



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 أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (PDF) الإلكترونية النسخة هذه والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلًا.

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

红皮书

卷VI.5

综合数字网及模拟—数字混合网中的
数字转接交换机
数字市内及复合交换机

建议Q.501—Q.517



第八次全体会议

1984年10月8—19日 马拉加—托雷莫里诺斯

1986 北京



国际电信联盟

CCITT

国际电报电话咨询委员会

红皮书

卷VI.5

综合数字网及模拟—数字混合网中的
数字转接交换机
数字市内及复合交换机

建议Q.501—Q.517

第八次全体会议

1984年10月8—19日 马拉加—托雷莫里诺斯

1986 北京

ISBN 92-61-02185-9



CCITT 图书目录

适用于第八次全体会议（1984年）以后

红 皮 书

卷 I - 全会的记录和报告

意见和决议

建议:

- CCITT的组织机构和工作程序 (A 系列);

- 措词的含义 (B 系列);

- 综合电信统计 (C 系列)。

研究组及研究课题一览表。

卷 II - (5 个分册, 按册出售)

卷 II . 1 - 一般资费原则 - 国际电信业务的资费和账务, D 系列建议 (第 3 研究组)。

卷 II . 2 - 国际电话业务-营运。建议 E . 100-E . 323 (第 2 研究组)。

卷 II . 3 - 国际电话业务-网路管理-话务工程。建议 E . 401-E . 600 (第 2 研究组)。

卷 II . 4 - 电报业务-营运和业务质量。建议 F . 1-F . 150 (第 1 研究组)。

卷 II . 5 - 远程信息处理业务-营运和业务质量。建议 F . 160-F . 350 (第 1 研究组)。

卷 III - (5 个分册, 按册出售)

卷 III . 1 - 国际电话接续和电路的一般特性。建议 G . 101-G . 181 (第 15、16 和 CMBD 研究组)。

卷 III . 2 - 国际模拟载波系统。传输媒介-特性。建议 G . 211-G . 652 (第 15 和 CMBD 研究组)。

卷 III . 3 - 数字网路-传输系统和复用设备。建议 G . 700-G . 956 (第 15 和 18 研究组)。

卷 III . 4 - 非电话信号的线路传输。声音节目和电视信号的传输。H 和 J 系列建议 (第 15 研究组)。

卷 III . 5 - 综合业务数字网 (ISDN)。I 系列建议 (第 18 研究组)。

卷 IV - (4 个分册, 按册出售)

卷 IV . 1 - 维护: 一般原则、国际传输系统、国际电话电路。建议 M . 10-M . 762 (第 4 研究组)。

卷 IV . 2 - 维护: 国际音频电报和传真、国际租用电路。建议 M . 800-M . 1375 (第 4 研究组)。

卷 IV . 3 - 维护: 国际声音节目和电视传输电路。N 系列建议 (第 4 研究组)。

卷 IV . 4 - 测量设备技术规程。O 系列建议 (第 4 研究组)。

卷 V - 电话传输质量。P 系列建议 (第 12 研究组)。

卷 VI - (13 个分册, 按册出售)

卷 VI . 1 - 电话交换和信号的一般建议。

海上移动业务和陆地移动业务的接口。建议 Q . 1-Q . 118 (乙) (第 11 研究组)。

卷 VI . 2 - 四号和五号信号系统技术规程。建议 Q . 120-Q . 180 (第 11 研究组)。

卷 VI . 3 - 六号信号系统技术规程。建议 Q . 251-Q . 300 (第 11 研究组)。

卷 VI . 4 - R 1 和 R 2 信号系统技术规程。建议 Q . 310-Q . 490 (第 11 研究组)。

卷 VI . 5 - 综合数字网及模拟-数字混合网中的数字转接交换机。数字市内及复合交换机。建议 Q . 501-Q . 517 (第 11 研究组)。

卷 VI . 6 - 信号系统之间的互通。建议 Q . 601-Q . 685 (第 11 研究组)。

卷 VI . 7 - 七号信号系统技术规程。建议 Q . 701-Q . 714 (第 11 研究组)。

卷 VI . 8 - 七号信号系统技术规程。建议 Q . 721-Q . 795 (第 11 研究组)。

- 卷 VI . 9 - 数字入口信号系统。建议 Q . 920-Q . 931 (第11研究组)。
- 卷 VI . 10 - 功能规格和描述语言 (SDL)。建议 Z . 101-Z . 104 (第11研究组)。
- 卷 VI . 11 - 功能规格和描述语言 (SDL)。建议 Z . 101-Z . 104的附件 (第11研究组)。
- 卷 VI . 12 - CCITT高级语言 (CHILL)。建议 Z . 200 (第11研究组)。
- 卷 VI . 13 - 人机语言 (MML)。建议 Z . 301-Z . 341 (第11研究组)。
- 卷 VII - (3个分册, 按册出售)
- 卷 VII . 1 - 电报传输。R 系列建议 (第9研究组)。电报业务终端设备。S 系列建议 (第9研究组)。
- 卷 VII . 2 - 电报交换。U 系列建议 (第9研究组)。
- 卷 VII . 3 - 远程信息处理业务的终端设备和协议。T 系列建议 (第8研究组)。
- 卷 VIII - (7个分册, 按册出售)
- 卷 VIII . 1 - 电话网上的数据通信。V 系列建议 (第17研究组)。
- 卷 VIII . 2 - 数据通信网: 业务和设施。建议 X . 1-X . 15 (第7研究组)。
- 卷 VIII . 3 - 数据通信网: 接口。建议 X . 20-X . 32 (第7研究组)。
- 卷 VIII . 4 - 数据通信网: 传输、信号和交换; 网路问题; 维护和行政安排。建议 X . 40-X . 181 (第7研究组)。
- 卷 VIII . 5 - 数据通信网: 开放系统的相互连接 (OSI); 系统描述技术。建议 X . 200-X . 250 (第7研究组)。
- 卷 VIII . 6 - 数据通信网: 网路间的互通; 移动数据传输系统。建议 X . 300-X . 353 (第7研究组)。
- 卷 VIII . 7 - 数据通信网: 信息处理系统。建议 X . 400-X . 430 (第6研究组)。
- 卷 IX - 干扰的防护, K 系列建议 (第5研究组)。电缆的建筑、安装和防护以及外线设备的其他组成部分。L 系列建议 (第6研究组)。
- 卷 X - (2个分册, 按册出售)
- 卷 X . 1 - 术语和定义。
- 卷 X . 2 - 红皮书索引。

红皮书卷 VI.5 目录

建议Q.501至Q.517

综合数字网及模拟—数字混合网中的数字转接交换机

数字市内及复合交换机

建议号

第一章 - 综合数字网及模拟—数字混合网中的数字转接交换机

Q.501	引言、应用范围与基本功能.....	3
	1 引言.....	3
	2 应用范围.....	3
	2.1 ISDN的应用和向ISDN的演变.....	3
	2.2 设计目标性能要求与营运性能要求的关系.....	4
	3 基本功能.....	4
	3.1 接口.....	4
	3.2 接续、信号传输、控制、呼叫处理与其他外围功能.....	4
	3.3 性能和可用性设计目标.....	5
	3.4 交换机测量.....	5
	3.5 营运和维护功能.....	5
	3.6 传输特性.....	5
Q.502	接口.....	5
	1 概述.....	5
	2 接口.....	6
	2.1 通往其他交换机接口的各种特性.....	6
	2.2 通往营运、维护与网路管理中心(OMC)的接口.....	8
	2.3 通往非话音处理设施的接口.....	9
	2.4 其他接口.....	9
	3 交换机输入端(接口A和B)的信号跳动和信号漂移.....	9
	4 交换机转移功能—信号跳动和信号漂移.....	11
	5 交换机输出端(接口A和B)的相对时间间隔误差(TIE).....	11
	6 过压保护.....	12
Q.503	接续、信号传输、控制、呼叫处理与其他外围功能.....	12
	1 概述.....	12
	2 定时和同步.....	13
	2.1 交换机定时分配.....	13
	2.2 网路同步.....	13
	2.3 滑脱.....	13

	2.4 与数字卫星系统协同工作时的同步要求	13
3	贯通交换机的接续	14
	3.1 概述	14
	3.2 贯通交换机的接续的比特速率	14
	3.3 建立方式	14
	3.4 比特序列独立性	15
	3.5 比特整体性	15
	3.6 交换机在空载通道时隙内生成的比特模式	15
	3.7 差错性能	15
	3.8 进入呼叫重行配置	15
	3.9 传输性能特性	15
4	信号传输	15
	4.1 信号通道的直通接续	16
5	与呼叫处理有关联的控制功能	16
6	与维护 and 自动监视有关联的控制功能	16
7	其他外围功能	16
	7.1 外围设备的接续	16
	7.2 按数字方式生成的单音和频率	16
	7.3 回波控制器	17
Q.504	性能和可用性设计目标	17
	1 概述	17
	2 性能设计目标	17
	2.1 基准负载	17
	2.2 没有充分处理的呼叫尝试	18
	2.3 延迟概率	18
	2.4 呼叫处理性能目标	20
	2.5 传输性能	21
	2.6 滑脱速率	22
	3 在过载条件下的交换机性能	22
	4 可用性设计目标	22
	4.1 概述	22
	4.2 不可用性的起因	23
	4.3 内在不可用性和营运不可用性	23
	4.4 计划内停机	23
	4.5 总不可用性和部分不可用性	23
	4.6 统计基础	23
	4.7 相干故障事件	24
	4.8 可用性的独立性	24
	4.9 内在故障时间和不可用性目标	24
	4.10 营运不可用性目标	24
	4.11 起始交换机可用性性能	24
	5 硬件可靠性目标	24
Q.505	交换机测量	25
	1 概述	25
	2 测量过程	26
	2.1 概述	26

2.2	数据收集	26
2.3	大容量数据存储、分析和处理	26
2.4	数据表示	27
3	测量数据的类型	27
3.1	事件件数	27
3.2	业务量强度	27
3.3	呼叫记录	27
4	测量统制	27
4.1	日程安排	27
4.2	数据输出判据	28
4.3	数据输出路由	28
5	测量的应用范围	29
5.1	规划和实施	29
5.2	营运和维护	29
5.3	网路管理	29
5.4	国际业务的计费	29
5.5	收益的分摊	29
5.6	资费与市场研究	29
6	业务量测量	29
6.1	概述	29
6.2	交换机间电路群	30
6.3	辅助电路群	30
6.4	目的代码	30
6.5	控制设备	31
6.6	整个交换机	31
7	交换机性能和可用性测量	32
7.1	性能测量	32
7.2	可用性测量	32
8	网路管理用的数据	32

Q.506

	营运和维护功能	33
1	概述	33
2	营运功能	33
2.1	交换机的更改和扩容	33
2.2	配置和记录	34
2.3	翻译和路由选择信息	34
2.4	资源利用	34
3	维护功能	34
3.1	状态信息和其他信息	34
3.2	输入和输出	34
3.3	结构设计	34
3.4	例行测试	34
3.5	故障定位	35
3.6	故障和告警的检测和响应	35
3.7	接口功能的监视或测试	39
3.8	信号传输功能的监视或测试	39
3.9	交换机性能的监视或测试	39
3.10	数字设施性能的监视或测试	40

	3.11 模拟设施性能的监视或测试	40
4	网路管理功能	40
	4.1 概述	40
	4.2 交换机的网路管理要素	41
	4.3 交换机为网路管理目的提供的信息	41
	4.4 供网路管理用的交换机控制	42
Q.507	传输特性	44
	1 引言	44
	1.1 概述	44
	1.2 定义	45
	2 接口的特性	47
	2.1 接口C	48
	3 在同一部交换机两个C接口之间的接续的话频参数	50
	3.1 概述	50
	3.2 贯通交换机的传输损耗	51
	3.3 贯通交换机的群延迟	52
	3.4 噪声和串音	54
	3.5 失真	55
	3.6 对抗带外信号的鉴别	57
第二章	数字市内及复合交换机	
Q.511	引言、应用范围与基本功能	59
	1 引言	59
	2 应用范围	59
	2.1 ISDN的应用和向ISDN的演变	59
	2.2 设计目标性能要求与营运性能要求的关系	60
	3 基本功能	60
	3.1 接口	60
	3.2 接续、信号传输、控制、呼叫处理与其他外围功能	60
	3.3 性能和可用性设计目标	61
	3.4 交换机测量	61
	3.5 营运和维护功能	61
	3.6 传输特性	61
Q.512	接口	61
	1 概述	61
	2 接口	63
	2.1 通往其他交换机的接口的各种特性	63
	2.2 通往用户接口的各种特性	64
	2.3 通往营运、维护与网路管理中心(OMC)的接口	66
	2.4 通往非话音处理设施的接口	67
	2.5 其他接口	67
	3 交换机输入端上的信号跳动和信号漂移	67
	3.1 接口U和V1	67
	3.2 接口A、B和V3	67
	3.3 接口V2、V4和V5	68

4	交换机转移功能—信号跳动和信号漂移	68
5	交换机输出端上的相对时间间隔误差 (TIE)	69
5.1	接口 U 和 V1	69
5.2	接口 A、B 和 V3	69
5.3	接口 V2、V4 和 V5	70
6	过压保护	70

Q.513

	接续、信号传输、控制、呼叫处理与其他外围功能	71
1	概述	71
2	定时和同步	71
2.1	交换机定时分配	71
2.2	网路同步	71
2.3	滑脱	71
2.4	与数字卫星系统协同工作时的同步要求	72
3	贯通交换机的接续	72
3.1	概述	72
3.2	基本的交换机接续	72
3.3	贯通交换机的接续的比特速率	75
3.4	以低于 64 kbit/s 的比特速率提供的业务	76
3.5	需要高于 64 kbit/s 的比特速率提供的业务	76
3.6	建立方式	77
3.7	比特序列独立性	77
3.8	比特整体性	77
3.9	交换机在空载通道时隙内生成的比特模式	77
3.10	差错性能	78
3.11	进入呼叫重行配置	78
3.12	传输性能特性	78
4	信号传输与 D 和 E 通道处理	78
4.1	概述	78
4.2	与 I—IV 型交换机接续有关联的信号传输	78
4.3	数字用户入口——D 和 E 通道与协议处理层 1、2 和 3	79
4.4	用户到用户的信号传输	79
5	与呼叫处理有关联的控制功能	80
5.1	基本的控制功能	80
5.2	I—IV 型交换机接续的控制概貌	80
5.3	与数字用户入口上经过接口 U 和 V1 的呼叫有关联的控制功能	80
6	与维护 and 自动监视有关联的控制功能	81
7	其他外围功能	81
7.1	外围设备的接续	81
7.2	按数字方式生成的单音和频率	81
7.3	回波控制器	82

Q.514

	性能和可用性设计目标	82
1	概述	82
2	性能设计目标	82
2.1	基准负载	82
2.2	没有充分处理的呼叫尝试	83
2.3	延迟概率	83

2.4	呼叫处理性能目标	88
2.5	传输性能	89
2.6	滑脱速率	90
3	在过载条件下的交换机性能	90
4	可用性设计目标	90
4.1	概述	90
4.2	不可用性的起因	90
4.3	内在不可用性和营运不可用性	91
4.4	计划内停机	91
4.5	总不可用性和部分不可用性	91
4.6	统计基础	91
4.7	相干故障事件	91
4.8	可用性的独立性	92
4.9	内在故障时间和不可用性目标	92
4.10	营运不可用性目标	92
4.11	起始交换机可用性性能	92
5	硬件可靠性目标	92

Q. 515

交换机测量	93
1 概述	93
2 测量过程	93
2.1 概述	93
2.2 数据收集	94
2.3 大容量数据存储、分析和处理	94
2.4 数据表示	94
3 测量数据的类型	94
3.1 事件个数	95
3.2 业务量强度	95
3.3 呼叫记录	95
4 测量统制	95
4.1 日程安排	95
4.2 数据输出判据	96
4.3 数据输出路由	96
5 测量的应用范围	96
5.1 规划和实施	96
5.2 营运和维护	96
5.3 网路管理	97
5.4 国际业务的计费	97
5.5 收益的摊分	97
5.6 资费与市场研究	97
6 业务量测量	97
6.1 概述	97
6.2 交换机间电路群	98
6.3 辅助电路群	98
6.4 用户线路群	98
6.5 目的代码	98
6.6 控制设备	99
6.7 整个交换机	99

	7 交换机性能和可用性测量.....	101
	7.1 性能测量.....	101
	7.2 可用性测量.....	101
	8 网路管理用的数据.....	101
Q.516	营运和维护功能.....	102
	1 概述.....	102
	2 营运功能.....	102
	2.1 交换机的更改和增容.....	102
	2.2 业务配置和记录.....	102
	2.3 翻译和路由选择信息.....	102
	2.4 资源利用.....	102
	3 维护功能.....	102
	3.1 状态信息和其他信息.....	102
	3.2 输入和输出.....	103
	3.3 结构设计.....	103
	3.4 例行测试.....	103
	3.5 故障定位.....	103
	3.6 故障和告警的检测和响应.....	103
	3.7 接口功能的监视或测试.....	107
	3.8 信号传输功能的监视或测试.....	108
	3.9 交换机性能的监视或测试.....	108
	3.10 数字设施性能的监视或测试.....	108
	3.11 模拟设施性能的监视或测试.....	109
	4 用户线的维护和测试.....	109
	4.1 模拟用户线.....	109
	4.2 数字用户线.....	109
	5 网路管理功能.....	109
	5.1 概述.....	109
	5.2 交换机的网路管理要素.....	110
	5.3 交换机为网路管理目的提供的信息.....	110
	5.4 供网路管理用的交换机控制.....	111
Q.517	传输特性.....	113
	1 引言.....	113
	1.1 概述.....	113
	1.2 定义.....	114
	2 接口的特性.....	117
	2.1 接口 Z	117
	3 在同一部交换机两个 Z 接口之间的接续的话频参数.....	123
	3.1 概述.....	123
	3.2 贯通交换机的传输损耗.....	123
	3.3 贯通交换机的群延迟.....	124
	3.4 噪声和串音.....	126
	3.5 失真.....	128
	3.6 对抗带外信号的鉴别.....	129

卷 VI.5

建议Q.501至Q.517

综合数字网及模拟—数字混合网中的
数字转接交换机

数字市内及复合交换机

卷 首 说 明

1. 在1985—1988年研究期间委托给各研究组研究的课题可查见该研究组的第一号稿件。
 2. 本分册用“主管单位(Administration)”这个措词作为简称来泛指某个电信主管部门或某个得到承认的私营通信机构。
 3. 严格遵守标准化国际信号和交换设备的各种规范书对该项设备的制造和营运是至关重要的。因此，这些规范书除开那些已被明确约定成反面意义的场合以外，均务必硬性执行。
- 卷VI.1到VI.9内所给定的数值是绝对必要的，在正常的服务状态下，必须加以满足。

第 一 章

综合数字网及模拟 — 数字混合网中的 数字转接交换机

建 议 Q. 501

引言、应用范围与基本功能

1 引言

建议Q.501—Q.517这一系列的建议适用于综合数字网(IDN)及模拟/数字混合网中的电话用数字转接交换机。当其他业务与电话综合在一起的时候, 这一系列的建议同样能构成在综合业务数字网(ISDN)中进行数字交换的基础。

这一系列的建议由下列各项建议组成:

- Q.501 引言、应用范围与基本功能
- Q.502 接口
- Q.503 接续、信号传输、控制、呼叫处理与其他外围功能
- Q.504 性能和可用性设计目标
- Q.505 交换机测量
- Q.506 营运和维护功能
- Q.507 传输特性

种种考虑主要着眼于那些利用至少是部分地利用时分制交换技术的交换机。不过, 这些建议的执行是不受拘束的, 使用另外一种技术(例如, 空分制交换)的其他系统只要满足这些建议的各项要求, 照此办理也未尝不可。

2 应用范围

这些建议企图作下列范围的应用:

2.1 ISDN的应用和向ISDN的演变

一个特定交换网应用上某部数字转接交换机所应配备的各种特征、功能和接口的选用由相关的主管单位加以确定。并非所有由建议推荐的特征、功能和接口都必须在每一部数字转接交换机上全都配备上不可。

这些建议企图使数字转接交换机在一个IDN中或者在一个ISDN中方便地加以使用,同时,让交换网逐步演变,使这部交换机在这个交换网中从模拟网一直到如建议I.120所述的完全ISDN都能继续使用。

2.2 设计目标性能要求与营运性能要求的关系

这一系列的建议所规定的各种性能要求应当看成是系统在这些建议所列示的各种条件下的设计目标。这些条件为诸如平均电路占用率、忙时呼叫尝试等这样一些参数所定义。这些性能要求一定要跟主管单位与被承认的私营通信机构(RPOA)为交换机在其特定环境中营运所制定的营运性能要求区别开来。

这一点更进一步的澄清可在建议G.102内取得。

3 基本功能

这些建议及其图表对某项功能所给定的基准并不意味每一部交换机的组态都必须加以提供。同样地,也有可能若干没有被提到的功能反倒配备上了。如前§2.1所讨论过的那样,实际的交换机组态纯属个别主管单位自行挑选的事宜。

3.1 接口(建议Q.502)

被定义的接口功能是那些为既可以与数字传输系统协同工作、也可以与模拟传输系统协同工作所必需的接口功能。这些接口功能涉及那些通往其他交换机和其他交换网的电路。

与非话音处理设施的接口以及与集中营运维护中心的接口同样也得到定义。

3.2 接续、信号传输、控制、呼叫处理与其他外围功能(建议Q.503)

这个建议包括下列各项功能:

3.2.1 定时和同步

定时包含定时信号的生成与分配以及去向信号的计时。它能够使交换机内构成一条接续的连通路径的那些部分同步地进行操作。

同步将取决于国内同步规划和交换机定时安排。

交换机通常会从一个或多个输入比特流中或者从一个分开的同步网络上抽取同步信息,用这个同步信息来调节在这部交换机内生成的和进行分配的定时信号。

3.2.2 贯通交换机的接续

这包括一个或多个开关组(Switch Block)以及与贯通这部交换机的接续相关联的各种特性。

交换可能包括一个或多个时间和/或空间交换级,提供出一条贯通这部交换机进行传输的路径。

3.2.3 信号传输

信号传输包括呼叫相关信息和其他信息的接收、与呼叫控制功能的相互动作以及信息按需要向一个或多个交换网的转移。

信号传输可能涉及公共通道信号传输(Common Channel Signalling)和/或通道相关信号传输(Channel Associated Signalling)。

3.2.4 控制和呼叫处理

控制和呼叫处理包括交换机内绝大多数动作的起始、监视和终结。

各项命令得以起动，在交换机内部把信息传递给其他功能或者从其他功能把信息接收过来。

控制功能可以收容在一个组件当中，也可以分布在整个交换机上面。

3.2.5 其他外围功能

这样一些功能的示例有：

- 录音通告；
- 单音生成；
- 会议设施。

它们的位置取决于功能本身和交换机组态。

3.3 性能和可用性设计目标（建议Q.504）

交换机性能和可用性设计目标已有所规定，用来指导系统设计，用来对不同系统的能力进行比较（有关交换机在交换网上的暂定性能和营运性能的各项建议收罗在E.500—E.543系列建议之中）。

3.4 交换机测量（建议Q.505）

可以用来进行交换机及其相关联交换网的规划、营运、维护和网路管理的各种测量已得到说明。测量数据主要由交换机各种不同的业务处理单元所经受到的事件个数和业务量强度水平组成。

3.5 营运和维护功能（建议Q.506）

这个建议规定出一部转接交换机为了能在其预期的应用范围内进行营运和维护而应能执行的各项功能。

3.6 传输特性（建议Q.507）

这个建议为了一部转接交换机可以建立的各种可能的接续类型，规定出传输性能的必要水平，与这部交换机可能牵扯进去的完整用户——用户接续的全程目标取得一致。

建 议 Q. 502

接 口

I 概述

这个建议适用于IDN及混合模拟—数字网中的电话用数字转接交换机。当其他业务与电话综合到一起的时候，这个建议能构成在ISDN上进行数字交换的基础。这个建议的应用范围可查见建议Q.501。

2 接口

与数字转接交换机有关的各种接口如图 1 / Q.502 所示。图上的传输/交换分界线只是作为规格化用途,并不含有任何具体安排的意思。

2.1 通往其他交换机接口的各种特性

2.1.1 数字环境

2.1.1.1 接口 A

接口 A 是一种曾在建议 G.703、G.704 和 G.705 中说明过的数字接口。

在接口 A 上多路复用结构和帧结构的各种特性已在建议 G.732、G.733、G.704¹⁾ 和 G.705 内给出。

主要特性如下所述:

- 标称比特速率: 2048/1544 kbit/s;
- 每通道时隙的比特数: 8, 编号 1 到 8;
- 每帧的通道时隙数: 32/24, 编号 0-31/1-24;
- 附加的信号传输容量。在交换机之间需要更大信号传输容量的场合,公共通道信号传输可以利用附加的通道时隙。对于 2048 kbit/s 系统来说,这些附加的通道时隙应当从 PCM 多路复用设备遵照建议 G.735 为数据用途而安排的通道时隙中选取。当这样的通道时隙未予安排或不能利用的时候,附加的通道时隙可以从为话音通道安排的通道时隙中选取。
- 发送方向上的定时可在数字交换机的内部引导出来。

对于 2048 kbit/s 系统来说,尚有如下的主要特性:

- 通道时隙 16 主要打算作信号传输之用,但它必须是可以倒换的。就交换机之间的系统〔不涉及 PCM 一次多路复用分路器 (PCM primary muldex)〕而言,当通道 16 没有被指定来携带信号的时候,可以安排来办理语言业务或其他业务。
- 通道时隙 0 用作帧校准 (Frame Alignment)、告警指示、网路同步和其他目的。
- 尽管目前尚未预见到交换时隙 0 有什么具体的用处,但是,可建议把读、写入口进入这道时隙的可能性保留下去,作为满足将来需要的一项保护措施。这样的入口会让某些或全部被这道时隙容纳的信息得到处理,特别是让那些留作国内用途和国际用途的比特得到处理。在没有特殊入口的条件下把通道时隙 0 倒换成一条正常通道的要求尚需继续加以研究。在任何情况下,输入帧校准信号都不会通过这部交换机传递到一个去向系统。

2.1.1.2 接口 B

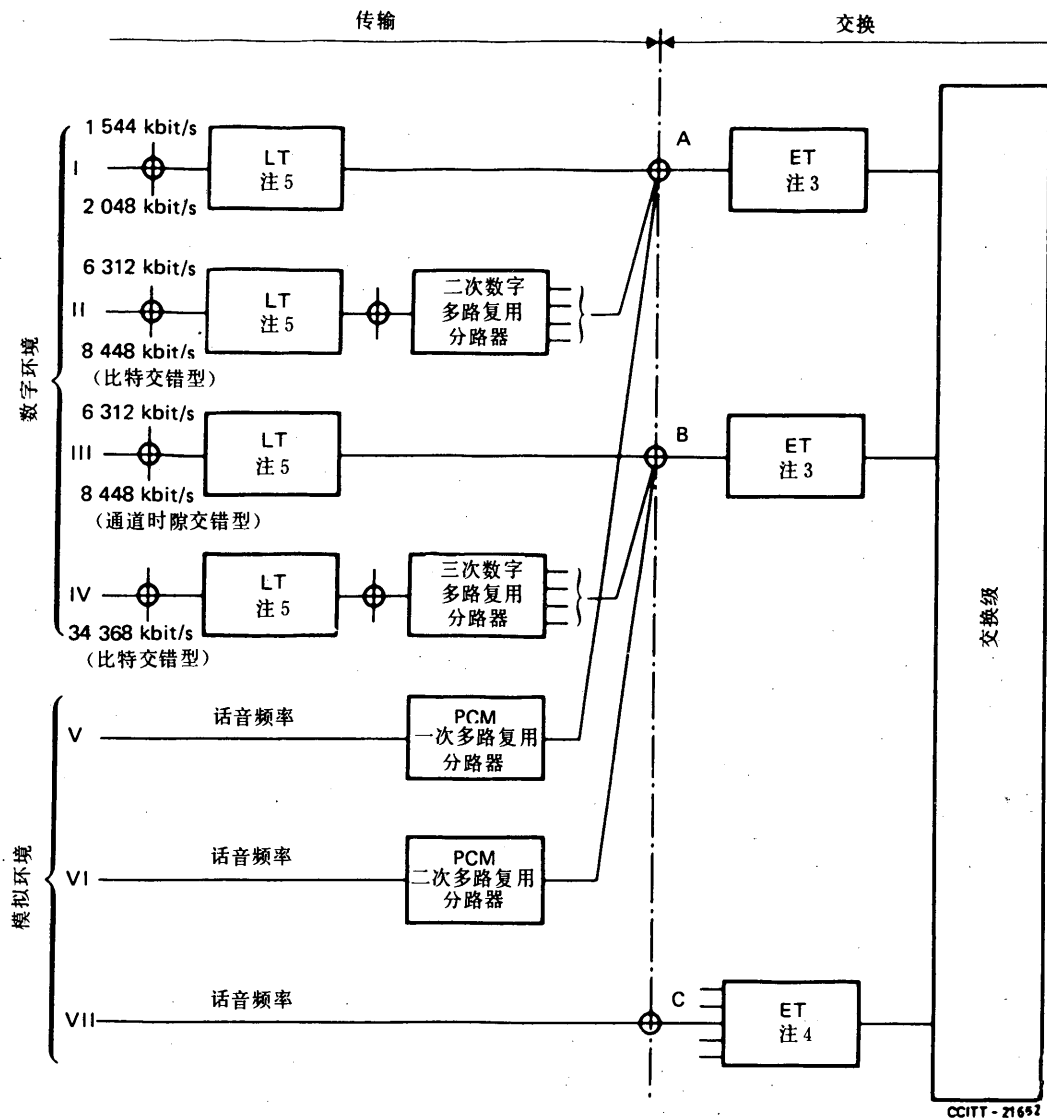
接口 B 是一种曾在建议 G.703、G.704 和 G.705 中说明过的数字接口。

在接口 B 上多路复用结构和帧结构的各种特性已在建议 G.744、G.704、G.746 和 G.705 内给出。

接口 B 的主要特性如下所述:

- 标称比特速率: 8448/6312 kbit/s;
 - 每通道时隙的比特数: 8, 编号 1 到 8;
 - 通道数: 132/98, 编号 0-131/1-98;
 - 发送方向上的定时可在交换机的内部引导出来。
- i) 对于 8448 kbit/s 系统来说,尚有如下的主要特性:

1) 建议 G.704 的若干方面包括 CRC〔循环冗余码校验 (Cyclic Redundancy Check)〕校验在内的交换机含意尚未得到考虑。因此,必须了解到目前的数字交换机无需使为 CRC 校验过程所必需的性能/设施取得实体化。



CCITT - 21652

注 1 - 各种接口所适用的G和Q系列CCITT建议详见正文。

注 2 - 诸如二次、三次或更高次多路复用分路器的串联接续之类的其他各种组态也可以使用。

注 3 - 交换机终端(ET)的功能示例—接口A和B:

- 信号的插入和抽出
- 码组变换
- 帧校准
- 告警和故障指示

注 4 - 交换机终端(ET)的功能示例—接口C:

- 模/数变换
- 信号的插入和抽出
- 多路复用
- 二线/四线变换

注 5 - 线路终端(LT)的功能示例:

- 电源供给
- 故障定位
- 再生
- 码组变换

注 6 - 并不是所有的接口都必须存在于每一个实践设备之中。

图 1/Q.502

与数字转接交换机有关的各种接口

- 帧结构：帧结构、帧校准过程和标准通道时隙指定如同建议G.744、G.704和G.705所定义的那样。在交换机之间需要有信号传输容量的场合，可以利用时隙67、68、69和70并按这种递降优先度的次序来进行信号传输。这些通道没有被用作信号传输的，可以安排来办理语言业务或作其他用途。如果在接线器内部为业务目的而需要保留一道通道时隙的话，这道通道时隙将是通道时隙1。
- 通道时隙1是否要运载业务量的问题，留待双方协商解决。
- 其中的128道通道时隙可以贯通这部交换机来运载业务量。
- ii) 对于6312 kbit/s系统来说，尚有如下的主要特性：
 - 基础特性：多路复用结构包含有5个比特和98道均为64 kbit/s的通道时隙。其中的96道通道时隙可以贯通这部交换机来运载业务量。
 - 帧结构：帧结构、帧校准过程和标准通道时隙指定如同建议G.746、G.704和G.705所定义的那样。每帧有5个比特被指定为帧校准信号和其他信号。时隙97和98被指定来进行交换机之间的信号传输。
 - 把通道时隙97和98用作公共通道信号传输的问题，正在研究之中。
 - 摘自建议G.746的注释：数字式交换机终端设备用来终结比特交错型6312 kbit/s路径的接口条件和基础功能正在研究之中。

2.1.2 模拟环境

2.1.2.1 接口C

接口C是一个二线或四线模拟接口。这意味着接通这个接口的PCM编码解码器被合并到数字交换机中去。在接口C上面通过的话频接续应遵照建议Q.507办理。在接口C的交换机侧的设备可以包括一个局限在交换机终端功能范围内的多路复用分路器。

2.2 通往营运、维护与网路管理中心（OMC）的接口

§2.2.1 提供出有关在数字转接交换机与OMC(Operations, Maintenance and Network Management Center)之间应当转移的信息的总体考虑以及若干可能的入口安排。接口需要提供的各种功能特性在§2.2.2内给出。所建议的数据转移过程在§2.2.3内给出。被转移的信息在建议Q.505和Q.506中有所规定。

值得注意的是，CCITT已为交换机与OMC系统人机相互作用推荐出一种人机语言(MML)(见Z.300一系列建议)。交换机与OMC系统之间的接口的功能特性与过程均不应妨碍MML在交换机上或者在OMC上的有效使用。

2.2.1 概况和入口安排

2.2.1.1 接口的配备使得信息在交换机与统制、维护、网路管理和营运功能得以执行的地方之间的转移来得更加方便。下面的(a)项和(b)项列出可以穿过这个接口的、也许需要准备好的信息的示例(穿过接口的信息的选用纯属各个主管部门/私营通信机构自己的事情)。

- a) 从交换机转移给OMC的信息可能包括顾客利用度与计费数据、交换机系统状态指示、系统资源利用数据、系统性能测量结果、告警信号以及提醒操作人员注意交换机当前状况的电文。
- b) 从OMC转移给交换机的信息可能包括使系统起始化和进行组态控制的各种命令、使系统操作产生有效变化的数据、使向顾客提供的业务开始、终止或更改的各种命令、索取状态信息的请求以及其他。

2.2.1.2 一部交换机可以有通往一个或多个营运、维护与网路管理中心(OMC)的入口。

2.2.1.3 入口的配备可以使用分别通往各个中心的分离数据链路、多路复用的数据链路或者是一个或多个数据网。

2.2.1.4 交换机对单条或多条实线链路的选择以及这种中心的组态属于国内事务,不归CCITT建议的范围。

2.2.2 通往OMC的接口的功能特性

2.2.2.1 交换机的基本操作不应依附于OMC正确的功能执行。

2.2.2.2 这种接口对数据链路应能提供基本起始化、差错检测和自动恢复过程。

2.2.2.3 这种接口应能支援交换机和OMC系统为保证特定信息(例如:计费数据)的可靠转移而可能使用的数据输送机构。

2.2.2.4 这种接口应能支援交换机或OMC系统为使用传输媒介(数据链路)而进行的各种优先度的置定。

2.2.2.5 这种接口应能支援紧急电文的优先转移。

2.2.2.6 这种接口应能支援为配合如§2.2.1.1所述的那样一些类型的信息的有效而经济的转移而使用一种或多种比特速率进行的操作。

2.2.3 数据在转接交换机与OMC之间转移的过程

2.2.3.1 对交换机与OMC之间的链路(交换机有通往这个OMC的入口)进行控制的过程以及进行数据转移的过程,可以按照建议X.25或七号信号制式使用一种输送业务加以实现(正在为七号信号制式规定一个操作和维护应用部分以提供更高级的功能)。这两者之间的选择是留给各个主管单位自行继续研究的事宜。

2.3 通往非话音处理设施的接口

为数字市内和复合交换机与非话音处理设施之间的接口做出建议的要求留待继续研究(这样的非话音处理设施的一个例子是分组交换的数据节点)。建议X.300值得引起注意。这个建议叙述了公众数据网与其他公众网相互配合工作的一般原则。

2.4 其他接口

关于其他接口的研究和建议也许需要进行。

3 交换机输入端(接口A和B)的信号跳动和信号漂移

信号跳动与信号漂移容限是交换机在输入设施上接收到相位偏移而不导致滑脱(Slip)和差错(Error)的能力。

图2/Q.502上的信号跳动和信号漂移容限掩模被用来标明图1/Q.502上的数字接口输入端A和B在没有用作同步目的时的信号跳动和信号漂移。

信号跳动和信号漂移属于类似的现象。在图2/Q.502上,在频率高于 f_1 的地方,使用术语“信号跳动(Jitter)”。在频率低于 f_1 的地方,使用术语“信号漂移(Wander)”。

为容许正弦峰—峰信号跳动与信号漂移的掩模所提供的各种建议值在表1/Q.502内给出。1544 kbit/s系统的 f_0 值是临时性的。

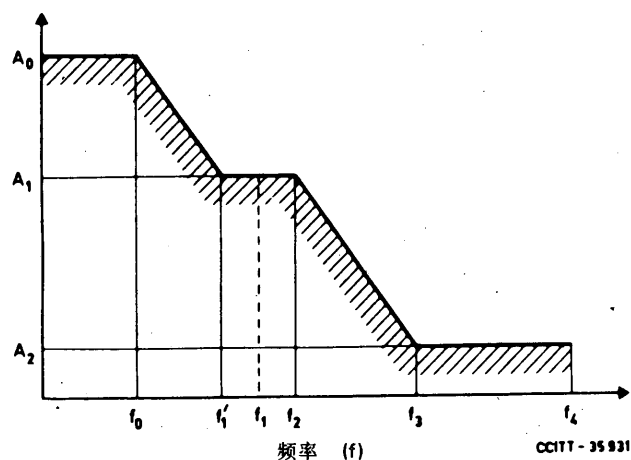


图 2/Q.502

在交换机输入端（接口 A 和 B）上容许正弦信号跳动和信号漂移的掩模

表 1/Q.502

为交换机输入端（接口 A 和 B）上容许峰—峰正弦信号跳动和信号漂移的掩模所建议的数值

	2048 kbit/s	8448 kbit/s	1544 kbit/s	6312 kbit/s
A_0 (μ s)	18	18	18	18
A_1 (UI)	1.5	1.5	2	见注 5
A_2 (UI)	0.2	0.2	0.05	见注 5
f_0 (Hz)	12×10^{-6}	12×10^{-6}	12×10^{-6}	见注 5
f'_1 (Hz)	见注 3	见注 3	见注 3	见注 3
f_1 (Hz)	20	20	10	见注 5
f_2 (Hz)	2.4×10^3	400	200	见注 5
f_3 (Hz)	18×10^3	3×10^3	8×10^3	见注 5
f_4 (Hz)	100×10^3	400×10^3	40×10^3	见注 5

注 1 - 参阅图 2/Q.502。

注 2 - UI 为单位时间间隔 (Unit Interval) 的缩写。

对 1544 kbit/s 系统, $1 \text{ UI} = 648 \text{ ns}$ 。

对 2048 kbit/s 系统, $1 \text{ UI} = 488 \text{ ns}$ 。

对 8448 kbit/s 系统, $1 \text{ UI} = 118 \text{ ns}$ 。

对 6312 kbit/s 系统, $1 \text{ UI} = 158 \text{ ns}$ 。

注 3 - f'_1 的值需要做进一步的研究。

注 4 - 对仅仅是国内网路内部的接口来说, 2048 kbit/s 接口可以使用 f_2 的值 = 93 Hz 和 f_3 的值 = 700 Hz, 8448 Hz 接口可以使用 f_2 的值 = 10.7 Hz 和 f_3 的值 = 80 Hz。

注 5 - 尚待进一步研究。

4 交换机转移功能——信号跳动和信号漂移

交换机转移功能定义出交换机输出端上的信号漂移相对于输入端上定时信息的信号漂移的各项限值。

应该认识到，使用交换机转移功能来标明一部交换机的性能的策略并不适用于所有的实践设备（例如，在使用相互同步法的时候）。

如图 3 / Q.502 所示，交换机转移掩模类似于一个低通滤波器的转移掩模，其最大增益为 0.2 dB，在 0.1 Hz 处有一转折点，斜率为 6 dB / 倍频程。

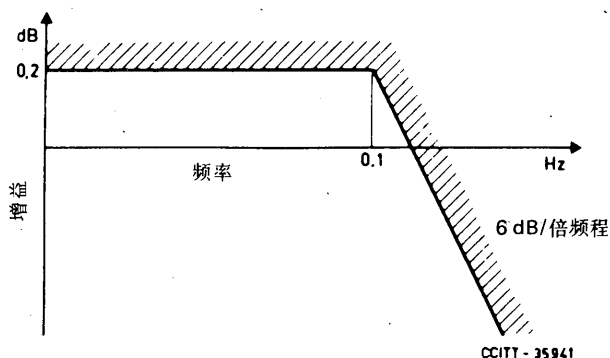


图3/Q.502
交换机转移掩模

交换机转移掩模的高频部分（信号跳动部分）是未加定义的，但在 100 Hz 以上，一定要提供出相当大的衰减。

5 交换机输出端（接口 A 和 B）的相对时间间隔误差（TIE）

在交换机输出端上的相对时间间隔误差（TIE）（Time Interval Error）定义为一个给定的定时信号在一段给定的测量期间内在与一个基准定时信号相比较时所出现的时间延迟的差异（见建议 G.811）。

在数字接口的输出端上的相对 TIE 在一段 S 秒的期间，不得超出下列各项限值：

- 1) $(100S) \text{ ns} + 1/8 \text{ UI}$ ，当 $S < 10$ 时；
- 2) 1000 ns，当 $S \geq 10$ 时（参见图 4/Q.502）。

在同步操作的情况下，这些限值是在线路输送的定时信息上有一个理想的同步信号（无信号跳动、无信号漂移和无频率偏移）的假定条件下规定出来的。在异步操作的情况下，这些限值是假定交换机时钟无频率偏移（这相当于把交换机时钟的输出作为供相对 TIE 测量用的基准定时信号）而规定出来的。

应该认识到，使用相对 TIE 在某些实践设备采取同步操作的情况下（例如，在使用相互同步法的时候）来标明一部交换机的性能的策略仍需要做进一步的研究。

同步和定时单元内部的任何操作和重行配置以及其他的缘由均不得使从交换机发出的去向数字信号产生出比 1/8 个单位时间间隔（UI）还要大的相位不连续性。

上文给出的和图 4/Q.502 列示的各种限值，在交换机内部进行不经常的内部测试和重行配置操作的情况下，可以突破。在这样的情况下，下列各项条件必须加以满足：

- 在最长为 2^{11} UI 的任何期间，TIE 均不得超出 1/8 个 UI。
- 对于时间超过 2^{11} UI 的期间， 2^{11} UI 内每个时间间隔的相位变动均不得超出 1/8 个 UI，总的相位变动最大是建议 G.811 为很长期间所规定的最大总相对 TIE。

