



中华人民共和国国家标准

GB/T 15972.48—2016
代替 GB/T 18900—2002

光纤试验方法规范 第 48 部分：传输特性和光学特性的测量 方法和试验程序 偏振模色散

Specifications for optical fibre test methods—
Part 48: Measurement methods and test procedures for transmission
and optical characteristics—Polarization mode dispersion

(IEC 60793-1-48:2007, Optical fibres—Part 1-48: Measurement methods
and test procedures—Polarization mode dispersion, NEQ)

2016-04-25 发布

2016-11-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
引言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	2
5 概述	3
6 试验装置	5
7 试样和试样制备	6
8 测量步骤	7
9 计算方法	8
10 结果	8
附录 A (规范性附录) 斯托克斯参数测定法	9
附录 B (规范性附录) 干涉法	13
附录 C (规范性附录) 固定分析器法	20
附录 D (资料性附录) 从条纹包络确定均方根(RMS)宽度的方法	28

前 言

GB/T 15972《光纤试验方法规范》由若干部分组成,其预期结构及对应的国际标准为:

第 10 部分至第 19 部分:测量方法和试验程序总则(对应 IEC 60793-1-10 至 IEC 60793-1-19);

第 20 部分至第 29 部分:尺寸参数的测量方法和试验程序(对应 IEC 60793-1-20 至 IEC 60793-1-29);

第 30 部分至第 39 部分:机械性能的测量方法和试验程序(对应 IEC 60793-1-30 至 IEC 60793-1-39);

第 40 部分至第 49 部分:传输特性和光学特性的测量方法和试验程序(对应 IEC 60793-1-40 至 IEC 60793-1-49);

第 50 部分至第 59 部分:环境性能的测量方法和试验程序(对应 IEC 60793-1-50 至 IEC 60793-1-59)。

GB/T 15972 的第 40 部分至第 49 部分具体如下:

- 第 40 部分:传输特性和光学特性的测量方法和试验程序 衰减;
- 第 41 部分:传输特性和光学特性的测量方法和试验程序 带宽;
- 第 42 部分:传输特性和光学特性的测量方法和试验程序 波长色散;
- 第 43 部分:传输特性和光学特性的测量方法和试验程序 数值孔径;
- 第 44 部分:传输特性和光学特性的测量方法和试验程序 截止波长;
- 第 45 部分:传输特性和光学特性的测量方法和试验程序 模场直径;
- 第 46 部分:传输特性和光学特性的测量方法和试验程序 透光率变化;
- 第 47 部分:传输特性和光学特性的测量方法和试验程序 宏弯损耗;
- 第 48 部分:传输特性和光学特性的测量方法和试验程序 偏振模式色散;
- 第 49 部分:传输特性和光学特性的测量方法和试验程序 微分模时延。

本部分为 GB/T 15972 的第 48 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 18900—2002《单模光纤偏振模式色散的试验方法》,本部分与 GB/T 18900—2002 相比主要技术变化如下:

- 非等效采用国际标准由“ITU-T G.650:2000”改为“IEC 60793-1-48:2007”(见封面、前言);
- 增加了引言(见引言);
- 术语和定义中增加了链路偏振模式色散系数统计参数(PMD_Q)(见第 3 章;2002 年版第 3 章);
- 修改了试样中无张力的典型值,将“典型值<0.15 N”改为“典型值<0.05 N”(见 7.3.2;2002 年版 5.3、6.3、7.3、8.3);
- 将 4 种测量方法修改为 3 种(将偏振态法归入斯托克斯参数测定法中,作为第三种分析方法),并将 3 种测量方法的详细规定分别以附录的形式给出(见附录 A、附录 B、附录 C;2002 年版第 5 章、第 6 章、第 7 章、第 8 章);
- 附录 B 干涉(INTY)法中增加通用干涉分析(GINTY)法(见附录 B;2002 年版第 7 章);
- 附录 C 固定分析器(FA)法中增加余弦傅里叶变换(CFT)法(见附录 C;2002 年版第 8 章)。

本部分使用重新起草法参考 IEC 60793-1-48:2007《光纤 第 1-48 部分:测量方法和试验程序 偏振模式色散》编制,与 IEC 60793-1-48:2007 的一致性程度为非等效,本部分与 IEC 60793-1-48:2007 相比主要变化如下:

- 将 IEC 版本中术语 PMD_Q 的英文“Link PMD value”统一为“Link Polarization Mode Dispersion”;
- 将 IEC 版本中的“斯托克斯测定法(Stokes evaluation method)”统一为“斯托克斯参数测定法”;

——纠正了 IEC 版本中附录 C 的 C.1.3 中的错误,将“对 TINTY,检偏器应可以旋转到与初始状态正交的位置”修改为“对 GINTY,检偏器应可以旋转到与初始状态正交的位置”;

