

数字通信用对绞或星绞对称电缆

传输特性 1000 MHz 以内的数字通信用对绞或星绞对称电缆 第 5 部分：水平对绞电缆-分规范

目录

目录	2
前言	7
1 范围	9
2 规范性引用文件	10
3 术语和定义	10
4 安装注意事项	10
4.1 概述	10
4.2 安装电缆的弯曲半径	10
4.3 气候条件	10
5 材料及电缆结构	11
5.1 概述	11
5.2 电缆结构	11
5.2.1 导体	11
5.2.2 绝缘	11
5.2.3 电缆线对	12
5.2.3.1 电缆单元的屏蔽	12
5.2.4 电缆组成	12
5.2.5 缆芯屏蔽	12
5.2.6 护套	12

5.2.7 识别标记	13
5.2.8 成品电缆	13
6 要求	13
6.1 概述	13
6.2 电气特性和测试	13
6.2.1 导体电阻	14
6.2.2 电阻不平衡	14
6.2.2.1 线对内两导体间电阻不平衡	14
6.2.3 介电强度	14
6.2.4 绝缘电阻	14
6.2.5 工作电容	14
6.2.6 电容不平衡	14
6.2.7 转移阻抗	15
6.2.8 耦合衰减	15
6.2.9 载流能力	16
6.3 传输特性	16
6.3.1 传播速度 (相速度)	16
6.3.2 相时延和差分延迟 (时延差)	16
6.3.2.1 差分延迟 (时延差)	17
6.3.3 衰减 (α)	17
6.3.3.1 20°C 衰减	17
6.3.3.2 5e 类特殊考虑	18

6.3.3.3 温度升高时的衰减.....	18
6.3.4 不平衡衰减 (TCL)	18
6.3.5 近端串音衰减 (NEXT)	19
6.3.6 远端串音衰减 (FEXT)	20
6.3.7 外部近端串音衰减 (ANEXT)	21
6.3.8 外部远端串音衰减 (AFEXT)	21
6.3.9 成束电缆的外部串音衰减.....	22
6.3.10 阻抗.....	22
6.3.11 回波损耗.....	23
6.4 机械和尺寸特性及要求.....	24
6.4.1 尺寸要求.....	24
6.4.2 导线断裂伸长率.....	24
6.4.3 绝缘拉伸强度.....	24
6.4.4 绝缘断裂伸长率.....	24
6.4.5 绝缘的附着力.....	25
6.4.6 护套断裂伸长率.....	25
6.4.7 护套拉伸强度.....	25
6.4.8 电缆压扁试验.....	25
6.4.9 电缆冲击试验.....	25
6.4.10 弯曲性能试验.....	25
6.4.11 电缆重复弯曲试验.....	25
6.4.12 电缆的拉伸性能.....	25

6.4.13 电缆冲击试验	26
6.4.14 电缆的碰撞试验	26
6.4.15 电缆的振动试验	26
6.5 环境特性	26
6.5.1 绝缘收缩试验	26
6.5.2 绝缘热老化后的卷绕试验	26
6.5.3 绝缘低温弯曲试验	26
6.5.4 护套热老化后的断裂伸长率试验	26
6.5.5 护套老化后抗张强度试验	27
6.5.6 护套高温压力试验	27
6.5.7 电缆的冷弯曲试验	27
6.5.8 热冲击试验	27
6.5.9 稳态湿热试验	27
6.5.10 太阳辐射试验 (UV 试验)	27
6.5.11 耐溶剂试验	27
6.5.12 盐雾和二氧化硫试验	27
6.5.13 浸水试验	28
6.5.14 吸湿性试验	28
6.5.15 吸水性试验	28
6.5.16 单根电缆的延燃性能	28
6.5.17 电缆成束燃烧试验	28
6.5.18 卤素气体的释出试验	28

6.5.19 烟雾生成试验	28
6.5.20 有毒气体排放试验	29
6.5.21 综合环境下的防火试验	29
7 5e 大对数电缆	29
7.1 总则	29
7.2 传输特性	29
8 对空白详细规范的介绍	30
附件 A	31
常见电缆结构缩略语	31
参考书目	32

