



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 18311.28—XXXX/IEC 61300-3-28:2012

代替 GB/T 18311.28—2007

## 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和 测量程序 第 3-28 部分：检查和测量 瞬间 损耗

Fiber optic interconnecting devices and passive components—Basic test and  
measurement procedures—Part 3-28:Examinations and measurements—Transient  
loss

(IEC 61300-3-28:2012, IDT)

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

国家市场监督管理总局 发布  
国家标准化管理委员会



## 目 次

前言 .....	II
引言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 注意事项 .....	1
5 装置 .....	2
5.1 概述 .....	2
5.2 注入条件和光源 (S) .....	2
5.3 光检测器 (D) .....	3
5.4 数据采集系统 (DAS) .....	3
5.5 临时接点 (TJ) .....	3
5.6 光纤 .....	3
5.7 滤模器 (mf) .....	4
6 程序 .....	4
6.1 预处理 .....	4
6.2 外观检查 .....	4
6.3 瞬间损耗测试 .....	4
7 待规定的细节 .....	5
附录 A (资料性) 模数转换器的最低特性 .....	7
参考文献 .....	8
图 1 瞬间损耗测量装置 .....	2
图 2 瞬间损耗测量 .....	5
图 3 用示波器测量瞬间损耗的示例 .....	5
图 A.1 典型测量装置 .....	7
表 1 优先选用的光源 .....	2
表 2 优先选用的光检测器参数 .....	3

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是GB/T 18311《纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序》的第28部分。GB/T 18311已经发布了以下部分。

- 第3-1部分：检查和测量 外观检查；
- 第3-2部分：检查和测量 单模纤维光学器件偏振相关损耗；
- 第3-3部分：检查和测量 监测衰减和回波损耗变化(多路)；
- 第3-4部分：检查和测量 衰减；
- 第3-6部分：检查和测量 回波损耗；
- 第3-20部分：检查和测量 纤维光学分路器件的方向性；
- 第3-25部分：检查和测量 无角度插针和装有光纤的无角度插针的同心度；
- 第3-26部分：检查和测量 光纤和插针轴线间的角偏差的测量；
- 第3-28部分：检查和测量 瞬间损耗；
- 第3-30部分：检查和测量 单套管多芯光纤连接器抛光角度和光纤位置；
- 第3-34部分：检查和测量 随机配接连接器的衰减；
- 第3-47部分：检查和测量 采用干涉法测量 PC/APC 球面抛光型插针的端面几何尺寸。

本文件代替GB/T 18311.28—2007《纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第3-28部分：检查和测量 瞬间损耗》，与GB/T 18311.28—2007相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了注意事项（见第4章）；
- 更改了装置的概述、注入条件和光源（S）、光检测器（D）、数据采集系统（DAS）和滤模器（mf）（见5.1、5.2、5.3、5.4和5.7，2007年版的3.1、3.2、3.3、3.4和3.7）；
- 增加了预处理和外观检查（见6.1和6.2）；
- 更改了瞬间损耗测试（见6.3，2007年版的第4章）；
- 更改了待规定的细节（见第7章，2007年版的第5章）。

本文件等同采用IEC 61300-3-28:2012《纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第3-28部分：检查和测量 瞬间损耗》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

- 增加了“术语和定义”一章；
- 勘误，图3中的“V<sub>1</sub>、V<sub>2</sub>、V<sub>T</sub>、V<sub>Tu</sub>、V<sub>T1</sub>”更正为“V<sub>1</sub>、V<sub>2</sub>、V<sub>T</sub>、V<sub>Tu</sub>、V<sub>T1</sub>”。

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专利的责任。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本文件由工业和信息化部（电子）归口。

本文件起草单位：中国电子科技集团公司第二十三研究所、中国电子技术标准化研究院、中国科学院上海光学精密机械研究所、长飞光纤光缆股份有限公司。

本文件主要起草人：于振钦、杨超、高侃、于春花、潘倩、杨元旭、熊婷婷、陈瑜、沈欣栋。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2007年首次发布为GB/T 18311.28—2007，本次为第一次修订。

