



中华人民共和国国家标准

GB/T 18311.2—2001
idt IEC 61300-3-2:1995

纤维光学互连器件和无源器件
基本试验和测量程序
第 3-2 部分：检查和测量
单模纤维光学器件偏振依赖性

Fibre optic interconnecting devices and passive components—
Basic test and measurement procedures—
Part 3-2: Examinations and measurements—
Polarization dependence of a single-mode fibre optic device

2001-02-13 发布 2001-08-01 实施

国家质量技术监督局 发布

前 言

本标准等同采用 IEC 61300-3-2:1995《纤维光学互连器件和无源器件——基本试验和测量程序 第 3-2 部分:检查和测量——单模纤维光学器件偏振依赖性》制定。

纤维光学互连器件和无源器件在光纤通信和非通信应用中占有重要地位,已在国际和国内市场上形成规模生产和商品化产品,并成为新崛起的高技术产业。随着光纤通信技术领域内新技术、新材料、新产品的不断涌现和发展,相应产品试验和测量技术也有较快的进展。为使产品试验和测量程序在国际上进一步协调一致,使产品试验和测量结果得到统一公认,IEC 迄今为止已制定并颁布 IEC 61300 系列试验和测量程序标准达 80 余项,从而将极大促进产品贸易往来。我国该类产品试验和测量程序基础标准与国际标准等同,能方便简化产品的检验和验收,适应产品国际贸易,技术和经济交流日益增长的需要。

本标准是隶属于 GB/T 18309.1—2001《纤维光学互连器件和无源器件——基本试验和测量程序 第 1 部分:总则和导则》的系列方法之一。

- 本标准由中华人民共和国信息产业部提出。
- 本标准由信息产业部电子工业标准化研究所归口。
- 本标准起草单位:上海传输线研究所。
- 本标准起草人:陈国庆、王锐臻、王毅。

IEC 前言

1) IEC(国际电工委员会)是由各国家电工委员会(IEC 国家委员会)组成的世界性标准化组织。IEC 的目的是促进电工电子领域标准化问题的国际合作。为此目的,除其他活动外,IEC 发布国际标准,国际标准的制定由技术委员会承担,对所涉及内容关切的任何 IEC 国家委员会均可参加国际标准的制定工作。与 IEC 有联系的任何国际、政府和非官方组织也可参加国际标准制定。IEC 与国际标准化组织(ISO)根据两组织间协商的条件保持密切的合作关系。

2) IEC 在技术问题上的正式决议和协议,是由对这些问题特别关切的国家委员会参加的技术委员会制定的,对所涉及的问题尽可能地代表了国际上的一致意见。

3) 这些决议或协议以标准、技术报告或导则的形式发布,以推荐的形式供国际上使用,并在此意义上,为各国家委员会认可。

4) 为促进国际上的统一,各 IEC 国家委员会有责任使其国家和地区标准尽可能采用 IEC 标准。IEC 标准与相应国家或地区标准之间的任何差异应在国家或地区标准中指明。

国际标准 IEC 61300-3-2 由 IEC TC86(纤维光学)SC86B(纤维光学互连器件和无源器件)制定。
本标准文本依据下列文件:

DIS	表决报告
86B/522/DIS	86B/595/RVD

对于批准本标准进行表决的全部资料可在上述表格给出的表决报告中查阅。

IEC 61300 在总标题“纤维光学互连器件和无源器件——基本试验和测量程序”下由下列部分组成:

- 第 1 部分:总则和导则
- 第 2 部分:试验
- 第 3 部分:检查和测量

纤维光学互连器件和无源器件
基本试验和测量程序
第 3-2 部分：检查和测量
单模纤维光学器件偏振依赖性

GB/T 18311.2—2001
idt IEC 61300-3-2:1995

Fibre optic interconnecting devices and passive components—
Basic test and measurement procedures—
Part 3-2: Examinations and measurements—
Polarization dependence of a single-mode fibre optic device

1 总则

1.1 范围和目的

本标准旨在测定单模纤维光学器件对于偏振态变化的依赖性。本测量可适用于任何单模互连器件和无源器件，包括连接器、接头、耦合器、衰减器、隔离器和开关。本方法用于测量由于注入偏振态变化导致的总衰减范围 $\Delta\alpha$ 。对分路器，本方法也可用于测量总耦合比范围 $\Delta CR(i)$ 。