前言

1) 国际电工委员会 (IEC) 是由全球各国家电工委员会 (IEC 国家委员会) 组成的国际标准化组织。IEC 的宗旨是促进国际间在电气和电子领域标准化工作的合作。为此, IEC 在组织其他活动的基础上出版国际标准、技术规范、技术报告、公开提供的规范 (PAS) 和指南 (以下简称“IEC 出版物”)。这些 IEC 出版物的筹备工作委托给技术委员会; 对主题感兴趣的 IEC 国家委员会都可以参与筹备工作。同 IEC 保持联络的国际组织、政府组织和非政府组织也可以参与筹备工作。IEC 也根据与国际标准化组织 (ISO) 之间的协议确定的条件与其保持密切合作

2) 由于每个技术委员会都有对议题感兴趣的 IEC 国家委员会的代表, IEC 在技术问题上的正式决定或协议尽可能地表达了相关主题的国际性共识。

3) IEC 出版物在国际上的使用采用建议使用的形式, 此原则被 IEC 国家委员会所接受。尽管 IEC 通过一切合理的努力, 以确保 IEC 出版物技术内容是准确的, 但是 IEC 不对其出版物的使用方式和用户的错误理解负责。

4) 为了促进国际上的一致性, IEC 国家委员会承诺在他们的国家和地区的出版物尽可能在最大程度上采用 IEC 出版物的内容, 并进行准确无误的转化。IEC 出版物和相应的国家或区域出版物之间的任何分歧, 应在后者中清楚地表明。

5) IEC 本身不提供任何符合性的证明。独立认证机构提供合格评定服务, 并在某些领域获得 IEC 符合性标志。IEC 对独立认证机构进行的任何服

务概不负责。

6) 所有用户都应该确保他们有本出版物的最新版本。

7) IEC 或者其董事、雇员、服务人员、代表（包括独立专家、技术委员会成员和 IEC 国家委员会），没有责任对由出版物引起的任何性质的任何人身伤害、财产损失或其他损害、费用（包括律师费）和出版所产生的费用负责，无论是直接或间接。

8) 请注意本出版物中引用的参考文献规范。引用出版物的使用是对本出版物的正确应用不可缺少的。

9) 请注意 IEC 出版物某些元素可能涉及到专利权。IEC 不负责识别任何或所有这些专利权。

此版本为 IEC61156-5:2012（版本号为 2.1），包含 IEC61156-5:2009 基本版本及其增补文件内容。

本版本的技术内容与基本版本及其增补文件相同，并且为了方便用户而准备成一份文件。

IEC61156 的本部分应与 IEC61156-1 结合使用。

此版本包括以下主要的技术变化：

- a) 6A 和 7A 电缆的新要求；
- b) 修订了 Cat5e, Cat6 和 Cat7 电缆的要求和测试。

出版物根据 ISO/IEC 导则第 2 部分的原则编写。

委员会已决定，这本刊物的内容将保持不变，直到修订日期在 IEC 网站上公布（根据“<http://webstore.iec.ch>”具体出版物的相关数据）。在这个日期，将

- 再次确认
- 撤回
- 被一个修订版所取代，或增补。

1 范围

IEC 61156 的本部分主要用于符合 ISO/IEC 11801 定义的水平对绞电缆。包括独立屏蔽、总屏蔽和非屏蔽对绞或星绞结构电缆（见附录 A）。规定了电缆 20 °C 时的传输特性和频率范围（见表 1）。

表 1 电缆类别

电缆类型	最大传输频率 (MHz)
5e	100
6	250
6A	500
7	600
7A	1000

这些电缆可同时用于多达四对线对各种通信信道。从这个意义上说，这个分规范提供了供系统开发人员评估新系统所需要的电缆特性。

本标准所覆盖的电缆适用于在通信系统中常用的电压和电流下运行。虽然这些电缆不适用于与低阻抗源（例如，公用电网的电力供应设施）一起使用，但他们可用来传送低电压和支持小功率应用，如 IEEE 802.3af (POE, 以太网供电) 和 IEEE 802.3at (POE+)。