# 引 言

纤维光学标准体系隶属于电子元器件标准体系，是电子元器件标准体系重要组成部分。纤维光学标准体系，按该专业领域所涉技术、产品、产业和实际应用情况，以及依据国际电工委员会从技术、产品和应用领域所属的技术委员会从事标准化工作领域划分，主要涵盖光纤光缆（含光纤预制棒），纤维光学互连器件和无源器件，纤维光学有源器件和分系统等大类产品（各大类产品又可进一步细分为门类产品、分门类产品以及具体型号规格的产品）以及技术领域标准。同时，按照标准技术属性和实际应用，主要分为专业基础标准（含名词术语、图形符号、参数符号、优先数系、基本试验和测量程序（方法）、应用指南，接口（机械接口、光学接口等）标准、性能标准、可靠性标准、封装标准等）和产品标准（进一步分为总规范、分规范、（门类规范）和详细规范）。电子元器件共性基础标准为纤维光学专业各类标准所用。对于规范、引导纤维光学器件的技术发展，促进产品的通用化、系列化、标准化具有重要指导意义。

GB/T 18311旨在规定了纤维光学互连器件和无源器件的基本测量方法，拟由18部分构成。

- 第1部分：检查和测量 外观检查；
- 第2部分：检查和测量 单模纤维光学器件偏振相关损耗；
- 第3部分：检查和测量 监测衰减和回波损耗变化（多路）；
- 第4部分：检查和测量 衰减；
- 第5部分：检查和测量 衰减对波长的依赖性；
- 第6部分：检查和测量 回波损耗；
- 第7部分：检查和测量 衰减和回波损耗的波长相关性；
- 第9部分：检查和测量 远端串音；
- 第20部分：检查和测量 纤维光学分路器件的方向性；
- 第25部分：检查和测量 插针和装有光纤插针的同心度；
- 第26部分：检查和测量 光纤和插针轴线间的角偏差的测量；
- 第28部分：检查和测量 瞬间损耗；
- 第30部分：检查和测量 单套管多芯光纤连接器抛光角度和光纤位置；
- 第31部分：检查和测量 纤维光学光源耦合功率比测量；
- 第33部分：检查和测量 用针规测量弹性对中套筒的分离力；
- 第34部分：检查和测量 随机配接连接器的衰减；
- 第40部分：检查和测量 带保偏光纤尾纤连接器的消光比；
- 第47部分：检查和测量 PC/APC 球面抛光型插针端面几何尺寸干涉法。



# 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第3-28部分：检查和测量 瞬间损耗

## 1 范围

本文件描述了光纤和光无源器件在使用期间受到机械应力使衰减产生的快速变化的测量方法。

瞬间损耗测量用于表明短暂机械扰动对光纤的影响。这些扰动能认为是被试器件(DUT)受到诸如：跌落、振动、撞击或者是针对光纤的操作而引起的。因而此方法通常在器件处于机械试验时进行。

本方法不是设计用于测量非常短暂的可能影响传输系统特性的瞬间损耗(持续时间小于1 ms)。本方法适用于器件按性能规范的规定进行试验时，对所产生的机械应力导致的瞬间损耗的检测，此时的瞬间损耗持续时间通常长达数十毫秒。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

IEC 61300-1:2011 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(Fibre optic interconnecting devices and passive components—Basic test and measurement procedures—Part1:General and guidance)

IEC 61300-3-1 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第3-1部分：检查和测量 外观检查(Fibre optic interconnecting devices and passive components—Basic test and measurement procedures—Part 3-1: Examinations and measurements—Visual examination)

注：GB/T 18311.1—202X 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第3-1部分：检查和测量 外观检查(IEC 61300-3-1:2005, IDT)

IEC 61300-3-35 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第3-35部分：检查和测量 纤维光学连接器端面目视和自动检查(Fibre optic interconnecting devices and passive components — Basic test and measurement procedures — Part 3-35: Examinations and measurements—Fibre optic connector endface visual and automatic inspection)