——将 IEC 版本中的方法 B、方法 C、方法 A 改为本部分的方法一、方法二、方法三,次序重排。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本部分由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本部分由全国通信标准化技术委员会(SAC/TC 485)归口。

本部分起草单位:武汉邮电科学研究院、北京邮电大学、江苏亨通光电股份有限公司、江苏中天科技股份有限公司。

本部分主要起草人:刘骋、李春生、祁庆庆、雷非、李宏强、曹珊珊、王冬香、黄岚。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB/T 18900—2002。

引 言

偏振模色散(PMD)在时域内会引起光脉冲的展宽,可能会削弱通信系统的性能,这种影响与信号的不同极化组件的差分相位、群速率以及相应的到达时间 $\delta\tau$ 有关。对于一个充分窄带光源而言,这种影响与给定波长的一对正交极化的主偏振态之间的差分群时延(DGD) $\Delta\tau$ 有关。对宽带传输,这种时延差导致输出脉冲在时域内延展。此时,延展与 DGD 的平均值有关。

在长光纤中,DGD 是时间和波长的随机函数,它取决于整段光纤双折射的具体情况。DGD 对随时间变化的光纤的温度和机械扰动也很敏感。因此,在长光纤中表征 PMD 的一个有效方法是用期望值 $\langle\Delta\tau\rangle$,或整个波长上的 DGD 平均值。从原理来看,对于一根给定光纤,期望值 $\langle\Delta\tau\rangle$ 与参数 $\delta\tau$ 或 $\Delta\tau$ 不同,不会随着时间或光源而发生大的变化。除此之外, $\langle\Delta\tau\rangle$ 还可以对光波系统性能做出有效预测。

PMD 用于两个偏振模有不同群速率的一般描述,也可用于期望值 $\langle\Delta\tau\rangle$ 的详细描述。DGD 值 $\Delta\tau$ 或脉冲展宽值 $\delta\tau$ 可以在整个波长、时间或温度范围上平均化,分别得到 $\langle\Delta\tau\rangle_\lambda$ 、 $\langle\Delta\tau\rangle_t$ 或 $\langle\Delta\tau\rangle_T$ 。在大多数情况下,不必区分这些不同的选择来得到 $\langle\Delta\tau\rangle$ 。

耦合长度 l_c 是光纤或光缆中两个偏振态出现可评估的耦合时的长度。如果光纤长度 L 满足条件 L 远小于 l_c ,模式耦合可忽略, $\langle\Delta\tau\rangle$ 与光纤长度成比例变化。相应的 PMD 系数为:

(短光纤中)PMD 系数 = $\langle\Delta\tau\rangle/L$ 。

在实际系统中,光纤基本都是满足 L 远大于 l_c ,状态和模式耦合是随机的。如果模式耦合也是随机的, $\langle\Delta\tau\rangle$ 与光纤长度的平方根成比例变化:

(长光纤中)PMD 系数 = $\langle\Delta\tau\rangle/L^{1/2}$ 。

光纤试验方法规范

第 48 部分:传输特性和光学特性的测量 方法和试验程序 偏振模色散

1 范围

GB/T 15972 的本部分规定了单模光纤偏振模色散(PMD)的基准试验方法(RTM)和其他试验方法,规定了对试验装置、注入条件、测量程序、计算方法、结果的统一要求。

本部分适用于对 GB/T 9771 中规定的 B 类未成缆和已成缆单模光纤 PMD 特性的检验。

2 规范性引用文件

下列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,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 9771(所有部分) 通信用单模光纤

IEC/TR 61282-3:2006 光纤通信系统设计指南 第 3 部分:链路偏振模色散的计算(Fibre optic communication system design guides—Part 3:Calculation of link polarization mode dispersion)

IEC/TR 61282-9:2006 光纤通信系统设计指南 第 9 部分:偏振模色散的测量和理论(Fibre optic communication system design guides—Part 9:Guidance on polarization mode dispersion measurements and theory)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

偏振模色散 polarization mode dispersion; PMD

两个正交偏振模之间的差分群时延(DGD),它在数字系统中引起脉冲展宽,降低通信系统的性能,在模拟系统中引起信号失真。

3.2

主偏振态 principal state of polarization; PSP

对于在给定时间和光频上应用的单模光纤,总存在着两个称之为主偏振态(PSP)的正交偏振态。如果当一准单色光仅激励一个 PSP 时,不会发生由于 PMD 引起的脉冲展宽;当一准单色光均匀激励这两个 PSP 时,将发生由于 PMD 引起的最大脉冲展宽。光纤输出的 PSP 是两个正交偏振态。当输入光波频率稍微变化时,输出偏振并不改变,相应的正交偏振态是输入主偏振态。

3.3

差分群时延 differential group delay; DGD

DGD 是两个 PSP 之间的群时延的时间差,一般以 ps 为单位。

3.4

偏振模色散值 PMD value

偏振模色散值包括平均偏振模色散(PMD_{AVG})和均方根偏振模色散(PMD_{RMS})两种表达方式。