2 规范性引用文件

下列引用文件对于本文件的应用是必不可少的。

凡是注日期的引用文件，仅引用的版本适用。凡是不注日期的引用文件，最新版本的参考文件（包括任何增补文件）适用。

IEC 61156-1 数字通信用对绞/星绞对称电缆 第 1 部分：总规范

IEC 61156-5-1 传输特性 1000MHz 以内的数字通信用对绞/星绞对称电缆-水平对绞电缆-空白详细规范。

IEC 62153-4-5, 金属通信电缆试验方法 - 第 4-5 部分：电磁兼容性 (EMC)-耦合或屏蔽衰减-吸收钳法

IEC 62153-4-9 金属通信电缆试验方法 - 第 4-9 部分：电磁兼容性 (EMC) -屏蔽平衡电缆的耦合衰减，三同轴法。

3 术语和定义

IEC61156-1 中定义的术语和定义适用于本文件。

4 安装注意事项

4.1 概述

安装注意事项见 IEC 61156-1 条款 4。

4.2 安装电缆的弯曲半径

安装电缆的弯曲半径不得小于电缆外径的 4 倍。

4.3 气候条件

稳态条件下，电缆应在-40℃至+60℃的温度范围内工作。导体和电缆

的温度特性因屏蔽电缆还是非屏蔽电缆不同，布线系统的设计应将此特点纳入考虑范围。

其他温度范围可在相关的详细规范中规定。

5 材料及电缆结构

5.1 概述

电缆材料和结构的选择应能满足电缆的使用和安装要求。特别要考虑满足电磁兼容（EMC）和防火性能的要求（如燃烧性能、烟雾产生、卤素气体的产生等），应特别加以注意。

5.2 电缆结构

电缆结构应符合有关详细规范中规定的细节和尺寸要求。

5.2.1 导体

导体应采用符合 IEC 61156-1 中 5.2.1 要求的实心退火铜线。导体标称直径宜在 0.4 毫米和 0.65 毫米之间。直径达到 0.8 毫米的导体也可能被使用。

5.2.2 绝缘

导体应采用合适的材料进行绝缘，如：

- 聚烯烃
- 含氟聚合物
- 低烟无卤热塑性材料

绝缘导体的直径应在相关详细规范中给出。

5.2.3 电缆线对

电缆单元应为对绞线对或星绞四线对。

5.2.3.1 电缆单元的屏蔽

当有要求时，电缆线对的屏蔽层应符合 IEC 61156-1 中 5.2.3.2 条的要求。

5.2.4 电缆组成

可以采用间隔件来分隔电缆线对。包含间隔件在内的电缆线对，应组装形成缆芯。

缆芯可采用非吸湿性包带进行包裹。

5.2.5 缆芯屏蔽

电缆缆芯的屏蔽要求依据详细规范。

缆芯屏蔽应符合 IEC 61156-1 中 5.2.5 的要求。

5.2.6 护套

护套材料应由适宜的材料组成。适宜的材料可为：

- 聚烯烃
- 聚氯乙烯
- 含氟聚合物
- 低烟无卤热塑性材料

护套应是连续的，厚度应尽可能均匀。可以带有非金属撕裂绳，如使用撕裂绳，撕裂绳应是非吸湿性的。

本规范未规定护套的颜色，但在相关的详细规范中应进行规定。

5.2.7 识别标记

每个段长的电缆均应识别其供应商，并在需要使用以下方法之一进行可追溯编码：

- a) 适当的色条或色带；
- b) 印字带；
- c) 在缆芯包带上印字；
- d) 在护套上作标记。

允许使用附加标记，如长度标记等。如果使用，这些标记应在相关详细规范中注明。

5.2.8 成品电缆

储存和装运过程中，成品电缆应得到充分的保护。

6 要求

6.1 概述

本条款列出符合此标准的电缆的特性和最低要求。测试方法应按照 IEC 61156-1 的第 6 条要求进行。

6.2 电气特性和测试

被测试电缆长度应不小于 100 米，除非另有规定。

注：对于 7A 类电缆，除非使用非常灵敏的测试设备进行测试，否则建议将电缆长度限制在 50 m 使得在高频测试时获得更好的精度。

6.2.1 导体电阻

电缆在 20°C 或换算到 20°C 时的最大直流电阻不得超过 9.5 Ω /100m。

6.2.2 电阻不平衡

6.2.2.1 线对内两导体间电阻不平衡

线对内两导体间电阻不平衡不得超过 2%。

6.2.3 介电强度

测试应该在导体和导体间、导体和屏蔽间进行，测试结果应满足：施加 d. c. 1.0kV 1min 或 d. c. 2.5kV 2s 不应有击穿现象；也可以采用 a. c. 0.7kV 1min 或 a. c. 1.7kV 2s 进行试验。

