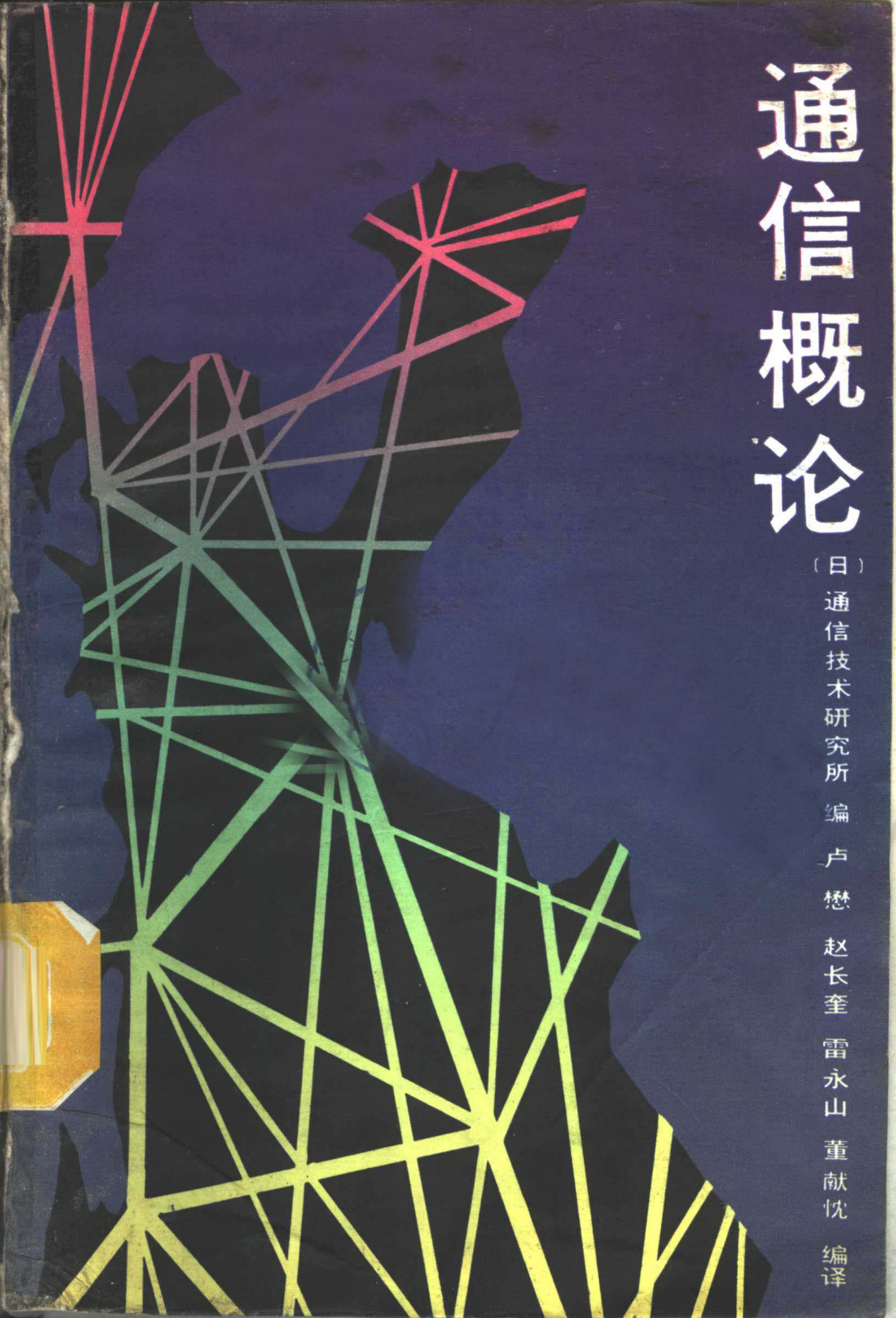


通信概论

〔日〕

通信技术研究 所 编 卢 懋 赵长奎 雷永山 董献忱 编译



通 信 概 论

〔日〕通信技术研究 所 编
卢 懋 赵长奎 雷永山 董献忱 编译

人民邮电出版社

内 容 提 要

《通信概论》系根据1982年日本通信技术研究编《電気通信概論》一书编译而成。原书共分十章，内容包括通信网、交换、线路、有线传输技术、无线电通信技术、数据通信、图象通信等。

