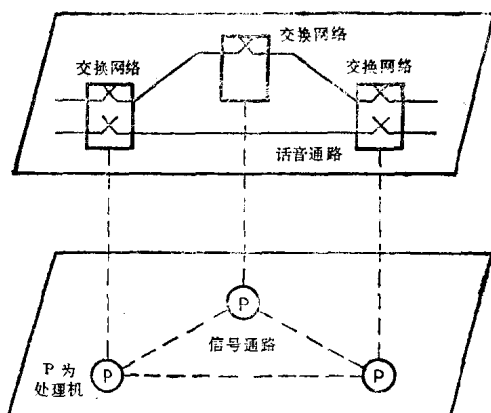


图 2 存储程序控制的通信网

网从1976年开始大量采用类似CCITT NO.6信号方式的局间公共信道信号 (CCIS)。但从现在看, 随着七十年代数字PCM传输系统和数字时分交换技术的发展, 通信网发展先进的国家把发展数字电话网及向综合业务数字网 (ISDN) 过渡作为通信网发展的战略。由于CCITT NO.6信号方式是按模拟电话网的特点设计的, 虽然已经补充了数字形式, 可以用于数字通信网, 但因仍然保留着模拟电话网的特点, 不能很好地适应将来综合业务数字网的要求。因此, CCITT决定再研究一种新型的采用最佳信号速率为64kb/s的公共信道信号方式——CCITT NO.7信号方式。由于CCITT NO.7信号方式是以综合业务数字网为目标设计的, 同时吸取了CCITT NO.6信号方式的有益经验, 可以满足国际、国内通信网的各种应用 (模拟、数字电话网、移动电话网以及电路交换数据网等), 所以, 目前已很少有再采用CCITT NO.6信号方式的国家, 而越来越多的国家采用CCITT NO.7信号方式。

由于CCITT NO.7信号方式是一多功能又很复杂的信号系统, 在1976年至1980年的研究期内CCITT只基本提出有关电话网和电路交换数据网应用NO.7信号方式的建议 (1980年黄皮书)。以后在

1980至1984年研究期又在补充1980年黄皮书建议的基础上,进行了综合业务数字网应用方面的研究,于1984年形成了红皮书的建议。但从目前的研究进度看,大约到1988年才能基本完成CCITT NO.7信号方式的研究,有关ISDN的新的应用的建议可能要到1988年以后的研究期才能完成。本书一方面在介绍公共信道信号基本工作原理和特征的基础上,对公共信道信号网进行了讨论。同时,在简要阐述CCITT NO.6信号方式后,重点介绍CCITT NO.7信号方式。考虑到目前CCITT对综合业务数字网的应用还未完善,并且国际和我国国内通信网将首先在电话通信网中应用,因此,对CCITT NO.7信号方式主要介绍消息传递部分(MTP)和电话用户部分(TUP)。鉴于CCITT NO.6和NO.7信号方式都有详细的国际建议,本书内容尽可能结合这些建议进行阐述。由于我国国内市话网已经开始采用NO.7信号方式,所以,对使用的NO.7信号方式技术规范及测试也进行了讨论,并对ITT1240、E10B和AXE10型交换机的NO.7信号方式的设备及特点作了简要介绍。

第一章 公共信道信号的工作原理和特征

1.1 概述

公共信道信号是六十年代发展起来的信号技术，但其本身并不是新的概念，1922~1924年美国贝尔系统就在全双工电报通信中使用了公共信道信号。它用一条报路集中传送30条报路的信号。在40年代也曾试用过一条话路集中传送18条话路信号的方法。只是由于与50年代发展起来的多频记发器信号相比，经济上和性能上并不优越，才未推广应用。

存储程序控制技术的发展，对公共信道信号技术重新作了估价。处理机的高速处理和数据的高速传输使得一条信号链可以控制几百甚至几千条电路，从而节省了费用，同时从技术上看公共信道信号的信号速度快、信号容量大，除了可以传送随路信号的信号内容外，同时留有充足的备用容量，为用户新业务以及通信网的管理、维护等信号使用。

图1.1表示基本公共信道信号的功能方框图。可以看出，局间的公共信道信号链由两端的信号终端设备和它们之间的数据链组成。数据链采用的是同一种速率的双向数据信道。当局间是模拟电路时，由于只能传输模拟信号，信号终端发送的数字信号必须先经过调制解调器(MODEM)变为模拟数据信号发送到模拟传输电路。在对端收到模拟数据信号后要先经过调制解调器还原为数字信号，再传送给信号终端设备。当数据链采用PCM数字传输系统时，则可以将信号终端设备直接与信号终端设备连接。在模拟数据链中，通常采用2.4kb/s或4.8kb/s的信号速率，在数字数据链中，最

