



This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

(ITU) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجزاء الضوئي بالمسح تصوير نتاج (PDF) الإلكترونية النسخة هذه والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلأً.

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.



国际电信联盟

**CCITT**

国际电报电话咨询委员会

蓝皮书

---

卷 VI.5

综合数字网和模拟—数字混合网  
中的数字本地、转接、组合  
交换机和国际交换机

增补

建议 Q.500-Q.554

---



第九次全体会议

1988年11月14—25日 墨尔本

1989年 日内瓦



国际电信联盟

# CCITT

国际电报电话咨询委员会

蓝皮书

---

卷 VI.5

## 综合数字网和模拟—数字混合网 中的数字本地、转接、组合 交换机和国际交换机

增补

建议 Q.500-Q.554

---



第九次全体会议

1988年11月14—25日 墨尔本

1989年 日内瓦

ISBN 92-61-03495-0



© ITU

中国印刷

**CCITT 图书目录**  
**第九次全体会议(1988年)**

**蓝 皮 书**

**卷 I**

- 卷 I . 1     — 全会会议记录和报告  
                研究组及研究课题一览表
- 卷 I . 2     — 意见和决议  
                关于 CCITT 的组织和工作程序的建议(A 系列)
- 卷 I . 3     — 术语和定义 缩略语和首字母缩写词 关于措词含义的建议(B 系列)和综合电信统计的  
                建议(C 系列)
- 卷 I . 4     — 蓝皮书索引

**卷 II**

- 卷 II . 1    — 一般资费原则 — 国际电信业务的资费和帐务 D 系列建议(第 III 研究组)
- 卷 II . 2    — 电话网和 ISDN — 运营、编号、选路和移动业务 建议 E. 100-E. 333(第 II 研究组)
- 卷 II . 3    — 电话网和 ISDN — 服务质量、网络管理和话务工程 建议 E. 401-E. 880(第 II 研究组)
- 卷 II . 4    — 电报业务和移动业务 — 运营和服务质量 建议 F. 1-F. 140(第 I 研究组)
- 卷 II . 5    — 远程信息处理业务、数据传输业务和会议电信业务 — 运营和服务质量 建议 F. 160-  
                F. 353、F. 600、F. 601、F. 710-F. 730(第 I 研究组)
- 卷 II . 6    — 报文处理和查号业务 — 运营和服务的限定 建议 F. 400-F. 422、F. 500(第 I 研究组)

**卷 III**

- 卷 III . 1    — 国际电话接续和电路的一般特性 建议 G. 100-G. 181(第 XII 和 XV 研究组)

- 卷 III**
- 国际模拟载波系统 建议 G. 211-G. 544(第 XV 研究组)
  - 传输媒质 — 特性 建议 G. 601-G. 654(第 XV 研究组)
  - 数字传输系统的概况;终端设备 建议 G. 700-G. 795(第 XV 和第 XVIII 研究组)
  - 数字网、数字段和数字线路系统 建议 G. 801-G. 961(第 XV 和第 XVIII 研究组)
  - 非话信号的线路传输 声音节目和电视信号的传输 H 和 J 系列建议(第 XV 研究组)
  - 综合业务数字网(ISDN) — 一般结构和服务能力 建议 I. 110-I. 257(第 XVIII 研究组)
  - 综合业务数字网(ISDN) — 全网概貌和功能、ISDN 用户-网络接口 建议 I. 310-I. 470(第 XVIII 研究组)
  - 综合业务数字网(ISDN) — 网间接口和维护原则 建议 I. 500-I. 605(第 XVIII 研究组)

**卷 IV**

- 一般维护原则:国际传输系统和电话电路的维护 建议 M. 10-M. 782(第 IV 研究组)
  - 国际电报、相片传真和租用电路的维护 国际公用电话网的维护 海事卫星和数据传输系统的维护 建议 M. 800-M. 1375(第 IV 研究组)
  - 国际声音节目和电视传输电路的维护 N 系列建议(第 IV 研究组)
  - 测量设备技术规程 O 系列建议(第 IV 研究组)
- 卷 V**
- 电话传输质量 P 系列建议(第 XII 研究组)

**卷 VI**

- 电话交换和信令的一般建议 ISDN 中服务的功能和信息流 增补 建议 Q. 1-Q. 118 (乙)(第 XI 研究组)
- 四号和五号信令系统技术规程 建议 Q. 120-Q. 180(第 XI 研究组)
- 六号信令系统技术规程 建议 Q. 251-Q. 300(第 XI 研究组)
- R1 和 R2 信令系统技术规程 建议 Q. 310-Q. 490(第 XI 研究组)
- 综合数字网和模拟—数字混合网中的数字本地、转接、组合交换机和国际交换机 增补 建议 Q. 500-Q. 554(第 XI 研究组)
- 各信令系统之间的配合 建议 Q. 601-Q. 699(第 XI 研究组)
- 七号信令系统技术规程 建议 Q. 700-Q. 716(第 XI 研究组)
- 七号信令系统技术规程 建议 Q. 721-Q. 766(第 XI 研究组)
- 七号信令系统技术规程 建议 Q. 771-Q. 795(第 XI 研究组)
- 一号数字用户信令系统(DSS 1) 数据链路层 建议 Q. 920-Q. 921(第 XI 研究组)
- 一号数字用户信令系统(DSS 1) 网络层、用户—网络管理 建议 Q. 930-Q. 940(第 XI 研究组)

- 卷 VI.12 — 公用陆地移动网 与 ISDN 和 PSTN 的互通 建议 Q. 1000-Q. 1032(第 XI 研究组)  
卷 VI.13 — 公用陆地移动网 移动应用部分和接口 建议 Q. 1051-Q. 1063(第 XI 研究组)  
卷 VI.14 — 其它系统与卫星移动通信系统的互通 建议 Q. 1100-Q. 1152(第 XI 研究组)

## 卷 VII

- 卷 VII.1 — 电报传输 R 系列建议 电报业务终端设备 S 系列建议 (第 IX 研究组)  
卷 VII.2 — 电报交换 U 系列建议(第 IX 研究组)  
卷 VII.3 — 远程信息处理业务的终端设备和协议 建议 T. 0-T. 63(第 VIII 研究组)  
卷 VII.4 — 智能用户电报各建议中的一致性测试规程 建议 T. 64(第 VIII 研究组)  
卷 VII.5 — 远程信息处理业务的终端设备和协议 建议 T. 65-T. 101, T. 150-T. 390(第 VIII 研究组)  
卷 VII.6 — 远程信息处理业务的终端设备和协议 建议 T. 400-T. 418(第 VIII 研究组)  
卷 VII.7 — 远程信息处理业务的终端设备和协议 建议 T. 431-T. 564(第 VIII 研究组)

## 卷 VIII

- 卷 VIII.1 — 电话网上的数据通信 V 系列建议(第 XVII 研究组)  
卷 VIII.2 — 数据通信网:业务和设施,接口 建议 X. 1-X. 32(第 VII 研究组)  
卷 VIII.3 — 数据通信网:传输,信令和交换,网络概貌,维护和管理安排 建议 X. 40-X. 181(第 VII 研究组)  
卷 VIII.4 — 数据通信网:开放系统互连(OSI) — 模型和记法表示,服务限定 建议 X. 200-X. 219(第 VII 研究组)  
卷 VIII.5 — 数据通信网:开放系统互连(OSI) — 协议技术规程,一致性测试 建议 X. 220-X. 290(第 VII 研究组)  
卷 VIII.6 — 数据通信网:网间互通,移动数据传输系统,网际管理 建议 X. 300-X. 370(第 VII 研究组)  
卷 VIII.7 — 数据通信网:报文处理系统 建议 X. 400-X. 420(第 VII 研究组)  
卷 VIII.8 — 数据通信网:查号 建议 X. 500-X. 521(第 VII 研究组)  
  
卷 IX — 干扰的防护 K 系列建议(第 V 研究组) 电缆及外线设备的其它部件的结构、安装和防护 L 系列建议(第 VI 研究组)

## 卷 X

- 卷 X.1 — 功能规格和描述语言(SDL) 使用形式描述方法(FDT)的标准 建议 Z. 100和附件 A、B、C 和 E,建议 Z. 110(第 X 研究组)  
卷 X.2 — 建议 Z. 100的附件 D:SDL 用户指南(第 X 研究组)  
卷 X.3 — 建议 Z. 100的附件 F. 1:SDL 形式定义 介绍(第 X 研究组)

- 卷 X . 4      — 建议 Z. 100的附件 F. 2:SDL 形式定义 静态语义学(第 X 研究组)
- 卷 X . 5      — 建议 Z. 100的附件 F. 3:SDL 形式定义 动态语义学(第 X 研究组)
- 卷 X . 6      — CCITT 高级语言(CHILL) 建议 Z. 200(第 X 研究组)
- 卷 X . 7      — 人机语言(MML) 建议 Z. 301-Z. 341(第 X 研究组)
-

## 蓝皮书卷 VI.5 目录

### 第 I 部分 — 建议 Q. 500-Q. 554

#### 综合数字网和模拟-数字混合网中的数字本地、 组合、转接交换机和国际交换机

建议号	页
-----	---

#### 第一章 — 引言和应用范围

Q. 500	数字本地、组合、转接交换机和国际交换机的引言和应用范围.....	3
1	引言 .....	3
2	应用范围 .....	3
3	Q. 500 系列建议 .....	4

#### 第二章 — 交换机接口、功能和连接

Q. 511	至其它交换机的交换机接口 .....	7
1	概述 .....	7
2	建议范围 .....	7
3	至其它交换机的数字接口的特性 .....	7
4	至其它交换机的模拟接口的特性 .....	10
Q. 512	用户接入的交换机接口 .....	10
1	概述 .....	10
2	建议范围 .....	10
3	用户接入的数字交换机接口的特性 .....	13
4	用户接入的模拟交换机接口的特性 .....	18
5	用户接入的组合的数字和模拟接口 .....	18
Q. 513	操作、管理和维护的交换机接口 .....	18
1	概述 .....	18
2	至 OAM 设备接口的一般特性 .....	18
3	至 OAM 设备接口的功能特性 .....	19
4	交换机 OAM 接口 .....	19

Q. 521	交换机功能 .....	21
	1 概述 .....	21
	2 交换机功能 — 引言和结构 .....	22
	3 各种业务对交换机功能的利用 .....	23
	4 在 IDN、ISDN 或模/数混合环境中，一个交换机运行所要求的一般功能 .....	23
Q. 522	数字交换机连接、信令和辅助功能 .....	24
	1 概述 .....	24
	2 通过一个交换机的连接 .....	24
	3 信令和 D 信道处理 .....	35
	4 辅助功能 .....	37
	5 与呼叫处理有关的控制功能 .....	38
	6 与维护及自动监视相关的控制功能 .....	40
<b>第三章</b>	<b>— 设计指标和测量</b>	
Q. 541	数字交换机设计指标 — 概述 .....	41
	1 概述 .....	41
	2 一般设计指标 .....	41
	3 综合数字网设计指标 .....	42
	4 可用性设计指标 .....	44
	5 硬件可靠性设计指标 .....	46
Q. 542	数字交换机设计指标 — 操作和维护 .....	47
	1 概述 .....	47
	2 维护设计指标 .....	47
	3 用户线的维护和测试设计指标 .....	54
	4 运行设计指标 .....	54
	5 网络管理设计指标 .....	56
Q. 543	数字交换机性能设计指标 .....	67
	1 概述 .....	67
	2 性能设计指标 .....	68
	3 过负荷状态期间的交换机性能 .....	89
	<b>附件 A — 考虑到包括分组数据处理的 ISDN 业务，对数字交换机呼叫处理能力 的计算方法举例 .....</b>	92
	<b>附件 B — 测量交换机能力的方法举例 .....</b>	103
Q. 544	数字交换机测量 .....	105
	1 概述 .....	105
	2 测量过程 .....	106
	3 测量数据的类型 .....	107
	4 测量管理 .....	107
	5 一些测量的应用 .....	108

6	呼叫事件定义 .....	109
7	话务测量 .....	113
8	交换机性能和可用性测量 .....	117
9	网络管理的数据 .....	117

## 第四章 — 传输特性

Q. 551	数字交换机的传输特性.....	121
	1    引言 .....	121
	2    接口特性 .....	127
	3    在同一交换机的两个接口之间，一个连接的音频参数 .....	128
	4    交换机传递函数 — 抖动和漂移 .....	134
Q. 552	数字交换机 2 线模拟接口的传输特性.....	134
	1    概述 .....	134
	2    接口特性 .....	135
	3    半连接特性 .....	142
	附件 A — 纵向干扰耦合网络的举例、.....	157
Q. 553	数字交换机 4 线模拟接口的传输特性.....	158
	1    概述 .....	158
	2    接口特性 .....	159
	3    半连接特性 .....	162
Q. 554	数字交换机数字接口的传输特性.....	170
	1    概述 .....	170
	2    接口特性 .....	170
	3    64kbit/s 半连接特性 .....	171

## 第 II 部分 — Q. 500 系列建议的增补

增补 No. 1	在接口 Z 处具有复数阻抗的数字交换机的有关相对电平、传输损耗和 衰减/频率失真的定义 .....	175
增补 No. 2	在英国电信网中电话设备和数字本地交换机的阻抗策略.....	177

## 卷 首 说 明

- 1 在 1989—1992 年研究周期内提供给各研究组的课题，可以在各研究组的 1 号文稿中找到。
- 2 在本卷中“主管部门”一词是电信主管部门和经认可的私营机构二者的简称。
- 3 严格遵守标准化国际信令和交换设备的各种技术规范，在设备的制造和运行时是特别重要的。因此除了那些已经被明确地规定为与规范不同的场合以外，这些规范是必须做到的。  
卷 VI.1 到 VI.14 中所给出的数值是强制性的，在正常服务条件下必须予以满足。

## 第 I 部 分

建议 Q. 500-Q. 554

综合数字网和  
模拟-数字混合网中的数字  
本地、组合、转接交换机和国际交换机

**PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK**

**PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT**

# 第一章

## 引言和应用范围

建议 Q. 500

### 数字本地、组合、转接交换机和国际交换机的 引言和应用范围

#### 1 引言

Q. 500-554 系列建议适用于综合数字网 (IDN) 和模/数混合网中用于电话业务的数字本地、组合、转接交换机和国际交换机，并且也适用于综合业务数字网 (ISDN) 中的本地、组合、转接交换机和国际交换机<sup>①</sup>。

这一组建议包括：

- Q. 500 引言和应用范围
- Q. 511 至其它交换机的交换机接口
- Q. 512 用户接入的交换机接口
- Q. 513 操作、管理和维护的交换机接口
- Q. 521 交换机功能
- Q. 522 数字交换机连接、信令和辅助功能
- Q. 541 设计指标 — 概述
- Q. 542 设计指标 — 操作和维护
- Q. 543 性能设计指标
- Q. 544 交换机测量
- Q. 551 数字交换机的传输特性
- Q. 552 2 线模拟接口的传输特性
- Q. 553 4 线模拟接口的传输特性
- Q. 554 数字接口的传输特性

对交换机使用的初步考虑（至少部分地）一直是时分交换技术。然而这些建议是独立实施的，其它系统使用另外一种技术实施也是可能的（例如空分交换），但都将满足这些建议的要求。

#### 2 应用范围

这些建议将在按如下表明的范围内应用。

<sup>①</sup> 一个“组合”的数字交换机是一个具有本地交换机和转接交换机功能的交换机（见建议 Q. 9 1005 定义）。

## 2.1 应用和向 ISDN 的发展

数字本地交换机、组合交换机、转接交换机和国际交换机在特定的网络内应用时，对于应提供的接口、功能和特性的选择，将由相关主管部门来确定。就这些建议（包括其图表）中的功能而言，并不意味着在每种类型的交换机或配置中都应提供该功能；同样地，也可能提供一些未提及的功能。

## 2.2 设计性能要求与运行性能要求的关系

在本系列建议中所规定的性能要求应该被认为是在建议所描述的条件下系统的设计指标。这些条件用这样一些参数来规定：如平均电路占用、忙时呼叫试呼等。它们应该区别于运行性能要求，运行性能要求是由主管部门对运动在特定环境下交换机所建立的要求。

关于这方面的进一步陈述，见建议 G. 102。

## 3 Q. 500 系列建议

### 3.1 交换机接口（建议 Q. 511, Q. 512 和 Q. 513）。

所规定的接口功能是指与那些至其它交换机的数字和模拟传输系统电路的配合、与用户线配合以及与其它电信管理网配合所必须的那些功能。

#### 3.1.1 至其它交换机的交换机接口的特性（建议 Q. 511）

本建议描述了提供至其它交换机的传输设备所使用的交换机接口。它用于综合数字网（IDN）和（模/数）混合网中用于电话业务的数字本地、组合、转接交换机和国际交换机，也适用于综合业务数字网（ISDN）的本地、组合、转接交换机和国际交换机。

#### 3.1.2 用户接入的交换机接口的特性（建议 Q. 512）

本建议描述了用户侧的接口特性。它适用于综合数字网（IDN）和（模/数）混合网中用于电话业务的数字本地和组合交换机，也适用于综合业务数字网（ISDN）中的本地和组合交换机。

#### 3.1.3 操作、管理和维护的交换机接口（建议 Q. 513）

规定的接口是传送与操作、管理和维护相关的消息所必须的接口。

这些接口包括：交换机与 OAM 系统、中间设备、用户工作站及其它网络单元间的 OAM 接口。

#### 3.1.4 对非话处理设施的接口

数字、转接、本地和组合交换机与非话处理设施之间的接口有待于进一步研究（如分组交换数据节点就是一种非话设施）。值得提到的是在建议 X. 300 中有关公用数据网之间互通的一般原则。在 I. 400/I. 500 系列建议中有综合业务数字网与其它专用网之间互通的一般原则。

### 3.2 交换功能（建议 Q. 521）

本建议包括了支持各种业务的交换机基本功能的定义，并描述了交换机的功能模型。

### 3.3 交换机连接、信令和辅助功能（建议 Q. 522）

本建议包括以下功能：

a) 通过一个交换机的连接

本部分包括交换块以及与通过交换机连接相关的特性和一整套展示其典型连接的图。

当通过交换机提供一个通路时，通过一个交换机的连接可包括一级或多级时分和/或空分交换。

b) 信令

信令包括关于呼叫的接收和其它信息，与呼叫控制功能的相互作用及按要求将信息转移到用户和网络。

信令可包括公共信道信令和/或随路信令。

c) 控制和呼叫处理

控制和呼叫处理包括交换机内大量的启动、监视和终止动作。

在交换机内启动命令并将信息传送给其它功能或自其它功能接收信息。

控制功能可以只包含在一块内或者分布在整个交换机内。

d) 辅助功能

例如有以下功能：

— 记录通知；

— 音信号的产生；

— 会议设施。

它们的位置取决于功能本身和交换机的配置。

### 3.4 交换机设计指标（建议 Q. 541、Q. 542、Q. 543 及 Q. 544）

#### 3.4.1 总体设计指标（建议 Q. 541）

本建议包括了总体设计指标原则，可用性和硬件设计指标以及在综合数字网中与交换机运行有关的设计指标。后者包括定时和同步设计指标。

定时包括定时信号的产生和分配，也包括去话信号的定时。它使得形成一个连接的交换通路中的交换机部分可以同步运行。同步将取决于国内的同步计划和交换机的定时安排。

交换机通常从一个或多个来话比特流或从一个单独的同步网中提取同步信息，并用于调整分布在交换内所产生的定时信号。

#### 3.4.2 操作和维护设计指标（建议 Q. 542）

操作和维护设计指标包括网络管理控制，告警处理和用户线维护及测试等。

#### 3.4.3 性能设计指标（建议 Q. 543）

交换机性能设计指标的规定是为了指导系统设计和比较不同系统的能力（关于交换机在网中的运行性能和预防措施见 E. 500-E. 543 系列建议）。

#### 3.4.4 交换机测量（建议 Q. 544）

这里描述了用于规划、操作、维护及交换机的网络管理的测量，以及相关的网络。测量数据基本上包

括事件数和由交换机中的各种话务处理单元经受的话务强度程度。

### 3.5 传输特性（建议 Q.551 到 Q.554）

#### 3.5.1 数字交换机的传输特性（建议 Q.551）

本建议包括与建议 Q.551 到 Q.554 有关的一般定义及总的交换机展望的传输参数，例如绝对群时延、抖动和漂移的转移函数。该建议规定了由本地、组合、转接交换机或国际交换机可能建立的任何连接，其中所涉及到的交换机，它的传输性能水平必须要服从整个用户到用户连接的总指标。

#### 3.5.2 2 线接口（建议 Q.552）、4 线接口（建议 Q.553）和数字接口（建议 Q.554）的传输特性

本建议包括了数字交换机可能提供的各种类型接口的详细的传输特性。

## 第二章

### 交换机接口、功能和连接

建议 Q. 511

#### 至其它交换机的交换机接口

##### 1 概述

本建议适用于综合数字网 (IDN) 和 (模/数) 混合网中用于电话业务的数字本地、组合、转接交换机和国际交换机，也适用于综合业务数字网中的数字转接交换机和国际交换机。

该建议的应用范围详见建议 Q. 500。

##### 2 建议范围

本建议不打算对数字交换机内或通过这些接口连接到数字交换机的任何系统或设备作出规定。因此只说明这些接口的特性。

本建议所描述的交换机接口是用于连到其它交换机的传输设施的接口。

在图 1/Q. 511 中对所有详细研究的接口进行了描述，但并未打算规定每一个接口。另外一些接口还需进一步研究（例如宽带设施接口）。

##### 3 至其它交换机的数字接口的特性

###### 3.1 接口 A

###### 3.1.1 概述

接口 A 是一个数字接口，它允许与数字传输系列的第一级相连后至其它交换机。

###### 3.1.2 电气特性

在建议 G. 703 中描述了接口 A 的电气特性。

接口 A 的帧结构应与建议 G. 704 和 G. 705 中一次群多路复用的帧结构相同。

在传输方向的定时，将从数字交换机内获得。

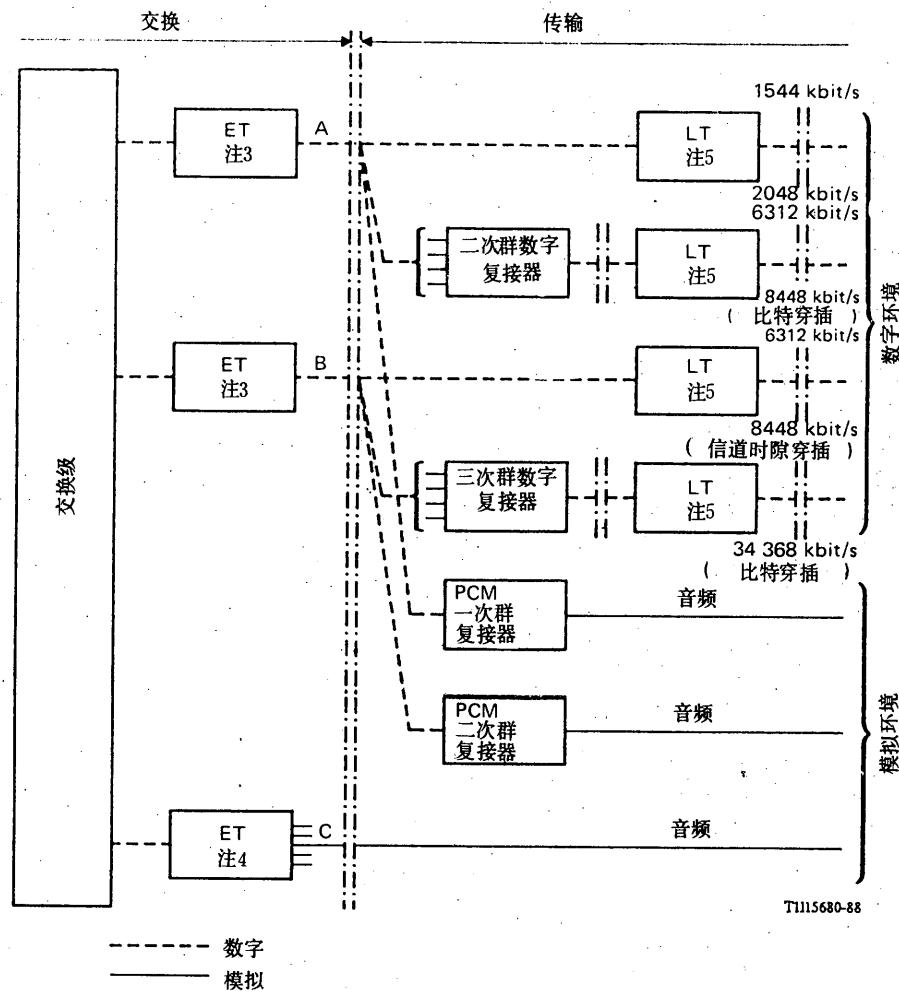


图 1/Q.511  
至其它交换机的接口

注 1 — 适用于每一个接口的 CCITT G 和 Q 系列建议，在文中有详细说明。

注 2 — 其它配置，如二次、三次或更高次群的多路复用分用连接系列，可以使用。

注 3 — 交换机终端 (ET) 功能举例 — 接口 A 和 B:

- 信号插入和提取
- 码型交换
- 帧同步
- 告警和故障指示。

注 4 — 交换机终端 (ET) 功能举例 — 接口 C:

- A/D 转换
- 信号插入和提取
- 多路复用
- 2 线/4 线转换。

注 5 — 线路终端 (LT) 功能举例:

- 供电
- 故障定位
- 再生
- 码型变换。

注 6 — 不是在每一种实施中，必须存在每一个接口。

### 3.1.3 信道类型、信道分配和信令：

- 帧信道的时隙数为：32/24，编号从0-31/1-24；
- 当交换机间需要更多的信令容量时，对于公共信道信令可以利用另外的信道时隙。对于2048kbit/s系统，根据建议G.735，应该从在PCM多路复用中分配给数据通信用的信道时隙中来选择它们。当没有分配这样的信道时隙或这样的信道时隙不可用时，它们可以从分配给话音信道的信道时隙中选择。

对于2048kbit/s系统：

- 第16信道时隙最初打算用于信令，但应可以交换。在交换机间系统（不包括PCM一次群复用/分用）。第16时隙没有被指定传送信令时，它可以被分配去完成语言或其它业务；
- 信道时隙0用于帧同步、告警指示、网同步和其它用途；
- 虽然目前还没有预见时隙0作交换时隙用。但从长远观点考虑，为了安全，应保留接到该时隙的读和写的能力，这样的接入将允许处理在这个时隙中所包括的某些或全部信息，特别是那些保留供国内和国际使用的比特。把信道时隙0作为一个正常时隙进行交换，而不需一个专用接入的问题还需要进一步研究。在任何情况下，来话帧同步信号将不通过交换机到一个去话系统。

### 3.1.4 功能特性

建议在建议G.704中所描述的循环冗余度检验(CRC)规程，用于承载ISDN话务的接口，且在其它应用中可供选择。关于帧同步、CRC复帧同步和CRC监视功能应与建议G.706一致。

## 3.2 接口B

### 3.2.1 概述

接口B是一个数字接口，允许与数字传输系列的第二级相连至其它交换机。

### 3.2.2 电气特性

建议G.703描述了接口B的电气特性。

接口B的帧结构应与建议G.704和G.705中描述的二次群多路复用的帧结构相同。

传输方向上的定时将在数字交换机内获得。

### 3.2.3 信道类型、信道分配和信令

- 信道数：132/98 编号从0-131/1-98。

对于8448kbit/s系统：

- 在交换机之间，要求信令能力的地方可利用时隙67、68、69和70，并以递降次序作为优先，那些未用作信令的信道可用作语言或其它用途。如果有一个信道时隙在交换中预留作业务使用时，该时隙应该是信道时隙1；
- 信道时隙1是否承载话务，留给双方商定；
- 信道时隙128可以通过交换机承载话务。

对于6312kbit/s系统：

- 复帧结构包括5个比特和98个信道时隙，编号是1-98，每一个信道时隙均为64kbit/s，其中96个信道时隙可以通过交换机承载话务；

— 每帧的 5 个比特指定为帧同步信号和其它信号。时隙 97 和 98 是指定用于交换机间的信令。

### 3.2.4 功能特性

在建议 G.704 中描述的循环冗余度检验 (CRC) 规程，建议用于承载 ISON 话务的接口，而对其它方面的应用可供选择。关于帧同步、CRC 复帧同步和 CRC 监视功能应与建议 G.706 一致。

## 4 至其它交换机的模拟接口的特性

### 4.1 接口 C

#### 4.1.1 概述

接口 C 是一个 2 线或 4 线的模拟接口，是在要求直接与模拟设施相连时使用。这意味着在数字交换机里要有一个与接口相连的 PCM 编解码器。在接口 C 的交换机侧的设备，可以在交换机的终端功能内设置一个复用分用器。而由于在电路上的传输参数配置的不同，导致必须规定一些不同的接口 C。建议 Q.551 中规定了这些接口。建议 Q.552 中描述了 2 线接口 C2 的传输特性，建议 Q.553 中描述了 4 线接口 C1 的传输特性。

#### 4.1.2 信道类型、信道分配和信令

接口 C 的信令特性，不同国家之间有较大的差别，因此除了建议 Q.552 和 Q.553 中所包含的那些方面以外，不打算将此接口作为 CCITT 建议的范围。

## 建议 Q.512

# 用户接入的交换机接口

## 1 概述

本建议适用于综合数字网 (IDN) 和 (模/数) 混合网中用于电话业务的本地、组合交换机，也适用于综合业务数字网 (ISDN) 中的本地、组合交换机。本建议的应用范围详细规定在建议 Q.500 中。

## 2 建议范围

在图 1/Q.512 和表 1/Q.512 中说明和描述了已经考虑的用户接入的交换机接口，但不打算对每一个接口作出规定，还有一些接口需要进一步研究（例如动态复用的基本速率接入的接口、宽带接入的接口等）。

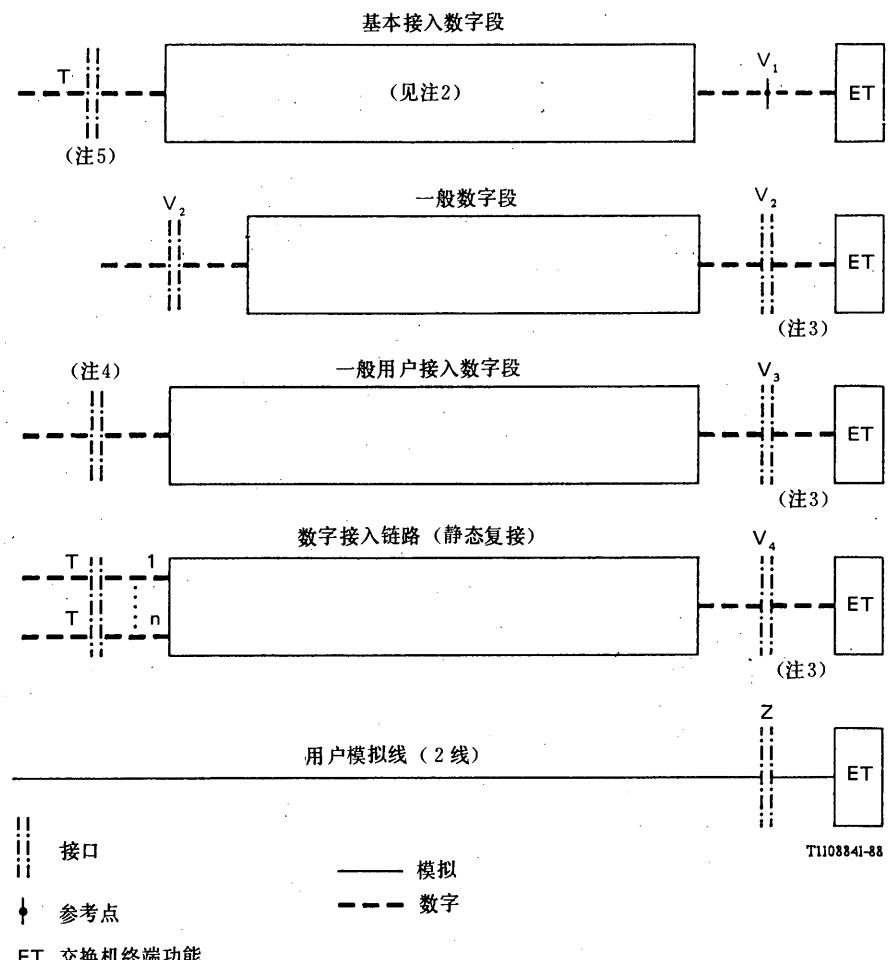


图 1/Q.512  
可能接入配置的说明

- 注 1 — 并不是所有的接口都有必要存在于每一个实施中。
- 注 2 — 对于 ISDN 基本速率接入的金属本地线路上的数字传输系统并且其可以成为基本接入数字段的一部分时，它的传输特性规定在建议 G.961 中。
- 注 3 — 接口 V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub> 和 V<sub>4</sub> 基本上只是复用和信令要求方面的差别，传输要求实质上是相同的（例如建议 G.703、G.704 和 G.705）。
- 注 4 — 用户网络接口。在 ISDN 一次群速率接入的情况下是位于参考点 T。
- 注 5 — 建议 I.411 中规定了接口 T。
- 注 6 — 在红皮书中规定的接口 V<sub>5</sub>，现在认为是接口 V<sub>2</sub> 或 V<sub>3</sub> 的特殊应用。接口 V<sub>4</sub> 现在认为只适用于 ISDN。

表 1/Q. 512  
接 口 参 考

接入类型	接口/参考点	节	相关的物理建议	相关的OAM建议	适用的连接
基本接入数字段	V <sub>1</sub>	3. 2	(注 1)	G. 960 (注 1) I. 603	ISDN 基本 接入 (2B+D)
一般数字段	V <sub>2</sub>	3. 3		无	支持任何 组合的接入类 型的数字网设备
一般用户接入 (注 2) 数字段	V <sub>3</sub>	3. 4	G. 703 G. 704 G. 705	G. 706 I. 604 (注 3)	数字用户设备
数字接入链 路 (静态复用)	V <sub>4</sub>	3. 5		G. 706 I. 605	ISDN 基本 接入的复用
一般模拟用户接入	Z	4. 1	无 (注 4)	无	模拟用户线

注 1 — 建议 G. 961 规定了在金属本地线路上数字传输系统的特性，该传输系统可以作为基本接入数字段的一部分。

注 2 — 在 ISDN 接入的情况下，这是一次群速率接入的数字段。

注 3 — 只在 ISDN 应用情况下，使用建议 G. 706 和 I. 604。

注 4 — 非在建议 Q. 551 到 Q. 554 规定的特性不属于 CCITT 建议的内容。

本建议不打算对数字交换机内或通过这些接口连到数字交换机的任何传输系统、网络或用户设备作出规定，因此只说明接口的特性。

在参考点 V 处规定了用户接入的数字交换机接口，该参考点是数字接入段或数字链路与 ET 的分界。指定这些接口为接口 V，并且规定不同的交换机和传输设备的实现可以灵活地实施。然而对所有能让别的各种类型的用户接入都不规定物理接口。(见图 1/Q. 512)。

在这个建议中，规定一个数字段为两个相继的参考点之间规定速率的数字信号的数字传输的整个手段。一个数字链路可以包括一个或多个数字段，也可以包括一个复用器或者集中器，但不包括交换。

### 3 用户接人的数字交换机接口的特性

#### 3.1 概述

作为一个目标，交换机用户侧的数字接口特性应与 ISDN 用户/网络接入结构的特性一致（建议 I. 411）。

然而在许多国家中，所用的数字接入安排不是按照 ISDN 原理构成的，例如，为了确保与现有网络及其业务的兼容，希望这些安排继续使用几年。这些安排中仅有某些特性是属于 CCITT 建议的。

#### 3.2 接口 $V_1$

##### 3.2.1 概述

在参考点  $V_1$  可以使用接口  $V_1$  连接一个 ISDN 基本接入数字段，以提供单个基本接入。建议 G. 960 中规定了基本接入数字段的特性，在建议 G. 961 中规定了 ISDN 基本速率接入的并作为数字段一部分的数字传输系统的特性和参数。

##### 3.2.2 功能特性

图 2/Q. 512 是功能描述的说明，并规定了以下功能要求：

###### 1) (2B+D) 信道

按照建议 I. 412 的说明，对两个 B 信道和一个 16kbit/s D 信道提供双向传输能力。

###### 2) 比特定时

提供比特（信号单元）定时，使数字段能从聚合的比特流中恢复信息。

###### 3) 帧定时

提供帧定时，使数字段和 ET 去恢复时分复用信道。

###### 4) $CV_1$ 信道

如建议 G. 960 和 I. 603 中所规定， $CV_1$  信道为每一传输方向提供传送数字段所要求的管理功能的能力， $CV_1$  信道可以承载一个或多个功能链路。这些功能包括从网络侧激活；从网络侧解除激活；从数字段的激活请求，从 ET 侧的解除激活，操作和维护信号。

###### 5) 供电

该功能为数字段和可能的终端设备提供远端供电。这一功能是可任意选择的。

##### 3.2.3 电气特性

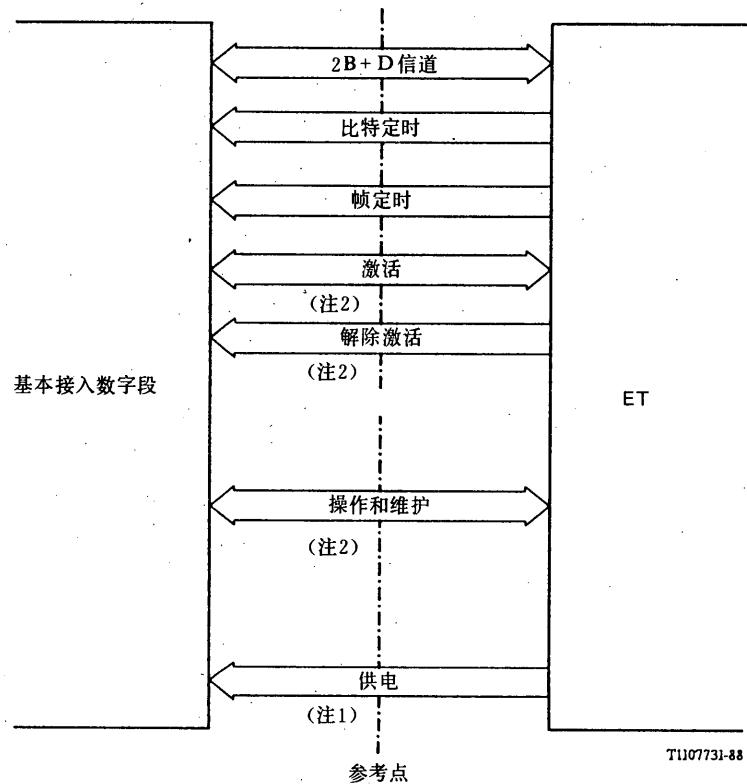
接口  $V_1$  的电气特性不属于 CCITT 建议。

##### 3.2.4 信道类型、信道分配和信令

与接口  $V_1$  相关的信道类型包括在建议 I. 412 中用户网络接口所规定的两个 B 信道和一个 D 信道。此外，要求  $CV_1$  信道支持操作和维护功能。

信道的分配不属于 CCITT 建议。

D 信道的信令规程规定在 Q. 920 和 Q. 930 系列建议中。



TUJ07731-88

注1 — 供电功能的提供与否是可选择的。

注2 — 这些功能是由 CV<sub>1</sub> 信道传送的。

图 2/Q.512  
接口 V<sub>1</sub> 的功能

### 3.3 接口 V<sub>2</sub>

#### 3.3.1 概述

接口 V<sub>2</sub> 是一个一般的数字接口，用于通过一次群或二次群数字段去连接远端或本端的数字网络设备。该网络设备可以支持任何模拟、数字和 ISDN 用户接入的组合。该接口的特性可以不是按照 ISDN 的原则构成。

#### 3.3.2 功能特性

功能特性取决于接口 V<sub>2</sub> 的特殊应用。这些一般不属于 CCITT 建议。

#### 3.3.3 电气特性

接口 V<sub>2</sub> 的电气特性在建议 G.703 中说明。

接口 V<sub>2</sub> 的基本帧结构应与建议 G.704 和 G.705 中说明的一次群或二次群速率的多路复用相同。

### 3.3.4 信道类型、信道分配和信令

信道类型、信道分配和信令取决于接口  $V_2$  的特殊应用。这些一般不属于 CCITT 建议。

## 3.4 接口 $V_3$

### 3.4.1 概述

接口  $V_3$  是一个数字接口，该接口通过一个一般的数字用户段去连接数字用户设备（例如，PABX）。该接口的特性可以不是按照 ISDN 原则构成。在这种情况下，只建议了 § 3.4.2 中所规定的电气特性，然而在 ISDN 属于下列情况时，即接口  $V_3$  用于连接一个一次群速率接入数字段，以提供一个单一的一次群速率的接入时，以下全部的特性都适用。

### 3.4.2 功能特性

建议使用建议 G.706，建议 G.706 中描述了循环冗余检验（CRC）规程。而 CRC 处理状态信息应通过接口  $V_3$  传送。在建议 I.604 中规定了维护规程。

### 3.4.3 电气特性

建议 G.703 中描述了接口  $V_3$  的电气特性。

接口  $V_3$  的帧结构应与建议 G.704 和 G.705 的说明一致。

### 3.4.4 信道类型、信道分配和信令

与接口  $V_3$  相关的信道类型和分配，按照建议 I.431 的说明在速率为 2048kbit/s 时是 30B+1D，在速率为 1544kbit/s 时是 23 B+1 D。

信道分配也应考虑：

- a) 在一个一次群速率结构中当 B 信道的信令是由另外一个一次群速率结构中的 D 信道承载时，则通常用于信令的信道时隙可以用来提供一个附加的 B 信道。
- b) 在接口  $V_3$ ，指定数目的 B 信道在一个复合信道结构中总是存在的，但是在任一给定的应用中，可以不用其中的一个或多个 B 信道。

在 Q.920 和 Q.930 系列建议中规定了 D 信道的信令规程。

## 3.5 接口 $V_4$

### 3.5.1 概述

接口  $V_4$  是一个数字接口，它用于连接一个数字接入链路，该链路包括一个可支持几个基本接入数字段的静态复用器。本地数字复用器的应用可认为是远端数字复用器应用的一个分组。

### 3.5.2 功能特性

图 3/Q.512 中对功能进行了描述，并规定如下功能要求：

- $m \times (2 B + D + CV_1)$ ：从每一个基本速率接入数字段中为 B、D 和  $CV_1$  信道提供了双向传输能力。

- 定时：为比特传输、帧同步和用户线同步提供必要的定时信息。
- 操作和维护：提供载有数字链路及 I.605 中规定的基本接入的多路复用分用中的操作和维护信号的能力。

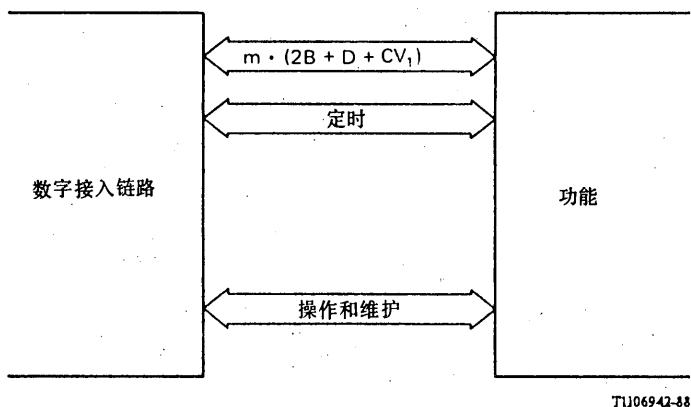


图 3/Q.512  
接口 V<sub>4</sub> 的功能描述

建议使用建议 G.704 中所描述的循环冗余检验 (CRC) 规程。对 CRC 处理的状态信息应能通过接口 V<sub>4</sub> 传送。

### 3.5.3 电气特性

建议 G.703 中说明了接口 V<sub>4</sub> 的电气特性。

接口 V<sub>4</sub> 的基本帧结构应与建议 G.704 和 G.705 中所描述的一次群多路复用相同。

### 3.5.4 信道类型、信道分配和信令

#### 3.5.4.1 概述

接口 V<sub>4</sub> 是由一些如 § 3.2 所描述的各个 ISDN 基本速率接入数字段所组成。

在一次群结构内，使用如下的静态复用原则规定了接口 V<sub>4</sub> 的信道分配。

#### 3.5.4.2 2048kbit/s 静态复用

##### 3.5.4.2.1 信道分配

在 12 个基本接入信道以静态方式复用并使用固定的信道分配的情况下，对 2048kbit/s 的信道分配可以用图 4/Q.512 说明，其中 24 个信道时隙用作各个 B1 和 B2 信道，而 6 个信道时隙用作 12 个基本速率接入的 D 和 CV<sub>1</sub> 信道。

两个基本接入的 CV<sub>1</sub> 和 D 信道复用成为一个信道时隙。5 个连续的信道时隙由两个基本接入占用，而每一个基本接入均由 B1+B2+D+CV<sub>1</sub> 信道组成。

信道时隙 0 用于帧同步，包括按照建议 G.704 的 CRC4 的应用。另外，信道时隙 0 的告警处理设施是用于建议 I.605 所述一次群链路的维护。

根据图 4/Q.512 所示的信道分配,  $\text{CV}_1$  信道位于时隙 5, 10, 15, 21, 26 和 31。这些都用 8 比特来描述, 也就是说两个基本接入的每一个 D 信道和  $\text{CV}_1$  信道都是 2 个比特。

信道时隙号	内容
0	帧同步信号/远端业务告警指示。(见建议 G.704)
1 2 3 4 5	B1,1 B2,1 B1,2 B2,2 D1, $\text{CV}_11$ , D2, $\text{CV}_12$
6 7 8 9 10	B1,5 B2,5 B1,6 B2,6 D5, $\text{CV}_15$ , D6, $\text{CV}_16$
11 12 13 14 15	B1,9 B2,9 B1,10 B2,10 D9, $\text{CV}_19$ , D10, $\text{CV}_110$
16	Not used
17 18 19 20 21	B1,3 B2,3 B1,4 B2,4 D3, $\text{CV}_13$ , D4, $\text{CV}_14$
22 23 24 25 26	B1,7 B2,7 B1,8 B2,8 D7, $\text{CV}_17$ , D8, $\text{CV}_18$
27 28 29 30 31	B1,11 B2,11 B1,12 B2,12 D11, $\text{CV}_111$ , D12, $\text{CV}_112$

B1,i 基本接入 i 的 B1 信道

B2,i 基本接入 i 的 B2 信道

D<sub>i</sub> 基本接入 i 的 D 信道

$\text{CV}_1i$  基本接入 i 的控制  $\text{CV}_1$  信道

图 4/Q.512  
对 2048kbit/s 接口 V<sub>1</sub> 的信道分配

### 3.5.4.2.2 $CV_1$ 信道结构

为便于分开处理由 5 个 64kbit/s 信道所表示的二束基本接入，复帧同步对每一束均应单独完成。相关的标题信息应包括在  $CV_1$  信道中。 $CV_1$  信道结构有待进一步研究。

D 信道的信令规程在 Q.920 和 Q.930 系列建议中规定。

### 3.5.4.3 1544kbit/s 静态复用

需进一步研究

## 4 用户接人的模拟交换机接口的特性

### 4.1 接口 Z

接口 Z 是一个模拟用户线交换机侧所规定的一般模拟接口。该模拟用户线是用于连接用户设备的（例如，单个电话机或 PABX）。

应认识到，模拟接口的特性（一般称为接口 Z）对于不同的国家有相当大的变化，因此除了建议 Q.551/552 所包括的那些方面以外，不打算将这些接口包括在 CCITT 建议中。

### 5 用户接人的组合的数字和模拟接口

在向 ISDN 演进中，用户网络接入可以有模拟和数字接口两者的组合。

这种类型的接口现在不认为是 CCITT 建议的事。

## 建议 Q.513

# 操作、管理和维护的交换机接口

## 1 概述

本建议适用于综合数字网 (IDN) 和 (模/数) 混合网中用于电话业务的数字本地、组合、转接交换机和国际交换机，也适用于综合业务数字网 (ISDN) 中的本地、组合、转接交换机和国际交换机。

本建议的应用范围更详细地在建议 Q.500 中作了规定。

本建议不打算规定数字交换机内或通过接口连到数字交换机的系统或设备，因此只说明其接口特性。

在本建议的文中，对包括下面一种或两种的操作、管理和维护 (OAM) 设备提出了参考：

- a) 支持负责交换机 OAM 人员的操作系统 (OS)。注意交换机一词包括信令和交换设备两部分；
- b) 提供接入到交换机或操作系统的人机终端。

## 2 至 OAM 设备接口的一般特性

2.1 该接口提供了交换机与完成 OAM 功能所在地之间信息的传送。下面所述的 a) 和 b) 项是说明可以通过接口和可能需要提供的信息举例。（通过该接口的信息的选择是每一个主管部门/PROA 的事）。

- a) 从交换机到 OAM 设备传送的信息可以包括用户使用习惯和计费数据、交换机系统状态指示、系统资源利用数据、系统性能测量、告警和提醒交换机人员注意交换机目前状态的消息及其它数据。
  - b) 从 OAM 设备传送到交换机的信息可以包括系统初始化和配置控制的命令，有效的改变系统操作的数据，启动、终止或修改向用户提供的业务的命令，请求状态信息和其它命令。
- 2.2 一个交换机可以接到一个或多个 OAM 设备。
- 2.3 可以提供用单独数据链路、复用的数据链路、一个或多个数据网接到每一个 OAM 设备的接入。
- 2.4 交换机不能由于 OAM 设备的故障、错误或由于交换机和 OAM 设备之间链路的故障，而成为不可用的。
- 2.5 交换机单个和多个物理链路之间的选择及 OAM 设备的配置是国内的事情，不属于 CCITT 建议。

### 3 至 OAM 设备接口的功能特性

- 3.1 交换机对于它的基本操作，不应取决于 OAM 设备的改正功能。
- 3.2 接口应对数据链路提供基本初始化，差错检出和自动恢复规程。
- 3.3 接口应该支持可以由交换机使用的数据传输机制和 OAM 设备，以确保特殊信息的可靠传送（例如，计费数据）。
- 3.4 接口应支持由交换机或 OAM 设备使用传输媒介（数据链路）的优先权的设置。
- 3.5 接口应支持紧急消息的优先传送。

### 4 交换机 OAM 接口

交换机的 OAM 接口如图 1/Q. 513 所示。

OAM 接口通常有两类：

- a) 人机接口；
- b) 至 OAM OS 和工作站的接口。

对于本端或远端的人机功能接口应与 MML Z. 300 系列建议一致。

计划提供规定交换机和操作系统间接口及交换机和工作站之间接口的建议。这些规范是建立在电信管理网（TMN）概念的基础上的。TMN 的原理和结构规定在建议 M. 30 中。

#### 4.1 TMN 接口

##### 4.1.1 接口 Q<sub>3</sub>

接口 Q<sub>3</sub> 是通过数据通信网（DCN）将交换机连到 OS。

接口应能支持以下两类宽范围的信息的通信：

- a) 事务处理：待传送的是低数据量，例如交换机告警消息；

b) 整批数据传送：待传送的是大数据量，例如计帐数据。

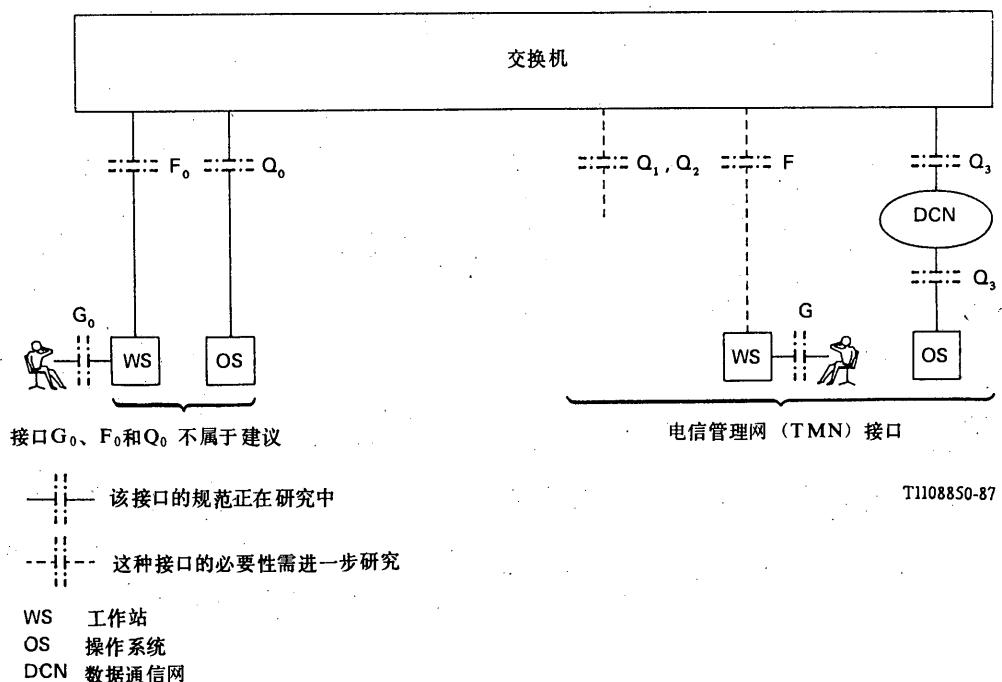


图 1/Q.513  
在数字转接、本地或组合交换机内与操作、  
管理和维护相关的接口

这些信息类型的特性有待进一步研究。

通过接口 Q<sub>3</sub> 所用的协议将以 OSI 模型为基础，并且在可能时使用由 CCITT 规定的 OSI 协议。对于另外的 DCN 可以根据规定的情况允许使用另一种较低层的协议组。对于类似的数据通信网已经使用了第 1、2 和 3 层的几个协议组。例如包括：