原书以图表、照片深入浅出地介绍日本电电公司所使用的通讯设备和辅助设备，并引入一些最新技术动态，如超大规模集成电路及光缆传输新技术等以适应高度信息化通信社会的需要。

通 信 概 论

〔日〕通信技术研究编

赵长奎 雷永山 董献忱 编译

责任编辑：赵新五

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

河北省邮电印刷厂印刷

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 1988年6月 第一版
印张：16 页数：256 1988年6月河北第一次印刷
字数：419千字 插页：2 印数：1—1 700 册

ISBN7115—03474—5/TN000

定价：3.10 元

推 荐 意 见

随着社会和经济活动的高度发展，通信的作用及人们对它的要求会越来越明显。

在这种情况下，至今以电话为中心而构成的公共通信网近年来正迅速地发展着。由于超LSI、光纤光缆传送等新技术的发展，加快了数字化的进程，已经迈出了新的一步，实现了“高度信息化通信系统”（Information Network System; INS）。INS能够以廉价的费用提供多种服务项目：数据通信、传真通信、图象通信等。

正因为如此，通信技术所起的作用正变得日益重要。我对今后的青年技术人员的研究工作抱以极大的希望。

本书是以通信专业的大学本科或专科学生为主要对象，它通过通俗易懂的方法，向读者介绍了公共通信网技术。对于掌握这方面的基础知识来说，它会有很大的参考价值。

最后，在预祝日本通信事业进一步发展的同时，为了建设繁荣富强的明天，我希望年轻技术人员能进行更深入地研究，把本书的知识范围扩展到实际中去，这就是我推荐此书的目的。

日本电信电话公司
技术局长 村上治
1982年3月

序 言

我们所处时代的一个很大特征就是远距离通信和信息处理技术高度发展与进步。

在作为社会高度信息化基础的电信技术大显身手的今天，为了使肩负未来时代重任的青年学生能了解通信技术的基本原理，本书进行了简明易懂的介绍。

本书内容着眼于目前电公司所使用的通信设备和辅助设备，并以图表、照片为中心，深入浅出地介绍其工作原理与工作方式；关于最新技术动态也尽可能地引入一些。

在编写时，我们以1975年出版的《通信概论》为蓝本，并努力做到引进后来的新技术，以便充实本书内容。

我们殷切希望本书作为教科书而广泛地应用到实际中去，与此同时，对参与本书出版并给予合作的电气通信协会的诸位表示诚挚的谢意。

通信技术研究所

1982年3月

编译者序

本书根据日文《電気通信概論》一书编译，全书共分十章，内容包括通信网、交换、线路、有线传输、无线通信、数据通信、图象通信、传真通信等技术，其主要特点是：

1. 内容丰富、广泛。凡电信方面的基本理论、基本技术以及实际应用等都比较详细地进行了讲解。

2. 技术先进。书中介绍了日本现用的通信设备。特别是近年来采用了超大规模集成电路及光缆传输等新技术，使通信技术正朝着高度信息化方向发展，在某些方面，它反映了当代通信技术的发展方向。

3. 阐述精练。讲解层次分明，运用了大量图表，更有助于理解。

原书是日本大专院校电信专业的教科书，经过编译，也可作为我国大专院校电信专业通信概论的教材或参考书，以及从事电信工作的工程技术人员、技术管理人员的参考书。

本书第一章、六章由赵长奎同志编译，第二章、三章、四章、五章由卢懋同志编译，第七章、八章由雷永山同志编译，第九章、十章由董献忱同志编译，在编译过程中，删除了有关日本技术的发展过程及某些不切合我国情况的内容。由于我们水平有限，不妥之处，希望读者给予批评指正。