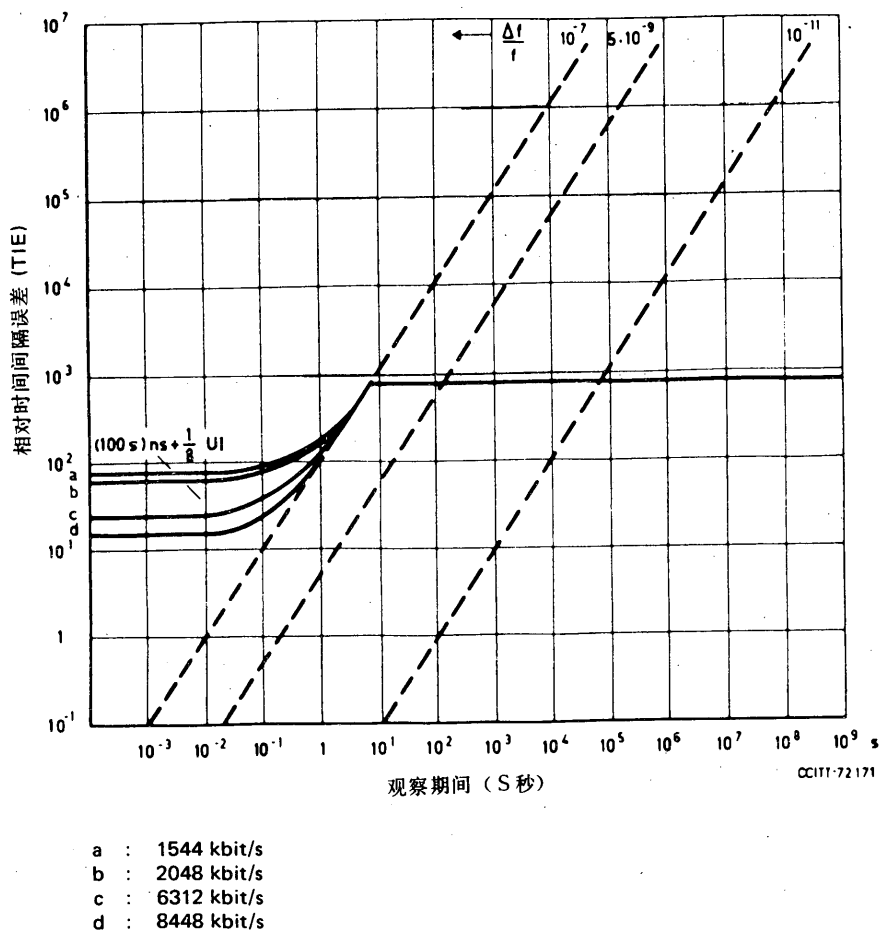


图 4/Q.502

在交换机输出端（接口 A 和 B）上峰—峰相对 TIE 的限值

6 过压保护

留待进一步研究（要对 K 系列建议多加注意）。

建议 Q. 503

接续、信号传输、控制、呼叫处理与其他外围功能

1 概述

这个建议适用于综合数字网(IDN)及模拟—数字混合网中的电话用数字转接交换机。当其他业务与电话综合到一起的时候，这个建议能构成在综合业务数字网(ISDN)中进行数字交换的基础。这个建议的应用范围可参见建议Q.501。

2 定时和同步

2.1 交换机定时分配

交换机的定时分配系统会从一个高度可靠的交换机时钟系统中引导出来。交换机内部定时信号分配的设计一定要使得这部交换机在一个贯通交换机的接续中在64 kbit/s通道时隙上保持住同步性。

2.2 网路同步

2.2.1 国内的网路化

在一个得到同步的IDN内,可以采取各种不同的途径来提供交换机之间的定时。因此,有可能采取各种不同的同步方法中在IDN/ISDN的内部会配备好的某一种使时钟得到同步。准同步操作也应有使用的可能性。

同步化的国内网路可以由交换机时钟来提供,这种交换机时钟并不具备为国际协同工作所要求的那种频率准确度。但是,当这些在国家疆界以内的同步网路需要成为国际IDN的一部分在国际上进行协同工作的时候,就有必要提供各种途径使这些国内网路按建议G.811上面的国际上频率准确度的建议值来进行操作。

2.2.2 国际的协同工作

国际数字范围的准同步操作收罗在建议G.811里面。

2.3 滑脱

在一个同步区域以内的数字交换机,如果信号跳动和信号漂移均保持在这个建议所给定的限值以内,受设计目标控制的滑脱速率(Slip Rate)就应当是零。

进行准同步操作(或者是向另一个同步区域进行操作)的数字交换机,如果信号跳动和信号漂移均保持在这个建议所给定的限值以内,受设计目标控制的滑脱速率在任何一条64 kbit/s通道上每70天均不应多于1个滑脱。

在一个国际接续或者相应的载体通道(Bearer Channel)上为八位位组滑脱的速率所制定的营运性能目标收罗在建议G.822内。

受控制滑脱的发生不应导致帧校准的丧失。

注一 同步区域定义为一个通常同步于某个单一源、与其他同步区域采取准同步操作的地理统一体。同步区域可以是一个大洲、一个国家、某个国家的一部分或者是若干个国家。

2.4 与数字卫星系统协同工作时的同步要求

在临时性的基础上,下列要求应当得到实施:

如有需要(准同步操作)的话,从地面数字网路的定时向卫星系统的定时的转移不要由数字交换机来执行。地面站应配备上大小合适的缓冲存储器来补偿因卫星脱离其理想位置的偏移(以及任何其他具有类似效应的现象)所引起的时间延迟的变动,并满足CCITT建议G.822所确立的滑脱性能要求。

3 贯通交换机的接续

3.1 概述

这种在本节中详细说明的接续的各种特性所涉及的是那种已可供用户使用的建成接续。

交换机一定要能够为电话或其他业务（如有需要的话）在输入接口与输出接口之间提供出双向接续。同样地，单向接续有时也是需要的。

3.2 贯通交换机的接续的比特速率

3.2.1 基本比特速率

交换机应能以64 kbit/s的基本比特速率完成通道时隙之间的接续。待接的通道时隙收容在交换机的数字接口上出现的一次或更高次帧结构之中，或者是从出现在模拟接口上的模拟通道内引导出来。

以64 kbit/s以外的速率进行的交换留待继续研究。

3.2.2 以低于64 kbit/s的比特速率提供的业务

需要以低于64 kbit/s的比特速率来完成接续的业务应当象64 kbit/s接续一样地来进行连接。这种业务，在经过传输/交换接口上的一次或更高次帧结构进入交换机之前应当用以数字填入一条64 kbit/s通道或者多路复用到一条64 kbit/s通道的方法，以64 kbit/s通道的面貌出现在交换机的面前。这种通过它业务得以执行的工序不是这个建议的主题。多路复用到64 kbit/s比特流的低比特速率通道将作为一个64 kbit/s整体来进行连接。

3.2.3 需要高于64 kbit/s的比特速率提供的业务

需要以高于64 kbit/s的比特速率来完成接续的业务，作为64 kbit/s的某个倍数来加以提供。这称之为多隙接续（Multislot Connection），当成 $n \times 64$ kbit/s接续来归类。

值得注意的是，这种 $n \times 64$ kbit/s接续会严重地影响交换机和交换网的阻塞概率，尤其是所有的几个时隙按规定好的次序安排进同一个多路复用器的时候，更加如此。处理多隙业务量的能力，为交换机在任何瞬间的业务量负载以及在所需路由上可资利用的电路数所左右。

因此，关于供应多隙业务的所有各个方面，包括经过交换的业务和半永久性的业务在内，都是留待今后继续研究的题目。

对多隙业务的过渡性需要，应当采取建立起许多条分开的半永久性接续、其中的每一条都可以起动以保持与其他由时隙构成的多隙接续连续下去的办法加以满足。要对 n 的最大值或者一部交换机所携带的多隙接续所占的百分比加上某种限制，这在进一步研究完成以前，都不会是恰如其分的。构成半永久性多隙接续的几个时隙应当全部出现在同一个进入交换机的多路复用器（在接口A和B内加以定义的）上面，并且，应当全部接到同一个去向多路复用器上去。在交换机的输出端收到的通道时隙有可能出现在同一个帧内，或者是，这个单独的时隙有可能出现在许多连续的帧内。

3.3 建立方式

3.3.1 经过交换的接续

电路交换的接续在任何时间都能按照需要加以起动以响应从其他交换机或其他交换机接收到的信号信息。

3.3.2 半永久性的接续

这种交换机应当具有通过交换机交换网建立起半永久性接续的能力。

半永久性接续的其他特征，例如，服务等级，对与这种接续相关联的隙外信号传输通道的需求、等等，尚需做进一步的研究。

3.4 比特序列独立性

交换机不可在贯通这部交换机的64 kbit/s路径以内对连续二进制“1”或“0”的个数或者任何其他的二进制模式强加上某种限制。

3.5 比特整体性

当交换机输入端上一个八位位组中各个比特的二进值在输出端精确地复制出来的时候，就意味着比特整体性得到保持。

如果需要对64 kbit/s非电话业务进行支援的话，比特整体性应当得到保持。

注- 必须懂得，要满足这个要求，诸如 μ /A法则变换器、回波抑制器和数字衰减器之类的数字处理装置对需要比特整体性的非电话呼叫都应当失去效能。使这些装置失去效能的办法尚待确定（同时参阅§7.3）。

3.6 交换机在空载通道时隙内生成的比特模式

在接口A和B上，建议对空载状态采取下列的各种模式。其中，最左一位数字为极性数位：

1544 kbit/s系统采取01111111；

2048和8448 kbit/s系统采取01010100。

这些模式不得用作一条通道的空载状态或阻塞状态的指示，因为，这种信息应当从控制或信号传输功能中引导出来。

3.7 差错性能

在数字传输/交换接口之间贯通交换机的64 kbit/s接续的一条单一通道上，其设计目标长期平均比特差错比（BER）应为1比 10^9 或更佳。假定差错的发生率具有泊松分布的话，这相当于99.5%无差错分钟。

3.8 进入呼叫重行配置

进入呼叫重行配置（In-Call Rearrangement）是交换机为已建立的接续以更为有效的方式通过开关组所做的重行配置。当对此已有所准备的时候，履行为误差性能、服务质量等制定的各项建议是至关重要的事情。

3.9 传输性能特性

建议Q.507适用于转接电话接续。

4 信号传输

如有需要，交换机应能使用建议Q.7所指出的各种信号系统与其他交换机协同工作。

4.1 信号通道的直通接续

经过多路复用结构进入交换机的64 kbit/s信号通道可以贯通这部交换机连接成为半永久性通道。

5 与呼叫处理有关联的控制功能

对控制功能的要求内涵在为交换机的其他功能所建议的各项要求之中。但是,对在ISDN上与数字转接交换机的操作有关联的控制功能提出许多新要求的建议也许是必需的。

6 与维护 and 自动监视有关联的控制功能

留待继续研究。

7 其他外围功能

7.1 外围设备的接续

外围设备可以按下列各种方式加以连接:

- a) 串联接续。这可能需要多于一条贯通这部交换机的接续。串联设备的例子有:
 - 编码法则变换器;
 - 回波控制器;
 - 人工台入口设备(供话务员控制的业务量用)。
- b) 作为终端所连接的设备。这通常需要一条贯通这部交换机的接续。这样一些设备的例子有:
 - 录音通告;
 - 人工台终端;
 - 语言编码解码器;
 - 数据终端设施;
 - 测试设备(例如测试呼叫发送器);
 - 单音发生器;
 - 信号接收器。

交换机之间的接口以及上面所列的各项设备可以留给国内设计人员自行解决。不过,采用国际标准化的接口是更为可取的。

注- 在某些情况下,在同一时间也许有必要建立起多于一条通径一个时隙的接续。

7.2 按数字方式生成的单音和频率

当单音和频率按数字方式生成的时候,应在临时性的基础上实施下列的各项最低要求。

7.2.1 服务音

按数字方式生成的各种单音在解码时应能满足建议Q.35所标明的各种建议限值。

7.2.2 信号频率

按数字方式生成的各种信号频率在解码之后应能用任何一种按CCITT建议设计的模拟接收器检测出来。

7.3 回波控制器

交换机应能装备上各种回波控制器（分别地遵照建议 G.164和G.165办理的回波抑制器/回波消除器）。在有需要的时候，交换机应能控制这样一些器件以满足建议Q.115的各种要求。交换机对此进行控制的方法尚需做进一步的研究。

注- 应当认识到，如建议V.25所建议的那样，为了完成端到端电路传输维护测量的目的，需要有一种在国际上取得协调一致的使回波控制器去能和使能的方法。

建 议 Q.504

性能和可用性设计目标

1 概述

这个建议适用于综合数字网(ISDN)及模拟—数字混合网中的电话用数字转接交换机。当其他业务与电话综合到一起的时候，这个建议能构成在综合业务数字网(ISDN)中进行数字交换的基础。提供ISDN业务所需要的各种功能的性能目标属于留待继续研究的题目，没有被包括进来。这个建议的应用范围可查见建议Q.501。

这些性能和可用性设计目标与交换机设计的技术能力密切相关。打算用它们来保证在其自身环境中进行操作的交换机在策划和着手这样做的时候就能够在直到其最大计算容量并包括最大计算容量在内的增长周期的所有各点上支援E.500系列建议所涉及的各种建议网络服务等级。

这些基准负载和这些性能和可用性目标主要企图用来指导交换机的设计。主管部门或者RPOA可以使用各种性能参数来估价一个具体的交换机设计或比较各个不同的交换机设计。并不打算把这些参数和数值用作营运要求或服务等级要求。

2 性能设计目标

2.1 基准负载

这些给定的基准负载指的是§2.2到§2.6所列示的各种性能设计目标可以得到满足的那些业务量负载条件。主管部门或私营通信机构可以规定出某些用来施加基准负载和计算交换机容量的假设交换机模型。这些假设模型应能表征出这部交换机在其企图的应用范围内被认为是标准的业务量参数组和功能组，同时，应包含有信号混合体和任何其他的相关特性。

2.1.1 在来向局间电路上的负载

a) 基准负载A

- 在所有的来向电路上，均为0.7厄朗的平均占用率；

$$\text{呼叫尝试/小时} = \frac{0.7 \times \text{来向电路数}}{\text{平均保持时间的小时数}}$$

注- 基准呼叫尝试一定要把无效呼叫尝试包括在内。

- b) 基准负载 B
 - 在所有的来向电路上，均为0.8厄朗的平均占用率；
 - 基准负载 A 的呼叫尝试/小时的1.2倍。

2.2 没有充分处理的呼叫尝试

没有充分处理的呼叫尝试就是在交换机内部受到阻塞或过分延迟¹⁾的那些呼叫尝试。
 建议一个呼叫没有得到充分处理的概率不要超过表1/Q.504的各项数值。

表 1/Q.504

	基 准 负 载 A	基 准 负 载 B
概 率	10 ⁻³	10 ⁻²

对多隙接续和/或ISDN业务的要求，尚需做进一步的研究。
 在故障状态下各项目标的定义也需做进一步的研究。

2.3 延迟概率

必须懂得，出现在下列段落内的延迟表格：

§ 2.3.1 输入响应延迟

§ 2.3.5 交换机信号转移延迟

延迟计时是在信号验证完成之后开始的，不包括为识别感应电压状态和线路瞬断所引起的线路相关延迟。

在下文中，术语“平均值”要理解为在概率性意义上的期望值。

2.3.1 输入响应延迟

输入响应延迟是一种在使用通道相关信号传输的地方可以适用的特性。它被定义成从来向电路占用信号可以辨认的瞬间一直到交换机后向地发送出进行发送信号的瞬间为止的一段时间间隔。

现推荐表2/Q.504的各项数值。

表 2/Q.504

	基 准 负 载 A	基 准 负 载 B
平 均 值	≤300 ms	≤400 ms
0.95的不超出概率	400 ms	600 ms

注- 各种不同的呼叫起动过程随着公共通道信号传输操作而获得采用，概括上面所定义的输入响应延迟的要求与它是不相干的。

2.3.2 交换机呼叫起动延迟

交换机的呼叫起动延迟被定义成从交换机内起动一个呼叫所需要的那些数位已可供处理之用的瞬间，或者

1) 对此，尚需做进一步的研究。

是为呼叫起动所需要的地址信息已在交换机的输入信号数据传输控制器上收到的瞬间到占用信号已发往后续交换机的瞬间，或者是相应的地址信息已从输出信号数据传输控制器上发出的瞬间为止的一段时间间隔。

现推荐表3/Q.504的各项数值。

表 3/Q .504

	基 准 负 载 A	基 准 负 载 B
平 均 值	≤250 ms	≤400 ms
0.95的不超出概率	300 ms	600 ms

注- 因为交换机会提供出在电路之间的各种接续，这些接续可能以各种不同的组合既使用通道相关信号制式，也使用公共通道信号制式，所以，上述要求适用于所有各种可能的组合。对于涉及同一种公共通道信号制式的接续，那种信号制式建议所提的各种要求应当得到实施。

2.3.3 直通接续延迟

直通接续延迟指的是从一部交换机为起动直通接续所需要的信息已可供这部交换机进行处理之用的瞬间到这个交换网直通接续已经建成、可用来运载来向与去向交换机终端之间的业务量的瞬间为止的一段时间间隔。对于某些互连接续的情况，这个时间间隔要从数字发送的完成之后开始算起。

交换机直通接续延迟不包括局间连续性校验(如果有此准备的话)，但包括跨局校验(如果在这个定义时间间隔的期间某部交换机发生这种情况的话)。

当这种直通接续在一部交换机内没有在呼叫起动时间间隔的期间建立起来的时候，直通接续延迟就会因此而转嫁给网路呼叫起动延迟。

现推荐表4/Q.504的各项数值。

表 4/Q .504

	基 准 负 载 A		基 准 负 载 B	
	不带外围设备	带有外围设备	不带外围设备	带有外围设备
平 均 值	≤250 ms	≤350 ms	≤400 ms	≤500 ms
0.95的不超出概率	300 ms	500 ms	600 ms	600 ms

在某些国内网路中，采用更加严厉的数值可能是更为可取的。

当这种直通接续在为直通接续所需要的地址信息的最后一位数字收妥之后马上就被建立起来的时候，就得履行对呼叫起动延迟的要求。

对多隙接续的要求，尚需做进一步的研究。

2.3.4 交换机呼叫释放延迟

交换机呼叫释放延迟指的是从一部交换机为释放一个呼叫所需要的最后信息已可供这部交换机进行处理之用的瞬间到交换网直通接续再不能用来运载业务量、折线信号已送往后续交换机（如果加以使用的话）的瞬间为止的一段时间间隔。这个时间间隔并不包括被拿来检测释放信号的时间。在某些故障状态的过程中，例如，在传输系统故障的过程中，检测释放信号的时间可能变得相当长。

现推荐表5/Q.504的各项数值。

表 5/Q.504

	基 准 负 载 A	基 准 负 载 B
平 均 值	≤ 250 ms	≤ 400 ms
0.95的不超出概率	300 ms	600 ms

2.3.4.1 转接业务量接续的交换机呼叫释放延迟

对于公共通道信号传输来说，应当实施相应信号制式的规范书。

2.3.5 交换机信号转移延迟

交换机信号转移延迟指的是交换机在不需要任何其他的交换机动作的条件下拿来对一个信号进行转移的时间。

对于公共通道信号传输来说，这种延迟是从信号单元的最后一个比特离开输入信号数据链路的瞬间到信号单元的最后一位比特首次进入输出信号数据链路的瞬间测量出来的。它也包括在没有干扰的条件下的排队延迟，但不包括因转发所引起的附加排队延迟。

在合适的公共通道信号制式建议内的各项参数应当得到实施。

对于通道相关信号传输来说，信号转移延迟是从输入信号可以辨认出来的瞬间到相应的输出信号已被发出的瞬间为止的一段时间间隔。对于接续牵扯到带内线路信号传输的应答信号转移延迟，建议采取更加严厉的数值。这些要求的目的是，在于在被叫用户起对话音响应期间的任何特征时间都能减少传输路径的可能中断。

现推荐表6/Q.504的各项数值。

表 6/Q.504

	基 准 负 载 A		基 准 负 载 B	
	应答信号 *	其他信号	应答信号 *	其他信号
平 均 值	≤ 50 ms	≤ 100 ms	≤ 50 ms	≤ 150 ms
0.95的不超出概率	100 ms	150 ms	100 ms	300 ms

* 在一条建成接续的国内部分可能碰到带内线路信号传输的地方，适用这种情况。在使用CCITT五号信号制式的地方，对应答信号转移延迟概率所给定的数值是临时性的。

2.4 呼叫处理性能目标

2.4.1 64 kbit/s 交换接续

2.4.1.1 过早释放

在任何的一分钟时间间隔内，交换机功能失灵引起一条已建成接续的过早释放的概率应为：

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

2.4.1.2 释放失败

交换机功能失灵阻止一条接续的必要释放的概率应为:

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

2.4.1.3 不正确的计费或列帐

一次呼叫尝试因交换机功能失灵而受到不正确的计费或列帐处理的概率应为:

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

2.4.1.4 误转

一次呼叫尝试在交换机收到一个有效码组之后将其路由误转的概率应为:

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

2.4.1.5 无服务音

一次呼叫尝试在交换机收到一个有效码组之后碰到没有服务音的概率应为:

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

2.4.1.6 其他故障

交换机因任何上文没有明确指出的其他原因而导致一个呼叫失败的概率应为:

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

2.4.2 64 kbit/s 半永久性接续

需要考虑加以研究的事项有:

- 识别中断的要求;
- 中断的概率;
- 对受到中断的接续重新建立的要求;
- 任何其他的独特要求。

2.4.3 n×64 kbit/s 交换接续

等到指定业务得到定义之后, 加以推荐。

2.4.3 n×64 kbit/s 半永久性接续

等到指定业务得到定义之后, 加以推荐。

2.5 传输性能

2.5.1 64 kbit/s 交换接续

一条接续通过交换机以不能接受的传输质量建立起来的概率应为:

$P(\text{不能接受的传输}) \leq 10^{-5}$

通过交换机的传输质量，在比特差错比高过告警条件的时候，就被认为是不能接受的。

注- 告警条件尚待定义。

2.5.2 64 kbit/s 半永久性接续

应予推荐。

2.5.3 $n \times 64$ kbit/s 交换接续

等到指定业务得到定义之后，加以推荐。

2.5.4 $n \times 64$ kbit/s 半永久性接续

等到指定业务得到定义之后，加以推荐。

2.6 滑脱速率

2.6.1 正常条件

在正常条件下的滑脱速率收罗在建议 Q.503 之中。

2.6.2 定时控制的暂时丧失

引起定时控制暂时丧失的滑脱速率是一个要考虑到建议 G.822 的各项要求而有待继续研究的题目。

2.6.3 交换机输入端上的异常条件

在交换机输入端出现异常条件（宽相位偏移及其他）时的滑脱速率是一个要考虑到建议 G.823 的各项要求而有待继续研究的题目。

3 在过载条件下的交换机性能

留待继续研究。

4 可用性设计目标

4.1 概述

可用性是一部交换机的总体服务质量的一个方面。

可用性目标是在一个交换系统的设计中必须加以考虑的重要因素。主管单位可以用可用性目标来判断一项系统设计的性能和比较不同系统设计的性能。

可用性可以用在此期间这部交换机（或者交换机的一部分）能够正常操作的累积时间对称之为使用时间（Mission Time）在统计上认为是有效历时时期的比值加以估定：

$$\text{可用性 (A)} = \frac{\text{累积可用时间}}{\text{使用时间}} = \frac{\text{累积可用时间}}{\text{累积可用时间} + \text{累积故障时间}}$$

有的时候，使用术语“不可用性”来代替可用性会更加方便。不可用性被定义为：
不可用性 (U) = 1 - A
本节所用的各项术语，在它们早已存在的时候，就是按照建议G.106办理的。

4.2 不可用性的起因

这个建议是按从交换机终端的观点进行观察的方式来论述可用性的。计划内停机和计划外停机都需要加以考虑，这两种类型的停机应尽量减少。计划外停机反映在交换机的固有可靠性上，应当与这个建议内的计划内停机分开来考虑。

计划外不可用性计算出所有引起不可用性的故障的数目。因此，对硬件故障、软件功能失灵以及从业人员的活动所引起的无心的停机都要进行计数。

4.3 内在不可用性和营运不可用性

内在不可用性是一部交换机（或者交换机的一部分）由于交换机（或者单元）故障本身不包括后勤延误时间（例如，运送时间、备用单元不可用性、等等）在内所引起的以及计划内停机所引起的不可用性。

营运不可用性是一部交换机（或者交换机的一部分）由于交换机（或者单元）故障本身所引起的包括后勤延误时间（例如，运送时间、备用单元不可用性、等等）在内的不可用性。

4.4 计划内停机

计划内停机是为方便交换机的增容或者硬件和或软件的更改而故意导致的停机。这种行为对业务的影响取决于停机的历时以及当天导致停机的时间，取决于具体的系统设计。

4.5 总不可用性和部分不可用性

交换机不可用性可以是全体的，也可以是部分的。总不可用性影响到所有的终端。随之而来的是在停机期间所提供的全部业务都受到同等的影响。部分停机只对某些终端产生影响。

从交换机的某个终端（例如，某个交换机间电路终端）的观点来看，在一个指定期间内的平均累积故障时间（以及因此而产生的不可用性）的数字数值不应取决于交换机的大小或者交换机的业务量处理能力。同样地，从一个大小为 n 的终端组的观点来看，在一个指定期间内的平均累积故障时间（如果其中的所有各个终端都同时不能使用的話）也不应取决于交换机的大小。不过，对于两个不同大小 n 和 m 而 n 大于 m 的终端组来说，大小为 n 的终端组的平均累积故障时间（以及因此而产生的不可用性）会小于大小为 m 的终端组的平均累积故障时间 (MADT) (Mean Accumulated Downtime) 和不可用性。

因此，

$$MADT(n) < MADT(m), \text{ 当 } n > m \text{ 时};$$

和

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

m 的下限是一个终端，并可以规定为每年有 T 分钟的平均值。

4.6 统计基础

任何的不可用性估定都必须有一个大宗统计量，因为，假定停机是随机发生、并具有随机时长的。由于这个缘故，可用性测量只有在交换机的数目在统计上认为相当大的基础上加以完成的时候，才是有意义的。于是，随之而来的是单个的交换机也许会超出不可用性目标值。尤有进者，在统计上要有意义，使用时间一定是充分的，借以来取得令人满意的收集数据。这种结果的准确性取决于收集数据的数量。

4.7 相关故障事件

各种不同类型的故障事件在一部交换机内都有可能发生。为了评定一部交换机（或者交换机的一部分）的不可用性，只有那些对交换机按需要来处理呼叫的能力有不利影响的故障事件才需要加以考虑。

历时很短、只能引起呼叫延迟而不会导致呼叫拒受的故障事件可以置之不顾。

4.8 可用性的独立性

一个单一终端或任何一个大小为 n 的终端组为不可用性制定的设计目标与交换机的大小和内部结构是毫无关系的。

4.9 内在故障时间和不可用性目标

用来确定内在不可用性的建议量度是单独的或成组的终端在给定的使用时间（其标准值为一年）内的平均累积内在故障时间（MAIDT）（mean accumulated intrinsic downtime）。

一个终端的MAIDT为：

$$\text{MAIDT}(1) \leq 30 \text{ 分钟/年。}$$

一个大小为 n 的交换机终端组的MAIDT为：

$$\text{MAIDT}(n) < \text{MAIDT}(m), \text{ 当 } n > m \text{ 时。}$$

这反映出许多个终端同时停机的后果（例如，业务量拥挤、社会性骚扰、等等）。

上面的表达式属于原则的陈述，并意味着那些服务于较大组群尺度的单元应当有较低的MAIDT。

4.10 营运不可用性目标

4.10.1 后勤延误时间

后勤延误时间由于各种不同的国内条件有可能在各个国家之间有所变化，因此，不好作为国际建议的题目。

不过，作为设计指南，对主管单位的后勤延误做出一项为制定全程营运性能目标所希望的指示，是值得考虑的。在营运不可用性的决定中如何把后勤延误时间列出清单的途径，留给各个主管单位自行确定。

4.10.2 计划内停机

计划内停机应尽量减少到最大实际可能的程度。计划内停机应安排好日程，使得对业务只有最小的实际可能的冲击。

4.11 起始交换机可用性性能

一个系统在首次投入服务的时候很少能满足全部的长期设计目标。这个建议所包含的各种目标对新设计出来的交换系统在其投入服务之后的一个限定时期内可以不予满足。这个时期应尽量减少到最大实际可能的程度。

5 硬件可靠性目标

对硬件故障的比率所加的界限已经做出建议。这包括所有各种类型的硬件故障，同时，得到计数的硬件故障与是否会导致服务降级是完全无关的。

交换机的可接受硬件故障率是交换机大小和终端类型的函数。

下面的公式可用来验证最大故障率是否已经超出主管单位的要求：

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

式中, $F_{\max}$ 单位时间内的最大可接受硬件故障数;

T_i 类型 i 的终端数;

n 独特的终端类型数;

C_0 考虑到所有的与交换机大小无关的故障而确定下来的数值;

C_i 供类型 i 的终端用的系数。这个系数反映出与这种类型的单独终端有关联的故障数。不同类型的终端使用的是不同的硬件, 这会导致不同的 C_i 值。

建 议 Q.505

交 换 机 测 量

1 概述

这个建议适用于综合数字网(IDN)及模拟—数字混合网中的电话用数字转接交换机。当其他业务与电话综合到一起的时候, 这个建议能构成在综合业务数字网(ISDN)中进行数字交换的基础。这个建议的应用范围可参见建议草案Q.501。

这个建议包括数字转接交换机(以及数字市内交换机和数字复合市内/转接交换机)为进行交换机的准备和营运以满足E.500系列建议所包罗的各种服务等级目标而必需的各种测量。这些测量要在指定期间和在指定时间间隔以内标准地加以执行。在此之后, 把测量结果发往被指定的本地交换机终端和或远程交换机终端、或者是营运管理中心(OMC)、或者是任何其他合适的数据处理中心。在某些情况下, 数据以其原始形式而得到利用; 而在其他的一些情况下, 数据则需要进行处理, 靠它们来确定预置阈值是否被突破和或识别有无异常状态的发生。在这个建议中, 没有暗示任何具体的系统设计的要求。不同的设计可以有或多或少的在这部交换机内或者由某个外部系统所累积起来和进行处理过的数据。

不同程式和不同大小的交换机可能需要不同的成套测量。同时, 不同的主管单位对这些测量也许有若干取决于其政策、传统做法或国内网路设想的不同要求。因此, 主管单位可能发现在这个建议中没有包括的若干测量项目在有些应用范围内倒是有用的, 而在其他的一些应用范围内, 某些测量可能是不希望有的。

国内业务和国际业务两者都需要有交换机测量。对国际业务的要求要考虑到下列的CCITT建议:

- 建议E.401至E.427: 国际电话网的管理和服务质量的校验;
- 建议E.230至E.277: 关于国际电话业务计费和列帐的营运准备。

业务量策划(Traffic Engineering)的各个方面在建议E.500—E.543内给出。关于程控交换机业务量测量的建议由建议E.502来提供。

注- 这个建议所使用的术语“电信业务量(Teletraffic)”的定义见黄皮书卷二第三分册的第七号增补。

2 测量过程

2.1 概述

交换机测量所涉及到的活动可以分割成用图1/Q.505所绘示的四个过程。

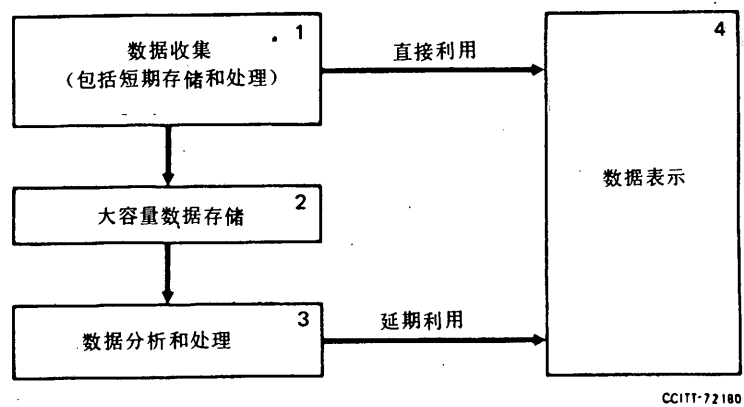


图 1/Q.505
测量过程

按照各个单独的国家主管部门的抉择，上面的四个过程可以全部地或者部分地归并进交换机中去。不过，有如下的建议：

- a) 收集包括所有各种类型的数据在内的数据并全部归并进交换机；
- b) 至少要把供营运维护人员所需要的测量用的数据表示归并进交换机和或营运维护中心。

规划和统制活动所需要的数据表示可以在营运管理人员自营设施上或者在其他地点加以执行。这样做，可以使数据表示更加集中化，并且，可以经常地在推迟的时间办理。

2.2 数据收集

数据收集的三种不同活动都能够被识别出来：

- 事件登记；
- 业务量登记（业务量强度和/或业务量大小）；
- 呼叫记录登记。

事件登记和业务量登记所形成的数据适合于直接利用（即时表示）。

呼叫记录只有在脱机分析之后才能加以利用。呼叫记录的处理能够产生任何一种类型（包括事件登记和业务量登记在内）的数据。

2.3 大容量数据存储、分析和处理

对收集到的数据进行的数据存储，是为累积起一个适合于随后的分析和处理用的大规模数据库所必需的。这些数据可以保持在交换机的里面以便在这个交换机的位置上进行处理或者把它们转移给统制策划中心。

2.4 数据表示

执行完这种功能，被收集到的数据就成为是可读的。与数据表示有关系的特征有：

- a) 表示的位置。
- b) 表示的时间范围——这取决于数据的性质和它们的利用要求。维护和网路管理的各项活动需要即时表示。
- c) 被显示数据与关联格式的实际配套——这个问题主要与数据的类型有关，并留给各个单独的实践设备自行解决。

3 测量数据的类型

测量数据主要是由各种事件的个数和各种资源上的业务量强度所组成的。对于某些测量数据来说，取样技术或时间平均技术可以提供出一个可接受的准确结果。在有些情况下，由外部产生的测试呼叫可以提供出获取这种数据最为实际的办法。在其他的一些情况下，像详细计费记录之类的呼叫记录可以得到使用。

3.1 事件件数

各种事件（例如，来向占用、碰到占线的呼叫尝试和带有指定目的代码的呼叫尝试）都必须是可以计数的。某些事件件数可以在整个交换机上累积起来，而其他的一些事件件数就只能在象交换机间电路群那样的一个子集上累积起来。在有些情况下，事件件数可以通过好几种途径累积起来。

3.2 业务量强度

在一个资源库上的业务量强度是业务量大小除以观察时长所得的商数。因此，它等于示忙资源的平均数。如同事件件数的情况一样，业务量强度数据既可以是整个交换机的，也可以是各个子集的。

3.3 呼叫记录

呼叫记录包括交换机供起动呼叫用的各种数据。这些数据包括来向电路的身分和分类、拨出号码、呼叫的路由和部署以及在整个呼叫期间可能有的某种事件的发生时间。

呼叫记录可以由交换机产生和从交换机输出，建立起一个适合于脱机处理的数据库以确定出业务量的数值和特性。对各种呼叫记录的全部数字进行的统计抽样，也许能充分满足这个目的。

4 测量统制

交换机应能向操作人员提供出编制测量日程和指挥测量结果的输出路由的各种能力。一定要有可能使一系列的测量以各种不同的日程和输出路由同时地发生作用。同时运行的测量类型的数目应加以限制以保存交换机存储和处理资源。供测量和业务量记录用的判据可以查见建议 E.500 和其他相关的 E 系列建议。

4.1 日程安排

4.1.1 记录时期

记录时期就是一项测量得以执行的一段时间间隔。各种测量可以按需要启动，也可以按照一份时间表来进行启动。

一周内的不同日子可以安排成各种不同的测量时期。譬如说，某种测量在星期一直到星期五安排在 0900 到

1800, 在星期六安排在0900到1200。要进行整整一周的测量可以先编制好程序, 同时, 这个成星期的循环周期可以一直重复到新的命令把它停下来为止。

4.1.2 结果累积时期

一个记录时期包含有一个或更多个结果累积时期。记录时期的开始和结束一定要与结果累积时期的开始和结束取得一致。

测量结果输出在每个结果累积时期结束的时候都必须是可资应用的, 并且, 应当把它们提交给那个时期。

一项单独的测量可能需要多于一个的结果累积时期。

4.2 数据输出判据

4.2.1 按日程办理的数据输出判据

测量数据输出按标准情况是在测量日程所指定的每个结果累积时期終了之后很短的时间内马上发生的。否则, 交换机会在例如争用输出资源的事件中在限定的期间把这些数据存储到这部交换机的存储器中去。

4.2.2 按需要办理的数据输出判据

留待继续研究。

4.2.3 按例外情况办理的数据输出判据

交换机在指定的判据得到满足的时候, 譬如说, 在来向呼叫尝试的比率超出某个具体数值的时候, 应能提供出测量数据。

4.3 数据输出路由

4.3.1 通往本地终端或远程终端的数据输出路由

测量数据应能把路由安排到指定终端上进行印字或显示。这些被指定的终端, 或者是直接地接通交换机的, 或者是经过专用电路或交换电路远程地接通交换机的。

4.3.2 通往外部处理中心的数据输出路由

测量数据应能把路由安排到诸如OMC之类的外部地点上去。并可以对许多部交换机提供出数据收集和分析功能。

4.3.3 通往本机存储媒介的数据输出路由

主管单位可能需要交换机把测量数据存储到象磁带那样的大容量存储器中, 进行日后的处理和分析。这是把数据发往OMC的一种变型。

5 测量的应用范围

5.1 规划和实施

测量数据对规划一个能满足规定的各项服务等级标准的有效电信网是至关重要的。在一段时期累积下来的各种数据的分析提供出为预测将来需要和规划与实施这个电信网扩容所必需的各种情报。

5.2 营运和维护

营运和维护功能受到下列各种类型的测量数据的支援:

- i) 从属于呼叫处理紊乱和延迟的性能数据。
- ii) 交换机、交换机的子系统以及交换机的交换机间电路的可用性数据。
- iii) 供交换机的各种通信部件用的业务量数据

上面的这些数据可以用来评定交换机和交换网的性能以及规划能改善由现有网路设备所提供的服务的重行配置。

5.3 网路管理

供网路管理用的数据包括某些业务量和性能测量结果和各种状态指示。这些数据被用来检测在网路上的异常性,被用来使网路管理控制器自动地启动或者让网路管理控制器进行人工的操作。在有些情况下,这些数据一定要经过分析才能确定各项规定阈值是否已被突破。因为,网路管理活动的有效性取决于网路管理活动把这个网路作为一个整体来改变在网路上的各项条件的响应性,所以,用一个服务于一部或多部交换机的数据处理系统来完成这种分析,并且,把结果在网路管理中心内显示出来,也许倒是合适的措施。各种网路管理功能收罗在建议 E.410 至 E.413 和建议 Q.506 之中。

5.4 国际业务的计费

国际业务的计费需要在主管单位之间的相互协调。这个问题可以采用建议 E.230 至 E.277。

5.5 收益的分摊

收益的分摊是在同一个国家的各个 RPOA 之间协商解决的事情。在这个范围内的各种要求属于国内事务。

5.6 资费与市场研究

这些研究企图验明用户的各种需要和各种倾向。在这个范围内的各种要求属于国内事务。

6 业务量测量

6.1 概述

通常能适用转接交换机的各种业务量测量在 § 6.2 到 6.7 中加以标明。各种附加的测量在指定的应用范围内,譬如说,作为国内网路设想的一项成果,也许是合适的。

6.2 交换机间电路群

这些测量加到各个单独电路群上。所有的电路群都应该是可以测量的。对业务量强度来说,希望同时地对所有的电路群进行测量。除开每个电路群的业务量数据以外,还应该提供出在结果累积时期的期间供估定投入业务的平均电路数用的信息。

6.2.1 来向业务量

要理解来向业务量就是:

- 来向电路群上的业务量;
- 双向电路群上的来向业务量。

应该把下列各项参数测出:

- a) 业务量强度;
- b) 占用数。

6.2.2 去向业务量

要理解去向业务量就是:

- 去向电路群上的业务量;
- 双向电路群上的去向业务量。

应该把下列各项参数测出:

- a) 业务量强度;
- b) 占用数;
- c) 从这个电路群溢出的呼叫尝试数;
- d) 得到应答的呼叫尝试数。

6.3 辅助电路群

辅助电路群配置有诸如多频信号、单音、通告以及通往值班员的入口之类的各种功能。辅助电路的组群可以随系统实现特性而发生变化。本节的辅助电路群谈的是独立于系统的功能群。有的系统在一条辅助电路不能马上提交使用的时候,允许呼叫等待这条辅助电路。

下面指出的各种测量试图提供出为标定辅助电路的多少所需要的信息。这些测量可以按辅助电路群的任何一份规定名单来进行启动。除开每个电路群的业务量数据以外,还应该提供出在结果累积时期的期间供估定投入业务的平均电路数用的信息。

应该把下列各项参数测出:

- a) 业务量强度;
- b) 占用数;
- c) 没有得到服务的招呼 (Bid) 数。

6.4 目的代码

这些测量用来估计呼叫发往各个目的地获得成功的概率,也可以用来决定任何认为有必要的网路管理活动。在任何的一段时间为测量所指定的目的代码数可以加以限制。对于任何指定的目的代码,都应该把下列各项参数测量出来:

- a) 呼叫尝试数;
- b) 导致去向占用的呼叫尝试数;
- c) 得到应答的呼叫数。

参数a)在标准情况下最适用于网路规划，而参数b)和c)则可应用于网路管理。有的主管部门或 RPOA 为业务量策划目的也许需要为某些指定的目的代码所做的强度测量。

6.5 控制设备

这些测量是高度依存于系统的，因此，不能做出任何的具体建议。不过，重要的是系统要有若干条能确定象处理机那样的控制设备的利用度的条款以便进行交换机的大小标定、规划和服务等级监控。

6.6 整个交换机

下面的各种测量可以适用于一部交换机的总业务量。由于信号传输方法和交换系统设计的变异性，要对下列各种业务量类别的测量作出若干变动也许是恰如其分的。譬如说，主管单位可能需要有一种更加详细的但是依存于系统的计数，让它们来实施富有意义的呼叫失败分析。此外，任何一项测量都与之有关的业务量类别会随着下面取决于系统设计的图解所列示的业务类别而发生变化，因为，譬如说，有些呼叫失败起因会影响所有的业务量类别。

