

《邮电设计技术》

1978年第10-11期

国际电报电话咨询委员会

电话交换网传轨规划

下 册

邮 电 部 设 计 院

《邮电设计技术》(内部刊物)

1978年第10-11期合刊

国际电报电话咨询委员会

电 话 交 换 网 传 输 规 划

下 册

邮 电 部 设 计 院

1 9 7 8

内 容 简 介

本资料是国际电报电话咨询委员会 (CCITT) 第十二和第十六研究组共同设立的特别起草小组编写的一本手册。它从电话交换网规划的角度, 较全面地论述国际和国内电话网中有关机线设备的传输规划目标及其评价方法和计算方法。

全资料共分五章, 分别阐述传输规划的基本概念; 国内电话网的规划; 长途电路、长市中继线、长市话交换局的传输特征; 市话网规划; 用户线传输特征等方面问题。除正文外, 每章均附有大量附件, 汇编了各国邮电主管单位关于电话交换网传输规划的实施方案和一些解释性资料。

本资料可供从事电话网规划、工程设计、电话交换及传输设备研制等专业的工作人员参考。

国际电报电话咨询委员会
电话交换网传输规划(下册)
CCITT
Transmission Planning of
Switched Telephone Networks
1976

•
邮电部设计院技术情报室出版
(内部发行)
邮电部设计院印刷厂排印
•

1978年11月出版

下 册 目 录

第三章 电路和电话局的传输特征.....	1
第一节 中继线、长市中继线和长途电路的传输特征.....	1
1.1 概述	1
1.2 衰减失真	2
1.3 阻抗	2
1.4 噪声和串音	2
1.5 信号处理能力	3
第二节 市话局和长途局的传输特征.....	3
2.1 馈电桥路	3
2.2 介入损耗	5
2.3 阻抗	5
2.4 串音	6
2.5 噪声	6
2.6 信号音	7
2.7 线性	7
附件1 空分制交换系统的传输规划概貌.....	8
1. 局内交换设备的复杂性.....	8
2. 传输规划.....	8
3. 在中间交换点的阻抗失配.....	11
4. 以四线电路中的增益来补偿二线电路中的损耗.....	12
5. 在二线交换点上因阻抗失配造成传输上的附加损耗.....	14
6. R 假线的数值的计算.....	16
附件2 在现有通信网的二线失配点减少反射的方法.....	18
1. 北美.....	18
2. 德意志联邦共和国.....	20
3. 爱立克森公司.....	20
4. 英国邮政总局.....	21
5. 法国.....	24

附件 3	如何用电话接续各组成部分的镜像参数来计算接续的传输特性26
	(稿源: 英国邮政总局)
1.	问题的性质.....26
1.1	阻抗失配的反射26
1.2	多次反射27
1.3	举一个复杂的例子30
2.	矩阵解法.....32
2.1	方法提要32
2.2	将接续分段32
3.	接续的总传输特性的计算.....35
3.1	一个实用的例子35
3.2	接续参数39
4.	计算方法的简单推导.....43
4.1	一般变换矩阵43
4.2	特殊段的变换矩阵46
5.	稳定度考虑.....49
5.1	稳定度标准49
5.2	极值的计算51
6.	对实际线路、电路等求需要的参数.....52
6.1	稳定的、双向四端网络的镜像参数52
6.2	测量自动电话电路参数的一个实际测试装置55
6.3	关于话机的矩阵56
6.4	变量器矩阵59
附件 4	电话音节压缩扩张器的注释61
1.	概述.....61
1.1	为什么及怎样采用压缩扩张器61
1.2	压缩扩张器如何工作63
1.3	压缩扩张器与话频信号方式64
1.4	压缩扩张器对数据传输或话频电报的影响64
2.	数字计算.....65
2.1	不受影响电平65
2.2	动态范围66
2.3	压缩扩张器的作用66
2.4	不讲话时噪声改善67
2.5	讲话时噪声改善68
2.6	主观噪声改善69
2.7	对电路负载的影响70

