

ICS 33.180.20

M 33



中华人民共和国通信行业标准

YD/T 2000.1-2014

代替 YD/T 2000.1-2009

平面光波导集成光路器件 第 1 部分：基于平面光波导 (PLC)的光功率分路器

Integrated optical path devices based on planar lightwave circuit
Part 1: Optical power splitter based on PLC technology

2014-10-14 发布

2014-10-14 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前 言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 分类..... 3

5 技术要求..... 4

6 测试方法..... 5

7 型式试验..... 12

8 可靠性试验..... 13

9 检验规则..... 14

10 标志、包装、运输和储存..... 15

附录 A（资料性附录）光分路器封装结构示意图..... 16

YD/T 2000.1-2014

前 言

YD/T 2000《平面光波导集成光路器件》为部分标准，目前已发布两部分：

——第1部分：基于平面光波导（PLC）的光功率分路器；

——第2部分：基于阵列波导光栅（AWG）技术的密集波分复用（DWDM）滤波器；

⋮

本部分为第1部分。

本部分按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本部分代替 YD/T 2000.1-2009《平面光波导集成光路器件 第1部分：基于平面光波导（PLC）的光功率分路器》，本部分与 YD/T 2000.1-2009 相比主要技术变化如下：

— 范围中把 PLC 光分路器修改为 PLC 光分路器器件和组件，增加了注（见第1章，2009版第1章）。

— 规范性引用文件中，增加了 YD/T 1272.4 和 SJ/T 11365-2006；删除了 YD/T893-1997；按 GB/T 1.1-2009 的规定，修改了 Telcordia GR-1209-CORE 和 Telcordia GR-1221-CORE 的标题名称表示方法（见第2章，2009版第2章）。

— 术语和定义中修改了光功率分路器的定义（见3.1）；增加了 PLC 器件、PLC 组件、跳线的定义（见3.5、3.6、3.12），修改了插入损耗、均匀性、偏振相关损耗、回波损耗的定义（见3.1、3.7、3.9、3.10、3.11，2009版3.5、3.7、3.8、3.9）。

— 分类中按工作带宽分类修改为按输入/输出端口数分类（见4.1，2009版4.2）；增加了按尾纤类型分类（见4.2），删除了按工作带宽分类（见2009版4.1）。

— $1 \times N$ PLC 光分路器光学特性中增加了 1×2 、 1×12 、 1×128 、 1×256 的类别和相应的指标；工作带宽指标修改为 $1260\text{nm} \sim 1650\text{nm}$ ；插入损耗修改为 PLC 器件、插头型 PLC 组件、适配器型 PLC 组件等三种类型并规定了对应的指标；通道均匀性修改为固定工作波长和全工作带宽并规定了指标；回波损耗修改为 PLC 器件和 PLC 组件等两种类型并规定了指标；PLC 组件的回波损耗指标增加了按照 PC、UPC 和 APC 端面的分类并规定了指标；增加了最大输入光功率参数；“工作/储存温度范围”修改为“工作温度范围”；删除了 1×64 、工作带宽为三窗口的技术参数；修改了注2，删除了注1、注3、注4（见表1，2009版表1）。

— $2 \times N$ PLC 光分路器光学特性中增加了 2×2 、 2×12 、 2×128 、 2×256 的类别和相应的指标；工作带宽指标修改为 $1260\text{nm} \sim 1650\text{nm}$ ；插入损耗修改为 PLC 器件、插头型 PLC 组件、适配器型 PLC 组件等三种类型并规定了对应的指标；通道均匀性修改为固定工作波长和全工作带宽并规定了指标；回波损耗修改为 PLC 器件和 PLC 组件等两种类型并规定了指标；PLC 组件的回波损耗指标增加了按照 PC、UPC 和 APC 端面的分类并规定了指标；增加了最大输入光功率参数；“工作/储存温度范围”修改为“工作温度范围”；删除了 2×64 、工作带宽为三窗口的技术参数；修改了注2，删除了注1、注3、注4（见表2，2009版表2）。