1985年12月

目 录

第一章 通信网技术	(1)
1.1 概述	(1)
1.2 电话网的基本组成和现状	(4)
一、交换网和电路网.....	(4)
二、通信网的现状.....	(10)
1.3 接续标准	(19)
一、接续质量及其下降原因.....	(19)
二、Traffic理论	(19)
三、接续质量标准.....	(26)
1.4 传输标准	(29)
一、通话质量与传输质量.....	(29)
二、损耗分配.....	(32)
三、噪声分配.....	(35)
四、衰减失真、损耗变化及串话标准.....	(38)
1.5 稳定标准	(40)
一、稳定质量标准.....	(40)
二、电话网稳定措施.....	(43)
1.6 未来的通信网	(47)
一、通信网的数字化.....	(47)
二、高度信息化通信系统.....	(48)
三、实现高度信息化通信系统所必备的技术.....	(49)
第二章 交换技术	(51)
2.1 交换机的作用	(51)

2.2	交换机的功能	(53)
2.3	交换机的发展史	(56)
	一、人工交换机	(56)
	二、步进制交换机	(56)
	三、纵横制交换机	(59)
	四、空间分割式电子交换机	(67)
	五、数字交换机	(68)
2.4	交换机与号码、网结构的关系	(69)
2.5	信号方式	(70)
	一、信号的种类	(71)
	二、信号的发送、接收方式	(73)
2.6	空间分割型电子交换机	(77)
	一、概述	(77)
	二、D10型自动交换机	(79)
2.7	数字交换机	(112)
	一、概述	(112)
	二、数字交换方式的主要技术	(113)
	三、D60型自动交换机	(121)
第三章 电话室内技术		(124)
3.1	概述	(124)
3.2	电话机的原理	(126)
	一、概述	(126)
	二、送话器	(126)
	三、受话器	(127)
	四、拨号盘	(129)
	五、电铃	(130)
	六、电话机电路	(131)
3.3	标准电话机	(134)

一、旋转拨号式电话机	(134)
二、按钮拨号式电话机	(136)
3.4 各种电话机	(137)
一、高损耗用户电话机	(137)
二、防噪声电话机	(138)
三、小型按钮电话机	(139)
四、存储拨号电话机	(141)
五、扬声器电话机	(142)
六、数据电话机	(142)
3.5 一线多机	(143)
一、双联电话	(143)
二、新双联电话	(145)
三、F式家用电话机	(147)
四、家用电话机	(148)
3.6 公用电话机	(150)
一、概述	(150)
二、公用电话机的工作过程	(150)
三、街头公用电话机	(152)
3.7 按钮电话设备	(153)
一、概述	(153)
二、4号按钮电话设备	(154)
三、EK50型按钮电话设备	(156)
3.8 企业电话交换设备	(159)
一、专用交换设备	(159)
二、企业集团电话设备	(162)
3.9 福利措施电话机	(163)
一、福利措施用的电话机的现状	(163)
二、瘫痪人用的电话机	(164)
3.10 住宅内保安方式	(166)

一、概述.....	(166)
二、5号型用户保安器.....	(166)
3.11 今后的动向.....	(167)
一、电子化电话机.....	(167)
二、数字化的动向.....	(168)
三、向办公室自动化方向努力.....	(168)

第四章 线路技术..... (170)

4.1 概述	(170)
4.2 通信电缆	(171)
一、平衡电缆.....	(171)
二、同轴电缆.....	(180)
三、加电感.....	(185)
四、串话.....	(187)
五、电缆的接续.....	(190)
4.3 线路网的构成	(195)
一、市内线路.....	(195)
二、长途线路.....	(198)
三、配线法.....	(199)
4.4 光纤电缆——新的传输媒体	(200)
一、光纤电缆的概况.....	(200)
二、梯度型光纤电缆.....	(211)
三、单模光纤电缆.....	(212)
四、光纤电缆的接续.....	(213)
五、今后的动向.....	(216)

第五章 通信土木技术..... (218)

5.1 概述.....	(218)
5.2 管道式.....	(218)