本方法不能用于测量回波损耗的偏振依赖性。

1.2 概述

规定测量偏振依赖性的两种方法。方法 A 测定包括线偏振、圆偏振和椭圆偏振所有可能偏振态下的最大偏振敏感性。方法 B 测定所有线偏振态注入下的最大偏振敏感性。特别对于光通过时偏振态变化的任何器件，建议采用方法 A。方法 B 一般不能充分表示对线偏振光无依赖性器件的偏振敏感性。因此，对纯线偏振光不敏感样品的测量不推荐本方法。

为了在测量时确定基准功率，允许两种选择：

- 1) 截留光纤或替代光纤；
- 2) 比率测量。

选择 1) 较为准确，应被用于对上述选择产生的不一致进行仲裁。

选择 2) 对于采用方法 A 的典型装置比较便利。

1.2.1 方法 A

光被注入样品的输入端口，在监测输出端口的功率时，使具有不同定向轴的线偏振态、圆偏振态和椭圆偏振态能进行调节。通过由偏振无关的分路器分出一部分功率来监测输入功率。通过调节偏振态从样品的最大和最小输出功率就可得到插入损耗的偏振敏感性。对于分路器，本方法也可用于测量整个范围的耦合比。

1.2.2 方法 B

将线偏振光注入样品的注入端。器件的注入尾纤应平直安置，无任何外部应力，例如弯曲、扭绞、弯折或张力。这是必要的，因为外部应力会改变光纤中传输的偏振态。输出尾纤可有弯曲，但弯曲直径应足够大而不引起弯曲损耗（即弯曲直径大于 90 mm）。如果输出端光路弯曲改变了偏振态，则不会改变

偏振依赖的损耗,因为在输出光路上无偏振敏感的样品。

当测量样品输出端功率时,注入光的线偏振态一般转动至少 180° 。如果注入功率按注入线偏振态的某种函数关系变化,则这种变化可完全作为测量基准。采用由样品输入端截留光纤段或采用与被替代的样品相同的光纤段经同样的 180° 循环可测得光源的输出功率,只要能保证这种截留光纤段测量的等效性。

2 装置

本试验要求下列装置和设备。

2.1 光源

应采用具有详细规范规定的光谱特性(波长和谱宽)的光源。除非详细规范另有规定,谱宽应小于 10 nm 。

结合考虑检测器灵敏度,光源功率应能满足测量动态范围的要求。在整个测量过程中,光源功率、偏振态和波长稳定性应足以达到所要求的测量准确度。这种光源的一个例子就是与单色仪相组合的钨丝灯。对某些应用,可采用诸如单纵模激光器这样的窄谱线宽度的光源。

注:多模激光器不能提供本测量所要求的足够的偏振稳定性。

2.2 激励单元(E)

本单元由无源光学系统构成,它将光功率注入到样品中去。应提供某种方法以保证样品在测量波长下是单模的。样品输出尾纤的弯曲可用于滤除任何二阶模功率。

2.3 临时接点(TJ)

这是一种临时将两个光纤端对准成为可重复的低损耗接点的方法、器件或机械装置。这可以对样品尾纤直接光注入或是光源尾纤与样品尾纤的接头。一般在偏振调节器之后采用熔接接头,因为如果光纤端面与其轴不垂直,机械接头可能呈现某种程度的偏振敏感性。临时接点的稳定性应适合于所要求的测量准确度。

2.4 偏振调节器

除非详细规范另有规定,注入样品的光偏振消光比应至少为 10^{-2} 。如果不具备这种偏振度,则采用偏振器以在整个测量波长范围保持上述消光比。

2.4.1 方法 A

提供一种可将注入光重复调节在所有可能偏振态的装置。系统的对准应足以保证注入光功率对于同一取向的偏振器具有重复性。图 1 中的实例显示了安装在旋转架上并插入在单色仪输出端形成的平行光路中的线偏振起偏器(P)、半波片(H)以及四分之一波片(Q)等。允许采用可重复调节偏振态的其它装置,例如串联式的光纤偏振控制器或按详细规范规定的其它装置。