图2/Q.505 列示出下面各段所提到的业务量类别和呼叫部署事件。

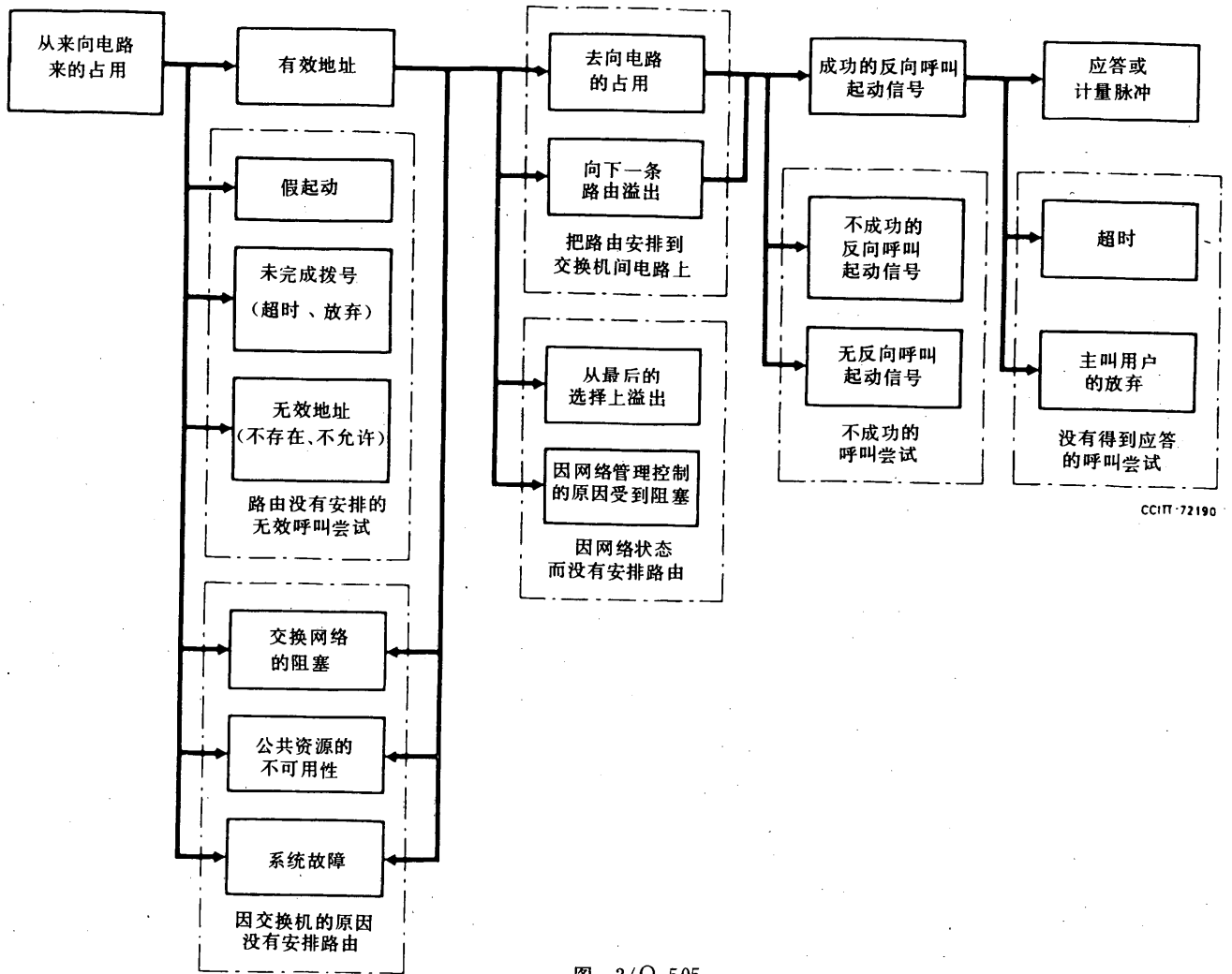


图 2/Q.505
呼叫事件基准图解

6.6.1 来向业务量

- a) 来向占用。
- b) 无效的呼叫尝试, 例如:
 - 未完成的拨号;
 - 无效的拨出号码。
- c) 由于交换机的原因, 例如, 由于下列的某种原因, 没有得到路由安排的呼叫尝试:
 - 不让交换网路贯通的阻塞;
 - 系统资源的不可用性;
 - 系统故障。
- d) 转接呼叫尝试。

6.6.2 去向业务量

- a) 路由被安排到交换机间电路上的去向呼叫尝试。
- b) 因网路状态而没有安排路由的呼叫尝试。
- c) 不成功的呼叫尝试。

6.6.3 业务利用度

交换机应能测量它所提供的各种类型的基础业务和增补业务的利用度。各种业务的混合体及其相应的交换机测量视交换系统的能力和主管单位的政策而定。

7 交换机性能和可用性测量

7.1 性能测量

为了监控交换机的服务等级, 需要对若干个参数进行观察。这些参数可能包括建议 E.502 为服务延迟等级的监控所给定的各种测量结果。不过, 为了交换机服务等级的全面监控, 其他的处理延迟 (见建议 Q.504 的相关段落) 也许也需要进行观察。

按逐个呼叫制或者在统计制的基础上进行处理延迟的测量, 对交换机的负担是沉重的。再者, 有些处理延迟也许能以某种可以接受的时间准确性进行测量, 而另外的一些处理延迟则不能靠交换机本身轻易地测量出来。

主管单位的营运规程要对为服务等级监控的目的而进行的各种测量的准确性加上某些约束条件。在这样的准确性要求得到许可的时候, 就有可能在一个抽样制或测试呼叫制的基础上进行处理延迟的测量。在这个范围内的各种要求属于国内事务。

7.2 可用性测量

交换机应该把所有被检测出来的事例的开始时间和结束时间记录下来, 在此期间, 一个或多个交换机终端的业务是不可用的。记录下来的信息如有可能的话, 应能用来确定受影响终端的数目和身分。

8 网路管理用的数据

网路管理的各项规程在建议 E.410 至 E.413 内已有所规定。这些规程促使从交换机来的数据去确定出全程网路性能, 在有需要的时候, 确定出合适的控制作用。网路管理所需要的数据的绝大部分也是其他营运维护功能所需要的。不过, 有效的网路管理需要有能快速地响应网路和业务量状态的变动而加以执行的控制动作。因

此, 主管单位已经指定要提供网路管理功能的那些交换机, 一定要能够在一个事先安排好的基础上或者在某个规定事件被激发起来的时候向其他的交换机和网路管理中心提供出业务量数据和状态数据。由任何一部指定的交换机提供的网路管理功能都将取决于诸如交换机的大小、在网路上的位置和主管单位的政策之类的各项因素。

网路管理用的数据包括这个建议在下列各节中加以指明的各个测量项目:

§ 6.2 交换机间电路群

§ 6.3 辅助电路群

§ 6.4 目的代码

§ 6.5 控制设备

关于下列各项的数据同样也是可以应用的:

- 设备状态;
- 信号系统状态;
- 在执行中的网路管理控制。

为起动控制器和例外情况指示器而对上述数据和状态信息所做的分析可作为一种交换机功能加以提供。但是, 为了把很多个交换机和传输系统上面的各种状态都考虑进去, 最好能在一个区域性或国家性的基础上集中地实施网路管理技术。诸如整个网路的大小、正在使用的信号制式和交换系统以及主管单位的政策之类的各种因素对这种分析性能的具体实现都有影响, 因此, 这不属于CCITT建议的题目。

建 议 Q.506

营运和维护功能

1 概述

这个建议适用于综合数字网(IDN)及混合(模拟/数字)网中的电话用数字转接交换机。当其他业务与电话综合在一起时, 这个建议能构成在综合业务数字网(ISDN)中进行数字交换的基础。这个建议的应用范围可查见建议草案Q.501。

交换机和/或任何与其有关联的营运维护系统/中心都应当有在按照主管单位的各项性能要求办理业务的时期让交换机有效地进行营运和统制所必需的各种能力。

在输入/输出终端上采用CCITT人机语言(MML)加以实现的各种营运维护功能的详细清单列示在建议Z.331之中。

2 营运功能

2.1 交换机的更改和增容

交换机应能在不会对业务引起显著影响的条件下完成硬件和/或软件的增添或变动。(见建议Q.504§§4.4和4.10.2“计划内停机”)。

2.2 配置和记录

应当有一些有效的方法使得下列设备投入业务、进行测试、从业务中去除和保持准确记录：

- 外围设备；
- 交换机间电路。

2.3 翻译和路由选择信息

应当有一些有效的方法去建立、测试和变动象翻译和路由选择信息那样的呼叫处理信息。

2.4 资源利用

应当有一些有效的方法去测量性能和业务流量、照能保证系统资源有效使用所需要的那样把设备安排好以及提供出为所有用户所需要的服务等级（例如，进行负载平衡）。

3 维护功能

3.1 状态信息和其他信息

交换机应向维护人员提供信息，使他们能迅速地查清下列各种情况：

- 设备/系统状态；
- 临界负载水平；
- 故障状态；
- 在执行中的网路管理控制。

3.2 输入和输出

交换机应能发送和接收维护信息，应能响应从现场来的各项命令，如果合适的话，也应能响应经过建议的各种接口（见建议Q.502的§2.3）从远程维护中心或系统发来的各项命令。

交换机应象Z.300系列建议所述及的那样，在它的输入/输出终端上使用CCITT的MML。

3.3 结构设计

交换机应有良好的结构设计，应具备：

- 进行维护活动的足够空间；
- 与环境要求的一致性；
- 统一的设备标志（符合主管单位的要求）；
- 数目有限的可供交换机所有零部件使用的统一电源启闭过程。

3.4 例行测试

交换机应具备对其中的零部件以及有可能联同有接口的设备或系统一起执行或指引例行测试活动用的各种设施。

3.5 故障定位

交换机应有足够的设施在交换机内部进行故障的诊断和定位。

3.6 故障和告警的检测和响应

交换机应与传输系统发生为检测故障和告警所需要的交互作用，并采取各种合适的行动。

3.6.1 接口 A 和 B

3.6.1.1 故障检测

下列的故障状态应该检测出来：

- 市电电源（如果可以实际使用的话）的停电；
- 输入信号的丢失；

注- 这种故障状态的检测只有在故障不会引起帧校准丧失的指示的时候才是需要的。

- 帧校准的丧失（见建议 G.732、G.733、G.744 和 G.746）；
- 过高的差错比。

激活和不激活这种故障状态的指示所用的判据在建议 G.732 和 G.744 内给出。

3.6.1.2 告警检测

下列的告警指示应该检测出来：

- 从远程终端收到的告警指示（远程告警）；
- 2048 和 8448 kbit/s 系统的告警指示信号 (AIS) (Alarm Indication Signal)。这种告警指示信号、(AIS) 的等价二进制内容是比特速率为 2048 或 8448 kbit/s 的“1”的连续比特流。

对检测 AIS 的存在所采取的策略应使得即使是在差错比为 $1:10^3$ 的存在率的条件下也可以把 AIS 检测出来。其中所有的比特除帧校准以外其他均为“1”状态的一个信号不应误当成 AIS。

3.6.1.3 后续动作

3.6.1.3.1 在交换机内部发生作用的告警信号的生成

- 业务告警指示应当被产生以表明这种业务不再是可用的（见表 1/Q.506）；
- 迅发维护告警指示应当合乎意图地产生出来，表明性能已低于标准值，在本机需要即时维护注意。（见表 1/Q.506）。

3.6.1.3.2 交换机发出的告警的生成

- “逆流”向交换机接口发出的告警信号。如建议 G.732、G.733、G.744 和 G.746 所建议的那样，供远程告警指示用的相关告警比特应尽可能快地生效。（见表 1/Q.506）。
 - “顺流”向交换功能发出的告警信号。在所有收到的包含有语言、数据和/或信号的时隙上面加以实施的告警指示信号应尽可能快地加以使用，最迟不得晚于在故障状态的检测之后的 2 ms（见表 1/Q.506）。
- 注- 术语“逆流 (Upstream)”和“顺流 (Downstream)”在建议 G.704 内有所定义。

3.6.1.3.3 告警指示的去除

当所有的故障状态已被清除和不再收到告警指示信号的时候，告警指示信号和远程告警指示就应该在这些状态已被清除之后如同§3.6.1.3.4所规定的那样的各自的时间极值以内加以去除。

表 1/Q.506
被交换机终端功能检测出的故障
状态和告警以及各种后续动作

检测出的故障状态和告警（见§3.6.1）	后续动作（见§3.6.1）			
	所生成的业务告警指示	所生成的迅发维护告警指示	所生成的发往远程终端的告警指示	向交换级发出的 AIS
电源的停电	照办	照办	照办 （如可实际使用的话）	照办 （如可实际使用的话）
输入信号的丢失	照办	照办	照办	照办
帧校准的丧失	照办	照办	照办	照办
过高的差错比	照办	照办	照办	照办
从远程终端收到的告警指示	G.732 + G.744照办 G.733 + G.746 任选	G.333 + G.746照办		
收到的 AIS	照办		照办	照办

注：表中的“照办”表明应当采取某种动作。表中的空格表明：如果这种状态只是单个存在的话，无需采取相关的动作。如果多于一个的故障状态或告警同时存在的话，除开适用于§3.6.1 的收到 AIS 的情况以外，如果各种状态中那怕有一种带有“照办”字样的话，就应该采取动作。

3.6.1.3.4 告警处理

需要有下列的各项条款来保证设备不会因在传输中的短暂中断（例如，由于噪声或瞬断故障引起的短暂中断）而从业务中去除，保证在不需要任何直接的维护动作的地方不会发生维护动作：

- 业务告警的持续性和迅发维护告警指示的持续性在采取动作之前可以经过100 ms的验证；
- 在 AIS 被检测出来的时候，与帧校准模式内的帧校准丧失和过高差错比有关联的迅发维护告警指示应受到禁止；
- 在故障状态停止下来的时候，业务告警和迅发维护告警指示（如果得到提供的话）应该被去除掉。而且，状态的这种变化的持续性在采取动作之前可以经过100ms的验证；
- 某些系统有可能遭受到难以接受的服务质量所引起的频繁瞬断故障。由于这个缘故，如果已准备有持续性校验的话，也应当向每个数字传输系统配备上故障率监控。这种监控会导致那些频繁地脱离业务或频繁地产生瞬断状态告警的数字传输系统从业务中永久性的脱离。脱离业务的阈值需要进行研究。当采取这种动作的时候，应当给出业务告警指示和迅发维护告警指示。

对§3.6.1所加的注一这些指示的利用将取决于各个国家所提供的交换安排和信号安排。如有需要的话，上面所列的各种故障状态中若干故障状况的分离指示可以由各个国家自行准备。

3.6.2 传输系统

不能直接由交换机终端功能检测的、但可以由传输设备检测的故障和告警（例如，群导频失效），应当由交换机按采取合适动作的需要把它们接受下来。

3.6.3 信号传输功能

3.6.3.1 通道相关信号传输（2048和8448 kbit/s 系统）

3.6.3.1.1 故障检测

交换机信号传输功能应能对运载一条64 kbit/s信号传输通道的各个多路复用器检测出下列的各种故障状态：

- 市内电源（如果可以实际使用的话）的停电；
- 64 kbit/s 输入信号的丢失；

注- 这种故障状态的检测只有在故障不会引起多帧校准丧失的指示的时候才是需要的。

- 多帧校准的丧失。

激活和不激活这种故障状态的指示所用的判据在建议G.732和G.744内给出。

3.6.3.1.2 告警检测

交换机信号传输功能应能检测出从远程终端收到的告警指示（远程告警）。

3.6.3.1.3 后续动作

3.6.3.1.3.1 在交换机内部发生作用的告警信号的生成

- 交换机信号传输功能应当把业务告警指示产生出来，表明这种业务不再是可用的（见表2/Q.506）；
- 迅发维护告警指示应当产生出来，表明性能已低于可接受的标准值，在本机需要即时维护注意（见表2/Q.506）。

3.6.3.1.3.2 交换机发出的告警

“逆流”发向传输/交换接口的告警信号（远程告警）应尽可能快地得到使用（见表2/Q.506）。供远程告警指示用的相关告警比特在建议G.732内给出。

3.6.3.1.3.3 告警指示的去除

当所有的故障状态已被清除和不再收到AIS的时候，远程告警指示应该尽可能快地加以去除掉。

3.6.3.1.3.4 告警处理

内容与§3.6.1同。

表 2/Q.506

被交换机信号传输功能检测出的故障状态和告警以及各种后续动作

检测出的故障状态和告警 (见§3.6.3)	后续动作 (见§3.6.3)		
	所生成的业务告警指示	所生成的迅发维护告警指示	所生成的发往远程终端的告警指示
电源的停电	照办	照办	照办 (如可实际使用的话)
64kbit/s输入信号的丢失	照办	照办	照办
多帧校准的丧失	照办	照办	照办
从远程终端收到的告警指示	照办		

注：表中的“照办”表明应当采取某种动作。表中的空格表明：如果这种状态只是单个存在的话，无需采取相关的动作。如果多于一个的故障状态或告警同时存在的话，在各种状态中那怕有一种带有“照办”字样的时候，就应该采取动作。

3.6.3.2 通道相关信号传输 (1544 kbit/s 系统) 留待继续研究。

3.6.3.3 公共信道信号传输

遵照各项相关建议所规定的要求办理。

3.6.4 故障和告警检测以及各种后续动作—交换机的其他功能

3.6.4.1 故障电路

交换机不应把任何新的呼叫接到一条已检测出的故障电路上去。

交换机应能把所有发现有如§§ 3.6.1、3.6.2和3.6.3所详细说明过的永久性故障的电路从业务中全部去掉。

3.6.4.2 主时钟分配

定时信息是从位于交换机内的主时钟分配过来的或者是从外部主时钟接收到的。这种定时信息的缺少应能得到辨认,同时,给出迅发维护告警。

向另一个定时源的倒换应能得到办理,以满足建议Q.504的§2.62和§2.6.3的各项要求。

3.6.4.3 内部定时分配

如有需要,定时信息向交换机的各个主要单元的分配应能得到监视。在检测出某个故障的时候,应能给出业务告警。如果认为是合适的话,应能给出维护告警。

注—各个远程单元也应考虑在内。

3.7 接口功能的监视或测试

交换机应具有验证包括故障检测和监视功能在内的各种接口功能的正常操作的能力。

例行测试、统计测试、人工活动和/或其他各种办法都可以用来验证这些功能的正常操作。

当新的呼叫不能在正在发动例行测试的电路建立起来的时候，应有信息提交给远端交换机。已建成的呼叫，包括半永久性接续在内，都不得受到中断。如有可能的话，在进行这种测试的期间应避免因电路脱离业务而在远端交换机上产生告警。

3.7.1 交换机终端（ET）功能—接口A和B

交换机终端（ET）功能正常操作的验证可以用各种统计观察的办法或通过测试来加以执行。测试可以是人工的，也可以是自动的。

3.7.2 交换机终端（ET）功能—接口C

- i) 编码解码器（除开下面第ii项所谈到的那些编码解码器以外）的失效应能由交换机使用建议G.732所规定的判据识别出来。
- ii) 一条通道或者数目不大的通道的编码解码器的监视或测试可以按照上面第i)项的要求来完成，可以通过在交换机之间的电路进行局间传输测量或测试的办法来完成，也可以采取统计测量的途径来完成。

3.8 信号传输功能的监视或测试

除开§3.6.3所需要的故障检测以外，尚有下列要办理的事情。

3.8.1 通道相关信号传输

交换机应能通过测试呼叫的生成和对测试呼叫的响应或者是采取统计观察的办法对信号传输功能的正常操作进行验证。

3.8.2 公共通道信号传输

交换机应能象关于公共通道信号传输的各项建议所要求的那样，对信号传输功能的正常操作进行验证。

3.9 交换机性能的监视或测试

3.9.1 交换机差错性能

应该准备好一种能确定出营运的比特差错比要求已被满足的方法。

3.9.2 直通接续的监视

交换机应能提供对跨局路径连续性的充分监视。

3.9.3 经过交换的接续

建议Q.504§2.5.1的各项要求，对保证跨局路径连续性来说，被认为是完全足够的。完成这种任务所采

取的方法可以放在连续的、在统计学上的或者采取其他方式的逐个呼叫制基础上。

3.9.4 半永久性的接续

半永久性接续可能需要有专门的监视规程。

3.9.5 $n \times 64\text{kbit/s}$ 接续

这个项目需要对交换接续和半永久性接续都要做进一步的研究。

3.10 数字设施性能的监视或测试

交换机应具有监控数字链路性能的能力,检测出在什么时候比特差错比和成帧门限丧失已超出营运目标值。然后,交换机将采取后续动作把合适的故障指示或告警提供出来,同时,将执行其他的诸如把电路从业务中去除之类的适当动作。

3.11 模拟设施性能的监视或测试

3.11.1 交换机间电路连续性校验

交换机应能按照各项合适的信号制式建议执行电路连续性校验。不能办理电路连续性校验的电路应从业务中去除,修理过程按需要而得以启动。

3.11.2 在交换机之间的电路上进行的交换机间传输测量和测试

交换机在其本身带有设备,或者提供出通往外部设备的入口,完成其他在电路上的传输测试。故障电路应从业务中去除,修理过程按需要而得以启动。

4 网路管理功能

4.1 概述

网路管理是为促进网路容量最大限度的利用而对网路的性能进行监视以及在有必要的时候,采取行动去控制业务流量的各种功能。

这些功能适用于在IDN内的各种交换机,对处于向IDN迈进的过渡时期的国内网路也许有用处,也可能没有用处。

把网路管理的特征和功能移植到国内网路上或者某些指定的交换机上,是各个主管部门和各个RPOA的选择自由。同样地,把其中的控制和特征挑选着使用,也是各个主管部门和各个RPOA的选择自由。

4.1.1 网路管理目标

关于网路管理目标的资料可以从建议E.410中取得,也可从CCITT的“关于服务质量、网路维护和管理的手册”一书(国际电信联盟编,1984年日内瓦出版)中取得。

4.1.2 网路管理在交换机上的应用

在考虑把网路管理能力应用到转接交换机上去的过程中，除开工程设想和经济考虑以外，还需要对下列各项因素进行评价：

- 交换机在其自身的网路中的作用或重要性，或者作为一个与其他网路（例如：国际网路和其他的交换机间网路）有接口的入口局的作用和重要性；
- 交换机的大小以及它所服务的各个电路群的大小；
- 在其自身的网路中或者其他有接口相连的网路中发生过载状态的时候对有效管理网路资源的要求；
- 为网路管理目的而与其他国内交换机或其他国际交换机进行交互动作以及(或者)与网路管理中心进行交互动作的要求。

在一部交换机内或者为一部交换机选择或移植各种网路管理特征所必须考虑的因素包括：

- 网路管理组织、设备和功能；
- 网路管理功能对网路和交换机的工程设计和统制所产生的潜在影响；
- 向IDN的演变以及在过渡时期程控交换机与非程控交换机的配合工作；
- 各种自动的或人工的特征应当加以实现的范围以及各种不同特征引进的速率；
- 对控制不寻常的网路业务量状态可能是合适的变通措施。

4.2 交换机的网路管理要素

交换机或网路管理中心必须向网路管理系统提供的基本要素有：

- 做出网路管理决策所依据的信息；
- 交换机或网路管理中心所做的各种决策导致控制器激活或去激活的能力；
- 响应控制作用的状态反馈。

为支援这些要素所需要的各种功能在§4.3和4.4中加以说明。

4.3 交换机为网路管理目的提供的信息

4.3.1 概述

这里所使用的术语“信息 (Information)”意味着交换机或网路管理中心所使用的或者所提供的所有各种采取任何形式的电文、信号或数据。

4.3.2 信息的来源

交换机为网路管理所提供的信息将依据下列各种信息源的状态、可用性和性能而定：

- 电路群；
- 交换机的处理机；
- 公共通道信号传输链路组；
- 与这部交换机有直接链路的其他交换机；
- 目的交换机。

网路管理测量的细节在建议Q.505内给出。

4.3.3 交换机对网路管理信息的处理

交换机为网路管理目的而收集到的信息在使用到网路管理之前有可能需要、也有可能不需要某些形式的排

序和汇编(处理)。

在需要进行处理的时候,可以由交换机处理机、由服务于一个或多个交换机的数据处理系统或者是由网路管理中心来完成。

4.3.4 信息的发送

网路管理信息可以接近似实时制所需要的那样进行下列的发送:

- 在始发交换机的内部;
- 发往远距离交换机;
- 在这部交换机与某个网路管理中心之间。

信息可以在专用的遥测设施或数据设施上面、在公共通道信号传输网路上面或者在其他认为合适的电话网路设施上面进行运载。

对于每一种发送方式来说,CCITT建议所概括的各种合适的接口和协议(Protocol)要求都应得到满足。

信息可以在一个事先安排好的基础上自动地发送出去,也可以在诸如过载处境之类的某个事件被激发起来的时候自动地发送出去。另外,也可以把信息发送出去以响应由网路管理中心来的外部请求。

4.3.5 信息的表示

交换机在执行中的网路管理控制的各项指示为了通知现场人员的目的要在可视指示器上和/或在印字式或视频显示器式的终端上表示出来。

在同处一地的和/或远距离的网路管理中心内,可能也要配备上类似的指示器和/或显示器。

4.4 供网路管理用的交换机控制

4.4.1 概述

网路管理控制可依照使用它们时所产生的动作分类成保护型的和扩张型的。某些控制也许会同时落入这两种类别。

这些控制类别的定义及其应用范围在E.400系列建议和“关于服务质量、网路维护和管理的手册”一书中给出。

4.4.2 控制的激活和去激活

交换机的网路管理控制可以作为采取下列各种方法之一所做的决策的结果而加以激活:

- 交换机为响应预置电平(或预置阈值)已被超过而事先制定的逻辑。例如,业务量的过载、过度的处理延迟或者受到阻塞;
- 外部请求所导致的人工、半自动或全自动强占(Override);
- 其他适合于具体的交换机组态或技巧的方法。

各种控制通常会按步骤地(按阶段地)进行激活或去激活,藉以避免因过多的控制太快地增添或去除所引起的浪涌效应。

在状态已经稳定下来的时候,对认为合适的控制撤销需要有一个低电平阈值。

4.4.3 网路管理控制

在一部给定的交换机内需要考虑加以实现的典型网路管理控制的清单如下所述。

4.4.3.1 代码阻塞控制（保护型）

这种控制封闭或限制通往某个指定目的代码的路由选择。代码阻塞能够在国家代码、区域代码和交换机识别代码上办到；在有些情况下，也能够在一个单独的线路号码上办到。最后一种情况是最富有选择性的可用控制。

4.4.3.2 迂回路由选择的取消（保护型）

这种控制有好几种变型。一种是防止从选定路由上来的业务量溢出到下一条迂回路由上去。另一种是防止进入一条指定路由的所有来源进行的业务量溢出。

4.4.3.3 直接路由选择的限制（保护型）

这种控制限定直接路由安排业务量进入一条路由的数量。

4.4.3.4 跳跃路由（保护型和/或扩张型）

这种控制允许业务量越过一条指定路由并继续向前发送，以代替在其正常的路由选择模式中的下一段路由。

4.4.3.5 临时迂回路由选择（扩张型）

这种控制把业务量从发生拥挤的路由上改道到正常不加以使用和在这个时候有空载容量的各条路由上去。这能够在用户始发的业务量和/或值机员始发的业务量上办到。

4.4.3.6 电路的定向化（保护型/扩张型）

这种控制把双向操作的电路改变为单向操作的电路。在这条电路的一端，通往路由的入口受到禁止，这是一种保护性动作。而在这条电路的另一端，入口则仍然是可用的，这是一种扩张性动作。

4.4.3.7 电路的关断/示忙（保护型）

这种控制把单向操作的电路和/或双向操作的电路从业务中去除掉。

4.4.3.8 值机员控制（业务值机员动作）（保护型）

这些控制可以减少对某个特定的目的地进行接通尝试的次数，或者，在发生严重拥挤或严重故障的期间提供出供紧急呼叫用的特殊处理指令。

4.4.3.9 录音通告（保护型）

在发生拥挤，故障或其他异常事件的期间有各种通告向值机员和用户下达像把他们的呼叫延期到后一段时间那样的各种特殊指令。

4.4.3.10 电路的保留（保护型）

这种控制在一个电路群内保留最后少数几条的空载电路以备某种特定类型的业务量（诸如直接路由安排的业务量或值机员始发的业务量之类）之需。

4.4.3.11 交换系统控制（保护型）

这些在交换机内部提供的自动控制属于交换机设计的一部分。这些控制在过载期间通过下列的各项措施来改善交换性能：

- 禁止二次接续（Second Trial）；
- 禁止低优先级任务；
- 在主要部件的可用性的基础上或者依照其他的负载缩减活动来减少对新呼叫的接受；
- 向相连的交换机报告各种保护性控制已经激活。

4.4.4 控制的范围和应用

希望这些被激活的控制能对业务量的某个可变百分率（例如：25%、50%、75%或100%）产生影响。换言之，在一个指定期间得到路由安排的呼叫尝试数应当可以受到控制（例如，每分钟10次呼叫）。同样也希望能有目的代码的基础上施加控制。

上面所指明的各种控制之中，有许多种能够采取人工的或自动的手段加以激活。但是，在已配备好自动激活的时候，一定也要能提供有进行人工强占的能力。

建 议 Q. 507

传 输 特 性

I 引言

1.1 概述

这个建议适用于综合数字网（IDN）及模拟—数字混合网中的电话用转接交换机。这个建议的应用范围可参见建议Q. 501。

需要考虑的各种信号要通过如建议Q. 502所述的和如图1/Q. 507所示的下列各种接口：

- 接口A，供2048 kbit/s或1544 kbit/s的一次PCM多路复用信号用；
- 接口B，供8448 kbit/s或6312 kbit/s的二次PCM多路复用信号用；
- 接口C，构成四线接口和二线接口。接口C1和C2是模拟接口，代表接口C在图1/Q. 502上的可能应用。

在这份现有的建议中，对传输特性所给定的数值都是与连通输入模拟接口与输出模拟接口的完整路径有关系的。可以想像得出，作为进一步研究的成果，今后经过修正的建议将会以一种迥然不同的形式提供出有关从交换机测试点到模拟接口或者是从模拟接口到交换机测试点的路径的各种特性。涉及到两个接口的接续的全程特性只要把这些数值合适地组合起来，就可以取得。

将来，其他的接口也可能得到定义。到那个时候，这个建议将会进行扩充把那些接口包括进去。

在目前这个时间，这个建议只考虑按照建议G. 711进行编码的模拟信号。其他的编码法则在将来也许会得

到定义, 这个建议对此应有所考虑。

除此以外, 对于象传输延迟和传输损耗那样的一些参数, 供在接口C与接口A或B之间(“模拟到数字”)通过的信号用的各项数值已经给出。供同一种类型的信号(例如, 与电话或类似业务有关系的信号)在接口A或B与接口A或B之间(“数字到数字”)通过时所用的与此相应的各项数值也已给出。

在各种建议的数字接口上涉及到64 kbit/s通道时隙的接续用的各种传输特性之中, 有一些仍在研究之中, 因此, 尚未包括在这个建议内。

贯通数字转接交换机的话频(VF)接续的传输特性原则上应提供出符合建议G.712、G.713和Q.45(在可以适用的地方)(并参见建议G.142)的性能。

这些限值无需与为设备所规定的数值取得一致, 因为, 在贯通交换机完成接续的情况下, 通常已为电缆布线留出一些附加的容限(见本建议的§2)。

所给定的各项数值按照建议G.102(传输性能目标和建议)对术语所给出的解释和详细的来龙去脉, 应当看成是“设计目标”或“性能目标。”

1.2 定义

1.2.1 交换机测试点和交换机的输入端与输出端

1.2.1.1 交换机测试点

如图1/Q.507所示的交换机测试点是为制定规范书的目的而加以定义的。这些交换机测试点在交换机内实际上可能并不存在。它们所处的位置使得端到端性能能够把在各个接口与交换机测试点之间的各种性能进行合适的组合而加以确定出来。

1.2.1.2 交换机的输入端与输出端

§1.1 为贯通数字转接交换机的接续所指明的以及图1/Q.507为贯通数字转接交换机的接续所绘示的各种接口构成交换机输入端和交换机输出端。

这些点中每一个的精确位置取决于国内的实际做法, 无需CCITT为此而进行定义。只有对每一部数字交换机负责的当局在适当考虑过建议Q.507的§2之后, 才能把这些点在每种情况下的位置固定下来。

1.2.2 相对电平

1.2.2.1 交换机测试点

在输入交换机测试点和输出交换机测试点上的标称相对电平指定为0dB_r的值。

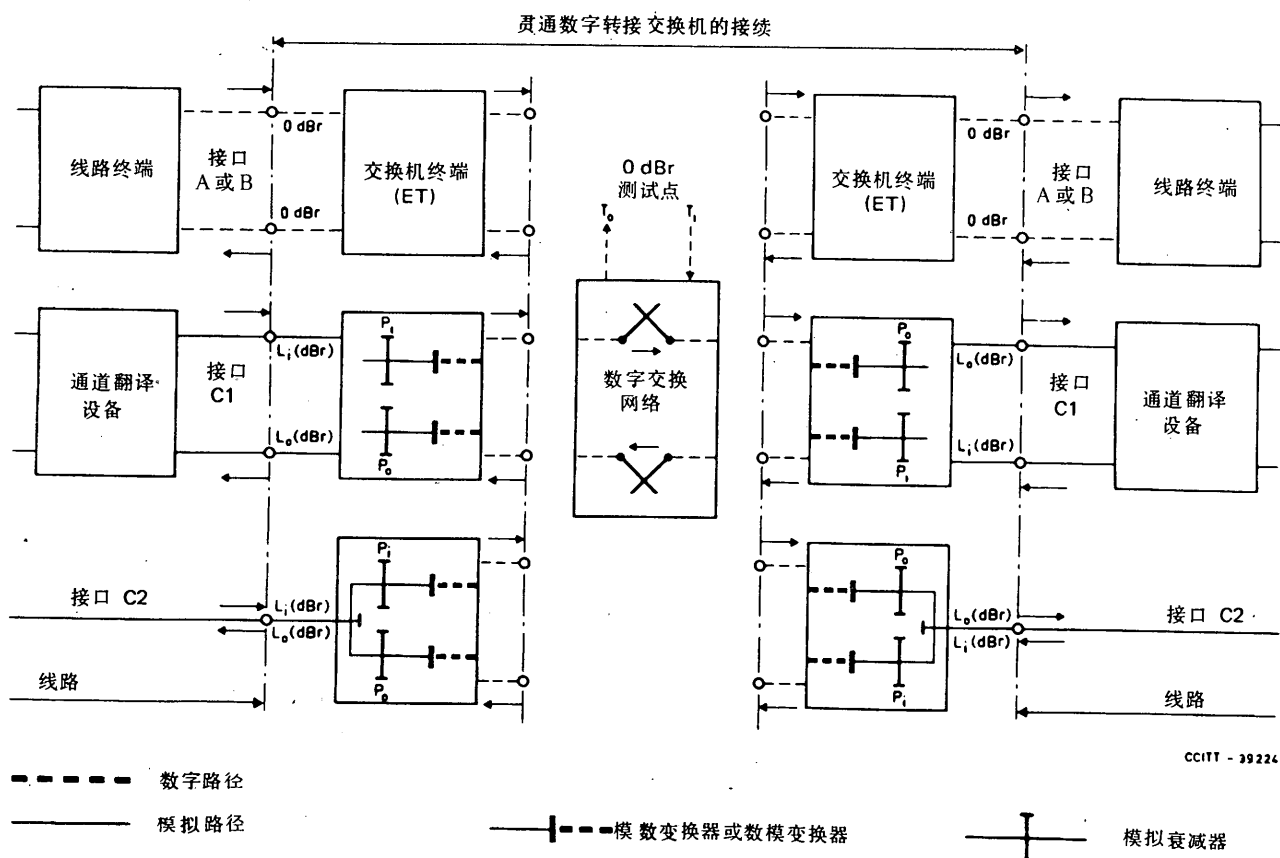
1.2.2.2 模拟接口

在交换机输入点上的标称相对电平标示为 L_i 。

在交换机输出点上的标称相对电平标示为 L_o 。

1.2.2.3 数字接口

在载运用一个编码器产生的遵照建议G.101的各项原则排列成行的数字比特流的数字路径中, 与这条数字路径上面的某一点有关联的相对电平用这个编码器的输出端与这个设想点之间的数字损耗值或数字增益值加以



- 注1：数字衰减器（如有需要的话）可放在数字交换网络或交换机终端的里面（见§ 1.2.3.1）。
 注2：二线接口 L_i 和 L_o 的值不一定要等于四线接口 L_i 和 L_o 的值。
 注3： L_o 的值要标称地等于 P_o 衰减器的损耗的负数。 L_i 的值要标称地等于 P_i 衰减器的损耗的负数。

图 1/Q.507

数字转接交换机的传输电平和测试点

确定。如果没有这样的损耗或增益的话，在交换机的输入点和输出点上（也就是在数字接口A和B上）的相对电平按照惯例被说成是0 dB。更详尽的资料见建议G.101的§ 5.3.2。

注- 数字电平可以用符合建议O.133的测量设备加以确认。

相对电平对不是从真实的或仿真的模拟源引导出的数字比特流是毫无意义的。

1.2.3 测量条件

1.2.3.1 基准频率

相对电平、传输损耗、衰减/频率失真等的数值所依据的标称基准频率为1000 Hz。用模拟正弦波振荡器完成的各项测量应采用1004到1020 Hz的频率。

为了避免作为使用的测试频率是PCM取样速率的分谐波的结果而产生的电平差错，测试频率的挑选要遵照CCITT黄皮书卷IV.4的第35号增补办理。除此以外，需要考虑的是这种取样速率的其他整数分谐波也要避免使用。特别是在标称频率已指定为1000 Hz的场合，实际频率一定要合适地在1004到1020 Hz的范围内选择出来。在这个范围内，高于1010 Hz的频率可以允许比较快速的测量，避免因“频闪效应”所引起的波动。

1.2.3.2 阻抗

除非另有规定,在模拟接口上的各种测量都应当在标称匹配的条件下,也就是说,在这个接口被终端上标称交换机阻抗的条件下,加以完成。

1.2.3.3 模拟接口上的测试电平

在基准频率上,测试电平用相对于1毫瓦的视在功率来定义。在不同于基准频率的其他频率上,测试电平被定义为具有与基准频率上的测试电平完全一样的电压。各种测量都是以使用其电动势与频率无关的和阻抗等于标称阻抗的测试发生器为依据的。

1.2.4 标称传输损耗

一条贯通交换机的接续(见图1/Q.507)是在两个方向上把位于一个接口上的某个输入端接通位于另一个接口上的某个输出端而建立起来的。

贯通交换机的接续的标称传输损耗等于输入端相对电平与输出端相对电平之差:

$$NL = (L_i - L_o) \text{ dB}$$

在模拟接口输入端与交换机测试点之间的标称传输损耗被定义为:

$$NL_i = L_i$$

在交换机测试点与模拟接口输出端之间的标称传输损耗被定义为:

$$NL_o = -L_o$$

这等于在基准频率上的标称“复合损耗(Composite Loss)” (定义见黄皮书卷X.1)。同时参阅CCITT红皮书卷V1的第9号增补。

注1- 标称传输损耗NL可以用一个模拟衰减器加以实现。它也可以用一个数字衰减器加以实现。在后一种情况下,数字衰减器可以放在数字交换网路的来话侧,也可以放在数字交换网路的话侧,也可以两侧都放。

作为一个普遍的原则,应当避免数字衰减器的使用,因为,数字业务会因此而丧失掉比特整体性,模拟业务会因此而导致附加的传输劣化。

但是,必须认识到在向完全数字网的过渡阶段的期间,现有的国内传输规划可能需要为语言而插入数字衰减器。

另外,在将来的ISDN上用于语音的接续,是指望包含有会破坏64 kbit/s路径的比特整体性的其他各种器件(例如,变码器、数字回波控制器、数字语言插空器或全零抑制器)的。一定要做出明文规定,让所有这样的一些器件在有必要的时候变得不起作用(见建议Q.503的§ 3.5)。

注2- 交换机的标称传输损耗在两个方向上可能是有所不同的。

1.2.5 衰减/频率失真

衰减/频率失真(损耗失真)是在基准频率(其标称值为1000 Hz)上的输出电压U(1000 Hz)除以在频率f上的输出电压U(f)所取得的对数比值:

$$LD = 20 \log \left| \frac{U(1000 \text{ Hz})}{U(f)} \right|$$

请查阅CCITT红皮书卷V1的第9号增补。

2 接口的特性

需要考虑的接口就是图1/Q.502上的那些接口。对于话频接口(接口C)来说,各项电气参数都是以合适的配线架(DF)为起源的,其假定前提是这个配线架(DF)与实际交换机之间电缆布线(交换机电缆)的长度

不得超过100m。建议Q.45的第7节适用于这个问题。

对数字接口的位置所做的相应限制见建议G.703(其中的§§2.6和6.3谈到接口A)(§§3.6和7.3谈到接口B)。

2.1 接口C

2.1.1 话频端口的阻抗

2.1.1.1 标称值

2.1.1.1.1 四线接口

在四线话频输入和输出端口上的标称阻抗应为600Ω(平衡式)。

2.1.1.1.2 二线接口

需要定义的标称阻抗视国内条件(例如,加感电缆的和非加感电缆的)而定。

2.1.1.2 回损

回损必须相对于§2.1.1.1所给定的标称阻抗而加以测量出来。

2.1.1.2.1 四线接口

相对于标称阻抗而测出的回损在300到3400Hz的频率范围内均不应低于20dB。

2.1.1.2.2 二线接口

正在研究之中

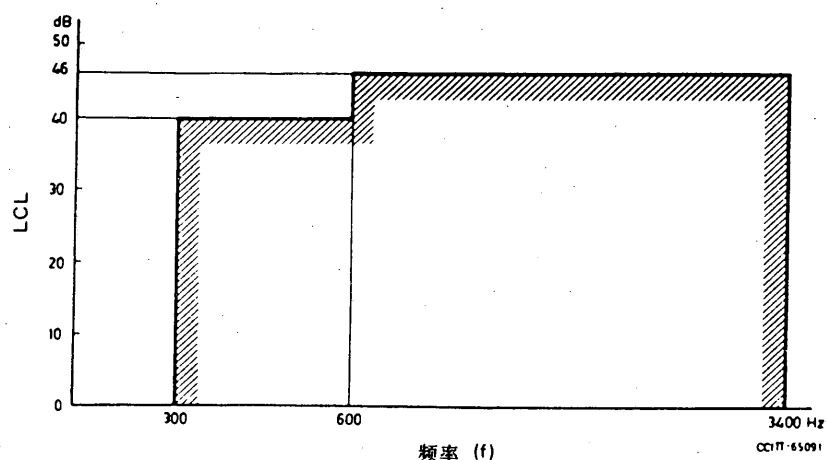
2.1.1.3 对地阻抗不平衡

建议G.117的§4.1.3所定义的纵向变换损耗(LCL, Longitudinal Conversion Loss)的数值,在待测试设备处于正常通话状态的情况下,应当高出图2/Q.507上按建议Q.45和K.10办理的各项最小值。