IEC 60825-1 激光产品的安全 第1部分：设备分类、要求(Safety of laser products—Part 1: Equipment classification and requirements)

注：GB/T 7247.1—202X 激光产品的安全 第1部分：设备分类、要求(IEC 60825-1:2014, IDT)

## 3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

## 4 注意事项

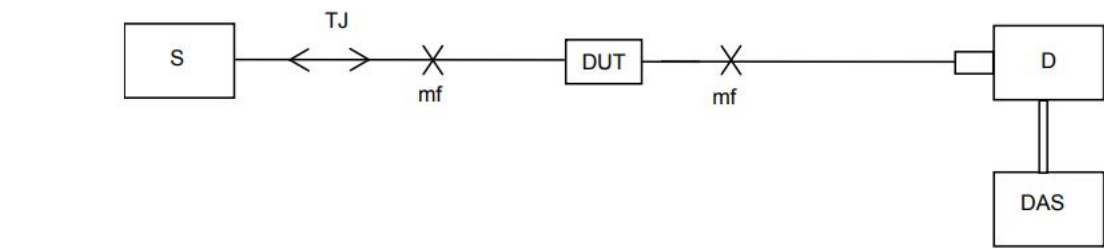
光纤中的功率不应过高以至于产生非线性散射损耗。

在测试过程中，宜固定测试设备与DUT之间的光纤位置，以避免产生由弯曲损耗带来的衰减变化。  
应符合IEC 60825-1的安全建议。

5 装置

5.1 概述

试验设备需要一台带有模拟电信号输出的高速光检测器以检测持续时间从毫秒到数秒的损耗变化量。如需测量小于0.5 ms的瞬间损耗，设备必须能够以2倍的瞬间速率/频率进行采样。  
测量装置如图1所示。



说明：  
S——光源；  
TJ——临时接点；  
DUT——被试器件；  
D——光检测器；  
DAS——数据采集系统；  
mf——滤模器。

图1 瞬间损耗测量装置

5.2 注入条件和光源（S）

注入条件应按IEC 61300-1:2011的第9章。  
光源包括光辐射源、相关驱动电子系统和尾纤（如存在）。优先选用的光源条件见表1。优先选用非偏振光。为了检测0.5 ms的瞬间损耗，光源应为连续光（CW）或应具有高频调制功能。

表1 优先选用的光源

序号	模式	中心波长 nm	光源类型
S1	多模	660±30	发光二极管光源（LED）
S2	多模	740±30	发光二极管光源（LED）
S3	多模	850±30	单色光源或发光二极管光源（LED）
S4	多模	1300±30	单色光源或发光二极管光源（LED）
S5	单模	1310±30	激光光源、单色光源或发光二极管光源（LED）
S6	单模	1550±30	激光光源、单色光源或发光二极管光源（LED）
S7	单模	1625±30	激光光源、单色光源或发光二极管光源（LED）
注1：粗波分复用和密集波分复用器件公认需要使用其他类型的光源，例如可调谐激光器。因此在上述情况下，建议根据DUT特性优先选择光源。			



注2：660 nm模式的注入条件尚未定义。

光源在23℃时，测量期间的稳定性应为 $\pm 0.01$  dB。

光源输出功率应不小于最小可测功率20 dB。

### 5.3 光检测器（D）

功率计单元由配有连接机构和相关电路的光检测器构成。使用裸光纤转接器或合适设计结构的连接器插头与光检测器连接。

在测量期间，测量系统应在规定的范围内保持稳定。

光检测器的精度应符合测量要求。光检测器的动态范围应能够测量在被测波长下从DUT输出的功率。光检测器应具有至少2 kHz的带宽（以便检测0.5 ms的瞬间损耗），并具有一个与DAS相连的电信号输出端。

优先选用的光检测器参数见表2。

表2 优先选用的光检测器参数

序号	模式	非线性度 dB	精度
D1	多模	$\leq 0.25$ （-5 dBm 至 -60 dBm）	$\leq 5\%$
D2	单模	$\leq 0.01$ （衰减 $<10$ dB） $\leq 0.05$ （10 dB $\leq$ 衰减 $<60$ dB）	$\leq 5\%$