- a) X. 25
- b) No. 7 信令系统的 MTP/SCCP
- c) Q. 921/Q. 931。

它们在 TMN 中的应用有待进一步研究。

建议对具有类似协议要求的每组 TMN 的应用功能用唯一按照 OSI 参考模型规定（建议 X. 200）的第 4 层到 7 层的协议选择来支持。对 3 层以上的各个层甚至 3 层以上全部层的零态业务的选择必须是合理的。

#### 4.1.2 接口 Q<sub>2</sub>

接口 Q<sub>2</sub> 是用于连接交换机至中间设备 (MD) 或至包括中间功能的网络单元 (NE) 的接口。

交换机对于接口 Q<sub>2</sub> 的需要要进一步研究。

#### 4.1.3 接口 Q<sub>1</sub>

接口 Q<sub>1</sub> 可以用于连接交换机至 NE，该 NE 只支持网络单元功能，没有中间功能。

交换机对于接口 Q<sub>1</sub> 的需要要进一步研究。

#### 4.1.4 接口 F

接口 F 是连接交换机到工作站的接口。功能和协议的限定需进一步研究。

#### 4.1.5 接口 G

接口 G 是 OAM 功能的人机接口，提供输出显示和文本（例如 CRT、打印机，光配电盘）和输入能力（例如键盘）。

该接口规定在 Z.300 系列建议中，今后要进一步增强。

### 4.2 其它 OAM 接口

这些接口用以表示向 TMN 过渡期间现有的 OAM 接口。但这些接口不属于 CCITT 建议。

#### 4.2.1 接口 Q<sub>0</sub>

接口 Q<sub>0</sub> 是连接交换机至 OS、MD 和 NE 的接口，并且使用的协议和功能不是 TMN 建议中规定的。

#### 4.2.2 接口 F<sub>0</sub>

接口 F<sub>0</sub> 是连接交换机到工作站的接口，并且使用在 TMN 建议中未规定的功能和协议。

#### 4.2.3 接口 G<sub>0</sub>

接口 G<sub>0</sub> 是一个不属于 CCITT 建议的人机接口。

### 4.3 ISDN 接入接口

关于交换机在包括接口 V 的交换机 ISDN 接入子系统和交换机 TMN 子系统间的互通要求有待进一步研究。

### 4.4 七号信令系统网络接口

关于交换机在交换机七号信令系统和交换机 TMN 子系统间的互通要求有待进一步研究。

## 建 议 Q.521

# 交 换 机 功 能

## 1 概述

本建议适用于综合数字网 (IDN) 和 (模/数) 混合网中用于电话业务的数字本地、组合、转接交换机和国际交换机，也适用于在综合业务数字网 (ISDN) 中的本地、组合、转接交换机和国际交换机。

该建议的应用范围在建议 Q. 500 中有更完善的规定。

文中某些内容可能只适用于某种类型（某些类型）的交换机，例如数字转接、本地或组合交换机。当这种情况发生时，文中对其应用均作了规定。而且并没有要求在每一个交换机中都必须提供所有建议的功能。

## 2 交换机功能 — 引言和结构

### 2.1 概述

本建议专门论述在完成该项测试中支持基本和补充业务所要求的那些功能。本建议考虑了建议 I. 310 中所制定的原则，并明确指出了业务与支持这些业务所要求的交换机能力之间的区别。

应说明，在本建议中所标识的功能没有必要扩充。

### 2.2 交换机模型

在本建议及相关建议中所描述的功能可以认为是在一个交换机功能模型的构架内。图 1/Q. 521 表示了这样一个模型，它把交换机分成如下所述的三个功能区：

- a) 控制功能 — 是指控制业务和控制连接所要求的那些功能，例如，信令、路由选择、连接/资源处理功能；
- b) 连接功能 — 是指那些直接与通过一个交换机连接通路有关的功能，也就是交换和传输装置（包括 ET）；
- c) 操作和维护功能 — 属于操作，管理和维护性质的功能，这些功能在呼叫建立和监视时是不使用的，例如，测试功能。

图 1/Q. 521 所示的交换机功能模型是针对工作在 IDN 中的交换机，或是工作在 IDN 中但是朝着 ISDN 演进的交换机。就该建议本身而言，大部分功能落在控制功能区中。

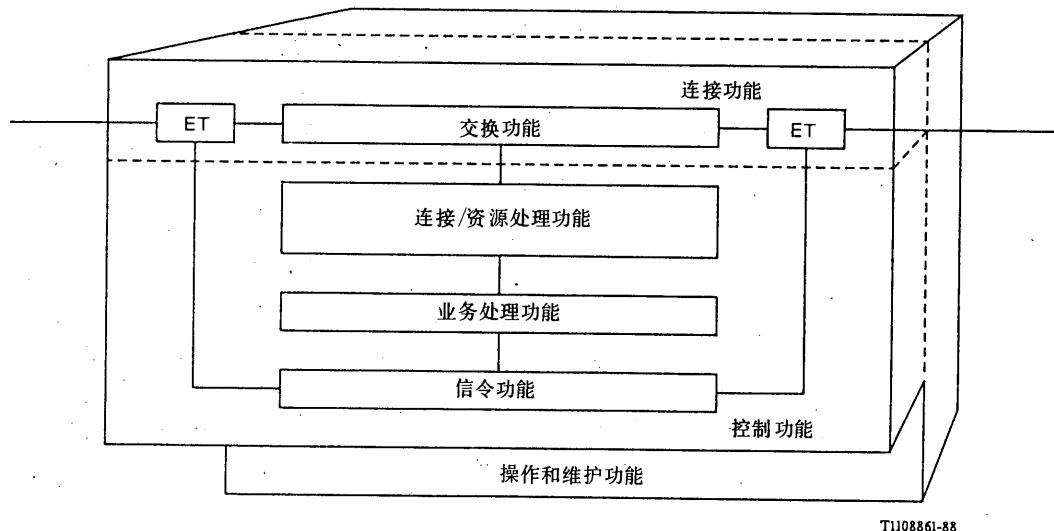


图 1/Q. 521  
交换机功能模型

连接功能最初包括在建议 Q. 522 中，它论述了不同连接类型的基本交换特性。OAM 功能最初是包括在建议 Q. 542 中。

### 3 各种业务对交换机功能的利用

#### 3.1 概述

在呼叫处理的各个阶段，一次又一次地使用了各种交换机功能，某些功能和其它一些功能结合产生用于增补业务的特性。在给定的范围内所采用的具体功能将由所请求的业务确定。

在图 1/Q.521 所示的模型结构内，来自业务请求的功能利用可用下述方法考虑：

- a) 接收了一个业务请求后，(通过信令功能) 使用业务处理功能去识别相应的连接类型；
- b) 使用连接/资源处理功能建立相应类型的连接；
- c) 可以提供涉及附加功能的增补业务和承载业务要求之外的信息流。这一部分是由属于业务处理功能的逻辑控制提供的。该逻辑的设计是为了提供规定业务的，相应的业务/特性也必须在信令和连接/资源处理功能中具备。

除了使用交换机中逻辑/数据提供业务以外，某些业务也可以由位于另外一个专门节点(业务控制点)处的逻辑控制来提供。另外要求的数据或某些业务的请求，可保持在远端数据率中，然后使用信令功能进行访问。

### 4 在 IDN、ISDN 或模/数混合环境中，一个交换机运行所要求的一般功能

#### 4.1 定时和同步

4.1.1 交换机定时 — 是指能在交换机内分配定时，以便通过该交换机的一个连接能在 64kbit/s 信道时隙中维持同步的能力。

4.1.2 同步 — 是指在 IDN 或 ISDN 中与其它数字实体同步运行，并按要求对其它网络实体提供定时信号的能力。

4.1.3 间隔定时 — 是指在呼叫处理和/或在信令中按要求测量事件之间时间的能力。

4.1.4 日时钟 — 是指能够确定一天中的时间的能力。

注 — 精确度有待进一步研究。

#### 4.2 信令

##### 4.2.1 用户接入信令功能

4.2.1.1 接收并能解释由用户终端发来的十进位或双音多频信令的能力。

4.2.1.2 根据建议 I.430, Q.920 (I.441) 支持用户接入第 1 层信令和第 2 层信令的能力。

4.2.1.3 使用与建议 Q.931 (I.451) 一致的第 3 层信令与用户终端通信的能力。

##### 4.2.2 网络信令功能

4.2.2.1 使用和支持建议 Q.7 中的 CCITT 信令系统，特别是 CCITT NO.7 信令系统的能力。

4.2.2.2 使用 CCITT NO.7 信令系统、Q.700 系列建议的用户部分与其它网络实体通信的能力。

## 数字交换机连接、信令和 辅助功能

### 1 概述

本建议适用于综合数字网 (IDN) 中用于电话业务的数字本地、组合、转接交换机和国际交换机，也适用于综合业务数字网 (ISDN) 中的数字本地、组合、转接交换机和国际交换机。本建议的应用范围详见建议 Q. 500 的规定。

### 2 通过一个交换机的连接

#### 2.1 概述

本节详述的连接特性是指已经建立的一个连接可被用户使用时的特性。

一个交换机必须可按要求在输入和输出口之间提供电话和其它业务的发话、终接和内部交换机连接。它也可以提供转接连接：

- 一个接到其它交换机/网络的来话和去话电路接口之间的连接（如果有的话）称为转接连接。
- 一个主叫用户线的通路在用户接入接口和接到其它交换机/网络的去话电路的接口之间的连接称为发话连接。
- 一个接到其它交换机/网络的来话电路的接口与连接被叫用户线通路的用户接入口之间的连接称为终接连接。
- 两个用户线通路在用户接入口之间的连接称为内部连接。

一个交换机必须能按要求在输入和输出口之间对电话和其它业务提供双向连接。

也可以要求提供单向连接。

#### 2.2 基本交换机连接

##### 2.2.1 概述

本节所述的要求主要适用于数字本地交换机或组合交换机。能否用于转接和国际交换机有待于进一步研究。

已经标识的四种类型的交换机连接表示了一个数字本地交换机或组合交换机在 ISDN 中可以要求处理的基本连接形式和与之相关的信息流。这些都是建立在发话/终接连接的基础上的，即按建议 Q. 512 通过用户接入的接口至/来自交换机的外部位置。可以在双向的任一方向上建立呼叫，也就是从用户到网或从网至用户。

这些图是功能性的，并不打算表示任一特定的实现方法。它们只是说明了在数字本地交换机和组合交换机内处理一个给定的信息类型或业务可用的选择，虽然这种方法从连接的观点考虑，各个图之间有某些重复，但它是确定在数字本地交换机或组合交换机中引入 ISDN 后需要进一步研究的逻辑基础。

并不是说每一个数字本地交换机或组合交换机都必须具有处理所有这些连接类型的能力。

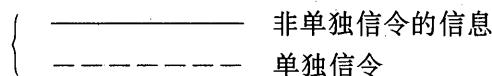
其它类型的连接和各种基本交换机的连接在 ISDN 中可能是少实现的且还须对此课题进行进一步的研究。

这些连接的信令和控制方面在本建议的 § 3 和 § 5 中。

## 2.2.2 交换机连接图的说明

在 I-IV 交换机连接图中所示的与各个群相关的功能见 § 3。

### 图例



### 信息流

- $p_1$ : 与由用户发出的分组数据不同的分组数据信息;
- $s_1, s_2, s_4, s_5$ : 与用户终端有关的信令不同的信令信息;
- 分组交换互通功能, 可以由在 ISDN 中的另一个交换机提供, 或者在接到单独分组交换网的接入点上提供。

## 2.2.3 第 I 种类型的交换机连接 (图 1/Q. 522)

该连接用于传送电话和相关的话音业务。赋予该连接下列特征 (见表 2/I. 340, A4, A5, A7 和 A8):

### — 信息传递属性

方式: 电路

速率: 64kbit/s

能力: 语言 — 3.1kHz 音频

建立: 交换 — 半固定

对称性: 双向 — 对称

配置: 点到点一致性

结构: 完整 8kHz

### — 接入属性 (表 1/Q. 522)

表 1/Q. 522

接入属性	用户接入	网络接入
接入信道和速率		
信息	B/64	接到模拟/数字交换网的数字电
信令	D/16-64	路 数字电路 ( $s_1$ )
接入协议 <sup>a)</sup>		
第 1 层	有待进一步研究	Q. 702, 其它
第 2 层	I. 441	Q. 703, 其它
第 3 层	I. 451	Q. 704、Q. 714、Q. 764, 其它

a) 只是对交换业务。

### — 其它属性

待进一步研究。

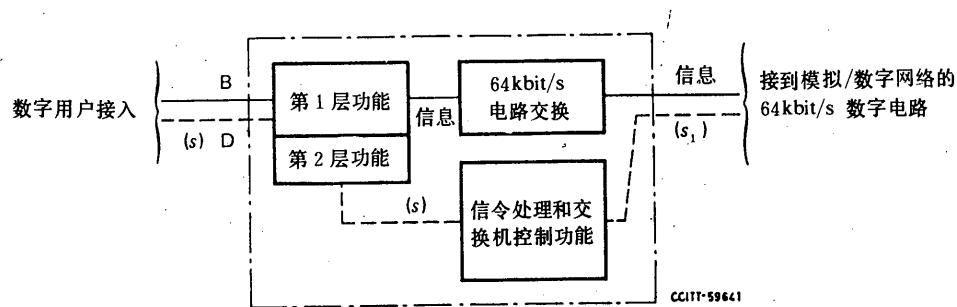


图 1/Q. 522  
第 I 种类型交换机连接

#### 2.2.4 第 II 种类型交换机连接 (图 2/Q. 522)

该连接用于传送电路交换的业务，如数据、电话、由用户将多个子速率信息流复接成 64kbit/s 后，透明接到 PSPDN (见 § 5.2.2)。

赋予该连接以下特征：

— 信息传递属性 (见表 2/I. 340, A1 和 A2)

方式：电路

速率：64kbit/s

能力：不受限数字信息

建立：交换 — 半固定

对称性：双向 — 对称

配置：点到点一致性

结构：完整 8kHz

— 接入属性 (表 2/Q. 522)

表 2/Q. 522

接入属性	用户接入	网络接入
接入信道和速率		
信息	B/64	接到模拟/数字交换网的数字电路
信令	D/16-64	数字电路 ( $s_1$ )
接入协议	见 I 型 (只对信令) <sup>a)</sup>	见 I 型 (对接到数字交换网的信令) <sup>a)</sup>

a) 对信息传送协议或接到 PSPDN 需进一步研究。

— 其它属性

待进一步研究。

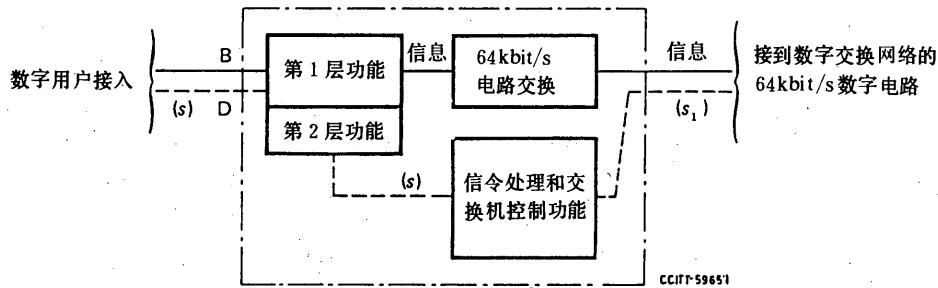


图 2/Q. 522  
第Ⅱ种类型交换机连接

### 2.2.5 第Ⅲ种类型交换机连接 (图 3/Q. 522)

这是一个用于传送数字用户接入的信息信道和 64kbit/s 数字电路之间分组数据信息的连接，该 64kbit/s 的数字电路可接到：

- 一个远端 ISDN 分组处理功能群；
- 一个远端 ISDN 分组交换互通功能群；
- 一个公用分组网（见 § 5.2.3）

赋予该连接如下特征：

- 信息传递属性（见表 3/Q. 522）  
(见表 2/I. 340、A10 和 A11)

表 3/Q. 522

接入属性	选择 a)	选择 b) 和 c)
方式	电路	分组
速率	64kbit/s (待进一步研究)	64kbit/s (待进一步研究)
能力	不受限数字信息	不受限数字信息
建立	交换 — 半固定	交换 — 半固定
对称性	双向对称	双向对称
配置	点对点	点对点
结构	8kHz	完整的业务数据单元

— 接入属性 (表 4/Q. 522)

表 4/Q. 522

接入属性	用户接入	网络接入
接入信道和速率		
信息		
选择 a)、b)、c)	B/待进一步研究	64kbit/s 数字电路 <sup>a)</sup>
信令 a)、b)、c)	D/16-64	64kbit/s 数字电路 <sup>a)</sup>
接入协议		
选择 a)、b)	待进一步研究	待进一步研究
选择 c)	待进一步研究	X. 75-X. 25

a) 信息和信令可由同一电路承载 (带内信令)。

— 其它属性

待进一步研究。

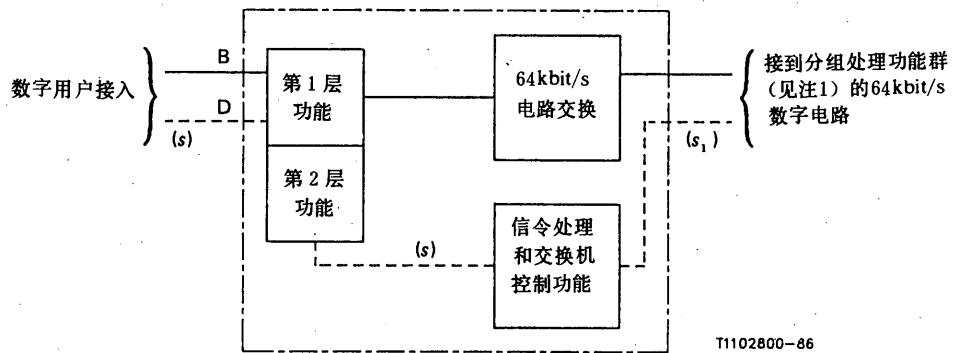


图 3a/Q. 522  
第Ⅲ种类型交换机连接选择 a)

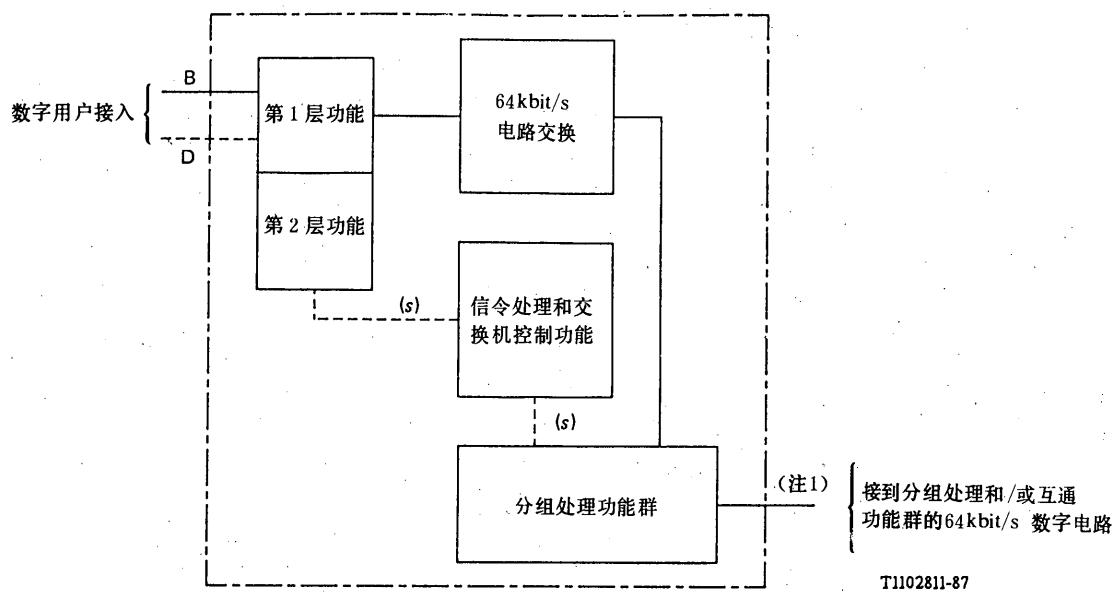
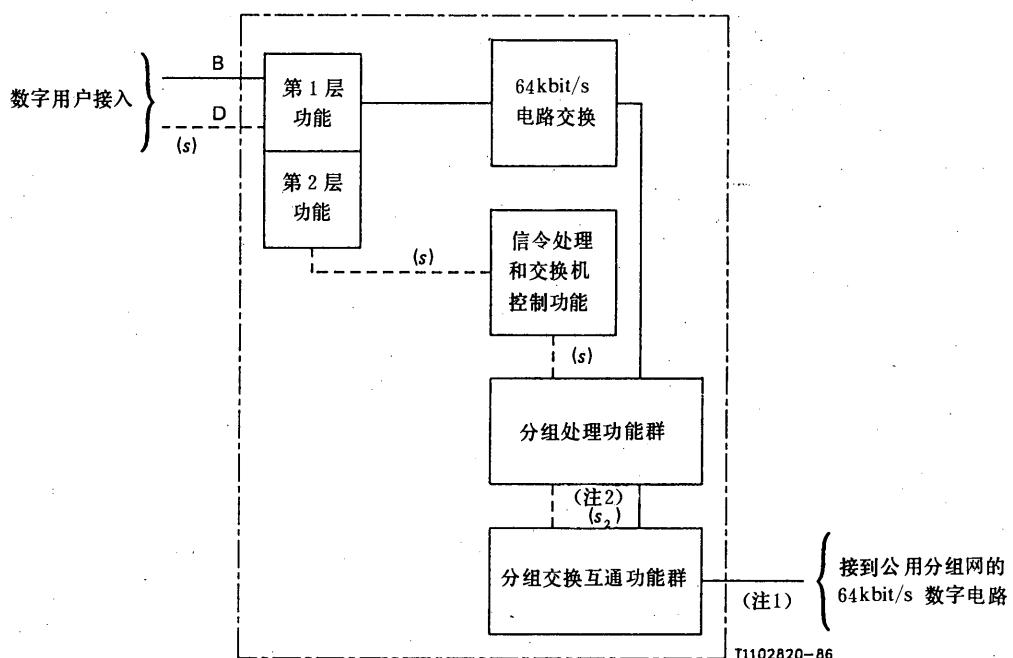


图 3b/Q. 522  
第Ⅲ种类型交换机连接选择 b)



注1 — 这些链路可以通过64kbit/s 电路交换，该要求待进一步研究。  
注2 — s<sub>2</sub>可选择。

图 3c/Q. 522  
第Ⅲ种类型交换机连接选择 c)

## 2.2.6 第Ⅳ种类型交换机连接 (图4/Q.522)

该连接是用于传送消息类型数据，例如分组型数据消息或遥动信息消息（见§5.2.4）。

它是由消息/分组型连接组成，通过数字用户接入的D信道接到以下某一个接入口：

- a) 一个远端ISDN互通功能群；或
- b) 一个公用分组网。

赋予该连接如下特征：

- 信息传递属性  
(见表2/I.340)。  
见第Ⅲ种类型选择b)和c)。
- 接入属性(表5/Q.522)。

表5/Q.522

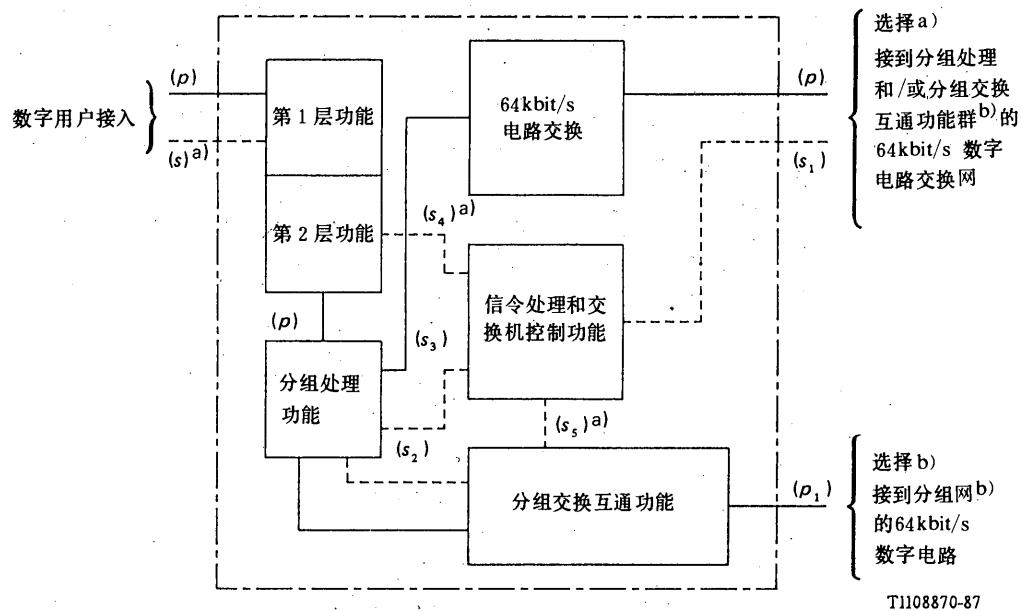
接入属性	用户接入	网络接入
接入信道和速率		
信息和信令		
选择a)和b)	D/待进一步研究 <sup>a)</sup>	64kbit/s 数字电路 <sup>b)</sup>
接入协议		
选择a)	待进一步研究	待进一步研究
选择a)	待进一步研究	X.75-X.25

a) 带内或带外信令。

b) 对选择a)，带内或带外信令；或对选择b)，带内信令。

## — 其它属性

待进一步研究。



a)  $s_1$ 、 $s_4$ 和 $s_5$ 只适应于在p信息中不包括所要求的全部信令时。

b) 对选择a)、带内信令或带外信令；对选择b)、带内信令。

图 4/Q.522  
第IV种类型交换机连接

### 2.3 与§2.2所示属性有关的功能

以下信息是说明§2.2中描述的I-IV型交换机连接图中与属性有关的功能。

#### 2.3.1 第1层功能 (见§2.3.4注)

该功能群包括：

- 数字用户线/交换机终端接口功能

#### 2.3.2 第2层功能 (见§2.3.4注)

该功能群包括：

- 第2层D信道协议处理 (LAPD)

#### 2.3.3 64kbit/s 电路交换功能

该功能群包括：

- 64kbit/s各交换级

#### 2.3.4 信令处理和交换机控制功能

该功能群可以包括：

- 第 3 层信令的 D 信道协议；
- 与电路交换连接控制相关的功能；
- 对公共信道信令的信令功能；
- 具有“分组处理功能”的信令接口；
- 与分组交换连接相关的功能；
- 具有“分组交换互通功能”的信令接口。

注 — 术语“层”是参考开放系统互连在用于 CCITT 信令系统时按建议 X.200 和 I.112 规定的。

#### 2.3.5 分组交换互通功能

该功能群包括：

- 具有“分组处理功能”和“信令处理和交换机控制功能”的信令接口，允许呼叫包至/来自相应的用户终端；
- 路由选择功能；
- 诸如一致性检验的功能；
- 协议转换；
- 编号配合；
- 控制功能（见 § 2.3.6 注）。

#### 2.3.6 分组处理功能

该功能群可包括：

- 分组呼叫的第 3 层 D 信道协议；
- 出局呼叫的分组级复用；
- 入局呼叫的分组级分用；
- 具有“信令处理功能”和通过第 1 层和第 2 层功能块的用户终端的信令接口；
- 分组交换连接的控制功能（见注）；
- 与分组交换相关的某些或全部功能（例如，内部分组呼叫）。

注 — 控制功能的阐明需进一步研究。

当在本地交换机不存在分组交换互通功能的情况下，本地交换机包括的最小功能至少应能与分组交换互通功能进行通信。关于完成最小功能的协议，需进一步研究。

### 2.4 通过一个交换机连接的比特率

#### 2.4.1 电路交换连接的比特率

该交换机应能完成基本 64kbit/s 比特率信道时隙之间的电路交换连接。待连接的信道时隙可以是包含在交换机数字接口的一次群或高次群帧结构中；也可以呈现在模拟接口的模拟信道中，或从用户接入的单独的数字接口中得到。

非 64kbit/s 速率的交换需进一步研究。

#### 2.4.2 IV型消息/分组交换连接的比特率

IV型消息/分组交换连接的比特率将取决于包括用户终端设备的比特率、D信道的比特率，及至连接到相应网络的比特率能力等因素。

#### 2.5 低于 64kbit/s 比特率业务的提供

对于要求一个连接低于 64kbit/s 速率的业务应仍按 64kbit/s 交换连接。

#### 2.6 大于 64kbit/s 比特率业务的提供

##### 2.6.1 概述

对于要求一个连接大于 64kbit/s 的业务是按照多个 64kbit/s 连接连通的，也称为多时隙连接。

可以要求交换机建立以下类型的多时隙连接（见建议 I.340）：

- $2 \times 64\text{kbit/s}$  连接；
- $6 \times 64\text{kbit/s}$  连接提供  $H_0$  信道；
- $24 \times 64\text{kbit/s}$  连接提供  $H_{11}$  信道；
- $30 \times 64\text{kbit/s}$  连接提供  $H_{12}$  信道。

应注意到一个  $n \times 64\text{kbit/s}$  的连接能够严重影响一个交换机和网络的阻塞概率，特别是当所有时隙  $n$  以规定的次序在同一个复用器内被安排的情况下。处理多时隙话务的能力，将受交换机在任何瞬间话务负荷的影响及在所要求路由上可用电路数的影响。

##### 2.6.2 $2 \times 64\text{kbit/s}$ 连接

赋予这种连接类型以下属性（见建议 I.340）。

该属性需进一步研究。

在响应用户线或交换机内链路上所接收的信令信息后，可建立一个  $2 \times 64\text{kbit/s}$  的连接。

交换机应在连接中所涉及的两个时隙之间维持有限的时延差，“有限的时延差”的精确定义有待于进一步公式化，但是目的是保证形成一个  $2 \times 64\text{kbit/s}$  连接的各个时隙之间时延时间不要过度，例如当两个信道出交换局后经不同物理路由时，可能发生这种情况。

关于交换机满足这方面的要求还需进一步研究，但将包括对于交换机必须能够识别呼入交换机间电路/用户接入中表示二个呼入局  $64\text{kbit/s}$  信道之间的相关性的信令信息，以保证交换机对这两个信道以一致的方式处理。

##### 2.6.3 $6 \times 64\text{kbit/s}$ 的交换连接 ( $H_0$ 信道)

形成一个  $H_0$  信道的  $64\text{kbit/s}$  时隙是通过同一个一次群复用系统在同一帧内传送的，这对于用户线和交换机间链路是同样有效的。

$6 \times 64\text{kbit/s}$  连接的要求可以靠建立 6 个单独的  $64\text{kbit/s}$  半固定连接来满足，其中建立每一个连接时要与形成  $6 \times 64\text{kbit/s}$  连接的其它时隙保持一定顺序。

##### 2.6.4 $24$ 或 $30 \times 64\text{kbit/s}$ 的交换连接 ( $H_1$ 信道)

待进一步研究。

## 2.7 建立方式

### 2.7.1 I、II型和III型选择a)的电路交换连接

电路交换连接是在任何时间响应从用户或从其它交换机或其它网络的信令信息时即时建立的连接。

### 2.7.2 III型选择b)和c)的分组交换连接

待进一步研究。

### 2.7.3 IV型消息/分组交换连接

这些连接是即时建立的，但是受到任何D信道上可能应用的优先级/流量控制的限制。

### 2.7.4 半固定连接

交换机应有通过交换机交换网络建立半固定连接的能力。

关于半固定连接的其它特性，例如业务等级，与连接相关的时隙外信令信道的要求等需进一步研究。

## 2.8 比特序列独立性

见建议Q.554。

## 2.9 比特完整性

见建议Q.554。

## 2.10 八比特组顺序完整性

见建议Q.9。

## 2.11 8kHz(结构)完整性

见建议I.140。

## 2.12 交换机在空闲信道时隙中产生的比特模型

接口A和B在空闲情况下建议以下模型，此时最左边位是极性位。

对1544kbit/s系统是01111111

对2048和8448kbit/s系统是01010100。

其它接口在空闲信道时隙产生的比特模型待进一步研究。

该模型不能用作信道空闲或阻塞状况的指示，因为这类信息应来自控制或信令功能。

注—这些模型与用作测量数字交换机串音和杂音的辅助信号和由外部测试设备所产生的静止编码稍

有不同（见建议 Q. 551、§ 1.2.3.1，建议 Q. 552、§ 2、§ 2.2.3、§ 3.1.4 和建议 Q. 553、§ 2.1.1.2、§ 3.1.4）。

### 2.13 差错性能

见建议 Q. 554。

### 2.14 呼叫再安排

呼叫再安排是交换机的再安排，使其以更有效的方式建立通过交换设备的连接。

如果提供该性能，则很有必要满足差错性能、业务质量等的要求（见建议 Q. 543）。

### 2.15 传输性能特性

见建议 Q. 551 至 Q. 554。

## 3 信令和 D 信道处理

### 3.1 概述

该交换机应能使用建议 Q. 7 中的信令系统与其它交换机互通，对于本地交换机和带有用户设备的组合交换机在数字接入线（例如终端和 PABX）使用 I. 430、I. 431 和 Q. 920（I. 440）、Q. 930（I. 450）系列建议中的信令规程。

对于本地交换机或组合交换机在与用户终端或与模拟用户接入线配合时，应使用国内建议的信令规程来完成。

通过复用结构进入交换机的 64kbit/s 信令信道可以通过交换机作为半固定连接信道。

### 3.2 与 I - IV 型交换机连接有关的信令

本节只适用于本地交换机和组合交换机。

#### 3.2.1 概述

I - IV 型交换机连接详见 § 5。

对内部和发话连接，将从用户处接收呼叫建立的信令信息。

对终接和转接连接，将从相应网或单独的信令网中接收呼叫建立的信令信息。

注 — 在包含增补业务时，接收的呼叫建立的信令信息会受到影响。

#### 3.2.2 包括 I 型交换机连接的基本连接

交换机应完成在下述信令系统中所规定的功能。

##### 3.2.2.1 在用户侧

a) 模拟用户线信令系统按国内规定；和

- b) 如果提供数字用户接入，则用规定的数字用户接入信令系统（见 I. 430 和 Q. 920、Q. 930 系列建议）。

### 3.2.2.2 在网络侧

在建议 Q. 7 中规定了一个或多个信令系统。

### 3.2.3 II 型交换机连接

交换机应完成下面信令系统中所规定的功能。

#### 3.2.3.1 在用户侧

规定的数字用户接入信令系统（见 I. 430 和 Q. 920、930 系列建议）。

#### 3.2.3.2 在网络侧

在建议 Q. 7 中规定了一个或多个信令系统。

注 — 对于信息传送协议或接到 PSPDN 需进一步研究。

### 3.2.4 III 型交换机连接

#### 3.2.4.1 在用户侧

待进一步研究。

#### 3.2.4.2 在网络侧

与消息/分组相关的信令可以是：

- a) 包含在各个消息/分组中；或
- b) 按照在建议 Q. 7 中规定的一个或多个信令系统，单独传送。

支持这些业务的本地交换机必须包括的一个功能即或能够解释它们，并作出相应的路由选择；或者直接将它们送到一个相应的互通功能。

### 3.2.5 IV 型交换机连接

在用户侧：

与消息/分组相关的信令可以是：

- a) 包含在各个消息/分组中；或
- b) 作为 s 信息单独传送（见 I. 430 和 Q. 920、Q. 930 系列建议）。

在中继侧：

与消息/分组相关的信令可以是：

- a) 包含在各个消息/分组 ( $p_1$ ) 中；或
- b) 按照建议 Q. 7 规定的一个或多个信令系统单独传送 ( $s_1$  信息)。

支持这些业务的本地交换机必须包括的一个功能是或能够解释它们，并作出相应的路由选择；或者直

接将它们送到一个相应的互通功能。

### 3.3 数字用户接入 — D 信道和第 1 层、第 2 层和第 3 层的协议处理

下面的内容是指交换机侧的接口 U 和接口 V<sub>1</sub> 处理 D 信道的协议。

与处理 D 信道协议相关的功能规定在 I. 430、Q. 920 和 Q. 930 系列建议中有关用户连接到接口 U 或接口 V<sub>1</sub> 的呼叫建立部分。对于通过一次群接入的连接用户 D 信道信令规程的交换机功能也规定在 I. 431、Q. 920 和 Q. 930 系列建议中。

### 3.4 用户至用户信令

交换机可以从用户（例如从 PABX）接收用户信号通过网络传送。它必须能接收该信息、证实它的可接收性及如果允许该请求用户使用该业务，则可以通过交换机间信令或其它网络发送至远端交换机。同样，交换机可以从信令网接收信息，并传送给用户。该能力可以不是对所有连接类型都提供。

当用户至用户信令涉及网络交换机间设施时，对于发端本地交换机，有必要在发送至网络之前处理该信令信息，以确保发端交换机和网络对信令、计费和流量控制的要求的一致性。

## 4 辅助功能

### 4.1 辅助设备的连接

辅助设备可以按以下方式连接：

- i) 串联。可以要求通过交换机串接的辅助设备多于一个，例如串接设备包括：
  - 回声控制设备，
  - 编码律转换器，
  - 人工台接入设备（对于话务员控制的话务）。
- ii) 作为终端连接设备，通常要求通过交换机只连接一个设备，例如包括：
  - 记录通知，
  - 人工台终端，
  - 语言编译码器，
  - 数据终端设施，
  - 测试设备（例如测试呼叫发送器），
  - 音信号发生器，
  - 信令接收器。

交换机和上述所列设备之间的接口可以留给国内的设计者考虑，然而，应优先使用国际标准接口。

注 — 在某些情况下，可能需要在同时至同一个时隙建立多于一个的连接。

### 4.2 数字生成的音信号和频率

当音信号和频率是数字生成时，可临时应用如下最低要求。

#### 4.2.1 服务音信号

数字生成音信号，在解码后应满足建议 Q. 35 规定的建议限值。

#### 4.2.2 信令频率

数字生成信令频率应在解码后使用，任何按 CCITT 建议设计的模拟接收器都应能检出。

#### 4.3 回声控制设备

交换机应可以装备回声控制设备，(分别按照建议 G.164 和 G.165 的回声抑制器/回声取消器)。如果有要求时，交换机应能控制这些设备以满足建议 Q.115 的要求。由交换机控制的方法有待进一步研究。

(注 — 应承认，有必要对回声控制设备的有效和失效有一个国际一致的方法，以便实施端至端电路传输维护测量。例如按建议 V.25 中的建议)。

### 5 与呼叫处理有关的控制功能

#### 5.1 基本控制功能

基本控制功能要求隐含在交换机其它功能所建议的要求中。但是对一些与数字用户线处理有关的控制功能以及在一个 ISDN 中使用数字本地交换机的有关控制功能，有必要增加一些新要求的建议。

交换机应有能力避免虚假地使用连接，这些能力是建立在使用数字衰减器或不对称的通过连接规程的基础上的。

一个发端本地交换机应能支持对称的或不对称的通过连接规程，规程的选择可根据业务来确定。

终接和转接交换机只需要支持对称的通过连接规程。

该课题有待进一步研究。

#### 5.2 I - IV 型交换机连接，一般控制

##### 5.2.1 I型

根据对所接收的信令信息中所规定的网络地址在相关的接入之间将建立连接。应在适当的地方提供跟随话音（如音信号）的设施，并且在提供电话增补业务时也可以调用这类业务。

##### 5.2.2 II型

根据对所接收的信令消息中规定的网络地址建立相关的接入之间的连接。在连接建立完成之前可以提供一致性检验（见 § 2.3.1）。跟随话音的设备（例如音信号、衰减器）都应失效，以提供透明的数字通路（具体做的方法需进一步研究）。如果提供数据增补业务时，可以调用这些业务。

##### 5.2.3 III型

根据对所接收的信令消息中规定的网络地址建立相关的接入之间的连接。在连接建立完成之前可以提供一致性检验（见 § 2.3.1）。跟随话音的设备（例如音信号、衰减器）都应失效，以提供透明的数字通路（具体做的方法需进一步研究）。如果提供数据增补业务时，可以调用这些业务。

对于选择 a)，在交换接入情况下，应在 X.25 第 2 层和第 3 层功能开始之前，使用 ISDN 信令规程，通过 B 信道至 64kbit/s 数字电路间建立发话呼叫。在 Q.931 SET-UP 消息中所请求的业务应是 ISDN 分组式承载业务。对于从网络发出的呼叫，上述考虑同样适用（见建议 X.31 和 I.462）。

当终端建立电路交换连接时，远端的分组处理必须有 D 信道协议中的被叫地址来选择。

当使用一个交换的 B 信道的分组数据通信时，将由单独的 B 信道的建立阶段（由交换机完成）及使用 X.25 链路层和分组层协议的虚电路的控制阶段（由远端分组处理功能完成）来建立。

对于选择 b) 和 c)，除了虚电路的控制阶段是在交换机内完成以外，上述考虑同样适用。

#### 5.2.4 IV 型

这些连接将是属于消息/分组型（例如，虚电路）。图 4/Q.521 中所示的“p 信息处理功能”和“分组交换互通功能”将要用 D 信道上逻辑链路的控制规程（例如，流量控制、差错控制）（见 § 3.2.5）。为了提供透明的数字通路，跟随话音的设备应失效（例如音信号、衰减器）。

D 信道提供一个半固定的物理连接，靠建立一个至那个功能的链路层连接（具有一特定的 SAPI）使用户终端能接到一个分组处理功能，该分组处理功能能根据 X.25 第 3 层规程支持一个分组通信。X.25 分组层将使用由 LAPD 所提供的证实信息业务（见建议 Q.920）。X.25 第 3 层规程通过 D 信道链路透明传送。

一个单个或多个 LAPD 链路必须支持第 3 层的多个逻辑信道。

#### 5.3 通过接口 U 和 V<sub>1</sub> 与通过数字用户接入的呼叫相关的控制功能

##### 5.3.1 I、II 和 III 型电路交换呼叫控制

为响应 D 信道承载的 s 信息和网络信令消息，交换机必须有能力：

###### a) 建立一个呼叫

交换机必须接收地址信息（重叠发送或成组发送）、建立所希望的通路（仅是数字或混合的）及如果需要（例如地址，主叫线识别，业务指示语）时还应进一步向网络发送信令（例如 NO.7 信令系统）。

呼叫建立规程可以包括根据在交换机中对用户所允许的业务的记录证实一致性方面的步骤。关于交换机提供的一致性检验的程度待进一步研究。

###### b) 呼叫期间

除了维持一个呼叫记录，监视该呼叫，对呼叫计费等基本功能外，交换机必须能够处理呼叫中的业务/设施请求。例如转移一个呼叫至另外一个终端或会议电话等。

如果要求一个终端在呼叫期间从一个位置移到同一个接入的另一个位置；则交换机在进行这种转移时必须要保持该呼叫，并根据用户请求再建立通信（包括完成一致性检验）。交换机可以限制移出一个终端所允许的时间，此外，用户必须向交换机发送一个信号，表示终端将要发生移动。对于终端移动的信令规程见建议 Q.931。

###### c) 呼叫清除

交换机在从终端或网络收到一个清除请求信号后，必须启动呼叫清除。

###### d) 没有一个呼叫通路

交换机可以在没有建立呼叫通路情况下，处理信令信息（用户网络处理）。

#### 5.3.2 IV 型，通过 D 信道消息/分组呼叫的控制

在 D 信道上任何承载 p 信息的消息必须由交换机处理，并且按照由用户请求业务可以适用的建议进行处理（例如建议 X.25）。在 ISDN 中的每一个数字本地交换机或组合交换机没有必要去完成与处理该信息相

关的所有可能的功能。例如，交换机可以将这些话务送到有相应处理设施的其它节点上是可能的。

## 6 与维护及自动监视相关的控制功能

见建议 Q. 542。

## 第三章

### 设计指标和测量

建议 Q. 541

### 数字交换机设计指标 — 概述

#### 1 概述

本建议适用于综合数字网 (IDN) 和 (模/数) 混合网中用于电话业务的数字本地、转接交换机和国际交换机，也适用于综合业务数字网 (ISDN) 中的数字本地、组合、转接交换机和国际交换机。本建议的适用范围更详细地规定在建议 Q. 500 中。某些指标仅适用于某个类型 (或某些类型) 的交换机，当有这种情况时，文中对它的应用作了规定，在没有提出限制的地方，该指标适用于所有交换机。

#### 2 一般设计指标

交换机和/或任何相关的操作和维护系统/中心应具备必要的能力，使交换机能有效的运转和管理，同时能提供与管理性能要求一致的业务。

##### 2.1 交换机修改和扩容

交换机应能增加或修改硬件和/或软件，而不会对业务有大的影响 (见 § 4.4、§ 4.10.2 — 计划停机)。

##### 2.2 业务提供和记录

应该有有效的手段去建立业务，测试、停止业务和维持精确的记录对：

- 用户线和业务；
- 交换机间电路。

##### 2.3 译码和路由选择信息

应有有效的方法去建立、测试和改变呼叫处理信息，如译码和路由选择信息。

##### 2.4 资源利用

应有有效的方法测量性能和话务流，能按要求安排设备配置以确保有效使用系统资源及对所有的用户

提供好的业务等级（例如负荷平衡）。

## 2.5 物理设计指标

交换机应有好的物理设计使：

- 给维护工作提供适当的空间，
- 能适应环境要求，
- 一致的设备标志（按照主管部门的要求），
- 对于交换机的所有组件有一限量的一致的电源通/断规程。

## 3 综合数字网设计指标

### 3.1 交换机定时分配

一个交换机的定时分配系统将来自高可靠性交换机时钟系统。交换机内定时分配的设计应使通过交换机的一个连接在 64kbit/s 信道时隙上维持同步。

### 3.2 网同步

在一个同步的 IDN/ISDN 范围内，在交换机之间可以使用不同的提供定时的方法，一个交换机应可以被下面所述方法同步：

- a) 被接口 A（或 B，如果提供时）入局数字信号同步，接口 A 应按照建议 Q. 511 的规定。这适用于来自符合建议 G. 811 规定的基准参考源的信号；
- b) 使用与建议 G. 811 一致的接口，直接由基准参考源同步；
- c) 作为可选择的方法，可被一个模拟信号同步。该信号是建议 G. 811 中所列的某一个频率。也可以是准同步运行。

本地组合交换机或转接交换机的时钟应负责对与该交换机相关的网络部分维持同步。

在本地、组合交换机或转接交换机中时钟的定时性能应与建议 G. 811 一致。在用户端，在数字 PABX、数字集中器、复接器等的时钟定时性能有待于进一步研究。

国内同步网络所装备的交换机时钟可以不具备与国际互通时所要求的频率精度。但是当在国内范围内的同步网络作为国际 IDN/ISDN 一部分与国际互通时，则必须提供方法使这些国内网络工作在建议 G. 811 的频率精度的国际建议值。

### 3.3 滑动

当交换机的输入抖动和漂移维持在建议 G. 823 和 G. 824 给定的极限范围内时，由交换机控制的同步区内（见注）控制滑动的设计指标应是零。

一个数字交换机在准同步工作时，（或运行于另一个同步区），在任一个 64kbit/s 信道内，且输入的抖动和漂移在建议 G. 823 和 G. 824 限值内时，控制滑动率的设计指标应是 70 天不超过一次滑动。

对于一个国际连接或相应于承载信道的八比特组滑动率的操作性能要求，见建议 G. 822。

控制滑动的发生不应引起帧同步的损失。

注 — 一个同步区规定为一个地理实体，通常同步到一个单一源，并与其它同步区准同步工作。一个同步区可以是一个州、一个国家、国家的一部分或几个国家。

### 3.4 在交换机输出端的相对时间间隔误差 (TIE)

在交换机输出端的相对时间间隔误差 (TIE) 规定为对一个给定的测量周期 (见建议 G. 811) 给定的定时信号与基准定时信号的时延差值。

#### 3.4.1 接口 $V_1$

在接到基本接入数字段接口处交换机输出端的相对时间间隔误差 (TIE) 有待于进一步研究。

#### 3.4.2 接口 A、B、 $V_2$ 、 $V_3$ 和 $V_4$

在数字接口 A、B、 $V_2$ 、 $V_3$  和  $V_4$  输出端的相对时间间隔误差 TIE 在 S 秒周期内应不超过下面的限值：

- 1)  $(100S) \text{ ns} + \frac{1}{8} \text{ UI}$  对  $S < 10$
- 2) 1000ns 对  $S \geq 10$  (见图 4/Q. 541)

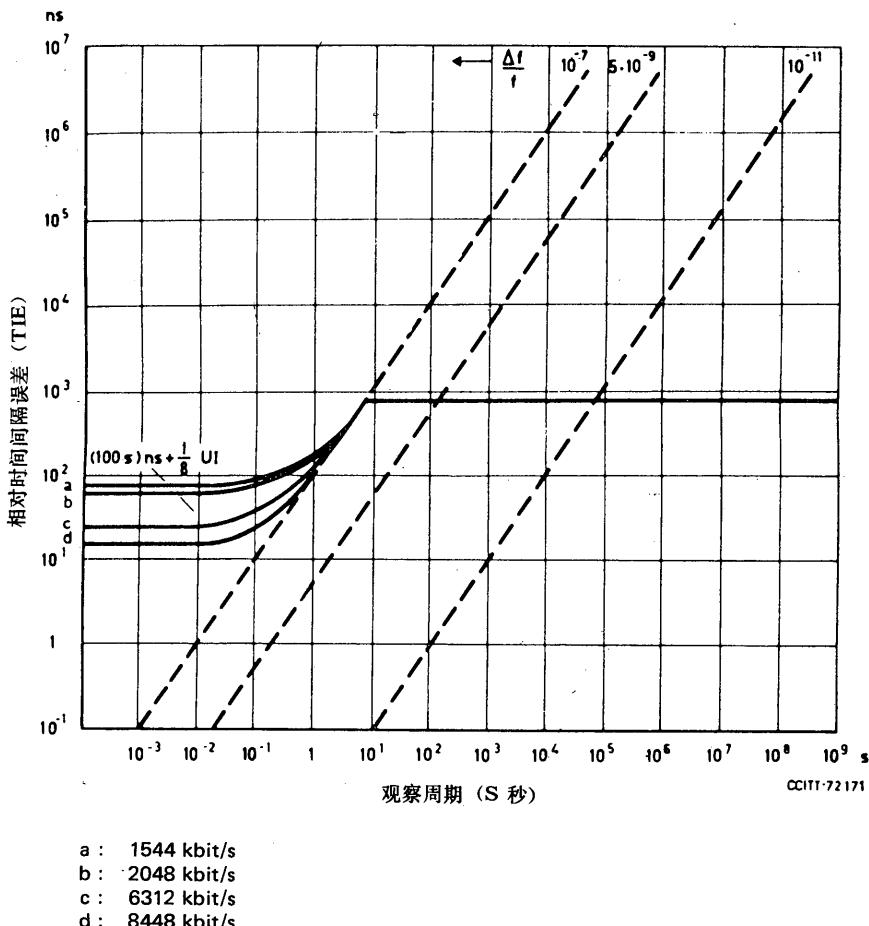


图 1/Q. 541  
在交换机输出接口 A、B 和  $V_3$  处相对峰—峰 TIE 限值

在同步工作情况下，限值的规定是假定在传递定时信息的线路上输入的是理想的同步信号（无抖动、无漂移和无频偏），而在异步工作情况下，所规定的限值是假定交换机的时钟没有频偏，（这相当于对相对 TIE 的测量是把交换机的时钟输出作为基准定时信号）。

应承认，采用相对 TIE 方法规定交换机在同步工作情况下的性能，在某些实施中这种方法还需要进一步研究（例如使用互同步方法）。

在同步和定时单元内，任何内部操作和再安排，或任何其它原因都不应使自交换机的输出数字信号的相位不连续性大于 1/8 单位间隔 (UI)。

在交换机内部偶尔的内部测试或再安排操作的情况下，可能会超过图 4/Q. 451 所给的极限。在这些情况下，下面的条件应满足：

在任一周期直至  $2^{11}$  单位间隔上，相对时间间隔误差 (TIE) 不应超过 1/8 UI。对大于  $2^{11}$  UI 的周期，每一个  $2^{11}$  UI 间隔的相位偏差都不应超过 1/8 UI，直到长期的最大的总的相对 TIE 不超过建议 G. 811 所规定的值。