2.8 配备有压缩扩张器电路的稳定性	71
2.9 全程系统性能示例	72
参考文献	73
附件 5 关于增音二线电路的注释	74
(稿源: 英国邮政总局)	
1. 一般原理	74
1.1 惯用的二线放大器	74
1.2 负阻抗四端网络	75
1.3 具有四线放大的二线电路	77
2. 为遵守稳定度标准和回声标准引起的传输附加损耗	78
2.1 假设	78
2.2 具有四线放大的二线电路	79
2.3 终端连接的负阻抗四端网络	82
2.4 终端连接的常用的二线放大器	83
2.5 回声标准与传输附加损耗	84
附件 6 关于回声抑制器和回声消除器	85
(稿源: 澳大利亚邮政总局)	
1. 回声抑制器	85
2. 回声消除器	87
3. 回声消除和回声抑制以外的技术措施	88
4. 回声的主观容限	88
参考文献	89
第四章 市话网路规划	91
第一节 设计市话交换区网路的实用方法	91
1.1 方法	91
1.2 市话交换区限值与国内系统中剩余部分传输损耗值之间的关系	94
1.3 市话电路参考当量的组成部分	96
1.4 用于市话线路规划的简易图解法的原理	98
1.5 适合于市话交换区的实用设计法则	100
1.6 特殊情况	100
第二节 市话交换区设计	101
2.1 范围	101

2.2	信号和传输限值的影响	101
2.3	郊区	102
第三节	大城市的传输规划	103
3.1	新技术和新业务的影响	103
3.1.1	传输技术中的新发展	103
3.1.2	交换技术的进展	105
3.1.3	新业务	105
3.2	常用的规划方法	105
3.2.1	概述	105
3.2.2	城市内的话务路由	106
3.2.3	有几个市话局和汇接局的大城市的规划例子	107
3.2.4	郊区局的话务	107
3.3	多局制网路参考当量的分配	110
3.3.1	概述	110
3.3.2	参考当量容限的分配	111
3.3.3	实用方法	112
3.3.4	典型的市区话务传输规划	112
3.4	一个特殊的多局制网路的具体例子, 假定仅采用实线中继线	113
3.4.1	网路的一般假设	113
3.4.2	计算参考当量	114
3.4.3	计算长市中继线的标称传输损耗	115
3.4.4	计算直达和市话——汇接中继线的标称传输损耗	116
3.4.5	计算市内通话的全程参考当量	117
附件 1	计算市话交换区和市话局最佳容量的日本标准	118
	(稿源: 日本电报电话公司)	
附件 2	瑞典关于电话交换线路网设计的备忘录	119
	(稿源: 瑞典)	
附件 3	关于音频电缆的资料	121
	(稿源: 英国邮政总局)	
1.	非加感电缆线对	121
1.1	二次线路常数	121
1.2	复接电缆线对的复接损耗	124
1.3	介入损耗	126
1.4	串音	128

1.5 非加感电缆线对的 $R-C$ 阻抗模拟网络的设计	130
2. 加感电缆线对	133
2.1 截止频率和相位常数	133
2.2 群速、群迟延和群迟延失真	134
2.3 特性阻抗和衰减常数	138
2.4 加感电缆的阻抗校正网络	139
2.5 加感电缆的平衡网络	144
第五章 用户市话电路的传输特征	145
第一节 用户线的传输特征	145
1.1 线路程式	145
1.2 衰减	145
1.3 串音	146
1.4 阻抗匹配	146
1.5 不平衡	146
第二节 关于用户线提供的参考当量的计算	146
这个议题, $CCITT$ 第12研究组仍在斟酌商讨之中。	
作为情报资料, 现将一个主管单位所提议的办法录述于本章附件 6 内。	
第三节 用户话机的传输特征	146
3.1 送受话灵敏度的频率响应	146
3.2 参考当量	147
3.3 非线性失真(谐波失真)	147
3.4 在线路上呈现的阻抗	147
3.5 侧音参考当量	147
3.6 侧音平衡网络	148
3.7 灵敏度的调节	148
3.8 声震防护	149
附件 1 手持送受话器式话机的主要传输参数与轮廓设计	150
(稿源: 英国邮政总局)	
1. 编定设计程序的基本原则	150
2. 各种量使用的符号	151
3. 话机送受话灵敏度总和的确定	154
4. 调节损耗/长度函数的确定	156
5. 送受话灵敏度单个值的确定	157