- 增加了高功率传输性能要求（见 5.2）。
- 增加了封装结构（见 5.3）。
- 修改了环境符合性要求（见 5.4，2009 版第 8 章）。
- 修改了测试环境的要求（见 6.2，2009 版 6.2）。
- 测试条件中宽带光源卤灯加单色仪修改为宽谱光源并增加相应的要求，波长可调光源的波长范围修改为 1260nm~1650nm 范围内连续可调（见 6.3.2，2009 版 6.3.2）。
- 扰模修改为滤模（见 6.3.3，2009 版 6.3.3）。
- 修改了光功率计的要求（见 6.3.4，2009 版 6.3.4）。
- 修改了偏振控制器的要求（见 6.3.5，2009 版 6.3.5）。
- 删除了 6.3.8。
- 增加了大功率光源的要求（见 6.3.8）。
- 增加了回波损耗测试仪的要求（见 6.3.9）。
- 插入损耗的测试中，替代法修改为替代—熔接法（见 6.4.1.2，2009 版 6.4.2）。
- 修改了 PLC 光分路器插入损耗（基准法和替代法）的测量程序（见 6.4.1.1，6.4.1.2，2009 版 6.4.1，6.4.2）。
- 增加了 PLC 组件插入损耗的测试（见 6.4.2）。
- 修改了方向性的测试，按照 PLC 器件和 PLC 组件分别规定了测试方法和步骤（见 6.5，2009 版 6.5）。
- 修改了通道均匀性的测试（见 6.6，2009 版 6.6）。
- 修改了工作带宽的测试，按照 PLC 器件和 PLC 组件分别规定了测试方法和步骤（见 6.7，2009 版 6.7）。
- 增加了 PLC 组件偏振相关损耗的测试（见 6.8.3）。
- 修改了回波损耗的测量，增加了 PLC 器件和 PLC 组件回波损耗的测试（见 6.9，2009 版 6.9）。
- 增加了型式试验要求（见第 7 章）。
- 可靠性试验修改了机械冲击、变频震动的试验条件；高温储存（湿热）修改为高温储存（湿热）PLC 器件和高温储存（湿热）PLC 组件两类，相应增加了 PLC 组件的试验要求（见表 4，2009 版表 3）。
- 修改了抽样检验（见 9.1.2，2009 版 9.1.2）。
- 修改了型式检验（见 9.2，2009 版 9.2）。
- 修改了标志、包装、运输和储存（见第 10 章，2009 版第 10 章）。
- 增加了附录 A（见附录 A）。

本部分参考 IEC 61753-2-3 (2001-07)《纤维光学互连器件和无源器件性能规范 第 2-3 部分：U 级别——不可控环境的无连接头的单模光纤 $1 \times N$ 和 $2 \times N$ 的非波长选择分路器件》、IEC 61300-2-14-2006《光纤互联装置和无源部件基本试验和测量步骤试验最大输出功率》和 ITU-T G.671-2005《光器件和子系统传输特性》进行修订。

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。

本部分由中国通信标准化协会提出并归口。

本部分主要起草单位：武汉邮电科学研究院，工业和信息化部电信研究院，深圳新飞通光电子技术

YD/T 2000.1-2014

有限公司，深圳市新昊谷通信设备有限公司，深圳日海通讯技术股份有限公司，中国普天信息产业股份有限公司，苏州新海宜通信科技股份有限公司，常州太平通讯科技有限公司，江苏俊知传感技术有限公司，河北四方通信设备有限公司，华为技术有限公司，中国电信集团公司，深圳市中兴新地通信器材有限公司、江苏中天科技股份有限公司。

本部分主要起草人：马卫东、凌九红、郑彦升、程淑玲、扈炳孝、陈悦、徐秋霜、王冰、曾大庆、陈卫明、石新根、李文风、黄新格、王波、任艳、焦俊涛、殷星。

本部分 2009 年首次发布，本次为第一次修订。

平面光波导集成光路器件

第 1 部分：基于平面光波导（PLC）的光功率分路器

1 范围

本部分规定了基于平面光波导（PLC）技术的光功率分路器（以下简称 PLC 光分路器）的术语和定义、技术要求、测试方法、型式试验、可靠性试验、检验规则以及标志、包装、运输和储存等。

本部分适用于与单模光纤耦合的 PLC 光分路器均分器件和组件。

注：非均分器件待研究。

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 2828.1-2012 计数抽样试验程序 第 1 部分 按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 18311.2-2001 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 检验和测量：单模纤维光学器件偏振依赖性

GB/T 20440-2006 密集波分复用/解复用器技术条件

YD/T 1117-2001 全光纤型分支器件技术条件

YD/T 1272.4-2007 光纤活动连接器 第 4 部分：FC 型

SJ/T 11363-2006 电子信息产品中有毒有害物质的限量要求

SJ/T 11364-2006 电子信息产品中污染控制标识要求

SJ/T 11365-2006 电子信息产品中有毒有害物质的检测方法

Telcordia GR-1209-CORE Issue4 Issue 4 (2010) 光无源器件总规范 (Generic requirements for passive optical components)