### 3.5 与数字卫星系统互通的同步要求

暂时用以下规定：

如果要求从陆地数字网的定时传递到卫星系统的定时，(准同步工作)，将不是由数字交换机来完成。地面站应装备适当容量的缓冲存储器，以补偿由于卫星漂离它的理想位置而造成的时延变化（和由于同样效果的其它现象）。并应满足在 CCITT 建议 G. 822 中所建立的滑动性能要求。

## 4 可用性设计指标

### 4.1 概述

可用性是一个交换机总的服务质量的一个方面。

可用性指标是在交换系统设计中需要考虑的重要因素。可由主管部门用来判断一个系统设计的性能及比较不同系统设计性能。

可用性可以按照草案建议 E. 450 收集和评价交换机在运行中的数据来确定。使用电信管理网后可以很方便地收集这些数据。

可用性可用这样一个比值来表达，它是交换机（或它的一部分）能够正常运转累积时间与统计有效持续时间周期（即总的观察周期）的比值。

$$\text{可用性}(A) = \frac{\text{累积正常工作时间}}{\text{总的观察周期}} = \frac{\text{累积正常工作时间}}{\text{累积正常工作时间} + \text{累积不正常工作时间}}$$

有时认为使用术语不可用性（代替可用性）更为方便，并规定为：

$$\text{不可用性}(U) = 1 - A$$

本节所用术语是符合 CCITT 建议 G. 106 的，这些术语以前已定义。

### 4.2 不可用性的原因

本建议研究的可用性是从交换机终端的观点来观察的。有计划和没有计划的停机都必须要考虑，并且对两种类型的停机都必须减到最小。没有预计的停机反映了交换机固有的可靠性，因此在本建议中将它与有计划的停机分开考虑。

没有计划的不可用性计算引起不可用性的所有故障，硬件故障、软件错误及由于维护人员操作形成的非故意的停机均应计算在内。

#### 4.3 内在的和操作的不可用性

内在的不可用性是由于交换机（或单元）本身的故障而使交换机（或它的一部分）不可用，它不包括逻辑时延时间（例如，旅行时间，备件单元的不可用性等等）和计划的停机。

操作不可用性是由于交换机（或单元）本身的故障而使交换机（或它的一部分）不可用，它包括逻辑时延时间（例如，旅行时间，备件单元的不可用性等等）。

#### 4.4 有计划的停机

有计划的停机是为便于交换机扩容或硬件和/或软件修改故意停机的。它们对业务的影响程度取决于这些工作在一天中的什么时间进行，持续时间及特定的系统设计。

#### 4.5 总的和部分的不可用性

交换机的不可用性可以是总的，或者是部分的。总的不可用性影响所有的终端，结果在停机期间提供的所有话务都受到影响。部分停机只影响某些终端。

从一个交换机的一个终端观点来看（例如一个用户线终端）平均累积中断值（因此是不可用性）在规定的时间周期里应与交换机容量及它的话务处理能力无关。类似地，从一群容量为  $n$  的终端的观点来看，对规定时间周期里平均累积中断时间在同时不可用的情况下也应与交换机容量无关。然而，对容量分别为  $m$  和  $n$  的两群终端而言，且在  $n$  大于  $m$  的情况下 ( $n > m$ )， $n$  个终端群的平均累积中断时间（因此是不可用性）将要低于  $m$  个终端群的不可用性或平均累积中断时间 (MADT)。

即：

$$\text{MADT}(n) < \text{MADT}(m) \text{ 其中 } n > m$$

和

$$U(n) < U(m)$$

终端数  $m$  的最低值是 1，可以规定它每年有  $T$  分钟的平均值。

#### 4.6 统计基础

任何不可用性的估计都必须是一个统计量因为停机可以认为是随机发生，并属于随机持续时间。因此，只有统计大量的交换机可用性测量才是有意义的。这也就意味着单个交换机可以超过不可用性指标。进一步说，要使统计有意义，观察时间必须足够，这样可以收集足够的数据，所得结果的精确度取决于所收集的数据的数量。

#### 4.7 相关故障事件

在一个交换机里可以发生不同类型的故障事件，为了评估一个交换机（或它的一部分）的不可用性，只考虑那些影响交换机按要求处理呼叫能力的事件。而对于那些时间短且只影响呼叫时延而不会拒绝呼叫的故障事件可以不考虑。

#### 4.8 可用性的独立性

单个终端或容量为  $n$  的一群终端的不可用性的设计指标是与交换机的容量或内部结构无关的。

#### 4.9 内部中断和不可用性指标

用于确定内部不可用性所建议的测量是对各个单独的终端或一群终端在给定的观察时间（典型是一年）内统计它的累积的内部中断时间（MAIDT）。

对于一个终端：

$$MAIDT(1) \leqslant 30 \text{ 分钟 / 每年}$$

对于一个交换机容量为  $n$  的终端群：

$$MAIDT(n) < MAIDT(m) \text{ 其中 } n > m$$

这反映了大量终端同时停机的结果，（例如话务拥塞；社会烦恼等等）。

上面的表达式是原则上的说明，意味着为较大容量群服务的单元应有较低的 MAIDT。

#### 4.10 操作的不可用性指标

##### 4.10.1 逻辑迟延时间

由于各国情况不同，迟延时间随国家变化，因此不属于国际建议的内容。

然而为了指导设计，要考虑主管部门逻辑迟延的指示，希望去建立总的操作性能指标。它是留给主管部门确定应如何考虑操作的不可用性。

##### 4.10.2 有计划的停机

有计划的停机应在可行范围内减到最小，并应作好安排使其对业务的可用性有最小影响。

#### 4.11 交换机初始的可用性性能

一个系统当其首次投入业务时，很少能满足长期设计指标，因此在新的设计的交换系统投入业务后的一段有限的时间内，可以不满足该建议内所包括的指标。这个时间周期应在最大的可行的范围内减到最小。

### 5 硬件可靠性设计指标

建议一个硬件故障率的范围，它包括了所有各种类型的硬件故障，所计算的故障数与是否导致服务降级无关。

交换机的可接收的硬件故障率是交换机容量与终端类型的函数。

可以用下面公式确认最大故障率未超过主管部门的要求：

$$F_{\max} = C_0 + \sum_{i=1}^n C_i T_i$$

其中：

$F_{\max}$  每单位时间内最大可接收的硬件故障数；

$T_i$   $i$  型的终端数；

- $n$  不同终端类型数；
- $C_0$  待定，考虑所有与交换机容量无关的故障；
- $C_i$   $i$  型终端的系数，反映了与那种类型各个终端相关的故障数，不同类型的终端使用不同的硬件， $C_i$  就有不同的值。

## 建 议 Q. 542

# 数字交换机设计指标 — 操作和维护

## 1 概述

本建议适用于综合数字网（IDN）和（模/数）混合网中用于电话业务的数字本地、组合交换机和国际交换机，也适用于综合业务数字网（ISDN）中的本地、组合交换机和国际交换机。

本建议的应用范围更全面的规定在建议 Q. 500 中。某些指标只适用于某个或某些类型的交换机，出现这种情况时，文中均有规定。如果不说明限定条件，则该指标适用于所有的交换机。

## 2 维护设计指标

交换机的安排应使维护人员便于完成正常的维护工作，并应能提供识别所有有关故障情况和维修工作方向所需的信息。

### 2.1 状态和其它信息

交换机应向维护人员提供信息使他们能很快确认：

- 设备/系统状态；
- 临界的负荷级；
- 故障情况；
- 有效的网络管理控制。

### 2.2 输入和输出

交换机应能够发送和接收维护信息，响应从现场来的命令，如果可能时，也可以通过所建议的接口响应从远端维护中心或系统（建议 Q. 513）发来的指令。

在完成操作和维护功能时，如 Z. 300 系列建议所述，交换机应在它的输入和输出终端使用 CCITT MML。

### 2.3 例行测试

交换机在它的组件部分应有完成或针对例行测试工作的设施，并有可能带有接口设备或系统。

### 2.4 故障定位

交换机应有适当的设施去诊断和定位交换机内的故障。

## 2.5 在接口 A、B、V<sub>2</sub>、V<sub>3</sub> 和 V<sub>4</sub> 处的故障和告警检出及动作

交换机应按要求和传输系统相互作用去检出故障和告警并采取相应的动作。

### 2.5.1 故障检出

应该检出以下故障情况：

- 本端电源故障（如果可行时）；
- 入局信号的损失

注 — 只有在该故障不会导致帧同步损失指示时才要求检出该故障情况。

- 帧失步（见建议 G. 706；如果没有完成 CRC 复帧同步，或者如果错误的 CRC 检验超过一个确定值，则认为是帧失步）；
- 超过误码率（没有 CRC 规程）。在建议 G. 707 中有激活和解除激活故障指示的标准，在 § 2.5.3 中有由此而采取的动作。
- CRC 差错报告，如果可用时：
  - a) 每次由交换机终端对所接收的 CRC 块检出差错：
    - 报告将被发送给差错监视功能；
    - 使用比特 E 在接口的出局信号中发送一个复帧差错信息（见建议 G. 704、§ 2.3.3.4）；
  - b) 每次接收到比特 E 为二进制状态 0 时，应向差错监视功能发送报告。  
(关于比特 E 的考虑暂时只适用于接口 V — 有待进一步研究)。

### 2.5.2 告警信号的检出

应检出如下告警指示：

- 从远端接收到的告警指示（远端告警）。
- AIS（告警指示信号）。告警指示信号（AIS）的等效二进制内容为 2048 或 8448kbit/s 速率的连续的“1”比特流。

检出有 AIS 的策略是，即使在误码率为  $10^{-3}$  时，仍可以检出 AIS。然而，除帧同步比特之外所有比特均在状态 1 的信号不应混作为 AIS。

### 2.5.3 相应的动作

#### 2.5.3.1 对交换机内部动作产生的告警信号

- 应产生业务告警指示，以表示业务不再可用（见表 1/Q. 542）。
- 应产生即时的维护告警指示，表示性能低于可接受的标准，在本端要求注意立即维护（见表 1/Q. 542）。

#### 2.5.3.2 由交换机发送的告警信号的产生

- 在交换机接口的去话方向发送告警信号。远端告警指示中相关的告警比特应按建议 G. 704 尽可能快地生效（见表 1/Q. 542）。
- 向交换功能发送告警信号。应尽可能快地使用在所有接收的时隙中（包括语言、数据和/或信令）

应用的告警指示信号，不迟于检出故障后的 2ms。

#### 2.5.3.3 告警指示的撤消

当所有的故障情况已被清除而且不再收到告警指示信号时，应该在按 § 2.5.3.4 规定的故障清除后的相关时间极限内，撤除告警指示信号和远端告警信号。

表 1/Q.542  
由交换机终端功能检出的故障情况和告警以及采取的动作  
(不包括接口 V<sub>1</sub>)

检出的故障情况 和告警信号	采取的动作 (见 § 2.5.3)			
	产生业务告 警指示	产生即时的 维护告警 指示	产生到远端 的告警指示	向交换级 的 AIS
电源故障	是	是	是， 如可行	是， 如可行
入局信号损失	是	是	是	是
帧失步	是	是	是	是
误码率过高	是	是	是	是
从远端接 收告警指示	2048+8448kbit/s: 是 1544+6312kbit/s: 选用	1544+6312kbit/s: 是		
接收到的 AIS	是		是	是

注 — 表中的“是”意味着应采取动作。表中的空格表示，如果只存在这一种情况，则不采取动作。如果同时存在几种故障情况或告警，则只要在这些情况中有一种表示“是”就应该采取动作。只有接收 AIS 的情况例外，对此应使用 § 2.5.3.4 的处理方法。在这个表中使用的误码性能监视有待进一步研究。

#### 2.5.3.4 告警处理

为了确保不会由于短时间的传输中断（例如由于噪声或瞬间故障）而使设备脱离业务，同时也确保在没有直接维护要求的情况下不会产生维护动作，要求符合以下各项规定：

- 业务告警和即时维护告警指示的持续时间在动作之前可以证实为 100ms。
- 当检出 AIS 时，与帧同步模型中误码率过高和帧失步相关的即时维护告警指示应禁止使用。
- 当故障情况停止时，如果仍有业务告警和即时维护告警指示，则应该撤除。这种情况改变的持续时间在动作之前可以证实为 100ms。

- 某些系统有可能遭受频繁的瞬间故障，而导致不可接受的服务质量。为此，如果提供持续性检验，则对每一个数字传输系统，也应提供故障率的监视，监视的目的是将那些频繁地脱离业务或频繁地产生瞬间告警情况的数字传输系统永久地脱离业务。传输系统脱离业务的门限还需要进一步研究。在采取这个动作时，应给出业务告警指示和即时维护告警指示。

#### 2.5.4 使用 CRC 进行误码性能监视

##### 2.5.4.1 概述

当在接口处实现 CRC 规程时，交换机应监视接口的误码性能和报告该性能（见 G.821 建议）。

##### 2.5.4.2 误码性能参数

交换机应从入局信号的 CRC 检验和接收到的比特 E 中得出以下信息：

- 降级分 (DM)，
- 严重误码秒 (SES)，
- 无误码秒 (EFS)。

注 1 — 这些参数规定在建议 G.821 中。

注 2 — 对于能确定参数的适宜的时间间隔值的规定，还需进一步研究。

注 3 — 应该在每个传输方向一种类型参数的统计方法与一种类型的参数在两个方向的综合方法中作出选择。这个问题还需要进一步研究。

注 4 — CRC 检验结果和上述引用的参数之间的关系，有待进一步研究。

##### 2.5.4.3 误码性能评估

为了评估接口的性能，将单独处理每一个性能参数。

交换机必须做出如下的接口维护情况分类（见建议 I.600 系列）：

- 正确的功能接口；
- 降级的传输接口；
- 不可接受的传输接口。

注 1 — 本节内容可能只适用于接口 V (有待研究)。

注 2 — 一个 ISDN 接口进入降级传输的水平可能取决于向用户提供的服务质量。

注 3 — 一个接口进入降级或不可接受的传输条件的水平不属于本建议的规定范围，有待进一步研究。

##### 2.5.4.4 采取的动作

待进一步研究。

#### 2.6 在接口 V<sub>1</sub> 故障和告警信号的检出及动作

交换机应按要求和传输系统相互作用去检出故障和告警信号，并采取相应的动作。

- a) 故障检出
  - b) 告警检出
  - c) 采取的动作
- 待规定

## 2.7 在接口 Z 的故障和告警信号的检出及动作

- a) 故障检出
  - b) 告警检出
  - c) 采取的动作
- 待规定

## 2.8 传输系统的故障和告警信号的检出及动作

交换机终端功能不能直接检出的而是由传输设备检出的故障和告警（例如，导频故障），应由交换机接受并采取相应的动作。

## 2.9 随路信令（2048 和 8448kbit/s）的故障和告警信号的检出及动作

### 2.9.1 故障检出

交换机信令功能对每一个承载 64kbit/s 信令信道的复用器应能检出以下故障情况：

- 本端供电故障（如果可行），
- 64kbit/s 入局信号的损失。  
注— 只有在故障不产生复帧失步指示时，才要求检出该故障情况。
- 复帧失步。

建议 G. 732 和 G. 744 给出故障情况指示的激活和解除激活标准。

### 2.9.2 告警检出

交换机信令功能应能检出从远端接收的告警指示（远端告警）。

### 2.9.3 采取的动作

#### 2.9.3.1 为交换机内动作产生的告警信号

- 交换机的信令功能应产生业务告警指示表示业务不再提供（见表 2/Q. 542）。
- 应产生即时维护告警指示，表示性能已低于可接受的标准，在本端要注意立即维护（见表 2/Q. 542）。

#### 2.9.3.2 交换机发送的告警

应尽可能快地在去话方向的传输/交换接口处使用一个告警指示（远端告警）（见表 2/Q. 542）。关于远端告警指示的相关告警比特见建议 G. 732。

#### 2.9.3.3 告警指示的撤除

当所有故障情况均已清除，而且没有再收到 AIS 时，应尽可能快地撤除远端告警指示。



#### 2.9.3.4 告警处理

同 § 2.5.3.4。

表 2/Q.542  
由交换机信令功能检出的故障  
情况和告警以及采取的动作

检出的故障 情况和告警	采取的动作 (见 § 2.9.3)		
	产生业务 告警指示	产生即时维 护告警指示	产生远端 告警指示
电源故障	是	是	是, 如可行
64kbit/s 入局信 号损失	是	是	是
复帧失步	是	是	是
从远端接收的 告警指示	是		

注 — 表中的“是”意味着应采取动作。表中的空格表示，如果只存在这一种情况，则不采取动作。如果同时存在几种故障情况或告警，则只要在这些情况中有一种表示“是”就应采取动作。

#### 2.10 随路信令 (1544kbit/s) 的故障和告警信号的检出及动作

需要进一步研究。

#### 2.11 公共信道信令的故障和告警信号的检出及动作

应用相关建议规定的要求。

#### 2.12 故障和告警信号的检出及采取的动作 — 交换机的其它功能

##### 2.12.1 故障电路

交换机不应将任何一个新的呼叫转接至已检出故障的电路。

交换机应该将如 § 2.5, § 2.8, § 2.9, § 2.10 和 § 2.11 所述的发现有永久性故障的所有电路脱离业  
务。

##### 2.12.2 主时钟分配

交换机应能识别出由位于交换机的主时钟分配的定时信息或从外部时钟接收的定时信息的丢失情况，

并给出即时的维护告警。

应该转换到另一个定时源，以满足建议 Q. 543 的 § 2.7.2 和 § 2.7.3 的要求。

#### 2.12.3 内部定时分配

应按要求对交换机主要单元的定时信息分配进行监视。当检出故障时，应给出业务告警。如果适宜，还应给出维护告警。

注 — 远端单元可能要加以考虑。

#### 2.13 接口功能的监视或测试

交换机应有能力证实交换机接口功能的正常运转，其中包括故障检出和监视功能。

可以采用例行测试、统计测试、人工活动和/或其它手段证实这些功能的正常运转。

当在某个电路上启动例行测试而不能在该电路上建立新的呼叫时；应该给远端交换机一个信息。已建立的呼叫（包括半固定连接）一定不能中断。在测试期间，如果可能，应避免由于电路脱离业务而使远端交换机产生告警。

##### 2.13.1 ET 功能 — 接口 A、B、V<sub>2</sub>、V<sub>3</sub> 和 V<sub>4</sub>

交换机终端功能正常运转的证实可以通过统计观察或测试来完成。可以采用人工测试或自动测试。

##### 2.13.2 ET 功能 — 接口 C 和 Z

- i) 交换机应使用建议 G. 732 中规定的标准来识别编/译码器的故障（下面 ii) 中涉及的情况除外）。
- ii) 一个或少量的信道的编/译码器的测试或监视，可以按上述 i) 的规定。通过交换机间电路的传输测量和交换机间的电路测试或统计测量来完成。

##### 2.13.3 ET 功能 — 接口 V<sub>1</sub>

待定。

#### 2.14 信令功能的监视或测试

除了 § 2.7 要求的故障检出外，还要采用以下要求。

##### 2.14.1 随路信令

交换机应能用产生和响应测试呼叫的方法或用统计观察的方法来证实信令功能的正常运转。

##### 2.14.2 共路信令

交换机应能按公共信道信令的建议要求来证实信令功能的正常运转。

#### 2.15 交换机连接的监视或测试

检查数字交换网通路的各个不同部分以保证总的连接的连续性。在这方面交换机必须证实：

- 按照本节所述，通过一个交换机的连续性；
- 如 § 2.16 和 § 2.17 所述，在交换机上终接的传输链路的连续性。

#### 2.15.1 通过交换机的连续性

应提供一个方法去确定操作误码性能要求（即比特误码率）是满足的（建议 Q. 554 中有误码性能设计指标）。

交换机应能提供适当的措施确保通过局通路的连续性，并证实其传输性能（传输性能的设计指标见建议 Q. 543）。这实际上将保证对其连接有一个可以接受的传输质量。

#### 2.15.2 根据连接类型的证实

由交换机完成的证实也应根据连接类型。特别是：

- 对于 64kbit/s 的交换连接，可以认为，为保证通过局通路的连续性建议 Q. 543 的传输性能的要求是足够的；
- 半固定连接可能要求特殊的监视规程，这还需要进一步研究；
- 对于交换的或半固定的连接， $n \times 64\text{kbit/s}$  的监视均需进一步研究。

### 2.16 数字链路性能的监视或测试

交换机应有监视数字链路性能的能力，检出何时比特误码率和帧失步门限超过了运行指标。交换机随后应采取相应的动作，给出相应的故障指示或告警，并完成其它相应动作，例如将电路脱离业务。

#### 2.17 模拟链路性能的监视或测试

##### 2.17.1 交换机间电路的连续性检验

交换机应能按相应的信令系统建议完成电路连续性检验。在检验电路连续性方面失败的电路应脱离业务，并按要求启动维修规程。

##### 2.17.2 在交换机间电路上的交换机间传输测量和测试

交换机应可以通过自身装备或接至外部设备，完成电路上的其它传输测试。有故障的电路应脱离业务，并按要求启动维修规程。

## 3 用户线的维护和测试设计指标

### 3.1 模拟用户线

待进一步研究。

### 3.2 数字用户线

待进一步研究。

## 4 运行设计指标

#### 4.1 概述

交换机和/或任何相关的操作和维护系统/中心在按照主管部门性能要求提供业务时应能有效地运转、管理和维护。

按建议 M. 30 中所述，在电信管理网（TMN）结构中，认为交换机是一个网络单元（NE），在一个 TMN 内能和操作系统（OS）相互作用。按照主管部门的决定，通过集中的和机械化的操作、管理和维护功能，可以将操作系统用于改进运行的效率和业务。操作系统的种类和数量取决于主管部门的运行的实际情况。

TMN 原则的实现将由主管部门决定。

#### 4.2 操作特性

##### 4.2.1 业务的提供和记录

应有有效的手段对：

- 用户线和业务（在本地交换机）；
- 交换机间电路。

建立业务、测试、中断业务和保持精确的记录。

##### 4.2.2 译码和路由选择信息

应有有效的手段去建立，测试和改变呼叫处理信息，例如译码和路由信息。

##### 4.2.3 资源利用

应该有有效的手段去测量性能和话务流，并按要求安排设备配置以确保有效地使用系统资源并向所有的用户提供良好的服务等级（例如负荷平衡）。

##### 4.2.4 交换机的观察和测量

交换机应能提供手段去观察和测量服务质量与网络性能，以满足例如建议 E. 500 规定的或临时使用的服务质量指标。关于数字交换机的详细测量见建议 Q. 544。

#### 4.3 交换机有关 TMN 的功能

交换机应具有的 TMN 功能的详细说明、定义和分类有待进一步研究。

下面给出部分 TMN 功能的目录，更完整的目录见建议 M. 30。

交换机也可以具有与 TMN 无关的操作、管理和维护功能方面的要求，这有待进一步研究。

##### 4.3.1 与 TMN 可能有关的功能

- 用户管理；
- 费率和计费管理；
- 路由管理；
- 网络管理；
- 用户线的维护；

- 交换机间电路的维护；
- 交换机维护；
- 信令网维护；
- 硬件配置的管理；
- 软件配置的管理；
- 外部告警和指示；
- O&M 人员规程；
- 话务测量；
- 服务质量与网络性能观察。

#### 4.3.2 信息流

一般地说，信息流应由发往交换机的请求/要求和从交换机来的响应组成，也有从交换机来的自治的信息流（例如告警、编程响应等）。关于送往 TMN 的接口信息，可参考建议 Q. 513。

该课题需进一步研究。

### 5 网络管理设计指标

#### 5.1 概述

网络管理是监视网络性能的功能，在必要时对话务流采取控制措施，以促使最大限度地利用网络能力。在 IDN 内的交换机已经应用这些功能。国内网络在向 IDN 过渡期间可能使用或不用这些功能。

在国内网络和特定的交换机中要实现的网络管理特性和功能将由主管部门选择。而且使用哪些特性和控制，均由每个主管部门决定。

#### 5.1.1 网络管理指标

关于网络管理指标方面的资料可以从建议 E. 40 及 1984 年日内瓦 ITU 发行的 CCITT 的“服务质量、网络维护和管理手册”中获得。

#### 5.1.2 网络管理在交换机中的应用

除了正常的工程和经济因素之外，决定是否在一个数字交换机内提供网络管理的能力，主要根据以下几点考虑：

- 交换机的容量，它服务的电路群容量及网络结构；
- 交换机在自己网中的作用及重要性，或者作为一个与其它交换机或网络（例如，国际网或其它交换网）接口的交换机；
- 为了实现网络管理，对交换机与其它交换机或网管中心之间相互作用的要求；
- 在没有其它方法可用的场合，在紧急情况下提供基本业务所必需的性能；
- 其它供选用的方法，如提供冗余度和特种路由的方法；
- 在它自身或互通的网络中发生过负荷情况时，必须有效地管理网络资源。

还需考虑的其它因素：

- 网络管理组织，它的设备和选择的功能；
- 在各种网络配置或话务情况下采用网络管理工作时，电路交换网和信令网二者可能的相互作用；
- 网络管理功能对网络及交换机工程设计和管理的潜在影响；
- 在向 IDN 发展时，在过渡期 SPC 与非 SPC 的互通；

- 待实现的自动和人工特性的比例及各种网管特性引入的速度。
- 由于网络管理增加了负荷而使交换机的处理能力下降（是否适宜）；
- 如果采用某些网络管理控制，在使用开放编号的情况下，有些交换和信令系统可能会增加设备的保持和占用时间。

## 5.2 网络管理单元

由交换机或网络管理中心提供的网管系统的基本要素是：

- 收集关于网络状态和性能的信息；
- 处理网络管理决定的信息；
- 把网络状态信息和/或控制动作的命令传给交换机；
- 按照网管中心或交换机作出的决定激活/解除激活控制；
- 反馈响应控制动作的状态。

交换机支持这些要素所要求的功能说明见 § 5.3 和 § 5.4。

## 5.3 由交换机提供的用于网管的信息

### 5.3.1 概述

术语“信息”在这里表示由交换机或网管中心提供或使用的、以任何形式出现的所有消息、信号或数据。

### 5.3.2 信息源

由一个交换机提供的用于网管的信息将以下列设备的状态、可用性、性能及配置为基础：

- 电路群；
- 交换机处理；
- 公共信道信令链路组；
- 与该交换机有直达链路的其它交换机；
- 目标交换机

状态信息是在比较负荷指示器的现值与相应的门限值和/或检出异常情况下产生的。这种类型的信息具有离散值，而且不需进行其它处理就能用于激活话务控制规程。

这些信息应能实时和自发地发送到其它交换机或网管中心。

性能信息是通过话务测量获得的，并能在网络管理中心用于网络监视或集中处理。这类信息可以按接近实时的时间发送。

在交换机这一级的网络管理数据库使用配置信息，这信息可能包括：

- 实际使用的门限值；
- 被监视的电路群清单；
- 被监视的处理机清单；
- 被监视的目标码清单；
- 对规定的目标，初始和迂回路由的清单。

网络测量的详细情况见建议 Q. 544。

### 5.3.3 交换机中网络管理信息的处理

交换机为网络管理收集的信息，在被用于网路管理之前，可以要求或不要求对它进行某种形式的分类

和汇总。

在要求处理的情况下，可以由交换机的处理机来做，也可以由为一个或多个交换机服务的数据处理系统来做，或者由网管中心来做。

#### 5.3.4 信息发送

在异常情况发生时，网络管理的信息可以根据安排的接近实时的时间发送，(例如，过负荷情况、告警等)。另一方面，网络管理信息也可以按要求发送，即对一个外部请求进行响应。表 3/Q. 542 表示了信息源及其发送方式之间的对应关系。

表 3/Q. 542

信 息 源	数 �据 发 送 方 式	实 时	按 要 求	预 定 计 划
状态信息		X	X	
性能和可用性信息			X	X
配置信息			X	

网络管理信息的目标可以是：

- 在发话交换机中；
- 至远端交换机；
- 至一个网管中心。

信息可由 TMN 通过一个专用的遥测或数据设备，通过一个公共信道信令网，或通过其它电话网相应的设备来承载。

对于每一种传输方式，应满足相应的接口和协议要求，如果 CCITT 某些建议已涉及这些要求。

#### 5.3.5 信息的显示

在一个交换机内实际存在的网络管理控制的指示应该在可视指示器和/或打印终端或可视终端上显示出来，以通知现场人员。

在公共的和/或远端的网络管理中心也可以提供类似的显示和/或指示器。

### 5.4 交换机的网络管理控制

#### 5.4.1 概述

网络管理控制提供用以改变网络话务流的手段，以支持网络指标。大多数网管控制是在交换机内使用的，但某些控制也可以从外部加于交换机。建议 E. 412 提供网络管理控制的具体情况及应用指导。在 CCITT 的“服务质量、网络管理和维护手册”中提供了附加信息。

#### 5.4.2 控制的激活和解除激活

交换机的控制可以由网络管理操作系统的输入信息激活和解除激活，或直接由一个交换机的人机接口终端直接输入的信息激活和解除激活。此外某些控制也可由内部和外部的激励自动产生，或由于超过门限而自动激活。

在提供自动控制操作时，也应提供人控的手段。

通常是（按级）逐步激活或解除激活控制的，其目的是避免因增加过多的控制或过快地撤除控制而对网络的冲击作用。

当话务情况已经稳定时，可以要求低级的门限去撤除相应的控制。

#### 5.4.3 话务控制

交换机应能够应用一个系列范围的网络管理控制（见建议 E. 412）。

控制的操作参数可以由一组话务属性来规定。如图 1/Q. 542 所示，这些参数包括按发话语务区分的不同类别，例如用户拨号、话务员拨号、转接或由主管部门可能规定的其它分类。这些还可以进一步按业务类型来规定，特别是按 ISDN 规定的业务类型。

还可以规定附加的属性，例如来话/去话电路群类别，或可以使用易于到达目标状态。也可以根据去话语务类型来区分，例如直达路由、迂回路由或转接等。

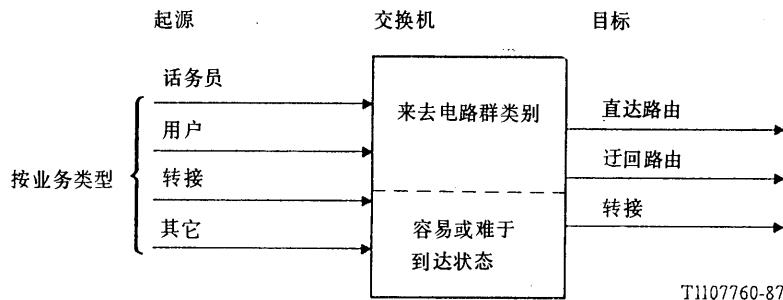


图 1/Q. 542  
影响网络管理控制的话务属性

#### 5.4.4 网络管理控制

以下是在一个给定的交换机中实施时需加以考虑的典型的网络管理控制清单。

希望能激活这些控制去影响话务百分比的变化（例如 25%，50%，75% 或 100%）。另一方面，在一个特定的时间周期里，也可以控制按规定路由发送的试呼数（例如每分钟一个呼叫），也希望对目标码进行控制。

这些控制通常是从交换机的人机接口用人工方式激活/解除激活的，或者从一个操作系统激活/解除激活。关于这些控制的自动操作和需要的新的控制有待进一步研究。

对于国际转接交换机及国内应用的大的转接交换机应优先提供这些控制。是否在本地交换机和组合交换机中提供这些控制，由主管部门来决定。

#### 5.4.4.1 编码闭塞控制

该项控制是阻塞或限制到规定目标码的选路。可以对一个国家代码、一个区域代码、一个交换机的识别码进行编码闭塞。在某些情况下，也可以对个别的用户线号码进行编码闭塞。

#### 5.4.4.2 取消迂回路由

有两种类型的取消迂回路由的控制。一种是阻止从所控制的路由上溢出话务（从控制路由上取消迂回）(Alternate Routed From — ARF)；另一种控制是阻止所有的源的溢出话务接入所控制的路由（取消到控制路由的迂回）(Alternate Routed To — ART)。当提供取消迂回路由的控制时，这两种控制方式均建议采用。

#### 5.4.4.3 呼叫间隔

该控制对规定的目标准码在一个特定的时间周期里置一个允许试呼的上限值（例如每分钟一个呼叫）。

#### 5.4.4.4 限制直达路由

该控制限制一个路由上的直达路由话务限值。

#### 5.4.4.5 跳接路由

该控制允许话务旁路一个规定的路由，并提前进入正常路由模型中的下一个路由。

#### 5.4.4.6 临时迂回路由

该项控制是将拥塞路上的话务改向，转移到通常所不用的、但此时又有空闲容量可用的路由上。对用户和/或话务员发出的话务可以进行这种控制。

#### 5.4.4.7 电路定向

该项控制是将双向工作的电路改为单向工作的电路。

#### 5.4.4.8 电路关闭/忙

该项控制将单向和/或双向工作电路脱离业务。

#### 5.4.4.9 记录通知

这些是给话务员或用户特殊指令的通知，如要求它们把呼叫推迟一段时间。

### 5.5 网管的自动控制

#### 5.5.1 概述

本节提供为了实施网络管理在数字交换机中能够提供的自动话务控制方法的说明。

自动和/或动态网络管理控制与静态的人工控制相比有很大改进。这些控制是预先指定的，可自动响应由交换机检出的内部情况，或响应从其它交换机来的状态信号。当不再要求这控制时，可以即时地移除。

下面是在电话网中使用的一组基本的自动方法：

- 自动拥塞控制系统 (ACC)；
- 选择电路预留控制 (SCR)；
- 难于到达处理 (HTR)；
- 临时中继闭塞 (TTB)。

上述所列方法并非完整无缺，它只是一个骨架，在 ISDN 中可以要求更加先进的控制方法。

在下面 4 节中说明每一种控制的典型操作，在 § 5.5.6 中给出控制应用的导则。

### 5.5.2 自动拥塞控制系统

自动拥塞控制系统允许一个拥塞的交换机给前面的交换机发送一个后向的拥塞指示。接收拥塞指示的交换机减少对拥塞交换机的话务量，作为对拥塞指示的响应。

传送拥塞指示的优先方法是通过相关的公共信道信令系统。

#### a) 拥塞状态的检出和传送

一个交换机应建立一个严格的操作系统的水准，例如完成一个完整的的基本循环操作要求的时间。交换机应连续监视这个水准，当不能达到连续的正常性能水平时，应申报拥塞状态。应建立一些门限以便识别两级拥塞。2 级拥塞 (C2) 表示性能降质比 1 级拥塞 (C1) 更为严重。当检出某一级拥塞时，交换机应有能力：

- 1) 在相应的信令消息中编码 ACC 指示，和
- 2) 通知其网络管理支持系统有关它目前的拥塞状态。

然而，通过识别单级拥塞，这系统能提供一些帮助。当这种情况存在时，应该认为这是二级拥塞。

#### b) ACC 控制操作

从受影响的交换机或网络操作中心接收 ACC 指示的交换机应有能力开始相应的 ACC 控制，并通知其网络管理支持系统它已收到一个 ACC 指示。

接收拥塞交换机发来的 ACC 指示的交换机应激活指定的 ACC 控制，并启动一个定时器。（临时规定定时器的值为 5 秒，这有待进一步研究）。随后接收的 ACC 指示再启动该定时器，在定时器到时后，在该交换机中的 ACC 控制被移出。应有一个和多个不同的响应类别可用，并可从中进行选择。为了避免错误地应用控制，非常重要的一点是：接收一个 ACC 指示的交换机不再向前面的交换机发送该 ACC 指示。

#### c) ACC 响应

交换机应能给各个电路群分配一个 ACC 的响应类别。应有几个类别可用，并能从中进行选择。每一种类别都应规定每当接收一个 ACC 指示时应该控制多少话务。类别的结构应该是对接收的 ACC 指示有较宽范围的响应选择。

对于被拒绝接到某一电路群的呼叫的进一步处理，其控制选择方法可以是跳越 (SKIP) 或取消 (CANCEL)。跳越响应允许呼叫按路由计划迂回到下一个电路群（如果存在），而取消响应则是阻塞该呼叫。

注 — ACC 响应类别可以在交换机的本端设置，或者通过网络管理中心的输入来设置。

表 4/Q. 542 是一个灵活性的举例，它表示对发生拥塞的交换机控制响应时所能取得的灵活性。

在这个例子中，将根据迂回路由（ART）和直达路由（DR）的不同话务类型采取不同的控制动作。将来，如能够识别话务之间的其它差别，则将扩充表 4/Q. 542 中话务类型数。对这些附加的话务类型可以指定不同的控制百分数（或者如同在优先呼叫的情况下，可以将这些附加的话务类型排斥于 ACC 控制之外），并在拥塞期间给它们以不同的处理。其中一个例子，如 § 5.5.4 所示，将控制难于到达的话务。

完成百分比所用的方法是具体实施的规定。附加的响应类别可以加至表 4/Q. 542，以给出更大的灵活性，并且对 ACC 控制有更多的响应选择。

表 4/Q. 542  
二个拥塞等级的 ACC 百分数控制响应表

拥 塞 级	话 务 类 型	响 应 类 别		
		A	B	C
CL1	ART	0	0	100
	DR	0	0	0
CL2	ART	100	100	100
	DR	0	75	75

### 5.5.3 选择电路预留控制

选择电路预留 (SCR) 网络管理控制使数字交换机能自动地使某个或某些规定类型的话务在电路拥塞或紧急情况下比其它类型的话务有更多的优先（例如直达路由呼叫优于迂回路由呼叫）。数字交换机应能提供单门限或多门限的控制方案，由于多门限的控制方案有较大的选择性，因此优选多门限的控制方案。

#### 5.5.3.1 一般特性

对于给定的电路群，可用下面的参数规定选择电路的预留控制。

- 预留门限，和
- 控制响应。

预留门限规定对那些优先接入该电路群的话务类型应预留多少电路。控制响应规定哪些话务类型在接入该电路群时应给予较低的优先，规定每一种类型话务应控制的数量，并规定被拒绝接至该电路群的话务应如何处理。例如可能的话务类型有直达路由（DR）、迂回到该路由上的话务 ART、难于到达的话务（HTR）以及它们的各种组合。当门限超过时，要控制的每一种类型话务量可以用该类型的总话务的百分比来表示。对于被拒绝接至该电路群的话务的进一步处理可选用的控制动作可以是“跳越”（SKIP）或“取消”（CANCEL）。

当给定电路群中的空闲电路数低于或等于交换机预留的门限时，交换机将为该呼叫检查所规定的控制响应，然后确定是否应该控制该呼叫。“跳越”响应允许按照路由选择模型让呼叫迂回到下一个电路群（如

果存在), 而“取消”响应则闭塞该呼叫。

这些参数应可以在交换机的本端设置, 也可以通过网络管理中心的输入来设置。此外, 网管人员应有能力使控制有效或失效, 也可以使控制有效但置于不激活状态(例如置预留门限为零)。

### 5.5.3.2 单门限选择电路预留控制

在这个控制方案中, 对于规定的电路群将只能用一个预留的门限。

表 5/Q. 542 是一个示例, 表示对电路群拥塞控制响应时能取得的灵活性。例如, 考虑这样一种情况, 网络管理者分配一个响应类别“B”, 预留的门限是 5 条电路 ( $RT1=5$ ), 控制动作是“跳越”到一个电路群; 这样在控制有效时, 每当该电路群中的空闲电路低于或等于 5 条时, 交换机把迂回过来的试图接至该电路群的话务的 50% 跳越至下一个电路群。由于要控制的直达路由话务量的百分数为“0”, 直达话务仍可以全部接至该电路群。应注意, 对于可以分配到某一电路群的任何一个响应类别(A、B 和 C), 预留门限(在这个例子中  $RT1=5$ )是相同的。应有一个或多个响应类别可用, 并可从中选择。

在未来, 当能够识别话务之间的其它区别时, 表 5/Q. 542 中话务类型数可以进一步扩充。如 § 5.5.4 中所表示的难于到达的话务的控制是其中一例, 或者给优先呼叫以优先权。

表 5/Q. 542  
单门限选择电路预留的百分数控制表实例

电路群预留门限	话务类型	分配给电路群响应类别		
		A	B	C
RT1	ART	25	50	100
	DR	0	0	25

### 5.5.3.3 多门限选择电路预留控制

多门限控制对于规定的电路群有两个预留门限。多预留门限的目的是在电路群中的空闲电路数减少时控制响应的程度可以逐渐增加。对预留门限的唯一限制是: 就表 6/Q. 542 中  $RT2 \leq RT1$  的预留电路数而言, 与强控制相对应的预留门限, 总是低于或等于较低强度控制的预留门限。

表 6/Q. 542 是一个灵活性实例, 表示有两个预留门限控制时对电路群拥塞进行控制响应所能取得的灵活性。将来, 如能识别话务之间的其它区别, 则表 6/Q. 542 中的话务类型数还可以扩充, 或者对优先呼叫给予优先权。

表 6/Q.542  
具有 HTR 能力的两个门限选择电路预留的百分数控制响应表实例

电路群预留门限	话务类型	分配给电路群的响应类别				
		A	B	C	D	E
RT1	ART-HTR	50	75	100	100	100
	DR-HTR	0	0	0	0	0
	ART-ETR	0	25	50	75	100
	DR-ETR	0	0	0	0	0
RT2	ART-HTR	100	100	100	100	100
	DR-HTR	0	25	50	75	100
	ART-ETR	50	50	75	100	100
	DR-ETR	0	0	25	50	75

#### 5.5.4 难于到达 (HTR) 处理

用于网络管理的 HTR 处理可以使交换机在网络拥塞期间更有效地使用网络资源。

区别容易到达 (ETR) 的目标和难于到达 (HTR) 的目标的能力可以部分地改善自动控制性能。所谓 HTR 是指应答试占比较低的目标。对于 HTR 的目标要采用较重的控制。这二者的区别是根据：

- i) 在交换机/网络管理操作系统 (OS) 中的内部性能测量 (例如到一个目标的应答试占比低);
- ii) 由其它交换机采集的类似信息;
- iii) 网管人员对网络性能的历史观察。

网络管理员应有能力设置确定 HTR 的门限，并人工指定一个 HTR 的目标码。

##### 5.5.4.1 简化的 HTR 处理单元

提供简化的 HTR 处理基本单元，必须有以下能力：

- a) HTR 管理，
- b) HTR 确定，
- c) 人工控制难于到达的目标的呼叫。

a), b) 两项可以由交换机提供，或由网管 (OS) 和交换机一起提供，c) 项只能由交换机提供。

##### a) HTR 管理

网管人员将要管理 HTR 处理，使其获得的当时网络性能的信息最佳化。为了适当的管理 HTR 系统，网管人员需要四种能力。这些能力列举如下：

###### 1) 观察编码

一个交换机应自动收集关于某些目标区域（例如国家、区域码等）的 ABR 数据。此外，网络管理者应有能力指定/改变对某一交换机应该详细监视的目标。一个交换机应至少接受三组网络管理指定的、标识某个具体目标区域的数字组，并自动开始对规定的目标区域监视。需要分析的具体位数由主管部门确定，并可能取决于交换机。

2) *HTR* 门限的管理

应有一组门限用于监视目标区域，而在对目标进行更详细的监视时应使用另一组门限。网管人员应能规定/改变预先建立的门限组“B”和“T”的值及 HTR 滞后修正符（见下面 b 中的 37）。

3) *HTR* 确定排除的管理

网络管理人员应能阻止目标代码确定为 HTR。这应该防止这些目标码自动地按照 HTR 计算，并防止这些目标码自动地放在 HTR 控制清单中。网管人员应能把这些目标码复原为全自动 HTR 确定功能。

4) *HTR* 清单检查管理

网管人员应有能力通过交换机的终端或通过远端网管 OS 观察“HTR 控制”清单的内容。该清单应该指出哪些目标码已经通过人工方式指定为 HTR（见下面 c）。此外，网管人员应能访问已经从自动 HTR 确定中人工排除的那些目标码清单。

b) *HTR* 确定

应该有能力自动确定哪些目标码是 HTR。这要根据三方面的能力。

1) 编码测量

一个目标的 HTR/ETR 状态的确定是根据组成路由数字的数据分析。交换机应该按足够的路由位数进行测量以识别一个目标。交换机应进行一些必要的测量，对每一个这样的目标计算 ABR。

2) *HTR* 计算

对这些监视的目标码应定期地计算 ABR。建议使用的时间间隔为每 5 分钟一次。

3) 确定目标码 *HTR/ETR* 状态

对于每一个目标码，应有能力将试占数和计算的 ABR 与一组预先建立的门限进行比较。应有一组门限用于确定 HTR 目标区域，另一组用以确定更详细监视的目标。

一组预先建立的门限是由以下部分组成：

- B: 试占；一个交换机接收的关于某个给定的目标码的呼叫数。这个数包括已经成功地到达下一个交换机的呼叫数以及在目前这个交换机内呼叫失败的呼叫数。
- T: ETR 门限；一个目标码的 ABR 在超过该门限时应认为是 ETR。

如果按 5 分钟的计算，对该代码所测得的试占数大于或等于门限“B”，且 ABR 是低于或等于门限“T”的，则认为该目标码是 HTR。

已经确定为 HTR 的目标码应该放在交换机的“HTR 控制”清单中。

为了避免有的目标码在“HTR 控制”清单的有 (on) 和无 (off) 之间来回摆动，应该采用滞后修正符来确定何时该目标码应该从“HTR 控制”清单中移出。在随后的 5 分钟周期内，在再计算该目标码的 HTR 和 ETR 状态时，对“B”和“T”值应采用这些滞后修正符。

在每一个 5 分钟开始时，应检查一下“HTR 控制”清单。如果曾经计算为 HTR 的目标码不再是 HTR，则应从“HTR 控制”清单中移出。

c) 与 HTR 相似的人工控制呼叫

网络管理人员应有能力规定任一目标码作为 HTR，并如下面 § 5.5.4.2 所示，在交换机内产生自动网管控制动作。人工规定的目标码可以放在“HTR 控制”清单中。然而，它们不是 5 分钟检查一次，也不是上面所述的移出规程。它们应根据网管人员的请求移出。为此，网络管理人员应有能力不再将某一目标码作为 HTR 来识别。

每当网管人员在调整某个目标码的 HTR 状态时，对该目标码人工动作应优先于自动动作。

#### 5.5.4.2 根据 HTR 状态控制呼叫

当正在传送的一个呼叫的目标码是在“HTR 控制”清单中而且在处理该呼叫时遇到人工或自动的网管控制时，控制应考虑目标码是 HTR 这样一个事实。如果一个目标码是在“HTR 控制”清单中，则呼叫对于所有的去话电路群都应该是 HTR。

作为兼有 HTR 的自动网络管理控制的实例，自动拥塞控制（ACC）响应百分数表（表 7/Q.542）可以扩充，以便对 HTR 施加更严格的控制，如表 7/Q.542 所示。选择电路预留控制可能有类似的应用（见 § 5.5.3）。

表 7/Q.542  
具有 HTR 的自动拥塞控制响应的百分数的实例

拥 塞 级	话 务 类 型	响 应 类 别				
		A	B	C	D	E
CL1	ART-HTR	0	0	100	100	100
	DR-HTR	0	0	0	100	100
	ART-ETR	0	0	0	0	0
	DR-ETR	0	0	0	0	0
CL2	ART-HTR	100	100	100	100	100
	DR-HTR	0	100	100	100	100
	ART-ETR	0	0	0	100	100
	DR-ETR	0	0	0	0	75

#### 5.5.5 临时中继闭塞

临时中继闭塞（TTB）是国内网中使用的交换机拥塞控制的另一种方法。

当交换机处于低的过负荷情况时，可以向前一个交换机发送一个临时中继闭塞信号，表示一个中继的释放或再占用应推迟一段短的时间（例如 100s）。这允许在过负荷的交换机总的水平达到最大可能的负荷，而又不必去产生一个 ACC 信号。传送 TTB 信号的优选方法是通过相关的公共信道信令系统。

接收临时中继闭塞信号的交换机将推迟一段短的时间去释放或再占用相关的中继。这个时间应可以通过操作人员的命令改变。

在接收临时中继闭塞信号的交换机中，用一个定时器来限制中继闭塞的时间。所以，避免了无时间限制的中继闭塞。

## 5.5.6 应用

### 5.5.6.1 ACC

一般地说，在主管部门已经引用或打算引用网络管理控制时，对数字转接交换机和大的数字组合交换机应相应提供全部 ACC 能力。而对数字本地交换机和小的组合交换机应只提供接收 ACC 和控制能力。

### 5.5.6.2 SCR

对数字转接交换机和大的数字组合交换机，应提供具有两个门限的选择电路预留网络管理控制。数字本地交换机和小的组合交换机的网络控制也可以在理想情况下从两个门限或单个门限的选择电路预留的网络管理控制中获得好处。在这些交换机里是否提供这种控制，将由主管部门确定。

### 5.5.6.3 HTR

对数字转接交换机和大的数字组合交换机（可与网管 OS 一起选用）应提供全部 HTR 能力。对数字本地交换机和小的组合交换机应只提供人工 HTR 和 HTR 控制（根据 HTR 状态）能力，即本建议 § 5.5.4.1 中的 c 和 § 5.4.4.2 中提到的那些能力。还建议根据 HTR 状态，对 ACC 和选择电路预留能力增加控制修正。

### 5.5.6.4 TTB

在国内应用中，在数字转接和大的数字组合本地/转接交换机中应提供 TTB。对于可能不提供 ACC 能力的交换机，如本地交换机，该项控制或许特别有用。

## 5.6 控制应用的次序

在交换机里所用的各种网络管理控制的次序有待进一步研究。

## 建 议 Q. 543

# 数字交换机性能设计指标

## 1 概述

本建议适用于综合数字网（IDN）和（模/数）混合网中用于电话业务的数字本地、组合、转接交换机和国际交换机，也适用于综合业务数字网（ISDN）中的数字本地、组合、转接交换机和国际交换机。

本建议的应用范围详细规定在建议 Q. 500 中。关于在 ISDN 中的应用，包括在建议 Q. 522 中规定的转接连接和 I、II、III 和 IV 型的交换机连接（注 1 和 2）。其它的连接类型和 ISDN 中可以实现的各种连接，将是进一步研究的课题。

这些性能设计指标适用于交换机在容量增长周期中的各个点直至到最大容量时的所有实施方案。这些参考负荷和性能指标可以由生产厂商用于设计数字交换系统，也可以由主管部门用于评估一个具体的交换机设计，或用于比较不同交换机的设计，以便将来实施时使用。

这些建议的性能设计是指交换机设计的技术能力。这些指标是为了保证按准备的实施方案工作的交换机能支持 E. 500 系列建议中建议的网络服务等级，并能提供与 I 系列建议中给出的总的网络性能一致的性能。建议的参数是设计指标，不是服务等级或操作要求。在实际工作中将对交换机进行工程设计，以求在尽可能经济的条件下提供适当的服务等级，而运行的交换机的性能要求（时延、阻塞等）将不同于性能设计指标所建议的值。

## 2 性能设计指标

### 2.1 参考负荷

所给的参考负荷是话务条件，在这些话务条件下将可满足 § 2.2 至 § 2.7 所述的性能设计指标。为了对交换机的参考负荷有一个综合特性，必须要考虑增补业务和其它类型的业务。主管部门可规定一些假想模型，用以计算交换机负荷。这些模型应该表示在交换机的未来应用中认为是典型的一组话务参数和业务。它应该包括话务混合的情况（发话内部、发话出局、入局终接、转接、放弃、忙无应答等），业务类别混合的情况（住宅、商业、PABX、投币等），增补业务的类型和数量（呼叫等待、呼叫转发等）及其它合适的特性。使用上述信息应能对交换机进行工程设计并产生该模型。它还应能按照 § 2.1.4 讨论的计算方法确定交换机的最大容量。

参考负荷 A 是主管部门希望向用户线或交换机间工作的中继电路提供的表示正常的且在平均负荷水平之上的负荷。参考负荷 B 打算用以表示在正常的、计划的工作水平之外增加的负荷程度。（建议 E. 500 和 E. 520 正常提供的自动和半自动工作的国际电路是根据平均忙时特定的呼损概率和建议 E. 500 设定的对“5 个最忙日”估计的平均话务来确定的）。

注 1 — 现在，下面的定义和相应的值只适用于 64kbit/s 电路交换连接，即包括转接连接和连接类型 I、II 和 III 选择 a)。其它速率和传送方式需进一步研究。

注 2 — 本文件对 PABX 连接发话或终接的可用性需进一步研究。

#### 2.1.1 交换机间来话电路上的参考负荷

##### a) 参考负荷 A

— 在所有来话电路上平均占用 0.7 厄兰

$$\text{试呼次数/每小时} = \frac{0.7 \times \text{来话电路数}}{\text{以小时表示的平均占用时间}}$$

注 — 参考试呼数中必须包括无效试呼数。

##### b) 参考负荷 B

— 在所有来话电路上平均占用 0.8 厄兰试呼数/每小时是参考负荷 A 的 1.2 倍。

#### 2.1.2 用户线上的参考负荷（发话语务）

加入到本地交换机的话务特性，变化范围较大，它取决于各种因素，如所服务的住宅用户和商业用户的比例。下面的表 1/Q. 543 提供关于四种可能的本地交换机应用的典型用户线的参考负荷特性。在以下的

讨论中也将提供表示 ISDN 情况的负荷特性。各主管部门可选择更适宜自身应用的其它模型和/或负荷。  
在以下文件中，ISDN 线路是指数字线路，而非 ISDN 线路是指模拟线路。