6.2.4 绝缘电阻

试验应在：

- 导体/导体
- 导体/屏蔽（如果存在）

之间进行。

在 20°C 时或换算到 20°C 时的最小绝缘电阻不得小于 5000M $\Omega \cdot m$ 。

6.2.5 工作电容

没有规定工作电容的指标，但可能会在相关的详细规范中进行规定。

6.2.6 电容不平衡

在 800 Hz 或 1000 Hz 下，测得的线对对地最大电容不平衡不得超过 1600

pF/km。

6.2.7 转移阻抗

对于含一个屏蔽层或多个屏蔽层的电缆，转移阻抗按 2 个级别划分，各等级下的转移阻抗不得超过表 2 中具体频率对应的值。

表 2 转移阻抗

频率 (MHz)	最大表面转移阻抗 (mΩ/m)	
	1 级	2 级
1	10	50
10	10	100
30	30	200
100	100	1000

注：屏蔽纵向直流电阻不大于 30mΩ/m 是满足 2 级转移阻抗要求的一个标志，但直流电阻的测试不能代替转移阻抗的测试。

6.2.8 耦合衰减

耦合衰减的性能按四种类型划分，当采用吸收钳法 (IEC 62153-4-5) 或采用三同轴法 (IEC 62153-4-9) 时，30MHz~1000MHz 频率范围内的耦合衰减应符合表 3 的要求。对屏蔽电缆，II 型是最低的耦合衰减要求。

表 3 耦合衰减

耦合衰减类型	频率范围 (MHz)	耦合衰减 (dB)
I 型	30-100	> 85
	100-1000	>85-20×lg(f/100)

Ib 型	30-100	>70
	100-1000	>70-20×lg(f/100)
II 型	30-100	>55
	100-1000	>55 - 20×lg(f /100)
III 型	30-100	>40
	100-1000	>40 - 20×lg(f /100)

6.2.9 载流能力

最大电流承载能力没有规定，但可能会在相关的详细规范中进行规定。

6.3 传输特性

所有的测试都应该在 100 米长的样品上进行，除非另有规定。

6.3.1 传播速度（相速度）

传播速度没有规定，但可能会在相关的详细规范中进行规定。

6.3.2 相时延和差分延迟（时延差）

从 4 MHz 到电缆类别规定的最高传输频率范围内，相位延迟 τ 不得超过从公式（1）中计算得到的值。

$$\tau = 534 + \frac{36}{\sqrt{f}} \quad (1)$$

其中

τ 是相时延，单位为 ns/100m

f 是频率，单位为 MHz。

6.3.2.1 差分延迟（时延差）

当在 $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$ 下测量相时延时，从 4 MHz 到电缆类别规定的最高传输频率范围内，5e、6 和 6A 类电缆任意两线对之间的最大时延差不超过 45ns/100m，7 和 7A 类不超过 25 ns/100m。

6.3.3 衰减（ α ）

6.3.3.1 20°C 衰减

在表 4 规定的频率范围内，任何线对的最大衰减 α 不得超过公式 (2) 中计算得到的值。

$$\alpha = a \cdot \sqrt{f} + b \cdot f + \frac{c}{\sqrt{f}} \quad (2)$$

其中

α ：衰减，单位为 dB/100m

a、b、c：常数，见表 4

f：频率，单位为 MHz

表 4 衰减公式常数

电缆类型	频率范围 MHz	常数		
		a	b	c
5e	1-100	1.967	0.023	0.100
6	1-250	1.820	0.0169	0.250
6A	1-500	1.820	0.0091	0.250

7	1-600	1.800	0.010	0.200
7A	1-1000	1.800	0.005	0.250
注：1MHz 至 4MHz 之间的电缆性能可以仅通过设计来达到要求，因此低于 4MHz 没有必要测试。				

6.3.3.2 5e 类特殊考虑

表 4 中 5e 类电缆的衰减常数是基于跳线衰减比水平电缆衰减高 20% 来确定的，如果跳线衰减比水平电缆衰减高 50%，则常数 a、b、c 的值应分别为 1.910、0.0222 和 0.20。

6.3.3.3 温度升高时的衰减

从公式 (2) 中计算得到的最大衰减将随温度升高而增大，当温度超过 20°C，应满足：

- 对于非屏蔽电缆，温度从 20°C 至 40°C，衰减温度系数为 0.4%/°C，温度从 40°C 至 60°C，衰减温度系数为 0.6%/°C。
- 对于屏蔽电缆，温度从 20°C 至 60°C，衰减温度系数为 0.2%/°C。

6.3.4 不平衡衰减 (TCL)

