



中华人民共和国国家标准

GB/T 16530—1996

单模纤维光学器件 回波损耗偏振依赖性测量方法

Measuring method for polarization dependence
of return loss of a single-mode
fibre optic component

1996-09-09 发布

1997-05-01 实施

国家技术监督局 发布

目 次

前言 Ⅲ

1 目的 1

2 概述 1

3 装置 1

4 程序 3

5 规定的细则 5

前 言

本标准等同采用国际电工委员会文件 IEC/86B(Secretariat)408 亦即 86B/705/CDV(September 1995)。这项国际标准由我国承担主编工作,尚在制定中;当制定程序完成后标准将以 IEC 1300-3-19 颁布。本标准在技术内容和编写规则上均与之等同,符合技术发展方向,适应国际贸易、技术和经济交流的需要。

本标准所等同采用的国际标准文件是以我国提案 SC86B/WG2(H. Haoxian/B. Cheng liang)/March 1993 为基础编制的,经有关国家投票表决,一致通过 86B(Secretariat)408 为 IEC 新工作项目,表决报告见文件 86B(Secretariat)488/August 1994。

本标准由中华人民共和国电子工业部提出。

本标准由电子工业部标准化研究所归口。

本标准起草单位:上海传输线研究所、电子工业部标准化研究所。

本标准主要起草人:黄浩显、包成良。

中华人民共和国国家标准

单模纤维光学器件 回波损耗偏振依赖性测量方法

GB/T 16530—1996

Measuring method for polarization dependence
of return loss of a single-mode
fibre optic component

1 目的

本测量旨在确定单模纤维光学器件回波损耗对通过这一器件的光偏振状态(SOP)的依赖性。回波损耗为总的反射功率与来自光纤线路或系统的入射功率之比的绝对值,以 dB 为单位。由于器件的光偏振状态通常是不确定的,事实上常随时间变化,因此具有偏振依赖性的器件将在系统中产生变化的回波损耗。本方法可适用于包括衰减器、隔离器、耦合器、开关、连接器和接头在内的任何单模纤维光学无源器件和互连器件。

2 概述

本测量是在当具有一定偏振状态的光功率入射进被测器件(DUT)时,将入射光功率与沿入射路径反射的光功率相比较来完成的。应在不同的偏振状态下进行这一比较。测量中的被测器件通常为具有尾光纤的光器件。注入输入端口的光功率和沿入射路径由器件反射的光功率,均分别通过一非偏振依赖性分路器,由分路后的光功率加以监测。通常采用自动数据处理装置进行这一比较。

这里规定了两个测量偏振依赖性的方法。

2.1 方法 A

方法 A 测定在全部可能的偏振状态下器件的最大偏振敏感性。将光注入被测器件输入端口,对具有不同轴线方向的线偏振、圆偏振和椭圆偏振的入射光的偏振状态加以调节,同时监测来自输出端口的光功率,则偏振状态能产生被测器件最高和最低回波损耗。方法 A 是优先的,特别是对通过的光的偏振状态是变化的光器件的测量。

2.2 方法 B

方法 B 测定对通过器件的光在所有线偏振注入状态下的最大偏振敏感性。方法 B 一般用于大致地估计对线偏振光不敏感的器件的回波损耗偏振敏感性。在本方法中将线偏振光注入被测器件的输入端口。注入光的线偏振状态一般应至少旋转 180°,同时测量由被试器件反射的光功率。如果被测器件输入端口为尾光纤或尾光缆时,由于外应力能改变光纤中传输光的偏振状态,测量中有必要将尾光纤、尾光缆展开成直线而无任何外应力,即无弯曲、扭转、打结或张力。

3 装置

进行本测量要求下列装置和设备。

3.1 光源(S)

应采用能产生详细规范中规定的频谱特性(波长及谱宽)的激光器光源。除非在详细规范中另有规

国家技术监督局 1996-09-09 批准

1997-05-01 实施

定,谱宽应小于 10 nm。当与检测器灵敏度相配合时光功率须符合测量的动态范围要求。

光功率应按照详细规范中的规定能加以调制或不调制。在整个测量过程中光源的功率和波长稳定性应足以达到要求的测量准确度。除非另有规定,功率稳定性应在 0.05 dB 之内。

注:多模激光器可能达不到本项测量要求的足够偏振稳定性。

3.2 激励单元(E)