### 2.1.2.1 参考负荷 A

表 1/Q.543  
用户线话务模型

a) 具有增补业务或没有增补业务的非 ISDN 用户线

交换机类型	平均话务密度	平均 BHCA
W	0.03E	1.2
X	0.06E	2.4
Y	0.10E	4
Z	0.17E	6.8

b) ISDN 数字用户接入 2B+D

以下的 ISDN 模型和话务参数是临时的，在以后的研究周期中可以修正。

线路类型	每个 B 信道的平均话务密度	每个 B 信道的平均 BHCA	每个 D 信道每秒的平均分组数
Y'	0.05E	2	0.05 (信令) + 数据分组 <sup>a)</sup>
Y''	0.10E	4	0.1 (信令) + 数据分组 <sup>a)</sup>
Y'''	0.55E	2	0.05 (信令) + 数据分组 <sup>a)</sup>

#### BHCA 忙时试呼数

a) 数据分组速率有待进一步研究。这些包括事务处理和分组业务数据。

即使只可使用有限的 ISDN 话务数据，相应的参考负荷规范也保留了交换机演进的重要因素。在表 1/Q.543 b) 中数字用户线的情况下，假定接入是利用 2B+D 信道的基本接入。B 信道用于电路交换呼叫，而 D 信道用于承载信令信息，或可用于承载事务处理数据和分组交换数据。假定在典型情况下数字用户线承载的话务可与表 1/Q.543 a) 中话务量大的模拟用户线 Y 的情况相比。表中包括 ISDN 可能应用的三种情况：

Y'情况 每对 B 信道的话务可与第一种情况的 Y 用户线相比。

Y"情况 每对 B 信道的话务可与第二种情况的 Y 用户线相比。

Y""情况 每对 B 信道的话务可与第一种情况的 Y 用户线再加上一些非常高的话务（例如，电路交换数据话务为 1 厄兰）相比。

每一个这样的数字用户线还承载相关的 ISDN 信令和 D 信道上的数据业务。对于表 1/Q. 543b) 中规定的电路交换的呼叫率，每个数字用户线上的 ISDN 信令期望低于每秒 0.05 个分组。关于 D 信道的 ISDN 数据业务的分组速率可以比这个数大得多，然而这些有待以后进一步研究。

#### 2.1.2.2 参考负荷 B

参考负荷 B 被定义为参考负荷 A 的基础上增加以下的话务：

+25% 厄兰，+35% BHCA。

关于 D 信道的参考负荷 B 有待进一步研究。

#### 2.1.3 增补业务的影响

如果参考模型交换机假定使用较多的增补业务，则交换机的性能可能会受到较大的影响，尤其是在交换机设计时，处理能力可能成为一个限制项目。在这种情况下，§ 2.3 和 § 2.4 所建议的性能时延在给定负荷条件下可能要大大延长。规定参考模型的管理和运行部门应该估计一下使用各种增补业务的呼叫部分，以便计算与基本电话呼叫有关的通常的处理机的影响（例如可能用类似于本建议附件 A 的方法）。

#### 2.1.4 交换机能力

为了估计和比较交换机设计，主管部门通常要知道准备实施的交换机的最大可能的容量。当有几个因素可能限制交换机能力时，处理机的能力通常是限制因素。由一个交换机服务的最大可能的用户线数和电路数，当要满足性能指标时，将取决于该交换机的实施中所期望的各种话务的类型、数量、混合情况及所期望的业务。

在建议的附件中提供了确定交换机处理能力的两种方法：

- 附件 A 提供了计算一个交换机处理能力的方法实例，该方法使用工厂提供的信息及主管部门提供的负荷和话务混合的估计。
- 附件 B 提供了估计交换机能力的方法实例，该方法根据在实验室或现场的功能交换机上进行的测量进行估算。测试交换机必须要反映在最大容量情况所期望的话务的负荷和混合情况及所期望的业务。

#### 2.1.5 在其它接入和接口的参考负荷

目前，其它应用（如在一次群速率接口的  $n \times 64\text{kbit/s}$ ）有待以后进一步研究。

### 2.2 不能完全处理的试呼

2.2.1 不能完全处理的试呼是指那些在交换机内被阻塞（按 E. 600 系列建议的规定），或超时延的试呼。“超时延”是指时延大于 § 2.3 和 § 2.4 各表（见注）中所建议的“95% 不超过的”值的三倍。

对于发话和转接呼叫，不能完全处理的试呼只适用于至少有一条相应的出线可用的情况。

注 — 暂时，在这个参数中不包括呼叫请求时延，还需要进一步研究。

### 2.2.2 不能完全处理的试呼发生的概率

建议使用表 2/Q. 543 中的值。

表 2/Q. 543

连接类型	参考负荷 A	参考负荷 B
内部	$10^{-2}$	$4 \times 10^{-2}$
发话	$5 \times 10^{-3}$	$3 \times 10^{-2}$
终接	$5 \times 10^{-3}$	$3 \times 10^{-2}$
转接	$10^{-3}$	$10^{-2}$

## 2.3 时延概率 — 非 ISDN 或混合 (ISDN — 非 ISDN) 环境

非 ISDN 环境由模拟用户线和/或使用随路或公共信道信令的电路组成。

ISDN 环境由数字用户线 (ISDN) 和/或使用公共信道信令的电路组成。

本节规定了关于非 ISDN 环境和混合 (ISDN — 非 ISDN) 环境的时延参数。

当本节的时延参数也要应用于纯 ISDN 环境时，可参考 § 2.4 所提供的相应部分 (时延概率 — ISDN 环境)。

对于以下时延参数可以认为，当信号“可以识别”时，即在完成信号证实（如可使用）后，开始延时定时。它不包括由于识别感应电压情况或线路瞬态而与线路有关的时延。

术语“平均值”应理解为概率范围内的期望值。

在一个交换机从数字用户线信令系统接收几个消息的情况下（例如从一个多用户配置接收几个请准备消息），为呼叫处理所接收的那个消息可认为是确定给定时延间隔开始的消息。

在涉及公共信道信令（包括交换机间和用户线信令）的情况下，使用“接收来自”和“传至”信令系统的术语。对于 CCITT 七号信令系统，这称为信令数据链路（第 1 层）和信令链路功能（第 2 层）之间交换信息的瞬间。对于数字用户线信令，这称为数据链路层（第 2 层）和网络层（第 3 层）之间用原语交换信息的瞬间。该时间间隔不包括上面第 1 层 (CCITT 七号信令系统) 第 2 层 (D 信道) 的时间。它们包括无干扰时所发生的排队时延，但不包括由于干扰而引起的排队时延和由于重新发送而引起的排队时延。

### 2.3.1 来话响应时延 — 转接和终接来话话务连接

来话响应时延是使用随路信令时可以应用的一种特性。它定义为：由交换机识别一个来话电路占用信号至交换机后向发送“着手发送信号”之间的时间间隔。

建议使用表 3/Q. 543 中的值。

表 3/Q. 543

	参考负荷 A	参考负荷 B
平均值	$\leq 300\text{ms}$	$\leq 400\text{ms}$
0.95 概率不超过	400ms	600ms

### 2.3.2 本地交换机呼叫请求时延 — 去话和内部话务连接

2.3.2.1 对于 ANALOGUE SUBSCRIBER LINE, 呼叫请求时延定义为: 从交换机用户线接口识别用户摘机的瞬间至交换机开始向用户线送拨号音之间的时间间隔。呼叫请求时延间隔假定是对应于试呼开始时这样一段时间, 在此期间交换机不能从用户线接收任何呼叫地址信息。

建议使用表 4/Q. 543 的值。

表 4/Q. 543

	参考负荷 A	参考负荷 B
平均值	$\leq 400\text{ms}$	$\leq 800\text{ms}$
0.95 概率不超过	600ms	1000ms

注 — 可以理解上述值为适用于采用连续音信号 (即没有节拍) 的场合, 这些值不包括由某些功能 (如国内网可能使用的线路测试) 引起的时延。

2.3.2.2 对于采用重叠发送的 DIGITAL SUBSCRIBER LINE, 呼叫请求时延定义为: 从用户信令系统接收 SET UP 消息的瞬间至向用户信令系统回送 SET UP ACKNOWLEDGE 消息的时间间隔。

注 — 在这个情况下, 该消息相当于用户信令证实时延 (见 § 2.4.1)。

建议使用表 5/Q. 543 的值。

表 5/Q. 543

	参考负荷 A	参考负荷 B
平均值	$\leq 400\text{ms}$	$\leq 800\text{ms}$
0.95 概率不超过	600ms	1000ms

2.3.2.3 对于采用成组发送的数字用户线 DIGITAL SUBSCRIBER LINE, 呼叫请求时延定义为: 从用户信令系统接收 SET UP 消息的瞬间至向用户信令系统回送呼叫处理消息的时间间隔。

建议使用表 6/Q.543 的值。

表 6/Q.543

	参考负荷 A	参考负荷 B
平均值	$\leq 600\text{ms}$	$\leq 900\text{ms}$
0.95 概率不超过	800ms	1200ms

### 2.3.3 交换机呼叫建立时延 — 转接和发话去话话务连接

交换机呼叫建立时延定义为: 从选择去话电路所要求的信息可用于交换机处理的瞬间, 或从信令系统接收呼叫建立所要求的信令信息的瞬间至已经向下一个交换机发送占用信号或相应的信令信息已经传送到信令系统的瞬间的时间间隔。

#### 2.3.3.1 关于转接连接的交换机呼叫建立时延

2.3.3.1.1 对于涉及使用随路信令或混合使用随路信令和公共信道信令的电路的转接话务连接, 建议使用表 7/Q.543 值。

表 7/Q.543

	参考负荷 A	参考负荷 B
平均值	$\leq 250\text{ms}$	$\leq 400\text{ms}$
0.95 概率不超过	300ms	600ms

2.3.3.1.2 对于使用 CCITT 七号信令系统的电路之间的转接话务连接, 应采用相应的信令系统所建议的要求, 例如 CCITT 建议 Q.725 和 Q.766 关于  $T_{cu}$  值的要求 (处理强消息的情况)。

### 2.3.3.2 关于发话去话话务连接的交换机呼叫建立时延

2.3.3.2.1 对于从 ANALOGUE SUBSCRIBER LINE 发话的去话话务连接，建议使用表 8/Q. 543 的值。

表 8/Q. 543

	参考负荷 A	参考负荷 B
平均值	$\leq 300\text{ms}$	$\leq 500\text{ms}$
0.95 概率不超过	400ms	800ms

2.3.3.2.2 对于从 DIGITAL SUBSCRIBER LINE 发话的去话话务连接和使用重叠发送的情况，时间间隔从接收一个含有“发送完成指示”的 INFORMATION 消息开始，或者从呼叫建立所必要的地址信息已经完成开始。

建议使用表 9/Q. 543 的值。

表 9/Q. 543

	参考负荷 A	参考负荷 B
平均值	$\leq 400\text{ms}$	$\leq 600\text{ms}$
0.95 概率不超过	600ms	1000ms

2.3.3.2.3 对于从 DIGITAL SUBSCRIBER LINE 发话的去话连接和使用成组发送的情况时间间隔从数字用户信令系统接收 SET UP 消息开始。

建议使用表 10/Q. 543 的值。

表 10/Q. 543

	参考负荷 A	参考负荷 B
平均值	$\leq 600\text{ms}$	$\leq 800\text{ms}$
0.95 概率不超过	800ms	1200ms

## 2.3.4 直通连接时延

直通连接时延定义为：从建立一个直通连接所要求的信息已经可用于交换机处理的瞬间，或者从信令系统已经接收建立一个直通连接所要求的信令信息的瞬间至相应的传输通路可用于承载来话与去话交换机终端之间的话务的时间间隔。

交换机的直通连接时延不包括交换机间连续性的检验（如果提供）。如果在规定的间隔时间中发生通过局的检验，则应包括该检验。

当在呼叫建立期间建立直通连接时，则采用交换机呼叫建立时延所建议的值。当直通连接不是在交换机呼叫建立期间建立时，则直通连接时延可能要归于网络呼叫建立时延。

### 2.3.4.1 转接和发话去话话务连接

建议使用表 11/Q.543 的值。

表 11/Q.543

	参考负荷 A		参考负荷 B	
	没有辅助设备	有辅助设备	没有辅助设备	有辅助设备
平均值	≤250ms	≤350ms	≤400ms	≤500ms
0.95 概率不超过	300ms	500ms	600ms	800ms

关于多时隙连接的要求有待进一步研究。

### 2.3.4.2 内部和终接话务连接

对于在 ANALOGUE SUBSCRIBER LINE 终接的连接，直通连接时延定义为：从在交换机用户线接口可以识别被叫用户摘机（应答）的瞬间开始直至直通连接已经建立并可用于承载话务或由交换机后向发送一个表示结果的信号的时间间隔。

§ 2.3.5 含有适用于该参数的最大值以及那些有关来话呼叫指示发送时延的数值。

对于在 DIGITAL SUBSCRIBER LINE 终接的连接，直通连接时延定义为：从信令系统接收一个 CONNECT 消息的瞬间至建立直通连接并可按照将 ANSWER 和 CONNECT ACKNOWLEDGE 消息传送到各有关信令系统的指示用于承载话务的时间间隔。

建议使用表 12/Q.543 的值。

表 12/Q. 543

	参考负荷 A	参考负荷 B
平均值	$\leq 250\text{ms}$	$\leq 400\text{ms}$
0.95 概率不超过	300ms	600ms

### 2.3.5 来话呼叫指示发送时延 — (终接和内部话务连接)

2.3.5.1 对于在 ANALOGUE SUBSCRIBER LINE 终接的呼叫，来话呼叫指示发送时延定义为：从被叫用户号码最后一位数字可用于交换机处理的瞬间开始至交换机向被叫用户线送振铃信号的瞬间之间的时间间隔。

建议对于内部和终接话务连接，振铃信号发送时延和直通连接时延之和应不超过表 13/Q. 543 的值。此外还建议来话呼叫指示发送时延的值应不超过这些值的 90%，直通连接时延不超过这些值的 35%。

表 13/Q. 543

	参考负荷 A	参考负荷 B
平均值	$\leq 650\text{ms}$	$\leq 1000\text{ms}$
0.95 概率不超过	900ms	1600ms

注 — 上述值假定采用了“立即”振铃，并且不包括由某些功能（如国内网可能使用的线路测试）引起的时延。

2.3.5.2 对于在 DIGITAL SUBSCRIBER LINE 终接的呼叫，来话呼叫指示发送时延定义为：从信令系统接收到必需的信令信息的瞬间至 SET UP 消息被送到被叫数字用户线的信令系统的瞬间的时间间隔。

在来话信令系统重叠发送情况下，建议使用表 14/Q. 543 的值。

表 14/Q. 543

	参考负荷 A	参考负荷 B
平均值	$\leq 400\text{ms}$	$\leq 600\text{ms}$
0.95 概率不超过	600ms	1000ms

在来话信令系统成组发送的情况下，建议使用表 15/Q. 543 的值。

表 15/Q. 543

	参考负荷 A	参考负荷 B
平均值	$\leq 600\text{ms}$	$\leq 800\text{ms}$
0.95 概率不超过	800ms	1200ms

### 2.3.6 请准备发送时延 — 终接和内部话务连接

#### 2.3.6.1 关于终接话务的请准备发送时延

2.3.6.1.1 对于在 ANALOGUE SUBSCRIBER LINE 终接的呼叫，请准备发送时延定义为：从最后一位数字可用于交换机处理的瞬间至回铃音后向发送给主叫用户的瞬间的时间间隔。

建议使用表 13/Q. 543 的值。

2.3.6.1.2 对于在 DIGITAL SUBSCRIBER LINE 终接的呼叫，请准备发送时延定义为：从数字用户线信令系统接收 ALERTING 消息的瞬间至 ADDRESS COMPLETE 消息被传送到交换机间信令系统或向主叫用户回送回铃音的瞬间的时间间隔。

建议使用表 16/Q. 543 的值。

表 16/Q. 543

	参考负荷 A	参考负荷 B
平均值	$\leq 200\text{ms}$	$\leq 350\text{ms}$
0.95 概率不超过	400ms	700ms

#### 2.3.6.2 关于内部话务的请准备发送时延

2.3.6.2.1 对于在 ANALOGUE SUBSCRIBER LINE 终接的呼叫，请准备发送时延定义为：从信令信息可用于交换机处理的瞬间至向 ANALOGUE 主叫用户线送回铃音，或者向 DIGITAL 主叫用户线信令系统发送 ALERTING 消息的瞬间的时间间隔。

对于从 ANALOGUE SUBSCRIBER LINE 到 ANALOGUE SUBSCRIBER LINE 间的呼叫，建议采用表 13/  
卷 VI.5 — 建议 Q.543

Q. 543 的值。

对于从 DIGITAL SUBSCRIBER LINE 到 ANALOGUE SUBSCRIBER LINE 的呼叫，建议采用表 17/Q. 543 的值。

表 17/Q. 543

	参考负荷 A	参考负荷 B
平均值	$\leq 300\text{ms}$	$\leq 500\text{ms}$
0.95 概率不超过	500ms	800ms

2.3.6.2.2 对于由 ANALOGUE SUBSCRIBER LINE 发话在 DIGITAL SUBSCRIBER LINE 终接的内部呼叫，请准备发送时延定义为：从被叫用户线的信令系统收到一个请准备消息的瞬间至向主叫用户线送回铃音的时间间隔。

建议采用表 13/Q. 543 的值。

在 DIGITAL SUBSCRIBER LINE 之间内部呼叫的请准备发送时延包括在表 28/Q. 543 中。

### 2.3.7 振铃切断时延 — 内部和终接话务连接

振铃切断时延的特性只适用于在 ANALOGUE SUBSCRIBER LINE 终接的呼叫。它定义为：从在用户线接口识别被叫用户摘机的瞬间至在同一接口振铃信号被抑制的时间间隔。

建议使用表 18/Q. 531 的值。

表 18/Q. 543

	参考负荷 A	参考负荷 B
平均值	$\leq 100\text{ms}$	$\leq 150\text{ms}$
0.95 概率不超过	150ms	200ms

### 2.3.8 交换机呼叫释放时延

交换机呼叫释放时延定义为：从为了释放一个连接所要求的最后的信息可用于交换机处理的瞬间开始

至交换机中交换网络的直通连接不再能够用于承载话务，而且如果适用，将切断信号发送到随后的交换机的瞬间之间的时间间隔。该时间间隔不包括检出释放信号所用的时间。在某些故障情况下，例如在发生传输系统故障时，该时间可能很重要。

2.3.8.1 对于涉及使用随路信令或混合使用随路和公共信道信令的电路的转接话务连接建议使用表 19/Q. 543 的值。

表 19/Q. 543

	参考负荷 A	参考负荷 B
平均值	$\leq 250\text{ms}$	$\leq 400\text{ms}$
0.95 概率不超过	300ms	700ms

对于使用 CCITT 信令系统七号信令的电路的转接话务的连接，建议使用表 35/Q. 543 的值。

2.3.8.2 对于发话、终接和内部话务连接，建议使用表 20/Q. 543 的值。

表 20/Q. 543

	参考负荷 A	参考负荷 B
平均值	$\leq 250\text{ms}$	$\leq 400\text{ms}$
0.95 概率不超过	300ms	700ms

### 2.3.9 交换机信令传送时延 — 非应答信号

交换机信令传送时延是交换机传送一个信号所用的时间，没有要求交换机有其它动作。定义该时延为：从可以识别来话信号或者从信令系统接收信令信息的瞬间至已经发送相应的去话信号，或相应的信令信息已被传送到信令系统的瞬间之间的时间间隔。

2.3.9.1 对于涉及使用随路信令或混合使用随路信令和公共信道信令的电路的转接话务连接建议采用表 21/Q. 543 的值。

表 21/Q. 543

	参考负荷 A	参考负荷 B
平均值	$\leq 100\text{ms}$	$\leq 150\text{ms}$
0.95 概率不超过	150ms	300ms

对于使用 CCITT 信令系统七号信令的电路之间的转接话务连接，应采用相应信令系统建议的要求，例如 CCITT 建议 Q. 725/Q. 726 关于  $T_a$  值的要求（简单消息情况）。

2.3.9.2 关于涉及混合使用 ANALOGUE 和 DIGITAL SUBSCRIBER LINE 发话、终接和内部话务的交换机信令的传送时延，有待以后进一步研究。DIGITAL SUBSCRIBER 信令系统之间或 DIGITAL SUBSCRIBER LINE 信令系统和 CCITT 七号信令系统之间的交换机信号传送时延见 § 2.4.2。

### 2.3.10 应答发送时延

应答发送时延定义为：从交换机接收应答指示的瞬间至交换机将应答指示向主叫用户方向传送的瞬间的时间间隔。该参数的目标是在被叫用户初始响应期间尽可能减小传输通路有较长的间隔时间的阻断。

2.3.10.1 对于涉及使用随路信令或混合使用随路和公共信道信令的电路的转接话务建议采用表 22/Q. 543 的值。

表 22/Q. 543

	参考负荷 A	参考负荷 B
平均值	$\leq 100\text{ms}$	$\leq 150\text{ms}$
0.95 概率不超过	150ms	300ms

在某个建立的连接的国内部分遇到带内线路信令的情况下，建议采用更严的值。该建议值见表 23/Q. 543。

表 23/Q. 543

	参考负荷 A	参考负荷 B
平均值	$\leq 50\text{ms}$	$\leq 90\text{ms}$
0.95 概率不超过	100ms	180ms

对于涉及使用 CCITT 七号信令系统的电路的转接话务连接，应采用相应的信令系统建议的要求，例如 CCITT 建议 Q. 725 和 Q. 766 关于  $T_{cu}$  值的要求（简单消息情况）。

2.3.10.2 对于在一个终接交换机的连接，交换机的应答发送时延定义为：对于一个来话呼叫，从在 ANALOGUE SUBSCRIBER LINE 接口识别摘机的瞬间，或者从 DIGITAL SUBSCRIBER LINE 的信令系统接收一个 CONNECT 消息的瞬间开始至向主叫用户方向回送应答指示的瞬间之间的时间间隔。

建议采用表 24/Q. 543 的值。

表 24/Q. 543

	参考负荷 A	参考负荷 B
平均值	$\leq 250\text{ms}$	$\leq 350\text{ms}$
0.95 概率不超过	300ms	700ms

2.3.10.3 对于发话交换机的连接，交换机应答发送时延定义为：从去话电路信令系统接收应答指示，或在内部呼叫情况下，从被叫用户线接收应答指示的瞬间，至向主叫用户发送应答指示的瞬间之间的时间间隔。在由 DIGITAL SUBSCRIBER LINE 发出呼叫的情况下，应答指示是向数字用户信令系统发送的 CONNECT 消息。如果 ANALOGUE SUBSCRIBER LINE 发出呼叫，可以不发送应答指示。

建议使用表 25/Q. 543 的值。

表 25/Q. 543

	参考负荷 A	参考负荷 B
平均值	$\leq 250\text{ms}$	$\leq 400\text{ms}$
0.95 概率不超过	300ms	700ms

对于涉及数字用户线和 CCITT 七号信令系统的 ISDN 的操作，建议使用表 28/Q. 543 的值。

### 2.3.11 计费起始定时（电路交换呼叫）

如有要求，完成计费定时功能的交换机的计费定时应该从连接交换机或被叫用户接收一个应答指示开始。计费定时的启动应在表 26/Q. 543 建议的时间间隔内发生。

表 26/Q. 543

	参考负荷 A	参考负荷 B
平均值	$\leq 100\text{ms}$	$\leq 175\text{ms}$
0.95 概率不超过	200ms	350ms

## 2.4 时延概率 — ISDN 环境

以下说明适用于本节中所包括的时延参数：

- 1) 术语“平均值”可以理解为概率范围中的期望值。
- 2) 在交换机从一个数字用户线信令系统接收几个消息的情况下（例如，从多用户配置接收几个请准备消息），接收用于呼叫处理的那个消息被认为是决定某个给定的时延间隔开始的消息。
- 3) 使用“接收自”和“传送到”信令系统的术语。对于 CCITT 七号信令系统，这称为信令数据链路（第 1 层）和信令链路功能（第 2 层）之间交换信息的瞬间。对于数字用户线信令，这称为数据链路层（第 2 层）和网络层（第 3 层）之间用原语交换信息的瞬间。这样，该时间间隔不包括上述第 1 层（CCITT 七号信令系统）和第 2 层（D 信道）的时间。它包括在无干扰情况下发生的排队时延，但不包括由于重新发送所引起的任何排队时延。

### 2.4.1 用户信令确认时延

用户信令确认时延定义为：从用户线信令系统接收用户信令消息的瞬间至确认接收该消息的“确认消息”从交换机回送到用户信令系统的时间间隔。这些消息的例子是 SET UP ACKNOWLEDGEMENT TO SE-

TUP, CONNECT ACKNOWLEDGEMENT TO CONNECT 和 RELEASE ACKNOWLEDGEMENT TO RELEASE。

建议使用表 27/Q. 543 的值。

表 27/Q. 543

	参考负荷 A	参考负荷 B
平均值	$\leq 400\text{ms}$	$\leq 800\text{ms}$
0.95 概率不超过	600ms	1000ms

#### 2. 4. 2 信令传送时延

交换机的信令传送时延是交换机从一个信令系统传送一个消息到另一个信令系统所需要的时间，在这期间要求最少的交换机动作，或者要求没有任何其它的交换机动作。时间间隔的测量是从一个信令系统接收消息的瞬间至相应的消息被传送到另一个信令系统的瞬间。例如，ALERT 消息至 ADDRESS COMPLETE 消息的传送，ADDRESS COMPLETE 消息至 ADDRESS COMPLETE 消息的传送，CONNECT 至 ANSWER 的消息传送，RELEASE 至 DISCONNECT 的消息传送等。

对于发话和终接连接，建议使用表 28/Q. 543 的值。

表 28/Q. 543

	参考负荷 A	参考负荷 B
平均值	$\leq 200\text{ms}$	$\leq 350\text{ms}$
0.95 概率不超过	400ms	700ms

对于转接连接，应采用相应的信令系统建议的要求，例如 CCITT 建议 Q. 725 和 Q. 766 关于  $T_{cu}$  值的要求（简单消息情况）。

注 — 用户至用户的信令意味着交换机有附加功能，例如计费、流量控制等。对用户至用户信令传送时延的要求及用户至用户信令对交换机性能的影响需进一步研究。

#### 2. 4. 3 呼叫建立时延

呼叫建立时延定义为：从来话信令系统接收选择去话电路所要求的信令信息的瞬间至相应的信令信息

被传送到去话信令系统的瞬间的时间间隔。

#### 2.4.3.1 对于 64kbit/s 电路交换连接的去话 (I, II 和 III 型选择 a):

- i) 如果采用重叠发送，在接收的信息消息含有一个“发送完成”指示时，或者在用于呼叫建立的地  
址信息是完整的时候，时间间隔便开始。
- ii) 如果采用成组发送，则从用户信令系统接收到 SETUP 消息的瞬间作为时间间隔的开始。  
对于使用重叠发送的试呼，建议使用表 29/Q. 543 的值。

表 29/Q. 543

	参考负荷 A	参考负荷 B
平均值	$\leq 400\text{ms}$	$\leq 600\text{ms}$
0.95 概率不超过	600ms	1000ms

对于使用成组发送的试呼，建议使用表 30/Q. 543 的值。

表 30/Q. 543

	参考负荷 A	参考负荷 B
平均值	$\leq 600\text{ms}$	$\leq 800\text{ms}$
0.95 概率不超过	800ms	1200ms

#### 2.4.3.2 对于增补服务的发话试呼：

待进一步研究。

#### 2.4.3.3 对于使用 CCITT 七号信令系统的电路之间的转接的 64kbit/s 电路交换连接，应采用 CCITT 建议 Q.725 和 Q.766 关于 $T_{\text{e}}$ 值的要求（处理强的消息情况）。

#### 2.4.4 直通连接时延

##### 2.4.4.1 对于去话和转接的 64kbit/s 交换电路连接，直通连接时延定义为：从入局信令系统接收建立一个通过交换机的连接所要求的信令信息的瞬间至交换机的入局和出局终端之间的传输通路可用于承载话务

的瞬间之间的时间间隔。

通常，二个传输方向将同时交换连通。但是，在发话交换机，对于某些呼叫，可能要求分两步交换连通，一次完成一个方向的交换。在这个情况下，将由不同的信令消息启动两步的交换连通。所建议的时延值将适用于每一步的交换连通。

表 31/Q. 543 中的值是建议值。

表 31/Q. 543

	参考负荷 A		参考负荷 B	
	没有辅助功能	有辅助功能	没有辅助功能	有辅助功能
平均值	≤250ms	≤350ms	≤400ms	≤500ms
0.95 概率不超过	300ms	500ms	600ms	800ms

2.4.4.2 对于内部和终接话务的 64kbit/s 交换电路连接，直通连接时延定义为：从被叫线路信令系统接收 CONNECT 消息的瞬间至直通连接已被建立并可用于承载话务，而且 ANSWER 和 CONNECT ACKNOWLEDGEMENT 消息已被传送到相应的信令系统的时间间隔。

表 32/Q. 543 中的值是建议值。

表 32/Q. 543

	参考负荷 A	参考负荷 B
平均值	≤250ms	≤400ms
0.95 概率不超过	300ms	600ms

## 2.4.5 来话呼叫指示发送时延 — (终接和内部话务连接)

来话呼叫指示发送时延定义为：从信令系统接收必需的信令信息的瞬间至 SETUP 消息被传送到被叫用户线信令系统的瞬间之间的时间间隔。

在入局信令系统重叠发送的情况下，建议采用表 33/Q. 543 的值。

表 33/Q. 543

	参考负荷 A	参考负荷 B
平均值	$\leq 400\text{ms}$	$\leq 600\text{ms}$
0.95 概率不超过	600ms	1000ms

在入局信令系统成组发送的情况下，建议采用表 34/Q. 543 的值。

表 34/Q. 543

	参考负荷 A	参考负荷 B
平均值	$\leq 600\text{ms}$	$\leq 800\text{ms}$
0.95 概率不超过	800ms	1200ms

#### 2. 4. 6 连接释放时延

连接释放时延定义为：从信令系统接收 DISCONNECT 或 RELEASE 消息的瞬间至连接不再能用于呼叫（可用于另一个呼叫而且相应的 RELEASE 或 DISCONNECT 消息被传送到该连接所涉及的另一个信令系统的时间间隔）。

建议采用表 35/Q. 543 的值。

表 35/Q. 543

	参考负荷 A	参考负荷 B
平均值	$\leq 250\text{ms}$	$\leq 400\text{ms}$
0.95 概率不超过	300ms	700ms

#### 2. 4. 7 呼叫清除时延

切断和呼叫清除通常是同时完成的。但是对某些呼叫，交换机在切断发生后必需要把呼叫参考保持到

接收清除消息为止。然后交换机可废除该呼叫参考信息。同时在信令传送时延（见 § 2.4.2）所允许的时间间隔里，必须把相应的消息传送到其它相关的信令系统。

#### 2.4.8 计费起始定时（电路交换呼叫）

如有要求完成计费功能的交换机的计费定时应该在它从一个连接交换机或被叫用户接收到一个 ANSWER 指示后开始。应该在表 36/Q.543 建议的间隔范围内开始计费定时。

表 36/Q.543

	参考负荷 A	参考负荷 B
平均值	$\leq 100\text{ms}$	$\leq 175\text{ms}$
0.95 概率不超过	200ms	350ms

### 2.5 呼叫处理性能指标

#### 2.5.1 64kbit/s 交换连接

##### 2.5.1.1 提前释放

一个交换机的故障导致一已经建立的连接提前释放的概率在任何一分钟的间隔时间内应该为：

$$P \leq 2 \times 10^{-5}$$

##### 2.5.1.2 释放故障

交换机故障阻止要求释放连接的概率应该为：

$$P \leq 2 \times 10^{-5}$$

##### 2.5.1.3 不正确的计费或计帐

由于交换机的故障使一个试呼受到不正确的计费或计帐处理的概率应是：

$$P \leq 10^{-4}$$

#### 2.5.1.4 路由选择错误

在交换机接收有效地址后错选路由的试呼的概率应是：

$$P \leqslant 10^{-4}$$

#### 2.5.1.5 无音

在交换机接收有效地址后遇到无音的试呼的概率应是：

$$P \leqslant 10^{-4}$$

#### 2.5.1.6 其它故障

交换机由于不同于上述规定的其它原因造成一个呼叫故障的概率应是：

$$P \leqslant 10^{-4}$$

### 2.5.2 64kbit/s 半固定连接

这要求进一步研究，因考虑到：

- 必须识别中断；
- 中断的概率；
- 中断连接再建立的要求；
- 任何其它独特的要求。

### 2.5.3 n×64kbit/s 交换连接

如果/当规定具体的业务时，将作出建议。

### 2.5.4 n×64kbit/s 半固定连接

如果/当规定具体的业务时，将作出建议。

## 2.6 传输性能

### 2.6.1 64kbit/s 交换连接

已经建立的连接通过交换机具有不可接受的传输质量的概率应是：

$$P(\text{不可接受的传输}) \leqslant 10^{-5}$$

当比特误码率高于告警条件时，认为通过交换机的传输质量不可接受。

注 — 告警条件还有待规定。

## 2.6.2 $64\text{kbit/s}$ 半固定连接

待建议。

## 2.6.3 $n \times 64\text{kbit/s}$ 交换连接

如果/当规定具体的业务时，将作出建议。

## 2.6.4 $n \times 64\text{kbit/s}$ 半固定连接

如果/当规定具体的业务时，将作出建议。

## 2.7 滑动率

### 2.7.1 正常条件

在建议 Q. 541 中包括了在正常条件下的滑动率。

### 2.7.2 定时控制的暂时丢失

定时控制的暂时丢失情况相当于在建议 G. 812 中规定和建议的“保持工作”。容许的滑动率将相应于其中所建议的最大相对 TIE。

### 2.7.3 在交换机输入口的异常条件

考虑到建议 G. 823 的要求，在交换机输入口的异常条件情况下（大的相位偏移等）的滑动率有待于进一步研究。

## 3 过负荷状态期间的交换机性能

本节对于数字交换机工作在不包含瞬间峰值的有效期间内，在其上出现的试呼次数超过它的呼叫处理能力时是适用的。在这些情况下，可以说交换机工作在过负荷状态。

本建议确认了在过负荷期间的交换机性能要求以及在交换机内的过负荷机理的要求。在建议 Q. 542、§ 5 中规定了由交换机所支持的一些网络管理功能。

### 3.1 在过负荷参数定义中使用的一些术语的解释

- **负荷：**在给定的时间间隔内，出现在交换机的试呼总次数（即，加入负荷）。
- **过负荷：**加入到交换机的总负荷中超过设计的交换机话务处理能力的那部分负荷。通常它用设计能力的百分数来表示。
- **通过负荷：**由交换机在每单位时间内成功地处理试呼的数量。
- **设计能力：**刚能满足主管部门设计交换机时使用的全部服务等级要求的平均加入负荷。

### 3.2 过负荷期间的呼叫处理性能

一个交换机必须能连续地处理一个规定的负荷，甚至在加入的试呼次数超出它的有效呼叫处理能力的时候也应能做到。对于在 § 3.7 中所指出的规定的服务等级 (GOS)，在过负荷状态期间，处理试呼的次数应不明显地低于交换机的设计能力。

在过负荷状态期间，交换机性能的两个基本要求是：

- 在承受过负荷期间，要保持适当的交换机的通过负荷。
- 对峰值负荷和突然出现的负荷要有足够快的反应能力。

当加入负荷超出了交换机的设计试呼能力时，通过负荷或载荷的试呼负荷可能会显示出如图 1/Q. 543 中曲线 A 所示的特点，即，如果加入的负荷增大到大大超过设计的负荷时，可能会急剧地减小处理机的通过负荷，图 1/Q. 543 中的曲线 B 表示出最大的通过负荷，此时通过负荷维持在标称设计水平。在交换机的总设计中应包括适当的过负荷保护机理，以便在过负荷情况下，处理器的通过负荷性能如图 1/Q. 543 中的曲线 C。

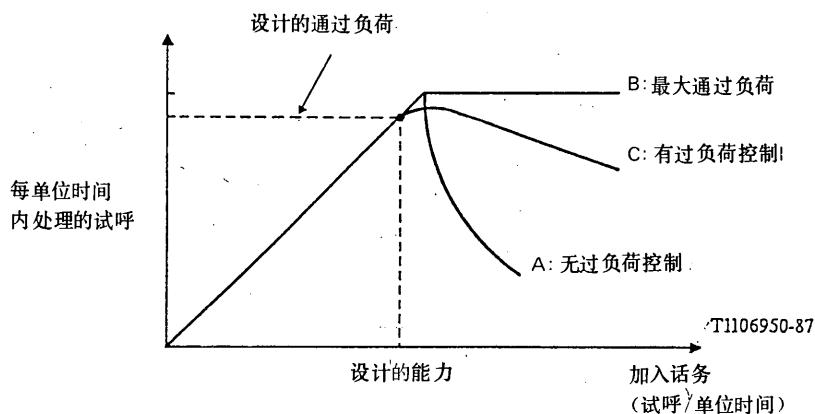


图 1/Q. 543  
通过负荷特性

### 3.3 设计的交换机能力

交换机设计能力是交换机工作在“正常”方式时（即，完成全部要求的操作和管理功能）能处理的最大负荷，同时满足在 § 2 中或由主管部门规定的一定性能要求。这并不一定是一个最大通过负荷的点（见图 1/Q. 543）。

在应用过负荷控制时，可能对交换机的能力有一个明显的效果。当使用过负荷控制时，相对于交换机的设计能力应规定一个过负荷通过负荷性能。

### 3.4 过负荷控制策略

一个有效的过负荷控制策略将能迅速地阻止处理试呼次数随过负荷增大而迅速减少（见图 1/Q. 543 中曲线 A）的情况；由于使用过负荷控制时增加了处理开销，所以在过负荷控制使能时相对地逐渐下降（图 1/Q. 543 中曲线 C）。

把过负荷定义为加入到交换机的试呼次数超过交换机的设计能力的程度。例如，当加入到交换机的试

呼次数大于设计能力的 10% 时，称交换机有 10% 的过负荷。

在超出设计能力 Y% 的过负荷情况下，交换机通过负荷应至少是在设计能力的 X% 通过负荷。在图 2/Q. 543 中所表示的概念提出了不可接受的通过负荷的性能区。保持在 X% 程度以上直至到达 Y% 过负荷点的任何通过负荷的曲线是可以接受的。建议的数值是 Y=50% 和 X=90%，超过 Y% 过负荷时，交换机应当用可接受的方式继续处理呼叫。

只要过负荷程度不超过交换机设计能力的 Y%，则交换机通过负荷应不小于设计能力的 X%，如图 2/Q. 543 中的描述。

在 § 3.8 中确认了能提供作为计算 X 和 Y 的基本数据的测量。

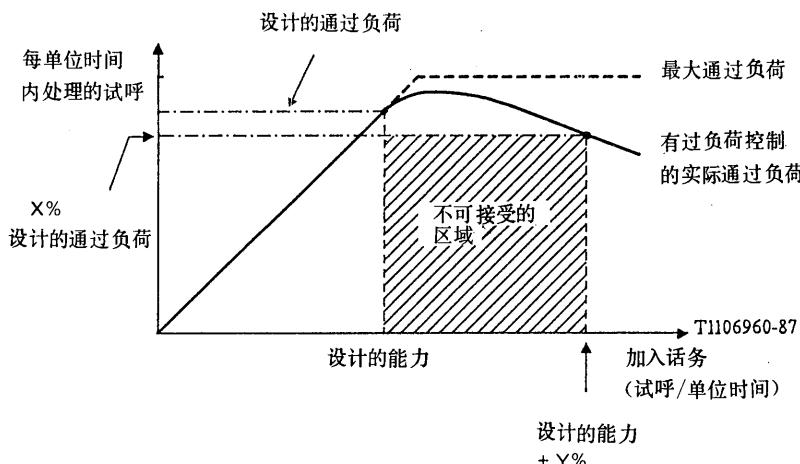


图 2/Q. 543  
在启动过负荷控制情况下的  
通过负荷性能

### 3.5 过负荷的检测

交换机应包括检测过负荷状态的适当手段。

交换机的处理逻辑应能识别突然开始的过负荷状态，这个逻辑将依次地实行一些策略，以避免通过负荷的严重恶化。在过负荷期间，严重时延和处理时延都将增加，并通常将超出在参考负荷 B 的情况下给出的性能指标。

例如，过负荷指示可以根据下述来提供：在短的期间内（例如，几秒）连续地测量用于呼叫处理的资源占用情况；监视各种呼叫处理过程的排队长度等等。对管理人员应给出过负荷控制激活的指示。

### 3.6 过负荷保护

在交换机中使用的内部过负荷控制方法决定于交换系统的特定技术安排，并且不属于 CCITT 的建议内容。在建议 Q. 542、§ 5 中的“网络管理设计指标”讨论了用于与相邻交换机一同使用的过负荷控制。

在过负荷期间为了减少由于不能处理的呼叫而产生的在交换机上的负荷，在这状态期间可能有必要阻止用户进一步的试呼。为达到这种降低所使用的方法，应该不明显地增加交换机处理机的负荷，例如，记录通知的一些选路呼叫。

一旦应用了过负荷控制，当过负荷程度降低时，应尽快地把它移去。它可能与避免可能延长恶化业务周期的振荡性能的要求是一致的。

在过负荷状态期间，作为提供业务的指导，下面的一些总则是适用的：

- 对处理终接呼叫给予优先，
- 对优先权类别的用户线给予优先，对在数字分析基础上的优先权目标的呼叫以及有优先权的来话

- 呼叫，例如对采用 CCITT 七号信令系统的一个呼叫的初始地址消息中有优先指示的来话呼叫给予优先。这些是在已经使用了基本业务保护能力的情况下，
- 推迟某些或全部对处理加入话务不重要的活动；例如在交换机中的一些管理和维护处理。（然而对优先操作工作所必需的人机通信应该总是保持，特别是与到网管支持系统的接口有关的网管终端和功能应给予较高的优先权，因为在减少交换机的负荷中，网管活动能起重要作用），
  - 保持正常的计费和监视功能，并且所建立的连接应到接收到适当的释放信号为止，
  - 对一些特定的交换机测量分配优先权，以便一些低优先权的测量在预定的拥塞等级上中止，而一些高优先权的测量可能在较高的拥塞等级上中止或者可能连续地工作，这要决定于它对呼叫处理功能的重要性，
  - 在接收到新的呼叫之前，对已经进行处理的呼叫给予优先。

### 3.7 过负荷期间的服务质量

在交换机经受到严重的过负荷并且已经使用过负荷保护装置时，一般由用户来看的总的服务等级将降低，这可能是由于下面的事实，即过负荷保护过程可以要求交换机不接受所有的加入试呼。

被接受的呼叫可以或者不可以接受等于在 § 2 中由参考负荷 B 的呼叫所接受的服务等级。按照交换机的过负荷性能，使通过负荷为最大时，接收到的呼叫是充分的。

### 3.8 过负荷控制激活期间的性能监视

在交换机内的一些操作测量应该能充分地确定由交换机接收的试呼次数，以及在交换机看来应该能成功地完成的次数。在过负荷期间，单独的测量应该可以统计由交换机拒绝的试呼次数，以便能够估计出总负荷。

把一个可接收的试呼规定为经处理后由交换机接受的试呼，并不一定表示一个可接受的试呼将要完成或者接受到一个可接受的业务等级。

按照由过负荷控制使用的特定试呼接收处理，呼叫完成率能随时间的统计特性变化。因此，为验证与 X% 通过负荷要求相一致，需要取一个足够长的时间周期，根据操作测量，来估计呼叫完成率。

## 附 件 A

(附于建议 Q. 543)

### 考虑到包括分组数据处理的 ISDN 业务， 对数字交换机呼叫处理能力的计算方法举例

#### A.1 概述

如由它提供的基本电话业务、增补电话业务、ISDN 承载业务和 ISDN 增补业务，通常交换机需要处理很多的呼叫类型。各种类型的信令将使用在用户线上和为处理呼叫的交换机间电路上。已经建议了各项性能指标，它适用于交换机的整个容量范围，并且对于直至交换机中处理的各类呼叫和各类信令的组合情况下的最大容量时的交换机“设计”能力的极限负荷也适用。一些呼叫类型和信令类型的不同组合要求不同数量的处理能力。这样，在相同交换系统上，对于能使用的用户线的最大数值和能处理的呼叫数量，对每一种组合将是不同的。本附件作为一个方法的例子，使得对于在实施过程中所遇到的各种呼叫类型和信令

的任何具体组合有可能计算交换机的处理能力。当然，诸如容许的硬件结构、存储器能力等等其它可能的限制因素，在确定交换机能力时也必须考虑。

在这里所说明的计算呼叫处理能力的方法是对于在图 A-1/Q. 543 中所表示的一个特定的多处理机的交换机设计。然而，所使用的这些原则，对于由交换机处理的话务和信令的任何混合业务，也适用于由交换机设计所控制的任何处理机。这个方法要求制造厂商提供有关其交换机设计的数据和资料，以便各个主管部门能使用下面推导的公式，并且便于各个主管部门进行测量和/或估计，以预测期望的话务量和业务的混合情况、呼叫类型和信令等。

为了识别一些潜在的有限的组成单元，对交换机的结构体系进行检验并了解如何处理呼叫是很重要的。例如，与分组交换有关的 ISDN 呼叫将考虑二个独立的组成单元，即呼叫建立和分组处理。分组呼叫建立可用与电路呼叫建立相同的方法通过考虑在电路交换中和有电路交换的发话试呼和转接试呼的各类试呼而进行处理。然而，紧接下去的分组处理需要有连续处理的能力，处理机可能要处理较长的时期，它与那些包含在呼叫建立中的处理有所不同，因此必须分别对待。

本附件的图 A-1/Q. 543 表示出具有若干处理机的交换机设计的方框图，它用作为本附件的举例。

- a) 接口单元 1 至 n 提供了到用户线、交换机间电路、信令终端的接口及到交换机以外的各实体的另外一些接口。在这些接口单元中，由一些处理机完成一定数量的呼叫（例如处理到用户线或从用户线来的信令或交换机间电路来的信令以及数字分析等）。在这个例子中，每一接口单元也含有它本身的分组处理机（以 PH 表示）。接口单元与中央处理单元通过大容量的处理机连接线相联络。
- b) 中央处理单元由交换机直接进行呼叫处理。它从接口单元接收到有关试呼的信息，决定应该如何处理这些信息和为它们给出路由并且由适当的接口单元安排它们的配置。在有分组交换呼叫的连接中，假设中央处理单元仅涉及到呼叫建立和呼叫释放，并且假设逐步发展的分组处理，不要求较大量 CPU 处理能力。CPU 同样完成其它相关的呼叫和管理任务，如像维护计费信息以及完成交换机的其它管理和操作功能。

为确定设计的容量，有必要知道有多少接口单元连接至交换机。然后计算中央处理单元的呼叫处理能力和接口单元的能力，以确定它们谁是限制的因素。在某些设计中，像公共处理机或交换网络等其它单元能够限制交换机的容量。因此必需要了解交换机的设计，然后对涉及的有限部件进行适当的计算，以便为预想的混合话务确定交换机处理的能力。

## A. 2 定义

### A. 2. 1 能力单元

为处理由发话部分和终接（或转接）部分组成的试呼，交换机（或处理单元）所需的处理能力。

### A. 2. 2 半个单元

由交换机或处理单元处理发话部分试呼或终接（转接）部分试呼所需的处理能力，例如所示在交换机设计中的接口单元。

### A. 2. 3 发话类型

进入交换机的一类试呼（例如，来自用于电话业务标志的线路类别的电话呼叫，或来自用于增补业务、ISDN 基本业务或 ISDN 增补业务标志的线路的电话呼叫，或者交换机间来话电路上进入交换机的呼叫等等）。

#### A. 2. 4 终接（转接）类型

由交换机转接或留下的一种类型试呼（例如，终接在用于基本电话业务标志的线路类别上的试呼，或终接在有增补业务或指定 ISDN 业务的线路上的试呼，或者终接在去话交换机间电路上的试呼等等）。

#### A. 2. 5 参考能力单元

为处理任选的一对半个单元所需的处理能力，一对半个单元是指一个发话类型试呼和一个终接（转接）类型试呼，通常期望一对半个单元包含交换机中较大部分的话务负荷。参考能力单元采用作为对其它试呼类型的能力单元进行比较的一种标准。（建议来自基本电话线路的发话去话“本地”电话的试呼和由送到使用 CCITT 七号信令系统的交换机间电路的经转接的发话去话“本地”电话的试呼作为参考能力单元）。

#### A. 2. 6 参考能力的半单元

为处理任意选择的半单元（该单元可以是发话类型或终接（转接）类型），在接口单元中所需要的处理能力（通常半单元包含着接口单元处理的较大部分的话务，例如来自基本电话线路的发话电话试呼）。参考能力半单元被用来作为对其它试呼类型的半单元比较的一种标准。当出现由不同接口单元供给不同线路类型和业务的各种混合情况而有必要对不同接口单元进行分别计算时，对所有的计算都应使用相同的参考能力半单元。

#### A. 2. 7 中央处理单元（CPU）的参考能力单元

在 CPU 中，为处理与一个参考能力单元相关的试呼部分所需的处理能力。指定参考能力单元为一个单元值。这样如果  $F$  是为处理发话部分的一个参考能力的一部分， $F'$  是处理终接（转接）部分所需的一个参考能力单元的一部分，那么总和是一 ( $F+F'=1$ )。

#### A. 2. 8 接口单元（IU）参考能力单元

为适当地处理一个参考能力半单元，在所示的交换机设计中 IU 所需的处理能力总量。

#### A. 2. 9 加权因数

为处理任何试呼类型的发话或终接（转接）部分所需要的处理能力总量相对于在该处理机中实现参考能力单元〔发话和终接（转接）部分〕相同功能所需能力的比值。例如，如果一个完整的参考能力单元需要在 CPU 中有 1000 个处理周期，并且进入交换机的试呼发话部分需要在 CPU 中有 430 个周期，则对发话试呼类型的加权因数（CPU）将为 0.43。

类似地，在接口单元中，加权因数是处理一个特定半单元所需 IU 处理能力的总量与处理一个参考能力半单元所需 IU 处理能力总量的比值。因此，如果为处理一个参考能力半单元，接口单元 IU 需要 600 个周期，而经 IU 进入交换机的其它呼叫类型需要 725 个 IU 处理周期，则该半单元试呼类型的加权因数（IU）将为 1.21。

为了能进行能力的计算，对于在交换机中每个处理单元需要有一个能力单元和半单元全部发话和终接（转接）类型的加权因数。这些加权因数必需由制造厂商提供。

### A. 2. 10 参考单元（和半单元）处理能力 (RUPC)

应该由制造厂商提供处理能力的资料，RUPC 是各参考能力单元（和半单元）的总数量，它能够由交换机中的处理机（或处理单元）在一小时内完成，此时能满足主管部门所规定的性能标准并且在交换机正常工作时同时完成所要求的操作和管理任务。因此，RUPC 是对呼叫处理可用的处理能力。由于对管理工作的开销等需要一定数量的处理能力而减少了总的所配备的能力。除了管理工作的开销之外，为了在将来增加一些新的特征，在最大容量的交换机内将需有程序地增加补充，这也希望“预留”一定处理能力的百分数。为了能对不同的系统进行实际的比较，主管部门必须对于为增长所预留的能力百分数以及所考虑的非呼叫处理功能向制造厂商了解清楚。

#### A. 3 处理能力计算（对中央处理单元）

由制造厂商提供处理能力的资料和加权因数。

设  $F_i$ =对  $i$  型发话的加权因数

$F'_j$ =对  $j$  型终接（转接）的加权因数

由主管部门规定 CPU 的混合业务。

设  $P_i$ =对  $i$  型发话期望的试呼部分

$P'_j$ =对  $j$  型终接（转接）期望的试呼部分。

此处

$$\sum_{i=1}^n P_i = 1.0$$

和

$$\sum_{j=1}^m P'_j = 1.0$$

如果  $R$ =依据忙时试呼表示的试呼率，则与第  $i$  型试呼话务有关的发话型工作单元所需要的处理能力的数量为：

$$P_i F_i R_i$$

类似地，与第  $j$  型试呼话务有关的转接工作单元所需的处理能力为：

$$P'_j F'_j R_j$$

为满足建议 Q. 543 中的性能设计指标，参考单元处理能力 (RUPC) 必须等于或大于总的发话型工作和总的终接（转接）型工作单元的处理能力的总和：

$$RUPC(CPU) \geq \left[ \sum_{i=1}^n P_i F_i + \sum_{j=1}^m P'_j F'_j \right] R$$

由此，

$$R(\text{maximum}) = \frac{RUPC(CPU)}{\sum_{i=1}^n P_i F_i + \sum_{j=1}^m P'_j F'_j}$$