不平衡衰减的性能分为两个级别。最小近端不平衡衰减 (横向变换损耗或 TCL) 不得小于从公式 (3) (1 级) 或公式 (4) (2 级) 得到的值，f 为表 5 规定的频率范围。

$$TCL = 40,0 - 10 \times \log_{10}(f) \quad (3)$$

$$TCL = 50,0 - 10 \times \log_{10}(f) \quad (4)$$

表 5 近端不平衡衰减

电缆类型	频率范围 (MHz)
5e	1-100
6	1-250
6 A	1-250
7	1-250
7 A	1-250

所有类别电缆从 1 MHz 至 30 MHz 范围内的最小等电平远端不平衡衰减（等电平远端横向变换转移损耗或 EL TCTL）不得小于从公式（5）中计算得到的值。

$$EL\ TCTL = 35,0 - 20 \times \log_{10}(f) \quad (5)$$

6.3.5 近端串音衰减 (NEXT)

在表 6 所规定的频率范围内，所有频率 f 处的最差线对近端串音衰减功率和 (PS NEXT)，不得小于使用表 6 所示的 PS NEXT (1) 的对应值代入公式 (6) 计算得到的值。

$$PS\ NEXT(f) = PS\ NEXT(1) - 15 \times \log_{10}(f) \quad (6)$$

表 6 最差线对近端串音衰减功率和值

电缆类型	频率范围 (MHz)	PS NEXT (1) (dB)
5e	1-100	62.3
6	1-250	72.3
6A	1-500	72.3

7	1-600	99.4
7A	1-1000	102.4
注：1MHz 和 4MHz 之间的电缆性能可以仅通过设计达到要求，频率低于 4MHz 没有测试必要。		

对于以上频率内，PS NEXT 计算值大于 75 dB 时，指标按 75dB 计。

任意线对组合的最小 NEXT 应比任何线对的 PS NEXT 至少高 3dB。

6.3.6 远端串音衰减 (FEXT)

在表 7 所规定频率范围内，所有频率 f 处的最差对等电平远端串音衰减功率和 PS EL FEXT，不应小于使用表 7 所示的 PS EL FEXT (1) 的对应值代入公式 (7) 计算得到的值。

$$PS\ EL\ FEXT(f) = PS\ EL\ FEXT(1) - 20 \times \log_{10}(f) \quad (7)$$

表 7 最差线对等电平远端串音衰减功率和值

电缆类型	频率范围 (MHz)	PS EL FEXT(1) (dB/100m)
5e	4-100	61.0
6	4-250	65.0
6A	4-500	65.0
7	4-600	91
7A	4-1000	92.3
注 1：如果远端串音衰减大于 90 dB，等电平远端串音衰减可能无法计算。		
注 2：1MHz 和 4MHz 之间的电缆性能可以仅通过设计达到要求，频率低		

于 4MHz 没有测试必要。

对于以上频率内，PS EL FEXT 计算值大于 75 dB，指标按 75 dB 计。
任意线对组合的最小 EL FEXT 应比任何线对的 PS EL FEXT 至少高 3 dB。

6.3.7 外部近端串音衰减 (ANEXT)

外部近端串音衰减 (ANEXT) 只对表 3 中的 III 型电缆进行测试。

对于表 3 中的 I 型和 II 型屏蔽电缆，其外部近端串音衰减 (ANEXT) 由结构设计保证。

电缆的外部近端串音衰减功率和 (PS ANEXT) 按照 IEC 61156-1 的 6.3.7.1 测试时，应不小于根据表 8 中公式计算得到的数据。

表 8 外部近端串音衰减功率和

种类	频率范围 (MHz)	PS ANEXT 最小值 (dB)
6A	$1 \leq f \leq 500$	$92.5 - 15 \times \lg_{10}(f)$
7A	$1 \leq f \leq 1\ 000$	$107.5 - 15 \times \lg_{10}(f)$

注：计算值超过 67 dB 时应按 67 dB 值计。

6.3.8 外部远端串音衰减 (AFEXT)

外部远端串音衰减 (AFEXT) 只对表 3 中的 III 型电缆进行测试。对于表 3 中的 I 型和 II 型屏蔽电缆的外部远端串音衰减 (AFEXT) 由结构设计保证。

电缆的 PS AACR - F (外部远端衰减串音比功率和)，按照 IEC 61156-1 中 6.3.8 测试时，应不小于根据表 9 中公式计算得到的数据。

表 9 外部远端衰减串音比功率和

种类	频率范围 (MHz)	PS AACR-F 最小值 (dB)
6A	$1 \leq f \leq 500$	$78.2 - 20 \times \log_{10}(f)$
7A	$1 \leq f \leq 1\ 000$	$93.2 - 20 \times \log_{10}(f)$