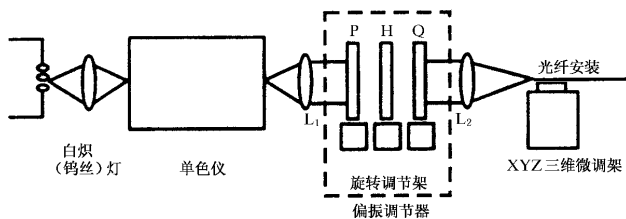


图 1 方法 A 注入装置示例

2.4.2 方法 B

提供一种注入线偏振光并使其转至少 180° 的装置。系统的对准应足以保证注入光功率对于同一取向的偏振器具有重复性。图 2 中的实例显示了安装在旋转架上并插入在单色仪输出端形成的平行光路中的线偏振起偏器(P)和半波片(H)。允许采用可重复调节偏振态的其它装置,例如串联式光纤偏振控制器或按详细规范规定的其它装置。

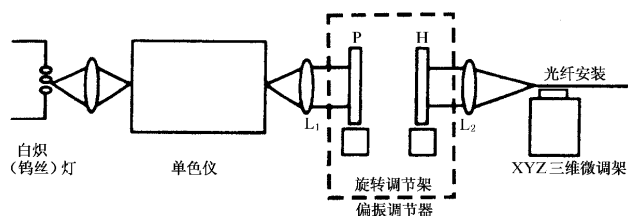


图 2 方法 B 注入装置示例

2.5 样品输入光纤平直安置方式（仅对方法 B）

样品的安置应使样品的整段注入端尾纤并包括样品保持平直。光纤固定应不在光纤中产生应力。测量期间，该注入端应不受扰动。这保证到达器件的偏振态是线性的。

2.6 偏振无关的分路器(BD)——仅用于基准功率测量选择 2)

这是一种将光功率从输入端口以大约 50 : 50 的分光比传送到两个输出端口的器件。除非另有规定，该器件应具有不大于规定可接受的十分之一最小偏振依赖性。

2.7 检测器

应采用一个或多个具有足够测量动态范围的检测器。

在预期的接收光功率范围，检测器应是线性的，并具有足够的光敏区。检测器应尽量靠近输出端放置以接收来自样品输出端光纤的所有光。

为了不影响测量准确度，检测器应是对偏振无关的。如有必要可在样品之后和检测器之前采用去偏振器以达到要求的准确度。

2.8 数据读出/记录/处理装置

提供一种在扫描偏振态时收集传输光功率的装置，以在测量结束时进行计算并报告结果。可采用一种基于计算机的系统以实现这种数据采集和分析功能。

3 程序

3.1 注意事项

3.1.1 测量期间光纤的任何移动可能影响偏振态并导致测量误差。因此，应小心以保证不使光纤或装置移动。

3.1.2 装置和样品偏振的波长依赖性可能影响测量准确度。因此，按 2.1 中的规定，光源谱宽应小于 10 nm。

3.1.3 装置每一单元进出端口处应消除包层模。如果靠光纤涂覆层不能达到上述要求，则需要包层模消除器。

3.2 基准功率测量选择

为了在测量时确定基准功率，允许两种选择：

- 1) 截留光纤或替代光纤；
- 2) 比率测量。

选择 1) 最准确，应被用于对上述选择产生的不一致进行仲裁。

选择 2) 对方法 B 不适合，因为测量中所采用的分路器可能不是偏振保持的。选择 2) 对于采用方法 A 的一般装置比较理想。

3.2.1 选择 1)——截留光纤或替代光纤

以一组与测量样品所采用的同样的偏振态测量光源基准功率 (P_1)。采用由样品输入端截留光纤段，或者可采用与样品上所采用的相同的光纤段替代以收集基准功率。应保证采用截留光纤段结果的等效性。