测试方法

LCL应遵照建议O.121§§2.1和3所给出的各项原则加以测定。图3/Q.507列示出数字转接交换机(接口C2)的基本测量安排的一个例子。

纵向电压和横向电压的测量最好用选频表来加以完成。

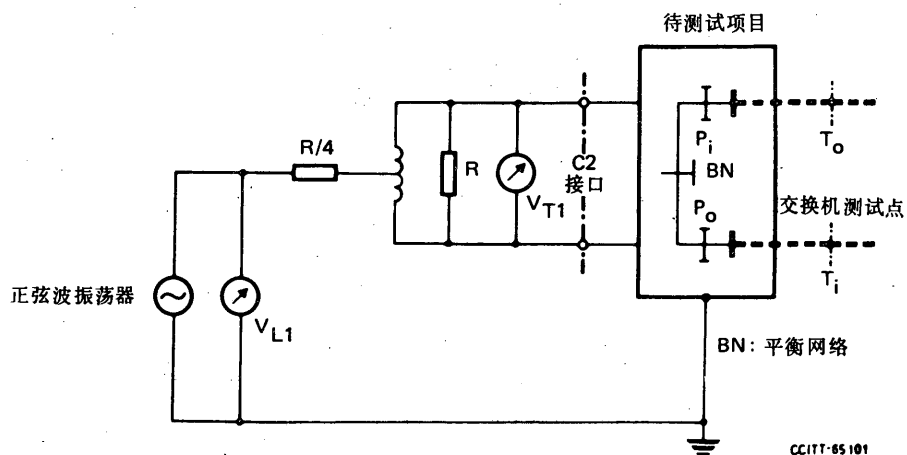


注1—有的主管单位可能根据自己的电话网上的各种实际条件而采取其他的数值；在某些情况下，还要采取更大的频宽。

注2—如果交换机终端对横向路径和纵向路径不能互换位置的话，横向变换损耗（TCL，Transverse Conversion Loss）（如建议G.117的§ 4.1.2所定义过的那样）也就可能需要有一个限值。合适的限值也许是40dB，靠它来保证接口之间有足够的近端串音衰减。

图 2/Q.507

在图3/Q.507所表明的安排下测出的 LCL 最小值



R 应在600-900Ω 的范围以内。

$$\text{纵向变换损耗 (LCL)} = 20 \log_{10} \left| \frac{V_{L1}}{V_{T1}} \right| \text{ dB.}$$

注1—对那些采取有源混合线圈的实际应用要给予特别的注意。

注2—交换机测试点 T_i 一定要用一个与采用 μ 法则时的 0 号解码器输出值或采用 A 法则时的 1 号解码器输出值相对应的 PCM 信号加以驱动。

图 3/Q.507

LCL 测量的安排

2.1.2 相对电平の数値

2.1.2.1 基本的标称值

一部数字转接交换机在交换机测试点上的标称输入和输出相对电平一般地均应为 0 dB_r。

这部交换机在模拟输入和输出端口上的最小相对电平和最大相对电平需要有所规定。这个项目仍在研究之中。

有关相对电平的概念的若干解释可以查见建议G.101。

2.1.2.2 相对电平的容限

实际相对电平与标称相对电平之差应当位于下列各项限值的范围以内（这些术语在建议G.101的§5.3.2内有所定义）：

- a) 输入相对电平：-0.3到+0.7dB；
- b) 输出相对电平：-0.7到+0.3dB。

这些差值可能是由设计容限、调整增量或时间变化而引起的。

注- 假定在各个设备端口上是按照建议G.712的§16来完成这种调整的。在配线架(D F)上容限的不平衡性要估计到这个配线架与交换机设备之间电缆布线的存在。

2.1.2.3 传输损耗的差异

建议G.121§6.3论述到“传输损耗在两个传输方向之间的差异”。对于国内延伸来说，这就是“损耗(t-b)-损耗(a-t)”的值(见这份作为指南而引用的建议的正文)。这种差异被限制在±4dB以内。但是，为了留出在国内网路的其余部分中损耗的附加不平衡性所需要的容限，这种差异只有一部分可以为这部转接交换机所使用(见这个建议的§3.2.2)。

2.1.3 对回波控制和稳定性控制的要求

这适用于接入二线电路的交换机。建议G.122§1(着眼于稳定性)和建议G.122§2(着眼于回波)应该得到遵行。这个建议给出在路径“a-t-b”上为相对电平和平衡回损所决定的必要损耗。

注- 衰减器 P_o 和 P_i (见图1/Q.507的图例)的值如同平衡网络的值一样，由于各种国内实践之间的差异而会出现范围广阔的变化。对衰减器和平衡值的挑选，不仅要为各个单独国内网路的传输要求所管辖，而且要符合CCITT建议(卷Ⅲ)在国际接续上有关回波、稳定性、串音等的各项要求。

3 在同一部交换机两个C接口之间的接续的话频参数

3.1 概述

建议Q.507的这个段落涉及到的是二线点上的各种测量。这可能是在一个配线架上，也就是说，把交换机电缆布线包括在内，如果主管单位是这样来定义交换机的输入端和输出端的(见§1.2.1.2)。这种必要性有助于对每个参数的考虑。

在测量所涉及到的二线端口(接口D2)上的传输参数的过程中，有必要把相反的传输方向加以中断，避免在混合线圈上的反射所引起的干扰影响。

对模拟输入端与交换机测试点之间的各条路径以及交换机测试点与模拟输出端之间的各条路径分开提出的传输性能要求，正在研究之中。

3.2 贯通交换机的传输损耗

3.2.1 传输损耗的标称值

标称传输损耗相当于在贯通交换机的接续所用的接口上标称相对电平之差(参阅§ 2.12)。按照相对电平的定义(参阅§ 1.2.2.2),标称损耗的值在1000 (1004—1020) Hz上是在效的。

3.2.2 传输损耗在两个方向上的差异

两个传输方向之间在基准频率上的实际传输损耗之差不应超过1 dB。这个1 dB的值是暂定的。

3.2.3 损耗随时间所作的短期波动

在把一个在基准频率上电平为-10 dB m0的正弦波信号加到任何一个C接口输入端的时候,在相应的C接口输出端上测得的电平在标准操作的任何一段10分钟时间间隔的期间从这段时间间隔开始时的数值发生的变化不应超过 ± 0.2 dB。

注- 此项对短期稳定性的规定带有临时性质。

3.2.4 衰减/频率失真

衰减/频率失真可以用两种与终端阻抗有关系的方法加以测定。一种方法是采取§ 2.1.1.1所定义过的标称交换机阻抗。这种测量贴切地代表交换机在真实接续中引起的衰减/频率失真。另一种方法是使用一个低阻抗发生器和一个高阻抗电平表来进行测量。

总而言之,除非交换机的输入(阻抗)和输出阻抗相对于其标称值的回损是非常之高(40 dB,有0.1 dB的准确度)以外,从这两种方法取得的结果总会略有差异。但是,在很多的情况下,测出失真的差异只类似于一段很短的用户电缆的失真,没有什么实际的重要性,因此,无论哪一种方法都可以使用。

与话频传输使用同一对线条的线路信号传输设备的影响没有包括在内。这个题目正在研究之中。

3.2.4.1 四线(C1)接口之间的衰减/频率失真

任何在两个C1接口之间的接续的衰减/频率失真都应当位于图4/Q.507的限值以内。输入功率电平为-10 dB m0。这个结果是以§ 3.2.1所定义的在基准频率上的输出为参考的。

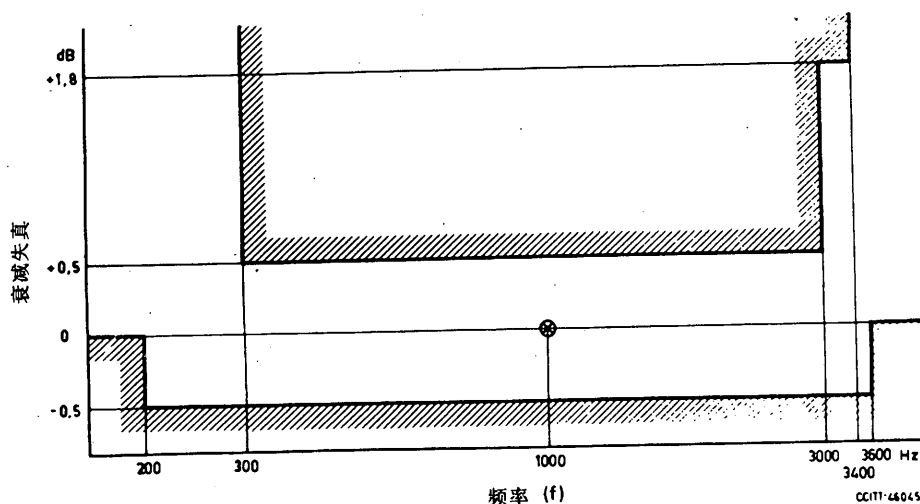
3.2.4.2 二线(C2)接口之间或二线(C2)接口与四线(C1)接口之间的衰减/频率失真正在研究之中。

3.2.5 增益随输入电平所作的波动

两种任选其一的方法得到推荐。

3.2.5.1 方法1

用一个如建议O.131所定义的频带受到限制的噪声信号以-55 dB m0到-10 dB m0之间的某个电平加到任何一条通道的输入端上,这条通道相对于输入电平为-10 dB m0的增益所产生的增益波动,应位于图5 a/Q.507掩模的各项限值以内。这种测量应按照建议O.131的§ 3.2.1所规定的滤波器特性把频带限制为350—550 Hz。



注：选用1000Hz的基准频率的原因，在于符合建议G.711§ 4和建议G.712§ 15的调整使用的也是这个频率。

图 4/Q.507

在分开的线条上进行信号传输时在四线接口之间的衰减/频率失真的限值

并且，用一个频带范围为700-1100Hz的正弦波信号以-10 dB m0到+ 3 dB m0之间的某个电平加到任何一条通道的输入端口上，这条通道相对于输入电平为-10 dB m0的增益所产生的增益波动应位于图 5 b/Q.507掩模的各项限值以内。这种测量应当有选择性地加以完成。

注：衰减-频率失真对这种测量的影响尚在研究之中。

3.2.5.2 方法 2

用一个频带范围为700-1100Hz（8 kHz的各种分谐波除外）的正弦波信号以-55dB m0到+ 3 dB m0之间的某个电平加到任何一条通道的输入端口上，这条通道相对于输入电平为-10dB m0的增益所产生的增益波动，应位于图 5 C/Q.507掩模的各项限值以内。这种测量应当有选择性地加以完成。

3.3 贯通交换机的群延迟

“群延迟”在CCITT黄皮书卷X.1中得到定义。

3.3.1 绝对群延迟

“绝对群延迟”就是在从500Hz到2800Hz的频率范围以内的某个频率上有其最小值的群延迟。

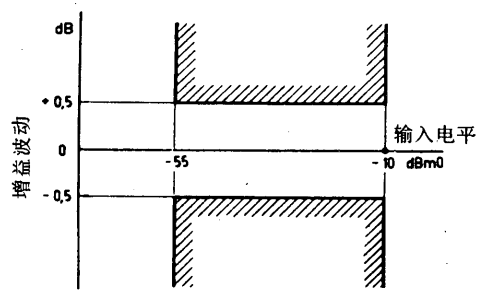
在贯通一部交换机的两个方向上分开测出的绝对群延迟之和应满足表1/Q.507所给出的各种要求。表中的术语“平均值”要理解成在统计意义上的期望值。

绝对群延迟包括诸如帧校准器和交换矩阵时间级之类的各种电子器件所引起的延迟，但不包括诸如回波抑制和回波消除之类的各种外围功能所引起的延迟。

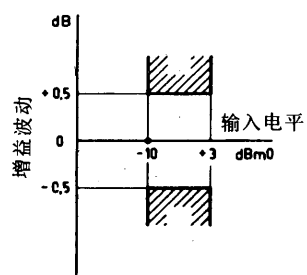
数字—数字延迟和数字—模拟延迟的这些建议值按照重新组织建议Q.507的计划理应纳入建议Q.507的不同段落。

3.3.2 随频率产生的群延迟失真

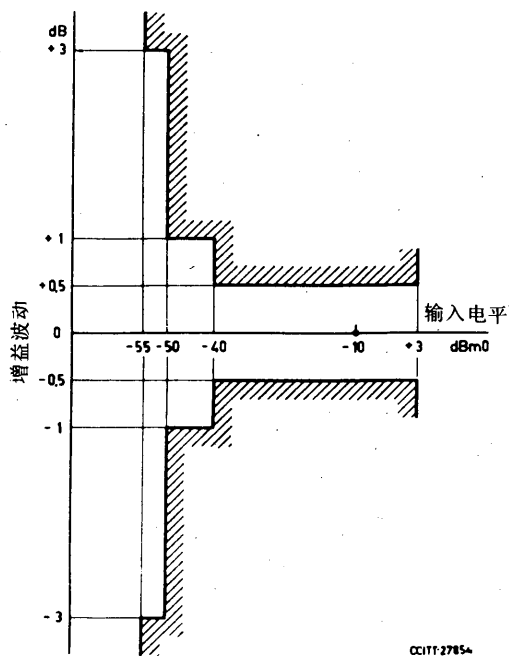
把绝对群延迟(参阅§3.3.1)作为基准，在C 1接口之间的单一传输方向上的群延迟失真应位于图6/Q.507所示的各项限值以内。



a) 方法 1: 白噪声测试信号



b) 方法 1: 正弦波测试信号



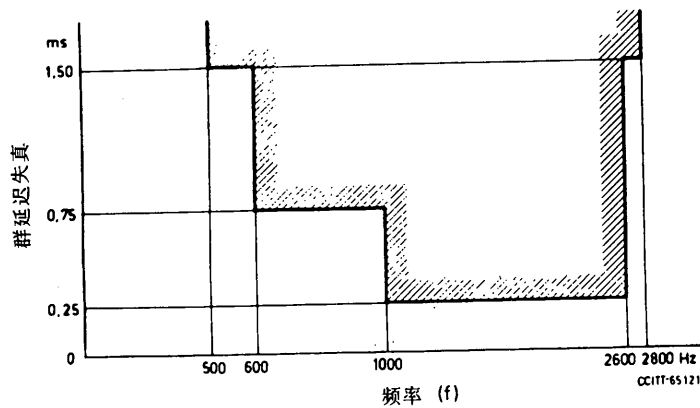
c) 方法 2: 正弦波测试信号

图 5/Q. 507
增益随输入电平所作的波动

表 1/Q. 507
贯通交换机的绝对群延迟

相互接续	平均值	0.95的不超出概率
数字——数字	$\leq 900 \mu s$	1500 μs
数字——模拟	$\leq 1500 \mu s$	2100 μs
模拟——模拟	$\leq 2100 \mu s$	2700 μs

注: 绝对群延迟的这些数值在建议 Q. 504 的 §2.1 所定义的基准负载 A 的条件下是可以适用的。



注：为了把滤波器混合线圈的影响等考虑在内将这个掩模在 $f < 1\text{ kHz}$ 加以放宽的可能要求正在研究之中。

图 6/Q.507

在分开的线条上进行信号传输时在 C1 接口之间随频率产生的群延迟失真的限值

3.3.3 输入电平

§ 3.3.1 和 § 3.3.2 的各项要求在输入电平为 -10 dBm 时应当得到满足。

3.4 噪声和串音

3.4.1 空载通道噪声

3.4.1.1 概述

作出噪声的规定，要把交换机设备只能对叠加在主电源电压（例如， 48 V 或 60 V ）上的噪声提供出非常有限的抑制这样的事实考虑进去。电源噪声和抑制比的规定正在研究之中。

有关直流电源上的噪声这样一个主题的资料在 CCITT 桔皮书卷 III .3G 系列建议的第 13 号增补中给出。

3.4.1.2 衡重噪声

有必要对噪声的两个分量，即：从编码过程引起的噪声和经过信号传输电路从交换机电源和其他模拟源（例如，模拟耦合）来的噪声，进行考虑。第一个分量被建议 G.712 的 § 4.1 限制到 -65 dBm ；第二个分量被建议 G.123 的 § 3 限制到 -67 dBm 。这就导致在数字转接交换机的话频端口上总衡重噪声的最大值为 -63 dBm 。

3.4.1.3 非衡重噪声

这种噪声在更大的程度上取决于电源上的噪声和抑制比。

注 - 对这个参数的要求和这个参数的数值都正在研究之中。建议 Q.45 的 § 5.1 和建议 G.123 的 § 3 也需要得到考虑。

3.4.1.4 单频噪声

任何一个单一频率（特别是取样频率和它的倍频）有选择性地测出的电平不应超出 -50 dBm0 。

注- 这个参数的频率范围尚在研究之中。

3.4.1.5 冲击噪声

有必要对交换机内部的各种来源所引起的冲击噪声加上某些限制。这些限制尚在研究之中。在这项研究的结果出来以前，建议 Q.45 的 § 5.2 对控制带有低频含量的冲击噪声的课题会给出若干的指导。

注 1 - 冲击噪声的来源往往是与信号传输功能（在某些情况下，也可能是电源）有关联的，并且，在 C 接口上会产生出横向电压或纵向电压。

注 2 - 需要考虑的干扰是那些对语言或者在声频上的调制解调器数据的干扰以及那些在同一条电缆载运的平行数字线路上引起比特差错的干扰。这后一种情况涉及带有高频含量的冲击干扰，目前尚未列入建议 Q.45 的测量规程。

3.4.2 串音

3.4.2.1 不同接续之间的串音

在任何两条贯通交换机的接续之间的串音应该是这样的：当一个频率范围为 $700-1100\text{ Hz}$ (8 kHz 的各种分谐波除外) 和电平为 0 dBm0 的正弦波信号加到一个输入端口上去的时候，在其他接续的任何一个输出端口上收到的串音电平平均不应超出 -65 dBm0 。

当一个电平为 0 dBm0 并按建议 G.227 加以成形的白噪声信号加到最多为四个的输入端口上去的时候，在任何一条其他接续的输出端口上收到的串音电平不应超出 -60 dBm0 。在多于一个的输入端口受到激励的时候，应当使用不相干噪声 (Uncorrelated Noise)。

3.4.2.2 同一路径的发收串音

在一条贯通交换机的接续的两个方向之间的串音应该是这样的：当一个电平为 0 dBm0 的在范围 $300-3400\text{ Hz}$ 的任何频率上的正弦波信号加到输入端口上去的时候，在相关联的输出端口上测出的串音电平不应超出 -60 dBm0 。这仅仅适用于四线 (C1) 接口。

3.4.2.3 (对正弦波信号的) 串音测量

进行测量，应当把一个辅助信号（一个低电平激活信号）注入被干扰的接续。譬如说，一个电平为 -60 到 -50 dBm0 的如建议 O.131 所定义的伪随机噪声信号就是很合适的。在执行这种测量的时候，有必要使用选频检测器。

注- 对这种激活信号所起的影响尚需做进一步的研究。对如何确定在什么时候应当规定出更为严厉的限值或进行在附加频率上的测量，也需要做进一步的研究。

3.5 失真

3.5.1 包括量化失真在内的总失真

两种任选其一的方法得到推荐。

3.5.1.1 方法 1

用一个相当于建议 O.131 的噪声信号加到一条通道的输入端口，在其输出端口测出的信号对总失真功率比应位于图 7/Q.507 所示各项限值的上方。

注 1 - 这些限值是以其振幅具有高斯分布的噪声信号为依据的。这些限值的偏差在建议 G.712 的附件 A 内给出。

注 2 - 在不是分开的线条上进行信号传输时的限值和把衰减/频率失真的影响和噪声衡重估计在内的方法，都正在研究之中。

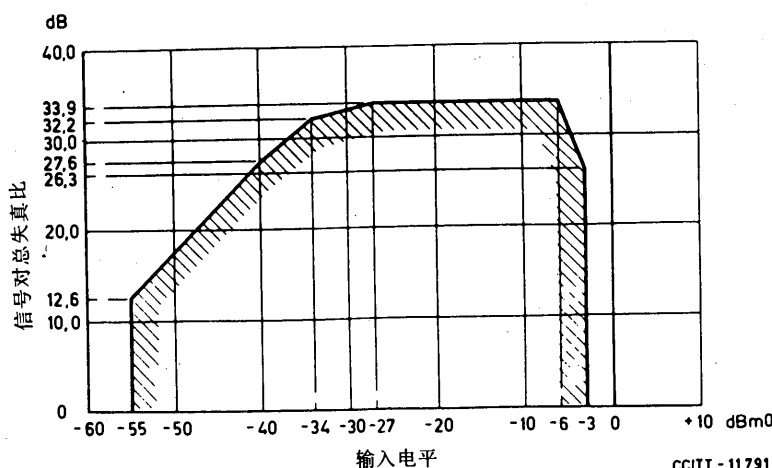


图 7/Q.507

在分开的线条上进行信号传输时在 C1 接口之间的接续上信号对总失真比作为输入电平的函数的各项限值(方法 1)

3.5.1.2 方法 2

用一个标称频率为 820 Hz 或 1020 Hz (更为可取) 的正弦波信号 (见建议 O.132) 加到一条接续的输入端口，以正常的噪声衡重 (见建议 G.223 的表 4) 测得的信号对总失真功率比在用分开线条进行信号传输时，应位于图 8/Q.507 所示各项限值的上方；在用通话线条进行信号传输时，应位于图 9/Q.507 所示各项限值的上方。

图 9/Q.507 上的各项数值包括图 5/G.712 为编码过程所给定的限值和通过对信号传输电路从交换机电源或其他模拟源 (例如，模拟耦合) 提供的噪声所留的容限。这个容限被建议 G.123 的 §3 限制到 -67 dB m0 p。

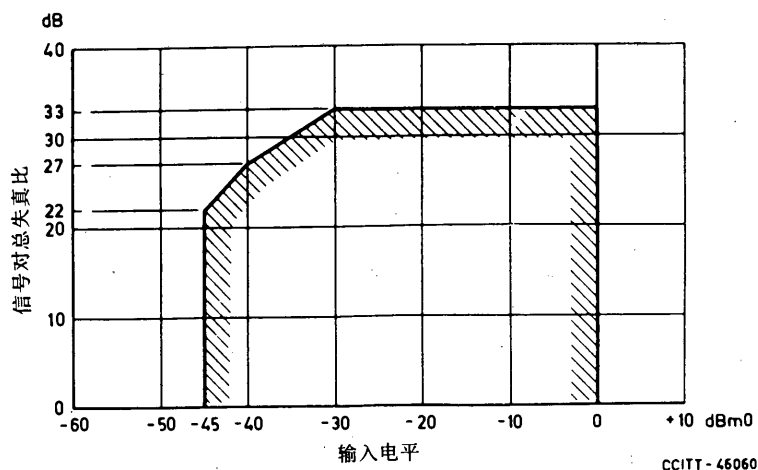


图 8/Q.507

用分开线条进行信号传输时在 C1 接口之间的接续上信号对总失真比作为输入电平的函数的各项限值(方法 2)

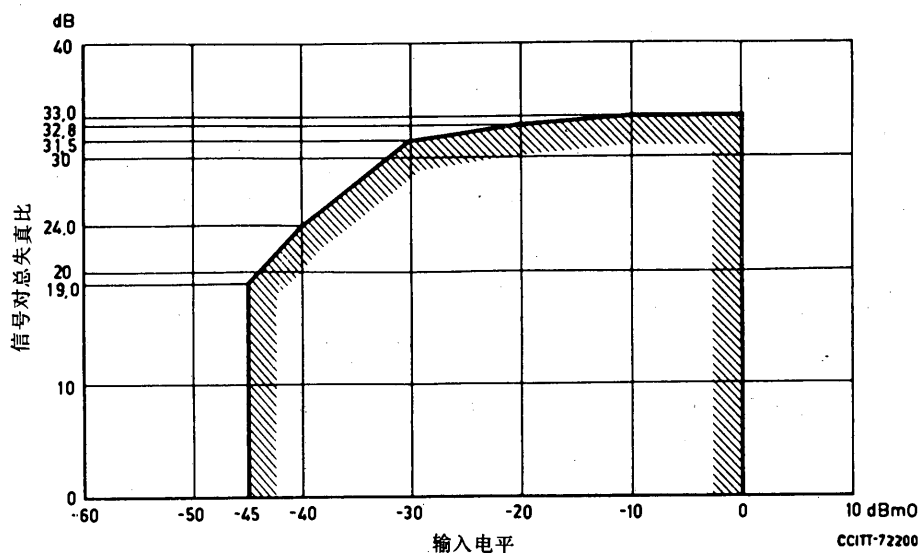


图 9/Q.507

用电话线条进行信号传输时在CI接口之间的接续上信号对总失真比作为输入电平的函数的各项限值（方法2）

3.5.2 互调

- 1) 两个正弦波信号带有在300到3400 Hz的范围内的不是谐波相关的不同频率 f_1 和 f_2 ，并具有在-4到-21 dBm0的范围内的相等电平。把这两个正弦波信号同时加到一条通道的输入端口，不应产生出任何的其电平高出-35 dB（相对于两个输入信号的其中一个的电平而言）的 $2f_1 - f_2$ 互调产物。
- 2) 一个在300到3400 Hz的范围任何频率上的电平为-9 dBm0的信号和一个频率为50 Hz、电平为-23 dBm0的信号同时加到输入端口，不应产生出任何的其电平超过-49 dBm0的互调产物。

注1 - 如果§3.51和 3.25所提的要求得到满足的话，这些要求在实践中通常地也会得到满足。

注2 - 为了测量的目的，建议Q.45的§6.1所规定的一种简化方法是最为可取的。

3.5.3 输出端口上的乱真带内信号

用一个频率范围为700—1100 Hz(8 kHz的各种分谐波除外) 和电平为0 dBm0的正弦波信号加到一条接续的输入端口上面，在除开这个施加信号的频率以外的任何其他频率上在频带300—3400 Hz内有选择性地测出的输出电平不应低于-40 dBm0。

3.6 对抗带外信号的鉴别

3.6.1 在输入端口上对抗带外信号的鉴别

- 1) 用任何一个频率高于4.6 kHz的正弦波信号以合适的电平加到一条接续的输入端口上面，在这条接续的输出端口上产生的任何镜象频率的电平，作为最低要求，至少也应低于这个测试信号的电平25 dB。这个频率范围的上限应该选定成这样：在所给定的应用范围内，输入滤波器的可能干扰都被充分地掩盖住。

注 - 业已查明合适的测试电平为-25 dBm0。

- 2) 在国内网路所碰到的最为不利的条件下，PCM通道作为在输入端口出现带外信号的结果，在输出端

口不应在频带 0 — 4 kHz内提交出大于100 pW0p的附加噪声。

注 1 - 这种有需要的鉴别取决于国内网络上频分多路复用(FDM)通道设备和电话机的各种性能, 各个单独的主管单位都应当在估计到上面的评论和2)项所提的要求之后, 对需要作出规定的要求进行仔细的考虑。在所有的各种情况下, 至少1)项所提的最低要求也应满足。

注 2 - 值得注意的是在3400到4600 Hz的频率范围内衰减特性的重要性。尽管其他的衰减特性都能够满足上面1)项和2)项所提的各种要求, 但是, 图10/Q.507 上的滤波器样板会给出对抗带外信号的充分保护。

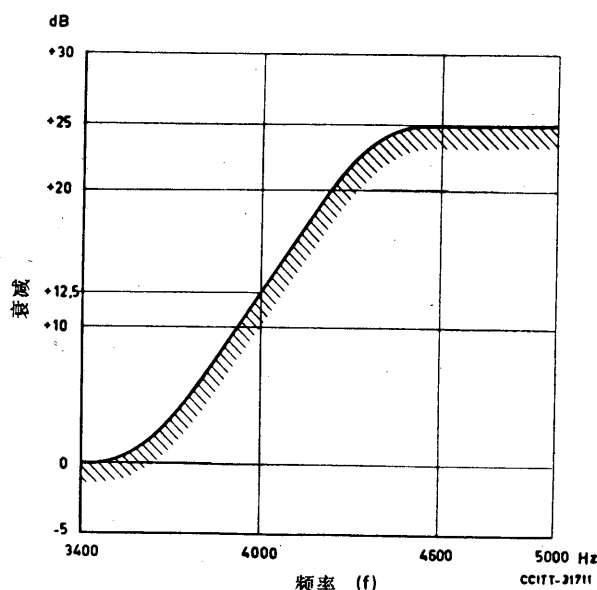
注 3 - 为了抑制住16 2/3 Hz的频率和50 Hz或60 Hz的频率 (例如, 从电力线或电气铁道来的干扰的基波), 可能需要对二线接口提出附加的要求。这个问题正在研究之中。

3.6.2 输出端口上的乱真带外信号

- 1) 用任何一个电平为 0 dB m0的在300—3400 Hz的频率范围内的正弦波信号加到一条接续的输入端口上面, 在输出端口上有选择性地测出的乱真带外镜象信号的电平应低于 - 25 dB m0。
- 2) 乱真带外信号不应在连通这个输入端口的设备内引起难以接受的干扰。特别是, 作为乱真带外信号在输出端口上所导致的后果, 不应使连通频分多路复用(FDM)通道内的可懂串音或不可懂串音的电平超出 - 65 dB m0。

注 1 - 这种有需要的鉴别取决于国内网络上频分多路复用(FDM)通道设备和电话机的各种性能, 各个单独的主管单位都应当在估计到上面的评论和2)项所提的要求之后, 对需要作出规定的要求进行仔细的考虑。在所有的各种情况下, 至少1)项所提的最低要求也得加以满足。

注 2 - 值得注意的是在3400到4600 Hz的频率范围内衰减特性的重要性。尽管其他的衰减特性都能够满足上面1)项和2)项所提的各种要求, 但是, 图10/Q.507上的滤波器样板会给出对抗带外信号的充分保护。



注: 这个图形的曲线部分在 $3400 \leq f \leq 4600$ Hz的频率范围内适用下列方程式:

$$\text{衰减 } X = 12.5 \left[1 - \sin \frac{\pi (4000 - f)}{1200} \right] \text{ dB}$$

图 10/Q.507

相对于1000 Hz衰减的衰减

第 二 章

数字市内及复合交换机

建 议 Q.511

引言、应用范围与基本功能

1 引言

建议Q.511—Q.517这一系列的建议适用于综合数字网(IDN)及模拟/数字混合网中的电话用数字市内或复合¹⁾交换机。当其他业务与电话综合在一起的时候,这一系列的建议同样能构成在综合业务数字网(ISDN)中进行数字交换的基础。

这一系列的建议由下列各项建议组成:

- Q.511 引言、应用范围与基本功能
- Q.512 接口
- Q.513 接续、信号传输、控制、呼叫处理与其他外围功能
- Q.514 性能和可用性设计目标
- Q.515 交换机测量
- Q.516 营运和维护功能
- Q.517 传输特性

种种考虑主要着眼于那些利用、至少是部分地利用时分制交换技术的交换机。不过,这些建议的执行是不受拘束的,使用另外一种技术(例如,空分制交换)的其他系统只要满足这些建议的各项要求,照此办理也未尚不可。

2 应用范围

这些建议试图应用于下列范围:

2.1 ISDN的应用和向ISDN的演变

一个特定交换网应用上某部数字市内或复合交换机所应配备的各种特征、功能和接口的选用由相关的主管

1):“复合”数字交换机就是把市内交换机和转接交换机功能全包括在内的数字交换机(见建议Q.9的定义1005)。

单位加以确定。并不是所有由建议推荐的特征、功能和接口都必须在每一部数字市内或复合交换机上全配备上不可。

这些建议企图使数字市内或复合交换机在一个IDN中或者在一个ISDN中方便地加以使用,同时,让交换机逐步演变,使这部交换机在这个交换网中从模拟网一直到如建议I.120所述的完全ISDN网都能继续使用。

2.2 设计目标性能要求与营运性能要求的关系

这一系列的建议所规定的各种性能要求应当看成是系统在这些建议所列示的各种条件下的设计目标。这些条件为诸如平均电路占用率、忙时呼叫尝试等这样一些参数所定义。这些性能要求一定要跟主管单位与RPOA为交换机在其特定环境中营运所制定的营运性能要求区别开来。

这一点更进一步的澄清可在建议G.102内取得。

3 基本功能

这些建议及其图表对某项功能所给定的基准并不意味着每一部交换机的组态都必须加以提供。同样地,也有可能若干没有被提到的功能反倒配备上了。如前面的§2.1所讨论过的那样,实际的交换机组态纯属个别主管单位自行挑选的事宜。

3.1 接口 (建议Q.512)

被定义的接口功能是那些为既可以与数字传输系统协同工作、也可以与模拟传输系统协同工作所必需的接口功能。这些接口性能一方面与通往其他交换机的电路有关系,另一方面又与用户线有关系。

接通PABX的接口通常并不分开列示。在这些情况下,应该理解到这些接口已经包含在那些通往用户线的接口或者那些通往其他交换机的电路的接口之中。其接口功能取决于PABX的大小及其能力。

与非话音处理设施的接口以及与集中营运维护中心的接口同样也得到定义。

3.2 接续、信号传输、控制、呼叫处理与其他外围功能 (建议Q.513)

这个建议包括下列各项功能:

3.2.1 定时和同步

定时包含有定时信号的生成与分配以及去向信号的计时。它能够使交换机内构成一条接续的连通路径的那些部分同步地进行操作。

同步将取决于国内同步规划和交换机定时安排。

交换机通常会从一个或多个输入比特流中或者从一个分开的同步网络上抽取同步信息,用这个同步信息来调节在这部交换机内生成的和进行分配的定时信号。

3.2.2 贯通交换机的接续

这包括一个或多个开关组以及与贯通这部交换机的接续相关联的各种特性。

交换可能包括一个或多个时间和/或空间交换级,提供出一条贯通这部交换机进行传输的路径。

3.2.3 信号传输

信号传输包括呼叫相关信息和其他信息的接收、与呼叫控制功能的相互作用以及信息按需要向用户和交换网的转移。

信号传输可能涉及公共通道信号传输和/或通道相关信号传输。

3.2.4 控制和呼叫处理

控制和呼叫处理包括交换机内绝大多数动作的起始、监视和终结。

各项命令得以启动，在交换机内部把信息传递给其他功能或者从其他功能把信息接收过来。

控制功能可以收容在一个组件当中，也可以分布在整个交换机上面。

3.2.5 其他外围功能

这些功能的示例有：

- 录音通告；
- 单音生成；
- 会议设施。

它们的位置取决于功能本身和交换机组态。

3.3 性能和可用性设计目标（建议Q.514）

交换机性能和可用性设计目标已有所规定，用来指导系统设计，用来对不同系统的能力进行比较（有关交换机在交换网上的暂定性能和营运性能的各项建议收罗在E.500—E.543系列建议之中）。

3.4 交换机测量（建议Q.515）

可以用来进行交换机及其相关联交换网的规划、营运、维护和网路管理的各种测量已得到说明。测量数据主要由交换机各个不同的业务处理单元所经受到的事件个数和业务量强度水平组成。

3.5 营运和维护功能（建议Q.516）

这个建议规定出一部交换机为了能在其预期的应用范围内进行营运和维护而应能执行的各项功能。

3.6 传输特性（建议Q.517）

这个建议为了一部市内或复合交换机可以建立的内部接续，规定出传输性能的必要水平，与这部交换机可能牵扯进去的完整用户——用户接续的全程目标取得一致。

建 议 Q.512

接 口

I 概述

这个建议适用于综合数字网(IDN)及(模拟/数字)混合网上的电话用数字市内及复合交换机。当其他

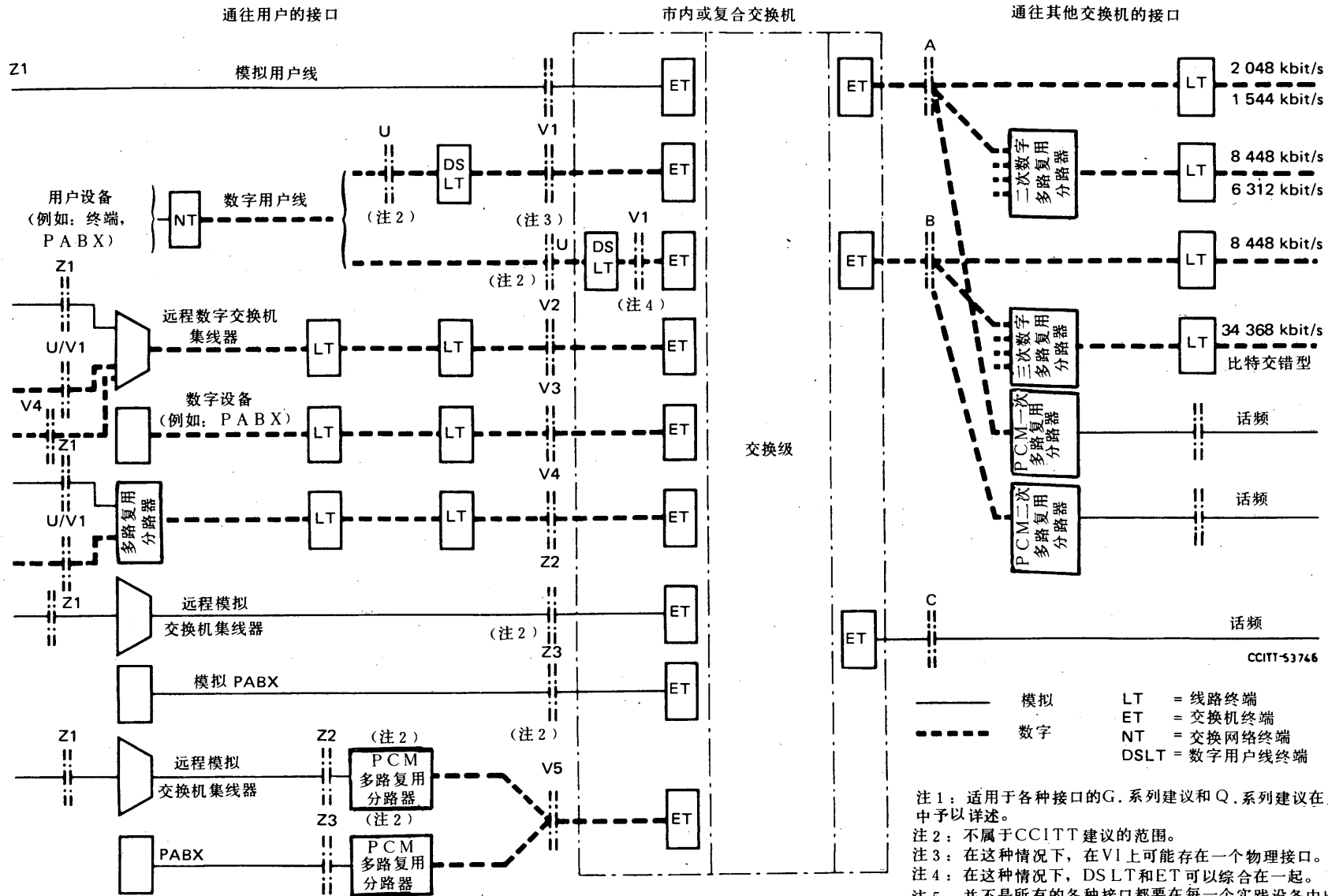


图 1/Q.512

与数字市内或复合交换机有关的各种功能接口

业务与电话综合在一起时,这个建议能构成在综合业务数字网 (I S D N) 上进行数字交换的基础。这个建议的应用范围可查见建议Q .511。

2 接口

与数字市内及复合交换机有关的各种接口如图1/Q.512所示。通往其它交换机的接口与建议Q .502 为数字转接交换机所说明的那些接口完全相同。为了保持完整性,把已经仔细研究过的所有各种对用户的接口都列示出来,但是,并不打算把每一种接口都加以标明(例如,接口Z 2和Z 2就不从属于这个建议)。其他的接口(例如,供宽带入口用的接口)需要做进一步的研究。

2.1 通往其他交换机的接口的各种特性

2.1.1 数字环境

2.1.1.1 接口A

接口A是一种曾在建议G .703、G .704¹⁾和G .705中说明过的数字接口。

在接口A上多路复用结构和帧结构的各种特性已在建议G .732、G .733、G .704和G .705内给出。

接口A的主要特性如下所述:

- 标称比特速率: 2048/1544kbit/s。
- 每道通道时隙的比特数: 8, 编号1到8。
- 每帧的通道时隙数: 32/24, 编号0-31/1-24。
- 附加的信号传输容量。在交换机之间需要更大信号传输容量的场合,公共通道信号传输可以利用附加的通道时隙。对于2048kbit/s系统来说,这些附加的通道时隙应当从PCM多路复用设备遵照建议G .735为数据用途而安排的通道时隙中选取。当这样的通道时隙未予安排或不能利用的时候,附加的通道时隙可以从为话音通道安排的通道时隙中选取。
- 发送方向上的定时可在数字交换机的内部引导出来。

对于2048kbit/s系统来说,尚有如下的主要特性:

- 通道时隙16主要打算做信号传输之用,但它必须是可以倒换的。就交换机之间(不涉及PCM一次多路复用分路器)的系统而言,当通道16没有被指定来携带信号的时候,可以安排来办理语言业务或其他业务。
- 通道时隙0用作帧校准、告警指示、网路同步和其他目的。
- 尽管目前尚未预见到交换时隙0有什么具体的用处,但是,可以建议把读、写入口进入这道时隙的可能性保留下去,作为满足将来需要的一项保护措施。这样的入口会让某些或全部被这道时隙容纳的信息得到处理,特别是让那些留作国内用途和国际用途的比特得到处理。在没有特殊入口的条件下把通道时隙0倒换成一条正常通道的要求尚需继续加以研究。在任何情况下,输入帧校准信号都不会通过这部交换机传递到一个去向系统。

2.1.1.2 接口B

接口B是一种曾在建议C .703、G .704和G .705中说明过的数字接口。

在接口B上多路复用结构和帧结构的各种特性已在建议G .744、G .746、G .704和G .705内给出。

接口B的主要特性如下所述:

- 标称比特速率: 8448/6312kbit/s。

1) 建议G .704的若干方面包括CRC校验在内的交换机含意尚未得到考虑。因此,必须了解到目前的数字交换机无需使为CRC校验过程所必需的性能/设施取得实体化。

- 每道通道时隙的比特数: 8, 编号 1 到 8。
- 通道数: 132/98, 编号 0-131/1-98。
- 发送方向上的定时可在交换机的内部引导出来。
- i) 对于 8448 kbit/s 系统来说, 尚有如下的主要特征:
 - 帧结构: 帧结构、帧校准过程和标准通道时隙指定如同建议 G.744、G.704 和 G.705 所定义的那样。在交换机之间需要有信号传输容量的场合, 可以利用时隙 67、68、69 和 70 并按这种递降优先度的次序来进行信号传输。这些通道没有被用作信号传输的, 可以安排来办理语言业务或作其他用途。如果在接线器内部为业务目的而需要保留一道通道时隙的话, 这道通道时隙将是通道时隙 1。
 - 通道时隙 1 是否要运载业务量的问题, 留待双方协商解决。
 - 其中的 128 道通道时隙可以贯通这部交换机来运载业务量。
- ii) 对于 6312 kbit/s 系统来说, 尚有如下的主要特性:
 - 基础特性: 多路复用结构包含有 5 个比特和编号为 1-98 的 98 道均为 64 kbit/s 的通道时隙。其中的 96 道通道时隙可以贯通这部交换机来运载业务量。
 - 帧结构: 帧结构、帧校准过程和标准通道时隙指定如同建议 G.746、G.704 和 G.705 所定义的那样。每帧有 5 个比特被指定为帧校准信号和其他信号。时隙 97 和 98 被指定来进行交换机之间的信号传输。
 - 把通道时隙 97 和 98 用作公共通道信号传输的问题, 正在研究之中。
 - 摘自建议 G.746 的注: 数字式交换机终端设备用来终结比特交错型 6312 kbit/s 路径的接口条件和基础功能正在研究之中。