激励单元由无源光学系统组成,将光功率传输至被试器件。它应保证在测量波长下高阶模式被充分衰减,被测器件为单模注入。

3.3 偏振调节器(PA)

系为针对测量目的而用来调节注入光束偏振状态的装置,它应与被测器件相容。除非另有规定,对光源的偏振必须至少达到 10^{-2} 消光比。如果对光源的偏振未达到这一水平,则应采用一偏振片以便在整个测量波长范围内保持这一消光比。推荐两种类型的偏振调节器(PA)。

3.3.1 方法 A

提供的偏振调节器应能重复性地使注入光偏振状态在整个可能的状态内调节。系统的对中应充分保证在偏振器相同方向时注入光功率的重复性。图 1 给出由线偏振片(P)、1/2 波长减速片(H)、1/4 波长减速片(Q)组成的线偏振状态调节器(PA)的示例,各元件安装在单色仪输出端的由二个准直透镜形成的准直光路中的旋转座具上。全部元件应与光源、分路器(BD)和被测器件(DUT)相容。

P 片不论光束初始偏振角度如何,均能以高消光比产生初始线偏振光。Q 片能将光束变成从线偏振、椭圆偏振至圆偏振的任何偏振状态。H 片能接收 Q 片形成的偏振状态并在与传播方向垂直的平面上将偏振方向转动任意角度,同时保持其偏振程度不变。

上述三个光学元件应在光束中适当准直,并能围绕它们的共同轴线分别精确地调节至一定的转角(例如 θ_P , θ_Q 和 θ_H)。各个转角应具有重复性,并能清楚地读出。借助这些元件的组合能产生每一种可能的偏振状态。允许采用能重复调节偏振状态的其他装置,如在线光纤偏振控制器或采用详细规范中规定的其他偏振调节装置。

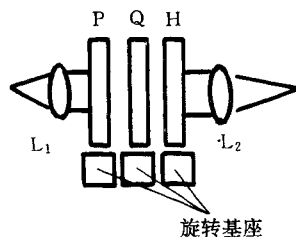


图 1 方法 A 采用的偏振调节器(PA)

3.3.2 方法 B

对方法 B,偏振调节器应提供重复性的注入线偏振光,并使线偏振光可转动至少 180° 。系统的准直应足以保证偏振片相同方向上注入光功率的重复性。图 2 给出显示插入在光源输出产生的准直光束中并安装在旋转基座上的线偏振片(P)和 1/2 波长减速片(H)。允许采用能重复调节偏振状态的其他装置,如在线光纤偏振控制器或采用详细规范中规定的其他偏振调节装置。

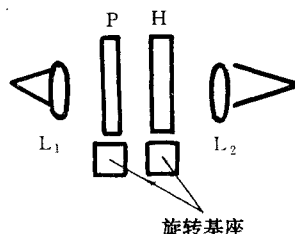


图 2 方法 B 采用的偏振调节器(PA)

3.4 偏振无关型分路器(BD)

系为特性已知的为了测量目的而精制或精选的能在光源波长下使用的 2×2 定向分路器。其方向性应优于 55 dB。在工作波长下从一个输入端口至二个输出端口传输功率的分光比(SR)应为 $50\% \pm 2\%$ 。分路器的特性应与偏振无关。除非另有规定,偏振稳定性(ΔSR)应为 $\pm 1\%$ (最大值)。

3.5 临时接点(TJ)

系为一种方法、器件或机械夹具,用以使二光纤端能临时性重复对中、并低损耗的和与偏振无关的连接。通常在偏振调节器后采用熔接式接头,因为机械式接头当光纤端面与其轴线不垂直时会出现某种偏振敏感性。临时接点的稳定性应与要求的测量精度相适应。

3.6 参照光纤(RF)

参照光纤是为测量目的而采用的精选的光纤。它应与被测器件所采用的光纤类型相同,长度大致相等。

3.7 检测单元(D)

检测单元应与光源和被测器件相容。它在测量中应具有足够动态范围。

检测单元在预计的光功率水平范围内偏离线性应不大于 2%并应具有足够的有效面积,充分靠近输出端,以检测被测器件输出光纤出射的全部光功率。检测单元的分辨率应优于 0.05 dB。应注意保证检测单元的功率密度始终低于其饱和水平至少 10 dB。