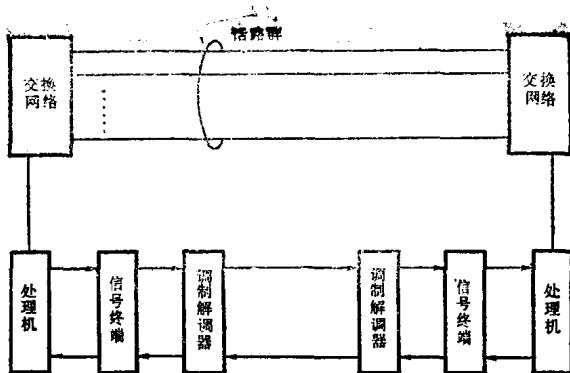


图 1.1 基本公共信道信号的功能方框图

佳的信号速率是采用PCM传输系统中一个时隙 $64kb/s$ 的速率，但也可以采用低于 $64kb/s$ 的速率。由于公共信道信号是以数字编码的形式（最小的单位为信号单元）按上述信号速率传送，实际上是一个分组传送信号的数据传输方式。因此，必须有信号终端设备完成有关信号单元的同步和差错控制等功能，以保证发送端发送的信号消息被接收端可靠地接收。

话路群以分时方式共用一条信号链的技术还必须在信号单元中包括一个标记（label）部分，以识别该信号单元传送的信号是属于哪一个话路的信号（其中有一部分为路由标记兼作信号路由的选择）。同时，由于话路中不传送信号，在话路系统不能向交换局表示话路连接的有效性时，必须进行话路导通性测试，以保证每次公共信道信号的连接，话路是导通的。公共信道信号的有关标记处理及话路导通测试通常由中央处理机完成。

在使用公共信道信号传送局间话路群的信号时，根据通话电路和信号链的关系，可以采用下面三种工作方式：直联工作方式、准直联工作方式和完全分离工作方式。准直联和完全分离工作方式总称为非直联工作方式。

1. 直联工作方式

两个交换局之间的信号消息通过一段直达的公共信道信号链来

传送，而且该信号链是专为连接该两个交换局的电路群服务的，因此该信号链和话路群都终接于该两个交换局，如图1.2(a)所示。

2. 准直联方式

两个交换局之间的信号消息通过两段或几段串接的公共信道信号链来传送，并且只允许通过预定的路径和信号转接点(STP)。预定的路由允许对信号消息使用与直联工作方式一样的方式利用电路标记来寻址。构成准直联工作方式有关的各段路由，在它们自己的范围内，可以是直联工作方式，如图1.2(b)所示。在这种情况下，各段信号路由组成部分除了传送直联信号业务外，还传送准直联业务。

3. 完全分离工作方式

两个交换局之间的信号消息可以利用建立公共信道信号网的任何一条可用路径来传送，信号转接点可以有自己路由原则。因

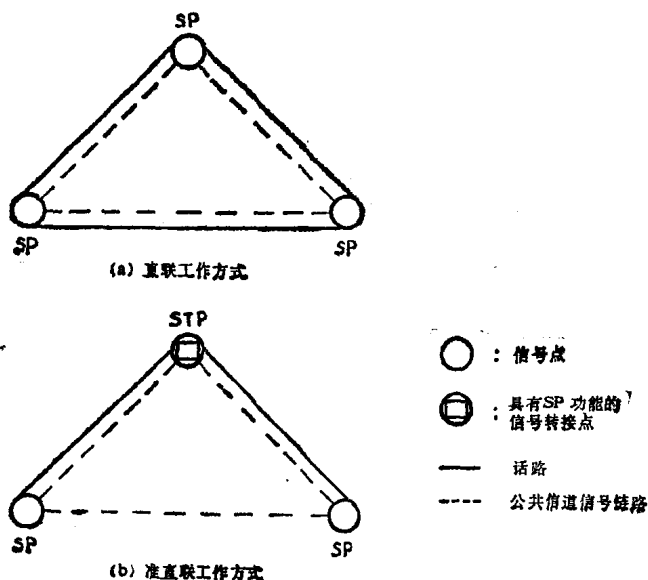


图 1.2 直联和准直联工作方式示意图