2.1.2 模拟环境

2.2.1 接口 C

接口 C 是一个二线或四线模拟接口。这意味着接通这个接口的 PCM 编码解码器被合并到数字交换机中去。在接口 C 上面通过的话频转接接续应遵照建议 Q.507 办理。在接口 C 的交换机侧的设备可以包括一个局限在交换机终端功能范围内的多路复用分路器。

2.2 通往用户接口的各种特性

2.2.1 数字环境

2.2.1.1 接口 U

可以使用接口 U 经过基本入口 (见建议 I.412) 和用户线连通用户设备。

对实施接口 U 的各种要求视各个国家为数众多的不同条件而定。接口 U 不属于 CCITT 建议的范围 (其中的信号跳动和信号漂移见本建议的 §3.1, TIE 见本建议的 §5.1)。

2.2.1.2 接口 VI

可以使用接口 VI 经过基本入口 (见建议 I.412) 和数字用户线连通用户设备。

接口 VI 的各项特性尚须继续充分加以定义, 不过, 下列各项要求理应得到实施:

- a) 首先要在功能上把接口 VI 的定义具有顾及到不同的交换机实用化、线路传输系统和国内要求而加以实施的灵活性。接口 VI 的物理定义需要做进一步的研究。
- b) 与接口 VI 有关联的通道结构, 如同建议 I.412 对用户网路接口所定义的那样, 包含有 2B + D。接口 VI 上的其他通道结构需要做进一步的研究。

- c) B 通道可以按照其容量和业务应用而采取专用制、交替制或同时制来运载各种各样的信息流。这些信息流包括编码话音（简称为 v ）和电路交换数据或分组交换数据（均简称为 d ）。
- d) D 通道用来运载信号信息（ s ），也可以用来运载远程动作（teleaction）数据（ t ）和分组交换数据（ p ）。
- e) D 通道会动用某种功能，把 s 与 t 和 p 电文（如果有所运载的话）彼此分离开来。 p 和 t 电文的处置是留待继续研究的一项课题。
- f) 接口 U/V I 在数字用户线上的用户/网路信号传输一定要遵照建议 I.430、Q.920 和 Q.930 办理。

2.2.1.3 接口 V 2

接口 V 2 是一个供连接数字远程交换机集线器用的数字接口。接口 V 2 的各种电气特性在建议 G.703 内加以说明。

2.2.1.4 接口 V 3

接口 V 3 是一个供连接数字设备（例如，自动用户小交换机）用的数字接口。接口 V 3 的各种电气特性在建议 G.703 内加以说明。

接口 V 3 上的帧结构应当等同于建议 G.704 和 G.705 所说明过的一次多路复用和二次多路复用的帧结构。与接口 V 3 有关联的一次速率接口结构如下所述：

- a) 在 2048 kbit/s 时，为 $3OB + D$ 或 $3OB + E$
 - 其中的 D 和 E 是主要用于信号传输的 64 kbit/s 通道；
 - 在 D 通道上的信号传输应遵照建议 I.431、Q.920 和 Q.930 办理，在 E 通道上的信号传输应遵照建议 Q.701、Q.702、Q.703 和 Q.930 办理。
- b) 在 1544 kbit/s 时，为 $23B + D$ 或 $23B + E$
 - 其中的 D 和 E 是主要用于信号传输的 64 kbit/s 通道；
 - 在 D 通道上的信号传输应遵照建议 I.431、Q.920 和 Q.930 办理，在 E 通道上的信号传输应遵照建议 Q.701、Q.702、Q.703 和 Q.930 办理。

注- 当以一个一次速率结构向 B 通道提供的信号由 D 通道或 E 通道以另一个一次速率结构加以运载的时候，可以把通常用作信号传输的通道时隙配备成另一条附加的 B 通道。

注- 在接口 V 3 上，指定数目的 B 通道是经常地出现在经过多路复用的通道结构以内的，但是，某一条或更多条 B 通道也许在任何指定的应用范围内都不加以使用。

2.2.1.5 接口 V 4

接口 V 4 是一个供连接远程多路复用分路器设备的数字接口。接口 V 4 的各种电气特性在建议 G.703 内加以说明。

接口 V 4 上的帧结构应当等同于建议 G.704 和 G.705 所说明过的一次多路复用或二次多路复用的帧结构。

在多路复用分路器上某个数字用户入口的各条 B 通道都应当在多路复用结构内安排成一条离散的通道时隙。在 2048 kbit/s 的情况下，通道时隙 0 应遵照表 1/G.704 办理。

接口 V 4 上的信号传输和其他通道结构问题是留待继续研究的一项课题。

2.2.1.6 接口 V 5

接口 V 5 是一个供连接 PCM 多路复用分路器设备用的数字接口。这些 PCM 多路复用分路器设备是与模拟专用自动小交换机和远程模拟交换机集线器相关联的。接口 V 5 的各种电气特性在建议 G.703 内加以说明。

接口 V 5 上的帧结构应当等同于建议 G.704 和 G.705 所说明过的一次多路复用或二次多路复用的帧结构。

接口 V 5 上的信号传输和通道结构也许是需要继续研究的一项课题。

2.2.1.7 宽带入口

(留待继续研究。)

2.2.2 模拟环境

2.2.2.1 接口Z1

接口Z1是一个用来连接各个单独用户的模拟用户线路接口。接口Z1的各种电气特性在建议Q.517内加以说明。

接口Z1的特性在各个国家之间有相当大的变化,因此,这种接口超出建议Q.517所包罗的那些方面的其余部分,并不打算纳入CCITT建议的课题。

2.2.2.2 接口Z2和Z3

接口Z2和Z3分别是用来连接远程模拟交换机集线器和模拟用户自动小交换机的模拟接口。这些接口无需服从CCITT建议。

2.2.3 混合环境

在向ISDN演变的过程中,也许会存在多种用户侧入口,成为模拟接口和数字接口两者的组合。这种混合入口直到目前尚未看成是属于CCITT建议的事宜。

2.3 通往营运、维护与网路管理中心(OMC)的接口

2.3.1 节提供出在数字市内或复合交换机与OMC之间应当转移的信息的总体考虑以及若干可能的入口安排。接口需要提供的各种功能特性在§2.3.2内给出。所建议的数据转移过程在§2.3.3内给出。被转移的信息在建议Q.515和Q.516中有所规定。

值得注意的是,CCITT已为交换机与OMC系统人机相互作用推荐出一种人机语言(MML)(见Z.300系列建议)。交换机与OMC系统之间的接口的功能特性与过程均不应妨碍MML在交换机上或者在OMC上的有效使用。

2.3.1 概况和入口安排

2.3.1.1 接口的配备使得信息在交换机与统制、维护、网路管理和营运功能得以执行的地方之间的转移来得更加方便。下面的(a)项和(b)项列示出可以穿过这个接口的、也许需要准备好的信息的示例(穿过接口的信息的选用纯属各个主管部门/私营通信机构自己的事情)。

- a) 从交换机转移给OMC的信息可能包括顾客利用度与计费数据、交换机系统状态指示、系统资源利用数据、系统性能测量结果、告警信号以及提醒操作人员注意交换机当前状况的电文。
- b) 从OMC转移给交换机的信息可能包括使系统起始化和进行组态控制的各种命令使系统操作产生有效变化的数据、使向顾客提供的业务开始、终止或更改的各种命令、索取状态信息的请求以及其他。

2.3.1.2 一部交换机可以有通往一个或多个营运、维护与网路管理中心(OMC)的入口。

2.3.1.3 入口的配备可以使用分别通往各个中心的分离数据链路、多路复用的数据链路或者是一个或多个数据网。

2.3.1.4 交换机对单条或多条实线链路的选择以及这种中心的组态属于国内事务, 不归CCITT建议的范围。

2.3.2 通往OMC的接口的功能特性

2.3.2.1 交换机的基本操作不应依附于OMC正确的功能执行。

2.3.2.2 这种接口对数据链路应能提供基本起始化、差错检测和自动恢复过程。

2.3.2.3 这种接口应能支援交换机和OMC系统为保证特定信息(例如: 计费数据)的可靠转移而可能使用的数据输送机构。

2.3.2.4 这种接口应能支援交换机或OMC系统为使用传输媒介(数据链路)而进行的各种优先度的置定。

2.3.2.5 这种接口应能支援紧急电文的优先转移。

2.3.2.6 这种接口应能支援为配合如§2.3.1.1所述的那样一些类型的信息的有效而经济的转移而使用一种或多种比特速率进行的操作。

2.3.3 数据在市内及复合交换机与OMC之间转移的过程

2.3.3.1 对交换机与OMC之间的链路(交换机有通往这个OMC的入口)进行控制的过程以及进行数据转移的过程, 可以按照建议X.25或七号信号制式使用一种输送业务加以实现(正在为七号信号制式规定一个操作和维护应用部分以提供更高级的功能, 见建议Q.795)。这两者之间的选择是留给各个单独主管单位自行继续研究的事宜。

2.4 通往非语音处理设施的接口

为数字市内及复合交换机与非语音处理设施之间的接口做出建议的要求留待继续研究(这样的非语音处理设施的一个例子是分组交换的数据节点)。建议X.300值得引起注意。这个建议叙述了在公众数据网与其他公众网之间相互配合工作的一般原则。

2.5 其他接口

关于其他接口的研究和建议也许需要进行。

3 交换机输入端上的信号跳动和信号漂移

信号跳动与信号漂移的容限是交换机在输入设施上接收到相位偏移而不导致滑脱和差错的能力。

3.1 接口U和V1

数字用户线路接口U(DSLT与ET被综合到一起)和/或V1的输入端信号跳动与信号漂移需要做进一步的研究。

3.2 接口A、B和V3

图2/Q.512上的信号跳动和信号漂移容限掩模被用来标明数字接口输入端A、B和V3(图1/Q.512)在没有用作同步目的时的信号跳动和信号漂移。

信号跳动和信号漂移属于类似的现象。在图2/Q.512上, 在频率高于 f_1 的地方, 使用术语“信号跳动”。在

频率低于 f_1 的地方，使用术语“信号漂移”。

为容许正弦峰到峰信号跳动与信号漂移的掩模所提供的各种建议值在表1/Q.512内给出。1544 kbit/s系统的 f_0 值是临时性的。

3.3 接口 V 2、V 4 和 V 5

接口 V 2、V 4 和 V 5 的输入端信号跳动与信号漂移需要做进一步的研究。

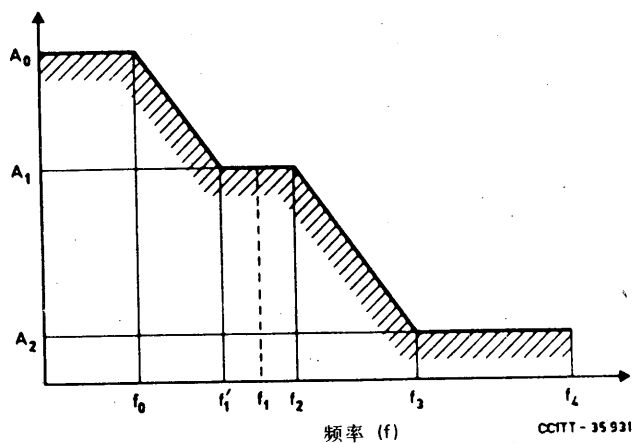


图 2/Q.512

在接口 A、B 和 V 3 上容许正弦信号跳动和信号漂移的掩模

4 交换机转移功能—信号跳动和信号漂移

交换机转移功能显示出交换机的输出端上的信号跳动与输入端上用作同步目的的信号跳动之间的关系。应该认识到，使用交换机转移功能来标明一部交换机的性能的策略并不适用于所有的实践设备（例如，在使用相互同步法的时候）。如图3/Q.512所示，交换机转移掩模类似于一个低通滤波器的转移掩模，其最大增益为 0.2 dB，在 0.1 Hz 处有一转折点，斜率为 6 dB/倍频程。

这个掩模的高频（信号跳动）部分是未加定义的，但在 100 Hz 以上，一定要提供出相当大的衰减。

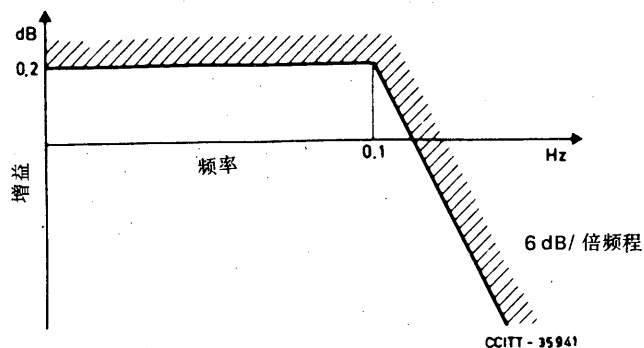


图 3/Q.512

交换机转移功能掩模

表 1/Q.512
为交换机输入端（接口A、B和V3）上容许
峰到峰正弦信号跳动和信号漂移的掩模所建议的数值

	2048 kbit/s	8448 kbit/s	1544 kbit/s	6312 kbit/s
A ₀ (μs)	18	18	18	18
A ₁ (UI)	1.5	1.5	2	见注 5
A ₂ (UI)	0.2	0.2	0.05	见注 5
f ₀ (Hz)	12 × 10 ⁻⁶	12 × 10 ⁻⁶	12 × 10 ⁻⁶	见注 5
f ₁ ' (Hz)	见注 3	见注 3	见注 3	见注 3
f ₁ (Hz)	20	20	10	见注 5
f ₂ (Hz)	2.4 × 10 ³	400	200	见注 5
f ₃ (Hz)	18 × 10 ³	3 × 10 ³	8 × 10 ³	见注 5
f ₄ (Hz)	100 × 10 ³	400 × 10 ³	40 × 10 ³	见注 5

注1- 参阅图 2/Q.512。

注2- U I 为 单 位 时 间 间 隔 (Unit Interval) 的 缩 写。

- 对1544 kbit/s系统来说，1 U I = 648 ns。
- 对2048 kbit/s系统来说，1 U I = 488 ns。
- 对6312 kbit/s系统来说，1 U I = 158 ns。
- 对8448 kbit/s系统来说，1 U I = 118 ns。

注3- f₁' 的值需要做进一步的研究。

注4- 对仅仅是国内网络内部的接口来说，2048kbit/s接口可以使用f₂的值=93Hz和f₃的值=700Hz,8448 kbit/s接口可以使用f₂的值=10.7 kHz和f₃的值=800 kHz。

注5- 尚待进一步研究。

5 交换机输出端上的相对时间间隔误差（T I E）

在交换机输出端上的相对时间间隔误差（T I E）定义为一个给定的定时信号在一段给定的测量期间内在与一个基准定时信号相比较时所出现的时间延迟的差异（见建议 G.811）。

5.1 接口 U 和 V 1

交换机输出端在接口 U（DSL T 与 E T 被综合到一起）和/或 V1 上的相对时间间隔误差（T I E）需要做进一步的研究。

5.2 接口 A、B 和 V 3

在数字接口 A、B 和 V 3 的输出端上的相对 T I E 在一段 S 秒的期间不得超出下列各项限值：

- 1)、(100 S) ns + 1/8 U I，当 S < 10 时；
- 2) 1000 ns，当 S ≥ 10 时（参见图 4/Q.512）。

在同步操作的情况下，这些限值是在线路输送的定时信息上有一个理想的同步信号（无信号跳动、无信号漂移和无频率偏移）的假定条件下规定出来的。在异步操作的情况下，这些限值是假定交换机时钟无频率偏移

(这相当于把交换机时钟的输出作为供相对T I E测量用的基准定时信号而规定出来的。

应该认识到，使用相对T I E在某些实践设备采取同步操作的情况下（例如，在使用相互同步法的时候）来标明一部交换机的性能的策略仍需要做进一步的研究。

同步和定时单元内部的任何操作和重行配置以及其他的缘由均不得使从交换机发出的去向数字信号产生出比1/8个单位时间间隔（U I）还要大的相位不连续性。

图4/Q.512所给定的各种限值，在交换机内部进行不经常的内部测试和重行配置操作的情况下，是可以被突破的。在这样的情况下，下列各项条件必须加以满足：

- 在最长为 2^{11} U I的任何期间，相对时间间隔误差（T I E）均不得超出1/8个U I。
- 对于时间超过 2^{11} U I的期间， 2^{11} U I内每个时间间隔的相位变动均不得超出1/8个U I，总的相位变动最大是建议G.811为很长期间所规定的最大总相对T I E。

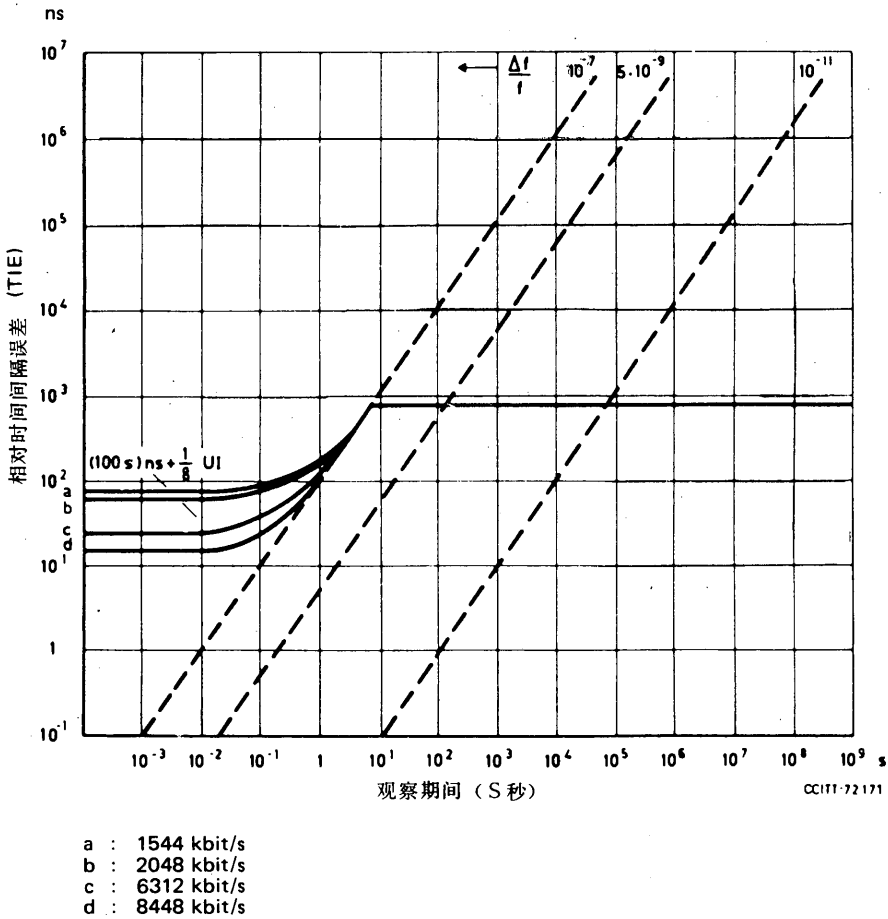


图 4/Q.512

在交换机输出端（接口 A、B 和 V 3）
上峰到峰相对 T I E 的限值

5.3 接口 V 2、V 4 和 V 5

交换机输出端在接口 V 2、V 4 和 V 5 上的相对时间间隔误差（T I E）需要做进一步的研究。

6 过压保护

留待进一步研究（要对 K 系列建议多加注意）。

接续、信号传输、控制、呼叫处理 与其他外围功能

1 概述

这个建议适用于综合数字网 (IDN) 及(模拟/数字) 混合网上的电话用数字市内及复合交换机。当其他业务与电话综合到一起的时候, 这个建议能构成在综合业务数字网 (ISDN) 上进行数字交换的基础。这个建议的应用范围可参见建议 Q.511。

2 定时和同步

2.1 交换机定时分配

交换机的定时分配系统会从一个高度可靠的交换机时钟系统中引导出来。交换机内部定时信号分配的设计一定要使得这部交换机在一个贯通交换机的接续中在64 kbit/s通道时隙上保持住同步性。

2.2 网路同步

在一个得到同步的 IDN 内, 可以使用各种不同的方法来提供交换机之间的定时。因此, 有可能采取各种不同的同步方法中在 IDN/ISDN 的内部会配备好的某一种使市内交换机时钟得到同步。准同步操作也应有使用的可能性。

市内或复合交换机的时钟应负责在网路与这部交换机有关联的部分保持好同步性。

各种不同大小的市内或复合交换机的时钟的频率准确度, 用户自营设备、数字自动用户小交换机、数字集线器、多路复用分路器等等上面的时钟的频率准确度, 均需要做进一步的研究。

同步化的国内网路可以由交换机时钟来提供, 这种交换机时钟并不具备为国际协同工作所要求的那种频率准确度。但是, 当这些在国家疆界以内的同步网路需要成为国际 IDN 的一部分在国际上进行协同工作的时候, 就有必要提供各种途径使这些国内网路按建议 G.811 上面的国际上频率准确度的建议值来进行操作。

2.3 滑脱

在一个为这部交换机所控制的同步网路以内, 如果输入端信号跳动和信号漂移均保持在这个建议所给定的限值以内, 受设计目标控制的滑脱速率就应当是零。

进行准同步操作 (或者是向另一个同步区域进行操作) 的数字交换机, 如果输入端信号跳动和信号漂移均保持在这个建议所给定的限值以内, 受设计目标控制的滑脱速率在任何一条64 kbit/s通道上每70天均不应多于1个滑脱。

在一个国际接续或者相应的载体通道上为八位位组滑脱的速率所制定的营运性能要求收罗在建议 G.822 里面。

受控制滑脱的发生不应导致帧校准的丧失。

注- 同步区域定义为一个通常同步于某个单一源、与其他同步区域采取准同步操作的地理统一体。同步区域可以是一个大洲、一个国家、某个国家的一部分或者是若干个国家。

2.4 与数字卫星系统协同工作时的同步要求

在临时性的基础上, 下列要求应当得到实施:

如有需要(准同步操作)的话, 从地面数字网路的定时向卫星系统的定时的转移, 不要由数字交换机来执行。地面站应配备上大小合适的缓冲存储器来补偿因卫星脱离其理想位置的偏移(以及任何其他具有类似效应的现象)所引起的时间延迟的变动, 并满足建议G.822所确立的滑脱性能要求。

3 贯通交换机的接续

3.1 概述

这种在本节中详细说明了接续的各种特性所涉及到的那种已可供用户使用的建成接续。

交换机一定要能够为电话或其他业务(如有需要的话)在输入接口与输出接口之间提供出始发交换机接续、终结交换机接续和内部交换机接续。交换机也可以提供出转接接续。

- 在一条对其他的交换机/交换网的接口上的来向电路与一条对其他的交换机/交换网的接口上的去向电路之间的接续(如果有的话)称为转接接续(Transit Connection)。
- 在一条对用户的接口上的主叫用户线路的各条通道与一条对其他的交换机/交换网的接口上的去向电路之间的接续称为始发接续(Originating Connection)。
- 在一条对其他的交换机/交换网的接口上的来向电路与一条对用户的接口上的被叫用户线路的各条通道之间的接续称为终结接续(Terminating Connection)。
- 在两条对用户的接口上的用户线路的通道之间的接续称为内部接续(Internal Connection)。

交换机一定要能够为电话或其他业务(如有需要的话)在输入接口与输出接口之间提供出双向接续。同样地, 单向接续有时也是需要的。

3.2 基本的交换机接续

3.2.1 概述

已经确定出四种类型的交换机接续, 用来表明一部数字市内或复合交换机在ISDN内可能需要处理的接续的各种基本形式和它们相关联的信息流。它们都是立足于通过接口U/V1从这部交换机以外的地方或者是向这部交换机以外的地方建立起来的始发/终结接续的基础之上的。呼叫可以在任何一个方向上建立起来, 也就是说, 从用户到网路或者从网路到用户都是可行的。

这些图解是功能性的, 并不打算代表任何具体的实践设备。它们列示出在数字市内或复合交换机内可以用来处理某种给定信号类型的选择自由。尽管这种策略从接续的观点来考虑, 在各个独立图解之间会导致若干的重复, 但是, 这种策略是对ISDN给数字市内或复合交换机的影响所引起的更为详尽的争论点进行进一步考虑的逻辑基础。

并不打算表明每一部数字市内或复合交换机都必须具备处理所有这些类型的接续的能力不可。

其他类型的接续以及这些基本的基准接续的各种变体在ISDN内也有可能是行得通的, 作为继续研究的课题。

这些接续的信号传输与控制方面收罗在这个建议的§§4和5之中。

3.2.2 关于交换机接续图解的解释资料

下面的资料阐明§§3.2.3到3.2.6所述的I-IV型交换机接续图解中与其功能块有关的各种功能。

3.2.2.1 功能块

3.2.2.1.1 层 1 功能

这个功能块包含有:

- 数字线路/交换机终端接口功能。

3.2.2.1.2 层 2 功能

这个功能块包含有:

- 层 2 D 通道协议处理。

3.2.2.1.3 64 kbit/s 电路开关

这个功能块包含有:

- 64 kbit/s 交换级。

3.2.2.1.4 s 信息处理和交换机控制功能

这个功能块可能包含有:

- 供 s 信息用的层 3 D 通道协议;
- 与电路交换的接续控制有关系的各种功能;
- 供公共通道信号传输用的信号功能;
- 供通过电路交换的接续的呼叫用的带有“p 信息处理功能”的信号接口;
- 与分组交换的接续有关系的各种功能;
- 供通过电路交换的接续向用户提供的呼叫用的带有“分组交换协同工作功能”的信号接口。

3.2.2.1.5 分组交换协同工作功能

这个功能块可能包含有:

- 让呼叫分组安排到合适的用户终端或者从合适的用户终端安排过来的带有“p 信息处理功能”和“s 信息处理和交换机控制功能”的信号接口;
- 供分组交换的接续用的控制功能;
- 路由选择功能;
- 诸如兼容性校验之类的各项功能;
- 与分组交换有关联的某些功能或全部功能 (例如, 内部分组呼叫)。

3.2.2.1.6 p 信息处理功能

这个功能块可能包含有:

- 供 p 信息用的层 3 D 通道协议;
- 供去向呼叫用的分组级多路复用;
- 供来向呼叫用的分组级多路分路;
- 通过层 1 和层 2 功能块并带有“s 信息处理功能”和用户终端的信号接口。

有的地方, 在市内交换机内并不存在分组交换协同工作功能。在这种情况下, 这部市内交换机要包含有能使它与分组交换协同工作功能发生联系所必需的最低功能。落实这种最低功能的协议需要做进一步的研究。

3.2.2.2 符号索引

信息流 { ——— 除开分开信号以外的信息
- - - 分开信号

- p_1 = 与顾客始发的 p 信息有所不同的分组数据信息;
- s_1, s_2, s_3, s_4, s_5 = 与顾客终端有关联的 s 信息以外的信号信息;
- 分组交换协同工作功能可以在一个 ISDN 内的其他交换机上加以提供, 或者在进入一个分开的分组交换网的入口点上加以提供。

3.2.3 I 型交换机接续 (图 1/Q.513)

这种接续用来输送电话和相关联的话音业务 (信息类型 v_1)。

它是由一个数字用户入口与一个通往能处理话音业务的电路交换的模拟网或数字网的入口端口之间的双向接续所组成的。

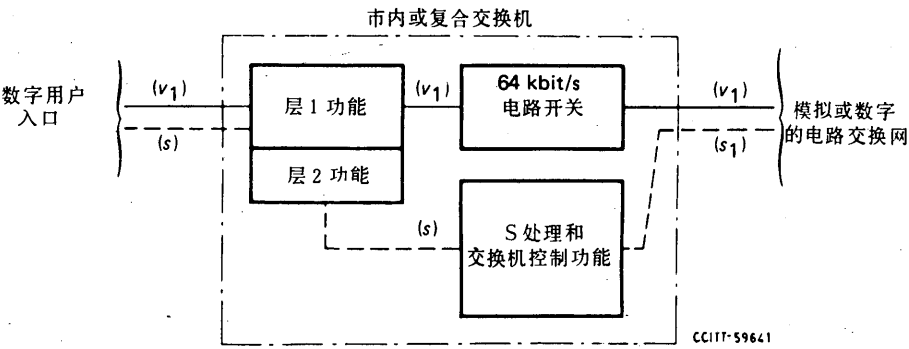


图 1/Q.513
I型交换机接续 (信息类型 v_1)

3.2.4 II 型交换机接续 (图 2/Q.513)

这种接续用来输送电路交换的数据业务 (速率为 64 kbit/s 或速率适配于 64 kbit/s 的电路交换的 d 型信息)。

它是由一个数字用户入口上的一条信息通道与一个通往能运载电路交换的数据的入口端口之间的双向透明

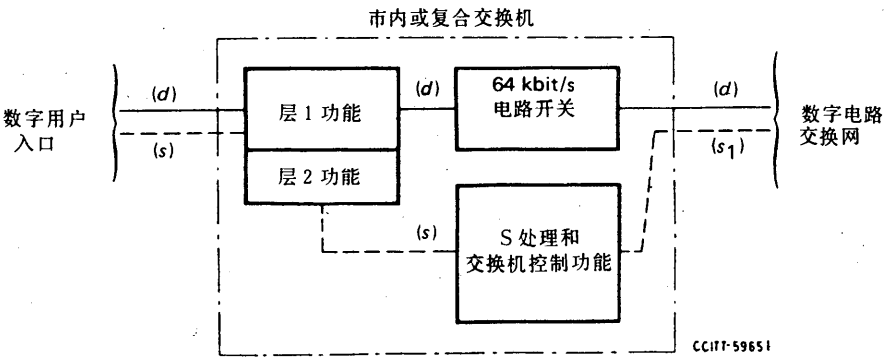


图 2/Q.513
II型交换机接续 (电路交换的 d 信息)

接续所组成的。

3.2.5 III 型交换机接续 (图 3/Q.513)

这种采取电路交换的接续用来输送分组化的数据信息。

它是由一个数字用户入口上的一条信息通道与一个通往下列两处中某一处的入口端口之间的双向透明的电路交换接续所组成的:

- a) 通往一个经过电路交换的对所需要的分组交换协同工作功能有入口的数字网;
- b) 通往一个与交换机本身并合在一起的分组交换协同工作功能。

这就涉及到在用户与进入分组交换协同工作功能的入口点之间经过电路交换的接续的建立,随之而来的是在这条接续的上面依照分组转移过程在用户与分组交换协同工作功能之间进行信息的互换。

3.2.6 IV 型交换机接续 (图 4/Q.513)

这种接续用来输送诸如p或t那样的电文型信息 (见建议Q.512的§2.2.1.2)。

它是由通过一个数字用户入口上的一条D通道到达通往下列两处中某一处的入口端口的电文/分组型接续所组成的:

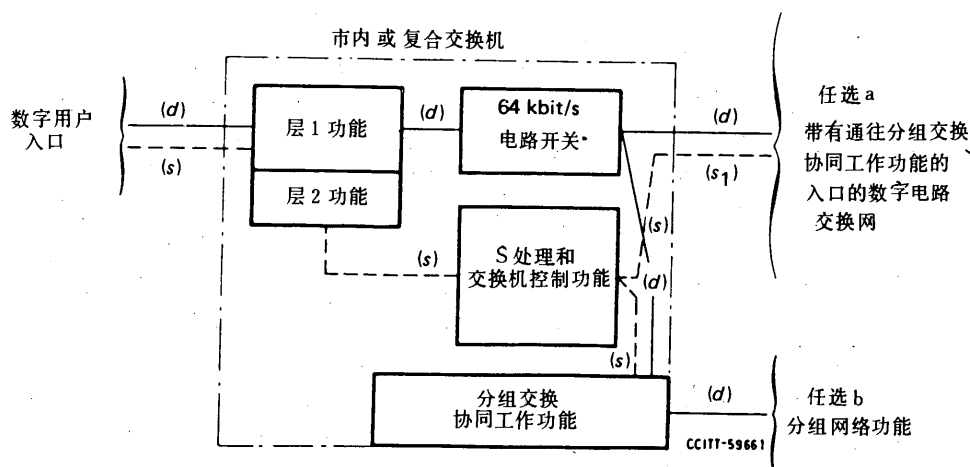


图 3/Q.513

III型交换机接续 (分组交换的d信息)

- a) 通往一个经过电路交换的对所需要的分组交换协同工作功能有入口的数字网;
- b) 通往一个与交换机本身并合在一起的分组交换协同工作功能。

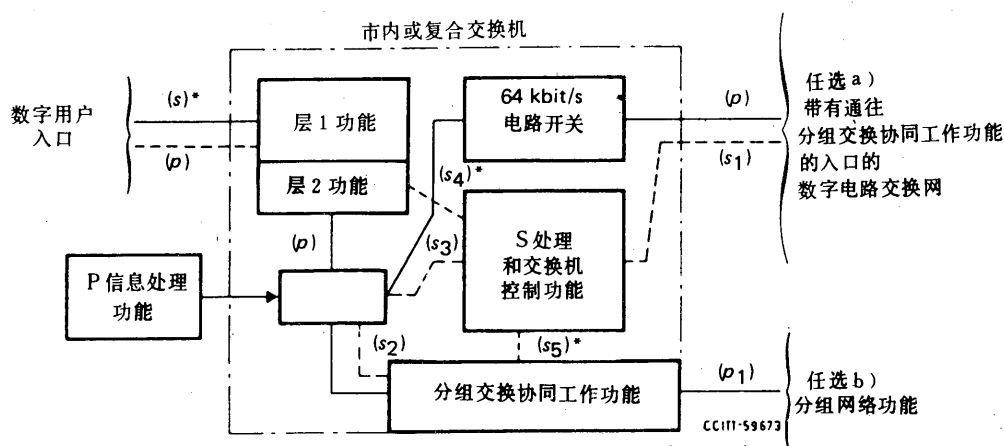
它可以包括、也可以不包括贯通交换机进行接续的电路交换功能。

3.3 贯通交换机的接续的比特速率

3.3.1 电路交换接续的基本比特速率

交换机应能以64kbit/s的基本比特速率在通道时隙之间完成电路交换的接续。待接的通道时隙收容在交换机的数字接口上出现的一次或更高次帧结构之中,或者是从出现在模拟接口上的模拟通道内引导出来,或者是从独立的数字用户线路接口上引导出来。

以64kbit/s以外的速率进行的交换留待继续研究。



* 图注: s, s_4 和 s_5 只有在所有需要的信号传输没有被全部收容在 p 信息内的时候, 才加以使用。

图 4/Q.513

IV型交换机接续 (p 信息)

3.3.2 IV 型电文/分组交换接续的基本比特速率

IV 型电文/分组接续的比特速率将取决于许多因素, 其中包括用户终端设备的比特速率、D 通道的比特速率以及这条通往合适网路的接续的比特速率容量。

3.4 以低于 64 kbit/s 的比特速率提供的业务

需要以低于 64 kbit/s 的比特速率来完成接续的业务应当象 64 kbit/s 接续一样地来进行连接。

3.5 需要高于 64 kbit/s 的比特速率提供的业务

3.5.1 概述

需要以高于 64 kbit/s 的比特速率来完成接续的业务, 作为 64 kbit/s 的某个倍数来加以提供。这称之为多隙接续, 当成 $n \times 64 \text{ kbit/s}$ 接续来归类。

值得注意的是, 这种 $n \times 64 \text{ kbit/s}$ 接续会严重地影响交换机和交换网的阻塞概率, 尤其是所有的几个时隙按规定好的次序安排进同一个多路复用器的时候, 更加如此。处理多隙业务量的能力, 为交换机在任何瞬间的业务量负载以及在所需路由上可资利用的电路数所左右。

因此, 关于供应多隙业务的所有各个方面, 包括经过交换的业务和半永久性的业务 (见 §3.6.3) 在内, 都是留待今后继续研究的题目。

3.5.2 转接接续的 $n \times 64 \text{ kbit/s}$ 接续

对多隙业务的过渡性需要, 应当采取建立起许多条分开的半永久性接续、其中的每一条都可以起动以保持与其他由时隙构成的多隙接续连续下去的办法加以满足。要对 n 的最大值或者一部交换机所携带的多隙接续所占的百分比加上某种限制, 这在进一步研究完成以前, 都不会是恰如其分的。构成半永久性多隙接续的 n 个时隙应当全部出现在同一个进入交换机的多路复用器 (在接口 A 和 B 内加以定义的) 上面, 并且, 应当全部接到同一个去向多路复用器上去。在交换机的输出端收到的通道时隙有可能出现在同一个帧内, 或者是, 这个单独的时隙有可能出现在许多连续的帧内。

注- 尽管这一段话谈到IDN内功能的可能布署,但是,仍然需要做进一步的研究。

3.5.3 始发接续、终结接续和内部接续的 $n \times 64 \text{ kbit/s}$ 接续

这些接续需要做进一步的研究。

3.6 建立方式

3.6.1 电路交换的接续

电路交换的接续在任何时间都能按照需要加以起动以响应从用户、其他交换机或其他交换网收到的信号信息。

3.6.2 IV型电文/分组交换的接续

这些接续能按照需要并服从任何有可能施加上的D通道优先级/流量控制限制而加以起动。

3.6.3 半永久性的接续

这种交换机应当具有通过交换机交换网建立起半永久性接续的能力。

半永久性接续的其他特征,例如,服务等级、对与这种接续相关联的隙外信号传输通道的需求、等等,尚需做进一步的研究。

3.7 比特序列独立性

交换机不可在贯通这部交换机的 64 kbit/s 路径以内对连续二进制“1”或“0”的个数或者任何其他的二进制模式强加上某种限制。

3.8 比特整体性

当交换机输入端上一个八位位组中各个比特的二进值在输出端精确地复制出来的时候,就意味着比特整体性得到保持。

如果需要对 64 kbit/s 非电话业务进行支援的话,比特整体性应当得到保持。

注- 必须懂得,要满足这个要求,诸如A/ μ 法则变换器、回波抑制器和数字衰减器之类的数字处理装置对需要比特整体性的非电话呼叫都应当失去效能。使这些装置失去效能的办法尚待确定(同时参阅§7.3)。

3.9 交换机在空载通道时隙内生成的比特模式

在接口A和B上,对空载状态建议采取下列的各种模式。其中,最左一位数字为极性数位:

1544 kbit/s系统采取01111111。

2048和8448 kbit/s系统采取01010100。

在其他的各种接口上,在空载通道时隙内生成的比特模式尚需做进一步的研究。

这些模式不得用作一条通道的空载状态或阻塞状态的指示,因为,这种信息应当从控制或信号传输功能中引导出来。

3.10 差错性能

在数字传输/交换接口之间贯通交换机的64kbit/s接续的一条单一通道上,其设计目标长期平均比特差错比(BER)应为1比 10^9 或更佳。假定差错的发生率具有泊松分布的话,这相当于99.5%无差错分钟。

3.11 进入呼叫重行配置

进入呼叫重行配置是交换机为已建立的接续以更为有效的方式通过开关组所做的重行配置。
当对此已有所准备的时候,履行为误差性能、服务质量等制定的各项建议是至关重要的事情。

3.12 传输性能特性

建议Q.507适用于转接电话接续。建议Q.517适用于内部接续。始发接续和终结接续正在研究之中。

4 信号传输与D和E通道处理

4.1 概述

交换机应能使用建议Q.7所指出的各种信号系统与其他交换机协同工作,应能使用建议I.430、I.431、Q.920(I.441)、Q.930(I.451)、Q.701、Q.702和Q.703内的各种信号传输规程与数字入口线路(例如,终端和用户自动小交换机)上的用户设备协同工作。

与用户终端或模拟用户入口线路的协同工作应当使用国内建议的信号传输规程加以完成。

经过多路复用结构进入交换机的64kbit/s信号通道可以贯通这部交换机连接成为半永久性通道。

4.2 与I-IV型交换机接续有关联的信号传输

4.2.1 概述

I-IV型交换机接续的各项细节已在§3.2中给出。

对于内部接续和始发接续来说,呼叫起动信号信息是从用户那里收到的。

对于终结接续和转接接续来说,呼叫起动信号信息是从合适的网路上或分开的信号网路上收到的。

注- 各种增补业务的卷入可能影响呼叫起动信号信息的接收。

4.2.2 包含I型交换机接续的基本接续

交换机应当实现下列各种信号系统所定义的功能:

4.2.2.1 用户侧

- a) 为国内定义的模拟线路信号系统;
- b) 得到定义的数字用户入口信号系统,如果对数字用户入口已有所准备的话(见建议I.430、Q.920、Q.930、Q.701、Q.702和Q.703)。

4.2.2.2 中继线侧

一种或更多种的信号系统已在CCITT建议Q.7内有所定义。

4.2.3 II型交换机接续

留待继续研究。

4.2.4 III型交换机接续

留待继续研究。

4.2.5 IV型交换机接续

在用户侧,与电文/分组有关联的信号传输可以:

- a) 收容在单独的电文/分组之中;或
- b) 作为s信息分开来进行输送(见建议I.430、Q.920和Q.930)。

在中继线侧,与电文/分组有关联的信号传输可以:

- a) 收容在单独的电文/分组(p_i)之中;或
- b) 按照建议Q.7所定义的某一种或更多种信号系统分开来(s_i 信息)进行输送。

一部能支援这样一些业务的市内交换机一定要包含有既能把它们解释清楚和合适地进行路由选择、又能直接地把它们发送到一个合适的协同工作功能的某种功能。

4.3 数字用户入口—D和E通道与协议处理层1、2和3

下面的正文谈的是在接口U和接口V1的交换机侧对D通道协议进行处理的事宜。

与处理D通道协议有关联的各项功能,在建议I.430、Q.920和Q.930与接到接口U或接口V1上的用户的呼叫建立有关系的那些部分之中得到定义。经过一个一次速率多路复用入口把用户接通的D通道信号传输规程所需要的交换机功能也在建议I.430、Q.920和Q.930内给出。

在一个一次速率多路复用入口的E通道上所用的信号传输规程类似于建议Q.930所定义的信号传输规程,只不过使用的是建议Q.701、Q.702和Q.703所定义的七号信号制式的电文转移部分。E通道在建议I.412内得到定义。

4.4 用户到用户的信号传输

交换机可以接收从用户发来的(譬如说,从一部用户自动小交换机发来的)准备穿越这个网路输送出去的信号。它一定要能够接收这种信息、验证它的可接收性,同时,如果这种业务对这个请求用户是许可的话,就经过交换机间信号传输或者经过其他的网路把它发送给远距离交换机。同样地,交换机也可以接收从信号网路发来的准备传送给用户的信息。这种能力并不是对所有各种类型的接续都要配备的。

在用户到用户的信号传输牵扯到网路的交换机间设施的场合,这部始发的市内交换机也许有必要在把这种信号信息发送到这个网路之前先对它进行处理,以保证它和始发的交换机和网路的信号传输、计费与流量控制要求取得和谐一致。

5 与呼叫处理有关联的控制功能

5.1 基本的控制功能

对控制功能的要求内涵在为交换机的其他功能所建议的各项要求之中。但是,对在ISDN上与数字用户线路的处理和数字市内交换机的使用有关联的控制功能提出许多新要求的建议也许是必需的。

5.2 I-IV型交换机接续的控制概貌

5.2.1 I型

这些接续会在与收到信号信息的响应所指定的网路地址有关联的入口之间建立起来。在合适的电话增补业务得以行使(如果有此准备的话)的场合,应当配备上诸如业务音之类的各种话音相关设施。