#### A. 4 处理能力计算（对接口单元）

由制造厂商提供处理能力的资料和加权因数。

设  $H_i$ =i型半单元的加权因数。

由主管部门规定的在接口单元的混合业务。

设  $P_i$ =i型半单元的试呼部分

此处

$$\sum_{i=1}^n P_i = 1.0$$

如果  $R$ =依据忙时半单元的试呼率，则对第 i 型半单元所需的处理能力为：

$$P_i H_i R$$

为了满足性能标准，参考单元呼叫处理能力 (RUPC) 必须等于或大于总的处理负荷：

$$RUPC(IU) \geq \left[ \sum_{i=1}^n P_i H_i \right] R$$

由此

$$R(\text{maximum}) = \frac{RUPC(IU)}{\sum_{i=1}^n P_i H_i}$$

#### A. 5 处理能力计算的实例

##### A. 5. 1 对中央处理单元

输入

由制造厂商提供的资料：

- RUPC=每小时 100,000 中央处理机的参考能力单元
- 加权因数 (见表 A-1/Q. 543)。

表 A-1/Q. 543

终端类型	发端部分 (F)	终端 (转接) 部分 (F')
基本模拟接入线	0.60	0.40
有增补业务的模拟接入线	0.72	0.48
ISDN 接入线	0.72	0.56
交换机间电路 (IXC)	0.50	0.40

由制造厂商提供的资料

预期的混合业务 (见表 A-2/Q. 543)。

表 A-2/Q. 543

发话呼叫类型	来自 — 终端类型	混合业务 (总数的一部分)
电话	基本模拟接入线	0.28
电话	有增补业务的模拟接入线	0.32
64kbit/s交换	ISDN 接入线	0.05
分组交换 (建立)	ISDN 接入线	0.02
电路交换的来话	交换机间电路 (IXC)	0.33
总计		1.00
终接呼叫类型	到 — 终端类型	混合业务 (总数的一部分)
电话	基本模拟接入线	0.26
电话	有增补业务的模拟接入线	0.30
64kbit/s交换	ISDN 接入线	0.05
分组交换 (建立)	ISDN 接入线	0.02
电路交换的去话	交换机间电路 (IXC)	0.37
总计		1.00

计算 (见表 A-3/Q. 543)

表 A-3/Q. 543

终端类型	发话部分	终接部分
基本模拟接入线	$0.28 \times 0.60 = 0.168$	$0.26 \times 0.40 = 0.104$
有增补业务的基本模拟接入线	$0.32 \times 0.72 = 0.230$	$0.30 \times 0.48 = 0.144$
ISDN 接入线 — 电路交换	$0.05 \times 0.72 = 0.036$	$0.05 \times 0.56 = 0.028$
ISDN 接入线 — 分组交换	$0.02 \times 0.72 = 0.014$	$0.02 \times 0.56 = 0.011$
交换机间电路 (IXC)	$0.33 \times 0.50 = 0.165$	$0.37 \times 0.40 = 0.148$
总计	0.613	0.435

在规定的混合业务情况下，中央处理机最大试呼率：

$$R_{\text{maximum}} = \frac{100,000}{0.613 + 0.435} = 95,420 \text{ 试呼 / 每小时}$$

用这种计算方法，对于检验交换机的设计将是合理的，它可以说明硬件配置、存储器容量或其它一些可能的限制，不妨碍达到所计算的能力。

#### A. 5.2 对接口单元处理能力计算的实例（见表 A-4/Q. 543）

由制造厂商提供加权因素。

由主管部门估计的混合业务。

表 A-4/Q. 543

	呼叫类型	加权因数	混合业务 (总数的一部分)	
来自：	电话 (参考呼叫) 虚假启动/放弃	1.00	×	0.14 = 0.140
		1.16	×	0.005 = 0.006
模拟接入线	电话	1.15	×	0.10 = 0.115
	虚假启动/放弃	1.20	×	0.005 = 0.006
	增补业务No.1	1.52	×	0.05 = 0.076
	增补业务No.2	1.31	×	0.01 = 0.013
	增补业务No.n	1.++	×	
ISDN 接入线	64kbit/s 交换	1.20	×	0.025 = 0.030
	分组呼叫建立	1.15	×	0.01 = 0.012
	增补业务No.1	1.44	×	0 = 0
	增补业务No.2	1.20	×	0.01 = 0.012
	增补业务No.n	1.++	×	
IXC - CCITT No. 5	来话	1.30	×	0.07 = 0.091
IXC - CCITT No. 7	来话	0.90	×	0.08 = 0.072
到：	电话	0.65	×	0.13 = 0.085
基本模拟线	电话	0.75	×	0.12 = 0.090
模拟线	电话 增补业务No.4	0.80	×	0.035 = 0.028
ISDN	64kbit/s 交换 分组呼叫建立 增补业务No.5	0.75 0.75 0.80	× × ×	0.02 = 0.015 0.01 = 0.008 0.01 = 0.008
IXC - CCITT No. 5	去话	1.62	×	0.08 = 0.130
IXC - CCITT No. 7	去话	0.83	×	0.10 = 0.083
				总计 1.020

来自制造厂商的资料。

接口单元的参考能力=每小时15,000参考能力半单元

计算：

$$R_{\text{maximum}} = \frac{15,000}{1.020} = \text{每小时 } 14,705 \text{ 半单元或每小时 } 7,352 \text{ 次试呼}$$

如果经过所有接口单元以上述比例分配话务负荷，则对满负荷的中央处理单元所需的接口单元数量为13 [95,420除以7,352]。在此情况下，为了适应今后的程序增长而预留一些处理能力，最多规划14个接口单元将可能是合理的。在用这种计算方法对于检验交换机的设计将是合理的，它可以说明硬件配置、存储器容量或者其它一些可能的限制不妨碍达到所计算的能力。

上述能力计算方法也能用于研究不同混合业务对接口单元的效果。

## A. 6 分组处理

### A. 6. 1 定义

#### A. 6. 1. 1 分组

在第3层处理机之间交换的信息单元。

#### A. 6. 1. 2 用户分组

在分组交换连接中，发话用户和终接用户之间交换信息的分组。分组的长度可以变化，这要决定于使用的协议。发话用户和终接用户之间传送的用户分组的数量度量了所传送的信息。分组交换能力的基本度量表示为每秒内一些商定标准长度用户分组的数量。

#### A. 6. 1. 3 证实分组

分组交换的协议有各种策略，它是为了保证用户之间的分组可靠地传输。这些策略涉及到发送的一些分组中不含有用户数据，以证明用户分组的成功地传输。这种分组称为证实分组。证实策略取决于所使用的分组交换协议。

#### A. 6. 1. 4 参考分组类型

是一种任意选择的用户分组的类型，通常期望一个协议表示为包含交换机可能处理的较大部分分组业务。

#### A. 6. 1. 5 参考分组工作单元

是处理参考分组类型的一个分组所需处理机能力的数量和处理相关证实分组所需能力的“一份额”。把参考分组工作单元指定为一个单元值。

#### A. 6. 1. 6 加权因数

处理任何类型分组所需要的处理能力总量〔包括相关证实分组的“一份额”〕与处理一个参考分组所需

要的处理总量〔包括相关证实分组的“一份额”〕的比值。例如，如果一个完整的参考分组需要1000个处理机周期并且一个完整的X.25消息分组需要1200个周期，则对这种类型分组的加权因数将为1.2。对于由交换机所处理的每一种分组的加权因数必须由制造厂商提供。

#### A. 6. 1. 7 参考分组的处理能力 (RPPC)

在一秒钟内由处理机能够处理的参考型用户分组的总数量，同时能满足规定的性能标准。这个数量应由制造厂商提供。而重要的是注意到：RPPC 是从为分组处理预留的处理能力中得到的，并且通常由于“管理工作等”的开销，需要一定数量的处理能力而减少了所配备的能力。

#### A. 6. 2 分组呼叫

分组呼叫由两部分组成：分组呼叫建立〔和切断〕和在进行的分组交换〔分组处理阶段〕。

A. 6. 2. 1. 分组呼叫建立可以用前面描述电路交换呼叫建立的相同方式来论述。对于各种类型的分组呼叫建立的适当的加权因数和在混合业务中分组型呼叫的估计，可以用来计算所涉及的处理机的能力〔见§ A. 5，在试呼处理能力计算的例子中包括了分组呼叫建立〕。正像电路交换业务一样，可能有不同处理要求的一些分组呼叫，因此，在计算中必须分别地对待不同类型的分组呼叫。

A. 6. 2. 2 在分组呼叫建立之后，当呼叫需要在发话和终接交换机处理的期间，在用户之间交换每一个分组。在分组交换呼叫期间需要的处理工作的总数量是在整个呼叫过程中所交换分组的数量的函数。如果一个处理机是专门用于处理分组的，则处理能力一般表示为每秒处理的标准长度用户分组的数量。在忙时期间，要考虑到交换机将需要的分组处理能力，必须预测每次呼叫的分组的平均量〔类型〕的数据。要注意到很长期间的呼叫，例如永久性的虚拟电路，仅需要考虑在忙时所提供的分组的数量。同样，必须包括来自早先发出的而又延伸至忙时的长时期的呼叫的一些分组。

在图A-1/Q. 543所示的交换机构成中，假定在每个接口单元有一个独立的分组处理机（以PH表示）。这个处理机与数字线或与处理所涉及的分组交换协议的数字电路单元是相互影响的。一旦分组呼叫已经建立，它对接口单元处理机或中央处理单元的处理机的处理工作在呼叫释放之前没有进一步的要求。这样，由于在交换机中分组处理产生的唯一可能的能力限制将是接口单元中分组处理机的处理能力所产生的限制。〔对于一些系统，在呼叫建立和分组处理时使用相同的处理机，见§ A. 7〕。

#### A. 6. 2. 3 对分组处理机的处理能力计算

应由制造厂商提供加权因数。设 $G_k$ 是处理 $k$ 型用户分组的加权因数〔包含处理相关证实分组的适当“一份额”〕。

应由主管部门预测其的数据混合业务量（总的一部分）和其数量。

设 $Q_k$ 为 $k$ 型用户分组的部分，可以记为：

$$\sum_{k=1}^n Q_k = 1$$

如果 $R_p$ 为用户分组到达率，则对第 $k$ 型用户分组业务量有关的操作所需处理能力的总量是：

$$Q_k G_k R_p$$

为了达到满意的性能标准，参考分组处理能力 (RPPC) 必须等于或大于总的分组处理操作，因此，

$$RPPC \geq R_p \left[ \sum_{k=1}^n Q_k G_k \right]$$

由此，最大分组处理能力  $R_p\max$  为：

$$R_p\max = \frac{RPPC}{\sum_{k=1}^n Q_k G_k} \text{ 分组 / 秒}$$

#### A. 6. 2. 4 接口单元分组处理机分组处理计算的例子

由制造厂商提供的资料：

- a)  $RPPC =$  每秒10000个参考分组工作单元
- b) 加权因数 ( $G$ )：
  - X. 25型数据 = 1.00 (参考型)
  - X. 75型数据 = 0.70

估计的数据混合业务量 (由主管部门提供)：

类型	业务量部分 (Q)
X.25	0.52
X.75	0.48

计算

分组类型	处理因数
X.25 数据	$1.00 \times 0.52 = 0.520$
X.75 数据	$0.70 \times 0.48 = 0.336$
	总计 0.856

对上述数据混合业务量的最大处理能力：



$$R_{p,\max} = \frac{1000}{0.856} = 1168 \text{ 分组 / 秒}$$

如果估计的数据分组到达率 ( $R_p$ ) 不超过上述数量，则在接口单元内的分组处理能力将不限制产生终接在该单元的数据分组的数字线或电路的数量。如果超过了上述数量，则产生分组业务的一些数字线和一些数字电路必须经更多的接口单元扩展。

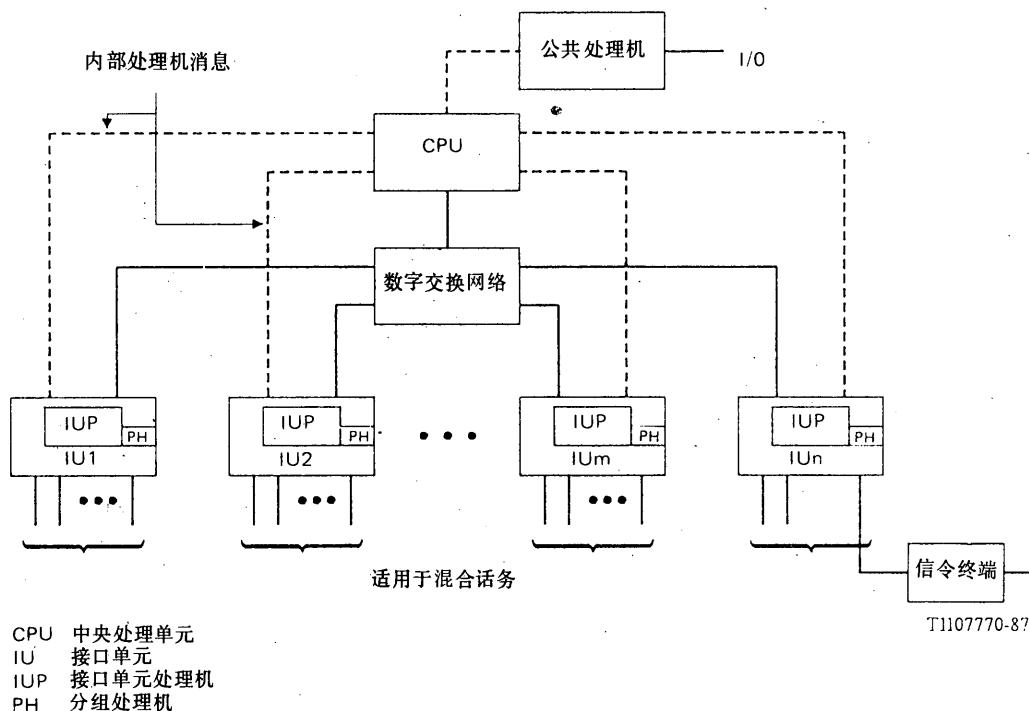
#### A. 7 除了图 A-1/Q. 543所示以外，对交换机结构的能力计算

如果对两种呼叫建立（电路交换呼叫和分组呼叫）和对处理数据分组业务量使用相同的处理机，则在两种功能之间必须分配处理机的能力，通过对每一功能〔对其它功能使用能力为零〕分别地计算处理机的能力可以做到这一点，然后需要时，在两个功能之间分配能力。因此，如果处理机的最大呼叫处理能力为每小时100,000次呼叫或每秒1,000个分组，则在需要的分组处理能力为每秒100个分组时，呼叫处理能力将减少10,000次呼叫。

#### A. 8 结论

这里所示的方法，为确定在交换机设计中的限制因素和计算它的处理能力说明了一个可能的方法。了解交换机结构、识别能力限制成分和为确定交换机真实能力所做的适当的计算，这些都是非常重要的。这些规程可以最有效地用于工程设计以及装配交换机方面。在为各种目的使用的能力之间，可以进行综合调整。例如，在图 A-1/Q. 543中表示了连接至一个接口单元的信令终端。在这个接口单元 IU 中由于支持该终端的接口单元所需的操作量而减少了可用的处理能力。剩余的处理能力通过使用在呼叫处理计算方法中所得到的信息能够有效地加以分配。

这也是很重要的，不应使用对呼叫处理的全部能力来计算交换机的能力，而应该使用交换机在忙时完成所期望的全部操作和管理功能的“正常”运行条件下可用的处理能力来进行计算。



## 附 件 B

(附于建议 Q. 543)

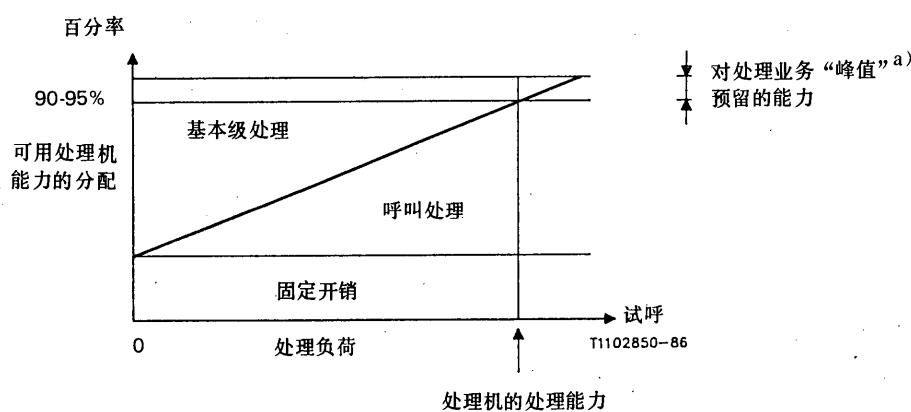
### 测量交换机能力的方法举例

#### B. 1 概述

交换机的呼叫处理能力可以在现场或在实验室内进行测量，对于在测量时所涉及的配置和负荷特性情况下，为预知交换机设计的最大处理能力可以进行预测。本附件作为一种方法的举例，这种方法有可能对于在测量中涉及的配置和负荷特性的交换机的处理能力进行测量。

#### B. 2 测试方法的理论

一个处理机的呼叫处理能力能表示为在一个固定的时间间隔内能够处理的最大呼叫（或试呼）次数，且满足所有的业务标准。在正常状态下，由交换系统处理机完成的操作功能可以划分为三类（一个固定级和两个可变的），如图 B-1/Q. 543 所示。



a) 预留能力的数量决定于系统结构和处理机的等级位置

图 B-1/Q. 543  
处理能力的分配

在正常负荷时，通常观察到加入的负荷和处理机利用之间的关系为线性关系。然而，在重负荷时，一些系统的组成部分可能出现过负荷，处理机利用作为负荷特性的函数，可能呈现出非线性关系。

对单个处理机控制系统的情况中，图 B-1/Q. 543 表示出交换机的处理能力。在多个处理机系统中，处理能力分配在各个处理机中，并且交换能力和系统的配置有关，同时交换机处理能力是涉及呼叫处理功能的处理机的函数。

如图 B-1/Q. 543 所示，一个处理机的处理能力划分为三个部分：

- 1) 有关指令性作业的固定开销（例如，作业的日程和细节）
- 2) 呼叫处理操作（含有与话务有关的开销作业）
- 3) 使能推迟（基本级）作业的开销（例如，例行维护）

这些由处理机执行的作业被指定为三个优先级，即，基本的、中级的和高级的作业（见图 B-2/Q. 543

a) 和图 B-2/Q. 543 b))。

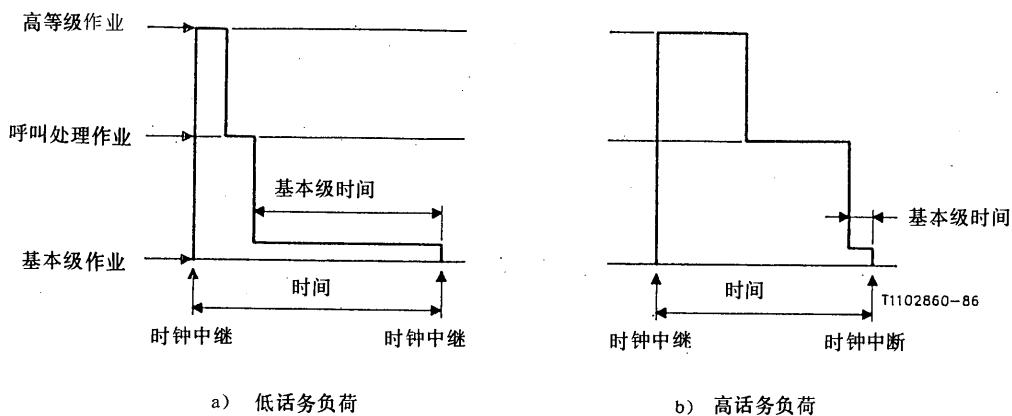


图 B-2/Q. 543  
处理机时间对作业的分配

随着业务负荷（试呼）的增加，呼叫处理操作扩展，而使能推迟作业的处理减小。

由处理机完成基本级作业所花费的时间百分数的测量给出了一个百分数的指示或者给出了对于处理机的特定负荷所需的处理能力。

如在图 B-2/Q. 543 a) 中所示，在低话务负荷时，用于完成基本级作业的时间百分数是相对高的。在图 B-2/Q. 543 b) 中，在高话务负荷时，用于完成基本级作业的时间百分数是相对低的。这样，为完成基本级作业所用的时间百分数的测量可以用来确定呼叫处理能力。

### B. 3 交换机的能力测量方法

对于度量各种负荷程度的能力的利用程度，可以在实验室或在现场的交换机上来完成这些测量，然后估算处理机的呼叫处理能力而规划数据。

数据的收集将决定于完成这些所需测量的可用设备。可以指定交换机提供完成基本级作业所花费时间的指示，或者为了测量这个时间，交换机可能需要接入到处理机的总线系统。将需要设备产生负荷或者为了建立过负荷点，必需测量在工作状态下交换机的负荷。为建立一个设计的负荷轨迹能确定在假定的和测量的混合业务下的最大处理能力的基础，必须对各呼叫或（业务）的不同程度的负荷进行观察。在设计呼叫能力中，必须注意到，在加入的试呼与处理机综合利用之间的非线性区域内不能采用外差法。

在含有多个处理机的地方，必须检查每一处理机的处理能力、业务类型的分布和交换机的配置，以确定控制交换机能力的限制因素（如在附件 A 中所讨论，考虑到包含分组数据处理的 ISDN 业务，对数字交换机呼叫处理能力的计算方法举例）。

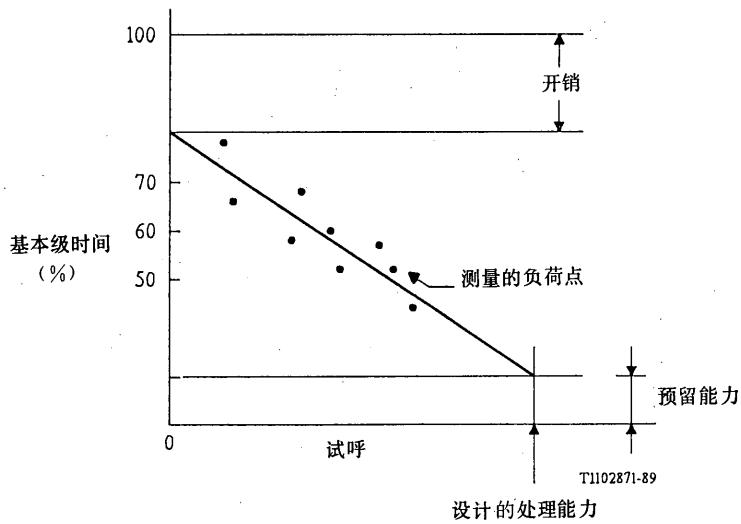


图 B-3/Q. 543  
处理能力的测量

## 建 议 Q. 544

### 数字交换机测量

#### 1 概述

本建议适用于综合数字网 (IDN) 和 (模/数) 混合网中用于电话业务的数字本地、组合、转接交换机和国际交换机，而且还适用于综合业务数字网 (ISDN) 中的本地、组合、转接交换机和国际交换机。本建议的应用范围完全规定在建议 Q. 500 中。有些测量仅适用于一定的类型 (或一些类型) 的交换机。在出现这种测量的情况下，本建议中规定了它的应用范围。在不要求这种限制的情况下，测量对所有交换机的应用范围都是适用的。

本建议包括了一些话务测量和性能测量，这些测量对于提供和操作交换机而言是必要的，以满足 E. 500 系列建议中的服务等级指标。在规定的期间内，有代表性地完成一些测量，并且在该期间之后的时间之内，把这些测量结果送至指定的本地和/或远端交换终端或操作和维护中心 (OMC) 或者其它适当的数据处理中心。在某些情况中，可能要利用数据的原始形式，而在另外的情况下，当出现超出预定门限/或识别不正常状态时，可能需要处理这些数据，以确定这些情况。在本建议中，意味着没有特殊的系统设计要求。不同的设计可能在交换机内部或通过外部系统，有或多或少的数据累积和数据处理。

不同类型和不同容量的交换机可能需要不同的测量设备。同样地，对于依赖于政策、规程或考虑到国内情况的一些测量，各个主管部门可能有不同的要求。因此，一个主管部门可以发现，在某些应用场合下，希望测量没有包含在本建议中的一些项目。而在另外的应用场合下，可能并不希望做某些测量。

需要对国际业务和国内业务进行交换机的各项测量，对于国际业务的测量要求，考虑了下述一些 CCITT 的建议：

- 建议 E. 401至 E. 427：国际电话网管理和服务质量的检验。
  - 建议 E. 230至 E. 277：关于在国际电话业务中计费和帐目的操作规定。
- 在建议 E. 500至 E. 543中给出了话务工程方面的内容，有关 SPC 交换机话务测量的建议，由建议 E. 502、E. 503和 E. 504提供。

需要附加一些在本建议中未规定的交换机测量，例如：

- 传输性能（建议 Q. 551、Q. 552、Q. 553和 Q. 554）。
- 数字接入信令（建议 Q. 920至 Q. 931），这些将进一步研究。
- 分组模块（建议 X. 25和 X. 75），这些将进一步研究。
- No. 7信令系统（例如，在建议 Q. 791中规定的有关消息传递部分的一些测量需要进一步研究，以确定对本建议的适用范围）。

**注** — 对用于本建议中电信业务的术语和术语定义，见建议 E. 600。

## 2 测量过程

### 2.1 概述

关于交换机测量的活动可以划分为四个过程，见图1/Q. 544所示。

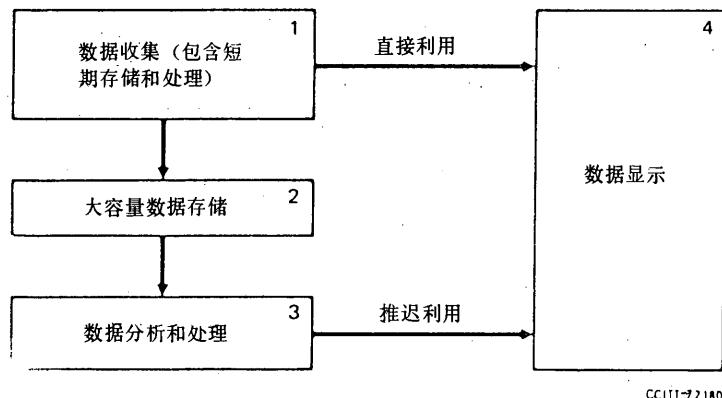


图 1/Q. 544  
测量 过 程

在每个国内主管部门选择时，上述四个过程可全部地或部分地综合到某些交换机中。

然而，仍然建议

- 对所有的数据类型，把数据收集完全综合到交换机中；
- 至少对于由 O&M 人员需要的一些测量，把数据显示综合到交换机中和/或在 O&M 中心。

对于因规划和管理活动需要的数据显示应能在 O&M 工作人员所在地实现或在其它比较集中的地方来实现并且通常在延迟一段时间上发生。

### 2.2 数据收集

应能识别三种不同的数据收集活动：

- 事件记存；
- 话务记存（话务强度和/或话务量）；
- 呼叫记录记存。

由事件记存和话务记存产生的数据，对直接利用（立即显示）是适宜的。

呼叫记录仅在脱机后分析利用,呼叫记录的处理能产生包含事件记存和话务记存内的任何类型的数据。

### 2.3 大容量数据存储、分析和处理

为累积一个适合于随后分析和处理用的大规模数据库,需要对收集到的数据进行数据储存。

这些数据可以保存在交换机里面,以便在这个交换机所在地点进行处理或者把它转送至管理中心和工程中心。

### 2.4 数据显示

通过这种功能,使收集到的数据成为可读的。有关数据显示的特征是:

- a) 显示的位置
- b) 显示的时间结构,它决定于数据的性质和它们的利用要求。维护和网络管理的活动要求立即显示出 来。
- c) 被显示的数据和相关格式的物理支持。这些方面主要是关系到数据的类型,并有待留给各个单独实际设备实现。

## 3 测量数据的类型

测量数据主要由多种事件和在多种源上的话务强度的总计数所组成。对一定的测量数据进行取样或时间平均的技术,可以提供一个可以接受的精确结果。在某些情况下,外部产生的测试呼叫可以提供取得这种数据最为实际的办法。在其它情况下,可以使用诸如详细计费记录的呼叫记录。

### 3.1 事件计数

对于来话占用,遇忙试呼和至规定目标码的试呼应该是可以计算的数。有些事件的总计数可以在整个交换机上累积,而其它一些事件,可能仅在它的分设备上累积,如在交换机内部电路群上。在有些情况下,可能是由几个途径累积的事件计数。

### 3.2 话务强度

有关各种源汇总起来的话务强度是话务量除以观察的期间。它等于忙时各种源的平均数。如在事件计数的情况下,话务强度可能是对整个交换机或是对各个分设备的。

### 3.3 呼叫记录

对呼叫建立而言,呼叫记录含有交换机使用的数据。这个数据可能包含着发话线路或来话电路的身份和类别、被叫号码、呼叫线路和布置以及在整个呼叫期间一些事件可能出现的时间。

呼叫记录可以由交换机产生并从交换机输出,以容许建立一个适合于脱机处理的数据库,来确定出业务量的数值和特性。与总呼叫的统计抽样值相关的呼叫记录的输出可以满足这个目的。

## 4 测量管理

一些交换机应具有向操作人员提供编制测量方案和指导测量结果输出路由的各种能力。当在规定相关的一些参数时,确定测量方案的方法应以引入最小的误差来设计。它应可能有以各种不同的方案和输出路由进行一系列的测量活动。一个单个的测量应该具有多个测量方案和/或同时输出路由。对一些连续周期性的测量种类,应加以限制以保护交换机存储和处理的各种资源。对于话务记录和测量的准则,可以在建议 E. 500 和其它相关的 E 系列建议中得到。

### 4.1 进度表

#### 4.1.1 记录周期

一个记录周期是一个时间间隔,在这个时间间隔中完成测量。可以按照需要或按照预定时间启动测量。

对每周的不同日期可以编制不同的测量周期。例如，星期一至星期五可以安排在0900至1800测量。在星期六可安排在0900至1200测量。这样，可以编制一个星期的测量，并且每个星期周期性地重复直至一个新的命令才使它停止。

#### 4.1.2 结果累积周期

一个记录周期含有一个或几个结果累积周期，记录周期的开始与终止必须与结果累积周期的开始与终止相适应。

在每一结果累积周期终止时，产生可用的测量结果的输出并以这个周期作为参考。

对于一个单独的测量，可能需要多于一个的结果累积周期。

### 4.2 数据输出准则

#### 4.2.1 按进度要求

依照测量进度规定，在每一结果累积周期终止之后，通常很快地出现测量数据的输出。另一方面，对有限的周期，交换机可能在它的存储器内储存数据，例如，在对输出各种资源的有争论的事件中。

#### 4.2.2 按需求求

(尚需进一步研究)。

#### 4.2.3 按例外的要求

在满足规定的准则时，交换机应具有提供测量数据的能力，例如，当来话试呼的比例超过一个特定数值时。

### 4.3 数据输出的路由选择

#### 4.3.1 至本地或远端终端

为了在一些终端上打印或显示，应有能力按规定的路由送出测量数据。这些终端可以是直接地连接至交换机或者经专用电路或交换电路远距离地连接至交换机。

#### 4.3.2 到外部的处理中心

应有能按规定的路由把测量数据送至如OMC的外部位置，以便它们为多个交换机提供数据收集和分析功能。

#### 4.3.3 到本地储存媒质

一个主管部门，为了以后的处理和分析，可要求一些交换机把测试数据储存在大容量存储器中，诸如磁带。这可能是把数据送至OMC的另一个方法。

### 4.4 优先权

应对某些重要的测量指定高优先权，例如，与用于过负荷检出网络管理和计帐的数据收集和输出有关的那些优先权。在交换机处理拥塞周期的期间，这些应是连续的(见建议Q.543、§3.8)。一些已被暂停的测量应该按照与它们暂停时的相反次序重新开始。

当产生恢复过程的时候，应该保留涉及到呼叫记帐和帐单的一些记录。

## 5 一些测量的应用

### 5.1 规划和工程

测量数据主要是为规划一个有效的电信网，使它能满足特定的服务等级标准。对在一段时间周期中所累

积的数据进行分析可为预测今后需求和规划、设计网络扩展提供所需的信息。

## 5.2 操作与维护

由下述几种类型的测量数据支持着操作与维护功能：

- i) 属于呼叫处理无规律和延时的一些性能数据；
- ii) 对交换机、它的子系统、及其连接的用户线路和交换机间电路的可用性数据；
- iii) 交换机各个部分的负荷。

上述这些数据可以用来估计交换机和网络的性能，并且为改善由现有网络设备提供的业务，而用于重新进行规划安排。

## 5.3 网络管理

网络管理的数据包括某些话务和性能测量以及状态指示。这些是用来检出在网络中的不规则性和自动实现的或者是人工操作实现的网络控制。在一些情况中，必须分析数据，以确定是否超出规定的门限。从总体上讲，由于网络管理活动的有效性决定于在网中状态变化的响应性，因此由适用于一个或几个交换机的数据处理系统来完成这些分析以及在网络管理中心显示这些结果，这将是合理的。在建议 E. 410至 E. 414和 Q. 542中涉及到这些网络管理功能。

## 5.4 国际业务记账

国际业务记账需要主管部门之间相互协商；建议 E. 230至 E. 277可以适用。

## 5.5 收入的再分配

收入的再分配是同一个国家 RPOA 之间协商的事情，在这方面的各种要求是国内的事。

## 5.6 资费和销售研究

这些研究企图去识别用户的需求和趋势，在这方面的要求是国内的事情。

# 6 呼叫事件定义

本节适用于64kbit/s 电路交换的试呼，对其它呼叫的类型或增补业务的应用将进一步研究。

## 6.1 概述

从用户线或交换机间电路来的每一个试呼将经过示于图2/Q. 544中的呼叫事件参考图中可能状态的分支向终端移动。

## 6.2 呼叫事件详细的描述

### 6.2.1 从用户线或来话电路的占用

对来话/去话试呼而言，这是起始点。

## 6.2.2 有效的地址

由交换机成功地接收了来话/发话占用。

## 6.2.3 没有给出路由的试呼

一个通过交换机没有给出路由的试呼，可能是由于交换机的状态或是接收不完整或无效的地址。

### 6.2.3.1 虚假启动

一个没有跟随数字接收就已经识别的来话占用信号。

### 6.2.3.2 不完整的拨号（愈限、放弃）

已经接收到来话占用信号，但接收到的号码位数不足以实现呼叫路由的选择。

### 6.2.3.3 无效地址

在该地址上试呼时，接收的号码数字与现有目标地址或认可的地址号码不相适应，因此对该呼叫予以截取处理（信号音或通知音或者话务员）。

### 6.2.3.4 由于交换机没有给出路由的呼叫

由于内部的一些原因（拥塞），在系统不能完成呼叫路由选择的地方的一个试呼：

#### 1) 经交换网络的阻塞

虽然对于需要的目标地址，去话电路/用户线是可用的，但经交换网络不能实现接续，并且没有进一步可用的路由选择。

#### 2) 一些公共资源的不可用性

一些业务电路或其它公共资源的不可用性  
(例如，存储器区域)。

#### 3) 一些系统故障

在交换机中出现一些内部故障。

## 6.2.4 经交换机间电路路由的呼叫

对于要求的目标地址，这些呼叫成功地发往可用的去话电路；或者由于溢呼原因，这些呼叫成功地发至其它电路群。在进行全部的交换机的测量时，这些呼叫能计算在一起。

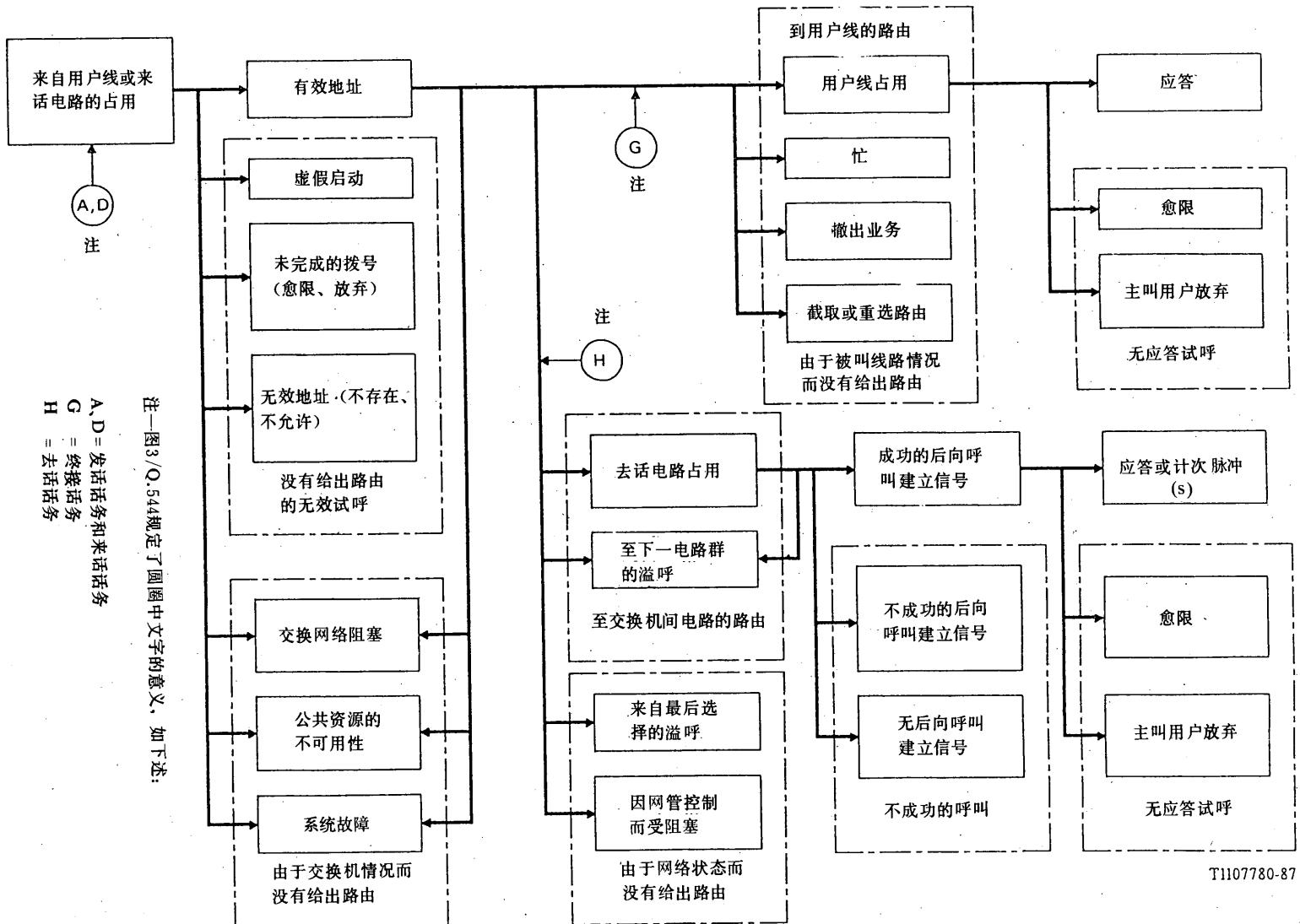


图 2/Q.544  
呼叫事件参考图

#### 6.2.4.1 去话电路的占用

这些呼叫是发至一个特定电路的呼叫。当对去话电路群进行测量时，这些呼叫必须分开计算。

#### 6.2.4.2 溢呼至下一个电路群

这些是不能送至一个特定电路群的呼叫，但能送至依次选择路由的电路群。当对去话电路群进行测量时，这些呼叫必须分开计算。与这些呼叫相关的随后发生事件的测量仅与该呼叫按规定的路由发送的电路群有关。

#### 6.2.5 由于网络状态不能通过的一些呼叫

##### 6.2.5.1 从最后的路由选择而溢出的呼叫（全部电路忙）

由于朝向所需目标地址的去话电路的不可用性，系统不能完成选择路由的呼叫。

##### 6.2.5.2 由网络管理控制而阻塞的呼叫

正如一些网络控制应用的结果一样，这些呼叫是由交换机抑制的一些试呼。

#### 6.2.6 成功的后向呼叫建立信号

这些是接收到后向信号的呼叫，在远端的交换机处表示呼叫路由结束，但没有应答。这一组典型的信号包括：

- 选择终止
- 地址完成
- 用户线空闲

#### 6.2.7 不成功的试呼

##### 6.2.7.1 接收一个不成功的后向呼叫建立信号

当收到后向信号时，出现不可能建立一个呼叫的指示。

这些后向信号典型地为：

- 拥塞信号
- 用户线忙信号
- 在 CCITT No. 7 信令系统（见建议 Q.723）中，规定为 UBM 消息群（不成功后向建立信息的消息）的部分信号。

##### 6.2.7.2 未收到后向呼叫建立信号

在接收到任何后向呼叫建立信号之前，放弃或强迫释放的这些呼叫。它们包括：

- 由主叫用户放弃的呼叫
- 由于定时器的终止，强迫释放的呼叫

应该注意到，在这些呼叫类型中，有一些呼叫处理是不能被交换机来区别的，因为它们可以由信号音、

通知音或无音来表征，例如：

- 回铃音
- 忙音
- 拥塞音
- 通知音
- 无音或通知音
- 未完成的拨号呼叫

#### 6.2.8 送往用户线的呼叫

这些是成功地送往用户线的试呼。

#### 6.2.9 由于被叫线路情况不能通过的呼叫

由于被叫用户线的实际情况，不能达到应答状态的一些不成功的试呼：

- 忙
- 停止使用
- 重新通过的呼叫
- 无空闲的出线
- 等等

#### 6.2.10 应答呼叫

这些是到达“应答”状态的呼叫。根据信令规程，用下述方法之一能够到达应答状态：

- 应答信号的接收
- 计次脉冲的接收
- 有关占用的立即应答状态（用户线/去话交换机间电路）。

下述的一些事件不包含在这些呼叫的类别中：

- 再应答信号的接收
- 在转接交换机处，由于呼叫转移，从拦截设备（自动或人工）中来的应答。

#### 6.2.11 无应答的试呼

在已经收到一个成功的后向信号之后，或者被叫用户线占用之后，没有接收到应答信号的呼叫。这些包括：

- 由于定时器终止而强迫释放的呼叫
- 在听到回铃音后，主叫用户放弃的呼叫。

### 7 话务测量

本节适用于64kbit/s 电路交换的话务。“对其它类型的话务或增补业务的应用将进一步研究”。

#### 7.1 概述

在交换机中的话务可以按照图3/Q.544中所示进行分类。列于本节的所有测量可以通过记录和分析，由呼叫所遇到的各种事件来得到。

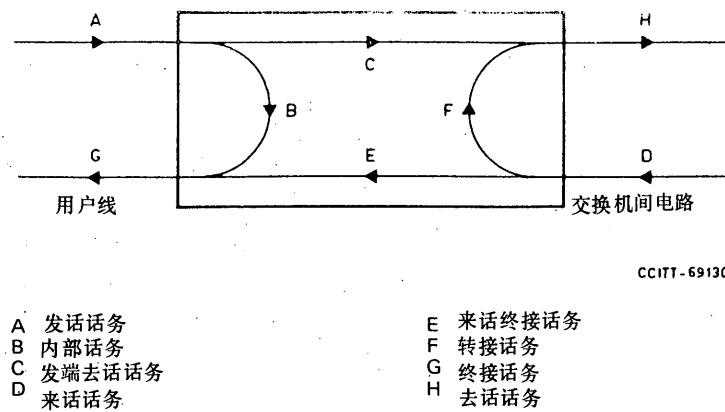


图 3/Q. 544  
交换机话务种类

在本建议中并不企图要求每一个交换机进行所有不同的测量。由于应用各种信令方法和不同的交换机系统设计，对一个具体的交换机，变更一些测量可能是适当的。例如，一个主管部门可能要求比较详细的事件计数，以许可对具体的交换机有一个有意义的呼叫故障分析。更进一步说，关系到这些话务种类的任何测量可能依赖于系统设计、系统应用和测量的综合利用而变化。

可以把一些测量结合到适合于特定交换机类型的装置中，例如本地的或转接的交换机。具体地说，主管部门可以考虑使用少量的测量装置而满足它们要求的大多数测试。

## 7.2 一些综合的测量

下述的一些测量应用于交换机的总话务。由于在系统设计中可能的变动，关系到这些话务种类的任何测量可能不同于在下文中所说明的测量。图3/Q. 544说明了一些交换机话务种类。

### 7.2.1 发话话务

- a) 发话试呼。
- b) 无效试呼，例如：
  - 无拨号，
  - 没有完成的拨号，
  - 拨发的无效号码。
- c) 由于交换机出现诸如下列的情况而没有给出路由的试呼：
  - 经过交换网络阻塞，
  - 一些公共资源的不可用性，
  - 一些系统的故障。
- d) 内部的试呼

### 7.2.2 来话话务

- a) 来话占用，
- b) 无效试呼，例如：
  - 未完成的拨号，

- 拨发的无效号码。
- c) 由于交换机出现诸如下列的情况而没有给出路由的试呼：
  - 经过交换网络的阻塞，
  - 一些公共资源的不可用性，
  - 一些系统的故障。

#### 7.2.3 终接话务

- a) 到用户线的试呼。
- b) 由于线路情况而没有给出路由的试呼。

#### 7.2.4 去话话务

- a) 送至交换机间电路的去话试呼。
- b) 由于网络情况而没有给出路由的试呼。
- c) 不成功的试呼。

#### 7.2.5 业务的综合利用

交换机应有能力去度量由它提供的基本业务和增补业务的每一种类型的利用程度。这些业务的混合和相应的交换机各项的测量取决于交换系统的能力和主管部门的政策。

### 7.3 交换机间电路群

这些测量适用于单个电路群，所有电路群应该是可测的。对于话务强度而言，希望同时地测量所有电路群。在结果累积周期的期间，除了每个电路群的话务数据之外，应该提供估计使用电路的平均数量的资料。

#### 7.3.1 来话话务

来话话务认为是：

- 在来话电路群上的话务，
- 在双向电路群上的来话话务。

应对下述的一些参数进行测量：

- a) 话务强度，
- b) 占用次数。

#### 7.3.2 去话话务

去话话务认为是：

- 在去话电路群上的话务，
- 在双向电路群上的去话话务。

应对下述的一些参数进行测量：

- a) 话务强度，
- b) 占用次数，
- c) 从电路群溢呼的试呼次数，
- d) 应答的试呼。

#### 7.4 用户线路群

这些测量适用于共同使用交换网络接入通路的用户线路群。由本地交换机的特定线路集中单元提供的这些线路是这种用户线路群的一个例子。在这些线路群上的话务程度导致不能满足服务等级指标的系统中，为平衡负荷的目的，应该提供一些适当的测量。

- a) 发话呼叫
  - i) 试呼次数
  - ii) 产生去话占用的试呼次数
  - iii) 应答呼叫的次数
  - iv) 话务强度
- b) 终接呼叫
  - i) 试呼次数
  - ii) 应答呼叫的次数
  - iii) 话务强度
- c) 内部呼叫（例如，外部集中器呼叫）
  - i) 试呼次数
  - ii) 应答次数
  - iii) 话务强度

#### 7.5 辅助单元

辅助单元提供诸如多频信令、信号音、通知音和接到话务员的功能。一些辅助单元的组合可以随系统实现的特性而变化。在本节中的功能群即指系统独立的功能群。对不能立即可用的功能群的辅助电路而言，某些系统可以允许一些等待的呼叫。

下面所表示的一些测量是打算为选定的辅助单元提供资料。这些资料应提供给每一个需要选定的功能群。对辅助单元的任一规定的清单而言，均可以启动测量。在结果累积周期的期间，除了每个电路群的话务数据外，应提供估计使用平均单元数的资料；

- a) 话务强度，
- b) 占用次数，
- c) 未使用的试占次数。

#### 7.6 控制单元

这些测量高度地依赖于系统，因此不需要制定任何具体的建议。但是主要的是，这些系统要有确定像处理机那样的控制设备利用度的条款，以便进行交换机容量的选定、规划和服务等级的监控。

#### 7.7 目标码的试呼（见 § 9.3）

这些测量是用于估计在各个目标方向上成功呼叫的可能性和用来决定需要考虑的一些网络管理活动。在任何一个时间测量时，规定的目标码的数量可能要受到限制。对于任何一个规定的目标码，应该测量下述一些参数：

- a) 试呼次数，
- b) 发生去话占用时的试呼次数，

c) 应答呼叫的次数。

就话务工程目的而言，对规定的一些目标码话务强度的测量，在一些主管部门可能是需要的。

## 8 交换机性能和可用性测量

### 8.1 性能测量

为监视交换机的服务等级，应该观察一定数量的参数。对服务时延等级的监视而言，它们可能包含在建议 E. 543 所给出的一些测量中。然而为完成交换机服务等级的监视，可能要观察其它的处理时延（见建议 Q. 543 的相关段落）。

交换机可能无法担负在每次呼叫或统计基础上测量的处理时延。而且，具有可接受的时间精确度的一些处理时延可能是不可测的，通过交换机本身也不能轻易地测出其它的处理时延。

一些主管部门的操作过程将对为服务等级的监视而进行的一些测量的精度加以限制。当允许这样的精度要求时，在取样或测试呼叫的基础上，有可能测量处理时延。因此，在这方面的一些要求是国内的事。

### 8.2 可用性的测量

在业务对一个或多个交换机终端不可用的期间，交换机应记录全部检测到该情况的开始时间和终止时间。如果可能的话，记录的资料应使得确定受到影响终端的数量和身份成为可能。

## 9 网络管理的数据

### 9.1 概述

在建议 E. 410 直至 E. 414 中规定了一些网络管理的过程。这些过程利用从交换机来的数据去确定总的网络性能，并且在需要的时候确定出合适的控制动作。网络管理所需要的数据绝大部分也是其它操作和维护功能所需要的。然而，有效的网络管理要求控制活动立即按网络和话务变化的情况实施。因此，已指定主管部门要提供网络管理功能的交换机，它必须能向其它交换机和网络管理中心，在事先安排好的基础上或者由某个规定事件启动时，提供话务数据和状态数据。由任何一个交换机提供的网络管理功能将决定于它的规模，在网中的位置和管理策略等因素。

在建议 E. 502 中可得到有关网络管理方面话务测量要求的详细说明。对网络管理操作要求的大部分资料仅能由交换机产生，并且有两种类型的通用数据：

a) 网络状态信息，例如：

- 电路群忙/空闲状态
- 单个设备的可用性
- 告警
- 有效的网络管理活动

状态信息通常不需要测量。

b) 网络话务负荷和性能信息，例如：

- 每小时每路由的试占次数
- 每一目标、每路由的应答/占用比。

这种信息类型要求经交换机的一些测量，对网络性能进行“实时”监测，具体地说，这是本建议这部分的主题。在 § 9.2、§ 9.3 和 § 9.4 节中，对测量的实体和对象给出了详细的说明。

产生信息的交换机能够被：

- 如果网络管理活动发生在当地，则可用于有资源的交换机。

— 对于可能的网络管理活动，传送至其它交换机或 TMN（通常至网络管理中心）的单元。

应该注意到，交换机内部过负荷控制对于网络管理功能是相互补充的，由内部过负荷监视系统产生的信息也能用于网络管理功能。对于在过负荷状态下的交换机性能，建议 Q. 543、§ 3 中详细作了说明。

## 9.2 交换机间电路群的管理

### 9.2.1 概述

为网络管理目的，交换机间电路群的性能监视应在去话话务上实现。这在可观察到加入的和途径的话务的地方进行。

电路群监视应在单个交换机间电路群的基础上组成。它应可能去监视所有电路群的性能。然而，在交换机中同时监视电路群的数量和数据累积周期的长度将决定于网络管理执行过程的很多方面以及在网中交换机的功能。例如，一个大的转接交换机可能需要在它的大部分去话电路群上有监视性能，而一个本地交换机可能仅需要在少量电路群上监视。

在电路群上应有可能很迅速地启动/解除一些测量。

### 9.2.2 交换机间电路群上测量的实体

为网络管理的目的，应在去话电路群上进行下述一些测量：

- a) 去话试点（见注）
- b) 去话占用（见注）
- c) 溢呼试占（见注）
- d) 应答接收（见注）
- e) 由网络管理电路群控制而影响呼叫的计数。

注 — 这些测量中任何两项是必须的，第三项是从其它两项中推引出来的。

#### 9.2.2.1 在国际转接交换中心处国际电路群上要求的附加测量

- 转接的试占（仅国际话务）
- 来话占用（仅国际转话话务）

### 9.2.3 计算的网络性能参数

在 § 9.2.2 中测量的一些实体，可以用于计算网络管理性能的一些参数，这些参数是在（草案）建议 E. 411 基础上为网络管理而要求的，如下述：

- a) 每小时每电路的试占
- b) 每小时每电路的占用
- c) 溢呼百分数
- d) 应答/占用比
- e) 应答/试占比
- f) 每次占用的平均保持时间。

依赖于网络管理执行过程，可在有资源的交换机处或在与 TMN 的网络管理功能分配相一致的其它 TMN 单元中计算出网络性能参数。

### 9.3 对呼叫目标的测量

#### 9.3.1 概述

依赖于网络管理实施过程和在网中交换机的功能，在预先判定目标码的基础上交换机应有能力对不同的目标号码进行测量，呼叫的目标码可以由国家号码、地区号码、交换局号码或它们之中任意组合来表达。

对于难以达到网络管理特性的实现过程依据目标来进行测量是很有必要的。典型的是，依目标的一些话务测量将受到预先确定的一组目标码的限制（例如国家号码或区域号码）。当超出一定的门限时，应有可能在一个集中的区域内，很方便地扩展测量范围。