6. 侧音平衡阻抗	161
7. 话机输出阻抗的选择	164
8. 失配的容限	164
9. 为长距离接续所做的调整	164
10. 制造公差的可限	165
11. 主要阶段的流程图	166

附件 2 靠调节用户市话电路的参考当量减少线路长度的独特性所用的几种办法	167
1. 衰减器	167
2. 话机按其灵敏度划定的分区	167
3. 带有自动调节器的话机	168

附件 3 关于对地不平衡阻抗的注释	169
(稿源: 英国邮政总局)	
1. 关于对地平衡的若干问题	169
1.1 因不等纵向电压作用于平衡电路而引起的无用信号	169
1.2 因均等纵向电压作用于不平衡电路而引起的无用信号	169
1.3 串音效应	171
1.4 聚束线对的效应	173
1.5 衰减器的效应	174
2. 术语命名方案的各项原则	176
2.1 各项原则	176
2.2 已采纳的术语和符号的记要	177
3. 供单口网络用的定义与测量技术	179
3.1 共态变换比	179
3.2 纵向阻抗函数	181
3.3 共态信号电压	182
4. 供双口网络用的定义与测量技术	184
4.1 复合增益比	184
4.2 共态传输增益比	184
4.3 共态变换转移比	185
4.4 横态变换转移比	185
5. 振荡器、放大器等的输出信号	185
5.1 输出信号平衡比	185
5.2 共态输出电压	186
6. 接收器、放大器对输入信号的响应	187

6.1	输入共态灵敏度比	187
6.2	共态干扰电压	189
6.3	共态抑制比	189
附件 4	市话电路的阻抗特性	191
1.	概述	191
2.	阻抗轨迹	192
3.	回损/频率曲线	194
4.	稳定度回损与回声回损	196
5.	回损的分布状况	197
6.	$R-X$ 平面上回损的计算	198
附件 5	日本为高损耗用户线所采取的各种技术措施 (稿源: 日本电报电话公司)	201
1.	供高损耗用户线用的 600— L 型话机	201
2.	供用户线用的负阻抗增益机	203
3.	线圈加感	206
4.	各种新技术措施的应用范围	208
附件 6	用户线的参考当量的计算方法 (稿源: 澳大利亚邮政总局)	210
1.	定义与约定	210
2.	明线线路的情况	210
3.	非加感电缆内均匀线路的情况	210
4.	均匀加感电缆内某条线路的情况	212
5.	电缆内非均匀线路的情况	212
6.	用图解法计算电缆线对所提供的参考当量	212
附录	本书译名英汉对照表	214

第三章

电路和电话局的传输特征

第一节 中继线、长市中继线和长途电路的传输特征

1.1 概述

1.1.1 为了传输上的目的，局间通信网路应该这样规划，使它的衰减（把用户的市话系统的参考当量考虑进去）不致引起接续超出容许的全程参考当量。

然而，中继电路的技术标准不如长途电路那么严格，因为在一个汇接区内的接续，只要考虑较少的中继电路段数。中继电路的允许衰减，很大程度上取决于用户的市话系统的参考当量，但在正常的情况下，它不应全部利用CCITT关于长途呼叫所建议的范围，因为市话呼叫的业务量远远大于国际接续的业务量。此外，中继电路常常采用非加感电缆，必须考虑它的衰减失真。至于长市中继线，理应与长途电路的较高标准要求相一致，可是，常常办不到。

1.1.2 对于中继线和长市中继线，可使用线径为0.4至1.4 mm的电缆。有时可给电缆加感。对于外线路的选择，取决于中继线网路的容许衰减和地理上的发展。使用小线径的加感电缆取代大线径的非加感电缆，可有经济上的优点。为了避免不可容忍的通信质量上的劣化，加感电缆的截止频率不得低于3400 Hz。在任何情况下，都应考虑中继线对全程参考当量的影响，也即，要在影响全程参考当量的基点上对非加感电缆作出评价（见第五章的第二节）。至于加感电缆，其衰减几乎与频率无关，在800 Hz时的标称衰减可以取为参考当量。此外，应该说明的是，加感电缆的镜像阻抗要高于非加感电缆。