注：外部远端衰减串音比功率和 (PS AACR - F) 为外部远端串音衰减功率和 (PS AFEXT) 的另一种表述方式；计算值超过 67dB 时应按 67dB 值计。

6.3.9 成束电缆的外部串音衰减

本标准未规定最低要求，但应在相关的详细规范中说明。

6.3.10 阻抗

阻抗要求在相关详细规范中规定为 A 类还是 B 类。

A 类（拟合或平均特性阻抗）：

按 IEC 61156-1 中 6.3.10.2 或 6.3.10.3 测得 100MHz 频率下的阻抗应为 $100\ \Omega \pm 5\ \Omega$ ，这种情况下回波损耗仍需要测量。

B 类（特性阻抗）：

按 IEC 61156-1 中 6.3.10.1.1 测得的特性阻抗应满足图 1 给出的阻抗模板限值要求。根据电缆的类别，用公式 8 和公式 9 计算出阻抗的要求范围，频率范围和回波损耗的要求见表 10。

特性阻抗符合阻抗模板限值要求的电缆就不需要测试回波损耗；相应地，回波损耗符合 6.3.11 要求的电缆也不需要测试特性阻抗。

阻抗模板的上限阻抗 Z_u 由公式 (8) 给出

$$Z_u = Z_0 \cdot \frac{(1+|\rho|)}{(1-|\rho|)} \quad (8)$$

阻抗模板的下限阻抗 Z_l 如公式 (9) 给出

$$Z_l = Z_0 \cdot \frac{(1-|\rho|)}{(1+|\rho|)} \quad (9)$$

其中： Z_0 为 100 Ω ;

$|\rho|$ 为按公式 (10) 计算的反射系数幅度

$$|\rho| = 10^{-\frac{RL}{20}} \quad (10)$$

其中 RL 为 6.3.11 给出的回波损耗值。

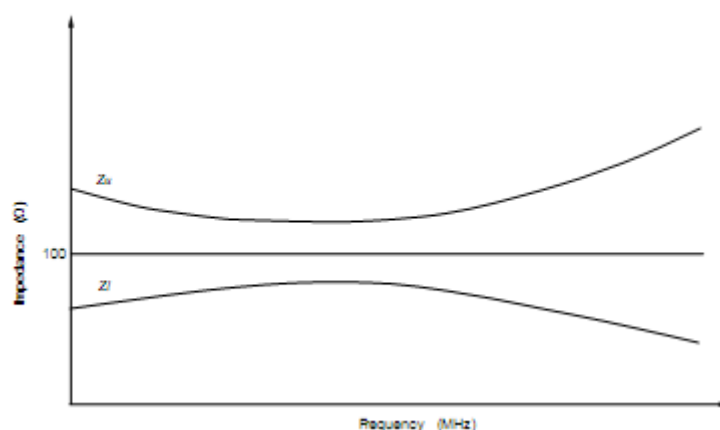


图 1 阻抗模板

6.3.11 回波损耗

表 10 所规定的频率范围内，每线对的最小回波损耗应不小于表 10 相应类别电缆的最小值。

表 10 回波损耗

电缆种类	频率范围 (MHz)	回波损耗 (dB)
所有类别	1 - 10	$20.0 + 5.0 \cdot \lg_{10}(f)$
所有类别	10 - 20	25.0

5e	20 - 100	$25.0 - 7.0 \cdot \lg_{10} (f/20)$
6	20 - 250	$25.0 - 7.0 \cdot \lg_{10} (f/20)$
6A	20 - 500	$25.0 - 7.0 \cdot \lg_{10} (f/20) (*)$
7	20 - 600	$25.0 - 7.0 \cdot \lg_{10} (f/20) (*)$
7A	20 - 600	$25.0 - 7.0 \cdot \lg_{10} (f/20) (*)$
	600 - 1 000	$17.3 - 10 \cdot \lg_{10} (f /600)$
<p>(*)：计算值低于 17.3dB 时，以 17.3dB 计。</p> <p>注：1MHz 和 4MHz 之间的电缆性能可以仅通过设计达到要求，因此频率低于 4 MHz 时没有测试必要</p>		