Telcordia GR-1221-CORE Issue3 (2010) 光无源器件一般可靠性保证要求 (Generic reliability assurance requirements for passive optical components)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

光功率分路器 Optical Power Splitter

用于实现光信号的功率耦合及分配功能的光无源器件。

3.2

平面光波导光功率分路器 Optical Power Splitter Based on Planar Lightwave Circuit

采用平面光波导工艺技术制作的光功率分路器。

3.3

工作带宽 Operating Bandwidth

满足 PLC 光分路器光学性能指标要求的光波长范围，单位为 nm。

YD/T 2000.1-2014

3.4

分路器芯片 Chip of Splitter

直接由平面光波导工艺技术形成的 $1 \times N$ 或 $2 \times N$ 分路器的基本单元。

3.5

PLC 光分路器器件 Component Based on PLC

尾纤不安装光纤活动连接器的 PLC 光分路器。

3.6

PLC 光分路器组件 Device Based on PLC

尾纤安装不同类型的光纤活动连接器的 PLC 光分路器。

3.7

通道插入损耗（插入损耗） Insertion Loss

PLC 光分路器在工作带宽范围内，在规定输出端口的光功率相对全部输入光功率的比值。由式（1）表示：

$$IL_i = -10 \lg \frac{P_{outi}}{P_{in}} \quad (1)$$

式中：

 IL_i ——第 i 个输出端口的插入损耗，单位为 dB（分贝）； P_{outi} ——第 i 个输出端口的输出光功率，单位为 mW（毫瓦）； P_{in} ——输入端口的全部输入光功率，单位为 mW（毫瓦）。

3.8

方向性 Directivity

PLC 光分路器正常工作时，同一侧中非注入光一端的输出光功率与注入光功率（被测波长）的比值，由式（2）表示：

$$DL_{ij} = -10 \lg \frac{P_j}{P_i} \quad (2)$$

式中：

 DL_{ij} ——第 i 端口输入光功率对同一侧非注入光端口 j 的方向性，单位为 dB（分贝）； P_i ——第 i 端口注入光功率，单位为 mW（毫瓦）； P_j ——同一侧非注入光端口 j 的输出光功率，单位为 mW（毫瓦）。

3.9

通道均匀性 Uniformity

PLC 光分路器在工作带宽范围内，均匀分光的光分路器各输出端口输出光功率 P_{out} 的最小值与最大值之比，由式（3）表示：

$$FL = -10 \lg \frac{(P_{out})_{\min}}{(P_{out})_{\max}} \quad (3)$$

式中：

FL ——PLC 光分路器的均匀性, 单位为 dB (分贝);

$(P_{out})_{min}$ ——PLC 光分路器输出端口中最小输出光功率, 单位为 mW (毫瓦);

$(P_{out})_{max}$ ——PLC 光分路器输出端口中最大输出光功率, 单位为 mW (毫瓦)。

3.10

偏振相关损耗 Polarization Dependent Loss

传输光信号的偏振态在全偏振态变化时, PLC 光分路器各输出端口输出光功率的最小值与最大值之比, 由式 (4) 表示:

$$PDL_j = -10 \lg \frac{(P_{outj})_{min}}{(P_{outj})_{max}} \quad (4)$$

式中:

PDL_j ——第 j 个输出端口的偏振相关损耗, 单位为 dB (分贝);

P_{outj} ——第 j 个输出端口的输出光功率, 单位为 mW (毫瓦), $j=1, 2, \dots, n$ 。

3.11

回波损耗 Return Loss

对 PLC 光分路器的输入光功率中与沿输入路径返回的光功率之比, 由式 (5) 表示:

$$RL_i = -10 \lg \frac{P_r}{P_i} \quad (5)$$

式中:

RL_i ——输入端口 i 的回波损耗, 单位为 dB (分贝);

P_i ——入射到输入端口 i 的光功率, 单位为 mW (毫瓦);

P_r ——从同一输入端接收到返回的光功率, 单位为 mW (毫瓦)。

3.12

跳线 Jumper

在两端都安装连接器插头的光纤或光缆。

4 分类

4.1 按输入/输出端口数分类

按输入/输出端口数可分为:

—— $1 \times N$ PLC 光分路器;