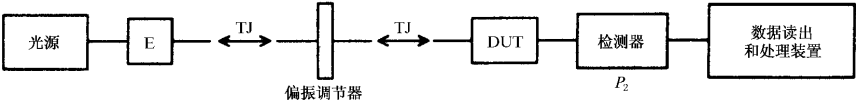


图 3a 截留光纤——步骤 1

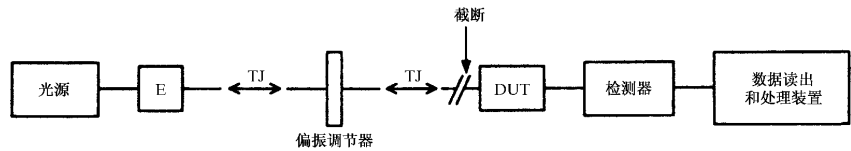


图 3b 截留光纤——步骤 2

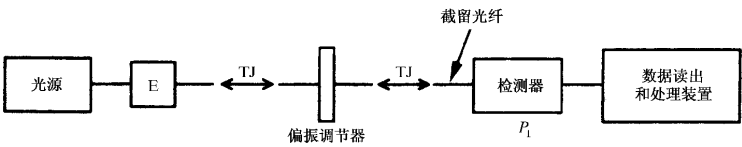


图 3c 截留光纤——步骤 3

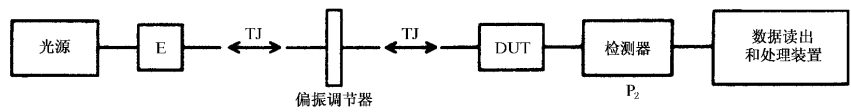


图 4a 替代光纤——步骤 1

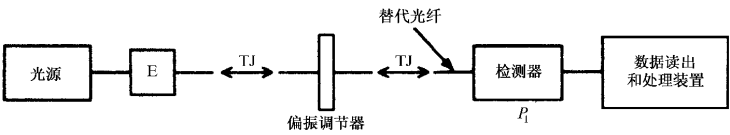


图 4b 替代光纤——步骤 2

3.2.2 选择 2)——比率测量

当改变偏振态时,通过测量光源功率由偏振无关的耦合器分出的部分来收集光源功率(P_1)。应采用满足 2.7 要求的附加检测器(D_1)。

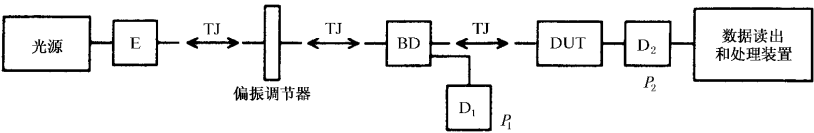


图 5 比率测量

3.3 方法 A——所有偏振态

3.3.1 采用与样品中同样类型的短段光纤按图 4b 所示配置测量装置。通过旋转图 1 中的线偏振起偏

器(P)使检测信号达到最大以将其与激励单元出射的部分偏振光(一般情况)的轴对准。

3.3.2 按 3.2 所规定的基准功率测量选择之一将样品尾纤与装置相连接。一般采用熔接接头,因为如果光纤端面不垂直于其轴线,机械式接头可能呈现某种程度的偏振敏感性。如果样品含有连接器插座或带有连接器的尾纤,则配接的连接器的应以同样方式安装到偏振调节器和检测器上。所采用的材料,装配方法以及任何专用工具应按制造厂的说明。因此测量结果就会包括连接器和样品综合的偏振特性。偏振依赖性的算法在下列步骤中给出。

3.3.3 以每 10° 或详细规范规定的某一角度增量将四分之一波片(Q)旋转 180° ,同时分别按 Q 和 H 的角度方位 θ 和 Φ 测量 P_2 。如果采用比率测量装置(图 5),还应按 θ 和 Φ 记录 P_1 。

3.3.4 以每 10° 或详细规范规定的某一角度增量旋转半波片(H)。

3.3.5 重复 3.3.3 和 3.3.4,直至半波片旋转 180° 。

3.3.6 如果进行比率测量选择 2),则直接进行 3.3.10。如果进行截留光纤或替代光纤测量,则如图 3c 或 4b 所示配置装置测量基准功率 P_1 。

3.3.7 以每 10° 或详细规范规定的某一角度增量将四分之一波片旋转 180° ,同时分别按 Q 和 H 的角度方位 θ 和 Φ 测量 P_1 。

3.3.8 以每 10° 或详细规范规定的某一角度增量旋转半波片。

3.3.9 重复 3.3.7 和 3.3.8 直至半波片旋转 180° 。

3.3.10 记录比率 P_2/P_1 的最大和最小值。这些比率的最大和最小值是每次以相同 θ 和 Φ 值下的 P_2 和 P_1 来确定的。

3.3.11 偏振依赖性按下列公式计算。

衰减的偏振依赖性:

$$\Delta\alpha = 10\lg[\text{Max}(P_2/P_1)] - 10\lg[\text{Min}(P_2/P_1)] \quad \dots\dots\dots(1)$$