检测单元偏振敏感性应足够低,以致不影响测量准确度。如有要求,应在被测器件之后、检测单元之前采用消偏振器以获得要求的准确度。

3.8 防反射端接(ART)

系为端接光纤末端以抑制接口处反射的一种方法或器件。可将光纤端浸入一适当容器里盛有的合适折射率液体中。

3.9 数据采集、记录与处理装置

本装置在偏振状态扫描时采集传输功率、进行计算并在试验结束时给出试验结果。可采用以计算机为基础的系统以完成数据采集和分析功能。

4 程序

4.1 概述

4.1.1 完成这些测量所必要的装置及其配置应符合 3.1 至 3.9 及详细规范中规定的全部要求。

4.1.2 由于 PA、BD、DUT 和 D 的特性均为光源波长的函数,因此光源的波长及其他特性尤为重要并应予以保证。

4.1.3 防反射技术对测量是重要的。应采用使来自检测器和临时接点的反射功率降至可接受的水平的方法。为抑制反射,推荐采用具有合适折射率的折射率匹配液。

4.1.4 在测量过程中光纤或测量装置的任何移动会影响偏振状态,导致测量误差。因此应注意保证使光纤和装置不移动。

4.1.5 在测量装置每一元件输入和输出端口处应去除包层模。如果靠光纤被覆层不能去除包层模,则要求采用包层模消除器。

4.2 方法 A——适用于所有偏振状态

4.2.1 按照 IEC 875-1 中 3.5.2.2 测量 BD 传输系数 T_{2-3} (从端口 2 至口 3)、 T_{1-2} 和 T_{1-4} ,以确定 BD(见图 3)是否符合 3.4 条中规定的要求。测量中采用的光源应与在测量被测器件(DUT)回波损耗偏振依赖性中采用的光源相同。

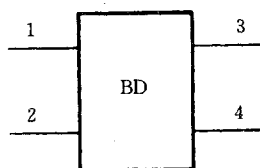


图 3 2×2 偏振无关型分路器(BD)

4.2.2 如图 4 所示,以 3.1 至 3.9 中规定的单元构成测量装置。采用图 1 所示的偏振调节器 PA。在构成测量装置和进行测量时均应遵守 4.1 中规定的注意事项。

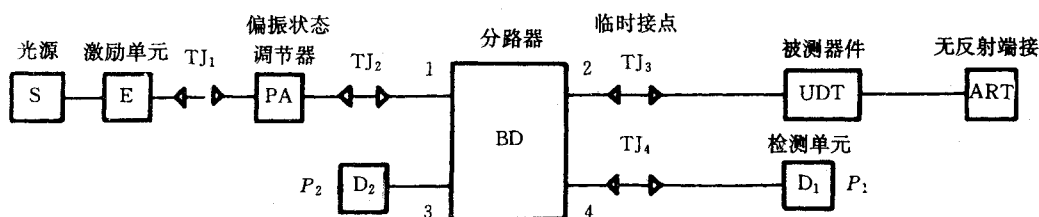


图 4 回波损耗偏振依赖性测量装置

- 4.2.3 在保证测量装置的稳定性后,转动线偏振片(P),使检测的光信号 P_1 为最大值。固定 P 片的转角。
- 4.2.4 以 10° 或详细规范中规定的其他角度增量在整个 180° 角范围旋转 $1/4$ 波长片(Q),同时测量作为角度 θ 和 φ 函数的功率 P_2 。 θ 和 φ 分别为 Q 片和 H 片的方位角。
- 4.2.5 以 10° 或详细规范中规定的其他角度增量旋转 $1/2$ 波长片(H)。
- 4.2.6 重复步骤 4.2.4 和 4.2.5 直至 $1/2$ 波长片转过了 180° 角。
- 4.2.7 记录比值 P_2/P_1 的最大值和最小值。比值的最大值和最小值各由在对应相同的角度 θ 和 φ 值时所检测功率 P_2 和 P_1 的值确定。
- 4.2.8 不调节、不扰动测量装置,截断临时接点 TJ₃ 处的光纤,并从测量装置上取下被测器件。
- 4.2.9 按图 5 所示插入参照光纤 RF,稳定后,记录检测功率 $P'_2(\theta)$ 和 $P'_1(\theta)$ 。