1.1.3 中继线和长市中继线也可能装用脉码调制或频分多路复用系统。目前（1974年），长途电路基本上是用长距离的频分多路复用系统来装备的。然而，在最近的将来，数字线路系统就会最有希望成为长途网路的一个重要组成部分，从而将以脉码调制电路装备长途电路。

多路复用系统的电路传输特性基本上是由终端设备所决定的。线路信号终端设备（交换局的继电器组），亦有助于确定电路的传输特性，特别是对出现在接线器的阻抗而言。

1.1.4 对于电话通信具有重要意义的主要传输特征是：

- 衰减失真，
- 阻抗，

- 噪声和串音，
- 信号处理能力。

这些特征的逐一简要说明列于下面1.2至1.5节。

在实际网路中的群延迟失真，对于电话通信来说是次要的，但对数据传输来说则是重要的因素。改进一个电话交换网路使其接续的群延迟失真有大幅度的改善，通常是费钱的和困难的，可是在交换网路中设计数据传输系统时，要把这种情况考虑进去。

频分多路复用设备的群延迟失真，目前未规定其限值，与频分多路复用的通路变频设备有关的这个课题还正在研究中。脉码调制通路设备的群延迟失真的限值参见建议G.712。

1.2 衰减失真

非加感电缆线对引入的失真遵循频率根值曲线的规律，然而，加感电缆的线对具有低通特性和明确的截止频率，详见第四章附件3。

1.2.1 单边带、载波抑制频分多路复用系统所提供的电路具有带通特性，在300~3400 Hz 频带范围内，有着基本上均匀的频率响应。

1.2.2 脉码调制系统（包括取样、脉幅调制以及内插滤波器等处理过程）所提供的电路，本质上具有低通的特性。事实上，用在脉码调制通路的模拟部分中的变压器以及其他直流闭塞的部件，引入一个低频截止特性。

1.3 阻抗

1.3.1 非加感电缆线对的电路阻抗，具有近似地遵循频率根值倒数律的模数，并具有近似-45°的恒定幅角。详见第四章附件3。

1.3.2 加感电缆线对的电路阻抗，在有用频带范围内，基本上是常数，并且本质上是电阻性质的。详见第四章附件3。

大多数实际使用的加感电路，其阻抗为1000~1200 Ω 之谱。对于中继线，通常不需要加装电话通信用的变量器；但对长市中继线来说，至少要在初级中心这一端，适当配以变量器，以期不致降低长距离接续的稳定边际（如果展望到数据传输，阻抗匹配常常是需要的）。

1.3.3 频分多路复用或脉码调制的电路，在四线通路的引入点，基本上表现为电阻性的阻抗。如果终端器被合理地加以设计，并且终端设备是靠近交换设备的话（例如，在同一建筑物内），则体现于二线交换设备上的阻抗也基本上是电阻性的（假定电路是稳定的）。详见第三章的附件1和附件2。

1.4 噪声和串音

1.4.1 电缆线对的主要噪声源是：串音、电路中传送着的信号以及感应电压。串音噪声有两个来由——可懂串音和来自其它线路的信号干扰。对于国际电路来说，允许的串音限值已由CCITT作出规定，通信网路的其他部分的允许串音限值还在研究之中。从其他线路感应过来的干扰电压，取决于耦合的程度和采用的信号方式。

把信号线和通话线对分开，可以减少耦合。此法是否必要，则要取决于使用的信号方式。电路中来自通话期间通过电路传送的信号引起的噪声，例如计费脉冲，必须用诸如滤波器之类的适当器件予以除掉。对于可称满意的传输质量来说，持续噪声电压不得超过 $500 \mu v$ ，噪声计衡重（在 600Ω 点测量为 $-63 dBmp$ ），偶发噪声，例如喀呖声，可以取较高的数值。（如果采用接收灵敏度显著提高的话机，则这些内容可能要重新审查）。