耦合比的偏振依赖性:

$$\Delta\text{CR}(i) = 10\lg[\text{Max}(P_{2i}/\Sigma_j P_{2j})] - 10\lg[\text{Min}(P_{2i}/\Sigma_j P_{2j})] \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中 i 为规定的输出端口; j 为所有相加的输出端口。

3.4 方法 B——仅为线偏振态

3.4.1 采用与样品中同样类型的短段光纤按图 4b 所示配置测量装置。通过旋转图 2 中的线偏振器(P)使检测信号达到最大以将其与激励单元出射的部分偏振光(一般情况)的轴对准。

3.4.2 按 3.2 所规定的基准功率测量选择之一将样品尾纤与装置相连接,一般采用熔接接头,因为如果光纤端面不垂直于其轴线,机械式接头可能呈现某种程度的偏振敏感性。如果样品含有连接器插座或带连接器的尾纤,则配接的连接器的应以同样的方式安装到偏振调节器和检测器上。因此测量的结果就会包括连接器和样品综合的偏振特性。所有注入光纤均应平直安置。注入端和样品之间光纤长度应小于光纤拍长的 $1/8$,以保证在样品中保持线偏振态。如拍长未知,则该光纤长度采用 3 m。线偏振依赖性的算法在下列步骤中给出。

3.4.3 当线偏振态旋转 180° 时,记录样品输出端功率 $P_2(\Phi)$, Φ 为偏振态角度方位。应选择角度调节增量,以保证达到确定最大和最小传输功率所要求的准确度。

3.4.4 测量期间,应不扰动输入光纤,以保证注入试样的偏振态不改变。

3.4.5 采用 3.2.1 中基准功率测量选择之一收集基准功率 $P_1(\Phi)$ 。这通过截留样品尾纤或置入替代光纤段来完成。当偏振态旋转 180° 时,收集检测器上的功率 $P_1(\Phi)$ 。

3.4.6 记录比率 P_2/P_1 的最大和最小值。这些最大和最小值是每次以相同 Φ 值下的 P_2 和 P_1 来确定的。

3.4.7 偏振依赖性分别按式(1)和式(2)计算。

衰减的偏振依赖性:

$$\Delta\alpha = 10\lg[\text{Max}(P_2/P_1)] - 10\lg[\text{Min}(P_2/P_1)]$$

耦合比的偏振依赖性：

$$\Delta CR(i) = 10\lg[\text{Max}(P_{2i}/\sum_j P_{2j})] - 10\lg[\text{Min}(P_{2i}/\sum_j P_{2j})]$$

式中, i 为规定的输出端口; j 为所有相加的输出端口。

4 规定的细节

如适用, 下列细节应在详细规范中规定：

- 光源峰值波长和谱宽；
 - 偏振调节器的说明；
 - 半波片角度调节增量；
 - 所采用的偏振无关的分路器的说明；
 - 尾纤长度；
 - 性能要求；
 - 偏振依赖性计算方法；
 - 所采用的基准功率测量选择；
 - 与本测量程序的任何差异。
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
纤维光学互连器件和无源器件
基本试验和测量程序
第 3-2 部分:检查和测量
单模纤维光学器件偏振依赖性

GB/T 18311.2—2001

*

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街 16 号
邮政编码:100045

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本 880×1230 1/16 印张 3/4 字数 14 千字

2001 年 6 月第一版 2001 年 6 月第一次印刷

印数 1—1 500

*

书号:155066·1-17633 定价 10.00 元

网址 www.bzcbbs.com

*

科 目 570—489

版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533

GB/T 18311.2—2001