5.2.2 II型和III型

这样一些接续会在与收到信号电文的响应所指定的网路地址有关联的入口之间建立起来。兼容性校验可以在接续被完全建成之前提供(见§5.3.1的a)项)。各种话音相关设施(例如,服务音和衰减器)会失去效能以提供出一条透明的数字路径(做好这件事的方法尚需做进一步的研究)。数据增补业务得以行使(如果有此准备的话)。

5.2.3 IV型

这些接续属于电文/分组型(例如,虚电路)。图4/Q.513所示的“p信息处理功能”和“分组交换协同工作功能”会实现对D通道上逻辑链路进行控制(例如,流量控制和差错控制)的各项过程(同时参见§3.2.2.1)。

5.3 与数字用户入口上经过接口U和V1的呼叫有关联的控制功能

5.3.1 对电路交换的呼叫(I型、II型和III型)的控制

交换机必须拥有下列各种能力以响应在D通道上运载的s信息的网路信号电文:

a) 呼叫的起动

交换机一定要接收地址信息(重叠发送或整体发送)、建立所期望的路径(单纯是数字的或者是混合的),同时,如有需要的话(例如,地址、主叫线路标识和业务指示),把更深一层(例如,七号信号制式)的信号传输发送到这个网路的里面。

呼叫起动规程可能包含有在交换机许可向某个用户提供某些业务的记录的基础上进行兼容性验证的若干步骤。由交换机提供兼容性校验的程度需要做进一步的研究。

b) 在进行呼叫的期间

交换机除开保持呼叫记录、监视这个呼叫、对这个呼叫进行计费等等各种基本功能以外,一定还要能够处理进入呼叫业务/设施请求。举例来说,这可能包括一个呼叫向另外一个终端的转移或者进行会议的转移。

如果在进行呼叫的期间需要在同一个入口上把某个终端从一个位置移动到另一个位置,交换机一定要能够在完成这种转移的期间保持住这个呼叫,并按照这个用户的请求重行建立起联系(包括完成任何的兼容性校验在内)。交换机可以限定允许移动一个终端的时间。此外,这个用户一定要向交换机发

送一个信号以表明终端移动即将进行。终端移动的信号传输规程在建议Q.930内给出。

c) 呼叫的清除

交换机在收到从终端或网路发来的拆线请求信号之后就需要开始呼叫的清除。

d) 缺少呼叫路径

交换机在没有建立起一条呼叫路径的条件下也需要处理信号信息（用户—网路事务处理）。

5.3.2 对D通道上电文/分组呼叫（IV型）的控制

在D通道上任何由电文携带的P信息或t信息都一定要由交换机依照可适用于这个用户所请求的各种业务的建议（例如，建议X.25）加以处理。没有必要让ISDN内的每一部数字市内或复合交换机都能完成与处理这种信息有关的所有各种可能的功能。举例来说，有可能让这部交换机把这样的业务量安排给另外一个有合适处理设施的节点。

6 与维护 and 自动监视有关联的控制功能

留待继续研究。

7 其他外围功能

7.1 外围设备的接续

外围设备可以按下列各种方式加以连接：

i) 串联接续。这可能需要多于一条贯通这部交换机的接续。串联设备的例子有：

- 回波控制器；
- 编码法则变换器；
- 人工台入口设备（供话务员控制的业务量用）。

ii) 作为终端所连接的设备。这通常需要一条贯通这部交换机的接续。这样一些设备的例子有：

- 录音通告；
- 人工台终端；
- 语言编码解码器；
- 数据终端设施；
- 测试设备（例如测试呼叫发送器）；
- 单音发生器；
- 信号接收器。

交换机之间的接口以及上面所列的各项设备可以留给国内设计人员自行解决。不过，采用国际标准化的接口是更为可取的。

注- 在某些情况下，在同一时间也许有必要建立起多于一条通往一个时隙的接续。

7.2 按数字方式生成的单音和频率

当单音和频率按数字方式生成的时候，应在临时性的基础上实施下列的各项最低要求。

7.2.1 服务音

按数字方式生成的各种单音在解码时应能满足建议Q.35所标明的各种建议限值。

7.2.2 信号频率

按数字方式生成的各种信号频率在解码之后应能用任何一种按CCITT建议设计的模拟接收器检测出来。

7.3 回波控制器

交换机应能装备上各种回波控制器（分别地遵照建议G.164和G.165办理的回波抑制器/回波消除器）。在有需要的时候，交换机应能控制这样一些器件以满足建议Q.115的各项要求。交换机对此进行控制的方法尚需做进一步的研究。

注- 应当认识到，如建议V.25所建议的那样，为了完成端到端电路传输维护测量的目的，需要有一种在国际上取得协调一致的使回波控制器去能和使能的方法。

建 议 Q.514

性能和可用性设计目标

1 概述

这个建议适用于综合数字网（IDN）及（模拟/数字）混合网上的电话用数字市内和复合市内/转接交换机。当其他业务与电话综合到一起的时候，这个建议能构成在综合业务数字网（ISDN）上进行数字交换的基础。为提供各种ISDN业务所需要的各种功能的性能目标没有包括在内，这属于留待继续研究的题目。这个建议的应用范围可查见建议Q.511。

这些性能和可用性设计目标与交换机设计的技术能力密切相关。打算用它们来保证在其自身环境中进行操作的交换机在策划和着手这样做的时候就能够在直到其最大计算容量并包括最大计算容量在内的增长周期的所有各点上支援E.500系列建议所涉及的各种建议网路服务等级。

这些基准负载和这些性能和可用性目标主要企图用来指导交换机的设计。主管部门或者RPOA可以使用各种性能参数来估价一个具体的交换机设计或比较各个不同的交换机设计。并不打算把这些参数和数值用作营运要求或服务等级要求。

2 性能设计目标

2.1 基准负载

这些给定的基准负载指的是§§2.2到2.6所列示的各种性能设计目标可以得到满足的那些业务量负载条件。主管部门或私营通信机构可以规定出某些用来施加基准负载和计算交换机容量的假设交换机模型。这些假设模型应能表征出这部交换机在其企图的应用范围内被认为是标准的业务量参数组和业务组，同时，应包括业务量混合体（始发的一内部的、始发的一去向的、来向的一终结的、转接的、被放弃的、示忙的、无应答的、等等）、

各种服务类别的混合体（住宅的、企业的、用户自动小交换机的、投币式公用电话的、等等）、各种增补业务（呼叫等待、呼叫转发、等等）的类型和容量以及任何其他的相关特性。

2.1.1 在来向局间电路上的负载

- a) 基准负载A
 - 在所有的来向电路上，均为0.7厄朗的平均占用率：

$$\text{呼叫尝试/小时} = \frac{0.7 \times \text{来向电路数}}{\text{平均保持时间的小时数}}$$

注- 基准呼叫尝试一定要把无效呼叫尝试包括在内。

- b) 基准负载B
 - 在所有的来向电路上，均为0.8厄朗的平均占用率
 - 基准负载A的呼叫尝试/小时的1.2倍。

2.1.2 在用户线上的负载（始发业务量）

向市内交换机提供的业务量的特性会从属于诸如其所服务的住宅线路与企业线路的比例之类的各种因素而发生范围广阔的变化。下面的表格提供出四种被称为W、X、Y和Z的模型交换机所具有的基准负载特性。这四种模型交换机是若干可能的市内交换机应用的典型代表。

主管部门或RPOA可以作出选择，使用其他的更加适合其企图应用的模型和/或负载。

- a) 基准负载A

表 1/Q.514

	交换机类型	平均占用率	平均BHCA
模拟和/或数字的用户线(基本电话)	W	0.03 E	1.2
	X	0.06 E	2.4
	Y	0.10 E	4
	Z	0.17 E	6.8
带有ISDN特征的数字用户线	留待将来研究		

- b) 基准负载B

基准负载B被定义为在基准负载A上面有+25%的业务量增加（厄朗）（在BHCA上有+35%的增加）。

2.2 没有充分处理的呼叫尝试

没有充分处理的呼叫尝试就是在交换机内受到阻塞或过分延迟¹⁾的那些呼叫尝试。
建议一个呼叫没有得到充分处理的概率不要超过表2/Q.514的各项数值。
对多隙接续和（或）ISDN业务的要求，尚需做进一步的研究。
在故障状态下各项目标的定义也需做进一步的研究。

2.3 延迟概率

必须懂得，在下列段落内出现的延迟表格：

- § 2.3.1 输入响应延迟
- § 2.3.2 拨号音发送延迟

1) 对此，尚需做进一步的研究。

表 2/Q.514

接续的类型	基准负载 A	基准负载 B
内部接续	见附注	见附注
始发接续		
终结接续		
转接接续		

注- 对没有充分处理的呼叫尝试的概率一定要把它的数值制定出来, 以保证网路服务等级要求能够得到满足。

§ 2.3.4 对内部接续和终结接续的直通接续延迟

§ 2.3.7 振铃解扣延迟

§ 2.3.9 交换机信号转移延迟

§ 2.3.10 应答发送延迟

延迟计时是在信号验证的完成之后开始的, 不包括为识别感应电压状态和线路瞬断所引起的线路相关延迟。

在下文中, 术语“平均值”要理解为在概率性意义上的期望值。

2.3.1 输入响应延迟 (转接和终结来向业务量接续)

输入响应延迟是一种在使用通道相关信号传输的地方可以适用的特性。它被定义成从来向电路占用信号可以辨别的瞬间一直到交换机后向地发送出进行发送信号的瞬间为止的一段时间间隔。

表3/Q.514的各项数值得到推荐。

表 3/Q.514

	基准负载 A	基准负载 B
平均值	≤300ms	≤400ms
0.95的不超出概率	400ms	600ms

注- 各种不同的呼叫起动过程随着公共通道信号传输操作而获得采用, 概括上面所定义的输入响应延迟的要求与它是不相干的。

2.3.2 拨号音发送延迟

拨号音发送延迟被定义成从摘机状态已在交换机的用户线路接口上识别出来的瞬间一直到交换机开始向线路施放拨号音的瞬间为止的一段时间间隔。可以假定拨号音发送延迟时间间隔相当于在此期间交换机不能接收从用户发来的任何呼叫地址信息的那段时期。

表4/Q.514的各项数值得到推荐。

表 4/Q.514

	基准负载 A	基准负载 B
平均值	≤400ms	≤800ms
0.95的不超出概率	600ms	1000ms

注- 要理解到上面的各项数值在使用连续音的时候, 也就是说, 不带节拍的时候才能加以应用, 而且, 不包括诸如在国内网路上有时会使用的线路测试之类的各项功能所引起的延迟。

2.3.3 交换机呼叫起动延迟——转接和始发去向业务量接续

交换机的呼叫起动延迟被定义成从交换机内起动一个呼叫所需要的那些数位已可供处理之用的瞬间，或者是为呼叫起动所需要的地址信息已在交换机的输入信号数据传输控制器上收到的瞬间到占用信号已发往后续交换机的瞬间，或者是相应的地址信息已从输出信号数据传输控制器发出的瞬间为止的一段时间间隔。

表5/Q.514和表6/Q.514的各项数值得到推荐。

2.3.3.1 转接业务量接续

表 5/Q.514

	基准负载A	基准负载B
平均值	≤250ms	≤400ms
0.95的不超出概率	300ms	600ms

注- 因为交换机会提供出在电路之间的各种接续，这些接续可能以各种不同的组合既使用通道相关信号制式，也使用公共通道信号制式，所以，上述要求适用于所有各种可能的组合。对于涉及同一种公共通道信号制式的接续，那种信号制式建议所提的各种要求应当得到实施。

2.3.3.2 始发去向业务量接续

表 6/Q.514

	基准负载A	基准负载B
平均值	≤300ms	≤500ms
0.95的不超出概率	400ms	800ms

2.3.4 直通接续延迟

直通接续延迟指的是从一部交换机为起动直通接续所需要的信息已可供这部交换机进行处理之用的瞬间到这个交换网直通接续已经建成、可用来运载来向与去向交换机终端之间的业务量的瞬间为止的一段时间间隔。对于某些互连接续的情况，这个时间间隔要从数字发送的完成之后开始算起。

交换机直通接续延迟不包括局间连续性校验（如果有此准备的话），但包括跨局校验（如果在这个定义时间间隔的期间某部交换机发生这种情况的话）。

当这种直通接续在一部交换机内没有在呼叫起动时间间隔的期间建立起来的时候，直通接续就会因此而转嫁给网路呼叫起动延迟。

表7/Q.514的各项数值得到推荐。

2.3.4.1 转接和始发去向业务量接续

在某些国内网路中采用比本表更加严紧的数值可能是更为可取的。

当这种直通接续在为直通接续所需要的地址信息的最后一位数字收妥之后马上就被建立起来的时候，就得履行对呼叫起动延迟的要求。

对多隙接续的要求，尚需做进一步的研究。

表 7/Q.514

	基准负载A		基准负载B	
	不带外围设备	带有外围设备	不带外围设备	带有外围设备
平均值	≤250ms	≤350ms	≤400ms	≤500ms
0.95的不超出概率	300ms	500ms	600ms	600ms

2.3.4.2 内部和终结业务量接续

对于内部的和终结的业务量接续来说，直通接续延迟就是从被叫用户摘机状态（应答）已在这部交换机的用户线路接口上辨认出来的瞬间一直到这种直通接续已经建成、并可用来运载业务量的瞬间或者是交换机后向地发送出一个后续信号的瞬间为止的一段时间间隔。

可应用于这个参数的最大值要算到§2.3.5的振铃信号发送延迟的最大值。

对多隙接续的要求，尚需做进一步的研究。

2.3.5 振铃信号发送延迟（内部和终结业务量接续）

振铃信号发送延迟被定义成从交换机内被叫号码的最后一个数位已可供处理之用的瞬间一直到振铃信号在这条正常的用户线上起动的瞬间为止的一段时间间隔。

内部的和终结的业务量接续用振铃信号发送延迟和直通接续延迟两项数值的总和不得超出表7/Q.514所给定的各个数字。除此以外，还要加上下面两个更进一层的条件：

- a) 建议振铃信号发送延迟的数值不要超出表8/Q.514内相关数字的90%；
- b) 建议直通接续延迟的数值不要超出表8/Q.514所给定数值的35%。

2.3.6 振铃音发送延迟（终结业务量接续）

振铃音发送延迟被定义成从交换机内最后一个数位已可供处理之用的瞬间一直到振铃音后向地发送给主叫用户的瞬间为止的一段时间间隔。

对于终结呼叫（假定振铃音是在终结交换上施加的）和内部呼叫来说，建议采用与振铃信号发送延迟 (§2.3.5) 完全一样的数值。

表 8/Q.514

振铃信号发送延迟与 直通接续延迟之和	基准负载A	基准负载B
平均值	≤650ms	≤1000ms
0.95的不超出概率	900ms	1600ms

注- 上面的各项数值假定使用的是“即时”振铃，不包括诸如国内网路可能使用的线路测试之类的各种功能所引起的延迟。

2.3.7 振铃解扣延迟——终结业务量接续

振铃解扣延迟被定义成从被叫用户摘机状态已在用户线路接口上辨认出来的瞬间一直到振铃信号在同一个接口上被抑制下去的瞬间为止的一段时间间隔。

对于内部业务量接续和终结业务量接续来说，建议采用表9/Q.514内的各项数值。

表 9/Q.514

	基准负载A	基准负载B
平均值	$\leq 100\text{ms}$	$\leq 150\text{ms}$
0.95的不超出概率	150ms	200ms

2.3.8 交换机呼叫释放延迟

交换机呼叫释放延迟指的是从一部交换机为释放一个呼叫所需要的最后信息已可供这部交换机进行处理之用的瞬间到交换网直通接续再不能用来运载业务量、拆线信号已送往后续交换机（如果加以使用的话）的瞬间为止的一段时间间隔。这个时间间隔并不包括被拿来检测释放信号的时间。在某些故障状态的过程中，例如，在传输系统故障的过程中，检测释放信号的时间可能变得相当长。

表10/Q.514和表11/Q.514的各项数值得到推荐。

2.3.8.1 转接业务量接续

表 10/Q.514

	基准负载A	基准负载B
平均值	$\leq 250\text{ms}$	$\leq 400\text{ms}$
0.95的不超出概率	300ms	600ms

对于公共通道信号传输来说，应该实施相应信号制式的规范书。

2.3.8.2 始发的、终结的和内部的业务量接续

表 11/Q.514

	基准负载A	基准负载B
平均值	$\leq 250\text{ms}$	$\leq 400\text{ms}$
0.95的不超出概率	300ms	700ms

2.3.9 交换机信号转移延迟——转接业务量接续

交换机信号转移延迟指的是交换机在不需要任何其他的交换机动作的条件下拿来对一个信号进行转移的时间。

对于公共通道信号传输来说，这种延迟是从信号单元的最后一个比特离开输入信号数据链路的瞬间到信号单元的最后一个比特首次进入输出信号数据链路的瞬间测量出来的。它也包括在没有干扰的条件下的排队延迟，但不包括因转发所引起的附加排队延迟。

在合适的公共通道信号制式建议内的各项参数应当得到实施。

对于通道相关信号传输来说，信号转移延迟是从输入信号可以辨认出来的瞬间到相应的输出信号已被发出的瞬间为止的一段时间间隔。对于接续牵扯到带内线路信号传输的应答信号转移延迟，建议采取更加严厉的数

值。这些要求的目的，在于在被叫用户起动话音响应期间的任何特征时间都能减少传输路径的可能中断。
表12/Q.514的各项数值得到推荐。

表 12/Q.514

	基 准 负 载 A		基 准 负 载 B	
	应答信号 *	其他信号	应答信号 ^{a)}	其他信号
平均值	≤50 ms	≤100 ms	≤50 ms	≤150 ms
0.95的不超出概率	100 ms	150 ms	100 ms	300 ms

a) 在一条建成接续的国内部分可能碰到带内线路信号传输的地方，适用这种情况。

2.3.10 应答发送延迟（终结业务量接续）

应答发送延迟指的是从被叫用户摘机状态已在交换机的用户线路接口上识别出来一直到应答信号后向地发送给前面一个交换机的瞬间为止的一段时间间隔。

表13/Q.514的各项数值得到推荐。

表 13/Q.514

	基准负载A	基准负载B
平均值	≤250 ms	≤350 ms
0.95的不超出概率	350 ms	700 ms

2.4 呼叫处理性能目标

2.4.1 64kbit/s 交换接续

2.4.1.1 过早释放

在任何的一分钟时间间隔内，交换机功能失灵引起一条已建成接续的过早释放的概率应为：

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

2.4.1.2 释放失败

交换机功能失灵阻止一条接续的必要释放的概率应为：

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

2.4.1.3 不正确的计费或列帐

一次呼叫尝试因交换机功能失灵而受到不正确的计费或列帐的概率应为：

$P \leq 10^{-4}$

2.4.1.4 误转

一次呼叫尝试在交换机收到一个有效地址之后将其路由误转的概率应为:

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

2.4.1.5 无服务音

一次呼叫尝试在交换机收到一个有效地址之后碰到没有服务音的概率应为:

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

2.4.1.6 其他故障

交换机因上文没有明确指出的任何其他原因而导致一个呼叫失败的概率应为:

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

2.4.2 64kbit/s半永久性接续

这个方面需要考虑加以继续研究的事项有:

- 识别中断的要求;
- 中断的概率;
- 对受到中断的接续重新建立的要求;
- 任何其他的独特要求。

2.4.3 $n \times 64\text{kbit/s}$ 交换接续

等到指定业务得到定义之后, 加以推荐。

2.4.4 $n \times 64\text{kbit/s}$ 半永久性接续

等到指定业务得到定义之后, 加以推荐。

2.5 传输性能

2.5.1 64kbit/s 交换接续

一条接续通过交换机以不能接受的传输质量建立起来的概率应为:

$$P(\text{不能接受的传输}) \leq 10^{-5}$$

通过交换机的传输质量, 在比特差错比高过告警条件的时候, 就被认为是不能接受的。

注- 告警条件尚待定义。

2.5.2 64kbit/s半永久性接续

应予推荐。

2.5.3 n×64kbit/s 交换接续

等到指定业务得到定义之后，加以推荐。

2.5.4 n×64kbit/s 半永久性接续

等到指定业务得到定义之后，加以推荐。

2.6 滑脱速率

2.6.1 正常条件

在正常条件下的滑脱速率收罗在建议Q.513之中。

2.6.2 定时控制的暂时丧失

引起定时控制暂时丧失的滑脱速率是一个要考虑到建议G.822的各项要求而有待继续研究的题目。

2.6.3 交换机输入端上的异常条件

在交换机输入端出现异常条件（宽相位偏移及其他）时的滑脱速率是一个要考虑到建议G.823的各项要求而有待继续研究的题目。

3 在过载条件下的交换机性能

（留待继续研究。）

4 可用性设计目标

4.1 概述

可用性是一部交换机的总体服务质量的一个方面。

可用性目标是在一个交换系统的设计中必须加以考虑的重要因素。主管单位可以用可用性目标来判断一项系统设计的性能和比较不同系统设计的性能。

可用性可以用在此期间这部交换机（或者交换机的一部分）能够正常操作的累积时间对称之为使用时间在统计上认为是有效历时时期的比值加以估定：

$$\text{可用性}(A) = \frac{\text{累积可用时间}}{\text{使用时间}} = \frac{\text{累积可用时间}}{\text{累积可用时间} + \text{累积故障时间}}$$

有的时候，使用术语“不可用性”来代替可用性会更加方便。不可用性被定义为：

$$\text{不可用性}(U) = 1 - A$$

本节所用的各项术语，在它们早已存在的时候，就是按照建议G.106办理的。

4.2 不可用性的起因

这个建议是按从交换机终端的观点进行观察的方式来论述可用性的。计划内停机和计划外停机都需要加以

考虑，这两种类型的停机应尽量减少。计划外停机反映在交换机的固有可靠性的身上，应当与这个建议内的计划内停机分开来加以考虑。

计划外不可用性计算出所有引起不可用性的故障的数目。因此，对硬件故障、软件功能失灵以及从业人员的活动所引起的意外的停机都要进行计数。

4.3 内在不可用性和营运不可用性

内在不可用性是一部交换机（或者交换机的一部分）由于交换机（或者单元）故障本身不包括后勤延误时间（例如，运送时间、备用单元不可用性、等等）在内所引起的以及计划内停机所引起的不可用性。

营运不可用性是一部交换机（或者交换机的一部分）由于交换机（或者单元）故障本身所引起的包括后勤延误时间（例如，运送时间、备用单元不可用性、等等）在内的不可用性。

4.4 计划内停机

计划内停机是为方便交换机的增容或者硬件和/或软件的更改而故意导致的停机。这种行为对业务的影响取决于停机的历时以及当天导致停机的时间，取决于具体的系统设计。

4.5 总不可用性和部分不可用性

交换机不可用性可以是全体的，也可以是部分的。总不可用性影响到所有的终端。随之而来的是在停机期间所提供的全部业务都受到同等的影响。部分停机只对某些终端产生影响。

从交换机的某个终端（例如，某个用户线路终端）的观点来看，在一个指定期间内的平均累积故障时间（以及因此而产生的不可用性）的数字数值不应取决于交换机的大小或者交换机的业务量处理能力。同样地，从一个大小为 n 的终端组的观点来看，在一个指定期间内的平均累积故障时间（如果其中的所有各个终端都同时不能使用的話）也不应取决于交换机的大小。不过，对于两个不同大小 n 和 m 而 n 大于 m 的终端组来说，大小为 n 的终端组的平均累积故障时间（以及因此而产生的不可用性）会小于大小为 m 的终端组的平均累积故障时间（MADT）和不可用性。

因此，

$$\text{MADT}(n) < \text{MADT}(m), \text{ 当 } n > m \text{ 时;}$$

和

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

m 的下限是一个终端，并可以规定为每年有 T 分钟的平均值。

4.6 统计基础

任何的不可用性估定都必须有一个大宗统计量，因为，假定停机是随机发生、并具有随机时长的。由于这个缘故，可用性测量只有在交换机的数目在统计上认为相当大的基础上加以完成的时候，才是有意义的。于是，随之而来的是单个的交换机也许会超出不可用性目标值。尤有进者，在统计上要有意义，使用时间一定是相当长的，借以来取得令人满意的收集数据。这种结果的准确性取决于收集数据的数量。

4.7 相干故障事件

各种不同类型的故障事件在一部交换机内都有可能发生。为了评定一部交换机（或者交换机的一部分）的不可用性，只有那些对交换机按需要来处理呼叫的能力有不利影响的故障事件才需要加以考虑。历时很短，只能引起呼叫延迟而不会导致呼叫拒受的故障事件可以置之不顾。

4.8 可用性的独立性

一个单一终端或任何一个大小为 n 的终端组为不可用性制定的设计目标与交换机的大小和内部结构是毫无关系的。

4.9 内在故障时间和不可用性目标

用来确定内在不可用性的建议量度是单独的或成组的终端在给定的使用时间（其标准值为一年）内的平均累积内在故障时间（MAIDT）。

一个终端的MAIDT为：

$$MAIDT(1) \leq 30 \text{ 分钟/年}$$

一个大小为 n 的交换机终端组的MAIDT为：

$$MAIDT(n) < MAIDT(m), \text{ 当 } n > m \text{ 时。}$$

这反映出许多个终端同时停机的后果（例如，业务量拥挤、社会性骚扰、等等）。

上面的表达式属于原则的陈述，并意味着那些服务于较大组群尺度的单元应当有较低的MAIDT。

4.10 营运不可用性目标

4.10.1 后勤延误时间

后勤延误时间由于各种不同的国内条件有可能在各个国家之间有所变化，因此，不好作为国际建议的题目。

不过，作为设计指南，对主管单位的后勤延误做出一项为制定全程营运性能目标所希望的指示，是值得考虑的。在营运不可用性的决定中如何把后勤延误时间列出清单的途径，留给各个主管单位自行确定。

4.10.2 计划内停机

计划内停机应尽量减少到最大实际可能的程度。计划内停机应安排好日程，使得对业务只有最小的实际可能的冲击。

4.11 起始交换机可用性性能

一个系统在首次投入服务的时候很少能满足全部的长期设计目标。这个建议所包含的各种目标对新设计出来的交换系统在其投入服务之后的一个限定时期内可以不予满足。这个时期应尽量减少到最大实际可能的程度。

5 硬件可靠性目标

对硬件故障的比率所加的界限已经做出建议。这包括所有各种类型的硬件故障，同时，得到计数的硬件故障与是否会导致服务降级是完全无关的。

交换机的可接受硬件故障率是交换机大小和终端类型的函数。

下面的公式可用来验证最大故障率是否已经超出主管单位的要求：

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

式中， $F_{\max}$ ：单位时间内的最大可接受硬件故障数；

T_i ：类型 i 的终端数；

- n: 独特的终端类型数;
- C_0 : 考虑到所有的与交换机大小无关的故障而确定下来的数值;
- C_i : 供类型i的终端用的系数。这个系数反映出与这种类型的单独终端有关联的故障数。不同类型的终端使用的是不同的硬件, 这会导致不同的 C_i 值。

建 议 Q.515

交 换 机 测 量

1 概述

这个建议适用于综合数字网 (IDN) 及 (模拟/数字) 混合网上的电话用数字市内和复合市内/转接交换机。当其他业务与电话综合到一起的时候, 这个建议能构成在综合业务数字网 (ISDN) 上进行数字交换的基础。这个建议的应用范围可参见建议草案Q.511。

这个建议包括数字转接交换机 (以及数字市内交换机和数字复合市内/转接交换机) 为进行交换机的准备和营运以满足E.500系列建议所包罗的各种服务等级目标而必需的各种测量。这些测量要在指定期间和在指定时间间隔以内标准地加以执行。在此之后, 把测量结果发往被指定的本地交换机终端和(或)远程交换机终端、或者是营运管理中心 (OMC)、或者是任何其他合适的数据处理中心。在某些情况下, 数据以其原始形式而得到利用; 而在其他的一些情况下, 数据则需要进行处理, 靠它们来确定预置的阈值是否被突破和/或识别有无异常状态的发生。在这个建议中, 没有暗示任何具体的系统设计要求。不同的设计可以有或多或少的在这部交换机内或者由某个外部系统所累积起来和进行处理过的数据。

不同程式和不同大小的交换机可能需要不同的成套测量。同时, 不同的主管单位对这些测量也许有若干取决于其政策、传统做法或国内网路设想的不同要求。因此, 主管单位可能发现在这个建议中没有包括的若干测量项目在某些应用范围内倒是有用的, 而在其他的一些应用范围内, 某些测量可能是不希望有的。

国内业务和国际业务两者都需要有交换机测量。对国际业务的要求要考虑到下列的CCITT建议:

- 建议E.401至E.427: 国际电话网的管理和服务质量的校验;
- 建议E.230至E.277: 关于国际电话业务计费和列帐的营运准备。

业务量策划的各个方面在建议E.500—E.543内给出。关于程控交换机业务量测量的建议由建议E.502来提供。

注- 这个建议所使用的术语“电信业务量”的定义见黄皮书卷11.3的第7号增补。

2 测量过程

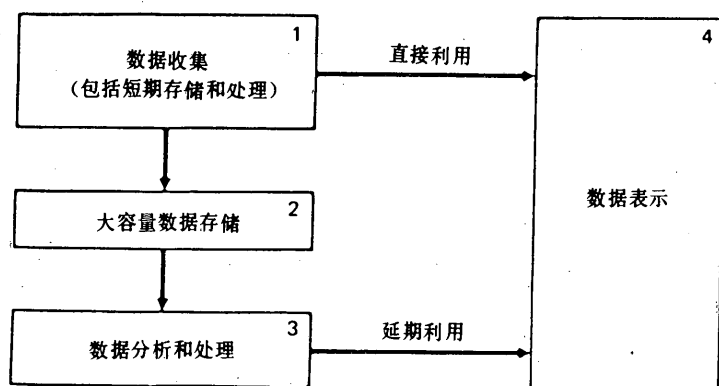
2.1 概述

交换机测量所涉及到的活动可以分割成用图1/Q.515所绘示的四个过程。

按照各个单独的国家主管部门的抉择, 上面的四个过程可以全部地或部分地归并进交换机中去。

不过, 有如下的建议:

- a) 把包括所有各种类型的数据在内的数据收集全部地归并进交换机;



CCITT-72180

图 1/Q.515

测量过程

b) 至少要把供营运维护人员所需要的测量用的数据表示归并进交换机和/或营运维护中心。

规划和统制活动所需要的数据表示可以在营运管理人员自营设施上或者在其他地点加以执行。这样做，可以使数据表示更加集中化，并且，可以经常地在推迟的时间办理。

2.2 数据收集

数据收集三种不同的活动都能够被识别出来：

- 事件登记；
- 业务量登记（业务量强度和/或业务量大小）；
- 呼叫记录登记。

事件登记和业务量登记所生成的数据适合于直接利用（即时表示）。

呼叫记录只有在脱机分析之后才能加以利用。呼叫记录的处理能够生成任何一种类型（包括事件登记和业务量登记在内）的数据。

2.3 大容量数据存储、分析和处理

对收集到的数据进行的数据存储，是为累积起一个适合于随后的分析和处理用的大规模数据库所必需的。

这些数据可以保持在交换机的里面，以便在这个交换机的位置上进行处理或者把它们转移给统制策划中心。

2.4 数据表示

执行完这种功能，被收集到的数据就成为是可读的。与数据表示有关系的特征有：

- a) 表示的位置。
- b) 表示的时间范围。这取决于数据的性质和它们的利用要求。维护和网路管理的各项活动需要即时表示。
- c) 被显示数据与关联格式的物理配套。这个问题主要与数据的类型有关，并留给各个单独的实践设备自行解决。

3 测量数据的类型

测量数据主要是由各种事件的个数和各种资源上的业务量强度所组成的。对于某些测量数据来说，取样技术或时间平均技术可以提供出一个可接受的准确结果。在有些情况下，由外部产生的测试呼叫可以提供出获取

这种数据最为实际的办法。在其他的一些情况下，象详细计费记录之类的呼叫记录可以得到使用。

3.1 事件个数

各种事件(例如，来向占用、碰到占线的呼叫尝试和带有指定目的代码的呼叫尝试)都必须是可以计数的。某些事件个数可以在整个交换机的上面被累积起来，而其他的一些事件个数就只能在象交换机间电路群那样的一个子集的上面被累积起来。在有些情况下，事件个数可以通过好几种途径累积起来。

3.2 业务量强度

在一个资源库上的业务量强度是业务量大小除以观察时长所得的商数。因此，它等于示忙资源的平均数。如同事件个数的情况一样，业务量强度数据既可以是整个交换机的，也可以是各个子集的。

3.3 呼叫记录

呼叫记录内含交换机供起动呼叫用的各种数据。这些数据包括始发线路或来向电路的身分和分类、拨出号码、呼叫的路由和部署以及在整个呼叫期间可能有的某种事件的发生时间。

呼叫记录可以由交换机产生和从交换机输出，让一个适合于脱机处理的数据库建立起来，以确定出业务量的数值和特性。对各种呼叫记录的全部数字进行的统计抽样，也许能充分满足这个目的。

4 测量统制

交换机应能向操作人员提供出编制测量日程和指挥测量结果的输出路由的各种能力。一定要有可能使一系列的测量以各种不同的日程和输出路由同时地发生作用。同时运行的测量类型的数目应加以限制以保存交换机存储和处理资源。供测量和业务量记录用的判据可以查见建议E.500和其他相关的E系列建议。

4.1 日程安排

4.1.1 记录时期

记录时期是一项测量得以执行的一段时间间隔。各种测量可以按需要启动，也可以按照一份时间表来进行启动。

一周内的不同日子可以安排成各种不同的测量时期。譬如说，某种测量在星期一直到星期五安排在0900到1800，在星期六安排在0900到1200。要进行整整一周的测量可以先编制好程序，同时，这个成星期的循环周期可以一直重复到新的命令把它停下来为止。

4.1.2 结果累积时期

一个记录时期包含有一个或更多个结果累积时期。记录时期的开始和结束一定要与结果累积时期的开始和结束取得一致。

测量结果输出在每个结果累积时期结束的时候都必须是可资应用的，并且，应当把它们提交给那个时期。

一项单独的测量可能需要多于一个的结果累积时期。

4.2 数据输出判据

4.2.1 按日程办理的数据输出判据

测量数据输出按标准情况是在测量日程所指定的每个结果累积时期終了之后很短的时间内马上发生的。否则，交换机会在例如争用输出资源的事件中在限定的期间把这些数据存储在交换机的存储器中去。

4.2.2 按需要办理的数据输出判据

(留待继续研究。)

4.2.3 按例外情况办理的数据输出判据

交换机在指定的判据得到满足的时候，譬如说，在来向呼叫尝试的比率超出某个具体数值的时候，应能提供出测量数据。

4.3 数据输出路由

4.3.1 通往本地终端或远程终端的数据输出路由

测量数据应能把路由安排到指定终端上进行印字或显示。这些被指定的终端，或者是直接地接通交换机的，或者是经过专用电路或交换电路远程地接通交换机的。

4.3.2 通往外部处理中心的数据输出路由

测量数据应能把路由安排到诸如OMC之类的外部地点上去。在那里，可以对许多部交换机提供出数据收集和分析功能。

4.3.3 通往本机存储媒介的数据输出路由

主管单位可能需要交换机把测量数据存储在象磁带那样的大容量存储器中去，进行日后的处理和分析。这是把数据发往OMC的一种变型。

5 测量的应用范围

5.1 规划和实施

测量数据对规划一个能满足规定的各项服务等级标准的有效电信网是至关重要的。在一段时期累积下来的各种数据的分析提供出为预测将来需要和规划和实施这个电信网的扩容所必需的各种情报。

5.2 营运和维护

营运和维护功能受到下列各种类型的测量数据的支援：

- i) 从属于呼叫处理紊乱和延迟的性能数据；

- ii) 交换机、交换机的子系统以及交换机所连接的用户线和交换机间电路的可用性数据;
- iii) 交换机各种部件上的负载。

上面的这些数据可以用来评定交换机和交换网的性能以及规划能改善由现有网路设备所提供的服务的重行配置。

5.3 网路管理

供网路管理用的数据包括某些业务量和性能测量结果和各种状态指示。这些数据被用来检测在网路上的异常性,被用来使网路管理控制器自动地启动或者让网路管理控制器进行人工的操作。在有些情况下,这些数据一定要经过分析才能确定各项规定阈值是否已被突破。因为,网路管理活动的有效性取决于网路管理活动把这个网路作为一个整体来改变在网路上的各项条件的响应性,所以,用一个服务于一部或多部交换机的数据处理系统来完成这种分析,并且,把结果在网路管理中心内显示出来,也许倒是合适的措施。各种网路管理功能收罗在建议E.410至E.413和建议Q.516之中。

5.4 国际业务的计费

国际业务的计费需要在主管单位之间的相互协调。这个问题可以采用建议E.230至E.277。

5.5 收益的摊分

收益的摊分是在同一个国家的各个RPOA之间协商解决的事情。在这个范围内的各种要求属于国内事务。

5.6 资费与市场研究

这些研究企图验明用户的各种需要和各种倾向。在这个范围内的各种要求属于国内事务。

6 业务量测量

6.1 概述

从交换机的观点来看,业务量可以进行如图2/Q.515所示的类别划分。

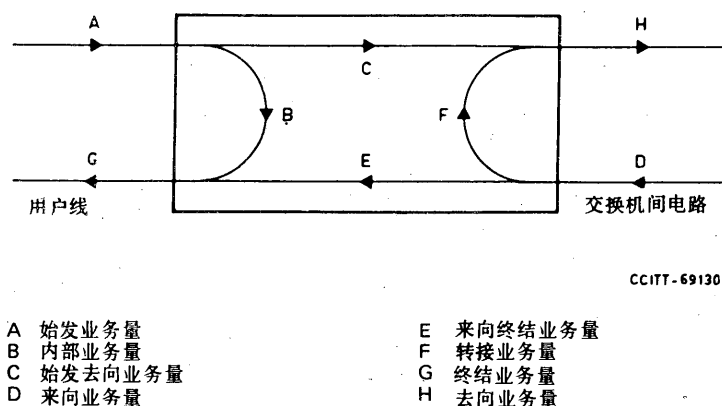


图 2/Q.515
交换机的业务量类别

6.2 交换机间电路群

这些测量加到各个单独电路群的身上。所有的电路群都应该是可以测量的。对业务量强度来说，希望同时地对所有的电路群进行测量。除开每个电路群的业务量数据以外，还应该提供出在结果累积时期的期间供估定投入业务的平均电路数用的信息。

6.2.1 来向业务量

要理解到来向业务量就是：

- 来向电路群上的业务量；
- 双向电路群上的来向业务量。

应该把下列各项参数测出：

- a) 业务量强度；
- b) 占用数。

6.2.2 去向业务量

要理解到去向业务量就是：

- 去向电路群上的业务量；
- 双向电路群上的去向业务量。

应该把下列各项参数测出：

- a) 业务量强度；
- b) 占用数；
- c) 从这个电路群溢出的呼叫尝试数；
- d) 得到应答的呼叫尝试数。

6.3 辅助电路群

辅助电路群配置有诸如多频信号、单音、通告以及通往值机员的入口之类的各种功能。辅助电路的组群可以随系统实现特性而发生变化。本节的辅助电路群谈的是独立于系统的功能群。有的系统在一条辅助电路不能马上提交使用的时候，允许呼叫等待这条辅助电路。

下面指出的各种测量试图提供出为标定辅助电路的多少所需要的信息。这些测量可以按辅助电路群的任何一份规定名单来进行启动。除开每个电路群的业务量数据以外，还应该提出在结果累积时期的期间供估定投入业务的平均电路数用的下列信息：

- a) 业务量强度；
- b) 占用数；
- c) 没有得到服务的招呼数。

6.4 用户线路群

这些测量能适用于各个分享交换网入口路径的用户线路群。那些由市内交换机的某个特定线路集中单元来服务的线路就是这样的用户线路群的一个例子。有的系统，在这样的线路群上的业务量水平会导致满足各项服务等级目标的失败。在这样的系统中，应当为负载均衡目的而配备上合适的测量。

6.5 目的代码

这些测量用来估计呼叫发往各个目的地获得成功的概率，也可以用来决定任何认为有必要的网路管理活动。

在任何的一段时间为测量所指定的目的代码数可以加以限制。对于任何指定的目的代码，都应该把下列各项参数测量出来：

- 呼叫尝试数；
- 导致去向占用的呼叫尝试数；
- 得到应答的呼叫数。

参数a)在标准情况下最适用于网路规划，而参数b)和c)则可应用于网路管理。有的主管部门或R P O A 为业务量策划目的也许需要为某些指定的目的代码所做的强度测量。

6.6 控制设备

这些测量是高度依存于系统的，因此，不能做出任何具体的建议。不过，重要的是系统要有若干条能确定象处理机那样的控制设备的利用度的条款以便进行交换机的大小标定、规划和服务等级监控。

6.7 整个交换机

下面的各种测量可以适用于一部交换机的总业务量。由于信号传输方法和交换系统设计的变异性，要对下列各种业务量类别的测量作出若干的变动，也许是恰如其分的。譬如说，主管单位可能需要有一种更加详细的