为了确保光检测器能检测到所有从光纤输出的光，光检测器的光敏面以及和光纤的相对位置应与光纤的数值孔径兼容。

整套测量装置在测量期间和工作温度范围内的稳定性应优于0.05 dB。

### 5.4 数据采集系统（DAS）

快速DAS连接在光检测器的模拟电信号输出上，用来记录光检测器检测到的瞬间损耗变化量。DAS应使用和光检测器模拟电信号输出相同的采集频率来存储数据，以便能实时显示和检测变化量。

简单的DAS可用能对光检测器模拟电信号输出的超出触发阈值的电平值进行记录的示波器来实现。这种方法需要使用敏感器件将电压的振幅转换为以dB为单位的功率。

连接到计算机的模数转换器是一种更实用的DAS。模数转换器应具有足够的动态范围（对于大多数的商用光检测器至少使用16位，建议使用24位以达到0.001 dB的分辨率），且应至少具有每秒4000次的采样速率（详见附录A）。模数转换器的设置应确保能覆盖光检测器模拟电信号的全部输出范围。

通常在进行测量的同时，计算机同步转换为dB值。为了避免存储大量数据点，计算机在不超过触发阈值的情况下每秒只需存储一个测量值。如果超过阈值等级，应存储事件期间的所有数据点以及事件前后1秒的所有数据点（以至少4000 次/s的速率）。如果信号没有恢复到初始等级，可以增加最大采样时间，以避免存储过多的数据。在如此预设时间后，计算机每秒仅存储一次测量值，直到新事件发生。本方法允许在事件发生时无需中断机械试验进行连续的瞬间损耗测量。

### 5.5 临时接点（TJ）

一种将两根光纤端面临时对准作为一个稳定、具有重复性并且低损耗的接点的方法、器件或机械装置。当用一般连接器不能将DUT直接接入测量系统时使用TJ。例如，可以是精密V型槽、真空吸盘、微调装置、熔接或机械式接头等。在进行测试所需的整个时间内，TJ的衰减（以dB为单位）应稳定在所要求的测量准确度 $\pm 10\%$ 以内。可使用合适的折射率匹配材料来提高TJ的稳定性。

### 5.6 光纤

将光源和光检测器连接到DUT上的光纤应与DUT中的光纤具有相同的几何和光学特性。

## 5.7 滤模器 (mf)

mf的作用是去除不希望有的瞬态高阶模，从而消除测量不确定度。滤模器的具体细节和要求见IEC 61300-1:2011的第9章。

## 6 程序

### 6.1 预处理

应清洁DUT的光学端面，无任何可能影响测试性能和测试结果的碎屑。应遵从生产商的清洁程序。试验前，应允许DUT在室温下稳定至少1 h。

### 6.2 外观检查

光学端面应无影响测试性能和测量结果的缺陷或损坏。推荐在试验开始前，DUT的光学端面按照IEC 61300-3-1和IEC 61300-3-35进行外观检查。

### 6.3 瞬间损耗测试

通常需根据所使用DAS的类型以及要检测的衰减的最小变化量设定采集阈值。应慎重选择阈值电平，如数值太低则噪声可能导致频繁触发。推荐将检测的光功率变化量（以dB为单位）的20%设置为触发电平。

当使用类似于激光二极管的高偏振光源时，触发值宜不小于0.2 dB。触发值过低时，线路中的噪声或偏振相关（PDL）效应会导致频繁触发。对低偏振光源推荐最小触发电平设为0.1 dB。