#### 9.3.2 对呼叫目标待测量的实体

下述各项是为网络管理目的对每个目标能测量的实体：

- a) 去话试占；
- b) 去话电话占用；
- c) 应答；
- d) 依控制类型由网络管理控制影响呼叫计数。

### 9.4 交换机资源的测量

#### 9.4.1 概述

交换机应有能力去监视它本身公共资源的利用程度，如处理能力、呼叫寄存器、诸如数字发送器和接收器等硬件单元，以便提供与网络管理功能有关的交换机拥塞程度的信息（见建议 E. 411）。

对过负荷保护目的而言，同样需要公共资源的监视功能，对于交换机过负荷保护和网络管理这两项功能，可以使用相同的测量机理。

#### 9.4.2 对交换机资源待测量的实体和对象

待测量的交换机资源的实体和对象依赖于系统的构成。因此，涉及到应该测量哪一种具体实体和对象的决定应该留给各个主管部门或操作机构。

**PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK**

**PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT**

## 第四章

### 传输特性

建议 Q. 551

#### 数字交换机的传输特性

##### 1 引言

###### 1.1 概述

本建议的应用范围可在建议 Q. 500 中找到。

注 — 在百分数很高的国际呼叫的连接中，将含有一数字 PABX。因此建议 Q. 551-Q. 554 也适用于有关某些具体传输参数影响国际呼叫传输质量的数字 PABX，例如，响度评定值、噪声、发话人和收话人的侧音、回声和稳定度。这些建议主要涉及以数字方式连接到国际网的数字 PABX。然而，一些主管部门也可从中得到对于以模拟手段连接到国际网的数字 PABX 的一些技术要求的细节。

在建议 Q. 511 和 Q. 512 以及图1/Q. 511 和 2/Q. 512 中描述了下述接口，所考虑的各种信号将通过这些接口。

- 接口 A 是针对 2048kbit/s 或 1544kbit/s 一次群数字信号。
- 接口 B 是针对 8448kbit/s 或 6312kbit/s 二次群数字信号。
- 接口 C 包含了 4 线和 2 线的两个模拟中继接口。4 线接口  $C_1$  和 2 线接口  $C_2$  表示了在图1/Q. 511 中接口 C 可能的应用。

接口  $C_1$  表示 4 线的模拟中继接口，接口  $C_2$  表示 2 线的模拟中继接口。为了实际的一些原因  $C_1$  和  $C_2$  可进一步再区分为  $C_{11}$ 、 $C_{12}$ 、 $C_{13}$ 、 $C_{21}$  和  $C_{22}$ 。

$C_{11}$  连接通路转换设备， $C_{12}$  和  $C_{13}$  连接 4 线模拟交换机， $C_{12}$  是通过继电器组连接到交换级的， $C_{13}$  是直接连接到交换级的。

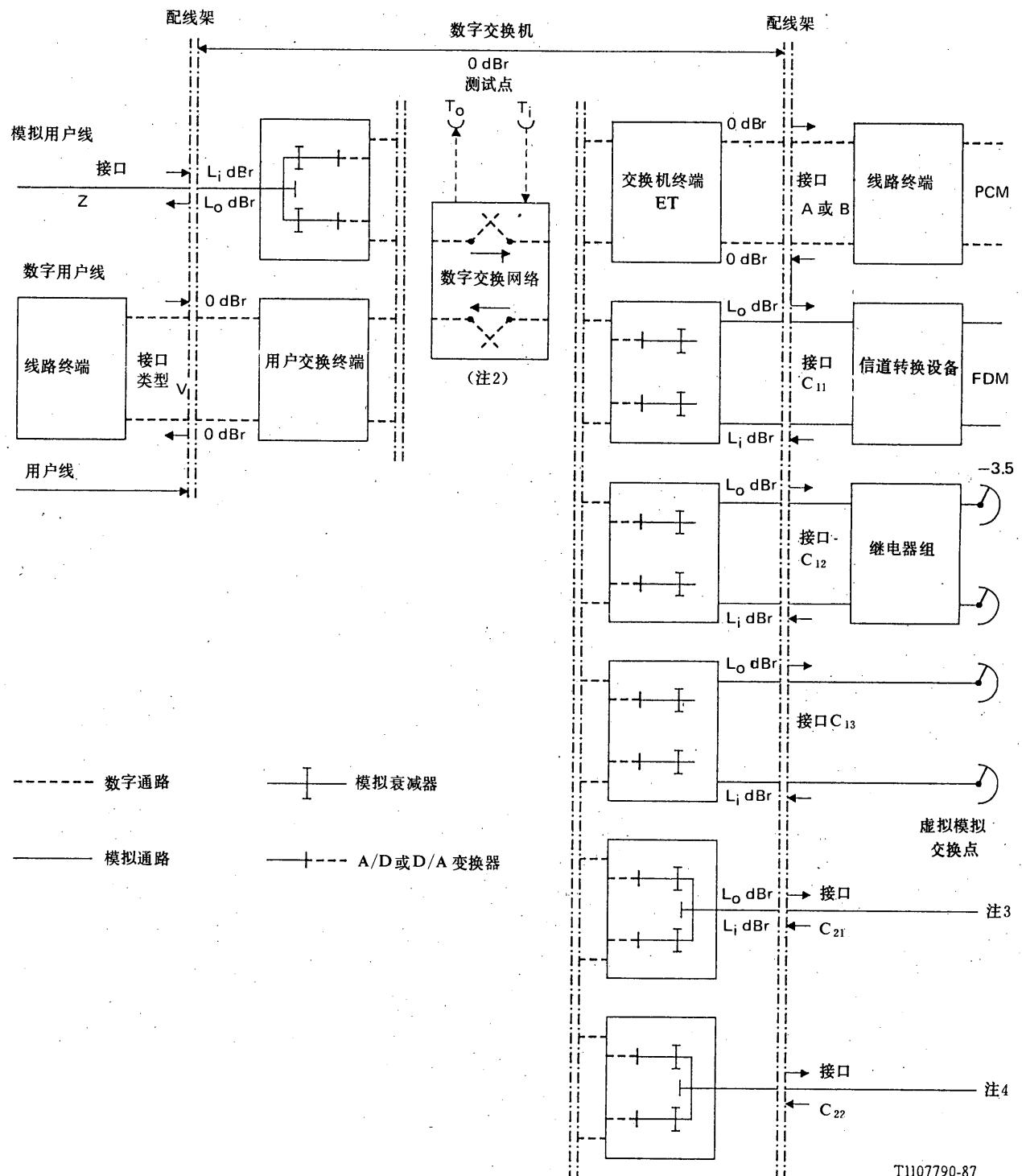
当 2 线电路接到具有模拟或数字本地交换的数字转接交换机时， $C_{21}$  是一个可使用的接口。当 2 线电路接到模拟和/或数字本地交换机时， $C_{22}$  是一个可使用的接口。

对于一些原则上的说明，参见图1/Q. 551 和 2/Q. 551。

- 接口类型 V 是对数字用户线的接入。
- 接口类型 Z 是对模拟用户线的接入。

注1 — 为了使远端模拟交换集中器和模拟 PABX 能够接入数字交换机，可以使用接口 Z。

注2 — 在将来，就传输参数而论电路的不同配置可能会产生接口 Z 的再细分。



注1 — 本图示出利用规定接口的典型例子。

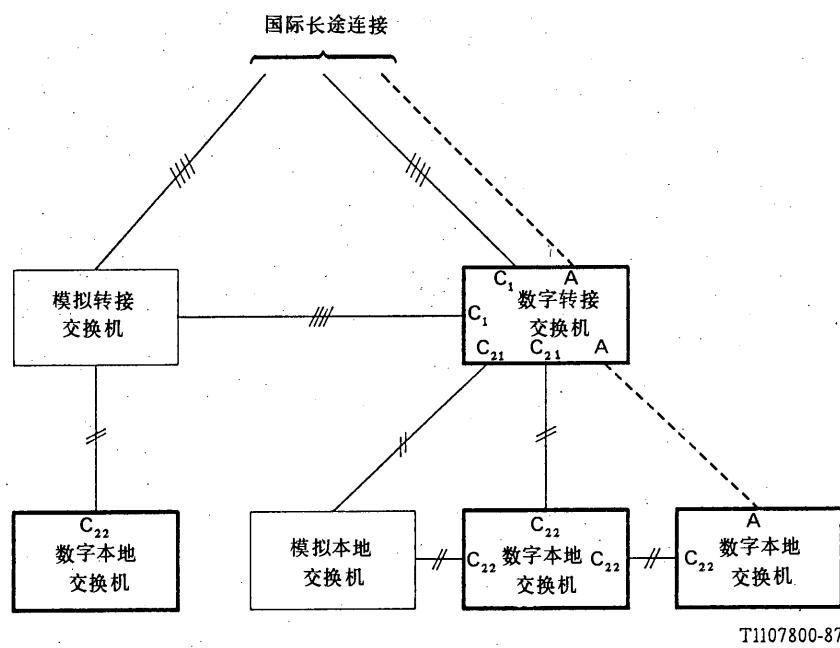
注2 — 如果需要时，数字衰减器可以位于数字交换网络或交换机终端处（见 § 1.2.4.1）。

注3 — 国际长途交换连接的终端。

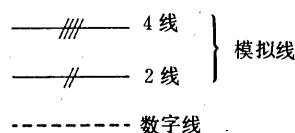
注4 — 本地或2线中继交换话务的终端。

注5 — 通常，对2线和4线接口的  $L_i$  和  $L_o$  值是不相等的。

图 1/Q.551  
数字交换机接口、测试点、传输电平



T1107800-87



注—本地交换机之间的中继线仅载运本地话务。

图 2/Q. 551  
在各种可能的网络互连情况下的接口

同样，对于除了那些标有 Z 的端口之外的端口，还存在着一些尚未规定传输性能的接口，即使在实际运用中认为它们是可用的。这可能是由于 CCITT 认为它还没有成为国际标准的正当理由，例如，由于它们的使用有限，或由于它们的功能应达到与现有国内标准相一致。然而，并不排除以后增加建议的接口（例如4 线用户接口）。

V 和 Z 类型的接口可能通过使用数字传输设备出现在交换局的远端。当这种情况出现时，除了时延之外，对其它传输参数没有影响。与接口 Z 有关的传输参数考虑了为把模拟用户线连接到交换机数字交换网所提供的设备的影响。

在本建议中，一些多时隙信道的特性没有考虑。它需要进一步研究。

在测量各项传输参数期间，需要确保流通典型的馈电电流。这些馈电电流能影响噪声、失真、串话、增益随输入电平的变化等等。因此，对于这些影响必须留出适当的容限。在有些场合指出了所提出的一些容许限值已包括了这些容限。

在下述的一些建议中提供了这些接口的详细传输特性：

- 建议 Q. 552, 对2线模拟接口
- 建议 Q. 553, 对4线模拟接口
- 建议 Q. 554, 对数字接口。

在现有的一些建议中, 赋予传输特性的一些数值是涉及从交换机测试点到交换机接口间的通路和相反情况的传输特性; 含有两个接口的连接的全程特性, 在大多数场合, 可以由这些数值经适当组合后得到(见建议 Q. 551 § 3)。

进一步, 可能规定其它接口的特性。

在目前, 这些建议考虑的是按照建议 G. 711编码的模拟信号。今后, 可能规定其它编码律, 那么, 这些建议将需要把它们考虑进去。

通过数字转接交换机的音频 (VF) 连接的传输特性, 在原则上应提供符合建议 G. 712、G. 713的性能, 并且, 在适当的场合符合 Q. 45 bis (也可参见建议 G. 142) 的性能。

建议 G. 142的原则和建议 G. 714和 G. 715的限值已经分别作为建立在建议 Q. 552和 Q. 553的 § 2和 § 3中所规定的模拟音频连接传输特性的基础。由于在经交换机连接的情况下, 对布线电缆 (见 § 2) 已给出一些附加的容限, 因此这些限值并不需要与 G 系列的规定相一致。分别参照建议 Q. 552和 Q. 553的 § 2和 § 3的模拟/数字测试连接, 已经使用了建议 G. 714和 G. 715中的原理。

按照在建议 G. 102中给出的一些名词解释 (传输性能和指标及建议) 和特定的范围。给出的一些数值可以考虑为“设计”或“性能指标”。

在这些建议中的技术要求条款不涉及诸如回声抑制、回声消除或向用户传送计次脉冲等各种辅助功能的影响, 或者也不涉及在用户线上传送诸如遥测等一些非话功能的影响。

## 1.2 定义

### 1.2.1 交换机测试点, 交换机输入口和输出口以及半连接

#### 1.2.1.1 交换机测试点

对技术要求而言, 规定了示于图1/Q. 551中的交换机测试点。它们在交换机中并不具体地存在, 但可以通过数字交换网络接入。在此情况下, 交换网络的全部或部分将包含在交换机接口到接入点的通路中。

受接入方式影响的传输参数是绝对群时延和可能的抖动、漂移以及比特差错率。对于交换机测试点或接入点的大多数其它参数, 端到端的性能可以由每一个接口和交换机测试点之间或和接入点之间适当的组合性能来确定。

#### 1.2.1.2 交换机输入口和输出口

通过数字交换机形成一个连接的交换机的输入口和输出口设置在 § 1.1中所确认的接口上, 并且示于图1/Q. 551和2/Q. 551中。

这些点中每一个的精确位置决定于国内实际情况, 不需要 CCITT 去规定它们。

然而, 对任意设置的点, 所建议数值的适用性要受到一定的限制:

- 对模拟接口, 参照本建议中的 § 2 (交换设备端口与接口间局内布线电缆的最大长度);
- 对数字接口, 同样参照本建议中的 § 2 (交换机接口和连接设备间的最大损耗; 例如, 数字线路设备或高次群复用设备)。

#### 1.2.1.3 半连接

**输入连接** — 从一个数字交换机的接口到交换机的测试点的单向通路。

**输出连接** — 从交换机测试点到数字交换机接口的单向通路。

**半连接** — 由输入连接和输出连接组成的双向通路，两者有相同的交换机接口。

注1 — 这些术语可以用名词模拟或数字来加以限定。该限制表示出交换机接口的特征。

注2 — 模拟输入（输出）（半）连接可以用名词2线或4线进一步来限定。

注3 — 对于附加的信息参见建议 Q. 9。

### 1.2.2 相对电平

#### 1.2.2.1 交换机测试点

交换机输入和输出测试点上的标称相对电平值指定为0dB<sub>r</sub>。

#### 1.2.2.2 模拟接口

在交换机输入点上的标称相对电平指定为  $L_i$ 。

在交换机输出点上的标称相对电平指定为  $L_o$ 。

#### 1.2.2.3 数字接口

载运按照建议 G. 101原则调整编码器所产生的数字比特流的数字通路中，与其中一点相关的相对电平是由所考虑的那一点与编码器输出之间的数字损耗或增益值来确定的。

如果没有这种损耗或增益，则在交换机输入和输出点的相对电平（即数字接口 V、A 和 B）即为通常所说的0dB<sub>r</sub>。有关详细的资料见建议 G. 101、§ 5.3.2.4。

注 — 数字电平可以用按照建议 O. 133的测量设备来确定。

对于不从真实的或模拟的模拟源中得到的数字比特流来说，相对电平是没有意义的。

### 1.2.3 测试条件

#### 1.2.3.1 公共测试条件

在测量本建议的传输参数时，所有影响到64kbit/s 通路比特完整性的数字信号处理设备（例如，数字衰减器、编码变换器、数字回声控制设备。数字话音插空设备或全零抑制器）必须变为不起作用的。然而，如果话音连接的标称传输损耗 NL 由数字衰减器实现，则在测量与 NL 有关参数时，对输出连接而言，这个衰减器必须使用。

在认为需要测量2线端口之间传输参数的地方，为避免在混合电路中由反射而产生的干扰影响，必须中断相反的传输方向。

此外，一个具有固定状态符号比特的静止码（即相当于解码器输出数值为0（μ-律）或数值为1（A-律）的PCM信号）应该加在交换机的测试点。

注 — 这些限值范围与交换机产生的空闲码稍有不同（例如见建议 Q. 522、§ 2.12）。

#### 1.2.3.2 参考频率

对于参考频率而言，建议 O. 6适用于：

—对于提供参考测试频率的测试频率发生器的电路或仪表，建议由它产生的参考测试频率为1020Hz。规定的频率容差应为+2Hz到-7Hz。

#### 1.2.3.3 阻抗

除非有其它的规定，在模拟接口处的一些测量应在标称匹配条件下进行。

注 — 上述内容较好的解释是把标称的交换机阻抗作为模拟测试发生器和模拟电平表的内阻。然而在某些场合下，使用低阻抗发生器和高阻抗电平表可能更好。这相当于对实际交换机的精确匹配。（按照上述两种方法测量到的损耗在数量上将只有较小的差别，且与非常短的用户电缆的损耗在数量级上是相同的）。

#### 1.2.3.4 模拟接口处的测试电平

在参考频率上，用相对于1mW的视在功率来规定测试电平。

在没有给出电平的地方，测试电平应为-10dBm0。

在与参考频率不同的其它频率上，测试电平规定为这样的电平，其电压与参考频率对应的测试电平的电压相同。可用具有与频率无关的EMF的测试发生器对其进行测量。

上述的一些考虑主要是涉及在离散频率上的测量。对于在具有宽带信号（例如，随机的或具有规定频谱密度的准随机噪声）的复数阻抗的接口上测量的影响需要进一步研究，相反的情况也需进一步研究。

#### 1.2.4 传输损耗

##### 1.2.4.1 标称传输损耗

通过在两个方向连接位于一个接口的输入到位于另一个接口的输出来建立一个通过交换机的连接（见图1/Q.551）。

对于通过交换机的一个连接的标称传输损耗等于在输入和输出口处相对电平的差值。

$$NL = (L_i - L_o) \text{dB}$$

在模拟接口输入和交换机测试点之间的标称传输损耗规定为：

$$NL_i = L_i$$

在交换机测试点和模拟接口输出之间的标称传输损耗规定为：

$$NL_o = -L_o$$

它等于在参考频率上的标称“合成损耗”（见蓝皮书，卷I.3中的定义），同样也可参见建议G.101、§5.3和CCITT蓝皮书卷VI.5的增补No.1。

注1 — 标称传输损耗NL可以由模拟衰减器来实现，也可由数字衰减器来实现。在后一种情况下，数字衰减器可以在数字交换网络的来话侧、或在数字交换网络的去话侧、或者在两侧。

作为一般原则，应该避免使用数字衰减器，因为对一些数字业务要损失比特的完整性而对某些模拟业务要引入一些附加传输损伤。

然而，可以认为，在向全数字网的过渡阶段，对话音来说现有的国内传输规划，需要插入一些数字衰减器。

此外，预计在今后用于音频的 ISDN 连接可能会含有一些破坏64kbit/s 通路完整性的其它设备（例如编码变换器、数字回声控制设备、数字话音插空设备或全零抑制器）。当在必要时，必须规定全部这些设备变为不起作用（见建议 Q. 521、§ 4.3.7）。

注2 — 交换机的标称传输损耗在两个方向可能是不同的。

### 1.2.5 衰减频率失真

衰减频率失真（损耗失真）是参考频率（标称1020Hz）上的输出电压  $U$  (1020Hz) 除以频率  $f$  上的电压  $U(f)$  的对数比：

$$LD = 20 \log \frac{U(1020\text{Hz})}{U(f)}$$

见建议 G. 101、§ 5.3 和 CCITT 蓝皮书卷 VI.5 的增补 No. 1。

### 1.2.6 数字参数

#### 1.2.6.1 比特完整性

是数字交换机的数字半连接的特性，其中二进制值和半连接输入口的八比特组的比特序列将在输出口精确地重新产生。

注 — 为提供比特完整性，诸如 A/μ 律变换器、回声抑制器和数字衰减器等数字处理设备必须不起作用。

## 2 接口特性

图1/Q. 511和1/Q. 551中的这些接口是所考虑的接口。对音频接口（C 和 Z）而言，假定配线架与实际交换机之间局内布线电缆的长度不超过100米（交换机布线电缆），可参照适当配线架（DF）的电气参数。在这方面，建议 Q. 45 bis、§ 3 适用。对于在数字接口处相应的限值见建议 G. 703。

### 2.1 二线模拟接口

在建议 Q. 552 中给出了2线模拟接口的详细传输特性。

#### 2.1.1 接口 Z

接口 Z 提供了模拟用户线的连接并且载运诸如话音，话带模拟数据、多频按钮信号等信号。此外，接口 Z 必须对话机提供 DC 馈电并在认为适当的地方提供诸如 DC 信令、振铃、计次等常用的功能。

其它如上述在 § 1.1 中一些特殊（增补）的功能不考虑为交换机的组成部分，但作为线路的组成部分，也即包含在线路侧的交换侧。因为接口 Z 一般终接用户线，所以它有必要去控制阻抗和对地不平衡（当它是提供增补功能的实际设备时，其技术要求不在这里讨论）。

当接口 Z 用作为以数字方式连接到数字 PABX 的延伸线路接口时，可要求一些附加功能，以提供 PABX 的特殊特征。如果延伸线路完全包括在建筑物内，则 PABX 的某些特性（如纵向交换损耗）可以不再需要规

定，而其它的参数可取一些特殊的数值。

### 2.1.2 接口 $C_2$

接口  $C_2$  规定了 2 线模拟电路到其它交换机的连接。

接口  $C_{21}$  提供了去话和来话国际长途连接的终端并且提供了具有作为转接交换的交换机的可能国内连接的终端（见图 2/Q. 551）。

接口  $C_{22}$  规定了 2 线中继线的连接。对于经由现有的 2 线模拟中继网的路由，典型的连接是接口 Z 与本地交换机内的接口  $C_{22}$  的互连。接口  $C_{22}$  不能作为国际 4 线链的一部分。

## 2.2 四线模拟接口

建议 Q. 553 规定了 4 线模拟接口的详细传输性能。

### 2.2.1 接口 $C_1$

接口  $C_1$  规定了 4 线模拟电路到其它交换机的连接。

依照图 1/Q. 511 数字交换机的接口  $C_{11}$  是打算给到 FDM 系统的信道转换设备的连接而用的。

依照图 1/Q. 511，数字交换机接口  $C_{12}$  是打算给到 4 线模拟交换机的来话和去话继电器组而用的（见图 1/Q. 45 bis）。

按照图 1/Q. 551，数字交换机的接口  $C_{13}$  是打算给到 4 线模拟交换机的连接而用的（见图 1/G. 142 情况 5）。

## 2.3 数字接口

建议 Q. 554 规定了数字接口的详细传输性能。

### 2.3.1 接口 A

工作在速率 1544 kbit/s 或 2048 kbit/s 的接口 A 规定了各电路到其它交换机的数字连接。

### 2.3.2 接口 B

工作在速率 6312 kbit/s 或 8448 kbit/s 的接口 B 规定了各电路到其它交换机的数字连接。

### 2.3.3 V 型接口

V 型接口提供了数字用户线的接入。

V 型接口允许为 ISDN 能提供数字用户侧接入的数字用户线与交换机的连接。在建议 Q. 512、§ 3 中描述了不同的接口  $V_2$ 、 $V_3$  等。可以看出，这些接口的差别主要在于复用器和相关的信令设备，而传输要求实质上是相同的。即假定除非传输规划有其它特殊的要求之外，提供具有比特完整性的 64 kbit/s B 信道，见建议 Q. 554、§ 2.5。

注 — 连接到基本接入数字段的参考点，使用标记 “ $V_1$ ”。

## 3 在同一交换机的两个接口之间，一个连接的音频参数

### 3.1 概述

获得同一交换机的两个接口之间各连接全程特性的原则于本建议(建议Q.551)本节中给出。对于包含一个或几个数字接口的全程连接,可假定用理想的发送侧和接收侧(见建议G.714和G.715)分别接到数字输入口和输出口来说明这些结果。

在本节中,有关从一个交换机接口到交换机测试点间通路的传输参数即为输入参数,有关从交换机测试点到交换机接口间通路的传输参数即为输出参数。

### 3.2 通过交换机的传输损耗

通过交换机的传输损耗应等于输入传输损耗和输出传输损耗的代数和。

同样的方法,可以得到下述一些参数的全程特性。

- 损耗随时间的短期变化;
- 衰减/频率失真;
- 增益随输入电平的变化。

### 3.3 群时延

#### 3.3.1 绝对群时延

在500-2800Hz频带内,测量到的最小群时延作为“绝对群时延”。

通过交换机的绝对群时延很大程度上决定于交换机的结构体系和涉及到的各种连接类型。表1/Q.551给出了在图3/Q.551中举例说明的各接口之间往返时延的估计平均值和不超过其的概率为95%的往返时延值。但这些数值不适用于数字的PABX。

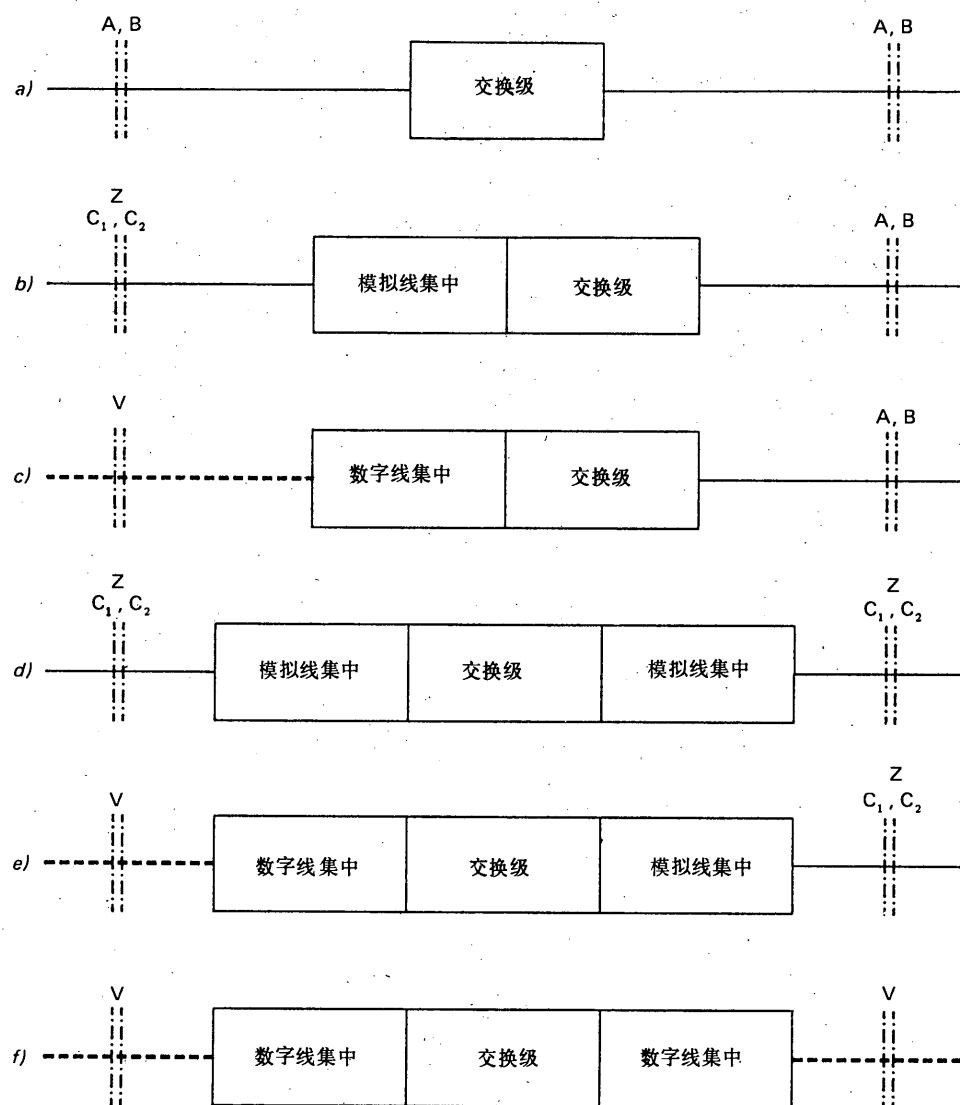
绝对群时延包含着诸如帧定位器和交换矩阵各时分级等电子器件引起的时延;但不包括诸如回声抑制和回声消除等辅助功能引起的时延。

表 1/Q.551  
在图3/Q.551中描述的接口之间的往返时延

图	平均值 μs	0.95概率不超过的值
a)	900	1500
b)	1950	2700
c)	1650	2500
d)	3000	3900
e)	2700	3700
f)	2400	3500

注1 — 对于绝对群时延,这些数值适用于在建议Q.543中规定的参考负荷A的情况。

注2 — 这些数值不包括在数字本地交换机的主体部分和任何远端部分之间与传输链路有关的传播时延。



T1105720-87

图 3/Q.551  
用来估计往返绝对群时延的交换机的配置

### 3.3.2 群时延失真

总的群时延失真等于输入和输出群时延失真之和。

### 3.4 噪声和总失真

在估计交换机噪声性能时，需要考虑两个噪声分量，其中之一由 PCM 转换过程产生，另一个来自模拟源，例如，信令电路、交换机电源、以及在通过同一交换机两个接口之间连接两侧线路的电源供电。

建议 G. 712限制了由于 PCM 转换过程而产生的噪声，建议 G. 123限制了由模拟源产生的噪声。这适用于加权噪声和总失真两个方面。对于在相同接口之间并通过同一交换机的连接的加权噪声和总失真的这些要求是为测试目的的数值。

在通过网络的一些实际连接中，通常具有不同电平、不同接口的不同交换机之间的若干个连接适用。对全程噪声影响而言，这样将导致非常复杂的计算，并且不能用简单的方法去处理。对上述情况，应提出考虑对于建议 Q. 552和 Q. 553中规定的每个半连接的噪声和总失真的影响。

#### 3.4.1 加权噪声

由经交换机 Z-Z 的整个连接产生的在 Z 接口所允许的噪声计噪声总功率可用下式来近似：

$$P_{TN} = P_{AN} \left( 1 + 10^{\frac{L_o - L_i}{10}} \right) + 10^{\frac{90 + L_{IN} + L_o}{10}} \text{ pWp}$$

相应的总噪声电平

$$L_{TN} = 10 \log \left( \frac{P_{TN}}{1 \text{ pW}} \right) - 90 \text{ dBm0p}$$

式中  $P_{TN}$ : 经本地数字交换机 Z-Z 的整个连接的总加权噪声功率。

$P_{AN}$ : 按照建议 G. 123、附件 A 的模拟功能而产生的加权噪声功率，即 200pWp。

$L_o$ : 接口 Z 处的输出相对电平。

$L_i$ : 同一交换机接口 Z 处的输入相对电平。

$L_{IN}$ : 按照建议 G. 712的 PCM 转换设备的加权噪声（空闲信道噪声），即 -65dBm0p。

$L_{TN}$ : 经本地数字交换机 Z-Z 的整个连接的总加权噪声电平。

另一种方法是在观察到  $L_{INo}$ 的数值不同于  $L_{INi}$ 时，通过加上符合建议 Q. 552、§ 3.3.2.1的接口 Z 处的输入和输出连接的相关值，也能得到相同的  $P_{TN}$  和  $L_{TN}$ 。

然而，由于在一方面  $L_{IN}$ 与  $L_{INi}$ 相比和在另一方面  $L_{IN}$ 与  $L_{INo}$ 相比之间有相近似的误差，导致了在数值结果上出现较小的差别。

对于接口 C<sub>2</sub>，可以用类似的考虑得到可允许的噪声计噪声功率。

把按照建议 G. 712（最大为 -65dBm0p）的空闲信道噪声和按照建议 G. 123的模拟噪声（最大为 -67dBm0p）一起计算可近似地得到 -63dBm0p。或者，另一种方法是对于具有话音线对信令的设备，按照建议 Q. 553、§ 3.2.2.1的输入和输出连接所允许的数值近似地合成为 -63dBm0p。

#### 3.4.2 包含量化失真的总失真

下面表示的方法使用了如建议 O. 132所规定的参考频率为1020Hz 的正弦测试信号。对经交换机的一个

完整连接而言，它的信号对总失真功率比可由下式给出：

$$\frac{S}{N_T} = L_s + L_o - 10 \log(10^{\frac{L_s + L_o - S/N}{10}} + 10^{\frac{L_N}{10}})$$

式中

$S/N_T$ ：经数字交换机的一个完整连接所产生的信号对总失真的比。

$L_s$ ：测试信号的信号电平，以 dBm0 表示。

$L_o$ ：本地交换机的输出相对电平，以 dBr 表示。

$S/N$ ：对建议 G. 712 中 PCM 转换设备的信号对总失真的比（完整连接）。

$L_N$ ：按照建议 G. 123、附件 A 的模拟功能产生的加权噪声，即  $-67 \text{dBm0p}$ 。

注 — 就编码过程而言，在噪声方面对全部效果的补偿，没有考虑频带限制的影响。因此假定上述的计算给出了最坏情况的要求。

$S/N_T$  的计算适用于两个接口 Z 和 C<sub>2</sub>。

包括使用建议 O. 131 中规定的噪声方法得到的量化失真的总失真将要作进一步研究。

### 3.5 串话

在需要考虑经交换机的任何两个完整连接（模拟到模拟）之间信号对串话比的测量的地方，把一个参考频率为 1020Hz、电平为 0dBm0 的正弦测试信号加到一个连接的 2 线或 4 线模拟接口上，把一个辅助的低电平激活信号，例如电平为  $-50$  至  $-60 \text{dBm0}$  的有限频带噪声信号（见建议 O. 131）加到被测连接的输入口上，则在任一其它连接上产生的电平应不超过  $-65 \text{dBm0}$ （数值需进一步研究）。

为避免激活信号和噪声影响测量串话的精度，对选频测量设备的滤波器特性和频率的选择必须采取小心的态度，图 4/Q. 551 表示了测试的安排。

注 1 — 建议 Q. 553、§ 3.1.4.1.2 及 § 3.1.4.2.2 涉及到 4 线连接的往返串话。

注 2 — 如同在半连接中一样，不需要进行 NEXT 的测量。

注 3 — 如果中断 4 线环路的返回通路有困难，则应通过使终端阻抗和平衡阻抗相等来使反射减到最小。

注 4 — 无论是确定比较严格的限值还是确定在规定的附加频率上测量，均须要进一步研究。

### 3.6 加在输入接口上的带外信号的鉴别

对于经由交换机的一个完整连接而言，这些参数的数值等同于半连接的相应数值。见建议 Q. 552、§ 3.1.6 和建议 Q. 553、§ 3.1.6。

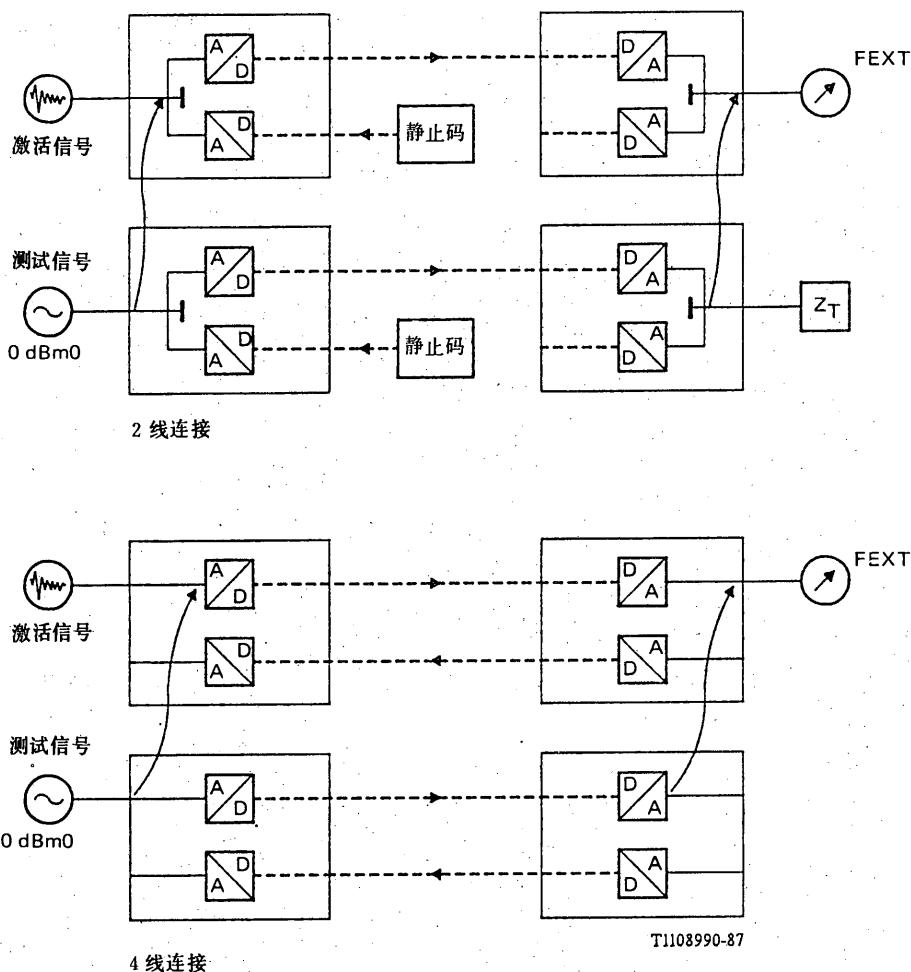


图 4/Q.551  
两个连接之间串话的测量

### 3.7 输出接口上接收到的带外寄生信号

对经由交换机的一个完整连接而言，这些参数的数值与半连接的相应数值是相同的。见建议 Q.552、§ 3.1.7 和建议 Q.553、§ 3.1.7。

### 3.8 回声和稳定性

当一个完整的连接是由2线模拟半连接和终接在国际链上的4线半连接组成时，由2线模拟半连接提供国内延伸的总稳定损耗，见建议 Q.552、§ 3.1.8。

如果在一个数字交换机（包括 PABX）中，2线半连接（接口 Z 或 C<sub>2</sub>）以这样方式相互配合，（即作为国际连接的一部分包含了额外的2线 — 4线 — 2线部分），则必须履行建议 G.122 中有关回声、稳定性及尤其

收话人回声影响的内容。

收话人回声影响决定于在一个完整连接中最多的环路总数。收话人回声信号：

- 可导致在话音通信中不良的空桶声，和
- 能使所收到的话带数据信号的比特差错率恶化。

#### 4 交换机传递函数 — 抖动和漂移

为同步目的而用，交换机传递函数表明了交换机输出端口的漂移和输入端口的漂移的关系。应认识到，使用交换机转移函数来表明交换机的性能并不适用于所有的完成情况（例如，在使用相互同步方法时）。如图5/Q. 551所示，交换机转移函数的极限范围类似于一个低通滤波器的极限范围，其最大增益为0.2dB，在0.1Hz处有一转折点，斜率为6dB/倍频程。

传递函数极限范围的变频部分（抖动）并未规定，但在100Hz以上，必须提供足够的衰减。

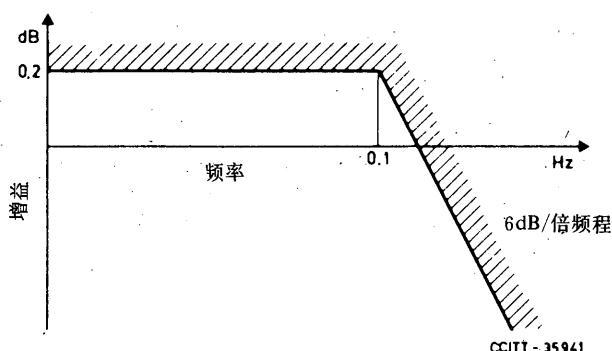


图 5/Q. 551  
交换机传递函数的限值范围

#### 建 议 Q. 552

### 数字交换机2线模拟接口的传输特性

#### 1 概述

本建议按照建议Q. 551中给出的一些定义，具体地对图1/Q. 551中的一些接口提供了其传输特性：

- 2线模拟接口 ( $C_2$ 和Z型接口)，
- 2线模拟接口的输入和输出连接，和
- 2线模拟接口的半连接，

给定接口的输入和输出连接的特性并不需要相同。对不同类型的接口，它们的半连接的特性是不需要一致的。

本建议对可能终接经由4线交换机互连的各个4线路的国际长途连接的设备是有效的。在各个类型中，

也包括了不能终接国际连接的接口特性。因此，这些接口特性完全适用于国内系统中。

## 2 接口特性

注 — 在测量2线模拟接口的情况下，当没有规定测试信号时，需对交换机测试点  $T_1$  加上一个静止码，即具有固定状态的符号比特，相当于解码器输出值为0 ( $\mu$ -律) 或输出值为1 (A-律) 的PCM信号。

### 2.1 接口 $C_2$ 特性

对包括具有转接功能和选择发话与终接话务路由能力的PABX的数字交换机，接口  $C_2$  的建议值是有效的。依据处理话务的类型，需要两组不同的相对电平。建议再细分为接口  $C_{21}$  和  $C_{22}$  的技术要求。接口  $C_{21}$  提供了去话和来话国际长途连接的终端和具有作为转接交换用的交换机的可能的国内连接。接口  $C_{22}$  提供了2线中继线的连接。对于经2线模拟中继网的路由，一个典型的例子是接口Z与本地交换机的接口  $C_{22}$  的互连。接口  $C_{22}$  不能作为国际4线链路的一部分（见图2/Q. 551）。

#### 2.1.1 交换机阻抗

##### 2.1.1.1 标称值

交换机阻抗的标称数值应由国内情况来确定。这个规定将包含对交换机阻抗的测试网络。一些主管部门可能要采用相应实际使用电缆型式（例如加感和未加感）的不同测试网络。

##### 2.1.1.2 回损

对交换机阻抗而言，针对测试网络，在接口  $C_2$  处实际阻抗的回损应符合由图1/Q. 552给出的限值。

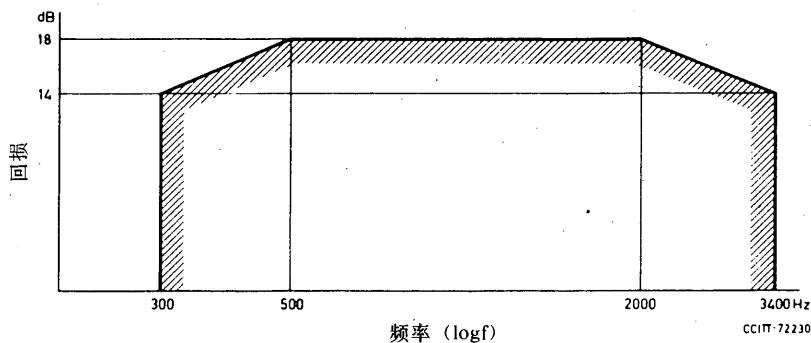


图 1/Q. 552  
针对测试网络在2线接口处交换机阻抗的最小回损值

##### 2.1.2 对地阻抗不平衡

在建议 G. 117、§ 4.1.3 中规定的纵向变换损耗 (LCL)，应该超过图2/Q. 552中的最小值，这是在测试处于正常通信状态下使用符合建议 K. 10 的设备测量的。

注1 — 据所用电话网的实际情况,一些主管部门可采取其它的数值并且在某些场合中可采用较宽的带宽。

注2 — 如果交换机的终端对于横向或纵向通路是不互易的,则对于建议 G. 117、§ 4. 1. 2 所规定的横向变换损耗 (TCL) 也需要有一个限值。为保证接口之间适当的近端串话衰减, 40dB 将是适宜的限值。

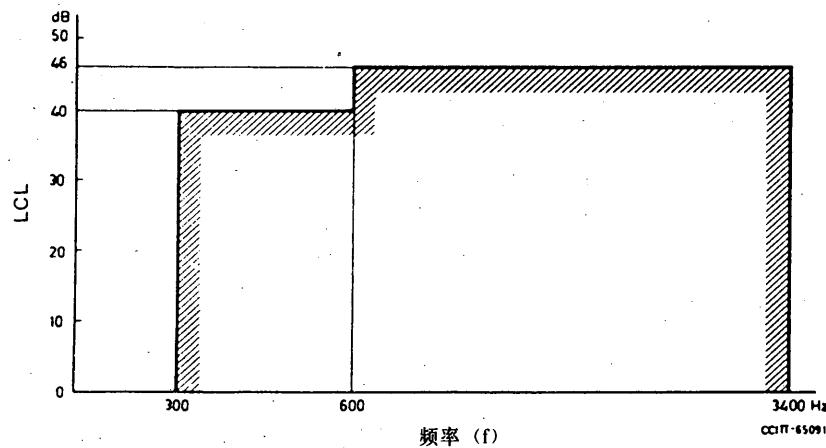
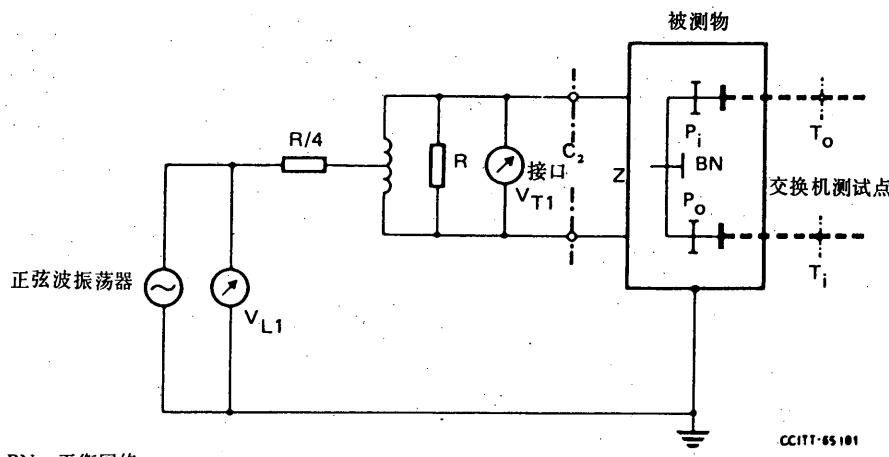


图 2/Q. 552  
按图 3/Q. 552 所示的安排所测量的 LCL 最小值

#### 测试方法

应当按照建议 O. 121、§ 2. 1 和 § 3 中给出的原则测量纵向变换损耗。图3/Q. 552表示了数字交换机基本测量安排的一个例子。

应当使用选频电平表, 实现纵向电压和横向电压的测量。



$$\text{纵向变换损耗 (LCL)} = 20 \log_{10} \left| \frac{V_{L1}}{V_{T1}} \right| \text{ dB}$$

注一 在采用有源混合电路的应用中, 必须给予特别的注意。

图 3/Q. 552  
测量 LCL 的安排

### 2.1.3 纵向干扰门限电平

正在研究中。

### 2.1.4 相对电平

#### 2.1.4.1 标称电平

##### 2.1.4.1.1 接口 $C_{21}$

如果不提供可与 § 2.2.4.3 相比的损耗补偿，接口  $C_{21}$  应满足在 § 2.2.4.1 中接口 Z 的建议数值。

##### 2.1.4.1.2 接口 $C_{22}$

依据 § 2.1.4.1.1 和 § 2.2.4.1 中给出的相对电平，把数字传输段的传输损耗调节到本地或国内话务的国内传输规划的数值，下述的各范围适应大多数主管部门接口  $C_{22}$  的要求：

- 输入电平： $L_i = +3.0$  至  $-7.0$  dB，每步  $0.5$  dB；
- 输出电平： $L_o = +1.0$  至  $-8.0$  dB，每步  $0.5$  dB。

依照建议 G.121 的附件 E（表 E-1/G.121 的第 2 列）数字传输段的传输损耗的范围（ $1.0$  至  $8.0$  dB）适应大多数主管部门的要求。

为了补偿长途或中继线的损耗，为满足本地情况，主管部门可以从基本数值中推导出所选取的相对电平值，如下所述：

$$L'_{+} = L_i + x \text{dB}$$

$$L'_{-} = L_o - x \text{dB}$$

式中  $x$  应取负值。 $x$  的数值是在国内的权限内。这种损耗的补偿需要小心地选取和应用平衡网络

已认可如下的情况，即为了能在整个电平范围内工作，不需要对设备进行专门的设计。

#### 2.1.4.2 相对电平的容差

实际相对电平和标称相对电平之间的差值应处于下述数值之内：

- 输入相对电平： $-0.3$  至  $+0.7$  dB；
- 输出相对电平： $-0.7$  至  $+0.3$  dB。

例如，由设计容差、模拟端口和（DF）之间的布线电缆以及调整余差等可能产生这些差别。

注 — 建议 G.715、§ 2.1 中给出了电平调整过程。

## 2.2 接口 Z 特性

对数字本地交换机，PABX 和数字远端单元而言，接口 Z 的建议值是有效的。对于 PABX，见建议 Q.551、§ 2.1.1。

### 2.2.1 交换机阻抗

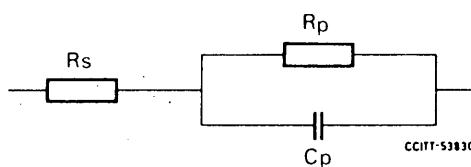
### 2.2.1.1 标称数值

决定选择交换机阻抗标称数值的主要准则是保证话机的适当侧音性能，特别是话机应用在短线的时候。如果这个准则得到满足，则这个阻抗也同样适用于具有话带调制/解调器的用户线。

作为一般的规则，具有容抗的复数交换机阻抗是必要的，以便达到稳定度、回声和侧音的满意数值。对于附加的资料，见 CCITT 蓝皮书卷 VI.5 的增补 No. 2 及建议 G.111 和 G.121。

使用下面推荐的配置将使交换机阻抗类型的变化减至最少。目前，不能建议单一的元件数值。然而，为了对一些主管部门提供指导，在表1/Q.552中给出了由一些主管部门所选用的标称值的例子。

表 1/Q.552  
正在考虑的交换机阻抗的测试网络



	Rs (欧姆)	Rp (欧姆)	Cp (法拉)
NTT	600	$\infty$	$1 \mu$
Austria, FRG	220	820	$115 \text{ n}$
USA	900	$\infty$	$2.16 \mu$
BT	300	1000	$220 \text{ n}$
New Zealand	370	620	$310 \text{ n}$

注1 — 测试网络和元件数值代表了表示所需交换机阻抗的配置，它并不需要与交换机接口中提供的任何实际网络一致。

注2 — 元件数值范围反映出全球各种话机侧音和灵敏度性能的差别。一般来说，短用户线和灵敏话机的组合随着远端集中的使用日益增长在将来也许是相当普遍的。为了控制侧音性能，各主管部门需把多种话机参数考虑进去。不仅现有话机的参数需要加以考虑，而且将来希望有的参数也要加以考虑，以期达到改善侧音性能的目的。

注3 — 可能有必要把一部特定的交换机的用户线加以分类，其中每一类要求接口 Z 的不同的交换机阻抗。

### 2.2.1.2 回损

对于交换机阻抗的数值需要有一个容差。为此目的，一个2线端口所呈现出的交换机阻抗针对于测试网络的回损应符合一些限值，这个限值决定于所考虑用户网的具体条件。这些限值由图1/Q.552的极限范围给出。

一些主管部门可能要规定较高一些的数值。作为指南，表2/Q.552给出了某些主管部门目前所认可的回损的一些限值的例子。

表 2/Q. 552  
针对交换机阻抗回损限值的举例

FRG	在300Hz 为14dB, 在500Hz 上升 (logf 刻度) 到18dB, 保持18dB 至2000Hz, 然后在3400Hz 下降 (logf 刻度) 到14dB。
NTT	22dB:300-3400Hz。
BT	18dB:200-800Hz; 20dB:800-2000Hz; 24dB:2000-4000Hz。
USA	20dB: 200-500Hz; 26dB: 500-3400Hz。
Austria	在300Hz 为14.5dB, 在500Hz 上升 (logf 刻度) 到18dB, 保持18dB 至2500Hz, 然后在3400Hz 下降 (logf 刻度) 到14dB。

注 — 这些数值之间的12dB 差值是由于话机灵敏度的差异而引起的。

## 2.2.2 对地阻抗不平衡

接口 Z 的纵向变换损耗 (LCL) 应该满足在 § 2.1.2 和图2/Q. 552 中给出的数值，并且应当按图3/Q. 552 中给出的测试方法进行测量。

## 2.2.3 纵向干扰门限电平

当用户线路暴露在强度足够高的电磁场的情况下，将会使接口 Z 的传输性能和信令恶化，引起性能恶化的感应干扰能量的数值可能低于引起永久性危险的电平或低于操作保护设备的电平。纵向干扰可来自电力线或索引线或无线电频率源。

应该按照 K 系列建议（打算由第 V 研究组研究）进行在接口 Z 处的无线电频率干扰测试。

依照图4/Q. 552 完成有关电力线和索引线的纵向干扰测量。

达到干扰门限电平的干扰应不影响大于下面叙述的限值的信令和传输。用静止码在交换机的测试点  $T_i$  处完成测量。

当完成测试时，有两组需进行观察的参数：

- i) 有关信令的参数；
- ii) 有关传输的参数，即噪声参数。

对于第 i 组，在建议 Q. 543 中叙述的信令参数的性能应在去的方向进行测量 — 在正常运行条件下，没有去的过程。

对于第 ii 组，在正常运行条件下应完成两个测试步骤，第一步是不带有连接到耦合网络的纵向测试发生器，而第二步是带有连接到耦合网络的纵向测试发生器。在第二个测试步骤中，附加的杂音应不大于：

