

国际电工委员会

数字通信用对绞或星绞多芯对称电缆 第2部分：水平层布线电缆 分规范

IEC 61156-2:2003

1 总则

1.1 范围和目的

本分规范与IEC 61156-1一起使用。这种电缆专用于ISO/IEC 11801定义的水平层布线。

本分规范适用于水平层布线的对数少于20个对绞组或10个四线组的电缆。对绞组或四线组可具有或没有单独屏蔽。这种电缆的缆芯可以有总屏蔽。这种电缆适用于在合适的详细规范中所提到的各种通信系统。

本分规范所包括的电缆应在通信系统通常采用的电压电流下工作。这些电缆不宜被接到如公共供电那样的低阻抗电源上。

电缆安装和运行期间推荐的温度范围由详细规范中规定。

1.2 规范性引用文件

下列文件通过本规范的引用而成为本规范的条款。凡是注日期的引用文件，仅该版本适用于本规范，凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括勘误的内容）适用于本规范。

IEC 60096-0-1 射频电缆 第一部分：详细规范设计指南 - 同轴电缆

IEC 61156-1 数字通信用对绞/星绞多芯对称电缆 第1部分：总规范

ISO/IEC 11801 信息技术 用户建筑群的通用布缆

1.3 安装要求

见IEC 61156-1。

2 定义、材料和电缆结构

2.1 定义

见IEC 61156-1 中2.1。

2.2 材料和电缆结构

2.2.1 一般说明

材料和电缆结构的选择应适合于电缆的预期用途和安装要求。应特别注意要符合任何防火性能的特殊要求（如燃烧性能，烟雾发生，含卤素气体的产生等）。

2.2.2 电缆结构

电缆结构应符合适用的电缆详细规范规定的详细要求及尺寸。

2.2.3 导体

导体应由退火铜线制成。

导体可以是实心的或绞合的。导体标称直径应在0.4mm到0.8mm之间。绞合导体宜由七根单线绞合而成。

导体应是不镀锡或镀锡的。

2.2.4 绝缘

导体应由适当的热塑性材料绝缘。例如：

- 聚烯烃；
- PVC；
- 含氟聚合物；
- 低烟无卤热塑性材料。

绝缘可以是实心，泡沫或泡沫实心皮。绝缘应连续，其厚度应使成品电缆符合规定的要求。绝缘的标称厚度应适应导体的连接方法。

2.2.5 绝缘色谱

本规范不规定绝缘色谱，但应由相关的详细规范规定。颜色应易于辨别并应符合IEC 60304中规定的标准颜色。

注：为便于线对识别，可以用标记或色环方法在“a”线上标以“b”线的颜色。

2.2.6 电缆元件

电缆元件应为对绞组或四线组，经适当的扭绞以利于线对的识别。

2.2.7 电缆元件的屏蔽

如果需要，电缆元件可加以屏蔽。屏蔽应符合IEC 61156-1第2.2.7规定。

采用铜丝编织时其填充系数应不小于0.41（编织密度不小于65%）。采用包带和编织屏蔽时其填充系数应不小于0.16（编织密度不小于30%）。填充系数的定义应按照IEC 60096-0-1的规定。

2.2.8 成缆

电缆元件应绞合成缆芯，无屏蔽的对绞组或四线组可与有屏蔽的对绞组或四线组一起成缆。

缆芯可用非吸湿性包带保护。

2.2.9 缆芯屏蔽

如果适用的详细规范要求，缆芯可加以屏蔽。

屏蔽应符合IEC 61156-1中2.2.9规定。

当采用铜丝编织层时其填充系数应不小于0.41（编织密度不小于65%）。采用包带和编织屏蔽时其填充系数应不小于0.16（编织密度不小于30%）。填充系数的定义应按照IEC 60096-0-1的规定。