6.4 机械和尺寸特性及要求

6.4.1 尺寸要求

未对绝缘外径、护套标称厚度和护套最大外径进行规定，但在相关详细规范中应有明确要求。

6.4.2 导线断裂伸长率

导体的最小伸长率不得低于 8%。

6.4.3 绝缘拉伸强度

未规定抗拉强度，但可能会在相关的详细规范中进行规定。

6.4.4 绝缘断裂伸长率

绝缘断裂伸长率的最小值应不小于 100%。

6.4.5 绝缘的附着力

绝缘附着力未规定，但可能会在相关的详细规范中表示。

6.4.6 护套断裂伸长率

护套断裂伸长率的最小值应不小于 100%。

6.4.7 护套拉伸强度

护套的最小抗拉强度应不低于 9MPa。

6.4.8 电缆压扁试验

压力最小值为 1000 N。

6.4.9 电缆冲击试验

电缆的耐冲击性未规定，但可能会在相关的详细规范中表示。

6.4.10 弯曲性能试验

电缆的弯曲性能未规定，但应在相关的详细规范中表示。

6.4.11 电缆重复弯曲试验

不适用。

6.4.12 电缆的拉伸性能

电缆的拉伸性能没有规定，但可能会在相关的详细规范中表示。

6.4.13 电缆冲击试验

不适用。

6.4.14 电缆的碰撞试验

不适用。

6.4.15 电缆的振动试验

不适用。

6.5 环境特性

6.5.1 绝缘收缩试验

当在 (100 ± 2) °C 温度下保持 1 小时，绝缘收缩不得超过 5%。样品的长度应为 150 毫米，回缩量应测量两端的总和。

6.5.2 绝缘热老化后的卷绕试验

不适用。

6.5.3 绝缘低温弯曲试验

绝缘导线的弯曲试验应在 (-20 ± 2) °C 温度下进行，芯轴直径 6 毫米，试验后绝缘层应无裂纹。

6.5.4 护套热老化后的断裂伸长率试验

在 (100 ± 2) °C 温度下老化 7 天。断裂伸长率不得低于 50% 的未老化值，并且不得小于 100%。

6.5.5 护套老化后抗张强度试验

在 (100 ± 2) °C 温度下老化 7 天。抗张强度应不低于 70% 的未老化值。

6.5.6 护套高温压力试验

不适用。

6.5.7 电缆的冷弯曲试验

应在 (-20 ± 2) °C 的温度下进行弯曲试验。芯轴直径应为电缆直径的 8 倍，护套应无裂纹。

6.5.8 热冲击试验

不适用。

6.5.9 稳态湿热试验

不适用。

6.5.10 太阳辐射试验 (UV 试验)

本标准对太阳辐射的性能未做规定，但可能会在有关的详细规范中规定。

6.5.11 耐溶剂试验

未指定耐溶剂试验要求，但可能会在有关的详细规范中规定。

6.5.12 盐雾和二氧化硫试验

不适用。

6.5.13 浸水试验

不适用。

6.5.14 吸湿性试验

3h 的吸水量不得超过重量的 1%。

6.5.15 吸水性试验

6 小时试验结束时滤纸不变湿。

6.5.16 单根电缆的延燃性能

当地方性法规要求或相关的详细规范中有规定时，试验应按 IEC 61156-1 的规定执行。

6.5.17 电缆成束燃烧试验

当地方性法规要求或相关的详细规范中有规定时，试验应按 IEC 61156-1 的规定执行。

6.5.18 卤素气体的释出试验

当地方性法规要求或相关的详细规范中有规定时，试验应按 IEC 61156-1 的规定进行。

6.5.19 烟雾生成试验

当地方性法规要求或相关的详细规范中有规定时，试验应按 IEC 61156-1 的规定进行。

6.5.20 有毒气体排放试验

当地方性法规要求或相关的详细规范中有规定时，试验应按 IEC 61156-1 的规定进行。

6.5.21 综合环境下的防火试验

当地方性法规要求或相关的详细规范中有规定时，试验应按 IEC 61156-1 的规定进行。

7 5e 大对数电缆

7.1 总则

大对数电缆是包含了多个多对单元的电缆。每个单元最少含 4 个线对、最多 25 个线对，以满足主干布线系统应用。导体和电缆的结构在第 5 章中定义。这些单元组装成多个 25 对或以下对数的组，并按照标准颜色代码编排。这些组通过不同颜色的包扎物进行区分并组装成缆芯。缆芯应由护套包裹保护。护套为热塑性材料套，并可能在塑料套下包含金属屏蔽层和一层或者多层的包裹在缆芯上的介电材料层。