一、管道.....	(218)
二、人孔、手孔.....	(219)
5.3 隧道式	(221)
一、隧道的结构和性能.....	(222)
二、隧道网及其集中管理.....	(223)
三、隧道建设的方法.....	(223)
第六章 有线传输技术	(226)
6.1 概述	(226)
6.2 多路传输方式的基本技术	(227)
一、频分多路复用方式.....	(227)
二、时分多路复用方式.....	(230)
6.3 模拟传输方式	(240)
一、声音传输方式.....	(240)
二、无负载电缆载波方式.....	(241)
三、短距离载波方式 (FDM)	(242)
四、同轴电缆方式.....	(243)
6.4 数字传输方式	(249)
一、数字编码方式.....	(249)
二、数字传输技术.....	(262)
6.5 光纤电缆传输技术	(280)
一、光纤电缆传输方式概述.....	(280)
二、光调制解调技术.....	(284)
三、光纤电缆传输方式.....	(287)
四、光图像传输方式.....	(291)
6.6 传输网的可靠性技术	(291)
一、主群转换设备 (MG SW)	(291)
二、小容量PCM短接型传输通路转换设备.....	(293)
三、D1型传输通路转换设备	(294)

四、数字传输通路网转换设备 (DSW)	(294)
五、专用线路远距离实验方式	(297)
六、长途线路远距离控制方式	(297)
第七章 无线电通信技术	(301)
7.1 概述	(301)
一、无线电通信的历史	(301)
二、电磁波的分类与名称	(302)
7.2 无线电传输的基础	(303)
一、调制方式	(303)
二、无线电波传播	(308)
三、噪声	(311)
四、天线	(314)
7.3 固定点间通信方式	(318)
一、概述	(318)
二、固定点间通信方式的组成	(319)
三、固定点间通信方式的发展过程及现状	(321)
7.4 移动通信方式	(325)
一、概述	(325)
二、移动通信方式的特点	(327)
三、移动通信方式的主要技术	(328)
四、各种移动通信方式	(330)
五、未来的移动通信	(335)
7.5 卫星通信方式	(335)
一、概述	(335)
二、卫星通信技术	(337)
第八章 数据通信技术	(342)
8.1 概述	(342)

8.2	硬件	(344)
	一、中央处理器	(344)
	二、内存储器	(352)
	三、通道	(353)
	四、外围系统设备	(355)
	五、通信控制系统装置	(364)
8.3	软件	(368)
	一、软件的概念	(368)
	二、OS的概念	(369)
	三、实时系统和分时系统	(372)
	四、数据库	(379)
	五、可靠性的提高	(382)
8.4	数据传输	(387)
	一、数据传输	(387)
	二、数据传输技术	(390)
	三、数据传输服务的现状	(394)
8.5	数字数据交换网	(395)
	一、线路交换方式	(399)
	二、报文分组交换方式	(400)
8.6	数据室内装置	(403)
	一、数据室内装置的作用及构成	(405)
	二、传输控制过程	(410)
	三、数据室内装置的种类	(411)
8.7	实用网络	(414)
	一、计算机网	(414)
	二、网络的系统结构	(417)
8.8	典型的数据通信系统概述	(422)
	一、全国银行系统	(422)
	二、汽车登记检查系统	(422)

三、销售、库存管理系统..... (422)

四、科学技术计算系统..... (425)

第九章 图象通信技术..... (427)

9.1 概述 (427)

9.2 视觉信息的特点 (428)

9.3 图象通信的分类及特点 (428)

一、图象信息分类..... (428)

二、通信方式分类..... (429)

三、系统形式分类..... (431)

9.4 图象通信方式 (432)

一、图象通信的原理..... (432)

二、频带压缩与数字图象传输方式..... (435)

9.5 电视电话、电视会议 (438)

一、电视电话..... (438)

二、电视会议..... (439)

9.6 CATV——共用天线电视系统 (443)

一、概述..... (443)

二、CATV的发展..... (443)

三、传输方式的种类..... (444)

四、CATV的基本设备..... (445)

五、传输方式..... (446)

六、多用途的CATV组成实例 (447)

9.7 静止图象通信 (448)

一、概述..... (448)

二、静止图象通信方式..... (448)

9.8 对话型图象信息系统 (450)

一、概述..... (450)

二、系统的基本构成..... (451)