$L_{EN} = Y_1 pW_p$  使用具有  $X_1$  伏 rms 电压的正弦纵向测试信号；

$L_{EN} = Y_2 pW_p$  使用含有规定谐波成分（即有零至峰值的  $X_2$  伏的三角波形）的纵向 EMF 测试信号。

噪声功率值  $Y_1$  和  $Y_2$  必须按照噪声测试设备所连接的接口加以规定，即表示在用户装置的终端  $T$  处的模拟接口或在交换测试点  $T$  处的数字接口。噪声测试频率装置应提供一个带阻滤波器以阻止在标称参考频率处的激活信号。

有关噪声电平限值由使用本建议 § 3.3.2.1 和 § 3.3.3 中给出的公式可以得到。

- 注1 — 数值  $X_1$  和  $X_2$  需进一步研究 (一些主管部门报告值  $X_1$  为 15 伏、值  $X_2$  为 25 伏)。
- 注2 — 感应的噪声功率  $L_{EN}$  的数值需进一步研究 (对本建议的 § 3.1.6.2 和建议 G. 123 的 § 1 要引起注意)。

纵向干扰测量发生器应给纵向干扰 EMF 提供具有正弦波形的干扰源基本频率 (适用于国内情况, 即 16 2/3Hz, 50Hz 或 60Hz) 和附加的具有一定量谐波成分<sup>①</sup>的波形, 例如三角波形。

耦合网络 CN<sup>①</sup> 应代表暴露在电力线或牵引线干扰中的典型的用户线 (电缆型式, 长度)。在网内耦合途径的阻抗主要是容性的 (一个 RPOA 报告, 对图 4/Q. 552 中所示的每一个电容点在 60Hz 时的阻抗为  $-j1.17\text{kohm}$ )。

表示用户装置的终端 T 应规定适当的环路电流和参考频率信号发生器所要求的内阻。

- 注1 — 附件 A 给出了一 CN 用于图 4/Q. 552 的测量安排的例子, 其应用需进一步研究。
- 注2 — 图 4/Q. 552 的测量安排包含了用户设备的一般使用, 如在建议 K. 4 所建议的那样无对地低阻抗, 特别是没有用地线返回的信令。对每一个特殊类型的用户电路而言, 需要考虑由一般情况产生的国内偏差

### 测试方法

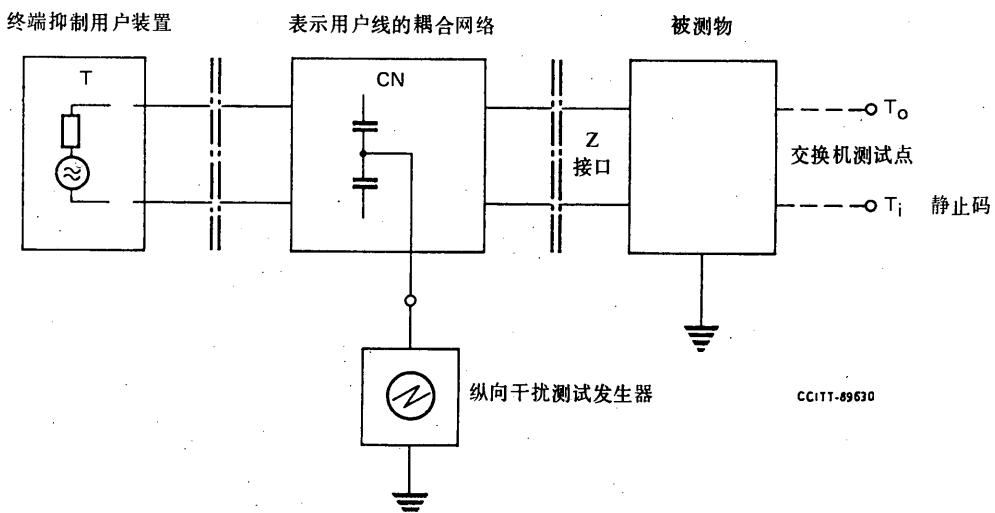


图 4/Q. 552  
测量纵向干扰门限电平的安排

#### 2.2.4 相对电平

当接口终接在一个 4 线国际长途连接时, 建议接口 Z 工作在下面给出的相对电平范围内。对于在较大范围内的内部、本地或国内长途话务而言, 如果能从正确电平交换的国际连接来识别这些连接的话, 则可以选择输入和输出电平对。如果使用数字衰减器, 必须考虑附加失真 (见建议 G. 113 表 1/Q. 113)。

在为国际长途连接分配接口的相对电平时, 应该注意到:

- 必须考虑建议 G. 121、§ 6.4 中“双向传输间传输损耗的差值”。对国内延伸部分, 值为“损耗(t-b) - 损耗(a-t)”。(对作为指导而言, 参见引证建议的原文)。把这个差值限制到  $\pm 4\text{dB}$ 。然而, 在国内

<sup>①</sup> 谐波成分和耦合网络的精确定义要进一步研究。

网的其余部分允许有附加的不对称损耗数值、但仅允许由数字交换机使用这个差值的一部分。

- 若在 § 2.2.4.1.1 和 § 2.2.4.1.2 给出的  $L_i$  和  $L_o$  的范围内，选择  $L_i - L_o \geq 6\text{dB}$  这样的数值，并且如果采用适当的平衡网络（例如 § 3.1.8 和图 11/Q.552），则应该满足建议 G.121、§ 6（国内延伸部分综合的 PCM 数字处理）和建议 G.122（稳定度和回声损耗）的要求。

#### 2.2.4.1 标称电平

##### 2.2.4.1.1 输入相对电平

根据建议 G.121 附件 C（表 C-1/G.121 的第 1、2、3 列），对所有连接类型（内部、本地、国内和国际）的下述输入相对电平的范围包含了大多数主管部门的要求：

$$L_i = 0 \text{ 至 } +2.0\text{dBr}$$

注 1 — 建议 G.101、§ 5.3.2.3 表示了在某些条件下，如果本地系统的最小标称发送响度评定值（SLR）不小于  $-1.5\text{dB}$ ，则话音的峰值功率将受到适当的控制。由此可得下面的结论，例如，值  $L_i = 0\text{dBr}$  ( $L_i$  范围的下限) 适合于发送响度评定值  $\geq -1.5\text{dB}$  的情况。

注 2 — 上面给出的数值与目前的国内实际情况和建议 G.101 的现有文本是一致的。然而，后者本身部分地是基于很早以前对响度评定值与话音电平间相互关系的研究（已提请第 XII 研究组进行审查）。这可能导致在近期修改各项指标的基础，以便其有利于允许有较大的设计余量。

##### 2.2.4.1.2 输出相对电平

根据建议 G.121 的附件 C（表 C-1/G.121 的第 3 列），下述国际长途连接输出相对电平的范围包含了大多数主管部门的要求：

$$L_o = -5.0 \text{ 至 } -8.0\text{dBr}$$

所选取的数值也同样地可用于在整个国内网中的连接。

如果总是能够查明连接的类型，则对本地或国内连接的标称输出相对电平可以依国内传输规划采用不同的数值。依照建议 G.121 的附件 C（表 C-1/G.121 第 1 和第 2 列），下述范围包含了大多数主管部门的要求：

$$L_o = 0 \text{ 至 } -8.0\text{dBr}$$

已经认识到，不需要对设备进行特殊的设计就能在整个范围内工作。

#### 2.2.4.2 相对电平的容差

实际相对电平和标称相对电平间的差别应在下述的限值之内：

- 输入相对电平：  $-0.3$  至  $+0.7\text{dB}$ ，
- 输出相对电平：  $-0.7$  至  $+0.3\text{dB}$ 。

这些差值可能是由如设计容限、局内布线电缆（DF 与模拟端口间）和调整余差等引起的。在 § 3.1.1.3 中讨论的损耗随时间的短期变化不在此之内。

注 — 在建议 G.715、§ 2.1 中给出了调节相对电平的步骤。

#### 2.2.4.3 短用户线和长用户线的考虑

为了补偿短用户线和长用户线的损耗，主管部门可以选取从一些基本数值中推导出的相对电平数值，如下式所示：

$$L_i = L_i + x \text{dB}$$

$$L_o = L_o - x \text{dB}$$

$x$  的数值是在国内权限之内（例如，对短用户线， $x=3 \text{dB}$ ）。

如果按上述所示来选取  $L'_i$  和  $L'_o$  的数值，则在 § 2.2.4.1 所给出的有关各种条件下的损耗差值，仍是不变的。

使用  $x < 0$  的数值需要仔细地选用平衡网络； $x < -3 \text{dB}$  的数值是不予推荐的。

### 3 半连接特性

对于接口 C<sub>2</sub>，本建议对数字本地交换机和转接交换机以及经数字传输系统连接到数字本地交换机的 PABX 的接口 C<sub>21</sub>，是有效的。

对于接口 Z，本建议对数字本地交换机和组合的本地/转接交换机，经数字传输系统连接到数字本地交换机的 PABX 和数字远端单元是有效的。对于有关 PABX 的进一步资料，见建议 Q.551、§ 2.1.1。

注 — 在测量输入连接中，有必要对交换机测试点 T<sub>i</sub> 加一个静止码，即相当于具有处于固定状态的符号比特的解码器输出值为 0 ( $\mu$ -律) 或输出值为 1 (A-律) 的 PCM 信号（见建议 Q.551，§ 1.2.3.1）。

#### 3.1 全部2线模拟接口的公共特性

##### 3.1.1 传输损耗

###### 3.1.1.1 标称值

对于具有2线模拟接口半连接的输入和输出连接而言，在 § 3.2.1 和 § 3.3.1 中依照建议 Q.551、§ 1.2.4.1 规定了标称传输损耗。

###### 3.1.1.2 传输损耗的容差

依照 § 2.1.4.2 和 § 2.2.4.2，输入或输出连接的实际传输损耗和标称传输损耗间的差值应当在下述范围内：

—0.3 至 +0.7 dB

这个差值可由如设计容差、局内布线电缆（模拟设备端口和 DF 之间）和调整余差等而引起，但如 § 3.1.1.3 所讨论的损耗随时间的短期变化不包括在内。

###### 3.1.1.3 损耗随时间的短期变化

当在任一输入连接的2线模拟接口上加以一个电平为  $-10 \text{dBm}0$ 、参考频率为  $1020 \text{Hz}$  的正弦测试信号时，或把同样特性的数字模拟正弦波信号加到任一输出连接的交换机测试点 T<sub>i</sub> 时，相当于交换机测试点 T<sub>i</sub> 和2线模拟接口上的电平，对在任一个10分钟的典型运行周期内，在允许电源电压和温度变化的固定状态下，

应分别地在±0.2dB之内变化。

### 3.1.1.4 增益随输入电平的变化

当在任一输入连接的2线模拟接口上加以一个参考频率为1020Hz、电平在-55dBm0和+3dBm0之间的正弦波测试信号，或在任一输出连接的交换机测试点T<sub>i</sub>上加以一个相同特性的数字模拟正弦波信号时，该连接的增益变化相对于-10dBm0输入电平的增益应处于图5/Q.552给出的限值范围之内。

为减少交换机噪声的影响、应使用选频电平表进行测量。

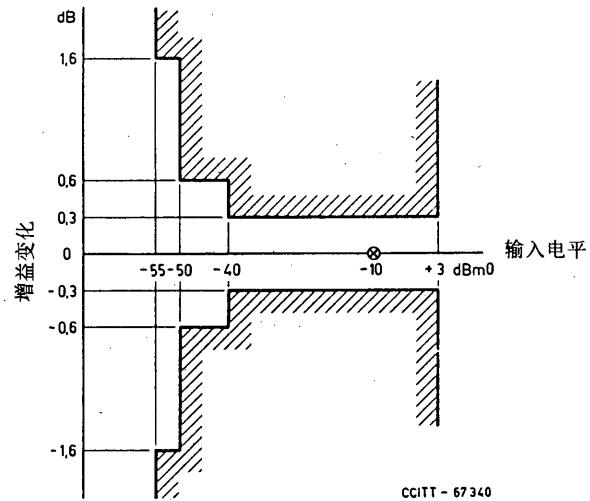


图 5/Q.552  
增益随输入电平的变化

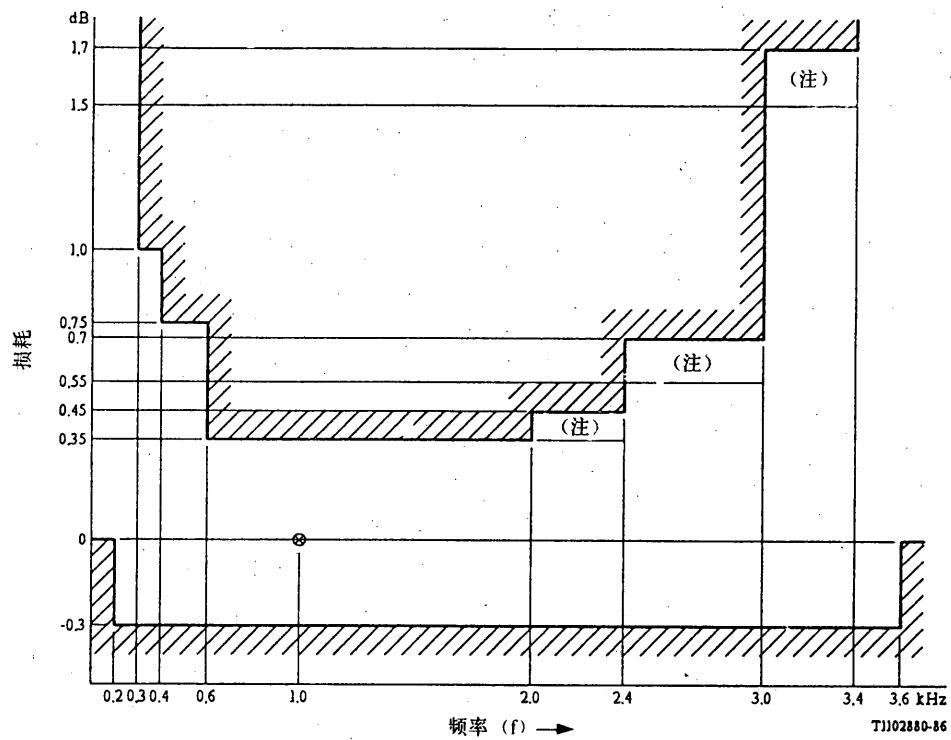
### 3.1.1.5 损耗随频率的失真

依照建议Q.551、§1.2.5，任一输入或输出连接的损耗频率失真应分别在图6/Q.552 a) 或图6/Q.552 b) 的模框所示的限值范围之内，使用的输入电平是-10dBm0。

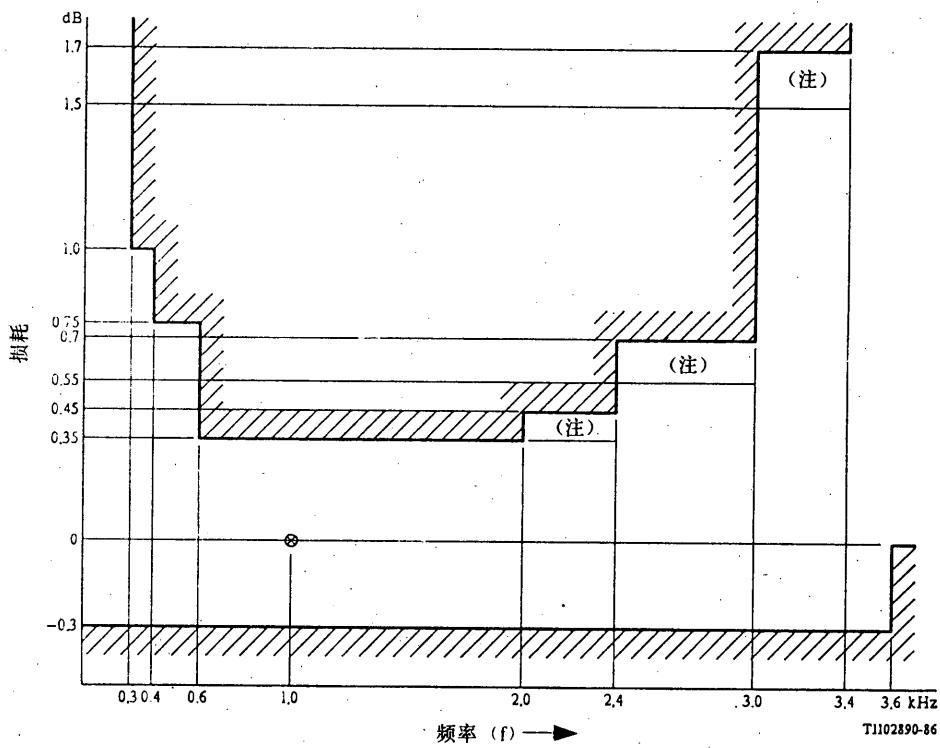
注 — 这个条款的限值不适用于包括对用户线失真进行均衡的Z半连接。

### 3.1.2 群时延

在黄皮书卷X.1中定义了“群时延”。



a) 输入连接



b) 输出连接

注—如果使用最长的局内布线电缆，则采用图中所示放宽限值的频率范围；如果不存在局内布线电缆，则应用图中所示严格的限值频率范围。

图 6/Q.552  
损耗随频率的失真

### 3.1.2.1 绝对群时延

见建议 Q. 551、§ 3.3.1。

### 3.1.2.2 群时延随频率的失真

在500Hz 至2500Hz 的频率范围内，以输出或输入连接的最小群时延作为参考，该连接的群时延失真应处于图7/Q. 552的样板所示的限值范围内。应当按照建议 O. 81测量群时延失真。

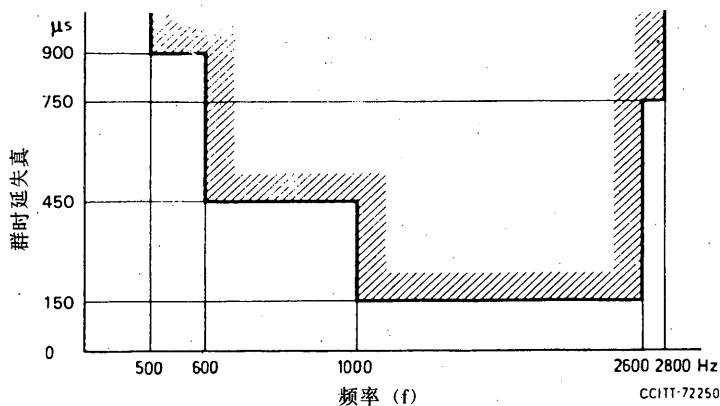


图 7/Q. 552  
群时延随频率的失真限值

在输入电平为 $-10\text{dBm}0$ 时，这些要求应得到满足。

### 3.1.3 单频噪声

在输出连接的接口上，选频测量的任一单频电平（特别是于抽样频率和它的倍频处）应不超过 $-50\text{dBm}0$ 。

注 — 见建议 Q. 551、§ 1.2.3.1。

### 3.1.4 串话

对于串话测量，应如图8/Q. 552和9/Q. 552所示加入辅助信号，这些辅助信号为：

- 静止码（见建议 Q. 551、§ 1.2.3.1）；
- 一个低电平的激活信号。例如，适当的激活信号是电平在 $-50$ 至 $-60\text{dBm}0$ 范围内的频带受限的噪声信号（见建议 O. 131）或电平从 $-33$ 至 $-40\text{dBm}0$ 范围的正弦波信号。为使激活信号不致明显地影响串话测量的精度，必须仔细地选择测量装置的频率和滤波特性。

#### 3.1.4.1 输入串话

将参考频率为1020Hz 的正弦波测试信号以 $0\text{dBm}0$ 的电平加到模拟2线接口上，则在其它半连接上，对于近端串话（NEXT）不应产生超过 $-73\text{dBm}0$ 的电平，而对远端串话（FEXT）不应产生超过 $-70\text{dBm}0$ 的电平（见图8/Q. 552）。

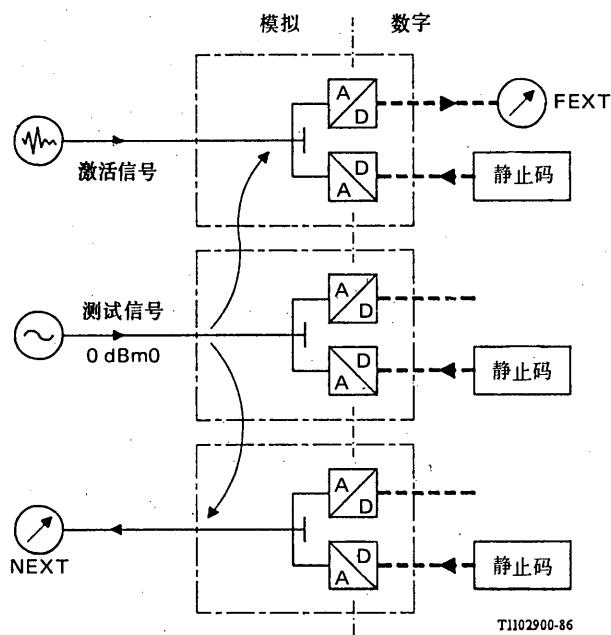


图 8/Q. 552  
不同设备间具有模拟测试信号的测量

### 3.1.4.2 输出串话

将参考频率为1020Hz的数字模拟正弦波测试信号以0dBm0的电平加到交换机测试点T<sub>i</sub>上，则在其它任一半连接上，对于近端串话（NEXT）不应产生超过-70dBm0的电平，而对远端串话（FEXT）不应产生超过-73dBm0的电平（见图9/Q. 552）。

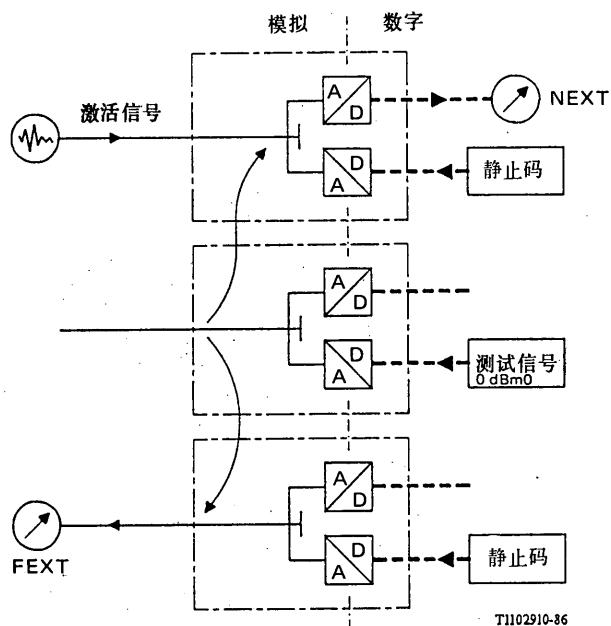


图 9/Q. 552  
不同设备之间具有数字测试信号的测量

### 3.1.5 包含量化失真的总失真

用一个参考频率为1020Hz(见建议O.132)的正弦波测试信号加到输入连接的2线连接口上或者用一个相同特性的数字模拟正弦波信号加到输出连接的交换机测试点T<sub>1</sub>上，则在相应的半连接输出端用一个适当的噪声加权(见表4/G.223)而测量得到的信号对总失真的比，对于接口C<sub>2</sub>应大于§3.2.3的图13/Q.552、图14/Q.552给出的限值，并且对于接口Z应大于§3.3.3的图15/Q.552给出的限值。

注一 为了得到与交换机噪声频谱成分无关的结果，应当对正弦波测试信号加以选取。

### 3.1.6 加到输入接口的带外信号的鉴别

(仅适用于输入连接)

#### 3.1.6.1 4.6kHz以上的输入信号

将频率在4.6kHz至72kHz范围内的正弦波测试信号，以-25dBm0的电平加到输入连接的2线接口上，则在相应输入连接时隙中产生的任一镜像频率的电平应至少比测试信号电平低25dB。为满足总的要求，这个数值可能需要更严格一些。

#### 3.1.6.2 总的要求

在国内网中所遇到的最不利条件下，由于输入连接2线接口存在带外信号，故在输入连接的输出口处，在10Hz至4kHz的频带内，半连接不应产生大于100pw0p的附加噪声。

### 3.1.7 输出接口处收到的寄生带外信号

(仅适用于输出连接)

#### 3.1.7.1 各个组成部分的电平

将数字模拟的频率范围为300-3400Hz的正弦波信号，以0dBm0的电平加到半连接的交换机测试点T<sub>1</sub>上，则在输出连接工线接口处选频测量寄生带外镜像信号的电平应低于-25dBm0。为满足总的要求，这个数值可能需要更严格一些。

#### 3.1.7.2 总的要求

在连接到数字交换机的设备中，寄生带外信号应不造成不可接受的干扰。特别是由于在半连接处的寄生带外信号，在一个与之相连的FDM信道中的可懂和不可懂串话不应超过-65dBm0。

### 3.1.8 回声和稳定性

为了表征所要求的符合建议G.122中有关回声的网络性能指标的交换机性能，引入在§3.1.8.1中规定的终端平衡回损(TBRL)。在经数字交换机建立连接的通话状态下测量一个设备端口的TBRL。

在建议G.122中所规定的参数“稳定性损耗”，适用于在正常运用情况下2线接口处所遇到的最坏终接情况。

### 3.1.8.1 终端平衡回损 (TBRL)

术语 TBRL 常用来表征2线模拟设备端口的阻抗平衡特性。

TBRL 的表示式为：

$$TBRL = 20 \log \left| \frac{Z_o + Z_b}{2Z_o} \cdot \frac{Z_t + Z_o}{Z_t - Z_b} \right|$$

式中

$Z_o$  2线设备端口的交换机阻抗

$Z_b$  呈现在2线设备端口处的平衡网络的阻抗

$Z_t$  平衡测试网络的阻抗

为了最恰当的表达 TBRL，一些主管部门已经发现选择  $Z_o = Z_b$  的优点。在此情况下，表示式可简化为：

$$TBRL = 20 \log \left| \frac{Z_t + Z_b}{Z_t - Z_b} \right|$$

平衡测试网络将与交换机阻抗的测试网络相同。

平衡测试网络应是各种阻抗情况的典型代表，这些阻抗情况是期望从连接到国内传输规划所确定的2线接口的大量终接线路中得到的。

TBRL 与半连接的交换机测试点  $T_i$  和  $T_o$  间损耗  $a_{io}$  有关，如下式所示：

$$TBRL = a_{io} - (a_o + a_i)$$

式中  $a_o$  和  $a_i$  分别为交换机测试点  $T_i$  和2线端口间的损耗和2线设备端口和交换机测试点  $T_o$  间的损耗。

只要已知  $(a_o + a_i)$  的和，就可通过测量  $a_{io}$  确定 TBRL。它可由几种方法来得到：

a) 如在 § 3.2.1 和 § 3.3.1 中所规定的那样， $a_o$  和  $a_i$  指定为它们的标称值  $NL_o$  和  $NL_i$ ，这样：

$$TBRL = a_{io} - (NL_o + NL_i)$$

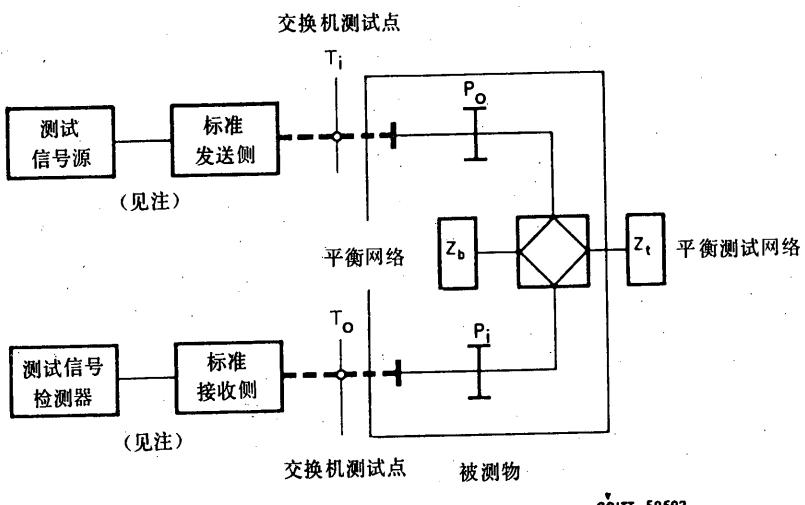
b) 如实际传输损耗  $AL_o$  和  $AL_i$ （见 § 3.1.1.2）一样，用与交换机阻抗匹配的负载测量  $a_o$ ，这样：

$$TBRL = a_{io} - (AL_o + AL_i)$$

c) 在分别给出损耗  $a'_{io}$  和  $a''_{io}$  的情况下，可利用2线设备端口的开路和短路来，测量损耗  $a_{io}$ ：

$$TBRL = a_{io} - \frac{a'_{io} + a''_{io}}{2}$$

方法 b) 提供了最精确的结果。



注—该设备可能是具有等效功能（见建议O.133）的全数字设备。  
测试信号源和测试信号检测器示于图A-1/G.122中。

图 10/Q.552  
测量损耗  $a_{lo}$  的安排

使用图10/Q.552的安排和正弦测试信号，所测量到的 TBRL 应超出图11/Q.552中所示的限值。  
图12/Q.552给出了一些主管部分对非加感用户线所采用的平衡测试网络的例子。这些例子可对其它主管部分提供指导，以使测试网络的各种类型减至最少。

注 — 一些主管部分可能需要采用几种平衡测试网络，以覆盖各种类型的加感和非加感电缆。

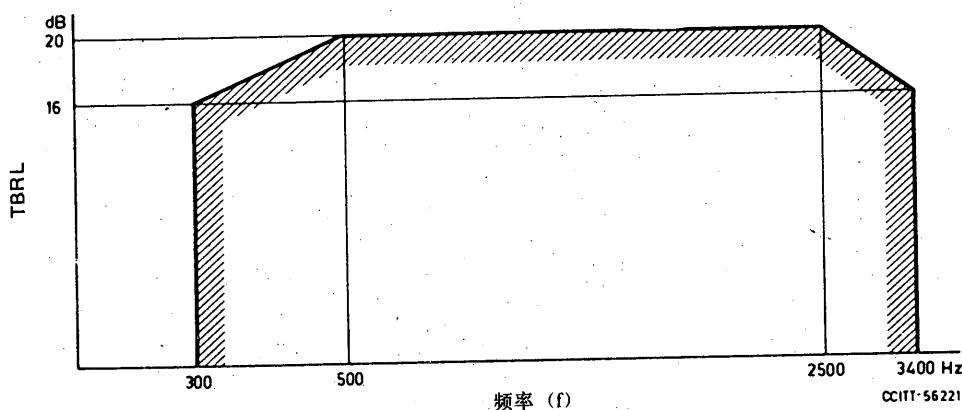
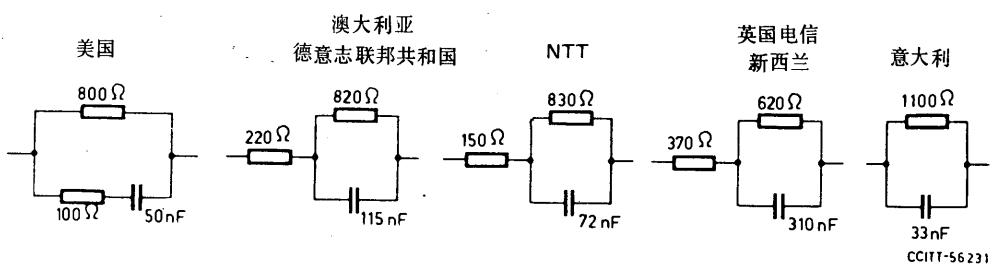


图 11/Q.552  
TBRL 的限值



1000Hz时的阻抗:  $770\Omega /-14^\circ$      $900\Omega /-23.5^\circ$      $919\Omega /-17.3^\circ$      $693\Omega /-26^\circ$      $1072\Omega /-12.8^\circ$

图 12/Q. 552  
由一些主管部门使用的测试网络的举例 (适用于非加感用户线)

### 3.1.8.2 稳定度损耗

应当通过在2线接口处终接代表“在正常运行中所遇到的最坏终接条件”的稳定度测试网络，在半连接交换机测试点  $T_i$  和  $T_o$  间，对稳定度损耗加以测量（见图10/Q. 552）。一些主管部门可能发现，开路和短路终端足以表示最坏情况。其它一些主管部门可能需要规定，例如以感性终端表示的最坏情况。

在半连接2线接口的最坏终接条件下，以  $a_{io}$  作为所测量的  $T_i$  至  $T_o$  的稳定度损耗，它应是：

$$\text{稳定度损耗} = a_{io} \geq x;$$

对于全部频率在200Hz 和 3600Hz 之间的正弦信号而言，式中的  $x$  值正在研究之中。这个频带决定于在接口设计中使用的一些滤波器。

对于上述频带以外的一些要求，也在研究中。

在仅用4线交换和传输把数字交换机连接到国际链的地方，这个数字交换机的半连接可以提供国内延伸的全部稳定度损耗。如果满足建议 G. 122 的要求的话，对于2线接口所要求的稳定度损耗 (SL) 值是由国内控制的事情。在200Hz 和 3600Hz 之间所有频率上 6dB 的 SL 值，将能保证满足建议 G. 122 的要求。然而，0dB 与 6dB 之间的 SL 值将能合法地遵守现有 G. 122 (红皮书1984) 的要求，但是仍需要进一步研究以便对这方面提供指导。一个主管部门已经发现，3dB 的数值可以满足它们的环境。

**注** — 用数字传输系统，把数字的 PABX 和数字远端单元连接至数字本地交换机时，建议它们的半连接也应满足 § 3.1.8 的要求。

### 3.2 接口 $C_2$ 的特性

#### 3.2.1 传输损耗的标称值

依照在 § 2.1.4.1 中规定的相对电平，含有接口  $C_2$  半连接的输入式输出连接的标称传输损耗  $NL_i$  和  $NL_o$  在下述范围内：

接口  $C_{21}$

$NL_i = 0$  至  $2.0\text{dB}$ ，对所有各种连接类型

$NL_o = 0$  至  $8.0\text{dB}$ ，对国际连接

0至8.0dB，对本地或国内连接

接口 C<sub>22</sub>

$$\left. \begin{array}{l} NL_i = 3.0 \text{ 至 } -7.0 \text{ dB} \\ NL_o = 8.0 \text{ 至 } -1.0 \text{ dB} \end{array} \right\} \text{对所有连接类型}$$

已经认识到，没有必要对设备进行特殊设计，使它能够在整个标称传输损耗范围内运行。

如果采用损耗补偿，则标称损耗  $NL_i$  和  $NL_o$  应当由在具有 § 2.1.4.1.2 或 § 2.2.4.3 的连接中选取的 dB 值进行修正。

### 3.2.2 噪声

#### 3.2.2.1 加权噪声

对计算噪声而言，假定接口 C<sub>2</sub> 处于最坏情况。不考虑编码器的频带限制对噪声的影响。为更精确地计算，有必要作进一步的研究。

##### 3.2.2.1.1 输出连接

噪声的两个组成部分是必须考虑的。其中之一来自静止解码器，另一个来自模拟源，如信令设备。第一个部分受到建议 G.714、§ 10 中接收设备噪声为  $-75 \text{ dBm0p}$  的限制；另一部分受建议 G.123、§ 3 的限制，对一个2线模拟接口是  $-(67+3) \text{ dBm0p} = -70 \text{ dBm0p}$ 。对于数字交换机接口 C<sub>2</sub> 处，在讲话状态下，产生总的加权噪声的最大值为：

- 68.8dBm0p 对于信令在话音线对上传送的设备，
- 75.0dBm0p 对于信令在单独线对上传送的设备。

##### 3.2.2.1.2 输入连接

噪声的两个组成部分是必须考虑的。其中之一来自静止解码器，另一个来自模拟源，如信令设备。第一个部分受到建议 G.714、§ 10 中接收设备噪声为  $-66 \text{ dBm0p}$  的限制；另一部分受建议 G.123、§ 3 的限制，对一个2线模拟接口是  $-(67+3) \text{ dBm0p} = -70 \text{ dBm0p}$ 。对于数字交换机测试点 To 处，在讲话状态下产生总的加权噪声的最大值为：

- 64.5dBm0p 对于信令在话音线对上传送的设备，
- 66.0dBm0p 对于信令在单独线对上传送的设备。

#### 3.2.2.2 非加权噪声

这个噪声将进一步地决定于电源噪声和抑制比。

注 — 对这些参数的要求和数值都在研究中。建议 Q.45 bis、§ 2.5.2 和 G.123、§ 3 同样也必须考虑到。

#### 3.2.2.3 脉冲噪声

有必要对来自交换机内部各种来源而引起的脉冲噪声加以限制；这些限值正在研究中。在这些研究结果出来之前，建议 Q.45 bis、§ 2.5.3 对控制带有低频成分的脉冲噪声的问题可以给出一些指导。



注1 — 脉冲噪声的来源一般与信令功能有关(或在某些情况下,也可能是电源)并且可能在接口 C<sub>2</sub>处产生横向电压或纵向电压。

注2 — 考虑的干扰是话音或在音频上调制解调器数据的干扰,及在同一条电缆载运的并行数字线上引起比特差错的干扰。后一种情况,涉及含有高频成分的脉冲噪声,目前尚未列入建议 Q. 45 bis 的测量过程中。

### 3.2.3 总失真的值

按照 § 3.1.5 测量具有接口 C<sub>2</sub>的半连接的包括量化失真在内的总失真。

对于在单独线对上传送信令的设备,在接口 C<sub>2</sub>处半连接的信号对总失真比应在图13/Q. 552的限值之上,对用话音线对上传送信令的设备,应在图14/Q. 552的限值之上,上述二者均在通话状态下测量。

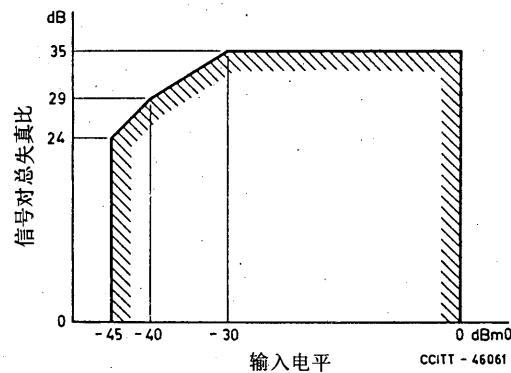


图 13/Q. 552  
对于在单独线对上传送信令的输入或输出连接,  
信号对总失真比作为输入电平函数的各限值

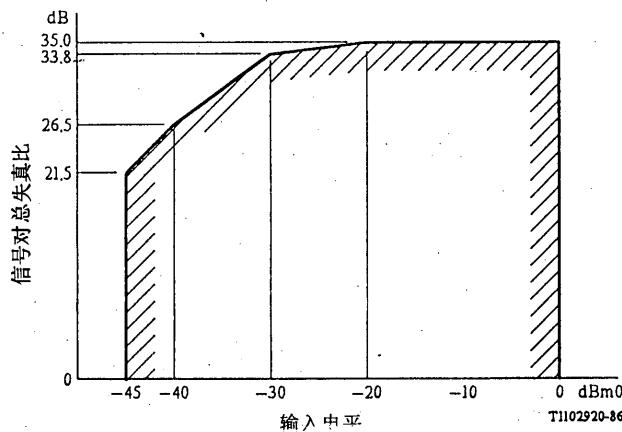


图 14/Q. 552  
对于在话音线对上传送信令的输入或输出连接,  
信号对总失真比作为输入电平函数的各限值

图14/Q. 552的数值包括了在图4/G. 714中给出的编码处理的限值以及对于来自交换机电源或其它模拟源的（例如模拟耦合）经信令电路所产生的噪声的允许值。根据建议 G. 123、§ 3；对于一个模拟接口 C2，这个允许值为 $-(67+3)$  dBm0p =  $-70$  dBm0p。

### 3.3 接口 Z 的特性

#### 3.3.1 传输损耗的标称值

依照在 § 2.2.4.1 中规定的相对电平，对含有接口 Z 的半连接的输入或输出连接的标称传输损耗  $NL_i$  和  $NL_o$  应在下述范围内：

$NL_i = 0$  至  $2.0$  dB，对所有的连接类型

$NL_o = 5.0$  至  $8.0$  dB，对国际连接

0 至  $8.0$  dB，对内部本地或国内连接

如果对短用户线或长用户线的损耗加以补偿，则标称损耗  $NL_i$  和  $NL_o$  应当由在 § 2.2.4.3 的连接中选取的 xdB 数值进行修正。

#### 3.3.2 噪声

##### 3.3.2.1 加权噪声

为计算噪声，假定接口 Z 为最坏状态。不考虑编码器对噪声的频带限制影响。对于更为精确的计算需进一步研究。

###### 3.3.2.1.1 输出连接

噪声的两个组成部分是必须考虑的。其中之一，例如由解码处理引起的噪声，决定于输出相对电平；另一个部分，例如来自供电桥的电源噪声，是与输出相对电平无关的。第一部分受建议 G. 714、§ 10 的限制，接收设备的噪声限制至  $-75$  dBm0p；另一部分由建议 G. 123、附件 A 假定为  $200$  pWp ( $-67$  dBm0p)。这可能是由于总的 DC 电源和辅助的 DC-DC 变换器产生的。

有关 DC 电源的噪声资料在 G 系列建议的增补 No. 13 中给出（橙皮书，卷 III-3）。

在具有相对输出电平为  $L_o$  dB 的接口 Z 处所允许的总噪声计功率可以近似地由公式给出：

$$P_{TN_o} = P_{AN} + 10 \left( \frac{90 + L_{IN_o} + L_o}{10} \right) \text{ pWp}$$

由下式给出总噪声电平：

$$L_{TN_o} = 10 \log \left( \frac{P_{TN_o}}{1 \text{ pW}} \right) - 90 \text{ dBm0p}$$

式中

$P_{TN_o}$ ：本地数字交换机输出连接的总加权噪声功率；

$P_{AN}$ ：对本地交换机按照建议 G. 123 附件 A 的模拟功能所引起的加权噪声功率，即  $200$  pWp；

$L_{IN_o}$ ：依照建议 G.714、§ 10 的 PCM 交换设备的接收设备噪声（加权的），即， $-75$  dBm0p；

$L_o$ ：依照 § 2.2.4.1.2，本地数字交换机的半连接的输出相对电平，例如  $0$  至  $-8.0$  dB；

$L_{TN_o}$ : 本地数字交换机输出连接的总加权噪声电平。

对于按照 § 2.2.4.1.2 的输出相对电平的范围，对于输出连接而言，产生的总噪声计功率和总噪声电平为：

$L_o$	= 0	-5.0	-6.0	-7.0	-8.0	dBr
$P_{TN_o}$	= 231	210	208	206	205	pWp
$L_{TN_o}$	= -66.4	-66.8	-66.8	-66.9	-66.9	dBmp

### 3.3.2.1.2 输入连接

必须考虑噪声的两个组成部分。其中之一，例如由编码处理而产生的噪声，决定于输出相对电平；另一部分，例如来自供电桥的电源噪声，必须要由在交换机测试点  $T_o$  处计算的输入相对电平来进行修正。第一部分；受建议 G.714、§ 9 的限制，空间信道噪声为  $-66\text{dBm}0\text{p}$ ；另一个部分由建议 G.123、附件 A 假定为  $200\text{pWp}$  ( $-67\text{dBmp}$ )，这个数值导致在交换机测试点  $T_o$  处为  $-67\text{dBmp} - L_i$ 。

对具有相对输入电平  $L_i\text{dB}$  的交换机测试点  $T_o$  处所允许的总噪声计功率可以近似地由下式表示：

$$P_{TNi} = P_{AN} \cdot 10^{-L_i/10} + 10^{\left(\frac{90+L_{TNi}}{10}\right)} \text{ pWp}$$

以及总的噪声电平为：

$$L_{TNi} = 10 \log \left( \frac{P_{TNi}}{1\text{pW}} \right) - 90\text{dBm}0\text{p}$$

式中

$P_{TNi}$ : 本地数字交换机输入连接的总加权噪声功率；

$P_{AN}$ : 对本地交换机，依照建议 G.123、附件 A 的模拟功能产生的加权噪声功率；

$L_{TNi}$ : 依照建议 G.714、§ 9，对数字本地交换机输入连接的空闲信道噪声（加权的），即， $-66\text{dBm}0\text{p}$ ；

$L_i$ : 依照 § 2.2.4.1.1，本地数字交换机半连接的输入相对电平，例如，0 和  $+1\text{dBr}$ ；

$L_{TNi}$ : 本地交换机输入连接的总加权噪声电平。

对于依照 § 2.2.4.1.1 的相对电平，对输入连接而言，产生的噪声计功率和总噪声电平为：

$L_i$	= 0	+ 1.0	+ 2.0	dBr
$P_{TNi}$	= 451	410	377	pW0p
$L_{TNi}$	= -63.5	-63.9	-64.2	dBm0p

注 — 上述计算是打算说明最坏的情况的，而没考虑编码器的频带限制的噪声的影响。

### 3.3.2.2 非加权噪声

噪声将进一步决定于电源的噪声和抑制比。

注 — 对这些参数的要求和数值，都在研究之中。同样也不须考虑建议 G.123、§ 3。

### 3.3.2.3 脉冲噪声

有必要对由交换机内部各种源产生的脉冲噪声加以限制；这些限值正在研究中。

注1 — 脉冲噪声源经常与信令功能有关，(或在某些情况下与电源和振铃电压有关)，并在接口 Z 可能产生横向电压或纵向电压。

注2 — 应考虑的干扰是一些语音或在音频上调制/解调器数据的干扰，及在同一条电缆载运的并行数字用户线上产生比特误差的干扰。后一种情况涉及到带有高频成分的脉冲噪声，目前尚未列入建议 Q. 45 bis 的测量过程中。

### 3.3.3 总失真的值

根据 § 3.1.5 测量含有接口 Z 的半连接的包含量化失真在内的总失真。

对半连接需要的信号对总失真比可的近似地由下式表示：

$$\frac{S}{N_T} = L_s + L_r - 10 \log \left[ 10^{\frac{L_s + L_r - S/N}{10}} + 10^{\left( \frac{LN}{10} \right)} \right]$$

式中

$S/N_T$ ：对于在数字本地交换机输入或输出连接中产生的信号对总失真的比；

$L_s$ ：测量信号的信号电平，以 dBm0 为单位；

$L_r$ ：对于输入连接，输入相对电平为  $L_s$  dBr；

对于输出连接，输出相对电平为  $L_o$  dBr；

$S/N$ ：建议 G. 714 中的 PCM 变换设备的信号对总失真比；

$L_N$ : 对于本地交换机而言, 依照建议 G. 123、附件 A, 由模拟功能产生的加权噪声, 即在接口 Z 为  $-67\text{dB}_{\text{mP}}$ 。

作为一个例子, 在图15/Q. 552 a) 和 b) 中示出了本地交换机的输入和输出连接的信号对总失真比的限值范围。

图15/Q. 552中的一些数值包含了在图5/G. 714中给出的编码处理的限值, 以及由交换机电源和其它一些模拟源经信令电路所产生的噪声的允许值, 按照建议 G. 123、附件 A, 对接口 Z (有供电) 的允许值为  $-67\text{dB}_{\text{mP}}$ 。作为一个例子, 依照 § 2.2.4.1 的平均相对电平假定为  $L_i=0\text{dB}_{\text{r}}$  和  $L_o=-7\text{dB}_{\text{r}}$ 。

注 — 对输入连接而言, 假定上述的计算是在最坏的情况下, 没有考虑编码器的频带限制对噪声的影响。

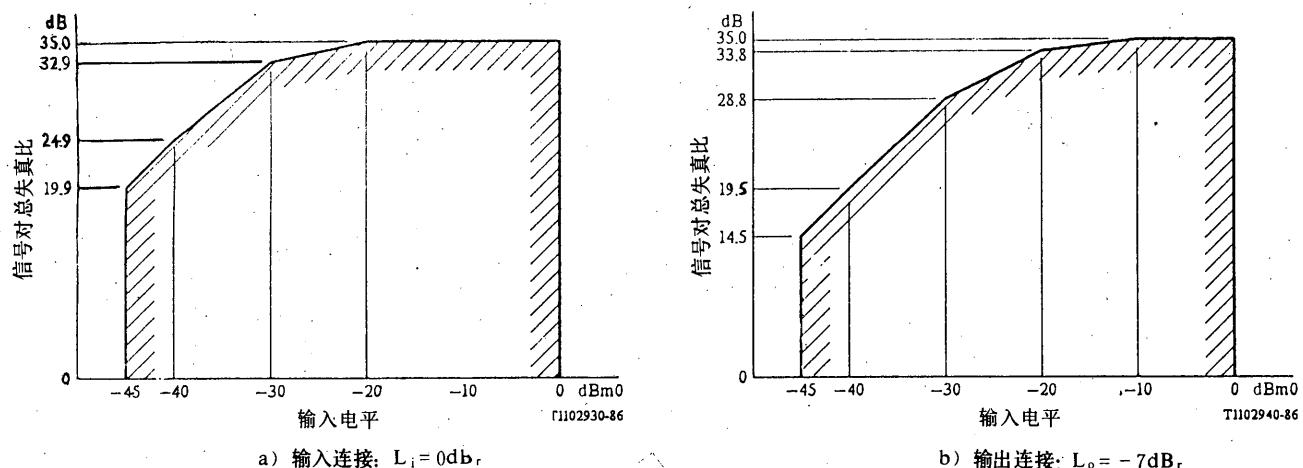


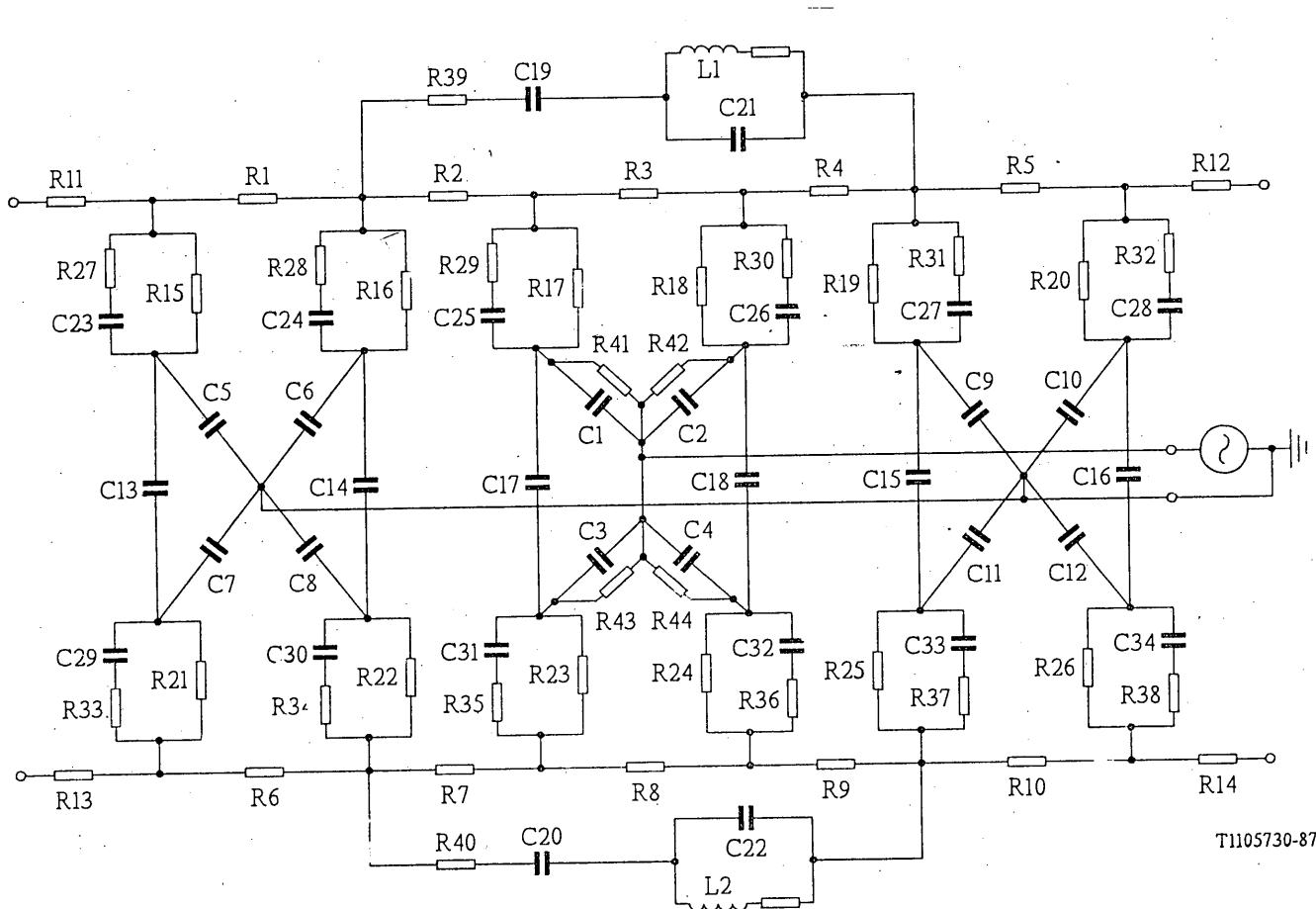
图 15/Q. 552  
包括模拟噪声在内的信号对总失真比  
作为输入电平函数的各项限值