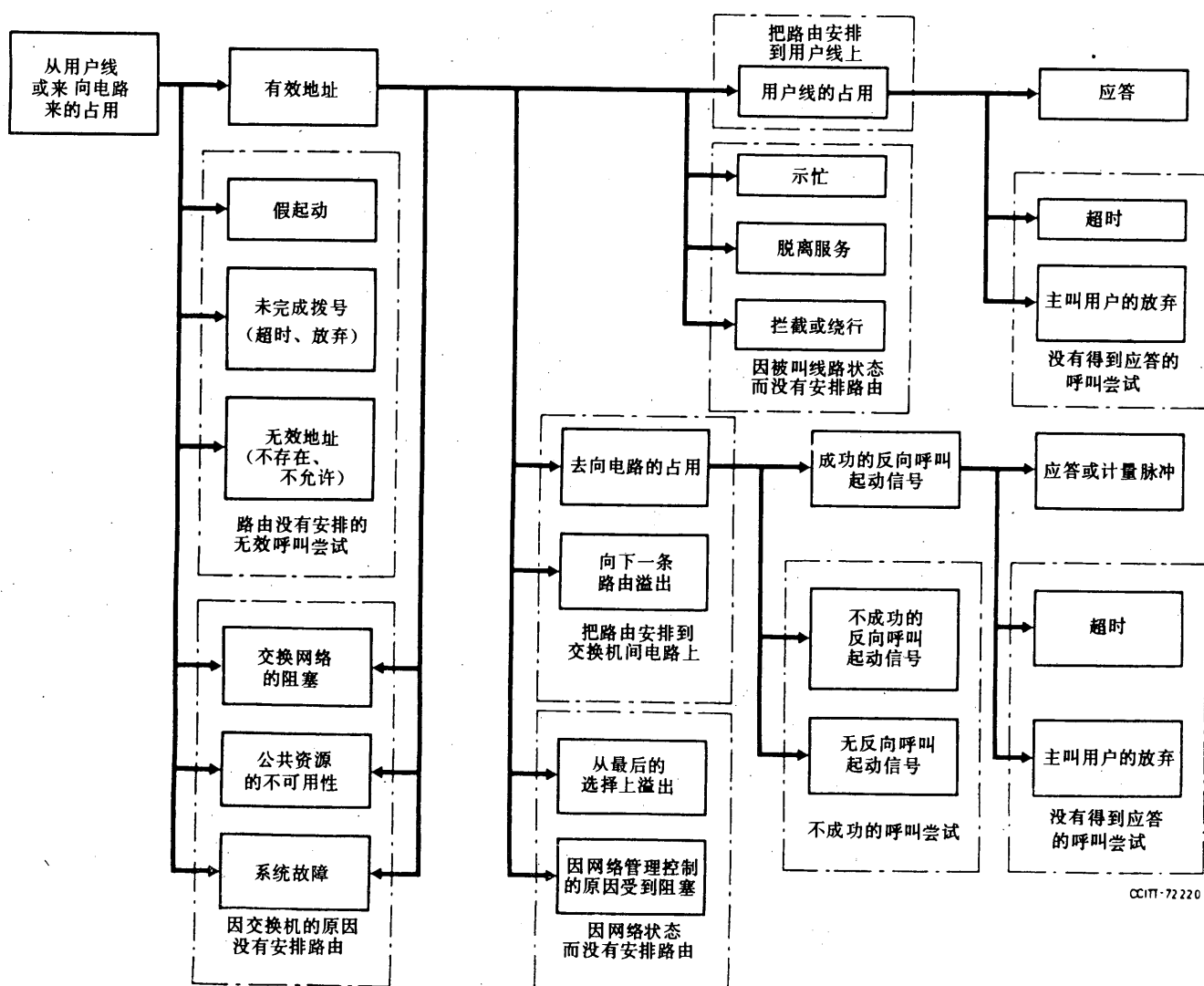


图 3/Q.515
呼叫事件基准图解

但是依存于系统的计数，让它们来实施富有意义的呼叫失败分析。此外，任何一项测量都与之有关的业务量类别会随着下面取决于系统设计的图解所列示的业务量类别而发生变化，因为，譬如说，有些呼叫失败起因会影响所有的业务量类别。

图2/Q.515和图3/Q.515列出下面各分节所提到的业务量类别和呼叫部署事件。

6.7.1 始发业务量

- a) 始发呼叫尝试。
- b) 无效的呼叫尝试，例如：
 - 没有拨号；
 - 未完成的拨号；
 - 无效的拨出号码。
- c) 由于交换机的原因，例如，由于下列的某种原因，没有得到路由安排的呼叫尝试：
 - 不让交换网路贯通的阻塞；
 - 公共资源的不可用性；
 - 系统故障。
- d) 内部呼叫尝试

6.7.2 来向业务量

- a) 来向占用。
- b) 无效的呼叫尝试，例如：
 - 未完成的拨号；
 - 无效的拨出号码。
- c) 由于交换机的原因，例如，由于下列的某种原因，没有得到路由安排的呼叫尝试：
 - 不让交换网路贯通的阻塞；
 - 系统资源的不可用性；
 - 系统故障。
- d) 转接呼叫尝试。

6.7.3 终结业务量

- a) 路由被安排到用户线上的呼叫尝试。
- b) 因线路状态而没有安排路由的呼叫尝试。

6.7.4 去向业务量

- a) 路由被安排到交换机间电路上的去向呼叫尝试。
- b) 因网路状态而没有安排路由的呼叫尝试。
- c) 不成功的呼叫尝试。

6.7.5 业务利用度

交换机应能测量它所提供的各种类型的基础业务和增补业务的利用度。各种业务的混合体及其相应的交换机测量视交换系统的能力和主管单位的政策而定。

7 交换机性能和可用性测量

7.1 性能测量

为了监控交换机的服务等级，需要对若干个参数进行观察。这些参数可能包括建议E.543为服务延迟等级的监控所给定的各种测量的测量结果。不过，为了交换机服务等级的全面监控，其他的处理延迟（见建议Q.514的相关段落）也许也需要进行观察。

按逐个呼叫制或者在统计制的基础上进行处理延迟的测量，对交换机是负担沉重的。再者，有些处理延迟也许能以某种可以接受的时间准确性进行测量，而另外的一些处理延迟则不能靠交换机本身轻易地测量出来。

主管单位的营运规程要对为服务等级监控的目的而进行的各种测量的准确性加上某些约束条件。在这样的准确性要求得到许可的时候，就有可能在一个抽样制或测试呼叫制的基础上进行处理延迟的测量。在这个范围内的各种要求属于国内事务。

7.2 可用性测量

交换机应该把所有被检测出来的事例的开始时间和结束时间记录下来（在此期间，业务对一个或多个交换机终端是不可用的）。记录下来的信息如有可能的话，应能用来确定受影响终端的数目和身分。

8 网路管理用的数据

网路管理的各项规程在建议E.410至E.413内已有所规定。这些规程促使从交换机来的数据去确定出全程网路性能，在有需要的时候，确定出合适的控制动作。网路管理所需要的数据的绝大部分也是其他营运维护功能所需要的。不过，有效的网路管理需要有能快速地响应网路和业务量状态的变动而加以执行的控制动作。因此，主管单位已经指定要提供网路管理功能的那些交换机，一定要能够在一个事先安排好的基础上或者在某个规定事件被激发起来的时候向其他的交换机和网路管理中心提供出业务量数据和状态数据。由任何一部指定的交换机提供的网路管理功能都将取决于诸如交换机的大小、在网路上的位置和主管单位的政策之类的各项因素。

网路管理用的数据包括这个建议在下列各节中加以指明的各个测量项目：

§ 6.2 交换机间电路群

§ 6.3 辅助电路群

§ 6.5 目的代码

§ 6.6 控制设备

下列各项数据也是适用的：

- 设备状态，
- 信号系统状态，
- 正在使用中的网路管理控制。

为起动控制器和例外情况指示器而对上述数据和状态信息所做的分析可作为一种交换机功能加以提供。但是，为了把很多个交换机和传输系统上面的各种状态都考虑进去，最好能在一个区域性或国家性的基础上集中地实施网路管理技术。诸如整个网路的大小、正在使用的信号制式和交换系统以及主管单位的政策之类的各种因素对这种分析性能的具体实现都有影响，因此，这不属于CCITT建议的主题。

营 运 和 维 护 功 能

1 概 述

这个建议适用于综合数字网 (IDN) 及 (模拟/数字) 混合网中的电话用数字市内和复合市内/转接交换机。当其他业务与电话综合到一起的时候, 这个建议能构成在综合业务数字网 (ISDN) 中进行数字交换的基础。这个建议的应用范围可查见建议Q.511。

交换机和/或任何与其有关联的营运维护中心/系统都应有在按照主管单位的各项性能要求办理业务的时期让交换机有效地进行营运和统制所必需的各种能力。

在输入/输出终端上采用CCITT人机语言(MML)加以实现的各种营运维护功能的详细清单列示在建议Z.331之中。

2 营运功能

2.1 交换机的更改和增容

交换机应能在不会对业务引起显著影响的条件下完成硬件和/或软件的增添或变动 (见建议Q.514的§§4.4和4.10.2“计划内停机”)。

2.2 业务配置和记录

应当有某些效率很高的方法为下列的东西建立业务、进行测试、中止业务和保持准确记录:

- 用户线及其业务;
- 交换机间电路。

2.3 翻译和路由选择信息

应当有某些效率很高的方法去建立、测试和变动象翻译和路由选择信息那样的呼叫处理信息。

2.4 资源利用

应当有某些效率很高的方法去测量性能和业务流量、按能保证系统资源有效利用所需要的那样把设备安排好以及向所有的用户提供良好的服务等级 (例如, 进行负载平衡)。

3 维护功能

3.1 状态信息和其他信息

交换机应向维护人员提供信息, 使他们能迅速地查清下列各种情况:

- 设备/系统状态;

- 临界负载水平;
- 故障状态;
- 在执行中的网路管理控制。

3.2 输入和输出

交换机应能发送和接收维护信息，应能响应从现场来的各项命令，如果合适的话，也应能响应经过建议的各种接口（见建议Q.512的§2.3.1）从远程维护中心/系统发来的各项命令。

交换机应象Z.300系列建议所述及的那样，在它的输入/输出终端上使用CCITT的MML。

3.3 结构设计

交换机应有良好的结构设计，可以提供：

- 进行维护活动的足够空间;
- 与环境要求的一致性;
- 统一的设备标志（符合主管单位的要求）;
- 数目有限的可供交换机所有零部件使用的统一电源启闭过程。

3.4 例行测试

交换机应有对其中的零部件以及有可能联同有接口的设备或系统一道执行或指引例行测试活动用的各种设施。

3.5 故障定位

交换机应有足够的设施在交换机内部进行故障的诊断和定位。

3.6 故障和告警的检测和响应

交换机应与传输系统发生为检测故障和告警所需要的交互作用，并采取各种合适的行动。

3.6.1 接口A、B、V2、V3、V4和V5

3.6.1.1 故障检测

下列的故障状态应该检测出来：

- 市电电源（如果可以实际使用的话）的停电;
- 输入信号的丢失;

注- 这种故障状态的检测只有在故障不会引起帧校准丧失的指示的时候才是需要的。

- 帧校准的丧失（见建议G.732、G.733、G.744和G.746）;
- 过高的差错比。

激活和不激活这种故障状态的指示所用的判据在建议G.732和G.744内给出。

3.6.1.2 告警检测

下列的告警指示应该检测出来：

- 从远程终端收到的告警指示（远程告警）;

- 2048和8448kbit/s系统的告警指示信号（AIS）。这种告警指示信号（AIS）的等价二进制内容是比特速率为2048或8448kbit/s的“1”的连续比特流。

对检测 AIS 的存在所采取的策略应使得即使在差错比为 $1:10^3$ 的存在率的条件下也可以把 AIS 检测出来。其中所有的比特除开帧校准以外其他均为“1”状态的一个信号不应误当成 AIS。

3.6.1.3 后续动作

3.6.1.3.1 在交换机内部发生作用的告警信号的生成

- 业务告警指示应当被生成，表明这种业务不再是可用的（见表1/Q.516）；
- 迅发维护告警指示应当被生成，表明性能已低于可以接受的标准值，在本机需要即时维护注意（见表1/Q.516）。

3.6.1.3.2 交换机发出的告警的生成

- “逆流”向交换机接口发出的告警信号。如建议 G.732、G.733、G.744和 G.746所建议的那样，供远程告警指示用的相关告警比特应尽可能快地生效（见表1/Q.516）；
- “顺流”向交换功能发出的告警信号。在所有收到的包含有语言、数据和/或信号的时隙上面加以实施的告警指示信号应尽可能快地加以使用，最迟不得晚于在故障状态的检测之后的2ms（见表1/Q.516）。

注— 术语“逆流”和“顺流”在建议G.704内已有定义。

3.6.1.3.3 告警指示的去除

当所有的故障状态已被清除和不再收到告警指示信号的时候，告警指示信号和远程告警指示就应该在这些状态已被清除之后如同§3.6.1.3.4所规定的那样的各自的时间极值以内加以去除。

3.6.1.3.4 告警处理

需要有下列的各项条款来保证设备不会因在传输中的短暂中断（例如，由于噪声或瞬断故障所引起的短暂中断）而从业务中去除，保证在不需要任何直接的维护动作的地方不会发生维护动作：

- 业务告警的持续性和迅发维护告警指示的持续性在采取动作之前可以经过100ms的验证。
- 在 AIS 被检测出来的时候，与帧校准模式内的帧校准丧失和过高差错比有关联的迅发维护告警指示应受到禁止。
- 在故障状态停止下来的时候，业务告警和迅发维护告警指示（如果得到提供的话）应该被去除掉。而且，状态的这种变化的持续性在采取动作之前可以经过100ms的验证。
- 某些系统有可能遭受到难以接受的服务质量所引起的频繁瞬断故障。由于这个缘故，如果已准备有持续性校验的话，也应当为每个数字传输系统配备上故障率监控。这种监控会导致那些频繁地脱离业务或频繁地产生瞬断状态告警的数字传输系统从业务中永久性的脱离。脱离业务的阈值需要进行研究。当采取这种动作的时候，应当给出业务告警指示和迅发维护告警指示。

对§3.6.1所加的注——这些指示的利用将取决于各个国家所提供的交换安排和信号安排。如有需要的话，上面所列的各种故障状态中的若干故障状态的分离指示可以由各个国家自行准备。

表 1/Q.516

被交换机终端功能检测出的故障状态和告警以及各种后续动作

检测出的故障状态和告警 (见§3.6.1)	后 续 动 作 (见§3.6.1)			
	所生成的业务告警指示	所生成的迅发维护告警指示	所生成的发往远程终端的告警指示	向交换级发出的 AIS
电源的停电	照办	照办	照办 (如可实际使用的话)	照办 (如可实际使用的话)
输入信号的丢失	照办	照办	照办	照办
帧校准的丧失	照办	照办	照办	照办
过高的差错比	照办	照办	照办	照办
从远程终端收到的告警指示	G.732+G.744: 照办 G.733+G.746: 任选	G.733+G.746: 照办		
收到的 AIS	照办		照办	照办

注- 表中的“照办”表明应当采取某种动作。表中的空格表明: 如果这种状态是单个存在的话, 无需采取相关的动作。如果多于一个的故障状态或告警同时存在的话, 除开适用于§3.6.1的收到 AIS 的情况以外, 如果各种状况中那怕有一种带有“照办”字样的话, 就应该采取动作。

3.6.2 接口 V 1

- a) 故障检测 } 有待规定
- b) 告警检测 } 有待规定
- c) 后续动作 } 有待规定

3.6.3 接口 Z 1

- a) 故障检测 } 有待规定
- b) 告警检测 } 有待规定
- c) 后续动作 } 有待规定

3.6.4 传输系统

不能直接由交换机终端功能检测的、但可以由传输设备检测的故障和告警 (例如, 群导频失效), 应该由交换机按采取合适动作的需要把它们接受下来。

3.6.5 信号传输功能

3.6.5.1 通道相关信号传输 (2048和8448kbit/s系统)

3.6.5.1.1 故障检测

交换机信号传输功能应能对运载一条 64 kbit/s 信号传输通道的各个多路复用器检测出下列的各种故障状态:

- 市内电源（如果可以实际使用的话）的停电；
- 64 kbit/s 输入信号的丢失；

注- 这种故障状态的检测只有在故障不会引起多帧校准丧失的指示的时候才是需要的。

- 多帧校准的丧失。

激活和不激活这种故障状态的指示所用的判据在建议 G.732 和 G.744 内给出。

3.6.5.1.2 告警检测

交换机信号传输功能应能检测出从远程终端收到的告警指示（远程告警）。

3.6.5.1.3 后续动作

3.6.5.1.3.1 在交换机内部发生作用的告警信号的生成

- 交换机信号传输功能应能把业务告警指示产生出来，表明这种业务不再是可用的（见表 2/Q.516）。
- 迅发维护告警指示应当产生出来，表明性能已低于可接受的标准值，在本机需要即时维护注意（见表 2/Q.516）。

3.6.5.1.3.2 交换机发出的告警

“逆流”发向传输/交换接口的告警信号（远程告警）应尽可能快地得到使用（见表 2/Q.516）。供远程告警指示用的相关告警比特在建议 G.732 内给出。

3.6.5.1.3.3 告警指示的去除

当所有的故障状态已被清除和不再收到 AIS 的时候，远程告警指示应该尽可能快地加以去除掉。

3.6.5.1.3.4 告警处理

内容同 §3.6.1 一样。

3.6.5.2 通道相关信号传输（1544 kbit/s 系统）

留待继续研究。

3.6.5.3 公共通道信号传输

遵照各项相关建议所规定的要求办理。

3.6.6 故障和告警检测以及各种后续动作——交换机的其他功能

3.6.6.1 故障电路

交换机不应把任何新的呼叫接到一条已检测出的故障电路上去。

交换机应能把所有发现有如 §3.6.1、3.6.4 和 3.6.5 所详细说明过的永久性故障的电路从业务中全部去掉。

表 2/Q.516
被交换机信号传输功能检测出的故障状态和告警以及各种后续动作

检测出的故障状态和告警 (见§3.6.5)	后 续 动 作 (见§3.6.5)		
	所生成的业务告警指示	所生成的迅发维护告警指示	所生成的发往远程终端的告警指示
电源的停电	照办	照办	照办 (如可实际使用的话)
64kbit/s输入信号的丢失	照办	照办	照办
多帧校准的丧失	照办	照办	照办
从远程终端收到的告警指示	照办		

注- 表中的“照办”表明应当采取某种动作。表中的空格表明：如果这种状态只是单个存在的话，无需采取相关的动作。如果多于一个的故障状态或告警同时存在的话，在各种状态中那怕有一种带有“照办”字样的时候，就应该采取动作。

3.6.6.2 主时钟分配

定时信息是从位于交换机内的主时钟分配过来的或者是从外部主时钟接收到的。这种定时信息的缺少应能得到辨认，同时，给出迅发维护告警。

向另一个定时源的倒换应能得到办理，以满足建议Q.514的§§2.6.2和2.6.3的各项要求。

3.6.6.3 内部定时分配

如有需要，定时信息向交换机的各个主要单元的分配应能得到监视。在检测出某个故障的时候，应能给出业务告警。如果认为是合适的话，应能给出维护告警。

注一各个远程单元也应考虑在内。

3.7 接口功能的监视或测试

交换机应具有验证包括故障检测和监视功能在内的各种接口功能的正常操作的能力。

例行测试、统计测试、人工活动和/或其他的各种办法都可以用来验证这些功能的正常操作。

当新的呼叫不能在正在发动例行测试的电路上建立起来的时候，应有信息提交给远端交换机。已建成的呼叫，包括半永久性接续在内，都不得受到中断。如有可能的话，在进行这种测试的期间应避免因电路脱离业务而在远端交换机上产生出告警。

3.7.1 交换机终端（ET）功能——接口A、B、V2、V3、V4和V5

交换机终端功能正常操作的验证可以用各种统计观察的办法或者通过测试来加以执行。测试可以是人工的，也可以是自动的。

3.7.2 交换机终端（ET）功能——接口E和Z2

- i) 交换机应能使用建议G.732所规定的判据把编码解码器(除开下面第ii)项所包括的那些编码解码器以

外)的失效识别出来;

- ii) 一条通道或少数几条通道的编码解码器的监视或测试可以按照上面第i)项来完成,或者是在交换机间的电路上进行局间测量和测试来完成,或者是通过统计测量来完成。

3.7.3 交换机终端(ET)功能——接口V1有待规定。

3.8 信号传输功能的监视或测试

除§3.6.3所需要的故障检测以外,尚有下列要办理的事情。

3.8.1 通道相关信号传输

交换机应能通过测试呼叫的生成和对测试呼叫的响应或者是采取统计观察的办法对信号传输功能的正常操作进行验证。

3.8.2 公共通道信号传输

交换机应能象关于公共通道信号传输的各项建议所要求的那样,对信号传输功能的正常操作进行验证。

3.9 交换机性能的监视或测试

3.9.1 交换机差错性能

应该准备好一种能确定出营运的比特差错比要求已被满足的方法。

3.9.2 直通接续的监视

交换机应能提供对跨局路径连续性的充分监视。

3.9.3 经过交换的接续

建议Q.514的§2.5.1的各项要求,对保证跨局路径连续性来说,被认为是完全足够的。完成这种任务所采取的方法可以放在连续的、在统计学上的或者采取其他方式的逐个呼叫制的基础上。

3.9.4 半永久性的接续

半永久性接续可能需要有专门的监视规程。

3.9.5 $n \times 64$ kbit/s 接续

这个项目需要对交换接续和半永久性接续都要做进一步的研究。

3.10 数字设施性能的监视或测试

交换机应具有监控数字链路性能的能力,检测出在什么时候比特差错比和成帧门限丧失已超出营运目标值。然后,交换机将采取后续动作把合适的故障指示或告警提供出来,同时,将执行其他的诸如把电路从业务中去

除之类的适当动作。

3.11 模拟设施性能的监视或测试

3.11.1 交换机间电路连续性校验

交换机应能按照各项合适的信号制式建议执行电路连续性校验。不能办理电路连续性校验的电路应从业务中去除，修理过程按需要而得以启动。

3.11.2 在交换机之间的电路上进行的交换机间传输测量和测试

交换机在其本身带有设备，或者提供出通往外部设备的入口，完成其他在电路上的传输测试。故障电路应从业务中去除，修理过程按需要而得以启动。

4 用户线的维护和测试

4.1 模拟用户线

留待继续研究。

4.2 数字用户线

留待继续研究。

5 网路管理功能

5.1 概述

网路管理是为促进网路容量最大限度的利用而对网路的性能进行监视，以及在有必要的时候，采取行动去控制业务流量的各种功能。

这些功能适用于在IDN内的各种交换机，对处于向IDN迈进的过渡时期的国内网路也许有用，也可能没有用。

把网路管理的特征和功能移植到国内网路上或者某些指定的交换机上，是各个主管部门和各个RPOA的选择自由。同样地，把其中的控制和特征挑选着使用，也是各个主管部门和各个RPOA的选择自由。

5.1.1 网路管理目标

关于网路管理目标的资料可以从建议E.410中取得，也可以从CCITT的“关于服务质量、网路维护和管理手册”一书（国际电信联盟编、1984年日内瓦出版）中取得。

5.1.2 网路管理在交换机上的应用

是否要在市内交换机或复合市内/转接交换机中提供网路管理能力的决策基于下列的各项考虑：

- 必须其他各种方法都不能使用的紧急处境中提供各种重要业务的特征；
- 采取一项指定网路管理功能性安排的经济性。

必须将下列各项的成本和利益设想周全：

- 网路管理组织、它的设备及其选用的功能；
- 交换机处理能力因网路管理所加上的附加负载（如果认为合适的话）而减少的程度；
- 在某些使用敞开式编号（Open Numbering）的交换和信号传输系统中，在加上某些网路管理控制的时候，设备可能的附加保持时间。

需要考虑的其他因素有：

- 交换机的大小、能力和技术以及它在网路中的作用；
- 网路的结构和大小；
- 诸如提供冗余度和特殊路由选择方法的变通措施；
- 向IDN的演变以及在这个过渡时期，程控交换机与非程控交换机的协同工作；
- 需要移植的自动特征和人工特征的程度以及各种网路管理性能的引进速率。

5.2 交换机的网路管理要素

交换机或网路管理中心必须向网路管理系统提供的基本要素有：

- 做出网路管理决策所依据的信息；
- 交换机或网路管理中心所做的各种决策导致控制器激活或去激活的能力；
- 响应控制作用的状况反馈。

为支援这些要素所需要的各种功能在§§5.3和5.4中加以说明。

5.3 交换机为网路管理目的提供的信息

5.3.1 概述

这里所使用的术语“信息”意味着交换机或网路管理中心所使用的或者所提供的所有各种采取任何形式的电文、信号或数据。

5.3.2 信息的来源

交换机为网路管理所提供的信息将依据下列各种信息源的状态、可用性和性能而定：

- 电路群；
- 交换机的处理机；
- 公共通道信号传输链路组；
- 与这部交换机有直接链路的其他交换机；
- 目的交换机。

网路管理测量的细节在建议Q.515内给出。

5.3.3 交换机对网路管理信息的处理

交换机为网路管理目的而收集到的信息在使用到网路管理之前有可能需要、也有可能不需要某种形式的排序和汇编（处理）。

在需要进行处理的时候，可以由交换机处理机、由服务于一部或多部交换机的数据处理系统或者是由网路管理中心来完成。

5.3.4 信息的发送

网路管理信息可以接近似实时制所需要的那样进行下列的发送：

- 在始发交换机的内部;
- 发往远距离交换机;
- 在这部交换机与某个网路管理中心之间。

信息可以在专用的遥测设施或数据设施上面、在公共通道信号传输网路上面或者在其他认为合适的电话网路设施上面进行运载。

对于每一种发送方式来说, CCITT建议所概括的各种合适的接口和协议要求都应得到满足。

信息可以在一个事先安排好的基础上自动地发送出去, 也可以在诸如过载处境之类的某种事件被激发起来的时候自动地发送出去。另外, 也可以把信息发送出去以响应由网路管理中心来的外部请求。

5.3.5 信息的表示

交换机在执行中的网路管理控制的各项指示为了通知现场人员的目的要在可视指示器上和/或在印字式或视频显示器式的终端上表示出来。

在同处一地的和/或远距离的网路管理中心内, 可能也要配备上类似的指示器和/或显示器。

5.4 供网路管理用的交换机控制

5.4.1 概述

网路管理控制可依照使用它们时所产生的动作分类成保护型的和扩张型的。某些也许会同时落入这两种类别。

这些控制类别的定义及其应用范围在E.400系列建议和“关于服务质量、网路维护和管理手册”一书中给出。

5.4.2 控制的激活和去激活

交换机的网路管理控制可以作为采取下列各种方法之一所做出的决策的结果而加以激活:

- 交换机为响应预置电平(或预置阈值)已被超过而事先制定的逻辑。例如, 业务量的过载、过度的处理延迟或者受到阻塞;
- 外部请求所导致的人工、半自动或全自动强占;
- 其他适合于具体的交换机组态或技巧的方法。

各种控制通常会按步骤地(按阶段地)进行激活或去激活, 借以避免因过多的控制太快地增添或去除所引起的浪涌效应。

在状态已经稳定下来的时候, 对认为合适的控制撤销需要一个低电平阈值。

5.4.3 网路管理控制

在一部给定的交换机内需要考虑加以实现的典型网路管理控制的清单如下所述。

5.4.3.1 代码阻塞控制(保护型)

这种控制封闭或限制通往某个指定目的代码的路由选择。代码阻塞可以在国家代码、区域代码和交换机识别代码上办到; 在有些情况下, 也能够在一个单独的线路号码上办到。最后一种情况是最富有选择性的可用控制。

5.4.3.2 迂回路由选择的取消（保护型）

这种控制有好几种变型。一种是防止从选定路由上来的业务量溢出到下一条迂回路由上去。另一种是防止进入一条指定路由的所有来源进行的业务量溢出。

5.4.3.3 直接路由选择的限制（保护型）

这种控制限定直接路由安排业务量进入一条路由的数量。

5.4.3.4 跳跃路由（保护型和/或扩张型）

这种控制允许业务量越过一条指定路由并继续向前发送，以代替在其正常的路由选择模式中的下一段路由。

5.4.3.5 临时的迂回路由选择（扩张型）

这种控制把业务量从发生拥挤的路由上改道到正常不加以使用和在这个时候有空载容量的各条路由上去。这能在用户始发的业务量和/或值机员始发的业务量上办到。

5.4.3.6 电路的定向化（保护型/扩张型）

这种控制把双向操作的电路改变为单向操作的电路。在这条电路的一端，通往路由的入口受到禁止，这是一种保护型动作。而在这条电路的另一端，入口仍然是可用的，这是一种扩张型动作。

5.4.3.7 电路的关断/示忙（保护型）

这种控制把单向操作的电路和/或双向操作的电路从业务中去除掉。

5.4.3.8 值机员控制（业务值机员动作）（保护型）

这种控制可以减少对某个特定的目的地进行接通尝试的次数，或者，在发生严重拥挤或严重故障的期间提供供紧急呼叫用的特殊处理指令。

5.4.3.9 录音通告（保护型）

在发生拥挤、故障或其他异常事件的期间有各种通告向值机员和用户下达像把他们的呼叫延期到后一段时间那样的各种特殊指令。

5.4.3.10 电路的保留（保护型）

这种控制在一个电路群内保留最后少数几条的空载电路以备某种特定类型的业务量（诸如直接路由安排的业务量或值机员始发的业务量之类）之需。

5.4.3.11 交换系统控制（保护型）

这些在交换机内部提供的自动控制属于交换机设计的一部分。这些控制在过载期间通过下列的各项措施来改善交换性能：

- 禁止二次接续;
- 禁止低优先级任务;
- 在主要部件的可用性的基础上或者依照其他的负载缩减活动来减少对新呼叫的接受;
- 向相连的交换机报告各种保护性控制已经激活。

5.4.4 控制的范围和应用

希望这些被激活的控制能对业务量的某个可变百分率（例如，25%、50%、75%或100%）产生影响。换言之，在一个指定期间得到路由安排的呼叫尝试数应当可以受到控制（例如，每分钟10次呼叫）。同样也希望能在目的代码的基础上施加控制。

上面所指明的各种控制之中，有许多种能够采取人工的或自动的手段加以激活。但是，在已配备好自动激活的时候，一定也要能提供有进行人工强占的能力。

建 议 Q . 517

传 输 特 性

1 引言

1.1 概述

这个建议适用于综合数字网（IDN）及（模拟/数字）混合网中的电话用数字市内交换机¹⁾。这个建议的应用范围可查见建议Q . 511。

需要考虑的各种信号要通过如建议Q . 512所述的和如图1/Q . 517所示的下列各种接口：

- 接口A 是供 2048 kbit/s 或1544 kbit/s的一次PCM多路复用信号用的。
- 接口B 是供 8448 kbit/s或6312 kbit/s的二次PCM多路复用信号用的。
- 接口C 构成四线的和二线的模拟中继线接口。接口C1和C2代表接口C在图1/Q . 512上的可能应用。
- 接口V 是供数字用户线路入口用的。
- 接口Z 是供模拟用户线路入口用的。

按照建议Q . 512的§2所述，除开Z 1以外的Z接口无需服从CCITT建议。

接口V和Z可以通过使用数字传输设施出现在远离交换机的地方。在这种情况下发生的时候，对延迟以外的其他传输参数不应有任何的影响。与接口Z有关联的传输参数包括为把模拟用户线通过接口接入这部交换机的数字交换网所准备的设备的各种效应。

有必要保证在进行全部这些参数测量的期间都会有有代表性的馈电电流流过。这些馈电电流能带来噪声、失真、串音、增益随输入电平的波动、等等。因此，一定要为此而作出恰如其分的容限。在地点已经标明的某些情况下，所引用的容许限值包括这些容限在内。

在这份现有的建议中，对传输特性所给定的数值都是与连通输入模拟接口与输出模拟接口的完整路径有关

1) 对于“复合”数字交换机来说，有必要同时并行不停地考虑到建议Q . 507。

系的。可以想像得出,作为进一步研究的成果,今后经过修正的建议将会以一种迥然不同的形式提供出有关从交换机测试点到模拟接口或者是从模拟接口到交换机测试点的路径的各种特性。涉及到两个接口的接续的全程特性只要把这些数值合适地组合起来,就可以取得。

将来,其他的接口也可能得到定义。到那个时候,这个建议将会进行扩充把那些接口包括进去。

在目前这个时间,这个建议只考虑按照建议G.711进行编码的模拟信号。其他的编码法则在将来也许会得到定义,这个建议对此应有所考虑。

在各种建议的数字接口上涉及到64 kbit/s通道时隙的接续用的各种传输特性仍在研究之中,因此,尚未包括在这个建议内。

建议G.142的各项原则和建议G.712的各项限值已被用来作为这个建议的§ 2、3所指定的模拟/模拟话频接续制定各种传输特性的基础。这些限值无需与为设备所规定的数值取得一致,因为,在贯通交换机完成接续的情况下,通常已为电缆布线留出一些附加的容限(见本建议§2)。建议G.714的各项原则已用于§ 2、3所谈到的模拟/数字测试接续。

所给定的各项数值按照建议G.102(传输性能目标和建议)对术语所给出的解释和详细的来龙去脉,应当看成是“设计目标”或“性能目标”。

1.2 定义

1.2.1 交换机测试点和交换机的输入端与输出端

1.2.1.1 交换机测试点

如图1/Q.517所示的交换机测试点是为制定规范书的目的而加以定义的。这些交换机测试点在交换机内实际上可能并不存在。

它们所处的位置使得端到端性能能够把在各个接口与交换机测试点之间的各种性能进行合适的组合而加以确定出来。

1.2.1.2 交换机的输入端与输出端

在贯通数字市内交换机的接续中,交换机的输入端与输出端位于§1.1所指明的和图1/Q.517所绘示的各个接口上。

这些点中每一个的精确位置取决于国内的实际做法,无需CCITT为此而进行定义。只有对每一部数字交换机负责的当局才能把这些点在每种情况下的位置固定下来。

1.2.2 相对电平

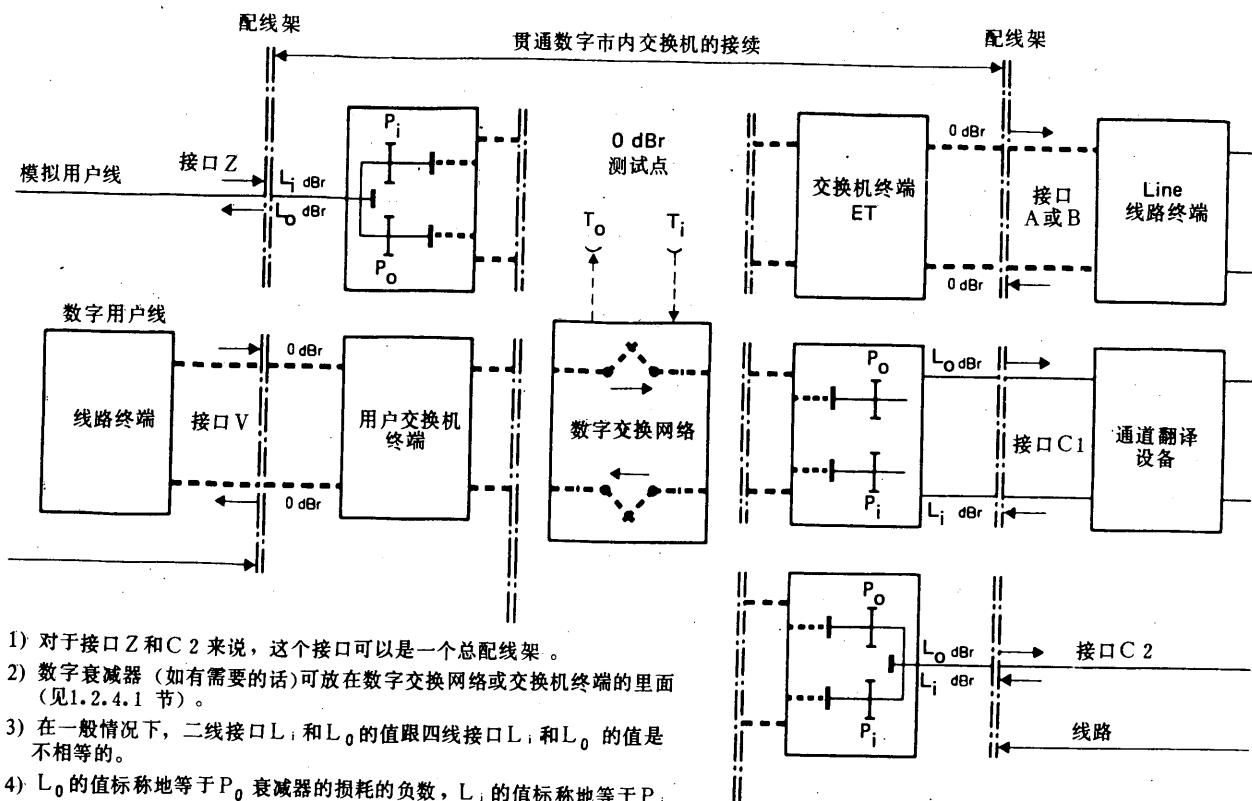
1.2.2.1 交换机测试点

在输入交换机测试点和输出交换机测试点上的标称相对电平指定为0 dB_r的值。

1.2.2.2 模拟接口

在交换机输入点上的标称相对电平标示为 L_i 。

在交换机输出点上的标称相对电平标示为 L_o 。



CCITT - 39229

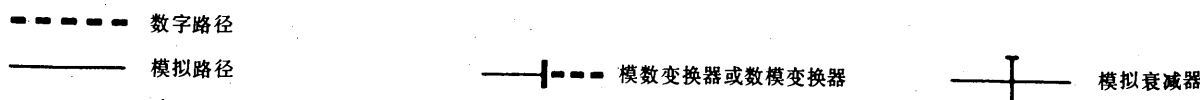


图 1 / Q.517

数字市内交换机的传输电平和测试点

1.2.2.3 数字接口

在载运用一个编码器产生的遵照建议 G.101 的各项原则排列成行的数字比特流的数字路径中, 与这条数字路径上面的某一点有联的相对电平用这个编码器的输出端与这个设想点之间的数字损耗值或数字增益值加以确定。如果没有这样的损耗或增益的话, 在交换机的输入点和输出点上 (也就是在数字接口 V、A 和 B 上) 的相对电平按照惯例被说成是 0 dB。更详尽的资料见建议 G.101 § 5.3.2。

注- 数字电平可以用符合建议 O.133 的测量设备加以确认。

相对电平对不是从真实的或仿真的模拟源引导出的数字比特流是毫无意义的。

1.2.3 测量条件

1.2.3.1 基准频率

相对电平、传输损耗、衰减/频率失真等的数值所依据的标称基准频率为 1000 Hz。用模拟正弦波振荡器完成的各项测量应采用 1004 至 1020 Hz 的频率。

为了避免作为使用的测试频率是 PCM 取样速率的分谐波的结果而产生的电平差错, 测试频率的挑选要遵照 CCITT 黄皮书卷 IV.4N0.35 增补办理。除此以外, 需要考虑的是这种取样速率的其他整数分谐波也要避免使用。特别是在标称频率已指定为 1000 Hz 的场合, 实际频率一定要合适地在 1004 至 1020 Hz 的范围以内选择

出来。在这个范围内, 高于1010Hz的频率可以允许比较快速的测量, 避免因“频闪效应”所引起的波动。

1.2.3.2 阻抗

除非另有规定, 在模拟接口上的各种测量都应当在标称匹配的条件下, 也就是说, 在这个接口被终端上标称交换机阻抗的条件下, 加以完成。

1.2.3.3 模拟接口上的测试电平

在基准频率上, 测试电平用相对于1 mW的视在功率来定义。在不同于基准频率的其他频率上, 测试电平被定义为具有与基准频率上的测试电平完全一样的电压。各种测量都是以使用其电动势与频率无关的和阻抗等于标称阻抗的测试发生器为依据的。

1.2.4 传输损耗

1.2.4.1 标称传输损耗

一条贯通交换机的接续(见图1/Q.507)是在两个方向上把位于一个接口上的某个输入端接通位于另一个接口上的某个输出端而建立起来的。

贯通交换机的接续的标称传输损耗等于输入端相对电平与输出端相对电平之差:

$$NL = (L_i - L_o) \text{ dB}$$

在模拟接口输入端与交换机测试点之间的标称传输损耗被定义为:

$$NL_i = L_i$$

在交换机测试点与模拟接口输出端之间的标称传输损耗被定义为:

$$NL_o = -L_o$$

这等于在基准频率上的标称“复合损耗”(定义见黄皮书卷X.1)。同时参阅CCITT红皮书卷V1.1No.9增补。

注1 - 标称传输损耗NL可以用一个模拟衰减器加以实现。它也可以用一个数字衰减器加以实现。

在后一种情况下, 数字衰减器可以放在数字交换网路的来话侧, 也可以放在数字交换网路的话侧, 也可以两侧都放。

作为一个普遍的原则, 应当避免数字衰减器的使用, 因为, 数字业务会因此而丧失掉比特整体性, 模拟业务会因此而导致附加的传输劣化。

但是, 必须认识到在向完全数字网的过渡阶段的期间, 现有的国内传输规划可能需要为语言而插入数字衰减器。

另外, 在将来的ISDN上用于语音的接续, 是指望包含有会破坏64 kbit/s路径的比特整体性的其他各种器件(例如, 变码器、数字回波控制器、数字语言插空器或全零抑制器)的。一定要做出明文规定, 让所有这样的一些器件在有必要的时候变得不起作用(见建议Q.513§ 3.7)。

注2 - 交换机的标称传输损耗在两个方向上可能是有所不同的。

1.2.5 衰减/频率失真

衰减/频率失真(损耗失真)是在基准频率(其标称值为1000Hz)上的输出电压U(1000Hz)除以在频率f上的输出电压U(f)所取得的对数比值:

$$LD = 20 \log \left| \frac{U(1000\text{Hz})}{U(f)} \right|$$

请查阅CCITT红皮书卷V1.1No.9增补。

2 接口的特性

需要考虑的接口就是图1/Q.512上的那些接口。对于话频接口（接口C和Z）来说，各项电气参数都是以合适的配线架（DF）为起源的，其假定前提是这个配线架（DF）与实际交换机之间电缆布线（交换机电缆）的长度不得超过100m。

2.1 接口 Z

接口Z为模拟用户线的接续作好准备，运载诸如语言、话频模拟数据和多频按钮信号之类的各种信号。除此以外，接口Z一定要提供向用户话机的直流馈电，并在合适的地方提供诸如直流信号传输、振铃、计量之类的各种普通功能。因为接口Z终端上用户线，所以，有必要对其阻抗和对地不平衡进行控制。

2.1.1 二线话频端口的阻抗

2.1.1.1 标称值

支配交换机阻抗的标称值选择的首要判据有：

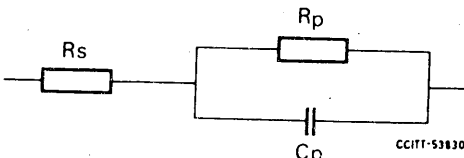
- 把一部数字PBX的模拟用户线终端起来，保证这部PBX有足够的稳定度余量；
- 保证话机（特别是短线路上的话机）有足够的侧音性能。

如果这些判据都已得到满足的话，这个阻抗也就能适合于配上话音频带调制解调器的用户线。

作为一个普遍的原则，有必要用一个带有容抗的复阻抗来取得令人满意的稳定度、回波和侧音的各项数值。至于附加的资料，可查阅CCITT红皮书卷VI.1No.10增补。

为了减少交换机阻抗类型的多样化，下面提供出一种可取的组态，但是，目前尚不能推荐出任何的唯一值。不过，为了向其他的主管单位提供指南，在表1/Q.517内给出若干主管单位所选定的额定值的例子。

表 1/Q.517 供有待考虑的交换机阻抗用的测试网络



	$R_s (\Omega)$	$R_p (\Omega)$	$C_p (F)$
NTT	600	无穷大	1μ
奥地利，西德	220	820	115 n
AT&T	900	无穷大	2.16μ
BT	300	1000	220 n

注1- 这个测试网络和部件数值代表一种可显示出所需阻抗的组态。它无需一定要对应于任何一个由交换机终端所配置的实际网络。

注2- 部件数值的范围反映出在整个世界上各种不同的电话机在灵敏度和侧音性能上有本质差异这样的一种事实。一般来说，短线路与灵敏话机的组合随着远程集中日益增长的使用，在将来也许是相当普遍的。为了控制住侧音性能，主管单位需要把各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需要加以考虑，以改善可取得的侧音性能。