用连续模式从光检测器的模拟电信号输出端获取数据，试验后能进行分析。

应将DUT如图1所示接入测量装置中。在测量开始前，应测量和记录光功率。

DUT应在经受试验（机械、环境或其他）时，对光功率进行监测以获得瞬间损耗。

试验结束稳定后，应测量光功率。

应记录试验前和试验后的功率变化（等于残余损耗）以及试验中的最大功率变化量（等于瞬间损耗）（见图2）。

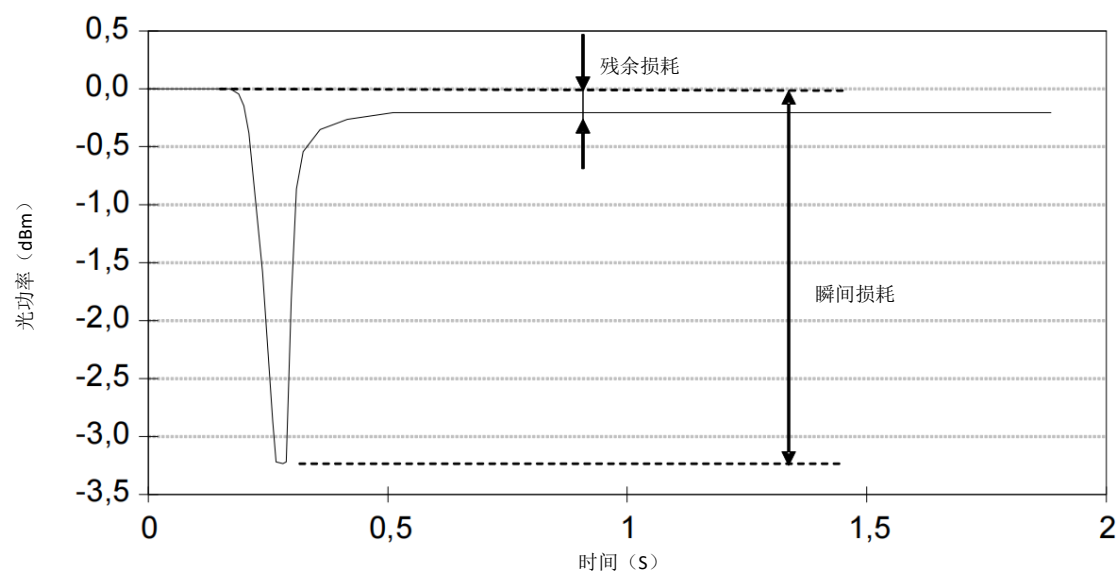
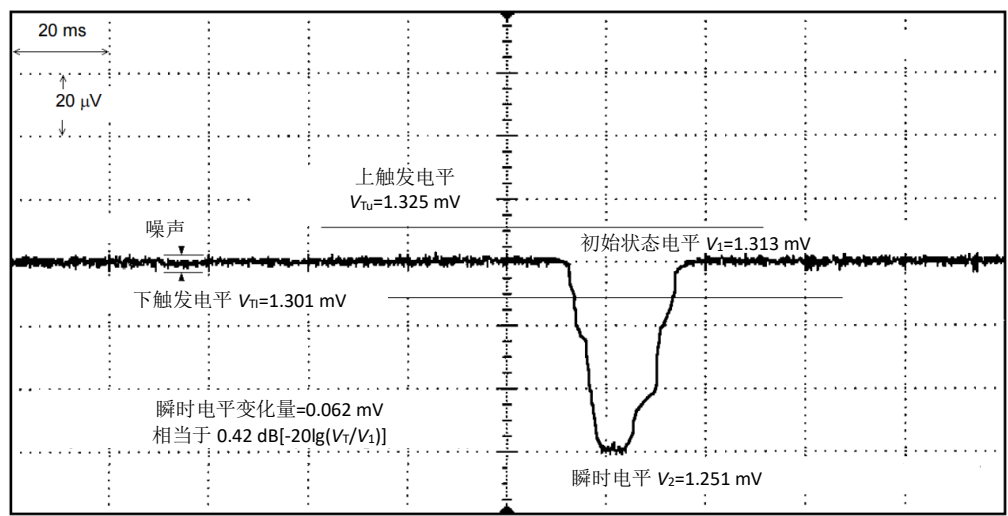