2.2.10 护套

护套材料应由适当的热塑性材料组成，例如，

- 聚烯烃；
- PVC；
- 含氟聚合物；
- 低烟无卤热塑性材料。

护套应连续，厚度尽可能均匀。

护套内可以放置非吸湿性的非金属材料撕裂绳。

2.2.11 护套颜色

护套颜色应由用户和生产厂协商确定，也可由适用的详细规范说明。

2.2.12 标志

每根电缆上应标有生产厂厂名，有要求时，还应有制造年份。可使用下列方法之一加上识别标志：

- a) 适合的着色线或着色带；
- b) 印字带；
- c) 在缆芯包带上印字；
- d) 在护套上作标记。

允许在护套上作附加标记，这些标记可在适用的详细规范中指明。

2.2.13 成品电缆

成品电缆应对储存及装运有足够的防护。

3 性能和要求

3.1 一般说明

本章规定了按本规范生产的电缆的性能和最低要求。试验方法应符合IEC 61156-1第3章规定。为了区别特定的产品及其性能可以制订详细规范(见第5章)。

3.2 电气性能

试验应在长度不小于100m的电缆上进行。

3.2.1 导体电阻

导体电阻值应符合IEC 60344的要求。

3.2.2 电阻不平衡

电阻不平衡应不大于3%

3.2.3 介电强度

试验应在导体/导体间进行，当有屏蔽时，在导体/屏蔽间及屏蔽/屏蔽间进行。

直流 1kV 1min

或直流 2.5kV 2s

注： 可以使用交流试验电压，其值为直流电压值除以1.5。

3.2.4 绝缘电阻

试验应在两种情况下进行：

——导体/导体；

——有屏蔽时，导体/屏蔽，屏蔽/屏蔽。

最小绝缘电阻值应符合相关电缆规范并在任何情况下均大于150M \cdot km。

3.2.5 工作电容

本规范不规定工作电容，但可由适用的详细规范规定。

3.2.6 电容不平衡

对于屏蔽电缆，试验应在线对/屏蔽间进行，在1kHz频率下，其值应不大于1700pF/500m。

3.2.7 转移阻抗

对于屏蔽电缆，其值应不大于：

1MHz频率下，50m \cdot /m；

10MHz频率下，100m \cdot /m。

3.3 传输特性

试验应在长度不少于100m的电缆上进行。

注： 在适当情况下，传输性能按照用途和系统要求而分为以下几类。各类电缆是为了在下列最高频率以下使用的：

第3类 16MHz；

第4类 20MHz；

第5类 100MHz。

3.3.1 传播速度

本规范不规定其值，但可由适用的详细规范规定。

3.3.1.1 相时延

当按照IEC 61156-1的A4.2.1和A4.3测量时，从2MHz到电缆类别规定的最高传输频率的整个频带内，任何线对的相时延应不大于567ns/100m。

3.3.1.2 时延差

当按照 IEC 61156-1 的 A4.2.1 和 A4.3 测量时，在温度 -40 ± 1 ， 20 ± 1 和 60 ± 1 时，从 1MHz 到电缆类别规定的最高传输频率，任何两个线对间的最大相时延差（skew）应不大于 45ns/100m。该要求是以按照有顺序的色标进行接续和装连接器为依据的。

3.3.1.2.1 环境影响

在 -40 到 60 范围内，对不少于 100m 长的成品电缆，由温度引起所有线对组合之间的时延差与 3.3.1.2 规定值相比变化应不超过 $\pm 10\text{ns}/100\text{m}$ 。

3.3.2 衰减

任意线对衰减的最大个别值应符合下述规定（dB/100m）：

	特性阻抗	100	120	150
第3类	频率 MHz			
	1	2.6	不适用	不适用
	4	5.6	不适用	不适用
	10	9.8	不适用	不适用
	16	13.1	不适用	不适用
第4类	1	2.1	2.0	不适用
	4	4.3	4.0	不适用
	10	7.2	6.7	不适用
	16	8.9	8.1	不适用
	20	10.2	9.2	不适用
第5类	1	2.1	1.8	考虑中
	4	4.3	3.6	2.2
	10	6.6	5.2	3.6
	16	8.2	6.2	4.4
	20	9.2	7.0	4.9
	31.25	11.8	8.8	6.9
	62.50	17.1	12.5	9.8
	100	22.0	17.0	12.3

注： 本规范不规定低频的衰减值，但可由适用的详细规范作为系统信息提供。

3.3.3 不平衡衰减

本规范不规定近端不平衡衰减和远端不平衡衰减，但可由适用的详细规范规定。从 1MHz 到最高基准频率范围内，任何线对的值应等于或大于详细规范规定值确定的曲线上的值。