7.2 传输特性

以 4 对为一组进行评估（第 1 组= 1 至 4 对，第 2 组= 5 至 8 对，第 3 组=9 至 12 对，第 4 组= 13 至 16 对，第 5 组= 17 日至 20 对，第 6 组 21 至 24 对，以此类推）。各组由按照标准色序的线对连续组成。对于 25 对电缆和多个 25 对捆绑组成的缆，第 25 对对应能满足在 4 对中使用时的所有传输性能。

1MHz 和 4MHz 之间的电缆性能可以仅通过设计达到要求, 频率低于 4 MHz 没有测试必要。

单元内的所有线对都应满足 6.2、6.3.2、6.3.3、6.3.4、6.3.10 和 6.3.11 的要求。此外, 从 1 MHz 到 100 MHz, 25 对捆扎组中的第 25 对与其余所有线对间的近端串音衰减应符合 6.3.5 中公式确定的值。

第 25 对线对的线对间电阻不平衡, 应与任何组兼容。

第 25 对线对的时延差应与任何组兼容。

8 对空白详细规范的介绍

本标准中描述的产品的空白详细规范由 IEC 61156-5-1 给出, 用来描述特定的产品。

编写详细规范时, 应提供以下信息:

- a) 导体尺寸;
- b) 线对数;
- c) 电缆构造细节;
- d) 用类别 (5e、6、6A、7、7A) 来描述基本的性能要求;
- e) 电缆的标称阻抗;
- f) 机械性能要求;
- g) 环境性能要求;
- h) 防火性能。

附件 A

(资料性附录)

常见电缆结构缩略语

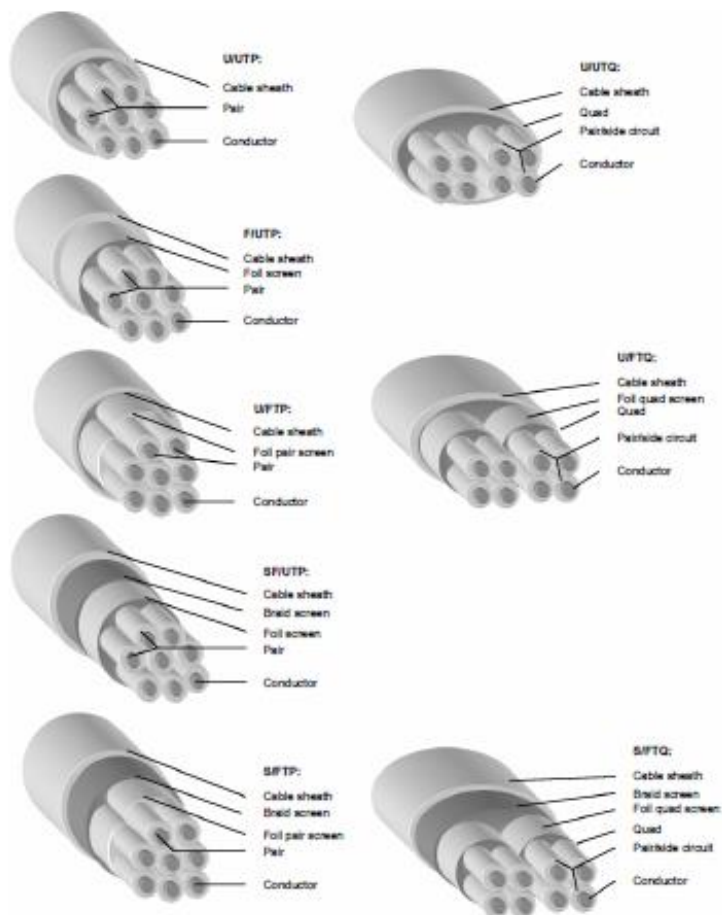
电缆结构名称的缩写定义在表 A.1。

一些常见的电缆结构示例如图 A.1。

表 A.1 电缆结构的首字母缩写

首字母缩写		
XX / ABB		
XX - 总屏蔽	A - 线对屏蔽	BB - 线对类型
U - 非屏蔽	U - 非屏蔽	TP - 双绞线
F - 铝箔屏蔽	F - 铝箔屏蔽	TQ - 星形四线组
S - 编织屏蔽		
SF - 编织屏蔽加铝 箔屏蔽		

图 A.1 常见电缆结构示例



参考书目

IEC 60304, 低频电缆和电线绝缘的标准颜色

ISO/IEC 11801 信息技术-客户端综合布线。

国际电工委员会