注3- 对一部具体的交换机也许有必要把它的用户线按各种对Z接口的输入阻抗需要有所不同的类别进行组群。这一点需要做进一步的研究。

2.1.1.2 回损

对于交换机阻抗的各项实际值来说，其容许偏差需要有所规定。为此目的，一个二线端口所呈现出来的阻

抗相对于标称阻抗的回损，应当符合某些限值。这些限值取决于所考虑的用户网的各种具体条件。

由于国内条件千变万化的缘故，只有可能建议出一个最低的要求。图2/Q.517所给定的各项数值应当得到满足。

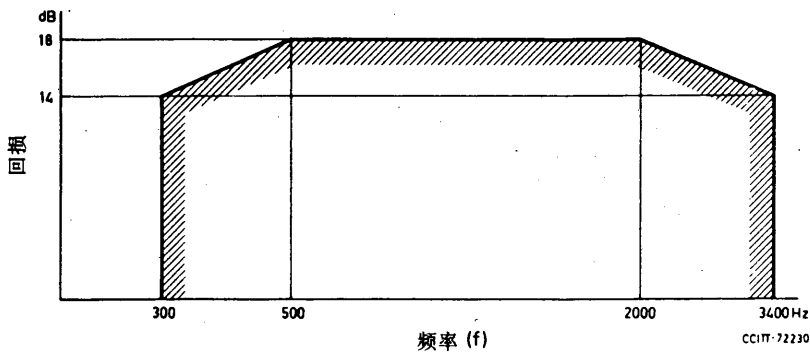


图 2/Q.517

相对于标称阻抗的回损的最小值

有些主管单位需要规定出更高一些的数值。作为指南，表2/Q.517给出若干主管单位目前对回损所采用的各种限值的例子。更详尽的资料见CCITT红皮书卷 VI.1No.9增补。

表2 /Q.517

回损的示例

西德	在300Hz处为14dB，在500Hz处上升到（log f 标度）18dB，直到2000Hz处保持在18dB，然后，在3400Hz处跌落到（log f 标度）14dB。
NTT	在300—3400Hz处为22dB。
BT	在200—800Hz处为18dB，在800—2000Hz处为20dB，在2000—4000Hz处为24dB。
AT&T	在200—500Hz处为20dB，在500—3400Hz处为26dB。
奥地利	在300Hz处为14.5dB，在500Hz处上升到（log f 标度）18dB，直到2500Hz处保持在18dB，然后，在3400Hz处跌落到（log f 标度）14.5dB。

表一这些数值之间的12dB 差距起源于电话机灵敏度的差别。譬如说，对某些类别的交换机线路采取低馈电电流的策略就会引起一部得到调整的话机去采取它的最灵敏值。因此，特别要提出的是在一条短的线路上，交换机阻抗也一定要准备好全部的侧音减少，而这种侧音减少通常都是由长的线路提供的。

交换机阻抗的测试方法

这种测试方法可以以传统的回损测量装置技术为基础。各种测量应当在回线环路被断开的条件下加以完成。

2.1.1.3 对地阻抗不平衡

纵向变换损耗（LCL）（在建议G.117的§4.1.3内有所定义）的数值，在待测试设备处于正常通话状态的情况下，应当高出图3/Q.517上按建议K.10办理的各项最小值。

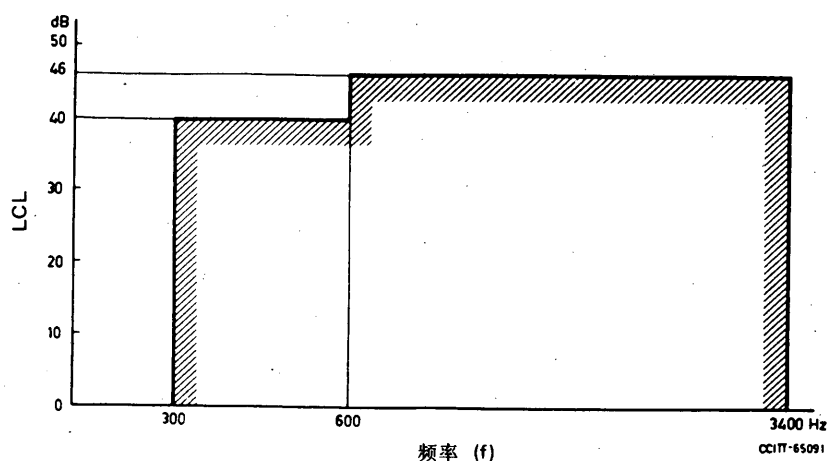
测试方法

LCL 应遵照建议O.121的§§2.1和3所给出的各项原则加以测定。图4/Q.517列示出数字市内交换机（接口Z）的基本测量安排的一个例子。

纵向电压和横向电压的测量最好用选频表来加以完成。

2.1.1.4 纵向干扰门限电平

在带有采用电子设计的Z接口的时候，传输性能在这样的接口被接到暴露在量级足够高的纵向电位下的用户线上去的场合会因非线性操作而有所降级（这样的量级可以低于在Z接口上引起永久性损伤或起动保护器件

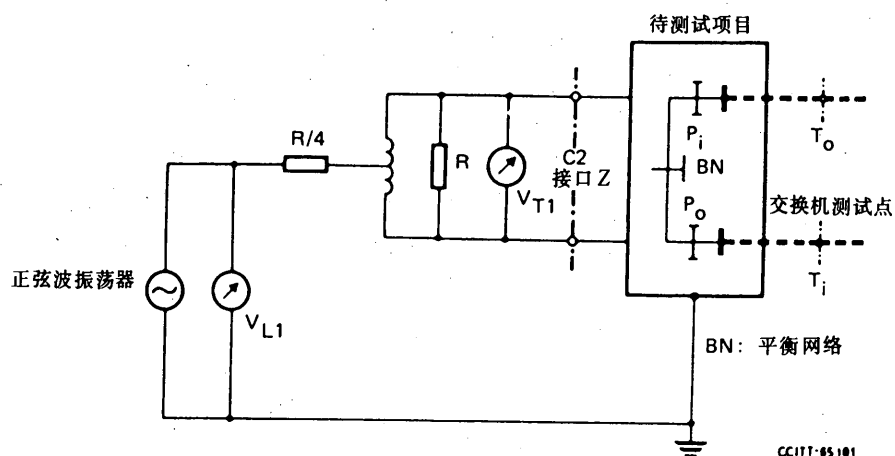


注1- 有的主管单位可能根据自己的电话网上的各种实际条件而采取其他的数值, 在某些情况下, 还要采取更大的频宽。

注2- 如果交换机终端对横向路径和纵向路径不能互换位置的话, 横向变换损耗 (TCL) (如建议G.117的§4.1.2所定义过的那样) 也就可能需要有一个限值。合适的限值也许是40dB, 靠它来保证接口之间有足够的近端串音衰减。

图 3/Q.517

在图4/Q.517所表明的安排下测出的LCL最小值



R 应在600—900Ω 的范围以内。

$$\text{纵向变换损耗 (LCL)} = 20 \log_{10} \left| \frac{V_{L1}}{V_{T1}} \right| \text{ dB}$$

注1- 对那些采取有源混合线圈的实际应用要给予特别的注意。

注2- 交换机测试点 T_i 一定要用一个与采用μ 法则时的 0 号解码器输出值或采用A 法则时的 1 号解码器输出值相对应的 PCM 信号加以驱动。

图 4/Q.517

LCL 测量的安排

所必需有的量级)。这些纵向电位在标准情况下是由电力网频率或者电气牵引源所引起的, 但也包括无线电频率干扰。

如建议G.117的§4.4所规定的那样, 纵向干涉引起误操作的门限电平不应低于X 伏。

注1- 在有待规定的频率范围内供正弦波干扰用的X 值以及合适测量安排的细节都正在研究之中。作为一项颇有重要性的事宜, 可以给从16 $\frac{2}{3}$ Hz到300Hz的频率范围以优先权。

注2- 对于在话频传输期间使用这个频率范围内的纵向电位的那些远程用户计量系统也应给予充分的考虑。

注3- 误操作 (Misoperation) 被定义为没有能满足建议Q.517的各项性能要求的失败。

2.1.2 相对电平の数値

2.1.2.1 基本的标称值

2.1.2.1.1 输入相对电平应在下列范围以内加以选择:

$$L_i = -0.5 \text{ 到 } +1 \text{ dBr}$$

注1- 建议G.101的§5.3.2指出: 如果经过校正的“以PCM编码器上电平为0 dBr的一点为基准”的标称发送参考当量不小于3.5dB的话, 语言的峰值功率就会合适地受到控制。其结果是, 譬如说, 数值 $L_i = -0.5 \text{ dBr}$ (L_i 范围的下限)适合于市内系统(等于用户话机加上用户线)上一个大于或等于4dB的经过校正的发送参考当量。

注2- 上面所给定的各项数值是和当前的国内惯例符合一致的; 是和建议G.101的现有文本符合一致的。但是, 建议G.101现有文本的本身就是部分地以参考当量与语言电平之间的关系一项非常陈旧的调查(第七研究小组已经要求对它进行重新审查)为依据的。这可能导致在不久的将来修正这些目标值的基础, 从而对留出更宽的设计裕度也许是很有用的。

2.1.2.1.2 国内延伸的组态并不是所有的主管单位彼此一样的, 因此, 输出相对电平の数値无需相同。

为了限制这个数值的可能需要数字市内交换机设计人员加以提供的范围, 建议主管单位对输出相对电平の数値在下列范围以内进行选择:

$$L_o = -8.5 \text{ 到 } 0 \text{ dBr}$$

这个范围试图把所有各种类别的呼叫都包括进去。

输出相对电平应该是这样的, 在考虑过在贯通交换机的接续的输入端上相对电平的具体数值之后, 建议G.121§6(PCM数字处理归并到国内延伸之中)的各项要求都能充分地加以满足(这一段正文是在建议G.111内就国际接续而言的)。

2.1.2.2 对短用户线或长用户线的设想

为了补偿短用户线或长用户线的损耗, 主管单位可以按下列各式选取相对电平从基本值导出的数值:

$$L'_i = L_i + x \text{ dB}$$

$$L'_o = L_o - x \text{ dB}$$

x 的值在国内权限以内(例如, 对短用户线来说, $x = 3 \text{ dB}$)。

按上面所指明的选取好 L'_i 和 L'_o 的值之后, 损耗差异就§2.1.2.1所给定的各项条件而言是没有改变的。

使用 $x < 0$ 的值需要进行平衡网络的仔细选择。 $x < -3 \text{ dB}$ 的值是不予推荐的。

2.1.2.3 相对电平的容限

实际相对电平与标称相对电平之差应当位于下列各项限值的范围以内(这些术语在建议G.101的§5.3.2内有所定义):

a) 输入相对电平: $-0.3 \text{ 到 } +0.7 \text{ dB}$;

b) 输出相对电平: $-0.7 \text{ 到 } +0.3 \text{ dB}$ 。

这些差值可能是由设计容限、调整增量或时间变化而引起的。

注- 假定在各个设备端口上是按照建议G.712§16来完成这种调整的。在配线架(DF)上容限的不平衡性要估及到这个配线架与交换机设备之间电缆布线的存在。

2.1.2.4 传输损耗的差异

建议G.121§6.3论述到“传输损耗在两个传输方向之间的差异”。对于国内延伸来说, 这就是“损耗($t-b$)—

损耗(a-t)”的值（见这份作为指南而引用的建议的正文）。这种差异被限制在±4dB 以内。用衰减器的值 P_i 和 P_o 的话来说，这相当于 $P_o - P_i = 3$ 到11dB 的差值。但是，为了留出国内网络的其余部分中损耗的附加不平衡性所需要的容限，这种差异只有一部分可以为这部市内交换机所使用。

2.1.3 回波和稳定性

为了表征与建议G.122关于回波的网络性能目标取得一致所需要的交换机性能，需要引入如§2.1.3.1所定义的终端平衡回损（TBRL）。这种TBRL 在正常讲话的条件下加到只有在贯通一部数字交换机的接续中才加以使用的交换设备上面。

如建议G.122所定义的“稳定性损耗（stability Loss）”适用于在正常操作下在接口Z上碰到的最劣终端条件。

2.1.3.1 终端平衡回损（TBRL）

终端平衡回损（TBRL）这个术语用作表征二线端口的阻抗平衡性质的助手。

TBRL 的表达式如下：

$$TBRL = 20 \log \left| \frac{Z_o + Z_b}{2Z_o} \cdot \frac{Z_t + Z_o}{Z_t - Z_b} \right|$$

式中，

- Z_o =二线端口的输入阻抗；
- Z_b =二线端口的平衡网络的阻抗；
- Z_t =回波测试网络的阻抗。

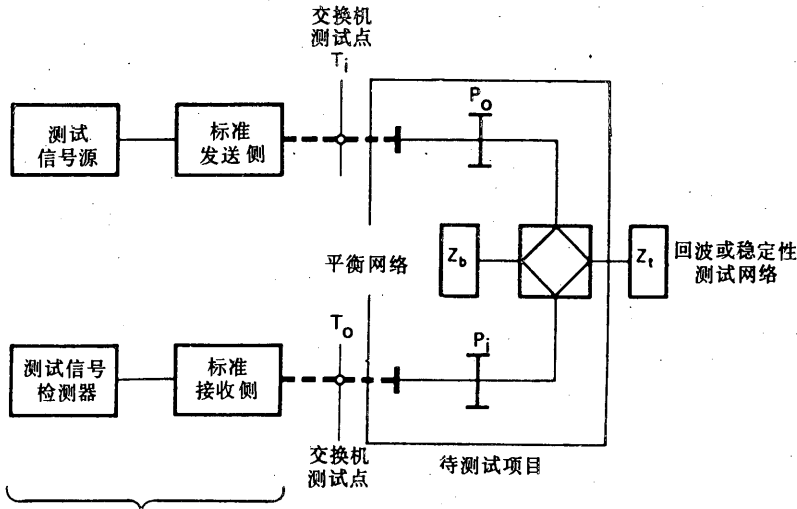
回波测试网络应当是象国内传输规划所决定的那样成为电话机已经摘机的用户线的总体所希望的阻抗条件的典型代表。

TBRL 与（ T_i 到 T_o ）损耗发生如下的关系：

$$TBRL = (T_i \text{ 到 } T_o) \text{ 损耗} - (P_i + P_o)$$

因此，如果总和（ $P_i + P_o$ ）是已知的，TBRL 就可以通过（ T_i 到 T_o ）损耗 = a 的测量而确定出来。这一点可以沿着几条途径引导出来：

- a) P_i 和 P_o 被指定为它们的标称值。



这个设备可以全都是数字式的
带有各种等效功能（见建议O.133）。
测试信号源和测试信号检测器可以象
图A-1/G122 所示的那样。

CCITT-59692

图 5/Q.517

测量（ T_i 到 T_o ）损耗的安排

b) P_i 和 P_o 被测量出来 (在匹配的负载条件下)。

c) 损耗 a 在 Z 接口被开路时 (称为 a_{oo}) 和在 Z 接口被短路时 (称为 a_o) 测量出来。于是, 得出:

$$P_i + P_o \approx (a_{oo} + a_o) / 2$$

对 T B R L 的频率响应进行更为精确的测量, 可以使用方法 b) 或 c)。

有些主管单位认为如图 5/Q.517 所指出的, 使用一个衡重频谱信号或者是使用一个正弦波信号都能取得等效结果。对于衡重频谱信号来说, T B R L 要暂定大于 22dB。对于正弦波信号来说, T B R L 至少也要大于图 6/Q.517 所示的各项限值。有些主管单位希望采用比图 6/Q.517 所示限值更加严紧的限值。

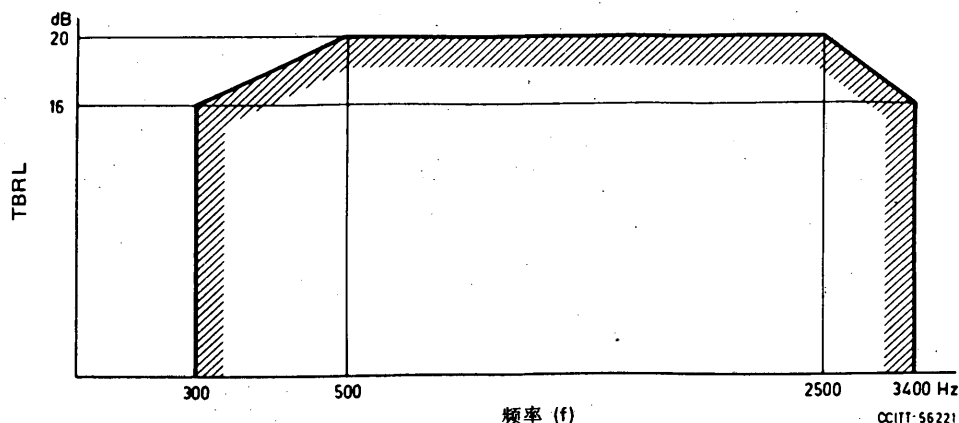


图 6/Q.517

T B R L 的限值

图 7/Q.517 给出若干主管单位目前正在考虑使用的回波测试网络的一些例子。这些例子可以向其他的主管单位提供指导以减少回波测试网络类型的多样化。

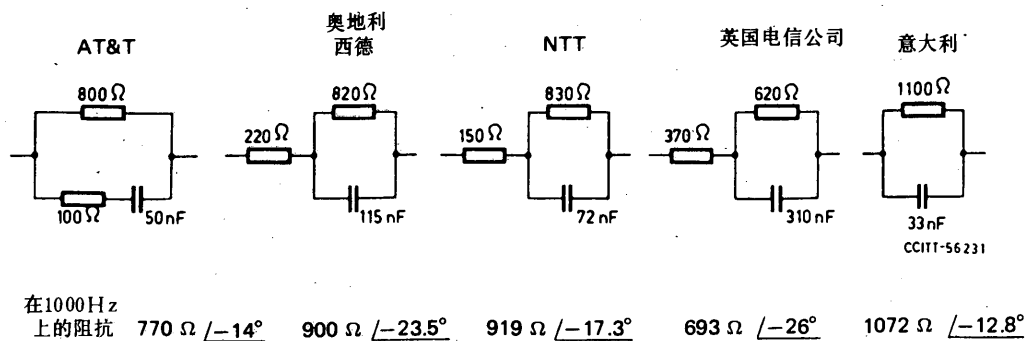


图 7/Q.517

若干主管单位计划使用的回波测试网络

(适用于未加感用户线) 的一些例子

注- 有些主管单位可能需要好几种回波测试网络以覆盖各种的用户线长度和用户线类型的全部范围。

2.1.3.2 稳定性损耗

稳定性损耗应当在 Z 接口终端上代表 “在正常操作下所碰到的最劣终端条件” 的稳定性测试网络之后在 T_i 与 T_o 之间 (见图 5/Q.517) 测量出来。有些主管单位可能感到开路终端和短路终端已充分是最劣实际条件的典型代表。其他的一些主管单位可能需要规定出, 譬如说, 一个电感性终端来代表那种最劣实际条件。

在 Z 接口上带有最劣实际条件的情况下, 稳定性损耗 = (T_i 到 T_o) 损耗 $\geq x$ 。其中的 x , 对于在 200Hz 到 3600Hz 之间的所有频率上的正弦波信号来说, 正在研究之中。对超出这个频带以外的要求也正在研究之中。

在有些情况下, 数字市内交换机被接到只使用四线数字交换和传输的国际链路上去。在这样的情况下, 这部市内交换机要提供出国内延伸的全部稳定度损耗¹⁾。在 T_i 与 T_o 之间测得的衰减在 200Hz 到 3600Hz 之间的所

1) 如有需要的话, 这可能包括建议 Q.32 所提的各种预防措施。

有频率上,均不得低于6dB。这就允许国内延伸能满足建议G.121和G.122的稳定性要求。

注- 建议采取数字传输系统接到数字市内交换机的数字PBX和数字远程单元也应当满足§2.1.3的回波和稳定性的要求。

3 在同一部交换机两个Z接口之间的接续的话频参数

3.1 概述

建议Q.517的这一节说的是在一个配线架(DF)的二线点上(也就是说,包括交换机电缆布线在内)进行的各种测量(参阅§2)。这种必要性有助于对每个参数的考虑。

在测量所涉及到的二线端口上的传输参数的过程中,有必要把相反的传输方向加以中断,避免在混合线圈上的反射所引起的干扰影响。

对模拟输入端与交换机测试点之间的各条路径以及交换机测试点与模拟输出端之间的各条路径分开提出的传输性能要求,正在研究之中。

3.2 贯通交换机的传输损耗

3.2.1 传输损耗的标称值

标称传输损耗相当于在贯通交换机的接续所用的接口上标称相对电平之差(参阅§2.1.2)。按照相对电平的定义(参阅§1.2.2.2),标称损耗的值在1000Hz(1004到1020Hz)上是有效的。

3.2.2 传输损耗在两个方向上的差异

两个传输方向之间在基准频率上的实际传输损耗之差不应超过1dB。这个1dB的值是暂定的。

3.2.3 损耗随时间所作的短期波动

在把一个在基准频率上电平为-10dBm的正弦波信号加到任何一个Z接口输入端的时候,在相应的Z接口输出端上测得的电平在标准操作的任何一段10分钟时间间隔的期间从这段时间间隔开始时的数值发生的变化不应超过±0.2dB。

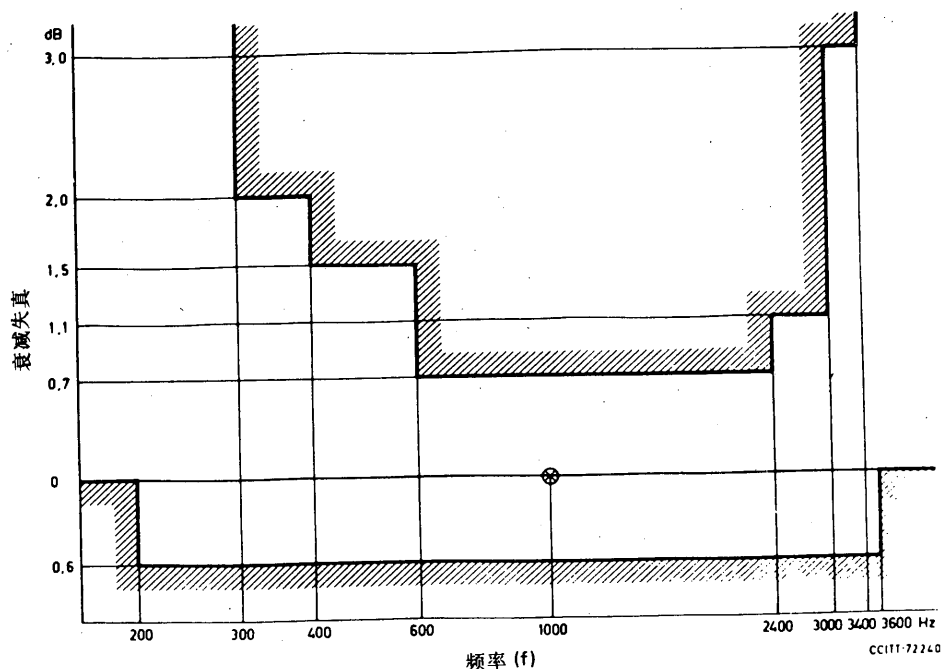
注- 此项对短期稳定性的规定带有临时性质。

3.2.4 衰减/频率失真

任何一个在两条用户线之间的接续的衰减/频率失真都应当位于图8/Q.517的各项限值的范围以内。输入功率电平为-10dBm。这些结果是以§3.2.1所定义的基准频率上的输出为基准的。

衰减/频率失真可以用两种与终端阻抗有关系的方法加以测定。一种方法是采取§2.1.1.1所定义过的标称交换机阻抗。这种测量贴切地代表交换机在真实接续中引起的衰减/频率失真。另一种方法是使用一个低阻抗发生器和一个高阻抗电平表来进行测量。

总而言之,除非交换机的输入阻抗和输出阻抗相对于其标称值的回损是非常之高(40dB,有0.1dB的准确度)的以外,从这两种方法取得的结果总会略有差异。但是,在很多的情况下,测出失真的差异只类似于一段很短的用户电缆的失真,没有什么实际的重要性。因此,无论哪一种方法,都可以使用。



注 1- 选用1000Hz 的基准频率的原因, 在于符合建议G.711§4 和建议G.712§15的调整使用的也是这个频率。
 注 2- 这个掩模考虑到在每个用户终端机中都有一个馈电电桥和一个混合线圈的状况。

图 8/Q.517
 衰减/频率失真的限值

3.2.5 增益随输入电平所作的波动

两种任选其一的方法得到推荐:

a) 方法 1

用一个如建议O.131所定义的频带受到限制的噪声信号以 -55dBm0 到 -10dBm0 之间的某个电平加到任何一条通道的输入端上, 这条通道相对于输入电平为 -10dBm0 的增益所产生的增益波动, 应位于图9a/Q.517掩模的各项限值以内。这种测量应按照建议O.131的§3.2.1所规定的滤波器特性把频带限制为350—550Hz。

并且, 用一个频带范围为700—1100Hz的正弦波信号以 -10dBm0 到 $+3\text{dBm0}$ 之间的某个电平加到任何一条通道的输入端上, 这条通道相对于输入电平为 -10dBm0 的增益所产生的增益波动应位于图9b/Q.517掩模的各项限值以内。这种测量应当有选择性地加以完成。

注- 衰减—频率失真对这种测量的影响尚在研究之中。

b) 方法 2

用一个频带范围为700—1100Hz (8kHz的各种分谐波除外) 的正弦波信号以 -55dBm0 到 $+3\text{dBm0}$ 之间的某个电平加到任何一条通道的输入端口上, 这条通道相对于输入电平为 -10dBm0 的增益所产生的增益波动应位于图9c/Q.517掩模的各项限值以内。这种测量应当有选择性地加以完成。

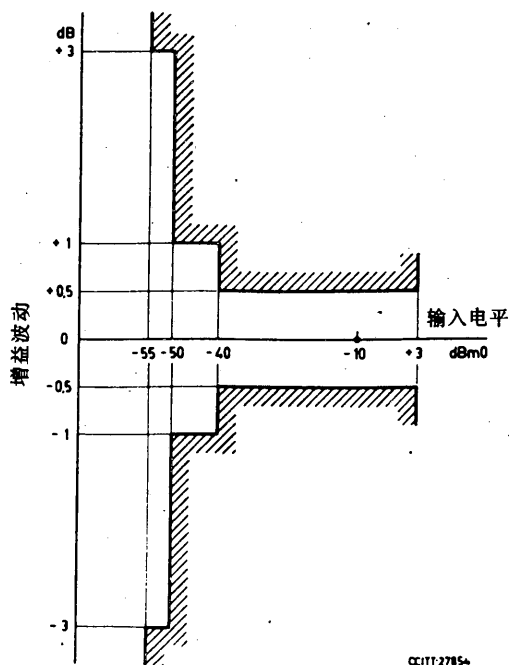
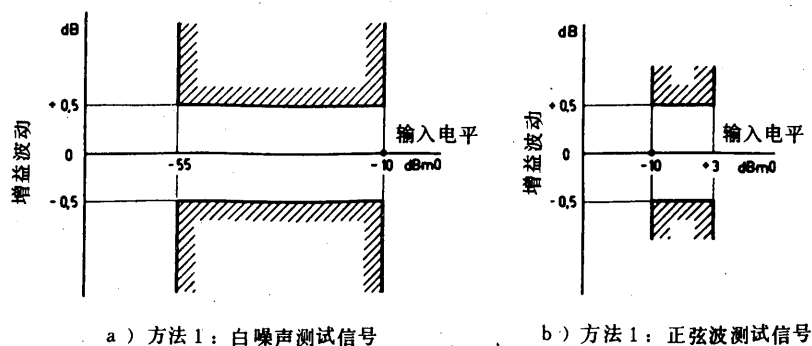
3.3 贯通交换机的群延迟

“群延迟”在CCITT黄皮书卷X.1中得到定义。

3.3.1 绝对群延迟

“绝对群延迟”就是在从500Hz到2800Hz的频率范围以内的某个频率上有其最小值的群延迟。

在贯通一部交换机的各个方向上分开测出的绝对群延迟之和应满足表3/Q.517所给出的各种要求。表中的术语“平均值”要理解成在统计意义上的期望值。



c) 方法2: 正弦波测试信号

图 9/Q.517

增益随输入电平所作的波动

绝对群延迟包括诸如帧校准器和交换矩阵时间级之类的各种电子器件所引起的延迟, 但不包括诸如回波抑制和回波消除之类的各种外围功能所引起的延迟。

表 3/Q.517 贯通交换机的绝对群延迟

接口 Z 到接口 Z 的互连	平均值	0.95 的不超出概率
模拟用户 A 到模拟用户 B 再加上模拟用户 B 到模拟用户 A	$< 3000 \mu s$	$3850 \mu s$

注 1- 绝对群延迟的这些数值在建议 Q.514 的 §2.1 所定义的基准负载 A 的条件下是可以适用的。

注 2- 这些数值不包括与一部数字市内交换机在穿越其主体部分与任何远程置放的部分之间的链路进行传输有关联的传播延迟。

3.3.2 随频率产生的群延迟失真

把绝对群延迟（参阅§3.3.1）作为基准，在一个单一方向上的群延迟失真应位于图10/Q.517的样板所示的各项限值以内。随频率产生的群延迟失真遵照建议0.81来进行测量。

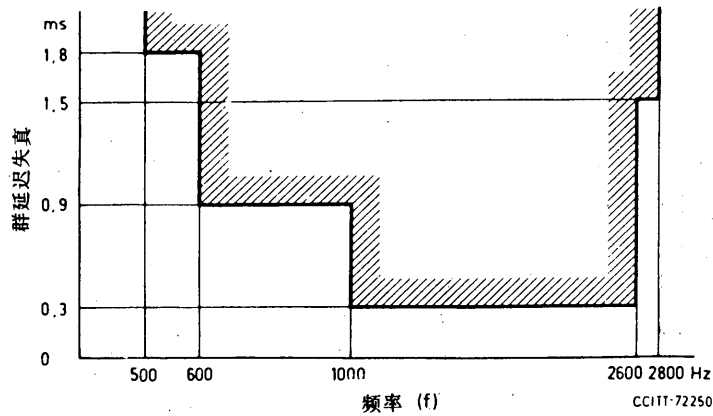


图 10/Q.517
随频率产生的群延迟失真的限值

3.3.3 输入电平

§3.3.1和3.3.2的各项要求在输入电平为-10dBm时应当得到满足。

3.4 噪声和串音

3.4.1 空载通道噪声

3.4.1.1 概述

作出噪声的规定，要把交换机设备只能对叠加在用来向用户话机馈电的主电源电压（例如，-48V或-60V）上的噪声提供出非常有限的抑制这样的事实考虑进去。电源噪声和抑制比的规定正在研究之中。

有关直流电源上的噪声这样一个主题的资料在CCITT桔皮书卷Ⅲ.3G系列建议的No.13增补中给出。

3.4.1.2 衡量噪声

有必要对噪声的两个分量进行考虑。其中的一个，譬如说，从编码过程引起的噪声，将取决于输出相对电平。另外的一个，譬如说，电源噪声，是与输出相对电平毫不相干的。第一个分量被建议G.712的§4.1限制到-65dBm0p；第二个分量被建议G.123的附件A假定为200pWp。

在一个其相对输出电平为LodB的交换机二线Z接口上容许的总噪声计功率可以用下列公式估计出来：

$$P_{TN} = P_{AN} + 10 \left(\frac{90 + L_{IN} + L_O}{10} \right) \text{pWp}$$

相应地，总噪声电平为：

$$L_{TN} = 10 \log \left(\frac{P_{TN}}{1 \text{pW}} \right) - 90 \text{dBmp}$$

式中，

P_{TN} : 数字市内交换机的总衡重噪声功率;

P_{AN} : 市内交换机按照建议G.123的附件A由模拟功能所引起的衡重噪声功率, 即: 200pWp ;

L_{IN} : PCM译码设备符合建议G.712的空载通道噪声(经过衡重的), 即: -65dBm0p 。

L_o : 数字市内交换机的输出相对电平;

L_{TN} : 数字市内交换机的总衡重噪声功率。

例如, 在 $L_o = -7\text{dB}$ 时, 总衡重噪声功率 $P_{TN} = 263\text{pWp}$ 对应于 $L_{TN} = -66\text{dBmp}$ 。

应当注意到, 数字市内交换机的上述噪声数值都是以输出相对电平为 -7dB 为依据的。如果在有些地方, 譬如说, 对于局内呼叫, 使用的是在本质上比较高的输出相对电平, PCM处理所提供的噪声就会成比例地增加。

3.4.1.3 非衡重噪声

这种噪声在更大的程度上取决于电源上的噪声和抑制比。

注- 对这个参数的要求和这个参数的数值都正在研究之中。建议Q.45 §5.1和建议G.123§3节也需要得到考虑。

3.4.1.4 单频噪声

任何一个单一频率(特别是取样频率和它的倍频)有选择性地测出的电平不应超出 -50dBm0 。

注- 这个参数的频率范围尚在研究之中。

3.4.1.5 冲击噪声

有必要对交换机内部的各种来源所引起的冲击噪声加上某些限制。这些限制尚在研究之中。在这项研究的结果出来以前, 建议Q.45 §5.2对控制带有低频含量的冲击噪声的课题会给出若干的指导。

注 1- 冲击噪声的来源往往是与信号传输功能(在某些情况下, 也可能是电源)有关联的, 并且, 在Z接口上会产生出横向电压或纵向电压。

注 2- 需要考虑的干扰是那些对语言或者在声频上的调制解调器数据的干扰以及那些在同一条电缆载运的平行数字用户线路上引起比特差错的干扰。这后一种情况涉及带有高频含量的冲击干扰, 目前尚未列入建议Q.45的测量规程。

3.4.2 串音

在一部数字市内交换机内, 在任何两条贯通这部交换机的接续之间测出的信号对串音比最低限度在 1100Hz 上也应为 67dB 。这种测量应当在输入信号电平为 0dBm0 时加以完成。

这个 67dB 的限值应适用于因这两条接续的空间关系或时间关系而引起的最不恰当的情况。

进行测量, 应当把一个辅助信号(即: 一个低电平激活信号)注入被干扰的接续。譬如说, 一个电平为 -60 到 -50dBm0 的如建议O.131所定义的伪随机噪声信号就是很合适的。在执行这种测量的时候, 有必要使用选频检测器。

注- 对这种激活信号所引起的影响尚需做进一步的研究。对如何确定在什么时候应当规定出更为严厉的限值或进行在附加频率上的测量, 也需要做进一步的研究。

当一个电平为 0dBm0 并按建议G.227加以成形的白噪声信号加到最多为四个的输入端口上去的时候, 在任何一条其他接续的输出端口上收到的串音电平不应超出 -60dBm0 。在多于一个的输入端口受到激励的时候, 应当使用不相干噪声。

3.5 失真

3.5.1 包括量化失真在内的总失真

建议两种方法任选其一。

a) 方法 1

用一个相当于建议 O.131 的噪声信号加到一条通道的输入端口, 在其输出端口测出的信号对总失真功率比应位于图 11/Q.517 所示各项限值的上方。

注- 这些限值和把衰减/频率失真的影响和噪声衡重的方法, 都正在研究之中。

图缺, 正在研究之中。

图 11/Q.517

信号对总失真比作为输入电平的函数的各项限值 (方法 1)

b) 方法 2

用一个标称频率为 820Hz 或 1020Hz (更为可取) 的正弦波信号 (见建议 O.132) 加到一条接续的输入端口, 以正常的噪声衡重 (见建议 G.223 的表 4) 测得的信号对总失真功率比应超出下式所给定的数值:

$$\frac{S}{N_T} = L_s + L_o - 10 \cdot \log_{10} \left[10^{\left(\frac{L_s + L_N - S/N}{10} \right)} + 10^{\left(\frac{L_N}{10} \right)} \right]$$

式中,

$\frac{S}{N_T}$: 数字市内交换机的修正信号对总失真比;

L_s : 测量信号的信号电平 (用 dBm0 表示);

L_o : 市内交换机的输出相对电平 (用 dB r 表示);

$\frac{S}{N}$: 建议 G.712 内 PCM 通道翻译设备的信号对总失真比;

L_N : 按照建议 G.123 的附件 A 由模拟功能引起的衡重噪声, 其值为 -67 dB mp。

这些限值包括留给馈电电流所提供的噪声用的适当容限在内。

作为一个例子, 图 12/Q.517 上的各项限值适用于输出相对电平 $L_o = -7.0$ dB r 的情况。

3.5.2 互调

- 1) 两个正弦波信号带有在 300 到 3400 Hz 的范围内的不是谐波相关的不同频率 f_1 和 f_2 , 并具有在 -4 到 -21 dBm0 的范围内的相等电平。把这两个正弦波信号同时加到一条通道的输入端口, 不应产生出任何的其电平高出 -35 dB (相对于两个输入信号的其中一个的电平而言) 的 $2f_1 - f_2$ 互调产物。

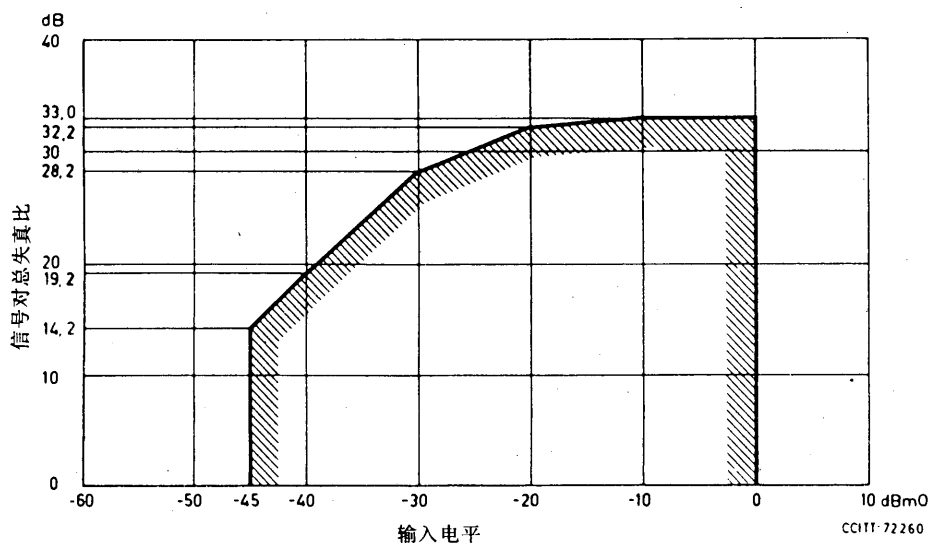


图 12/Q.517

在 $L_0 = -7.0\text{dB}$ 时信号对总失真比作为输入电平的函数的各项限值 (方法 2)

- 2) 一个在 300 到 3400Hz 范围内任何频率上的电平为 -9dBm0 的信号和一个频率为 50Hz、电平为 -23dBm0 的信号同时加到输入端口, 不应产生出任何的其电平超过 -49dBm0 的互调产物。

注- 如果 §§3.5.1 和 3.2.5 所提的要求得到满足的话, 这些要求在实践中通常地也会得到满足。

3.5.3 输出端口上的乱真带内信号

用一个频率范围为 700—1100Hz (8 kHz 的各种分谐波除外) 和电平为 0dBm0 的正弦波信号加到一条接续的输入端口上面, 在除开这个施加信号的频率以外的任何其他频率上在频带 300—3400Hz 内有选择性地测出的输出电平不应低于 -40dBm0 。

3.6 对抗带外信号的鉴别

- 1) 用任何一个频率高于 4.6kHz 的正弦波信号以合适的电平加到一条接续的输入端口上面, 在这条接续的输出端口上产生的任何镜像频率的电平, 作为最低要求, 至少也应低于这个测试信号的电平 25dB。这个频率范围的上限应该选定成这样: 在所给定的应用范围内, 输入滤波器的可能干扰都被充分地掩盖住。

注- 业已查明合适的测试电平为 -25dBm0 。

- 2) 在国内网络所碰到的最为不利的条件下, PCM 通道作为在输入端口出现带外信号的结果, 在输入端口不应在频带 0—4 kHz 内提交出大于 100pW0p 的附加噪声。

注 1- 这种有需要的鉴别取决于国内网路上频分多路复用 (FDM) 通道设备和电话机的各种性能, 各个单独的主管单位都应当在估计到上面的评论和 2) 项所提的要求之后, 对需要做出规定的要求进行仔细的考虑。在所有的各种情况下, 至少 1) 项所提的最低要求也得加以满足。

注 2- 值得注意的是在 3400 到 4600Hz 的频率范围内衰减特性的重要性。尽管其他的衰减特性都能够满足上面 1) 项和 2) 项所提的各种要求, 但是, 图 13/Q.517 上的滤波器样板会给出对抗带外信号的充分保护。

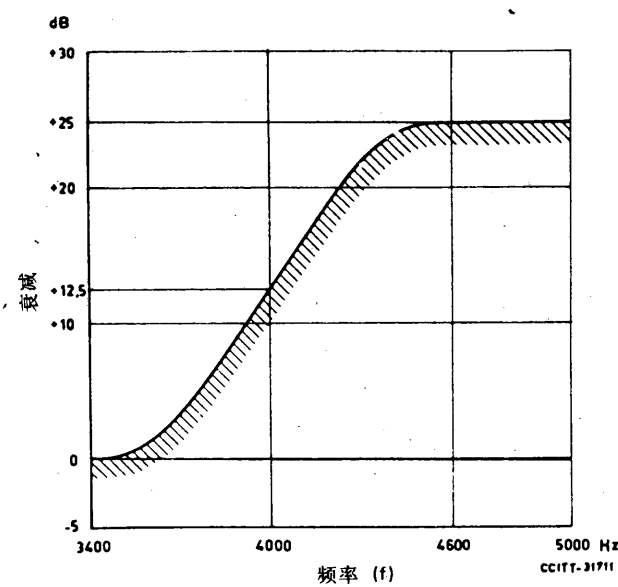
注 3- 为了抑制住 162/3Hz 的频率和 50 或 60Hz 的频率 (例如, 从电力线或电气铁道来的干扰的基波), 可能需要对二线接口提出附加的要求。这个问题, 连同 §2.1.1.4 的纵向干扰门限电平一道, 正在研究之中。

3.6.2 输出端口上的乱真带外信号

- 1) 用任何一个电平为 0 dBm 的在 300—3400Hz 的频率范围内的正弦波信号加到一条接续的输入端口上面，在输出端口上有选择性测出的乱真带外镜象的电平应低于 -25dBm。
- 2) 乱真带外信号不应在连通这个输入端口的设备内引起难以接受的干扰。特别是，作为乱真带外信号在输出端口上所导致的后果，不应使连通频分多路复用（FDM）通道内的可懂串音或不可懂串音的电平超出 -65dBm。

注 1- 这种有需要的鉴别取决于国内网路上频分多路复用（FDM）通道设备和电话机的各种性能，各个单独的主管单位都应当在估及到上面的评论和2)项所提的要求之后，对需要作出规定的要求进行仔细的考虑。在所有的各种情况下，至少1)项所提的最低要求也得加以满足。

注 2- 值得注意的是在3400到4600Hz的频率范围内衰减特性的重要性。尽管其他的衰减特性都能够满足上面1)项和2)项所提的各种要求，但是，图13/Q.517上的滤波器样板会给出对抗带外信号的充分保护。



注：这个图形的曲线部分在3400Hz ≤ f ≤ 4600Hz 的频率范围内适用下列方程式：

$$\text{衰减} X = 12.5 \left[1 - \sin \frac{\pi (4000 - f)}{1200} \right] \text{dB}$$

图 13/Q.517
相对于1000Hz 衰减的衰减