图2 瞬间损耗测量

用示波器测量结果的示例见图 3。



注：图片从示波器上截取。由于此例中监测的变化量大于0.2 dB，因此触发电平设置在相对于初始电平 $V_1$ 的 $\pm 0.08$  dB处 $[-20\lg(V_T/V_1)]$ 。将V单位转化为dB单位的计算不一定是用 $-20\lg(V_2/V_1)$ 。大多数光/电转化器的电压输出与光功率（用W表示）线性相关。这种情况下用 $-10\lg(V_2/V_1)$ 来计算。确定是用 $-20\lg(V_2/V_1)$ 还是 $10\lg(V_2/V_1)$ 来进行转换是很重要的。

图3 用示波器测量瞬间损耗的示例

7 待规定的细节

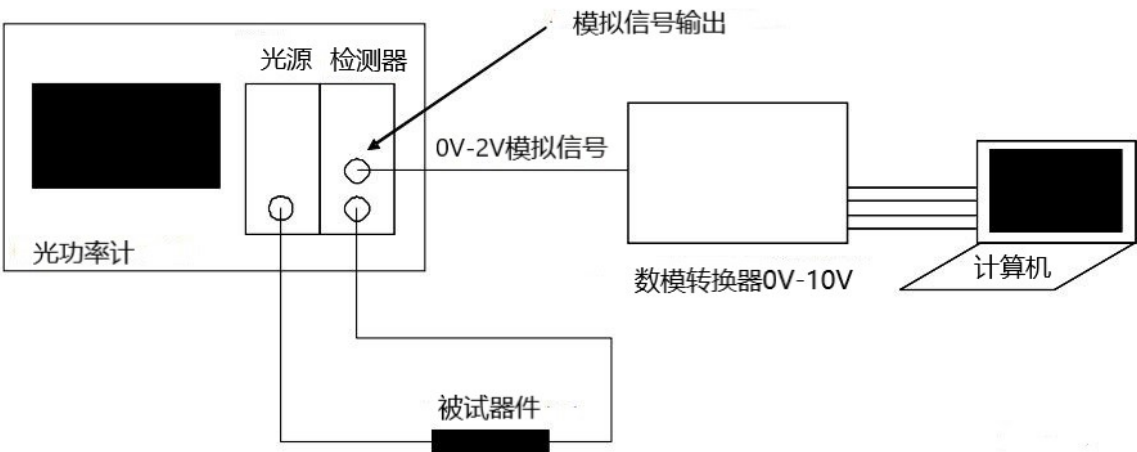
适用时，应在相关规范中规定下述细节：

- a) 光源中心波长；
- b) 光检测器特性；

- c) 试验期间的最大损耗变化量；
- d) 试验后的最大残余损耗；
- e) 光纤长度；
- f) 相对于本试验程序的差异。

附录 A  
(资料性)  
模数转换器的最低特性

通常，大多数光检测器的模拟电信号输出电压范围在0.2 V和2 V之间。典型测量装置见图A.1。



图A.1 典型测量装置

当接收到的光功率发生变化时，光检测器电路将形成一个自动量程优化放大特性来接收光功率。每次量程变化时，模拟信号输出电压将在极限电压之间跳变。为避免在量程之间切换，应在测试开始前，设置稳定光功率基准后，关闭光检测器的自动量程档。

假设模数转换器的输入范围为0 V至10 V，16位转换器的每1位等于0.00015 V (=10 V/65000)。最低输出电压（约0.2 V）的0.01 dB变化，等于电压变化了0.00023V。因此这种分辨率可以通过16位数模转换器来实现。

另外，在最低电压为0.2 V，检测0.001 dB最小衰减变化时，推荐使用24位数模转换器来实现此分辨率。

为了检测持续时间为0.5 ms的瞬间损耗，模数转换器的最小采样速率应为每秒4000次（光检测器的电输出带宽至少为2 kHz）

参 考 文 献

- [1] IEC 60793-2 Optical fibres—Part 2: Product specifications—General
  - [2] IEC 61300-3-4 Fibre optic interconnecting devices and passive components—Basic test and measurement procedures—Part 3-4: Examinations and measurements—Attenuation
-