3.3.4 近端串音（NEXT）

在 1MHz 至电缆分类规定的最高频率范围内测得的任意线对组合间的近端串音衰减（NEXT）应等于或大于由以下数值确定的曲线上的数值（dB/100m）。

对于大于 4 对绞组/2 四线组的电缆。按照 IEC 61156-1 中 2.1.10 定义的等电平远端串音衰减功率和，应大于或等于以下数值（dB/100m）：

频率MHz	NEXT dB/100m		
	第3类	第4类	第5类
1	41	56	62
4	32	47	53
10	26	41	47
16	23	38	44
20	不适用	36	42a)
31.25	不适用	不适用	40a)
62.5	不适用	不适用	35a)
100	不适用	不适用	32a)
a) 作为替代，可以使用性能符合下表中规定数值的电缆。			
频率MHz	衰减 最大值dB/100m		NEXT 最小值dB/100m

20	8.0	41
31.25	10.3	39
62.5	15.3	33
100	19.0	29

3.3.5 远端串音

从1MHz至电缆类别规定的最高传输频率范围内，任何线对组合间的IO FEXT和EL FEXT应大于或等于由以下数值确定的曲线上的数值（dB/100m）。

从1MHz至电缆类别规定的最高传输频率范围内，对于大于4个对绞组/2个四线组的电缆，任一线对由IEC 61156-1的2.1.10定义的等电平远端串音衰减功率和，应大于或等于以下数值（dB/100m）：

频率 MHz	EL FEXT dB/100m	特性阻抗		
		100	120	150
		10 FEXT dB/100m		
1 4 10 16	第3类			
	39	42	不适用	不适用
	27	33	不适用	不适用
	19	29	不适用	不适用
	15	28	不适用	不适用
1 4 10 16 20	第4类			
	55	57	57	不适用
	43	47	47	不适用
	35	42	42	不适用
	31	40	39	不适用
	29	39	38	不适用
1 4 10 16 20 31.25 62.5 100	第5类			
	61	63	63	考虑中
	49	53	53	51
	41	48	46	45
	37	45	43	41
	35	44	42	40
	31	43	40	38
	25	42	38	36
21	43	38	33	

规范要求可以用IO FEXT或者EL FEXT给出。必须清楚地说明所规定的FEXT的类型。为了试验是否符合要求，IO FEXT是实测的，而EL FEXT则可以用IO FEXT导出。

3.3.6 特性阻抗

在1MHz至电缆分类规定的最高频率范围内测得的特性阻抗标称值应为100 、120 或150 。

是否符合这个要求，应当确定如下：

按照IEC 61156-1中3.3.6.1测得的输入阻抗应当符合表1所列要求。

表1 电缆线对的输入阻抗

电缆类别	频率 f MHz		
	1 f 16	16<f 20	20<f 100
3 类	考虑中	不适用	不适用
4 类	标称阻抗 ± 25		不适用
5 类	标称阻抗 ± 15		

如果电缆线对输入阻抗满足表1规定要求，不要求测量回波损耗/结构回波损耗。

如果电缆线对输入阻抗不能满足要求，则应进行函数拟合，同时电缆线对还应满足3.3.7中的回波损耗或结构回波损耗的要求。

按照IEC 61156-1规定的测量方法，电缆线对经过函数拟合的阻抗，从1MHz至电缆分类规定的最高频率范围内应符合表2规定。

表2 电缆线对的拟合阻抗

标称阻抗	第 3,4,5 类缆要求	
100	95	$105+8/\sqrt{f}$
120	115	$125+8/\sqrt{f}$
150	145	$155+8/\sqrt{f}$

注：f——频率，单位：MHz

3.3.7 回波损耗（RL）和结构回波损耗（SRL）

回波损耗为基准规范，结构回波损耗为替代规范。只有当阻抗不符合3.3.6规定的初始要求才测量结构回波损耗，而这时测量是与3.3.6中所规定的函数拟合阻抗一起进行的。