1.4.2 至于频分多路复用系统，电路噪声主要是互调噪声和热噪声，在第二章第一节中给出关于各种不同系统的设计值的若干具体要求。小容量、对称线对的频分多路复用系统也是容易受到串音干扰的。在有些对称线对的系统中，压缩扩张器被用来减少噪声和串音的影响。

脉码调制系统中的电路，存在着一种与话音相关的噪声，即量化失真，这是由编码过程引起的。

1.5 信号处理能力

1.5.1 串音和干扰限制了实线电缆电路的信号处理能力。如果电路加有放大，则放大器的过负载点尚有其它约束。考虑到使用非话音信号的对绞电缆网路以及更高灵敏度的电话器件的趋向正在增长，音频放大器的输出端的相对电平应该限制在一个适当的标称最大值，例如 $+10 dB_r$ 。有些主管单位正在设法进一步降低这个电平，例如，降至 $+6 dB_r$ 。

1.5.2 对于频分多路复用系统，所要考虑的主要限制是互调噪声和过份的信号失真。并对这些电路所负荷的业务规定了一个限值为 $-15 dBm_0$ 的长时间平均功率电平。这是按时间（在繁忙期间）和按通路的平均。某一频分多路复用电路的过载，不但影响该过载电路，而且能够有害地影响整个系统，从而也影响到其它每一条电路。

1.5.3 由脉码调制系统提供的电路，对于信号的峰值，具有明确的限值，按 CCITT 的规定，其最大信号电平为 $+3 dBm_0$ 。

某一脉码调制电路过载只在该电路引起失真，不影响其它电路。

第二节 市话局和长途局的传输特征

2.1 馈电桥路

在市话局内，馈电桥路的主要目的，是给话机的送话器盒提供最佳的馈电电流。馈电桥路与话机应是互相协调的。对于长度为零的外线，馈电桥路必须给所用的某种型号的送话器盒提供它允许的最大馈电电流（例如， $50 \sim 100 mA$ ）；对于长的外线，由于随着电流的减少会降低送话器盒的效率，馈电桥路就必须提供尽可能降低得少一些的馈电电流（即较小的电流减少因数 f ）。由于这个原因，馈电电压，在大多数情况下与局用电压相等，只要在其他方面的因素（例如，对人身的安全）许可之下，通常尽可能选择高一些，而馈电桥路的直流电阻则作出相应的选择。

这里是许多现用的馈电系统中的若干示例：

48~50 V, $2 \times 200 \Omega$ (100 mA型) $f = 3.0$

48~50 V, $2 \times 350 \Omega$ (50 mA型) $f = 2.1$

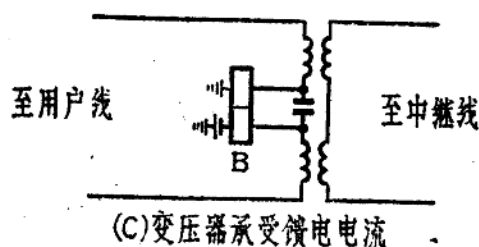
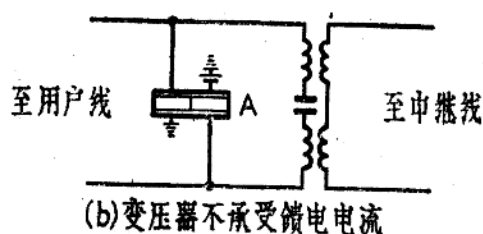
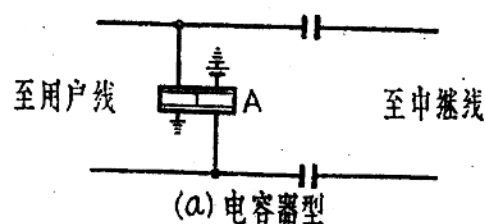
48~50 V, $2 \times 400 \Omega$ (50 mA型) $f = 2.0$