## 附 件 A

(附于建议 Q.552)

### 纵向干扰耦合网络的举例

应以最小的绝对容差来选择元件（电阻和电容至少小于1%，电感小于5%的容差）并且对于纵向变换损耗在1000Hz 达到优于60dB 的线对，应对元件进行搭配。对于 LCL 的测量，600欧姆的终接电阻应对称地加到每个端口。



T1105730-87

注一 在表A-1/Q.552中给出的元件数值适用于4km长0.4mm的电缆线对，它具有47nF/km的工作电容和15nF/km的对地电容。

图 A-1/Q.552  
纵向干扰耦合网络 (CN) 的举例

表 A-1/Q. 552  
元件表

	数量	种类
金属膜电阻		
1	10	R1 ... R10: 100 ohm 1%, 1.1 W
2	4	R11 ... R14: 49.9 ohm 1%, 1.1 W
3	12	R15 ... R26: 133 ohm 1%, 0.35 W
4	12	R27 ... R38: 32.4 ohm 1%, 0.35 W
5	2	R39 ... R40: 24.9 ohm 1%, 0.35 W
6	4	R41 ... R44: 200 kohm 1%, 0.35 W
聚苯乙烯泊电容		
1	4	C1 ... C4: 15 nF 1%, 160 V
2	8	C5 ... C12: 7.5 nF 1%, 160 V
3	4	C13 ... C16: 28 nF 1%, 160 V
4	2	C17 ... C18: 24.3 nF 1%, 160 V
5	2	C19 ... C20: 20 nF 1%, 160 V
6	2	C21 ... C22: 499 pF 1%, 160 V
7	12	C23 ... C34: 60.4 nF 1%, 63 V
高频扼流圈铁氧体棒		
1	2	L1 ... L2: 47 H 5%, $R_o$ 1.1 ohm

## 建议 Q. 553

### 数字交换机4线模拟接口 的传输特性

#### 1 概述

根据建议 Q. 551，特别是在图1/Q. 551和2/Q. 551中给出的定义，本建议对下述的数字转接交换机及本地和转接组合的交换机接口提供了各种特性：

- 4线模拟接口 ( $C_{11}$ 、 $C_{12}$ 和 $C_{13}$ 类型)，
- 具有4线模拟接口的输入和输出连接，和
- 具有4线模拟接口的半连接。

给定接口的输入和输出连接的特性不需要相同。对各种类型的接口，半连接的特性不要求相同。

本建议是打算为交换的连接而用的，该交换连接可能是经过由4线交换机互连的各个4线电路的国际长途连接的一部分。因为数字交换机的4线模拟接口可能与用于国际和国内话务的电路相连接，因此，对于全部在国内网内的连接也能使用为国际连接所建议的相同数值。

## 2 接口特性

### 2.1 全部4线模拟接口的公共特性

#### 2.1.1 交换机阻抗

##### 2.1.1.1 标称值

4线输入和输出接口的标称阻抗应为600欧姆平衡。

##### 2.1.1.2 回损

在频带300Hz 至3400Hz 内，相对于标称阻抗测量的回损应不小于20dB。

注 — 对于输出测量，交换机测试点  $T_i$  必须由相当于  $\mu$  律解码器输出值为0，或A律解码输出值为1的PCM信号推导出来。（见建议 Q. 551、§ 1.2.3.1）

#### 2.1.2 对地阻抗不平衡

在正常通话状态下进行测试的电路，由建议 G. 117、§ 4.1.3 所规定的纵向转换损耗（LCL）的数值，依据建议 Q. 45 bis 和 K. 10，应超过图1/Q. 553中的最小值。

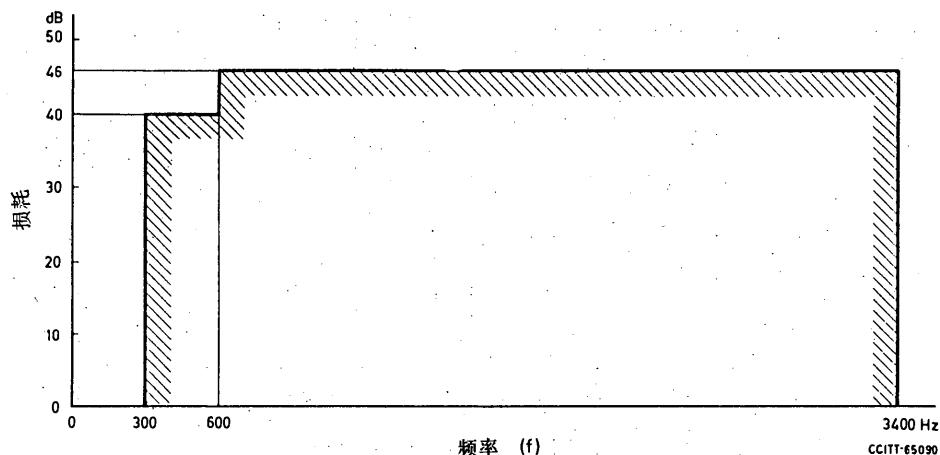


图1/Q. 553

按照图2/Q. 553所示的安排

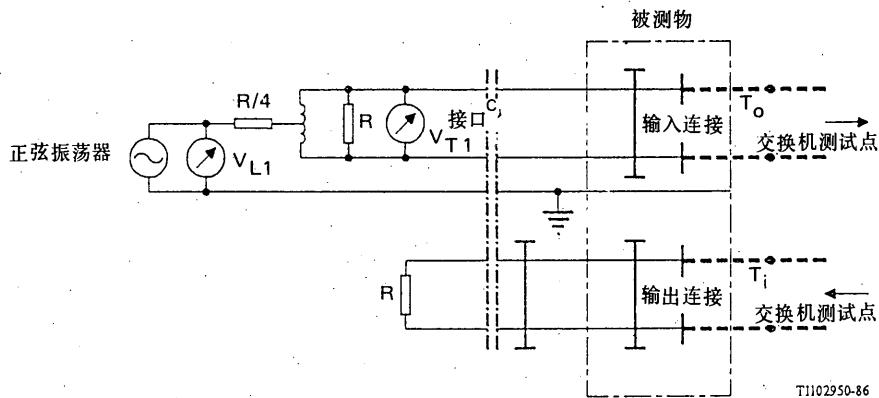
所测量的 LCL 最小值

注1 — 主管部门可根据其电话网上的各种实际条件而采取其它的数值，并在某些情况下还可采取较宽的频带。

注2 — 如果交换机的终端对于横向和纵向连接是不能互易的话，则对于建议 G. 117、§ 4.1.2 中所规定的横向转换损耗（TCL）也需要有一个限值。为保证接口之间适当的近端串话衰减，40dB 将是一个适宜的限值。

## 测试方法

应当按照在建议 O.9、§ 2.1 和 § 3 中给出的原理测量 LCL，图 2/Q.553 表示了基本测量安排。应当使用选频电平表，实现纵向电压和横向电压的测量。



$R = 600$  欧姆

注—对于输出测量，交换机测试点  $T_i$  必须由相当于  $\mu$  律解码器输出值为 0，或 A 律解码器输出值为 1 的 PCM 信号推引出来（见建议 Q.551、§ 1.2.3.1）。

图 2/Q.553  
测量 LCL 的安排

### 2.1.3 相对电平

在对接口分配相对电平时，已经考虑了在建议 G.121、附件 A 中“两个传输方向间传输损耗差值”的限值。对国内延伸部分，这个数值是“损耗 (t-b) - 损耗 (a-t)”。（为了指导，可参见引用的建议文本。）这个差值限制为  $\pm 4$  dB。然而，为允许在国内网的其它部分的附加不对称损耗，仅能由数字交换机使用这个差值的一部分。

#### 2.1.3.1 标称电平

数字交换机 4 线模拟输入和输出接口处的标称相对电平决定于连接到交换机的设备类型。（见图 1/Q.551）

实际上，对数字交换机输出接口和实现传输规划各种情况的连接设备输入端口之间的损耗可能有必要进行补偿。对于补偿可调步长的规定和补偿的位置（数字交换机或连接的设备）是国内网的权限。

对于各类半连接，在 § 2.2.1、§ 2.3.1 和 § 2.4.1 中给出了相对电平的标称数值。

#### 2.1.3.2 相对电平的容差

实际相对电平和标称相对电平间的差值应处于下述范围：

- 输入相对电平：-0.3 至 +0.7 dB
- 输出相对电平：-0.7 至 +0.3 dB

这些差值可能起因于诸如设计容差、布线电缆（模拟设备端口和 DF 之间）和调节余差等这些因素。

注 — 相对电平的调节应按照建议 G.712、§ 15 的规定。

## 2.2 接口 $C_{11}$ 的特性

依照图1/Q. 551，数字交换机的接口  $C_{11}$  打算与 FDM 系统的信道交换设备相连接。

### 2.2.1 标称电平值

对两种建议的情况，在表2/G. 232中规定了信道变换设备相对电平的标称值。在信道变换设备中的衰减器置于零时，这些数值为：

	情况1	情况2
R	+4.0dB -14.0dB	+7.0dB -16.0dB
S		

为对数字交换机接口和信道变换设备之间的总损耗进行补偿，必须调整数字交换机相对电平的标称值。因此：

$$L_i = R - A_R$$

$$L_o = S + A_S$$

式中

$A_R$ =接收通路中的总损耗

$A_S$ =发送通路中的总损耗

## 2.3 接口 $C_{12}$ 的特性

按照图1/Q. 551，数字交换机的接口  $C_{12}$  是打算与模拟4线交换机的来话和去话继电器组相连的（见图1/Q. 45 bis）。

### 2.3.1 标称电平值

对于两种建议的情况，在模拟交换机的继电器组处的相对电平标称值与表2/G. 232相一致。这些数值是：

	情况1	情况2
R	-14.0dB +4.0dB	-16.0dB +7.0dB
S		

为对数字交换机接口和模拟交换机继电器组之间的总损耗进行补偿，必须调节数字交换机的相对电平标称值。因此，

$$L_i = R - A_R$$

$$L_o = S + A_s$$

式中

$A_R$ =在接收通路中的总损耗

$A_s$ =在发送通路中的总损耗

## 2.4 接口 $C_3$ 的特性

依照图1/Q. 551，数字交换机的接口  $C_{13}$ 是打算连接到4线模拟交换级的（见图1/G. 142、情况5）。

### 2.4.1 标称电平值

相对电平的标称值决定于在国内传输规划中的模拟4线交换级的相对电平。例如，如果在两个传输方向上这些相对电平与 $-3.5\text{dB}_{\text{Br}}$ 的虚拟模拟交换点相同，则接口  $C_{13}$ 的标称输入和输出电平为：

$$L_i = L_o = -3.5\text{dB}_{\text{Br}}$$

在各交换级上的各种电平和接口  $C_{13}$ 与各交换级之间的传输损耗可能需要调节这些电平。

## 3 半连接特性

### 3.1 全部4线模拟接口的公共特性

#### 3.1.1 传输损耗

##### 3.1.1.1 标称值

对于有4线模拟接口的半连接的输入连接和输出连接，在§3.2.1，§3.3.1和§3.4.1中依照建议Q. 551、§1.2.4.1规定了标称传输损耗。

##### 3.1.1.2 传输损耗的容差

同一半连接的输入连接或输出连接的实际传输损耗和标称传输损耗之间的差值，根据§2.1.3.2应处于下述范围内：

$$-0.3 \text{至} +0.7\text{dB}$$

这些差值可能起因于诸如设计容差，布线电缆（模拟设备端口和DF之间）或调节余差这些因素。

##### 3.1.1.3 损耗随时间的短期变化

当把一个参考频率为1020Hz的正弦波测试信号，以 $-10\text{dBm}_0$ 的电平（优先使用，也可使用 $0\text{dBm}_0$ 的数值）加到任一输入连接的4线模拟接口，或把一个相同特性的数字模拟正弦波信号加到任一输出连接的交换机测试点  $T_i$ 时，则在任何一个10分钟的典型运行周期内，在允许电源电压和温度变化的稳定状态下，在相应4线模拟接口和交换机测试点  $T_o$ 处的电平变化应不大于 $\pm 0.2\text{dB}$ 。

### 3.1.1.4 增益随输入电平的变化

把一个参考频率为1020Hz、电平在-55dBm0和+3dBm0之间的正弦波测试信号加到任一输入连接的4线模拟接口上或把一个具有相同特性的数字模拟正弦波信号加到任一输出连接的交换机测试点T<sub>i</sub>上时，该连接的增益变化相对于输入电平为-10dBm0的增益应处于图3/Q. 553给出的限值范围之内。

为减少交换机噪声的影响，应使用选频表进行测量。测量时要求用正弦测试信号。

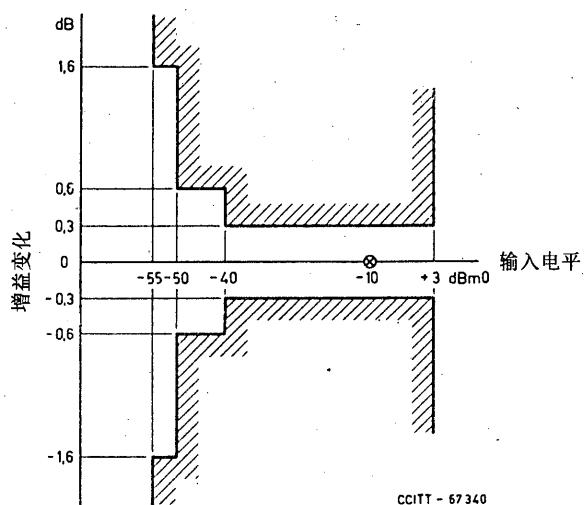


图 3/Q. 553  
增益随输入电平的变化

### 3.1.1.5 损耗随频率的失真

依照建议 Q. 551、§ 1.2.5，任一输入连接或输出连接的损耗随频率的失真应分别处于图4/Q. 553 a) 和 b) 的模框中所示的限值范围之内。输入电平最好选用-10dBm0。

### 3.1.2 群时延

在蓝皮书卷 I. 3 中定义了“群时延”。

#### 3.1.2.1 绝对群时延

见建议 Q. 551、§ 3.3.1。

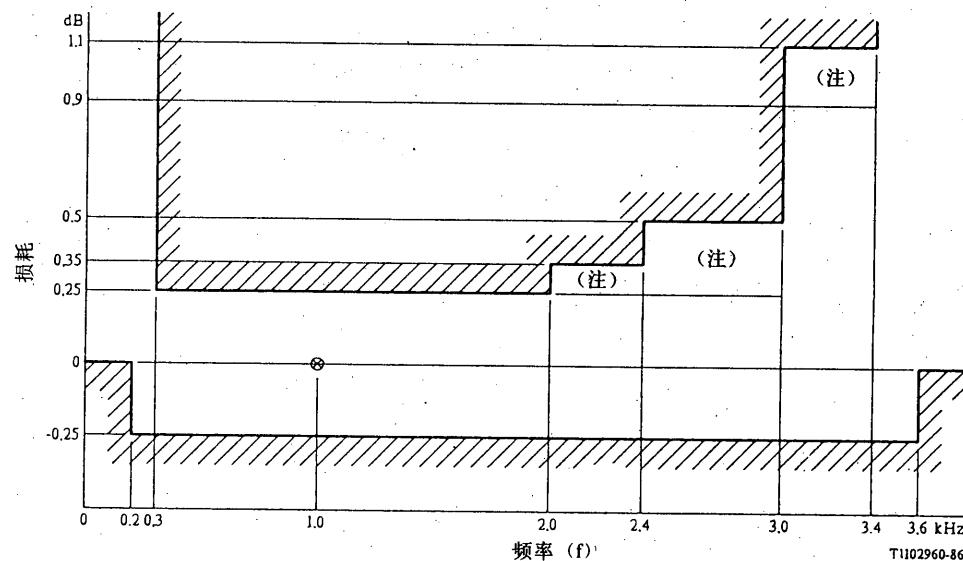
#### 3.1.2.2 群时延随频率的失真

在500Hz 至2500Hz 频率范围内，以输入连接或输出连接的最小群时延作为参考，该连接的群时延失真应处于图5/Q. 553样板所示的限值范围内，应当按照建议 O. 81测量群时延失真。

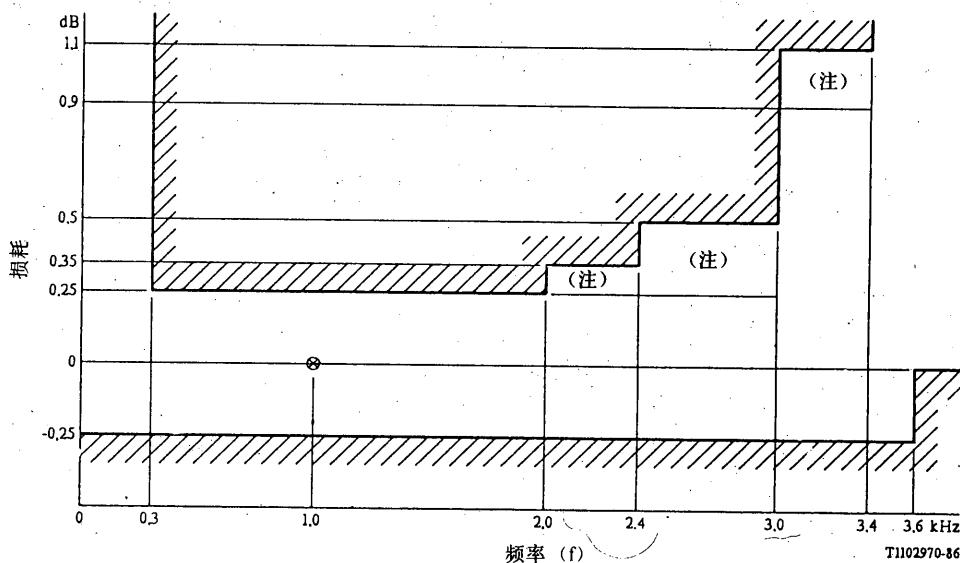
### 3.1.3 噪声

#### 3.1.3.1 加权噪声

必需考虑噪声的两个组成部分：由编码过程产生的噪声和来自交换机电源及经信令电路传送的其它模拟源的噪声，第一部分是由建议 G. 714、§ 9和 § 10所限定，对输入连接为 $-66\text{dBm}0\text{p}$ ，对输出连接为 $-75\text{dBm}0\text{p}$ 。另一部分是由建议 G. 123、§ 3所限定，对一个4线模拟接口为 $-(67+3)\text{ dBm}0\text{P} = -70\text{dBm}0\text{p}$ 。



a) 输入连接



b) 输出连接

注一如果出现最长的局内布线电缆，则在频率范围内应用所示的放宽限值，如果不出现局内布线电缆，则应用所示较严格的限值。

图 4/Q. 553  
损耗随频率的失真

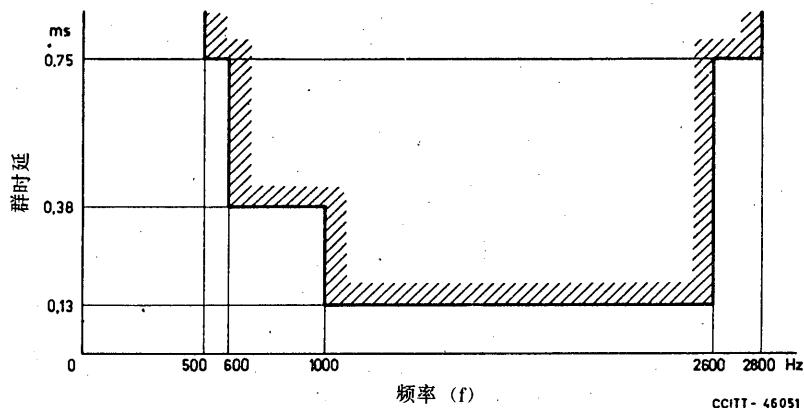


图 5/Q. 553  
群时延随频率的失真限值

这将引起在数字交换机半连接的输出接口处产生下述最大的总加权噪声值：

输入连接：-64.5 dBm0p，对信令在话音线对上的设备；

-66.0 dBm0p，对信令在单独线对上的设备。

输出连接：-68.8 dBm0p，对信令在话音线对上的设备；

-75.0 dBm0p，对信令在单独线对上的设备。

### 3.1.3.2 无加权噪声

这种噪声更依赖于电源的噪声和抑制比。

**注** — 对这个参数的要求和数值都正在研究中。同样，必需考虑建议 Q. 45 bis、§ 2.5.2 和 G. 123、§ 3。

### 3.1.3.3 脉冲噪声

应该对来自交换机内部各种来源产生的脉冲噪声提出一些限值，目前正在研究中。在这个研究结果出来之前，建议 Q. 45 bis、§ 2.5.3 可以对控制带有低频成分的脉冲噪声给出一些指导。

**注1** — 脉冲噪声的来源通常与信令功能有关（或在某些情况下也可能是电源）并且可能在4线模拟接口处产生横向的或纵向的电压。

**注2** — 所考虑的干扰是那些在音频段上语言或调制/解调器数据的干扰，及那些在同一条电缆载荷的并行数字线上产生比特差错的干扰。后者涉及含有高频成分的脉冲噪声，目前没有包含在建议 Q. 45 bis 的测量过程中。

### 3.1.3.4 单频噪声

在输出连接的接口上选频测量的任一单频电平（特别是抽样频率和它的倍频）应不超过-50dBm0。

**注** — 见建议 Q. 551、§ 1.2.3.1。

### 3.1.4 串话

对于串话的测量，应该注入如图6至9/Q. 553所示的辅助信号，这些信号是：

- 静止码（见建议 Q. 551、§ 1.2.3.1）
- 低电平激活信号，例如，适当的激活信号是电平在-50至-60dBm0范围内频带受限的噪声信号，或者电平在-33至-40dBm0范围内的正弦波信号。为了使激活信号不致明显地影响串话测量的精度，必须仔细地选择测量设备的频率和滤波特性。

### 3.1.4.1 用模拟测试信号测量串话

#### 3.1.4.1.1 远端和近端串话

把参考频率为1020Hz、电平为0dBm0的正弦波测试信号加到模拟4线输入接口上，在任何其它半连接的输出口上产生的电平，对近端串话（NEXT）通路应不超过-73dBm0，对远端串话（FEXT）通路应不超过-70dBm0。这些通路示于图6/Q. 553中。

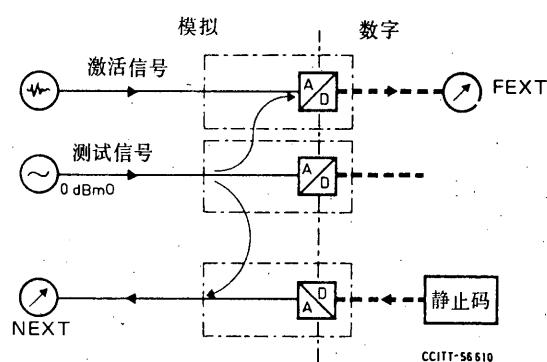


图 6/Q. 553  
用模拟测试信号在半连接的不同  
输入连接之间的测量

#### 3.1.4.1.2 往返串话

把在300-3400Hz 范围内的任一频率的正弦波测试信号，以电平0dBm0加到输入连接的4线接口上，则在同一半连接的模拟输出口上应不产生超过-66dBm0的电平。

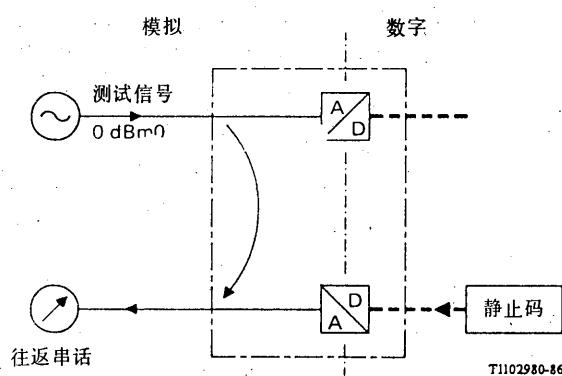


图 7/Q. 553  
用模拟测试信号在同一半连接  
的往返方向间的测量

### 3.1.4.2 用数字测试信号测量串话

#### 3.1.4.2.1 远端和近端串话

把参考频率为1020Hz、电平为0dBm0的一个数字模拟正弦波测试信号加至交换机测试点  $T_i$  处，则在任一其它半连接（见图8/Q.553）的输出口上，对近端串话（NEXT）应不产生超过 $-70$ dBm0的电平，对远端串话（FEXT）应不产生超过 $-73$ dBm0的电平。

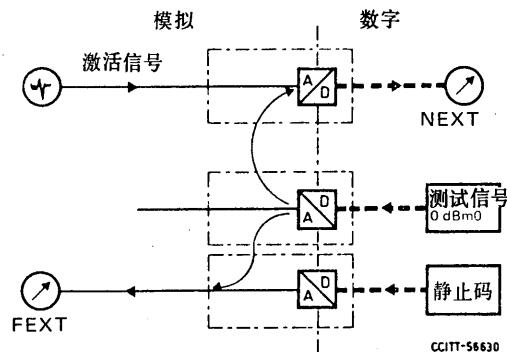


图 8/Q. 553  
用数字测试信号在半连接的不同输出连接之间的测量

#### 3.1.4.2.2 往返串话

把频率为300-3400Hz 范围内的任一值，电平为0dBm0的一个数字模拟正弦波测试信号加至输出连接的交换机测试点  $T_i$  处，则在相应输入连接交换机测试点  $T_o$  处，应不产生超过 $-66$ dBm0的串话电平。

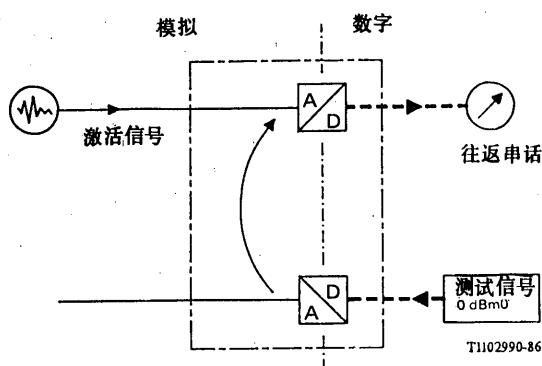


图 9/Q. 553  
用数字测试信号在同一半连接的往返之间的测量

### 3.1.5 含有量化失真的总失真

把参考频率为1020Hz(见建议O.132)的正弦波测试信号加到输入连接的4线接口上或把相同特性的数字模拟正弦波信号加到输出连接交换机测试点T<sub>i</sub>上，则在经适当的噪声加权的(见建议4/G.223)半连接各个输出口测量的信号对总失真比，对于单独线对上传送信令的情况，应处于图10/Q.553所示的限值之上，而对于在话音线对上传送信令的情况，应处于图11/Q.553所示的限值之上。

注 — 所选择的正弦波测试信号应与交换机噪声频谱分量无关。

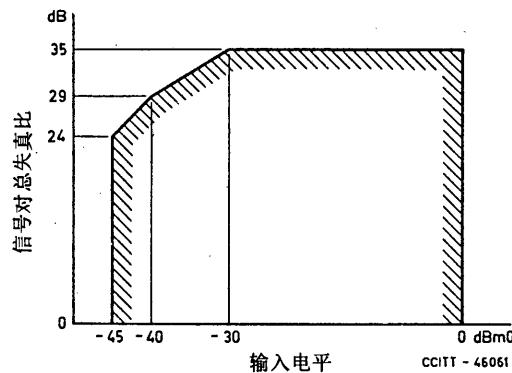


图 10/Q. 553  
信号对总失真比的限值与在单独线对上传送信令的输入  
或输出连接的输入电平的函数关系

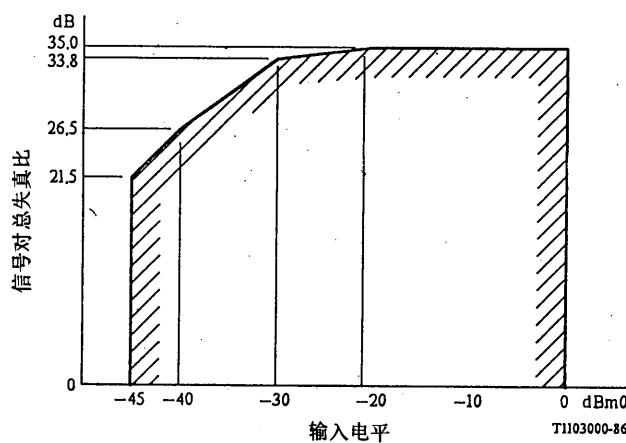


图 11/Q. 553  
信号对总失真比的限值与在话音线对上传送信令的输入  
或输出连接的输入电平的函数关系

图11/Q.553的数值包含了由图5/Q.714给出的编码过程的限值和来自交换机电源及其它模拟源的经信令电路产生的噪声允许值，依照建议G.123、§3，对于一个4线模拟接口的模拟噪声允许值为—(67+3) dBm0p=—70dBm0p。

### 3.1.6 对加到输入接口的带外信号的鉴别

(仅适用于输入连接)

### 3.1.6.1 大于4.6kHz的输入信号

在4.6kHz至72kHz范围内的任一正弦波信号以-25dBm0的电平加至半连接的4线接口上，在相应输入连接的时隙内产生的任一镜像频率的电平应比测试信号电平至少低25dB。这个数值可能需要更严格一些，以满足总的要求。

### 3.1.6.2 总的要求

在国内网中所遇到的最坏情况下，由于在输入连接的输入口存在带外信号，在输入和输出连接10Hz-4kHz频带内应不产生大于100pW0p的附加噪声。

## 3.1.7 在输出接口接收的寄生带外信号

(仅适用于输出连接)

### 3.1.7.1 各个分量的电平

将300-3400Hz频率范围内的数字模拟正弦波测试信号，以电平0dBm0加到半连接的交换机测试点T<sub>i</sub>上，则在输出连接的4线接口处，选频测得的寄生带外镜像信号的电平应低于-25dBm0。这个数值需要更严格一些，以满足总的要求。

### 3.1.7.2 总的要求

在与数字交换机相连的设备内，寄生带外信号不应造成不可接受的干扰。尤其对那些由半连接的寄生带外信号在与之相连的FDM信道内引起的可懂和不可懂的串话，其电平不应超过-65dBm0。

## 3.2 接口C<sub>11</sub>的特性

### 3.2.1 传输损耗的标称值

依照在§2.2.1中规定的相对电平，含有接口C<sub>11</sub>半连接的标称传输损耗是：

- 输入连接 R-A<sub>R</sub>
- 输出连接 -S-A<sub>S</sub>

对于有关R、S、A<sub>R</sub>和A<sub>S</sub>的含义见§2.2.1。

## 3.3 接口C<sub>12</sub>的特性

### 3.3.1 传输损耗的标称值

依照在§2.3.1中规定的相对电平，含有接口C<sub>12</sub>半连接的标称传输损耗是：

- 输入连接 R-A<sub>R</sub>
- 输出连接 -S-A<sub>S</sub>

对于有关R、S、A<sub>R</sub>和A<sub>S</sub>的定义见§2.2.1。

## 3.4 接口C<sub>13</sub>的特性

### 3.4.1 传输损耗的标称值

依照在 § 2.4.1 中规定的相对电平，含有接口 C<sub>13</sub>半连接的标称传输损耗是：

- 输入连接 -3.5dB
- 输出连接 3.5dB

在各交换级上的各种电平和接口 C<sub>13</sub>与各交换级之间的传输损耗可能需要调节这些损耗。

## 建议 Q.554

# 数字交换机数字接口的传输特性

## 1 概述

在建议 Q.500 中可以找到本建议的应用范围。

本建议所考虑的一些信号通过在建议 Q.511 和 Q.512 以及图 1/Q.551 中所描述的下述接口。

- 接口 A 是对于工作在 2048kbit/s 或工作在 1544kbit/s 的一次群速率数字信号。
- 接口 B 是对于工作在 8448kbit/s 或工作在 6312kbit/s 的二次群速率数字信号。
- 接口类型 V 是对于数字用户线接入的接口。

接口类型 V 通过使用数字传输装备，可以远离数字交换机。当出现这种情况时，除了时延之外，它们应对传输参数不产生影响。

本建议的 § 2 给出了数字接口的详细传输特性。

§ 3 包含了数字接口和交换机测试点间半连接的传输特性。半连接是在建议 Q.551 中所规定的由一个输入连接（从接口至测试点的单向 64kbit/s 传输通路）和一个输出连接（由测试点至接口的单向 64kbit/s 通路）所组成，同时给出了对输入连接和输出连接的特性要求，两者的要求不必相同。

经含有两个接口的数字交换机连接的总特性，可以由两个半连接的特性经适当地组合而得到。例如，接口 Z 和接口 A 之间连接的总的特性是由建议 Q.522、§ 3.3 中给出的接口 Z 半连接的特性和本建议 § 3.1 中给出的接口 A 半连接的要求组合而得到。

在数字半连接上保持比特完整性和满足差错性能要求的情况下，数字半连接对经交换机的一个完整连接的话音频带性能将不增加损伤（除了时延之外）。由于这个原因，数字半连接的要求不包括一般的话音频带参数。

（对于不保持比特完整性的情况需要进一步研究）。

按照建议 G.102（传输性能指标和建议）中所给的术语解释和特定的范围给出的数值可以考虑为“设计”或“性能指标”。在建议 Q.541、§ 3 中给出最不利的特定的定时和同步条件下，应该满足这些指标。

## 2 接口特性

本节包含了对接口 A、B、V 的一些要求。

这些接口必须满足在建议 Q.541、§ 3 中给出的对定时和同步的要求。

## 2.1 数字接口的公共接口特性

在建议 G. 703、G. 704、G. 705、G706、Q. 511和 Q. 512中给出了接口 A、B、V<sub>2</sub>、V<sub>3</sub>、V<sub>4</sub>的一般特性。

## 2.2 接口 A 的接口特性

建议 G. 703的 § 2和 § 6中给出了接口 A 的物理特性和电气特性。

### 2.2.1 交换机输入口的抖动和漂移容差

抖动和漂移的容差是指交换机能接受没有引入滑动或差错的来话信号相位偏移的能力范围。

在输入口 A 的抖动/漂移容差应符合：

- 建议 G. 824、§ 3.1.1，对工作在1544kbit/s 的接口 A；
- 建议 G. 823、§ 3.1.1对工作在2048kbit/s 的接口 A。

这个技术要求，对完全用于同步目的（即为了导出交换机内部定时）的输入而言，可能不适用。

## 2.3 接口 B 的接口特性

建议 G. 703的 § 3和 § 7给出了接口 B 的物理特性和电气特性。

### 2.3.1 交换机输入口的抖动和漂移容差

抖动和漂移的容差是指交换机接受没有引入滑动或差错的来话信号相位偏移的能力范围。

在输入口 B 的抖动/漂移容差应符合：

- 建议 G. 824、§ 4.2.2，对工作在6312kbit/s 的接口 B；
- 建议 G. 823、§ 3.1.1，对工作在8448kbit/s 的接口 B。

这个技术要求，对完全用于同步目的（即，为了导出交换机内部定时）的输入而言，可能不适用。

## 2.4 接口 V<sub>1</sub>的接口特性

在建议 Q. 512和 I. AA 中规定了参考点 T 和 V<sub>1</sub>之间基本接入数字段的功能特性。对于 ISDN 基本速率接人而言，构成数字段一部分的数字传输系统的特性和参数由建议 I. AB 给出。

## 2.5 其它 V 型接口的接口特性

其它 V 型接口将具有上述 § 2.2和 § 2.3中给出的接口 A 和 B 的传输性能。

## 3 64kbit/s 半连接特性

本节包含了64kbit/s 半连接的主要数字特性。在这些要求得到满足的情况下，数字半连接对于经交换机的一个完整连接的话音频带性能，将不带来损伤（除时延以外）。因此，数字半连接的话音频带、性能可以通过假设分别连接至数字输入和输出的理想发送侧和理想接收侧加以说明（见建议 G. 714）。数字半连接的各项要求也要保证：通过使用一对数字半连接的交换机任一连接，对非话音64kbit/s 的数字业务将提供可以接受的性能。

### 3.1 所有数字接口的公共半连接的特性

#### 3.1.1 差错性能

在数字传输/交换接口之间，经交换机的64kbit/s连接的单个通路的长期平均比特差错率(BER)的设计指标应为 $1 \times 10^{-9}$ 或优于 $1 \times 10^{-9}$ 。在假定出现的差错具有泊松分布时，这相当于99.5%的无差错分。

#### 3.1.2 比特完整性

为了支持64kbit/s非话业务的呼叫，应保持比特的完整性。

注 — 必须了解要满足这个要求，诸如μ/A律变换器、回声抑制器和数字衰减器之类的数字处理设备，对需要比特完整性的非话呼叫都应该不起作用。使这些设备不起作用的方法已经确定（见建议Q.551、§1.2.6.1）。

#### 3.1.3 比特序列独立性

交换机不应当在通过该交换机的64kbit/s通路内，对连续二进制“1”或“0”的个数或者任何其它二进制码型强加某种限制。

#### 3.1.4 绝对群时延

在建议Q.551、§3.3.1中给出了绝对群时延的要求。

## 第Ⅱ部分

**Q. 500系列建议的增补**

**PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK**

**PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT**

**在接口  $Z$  处具有复数阻抗  
的数字交换机的有关相对电平、  
传输损耗和衰减/频率失真的定义**

## 1 引言

在第 XI 研究组关于交换机传输特性的研究期间，已经认识到数字本地交换机在用户线接口处可能需要复数阻抗（见建议 Q. 552）。这些复数阻抗导致了在确定相对电平，传输损耗和衰减/频率失真方面的困难。

本增补的相关定义给出了基础，这些定义符合卷 III. 1 G. 100 系列建议中由第 XII 研究组提出的原则。

## 2 相对电平

第 XII 研究组已清楚地阐明相对电平 ( $L$ ) — 甚至在复数阻抗的端口 — 相对于在参考频率 1000Hz 处的功率（通常称为视在功率）。相应地，在零相对电平点（即传输参考点，见建议 G. 101、§ 5.3.1 条）阻抗为  $Z$  时，对参考功率为 1mW<sup>①</sup>（在 1000Hz）时相应的电压：

$$U_0 = \sqrt{1\text{mW} \cdot |Z|} \quad (1)$$

由此可见，在相对电平为  $L$  的点处，电压通常为：

$$U = 10^{L/20} \cdot \sqrt{1\text{mW} \cdot |Z|} \quad (2)$$

因而电平  $L$  可以表示为

$$L = 20 \log \frac{U}{\sqrt{1\text{mW} \cdot |Z|}} \quad (3)$$

这是对下面所导出的传输损耗及其随后的衰减频率失真相关定义的基础。

注 — 今后应使用 1020Hz 测量。

## 3 标称传输损耗

在电信领域中，两点之间的标称传输损耗 ( $NL$ ) 是用这些相关点相对电平之间的差值来确定的，这是一个很适当的既定习惯作法。例如，对一个“经数字交换机的连接”，其输入口的相对电平为  $L_i$ ，输出口相对电平为  $L_o$ ，则标称损耗为

$$NL = L_i - L_o \quad (4)$$

考虑到，根据功率参考电路的定义（图 1） $E$  与频率无关，从式 (3) 和 (4) 中可得到标称损耗。

$$NL = 20 \log \left| \frac{E}{U(1000\text{Hz})} \right| + 10 \log \frac{Z_{o2}(1000\text{Hz})}{Z_{o1}(1000\text{Hz})} \quad (5)$$

<sup>①</sup> Watt 是视在功率和实际功率的单位。

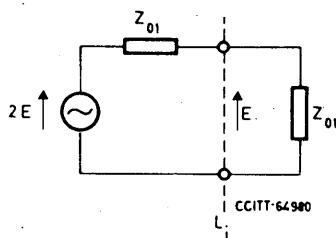


图 1  
功率参考电路

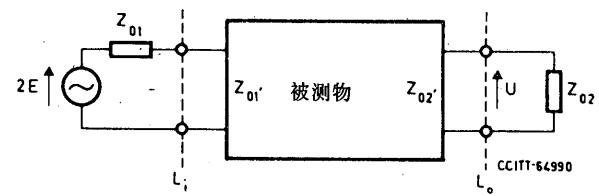


图 2  
测试电路

由此可看到，式(5)表示了在1000Hz处的“合成损耗”(ITU定义05.20)。合成损耗仅是衰减的度量，它允许“半信道”损耗相加(即，A-D和D-A)而不管在输入和输出端口特定的阻抗如何。

#### 4 衰减/频率失真

“衰减失真”或“损耗失真”是幅度/频率响应不完善的结果，除了导出标称传输损耗的传输段的相对电平外，通常要规定衰减失真或损耗失真。可以很好地确定衰减/频率失真(LD)：它是电压对频率 $U(f)$ 的实际响应和电压对频率 $U^*(f)$ 的理想(规划)响应之间的差值，并参考在1000Hz的相应差值：

$$LD = \left[ 20\log \left| \frac{E}{U(f)} \right| - 20\log \left| \frac{E}{U^*(f)} \right| \right] - \left[ 20\log \left| \frac{E}{U(1000\text{Hz})} \right| - 20\log \left| \frac{E}{U^*(1000\text{Hz})} \right| \right] \quad (6)$$

式(6)可以重新写成：

$$LD = 20\log \left| \frac{U(1000\text{Hz})}{U(f)} \right| - 20\log \left| \frac{U^*(1000\text{Hz})}{U^*(f)} \right| \quad (7)$$

由于实际原因，电压对频率的理想响应 $U^*(f)$ 是平坦的。考虑到此式(7)进一步可简化为：

$$LD = 20\log \left| \frac{U(1000\text{Hz})}{U(f)} \right| \quad (8)$$

应该注意到：无论 $Z_{01}$ 是否等于 $Z_{02}$ 式(8)都是有效的。但是，假定阻抗在输入口( $Z_{01}' \approx Z_{01}$ )和在输出口( $Z_{02}' \approx Z_{02}$ )都匹配。依照式(8)进行的测量完全符合现有的测量技术。

#### 5 结论

标称传输损耗和衰减/频率失真是重要的损耗参数。在第3和第4节中，它们的定义是依照第XII研究组对频率为1000Hz的相对(功率)电平的定义作为基础的，并且它已经阐述了下述的一些优点：

- 1) 通带性能的直观指示(特别关系到边带失真和带外的波动)；
- 2) 根据相对电平定义的损耗定义；
- 3) 有关振鸣边际评价的损耗值；
- 4) 响度插入损耗将(几乎)等于交换机损耗。
- 5) 具有很好的精度相加性。
- 6) 对于由第XI研究组现在研究的半交换机损耗，这个定义也是适用的。

## 在英国电信网中电话设备和 数字本地交换机的阻抗策略

### 1 引言

在规划数字本地交换机的引入时，很有必要考虑向用户提供的主观性能。当然，这将包含在一个可接受范围内全程嫌恶评定值的条款规定。噪声、失真和其它损伤也需要进行适当的控制。然而，对于受到与电话设备、本地线路和交换机相关的阻抗较大影响的那些参数加以考虑，也是很重要的。特别是需要得到侧音和回声/稳定损耗的可接受的数值。这些参数受到下述选择的影响：

- i) 电话设备的输入和平衡阻抗，
- ii) 数字交换机混合电路的输入和平衡阻抗，
- iii) 2线本地线路的阻抗。

本文件简述了在英国电信网中对电话设备和数字本地交换机所采用的阻抗策略。在对交换机混合电路和新的电话设备采用复数阻抗后具有很大的优点。本文给出了基于英国电信网中对1800个本地线路抽样的侧音、回声和稳定平衡回损的计算。

### 2 对数字本地交换机的阻抗策略

2.1 为了适当地控制数字网内的回声和稳定损耗，对于达到10dB 衰减的用户线，标称混合电路平衡阻抗 ZB 是基于三元件的网络。这个网络由一个电阻串接一个电阻/电容并联的组合所组成，即：

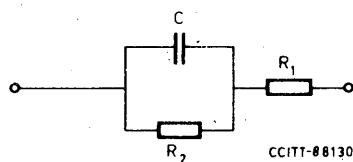


图 1  
网 络 配 置

应用适当的元件数值，可以发现，这种网络与电阻网络相比，可以明显地改善回声和稳定平衡回损。

2.2 标称交换机输入阻抗 ZI，象平衡阻抗 ZB 一样，也是基于三元件的网络。为了给出在低损耗线路上的可接受的侧音性能，需要使用有适当元件值的网络，已经发现， $600\Omega$  电阻性输入阻抗对低损耗线路给出了不可接受的性能。

### 3 电话设备的阻抗策略

应该注意到，数字本地交换机是指定以低馈电电流 ( $\approx 40mA$ ) 运行的。因此，电话设备就象它通常被连接至模拟交换机的长线路一样那样地进行工作。尤其是，任何的调整功能将失效。

在低馈电电流的条件下，现有电话设备的输入阻抗实质上是电阻性的。已经发现，如果电话设备的输入阻抗也做成复数阻抗，则在交换机混合电路处的回声/稳定平衡回损将会有明显的改善。最适宜的阻抗是接近交换机平衡阻抗 ZB 的设计值。

#### 4 计算结果的基本情况

本节包括了对本地连接范围的 STMR 数值、回声和稳定平衡回损的计算结果。

已经使用了四组交换机的线路群，这些组的平均衰减为 1dB、3dB、6dB 和 9dB。在英国电信网中每一组至少由 100 个本地线路样值组成，每组所具有的衰减在该组平均值的 1dB 之内。

除了已经使用输入阻抗之外，有相同特性的两种电话设备，一种设备保持着常规的实质上是电阻性的阻抗；另一种设备使用复数电容性的输入阻抗，在两种情况中，侧音平衡阻抗被指定与 0.5mm 铜导线电缆线对的长线路相匹配。

对交换机混合电路阻抗而言，两种情况都需考虑。使用在第 2 节中概括的策略，即复数输入阻抗和平衡阻抗，为比较目的，通常“传输设备”混合电路假定用  $600\Omega$  的标称输入阻抗和平衡阻抗。

应用计算机程序，对有两种电话设备的四个交换机线路群和两种交换机的线路混合电路计算侧音掩盖评定值、稳定平衡回损以及回声数值。

#### 5 结果

##### 5.1 侧音值

对于这种情况，在  $600\Omega$  的交换机输入阻抗和复数输入阻抗之间进行了比较（应该注意到 STMR 数值已经象在蓝皮书的建议 P. 79 中那样进行了计算）。

注 — 交换机输入阻抗有下述近似的数值：

$R_1 = 300\Omega$ ,  $R_2 = 1000\Omega$ ,  $C = 220nF$  (见图 1)。

这些结果概括于下述的表 1 中。

表 1  
STMR 的计算值

交换机终端	STMR 的平均值 (dB)			
	用户线群衰减 (dB)			
	1	3	6	9
600 $\Omega$	2.6	5.2	8.1	12.4
复数终端	13.9	14.8	12.7	13.0

在表1中清楚地表明，在英国电信网中至少包含了50%较短的本地线路，此时， $600\Omega$  终端远远达不到满意的结果。而使用复数输入阻抗，可使这些 STMR 数值改善约18dB，并且这些数值接近于在建议 G. 121中给出的推荐数值。

这些结果表明，复数输入阻抗主要是对直接连接到数字交换机混合电路的灵敏电话设备的情况。事实上，有电阻性阻抗的性能要劣于通常模拟交换机的性能，这是由于低馈电电流和数字交换机的阻抗掩盖效应。

## 5.2 回声和稳定平衡回损

就有关的阻抗而言，最重要的因素是选取交换机线路混合电路的平衡阻抗，因为它将决定网络回声和稳定性。初期的比较，是假定在现有电话设备的 $600\Omega$  阻抗和复数阻抗之间进行的。通过考虑电话设备的输入阻抗来选取平衡阻抗，可以使其性能得到进一步改善。

### 5.2.1 交换机平衡阻抗

对回声平衡回损（依照蓝皮书卷 III.1、建议 G. 122计算）和稳定平衡回损平均值的概括结果示于表2中。

注 — 复数平衡阻抗近似值为  $R_1=370\Omega$ ,  $R_2=620\Omega$ ,  $C=310nF$ （见图1）。

表 2  
假定现有话机输入阻抗的情况下，平均回声  
(稳定) 平衡回损的计算值

交换机平衡阻抗	回声(稳定) 平衡回损的平均值dB			
	用户线群衰减dB			
	1	3	6	9
$600\Omega$	22.5 (13.9)	12.9 (7.5)	9.4 (6.2)	8.3 (6.0)
复数阻抗	10.2 (8.0)	13.8 (9.1)	15.2 (11.2)	17.1 (12.9)

除了计算分布的平均值外，重要的是考虑分布的边缘数值。在可能使网络发生困难的各种最坏情况下，这点对回声和稳定性的重要性尤为重要。

对所考虑的线路样值而言、所计算的回声和稳定平衡回损的最小值示于表3中。

表 3  
假设现有话机输入阻抗的情况下，最小回声  
(稳定) 平衡量损的计算值

交换机平衡阻抗	回声 (稳定) 平衡量损的最小值dB			
	用户线群衰减dB			
	1	3	6	9
600 Ω	20 (13)	11 (5)	8 (4)	6 (3)
复数阻抗	9 (7)	11 (7)	12 (9)	11 (7)

除了1dB的线路样值之外，从表2中可以看到，复数阻抗导致分布的平均值高于使用600Ω阻抗的相应值。对高损耗的交换机线路特别表明了这种改善。同样，考虑分布的最小数值时(表3)，使用复数平衡阻抗的优点是很明显的。对于有类似于电话设备(假定低馈电电流)阻抗的非话设备和数据调制/解调器，也将得到类似的好处。

### 5.2.2 电话机输入阻抗

在对交换机混合电路已选取了适当的复数平衡阻抗后，可以考虑为改变电话设备输入阻抗的各种选择。表4和表5表示了对于交换机混合电路的回声和稳定平衡量损的计算结果，它比较了电话设备电阻性输入阻抗和复数输入阻抗的效果。

注 — 输入阻抗有标称值  $R_1 = 370\Omega$ ,  $R_2 = 620\Omega$ ,  $C = 310nF$  (见图1)。

表 4  
假定复数交换机平衡阻抗的情况下，平均回声  
(稳定) 平衡量损的计算值

电话机输入阻抗	回声 (稳定) 平衡量损的平均值dB			
	用户线群的衰减dB			
	1	3	6	9
电阻	10.2 (8.0)	13.8 (9.1)	15.2 (11.2)	17.1 (12.9)
复数	29.0 (23.6)	21.0 (13.9)	16.9 (12.8)	17.0 (11.8)

表 5  
假定复数交换机平衡阻抗的情况下，最小回声  
(稳定) 平衡回损的计算值

电话机输入阻抗	回声 (稳定) 平衡回损的最小值dB			
	用户线群衰减dB			
	1	3	6	9
电阻	9 (7)	11 (7)	12 (9)	11 (7)
复数	24 (18)	15 (11)	13 (10)	10 (7)

在表4和表5中的各项结果，表示了对较低损耗的本地线路来说，在回声和稳定平衡回损方面有显著的改善。对于较高的损耗线路，由于平衡回损主要由电缆特性决定因而有点不同。由此得出结论，即在今后具有复数输入阻抗设计的电话设备时，有明显的优点。

## 6 现有模拟网中新的电话设备

当使用数字交换机时，在§ 5.2.2中已经说明了复数电话设备输入阻抗的优点。然而，如果这些设备在传统的模拟交换机中使用时，也会有一些优点。

电话设备的侧音平衡阻抗通常以不加感电缆的容性阻抗来优化。如果电话设备输入阻抗也为容性，则在本局内呼叫的电话设备的侧音性能可以得到改善。当两个电话设备在短线上时，改善是显著的，因而侧音在很大程度上是由另一个电话设备的输入阻抗决定的。对于在大多数延伸线路是低损耗的模拟 PABX 的地方，将广泛地遇到这种情况。

## 7 其它话带终端设备的应用

本文件集中地讨论了电话设备。然而，有关电话设备输入阻抗的这些结论完全能适用于其它话带设备，例如，数据调制/解调器。第XII研究组的工作已经表明，为了能成功地运行高速调制/解调器的业务需要信号对收话人的回声比约为25dB。如果数据调制/解调器采用复数输入阻抗，则在§ 5.2.2中讨论的稳定平衡回损可以得到改善。

## 8 概要和结论

本文件考虑了对于引入数字本地交换机和新的电话设备的本地网的阻抗策略方面的问题。

根据在英国电信网络中对本地线路的大量抽样所作的一些计算表明：

- i) 数字交换机的输入阻抗必须考虑电话设备的侧音性能。为提供可接受的侧音性能，已经认识到必须提供复数输入阻抗，该输入阻抗应很好地匹配于电话设备的侧音平衡阻抗。

- ii) 在回声和稳定平衡回损方面，采用复数的交换机平衡阻抗可以给出明显的改善。在数字网中不需要广泛地使用回声控制设备的情况下，为提供适当的回声性能有必要考虑这种改善办法。
- iii) 对新的电话设备，采用复数输入阻抗可以使回声和稳定损耗得到进一步的改善。这个阻抗同样也改善了模拟交换机的各连接的侧音性能。
- iv) 这些结论同样关系到其它话带设备。如果调制/解调器使用复数输入阻抗，则有关话带数据连接的信号对收话人的回声比可以得到改善。

中国印刷 ISBN 92-61-03495-0