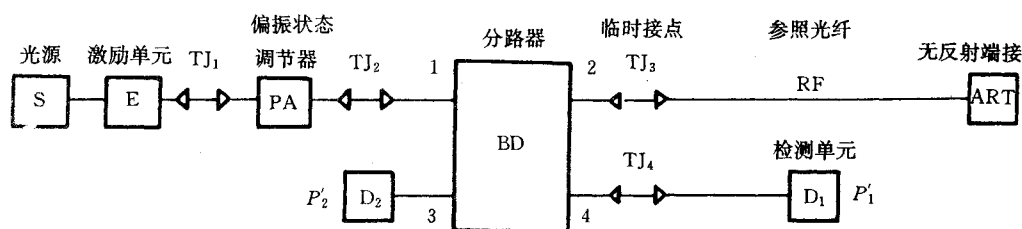


图 5 试验装置本身回波损耗偏振依赖性测量装置

4.2.10 由下列公式计算回波损耗偏振依赖性:

$$\Delta RL = 10 \lg \left[\left(\frac{P_2}{P_1} \right)_{\max} - \frac{P'_2}{P'_1} \right] - 10 \lg \left[\left(\frac{P_2}{P_1} \right)_{\min} - \frac{P'_2}{P'_1} \right] \quad (\text{dB}) \quad \dots\dots\dots (1)$$

4.3 方法 B——仅适用于线偏振状态

4.3.1 重复测量步骤 4.2.1。

4.3.2 如图 4 所示,以 3.1 至 3.9 中规定的单元构成测量装置。采用图 2 所示的偏振调节器 PA。在构成测量装置和进行测量时均应遵守 4.1 中规定的注意事项。所有注入光纤均应展开成直线,光学注入处

与被测器件间的光纤长度应小于光纤拍长的 1/8,以保证在被测器件处维持线偏振状态。如不知光纤的拍长,则这段光纤长度应小于 3 m。

4.3.3 在保证测量装置稳定之后,旋转线偏振片(P),使检测的信号 P_1 为最大值。固定 P 片的转角。

4.3.4 当线偏振状态旋转 180° 角时,检测功率 $P_2(\varphi)$,这里 φ 为偏振状态方位角。测量中角度增量的选择应保证使测得的传输功率最大值和最小值达到要求的准确度。

4.3.5 在测量期间内应不扰动注入光纤,以保证不改变注入被测器件的偏振状态。

4.3.6 不调节、不扰动测量装置,截断临时接点 TJ₃ 处的光纤,并从测量装置上取下被测器件。

4.3.7 如图 5 所示插入参照光纤,读出并记录检测功率 $P'_2(\theta)$ 和 $P'_1(\theta)$ 。

4.3.8 记录比值 P_2/P_1 的最大值和最小值。比值的最大值和最小值各由在相同角度 φ 值时所检测功率 P_2 和 P_1 的值确定。

4.3.9 由下列公式计算回波损耗偏振依赖性:

$$\Delta RL = 10 \lg \left[\left(\frac{P_2}{P_1} \right)_{\max} - \frac{P'_2}{P'_1} \right] - 10 \lg \left[\left(\frac{P_2}{P_1} \right)_{\min} - \frac{P'_2}{P'_1} \right] \quad (\text{dB}) \quad \dots\dots\dots (2)$$

注

1 只要分路器的分光比 T_{1-2} 等于 T_{1-4} ,即功率 P_1 等于注入进被测器件的功率 P_D ($P_D = (T_{1-4}/T_{1-2})P_1$) 时,公式方有效。

2 设定测量装置的回波损耗是偏振无关的,或远比被测器件的回波损耗大。

5 规定的细则

按适用情况,在详细规范中应规定下列细节:

- 5.1 光源峰值波长和谱宽。
- 5.2 采用的方法。
- 5.3 对偏振调节器的说明。
- 5.4 $1/2$ 波长减速片、 $1/4$ 波长减速片的调节角度增量。
- 5.5 对采用的偏振无关型分路器的说明。
- 5.6 对参照光纤的说明。
- 5.7 尾光纤长度。
- 5.8 性能要求。
- 5.9 与本测量程序的任何差异。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
单模纤维光学器件
回波损耗偏振依赖性测量方法
GB/T 16530—1996

*

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:68522112
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
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 3/4 字数 11 千字
1997 年 5 月第一版 1997 年 5 月第一次印刷
印数 1—1 500

*

书号: 155066·1-13711 定价10.00 元

*

标 目 309—45



GB/T 16530-1996