60 V, $2 \times 500 \Omega$ (50 mA型) $f = 1.85$

其中, f 是环路电阻为 1000Ω 的外线与零电阻的外线作比较时的电流减少因数。话机的直流电阻假设在 $100 \sim 300 \Omega$ 之间。

为了使话机获得足够的送话灵敏度, 并使送话器盒获得长寿命起见, 各主管单位通常都力争为他们所管辖的市话局和话机制定一种标准的馈电系统。这是允许使用带有标准送话器话机的唯一途径。从而避免了可能的混乱局面。此外, 也有利于备品的贮存。

在市话局内, 馈电和传输桥路的第二项任务, 就是从电话局的通话导线上隔离主叫用户的馈电电流以及在必要时隔离被叫用户的馈电电流。这种隔离是用电容器 (例如, $2 \sim 4 \mu F$) 或变压器来实现的 (见图 1)。从传输观点来看, 用变压器隔离的优点是, 由于不平衡线对和局内设备彼此隔离, 从而阻止了纵向电压的建立。用这种方法, 使起



A = 高阻抗的馈电继电器
B = “普通”低阻抗馈电继电器

注: 图中所示的继电器的线路绕组, 均绕在一个公共铁心上。有一些实用场合, 不是这样作的, 则难于达到所要求的对地平衡。馈电桥路的具体示例见第一章第三节。

图 1 市话局用的馈电桥路和传输桥路示例

因于感应电压的噪音可减至最小。在用电容器方式隔离的情况下，直流电荷的反复充放对其它某些接续过程是不利的，并会引起喀喇声。

对低频部分的回损而言，通常以变压器桥路优于电容器桥路。

2.2 介入损耗

一般地说，由市话局引起的介入损耗很小，这主要是由于馈电桥路的隔直流装置和馈电继电器造成的，因而介入损耗主要发生在给主叫用户馈电的第一个市话局以及给被叫用户馈电的最末一个市话局。

至于规定的限值，各国的作法不同。有些主管单位把电话局加上用户电路一并考虑，不用对它们的参考当量再作细分；而另外一些主管单位则只对通过电话局的介入损耗单独规定一个上限。当考虑到非语音的通信业务（例如，数据传输）要通过交换网传输时，则不论何种情况都必须作出规定。

作为后一种规定的实际例子，法国邮电主管单位规定，一次呼叫的两个用户之间的限值为 1.3 dB （以 800 Hz 测试于配线架的 600Ω 终端之间）。

在话音频带之内，介入损耗随频率的变化不得过度。对此，或者直接加以规定，或者用清晰度参考当量（*A.E.N.*）方法测定出来的传输性能劣化量的形式来规定。建议G.112规定了一个暂定值 1 dB 应用于计算，这也代表着实际值。不同国家所使用的规范中的方法，我们可以引证例子如下：

法国——在 $300\sim 2400\text{ Hz}$ 频带内，任何频率的介入损耗都应在 $\pm 1\text{ dB}$ 之内（以 800 Hz 测试于配线架）。

瑞典——在 300 Hz 时最大损耗为 1.8 dB ， $800\sim 3000\text{ Hz}$ 频带内为 1 dB （测试于配线架）。

日本——在 800 Hz 时，介入损耗不大于 1 dB

$400\sim 3400\text{ Hz}$ ： $\pm 0.8\text{ dB}$ 失真

$300\sim 400\text{ Hz}$ ： $+1.5$ ， -0.8 dB 失真

在长话局内，没有馈电桥路或直流装置，介入损耗仅由局内电缆所引起，因而很小。然而，在有些长话局的设计中，使用了传送信号用的馈电桥路，就会遇到介入损耗。

2.3 阻抗

重要的是，电话局不应显著地降低折衷平衡网络或标称局内阻抗相对于用户线总体而言的回声平衡回损和稳定度平衡回损的平均值。

如果达不到这种条件，就要招致传输附加损耗，即标称的传输损耗必须增加，以便在长距离电路的 $2/4$ 线终端器上维持所要求的回损标准（参见第三章附件）。回损的测量应该包括中继线或长市中继线用作传送信号的任何设备。

局内设备的电路结构也是很重要的，特别是馈电桥路，设计上要保证两根通话导线的高度平衡，这是靠在两根导线上使用最小容许偏差范围的相等数值的电阻器、电感器和电容器，同时馈电桥路尽量在其确切的电气中心接地。这样做的目的是使来自纵向电