—— $2 \times N$ PLC 光分路器。

4.2 按尾纤类型分类

按尾纤类型可分为:

——尾纤型 PLC 光分路器 (PLC 器件);

——带连接器插头的光分路器 (插头型 PLC 组件);

——带适配器的 PLC 光分路器 (适配器型 PLC 组件)。

YD/T 2000.1-2014

5 技术要求

5.1 光学特性

5.1.1 1×N PLC 光分路器

1×N PLC 光分路器光学特性按第 6 章相应的测试方法测试, 应符合表 1 要求。

表 1 1×N PLC 光分路器光学特性

参数		单位	指标									
			1×2	1×4	1×8	1×12	1×16	1×24	1×32	1×64	1×128	1×256
工作带宽		nm	1260~1650									
插入损耗	PLC 器件	dB	≤3.8	≤7.4	≤10.5	≤12.5	≤13.5	≤15.1	≤16.8	≤20.5	≤24.0	待定
	插头型 PLC 组件	dB	≤4.2	≤7.8	≤10.9	≤12.9	≤13.9	≤15.5	≤17.2	≤20.9	≤24.4	待定
	适配器型 PLC 组件	dB	≤4.4	≤8.0	≤11.1	≤13.1	≤14.1	≤15.7	≤17.4	≤21.1	≤24.6	待定
偏振相关损耗		dB	≤0.3	≤0.3	≤0.3	≤0.3	≤0.3	≤0.3	≤0.3	≤0.3	≤0.5	待定
通道均匀性	固定工作波长	dB	≤0.6	≤0.7	≤1.0	≤1.2	≤1.2	≤1.5	≤1.5	≤2.0	≤2.5	待定
	全工作带宽	dB	≤1.1	≤1.2	≤1.5	≤1.7	≤1.7	≤2.0	≤2.0	≤2.5	≤3.0	待定
回波损耗	PLC 器件	dB	≥55									
	PLC 组件	dB	≥45（PC 型光纤连接头）；≥50（UPC 型光纤连接头）；≥55（APC 型光纤连接头）									
方向性		dB	≥55									
工作温度范围		℃	-40~+85									
表中插入损耗的测试波长为：1310nm、1490nm、1550nm，在 1260nm-1300nm 和 1600nm-1650nm 波长区间的插入损耗在以上指标基础上增加 0.3dB。												
表中通道均匀性的测试波长为：1310nm、1490nm、1550nm，在 1260nm-1300nm 和 1600nm-1650nm 波长区间的通道均匀性指标在以上指标基础上增加 0.5dB												

5.1.2 2×N PLC 光分路器

2×N PLC 光分路器光学特性按第 6 章相应的测试方法测试, 应符合表 2 要求。

表 2 2×N PLC 光分路器光学特性

参数		单位	指标									
			2×2	2×4	2×8	2×12	2×16	2×24	2×32	2×64	2×128	2×256
工作带宽		nm	1260~1650									
插入损耗	PLC 器件	dB	≤4.0	≤7.6	≤10.8	≤12.8	≤13.8	≤15.4	≤17.1	≤20.8	≤24.3	待定
	插头型 PLC 组件	dB	≤4.4	≤8.0	≤11.2	≤13.2	≤14.2	≤15.8	≤17.5	≤21.2	≤24.7	待定
	适配器型 PLC 组件	dB	≤4.6	≤8.2	≤11.4	≤13.4	≤14.4	≤16.0	≤17.7	≤21.4	≤24.9	待定
偏振相关损耗		dB	≤0.3	≤0.3	≤0.3	≤0.3	≤0.3	≤0.3	≤0.3	≤0.3	≤0.5	待定
通道均匀性	固定工作波长	dB	≤0.6	≤0.7	≤1.0	≤1.2	≤1.2	≤1.5	≤1.5	≤2.0	≤2.5	待定
	全工作带宽	dB	≤1.1	≤1.2	≤1.5	≤1.7	≤1.7	≤2.0	≤2.0	≤2.5	≤3.0	待定

表 2 (续)

参数		单位	指标							
			2×2	2×4	2×8	2×12	2×16	2×24	2×32	2×64
回波损耗	PLC 器件	dB	≥55							
	PLC 组件	dB	≥45（PC 型光纤连接头）； ≥50（UPC 型光纤连接头）； ≥55（APC 型光纤连接头）							
方向性		dB	≥55							
工作温度范围		℃	-40~+85							
表中插入损耗的测试波长为：1310nm、1490nm、1550nm，在 1260nm-1300nm 和 1600nm-1650nm 波长区间的插入损耗在以上指标基础上增加 0.3dB。										
表中通道均匀性的测试波长为：1310nm、1490nm、1550nm，在 1260nm-1300nm 和 1600nm-1650nm 波长区间的通道均匀性指标在以上指标基础上增加 0.5dB										