三、图象应答系统.....	(456)
四、卡普坦系统.....	(457)
9.9 传真	(459)
一、概述.....	(459)
二、传真的使用方式.....	(461)
三、基本原理.....	(462)
9.10 传真通信系统.....	(469)
一、概述.....	(469)
二、系统的结构.....	(469)
三、传真通信网业务.....	(473)
第十章 通信电源技术.....	(475)
10.1 概述.....	(475)
10.2 通信电源技术的特点.....	(475)
10.3 对通信电源的要求.....	(476)
10.4 通信电源的组成.....	(477)
10.5 通信电源的供电方式.....	(478)
一、市电电源供电方式.....	(478)
二、自建电源方式.....	(492)

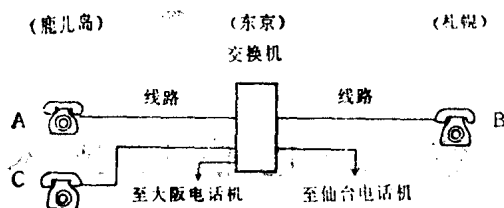
第一章 通信网技术

1.1 概 述

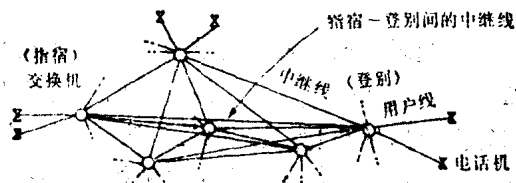
用电话进行通信起码应该具备下列设备：作为室内工作的电话机；为选择接通对方的交换机；以及连接电话机和交换机的传输线路。上述这些设备如图1.1(a)所示。但是，这种电话网的组成显然不能构成全国自动立接制通信网。由于电话机分布在全国各地，所以要使电话机和交换机之间的距离最短，交换机必须设置在位于中心地区附近，而且每部电话机都是用一对线与交换机连接，因此就产生了下述的问题。

如图1.1(b)所示，假如A和C是鹿儿岛的两个电话用户。由于电话机不是总在使用，所以当不使用电话时，则鹿儿岛——东京之间的传输线路没被使用，这就使得昂贵的传输线路使用效率非常低。另外，如果A和C是邻居，但是他们的通话也要通过东京，这种利用传输线路的方法是不经济的。进一步讲，目前，日本有将近4000万个电话用户，将他们收容于一个电话局里实质上是办不到的。为了解决这些问题，最好将全国的电话机尽量分成几万个单位，并使其收容于各自的交换机内，在交换机之间可用中继线连接起来。正因为如此，要求交换机具有接转来话号码和选择及汇接中继线路的功能。

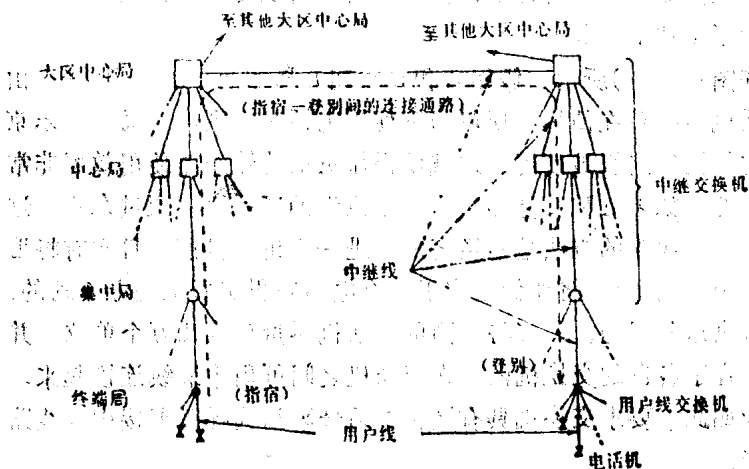
即使是如图1.1(b)所示的交换网，要构成全国自动立接制通信网也还是不够的，原因是全国电话交换局的数目有几千个，必须用中继线将它们全都连成网状。比如在九州的门司和北海道的登别之间，尽管只有为数很少的几次通话，却仍然要设置中继线，这



(a)由单一交换机构成的电话网



(b)由单一中继构成的电话网



(c) 多级中继电话网

图 1.1 电话网的形状

种中继线几乎是不使用的。为了有效地利用这种中继线路，设置了中继线交换机，用来提高传输线路的使用效率。通常将这种交换机