① 原文如此——译注

压（以及来自不平衡的电缆线对）的串音和噪声在线对上保持尽可能地低。

虽然采取了这些措施而仍然留下来的不平衡，可用发生的纵向电压与合成的横向干扰电压比（即，在第五章附件3所定义的共态变换比）这样一种方式来加以定义。

正常的做法是在市话局内把这一比值固定为至少 $40\sim 46\text{ dB}$ （频带范围为 $300\sim 3400\text{ Hz}$ ）。这项规定的方式，虽对纵向干扰是适用的，但被某些人认为不适用于对不平衡电缆线对提供适当的保护措施。进一步的资料示于第五章附件3。

2.4 串音

我们要求市话局具有高指标的串音衰减。串音衰减通常是在局内总配线架上的随意接线（以标准 600Ω 作终端）之间测量的。然而，目前还没有普遍采用的测量其它可懂通话的、客观的测串音的方法。为此，各国的做法颇有差异。

有些主管单位满足于它们的单频测试方法。例如，用 800 Hz 、 1000 Hz 或 1600 Hz 。经验表明，这些单频接近于真实通话串音的平均有效频率。相应的限值通常是 78 dB 。 1100 Hz 的测试频率建议用于长话局（参见建议 $Q.45$ ； $G.134$ ）。另有一些主管单位主张用模拟语音频谱，例如，白噪声（带有适当的频率成形网络），或间隔相邻近的一串谐波（由蜂鸣器或类似的器件所产生的）的宽带信号源来作测试。其它一些主管部门，对于在 $300\sim 3400\text{ Hz}$ 的频带内作为频率函数的单音串音，提出了最小串音值的规定，其相应的限值，譬如被定为 70 dB 。根据 $CCITT$ 的建议 $G.122$ ，串音比应不小于 70 dB ，是在测试塞孔架的任何两二线接续之间测量的，该接续是经过一个国际局把两条电路连接起来。这个数值也可用于市话局，但此时应作为最小值来考虑。串音衰减是在配线架上测量的，每一电路都以它们的标称阻抗终端。

由于电话局内的分机复接和串联电路，使串音衰减表现为一种统计分布。又由于可能发生的最坏的耦合情况只是一个很小的出现概率，因而一些官方建议只要求所测样品的 98% 遵守规定限值。需要注意的是，这种形式的规定不适用于采用脉码调制或时分制设备的局子，在这类局子里，只有暂时相邻的电路才可能出现串音。这类电路的对数远少于所有可能相邻的电路对数的 2% ，但在忙时，当大多数电路都被占用时，几乎每一条电路都有与之相联系的潜在的串音源（见第一章附件2的进一步说明）。

2.5 噪声

应该只允许极小的噪声进入市话局内的通话电路。相关的测试要在忙时于总配线架上进行。就交流噪声电压来说，感兴趣的方面不仅在于观察的连续周期内的有效值（不加权），而且在于噪声对人耳的干扰效应，它依赖于频谱以及频谱随时间的变化。由于这些原因，噪声功率电平一般用 $CCITT$ 的噪声计来测量（加权曲线按建议 $P.53-A$ ，该建议并确定了其动态特性），所得的结果叫做（噪音计的）衡重噪声功率电平（见建议 $P.53$ ）。对于容许的衡重噪声功率电平，各主管单位规定的数值有所不同。常用的一种规定值为 -63 dBm ，此值相当于在通话回路上的 600Ω 点测得近似 0.5 mV 的有效值。

如果主管单位旨在通过交换网为用户数据传输提供方便条件时，噪声条件特别重要。在这种情况下，重要的是脉冲型的噪声，应该按照建议 $H.13$ 单独地规定指标和进

行测试。

可以减少噪声的预防措施，在建议Q.30中说明。

2.6 信号音

市话局的信号音电平，应该考虑到通信网路的长途部份加以选择，因此，CCITT的建议Q.31的第2节，是应该遵守的。

2.7 线性

对于接有长距离用户线的电话局，包括增音机或用户载波设备在内，都应提出线性方面的要求，其规定如同长途转接局。