电缆的回波损耗和结构回波损耗，应符合表3和表4中的要求。

表3 电缆的回波损耗（dB 最小）

类别	频率 f MHz			
	1 f 10	10<f 16	16<f 20	20<f 100
3 类	12	$12-10 \times \lg(f/10)$	不适用	不适用
4 类	$15+2.0 \times \lg(f)$	17	17	不适用
5 类	$17+3.0 \times \lg(f)$	20	20	$20-7 \times \lg(f/20)$

表4 电缆的结构回波损耗（dB 最小）

类别	频率 f MHz			
	1 f 10	10<f 16	16<f 20	20<f 100
3 类	12	$12-10 \times \lg(f/10)$	不适用	不适用
4 类	21	$21-10 \times \lg(f/10)$	$21-10 \times \lg(f/10)$	不适用
5 类	23	23	23	$23-10 \times \lg(f/20)$

3.3.8 纵向转换损耗(LCL)

在考虑中

3.4 机械性能和尺寸要求

3.4.1 尺寸要求

本规范未规定绝缘外径、标称护套厚度及最大外径，但应由适用的详细规范规定。

3.4.2 导体断裂伸长率

最小值应为：

标称直径 0.5mm 15%；

标称直径<0.5mm 10%。

3.4.3 绝缘断裂伸长率

最小值应为100%。

3.4.4 护套断裂伸长率

最小值应为100%。

3.4.5 护套抗张强度

最小值应为9MPa。

3.4.6 电缆压扁试验

不适用。

3.4.7 电缆冲击试验

不适用。

3.4.8 电缆反复弯曲

不适用。

3.4.9 电缆抗拉性能

本规范不规定电缆抗拉性能，但可由适用的详细规范规定。

注：在安装时，根据全部导体的横截面计算的牵引力之值（单位：N）不宜超过50 N/mm²。

3.5 环境性能

3.5.1 绝缘收缩

持续时间：1h；

温度：100 ± 2 ；

要求：该值应小于或等于5%。

3.5.2 绝缘热老化后的缠绕试验

不适用。

3.5.3 绝缘低温弯曲试验

温度：-20 ± 2 ；

弯曲芯轴直径：6mm；

要求：不开裂。

3.5.4 护套热老化后的断裂伸长率

持续时间：7天；

温度：100 ± 2 ；

要求最小值：初始值的50%。

3.5.5 护套热老化后的抗张强度

持续时间：7天；

温度：100 ± 2 ；

要求最小值：初始值的70%。

3.5.6 护套高温压力试验

不适用。

3.5.7 电缆低温弯曲试验

温度：-20 ±2 ；
弯曲芯轴直径：电缆外径的8倍；
要求：不开裂。

3.5.8 热冲击试验

不适用。

3.5.9 单根电缆延燃性能

如果地方法规有要求，而且相关详细规范有规定时，试验应按照IEC 61156-1的规定进行。

3.5.10 成束电缆的延燃性能

如果地方法规有要求，而且相关详细规范有规定时，试验应按照IEC 61156-1的规定进行。

3.5.11 酸性气体的释出

如果地方法规有要求，而且相关详细规范有规定时，试验应按照IEC 61156-1的规定进行。

3.5.12 烟雾的产生

如果地方法规有要求，而且相关详细规范有规定时，试验应按照IEC 61156-1的规定进行。

3.5.13 有毒气体的散发

在考虑中

3.5.14 电缆在通风空间环境条件下的燃烧和烟雾组合试验

在考虑中

注： 在美国和部分加拿大地区，关于电缆安装在管道、通风道和环境空气用的空间，有永久性的法定要求。它们包括用这些国家的国家标准所给出组合试验来测定发烟量和阻燃特性。

4 质量评定程序

在考虑中

5 空白详细规范介绍

本规范所述电缆的空白详细规范以IEC 61156-2-1发布，用以识别特定的产品。

当详细规范完成时，应提供下列信息：

- 导体尺寸；
- 元件数目；
- 电缆详细结构；
- 类别（3，4 或 5）¹⁾；
- 特性阻抗¹⁾；
- 阻燃性能。

1) 应保持有关分规范中对各类电缆（3类、4类或5类）规定的传输性能和特性阻抗。
在本规范中指出的其他信息可在有关详细规范中规定。