5.2 高功率传输性能要求

在 1550nm 波长, 以 100mW 的光功率注入 PLC 光分路器 1h, 监测插入损耗变化情况, 应确保最大插入损耗在本部分中表 1 或表 2 规定的范围内, 且试验前后插入损耗变化量≤0.5dB。

5.3 封装结构

PLC 光分路器封装结构参见附录 A。

5.4 环保符合性

PLC 光分路器的组成单元分类应符合 SJ/T 11363-2006 中表 1 的规定, 有毒有害物质的限量要求按 SJ/T 11365-2006 规定检测, 应符合 SJ/T 11363-2006 中表 2 的要求。

6 测试方法

6.1 外观检查

进行光学性能测试前, 首先对器件进行外观检查。其外观应平滑、洁净、无油渍、无伤痕及裂纹, 整个器件牢固, 尾纤无松动, 与连接器插拔平顺。

6.2 测试环境

PLC 光分路器的性能参数测试应在下面规定的正常大气条件下进行, 即:

- 温度: 15℃~35℃;
- 湿度: 45%~75%;
- 气压: 86kPa~106kPa。

当不能在标准大气条件下进行测试时, 应在试验报告上写明测试环境条件。

6.3 测试条件

6.3.1 光源

测试中所用的光源为稳定激光器光源, 性能指标应满足:

- 输出功率: ≥-3 dBm;
- 中心波长: 1310nm±20nm、1490nm±20nm、1550nm±20nm;
- 30dB 谱宽: 5nm (λ=1310nm)、≤10nm (λ=1490nm、1550nm);
- 功率稳定度: 优于±0.05dB (-10℃~+50℃、1h)。

6.3.2 宽带光源

测试用宽带光源应满足:

YD/T 2000.1-2014

a) 宽谱光源:

- 波长范围: 1260nm~1650nm ;
- 功率谱密度: 波长范围内 $\geq -35\text{dBm}/\text{nm}$;
- 功率谱密度稳定度: $\pm 0.02\text{dB}/\text{nm}/10\text{min}$, $\pm 0.04\text{dB}/\text{nm}/2\text{h}$ 。

b) 波长可调光源:

- 波长范围: 1260nm~1650nm范围内连续可调;
- 输出功率稳定度: 优于 $\pm 0.1\text{dB}/10\text{min}$ 。

6.3.3 滤模单元

采用的滤模单元是一段 1km 长度的单模光纤, 或 5m 单模光纤中间打两个 $\phi 30\text{mm}$ 的圈, 光纤参数应与 PLC 光分路器引出光纤一致, 或采用其他专用滤模器。

6.3.4 光功率计

光功率计应满足:

- 工作波长范围: 800nm~1700nm;
- 光功率最大动态范围: $-80\text{dBm} \sim +13\text{dBm}$ (连续光);
- 分辨率: 0.01dB;
- 准确度: $\pm 3.5\%$ 。

6.3.5 偏振控制器

偏振控制器应满足:

- 工作波长范围: 优于 1260nm-1650nm;
- 偏振消光比: $\geq 40\text{dB}$;
- 邦加球覆盖率: $\geq 99\%$;
- 偏振相关损耗: $\leq 0.005\text{dB}$;
- 最大允许输入光功率: $+20\text{dBm}$ 。

6.3.6 光谱分析仪

光谱分析仪的带宽、动态范围均应优于测量光源。

6.3.7 临时接点

将两光纤端对接, 接点损耗应 $\leq 0.05\text{dB}$, 稳定牢固。

6.3.8 大功率光源

大功率光源应满足:

- 输出功率: $\geq 100\text{mW}$;
- 中心波长: $1550 \pm 20\text{nm}$ 。

6.3.9 回波损耗测试仪

回波损耗测试仪应满足:

- 工作波长: 1310nm, 1490nm, 1550nm
- 测试范围: 0dB~75dB
- 测试精度: 0.25 dB

6.4 插入损耗的测试

6.4.1 PLC 器件插入损耗测试

6.4.1.1 基准法

a) 测试原理

测试原理如图 1 所示。

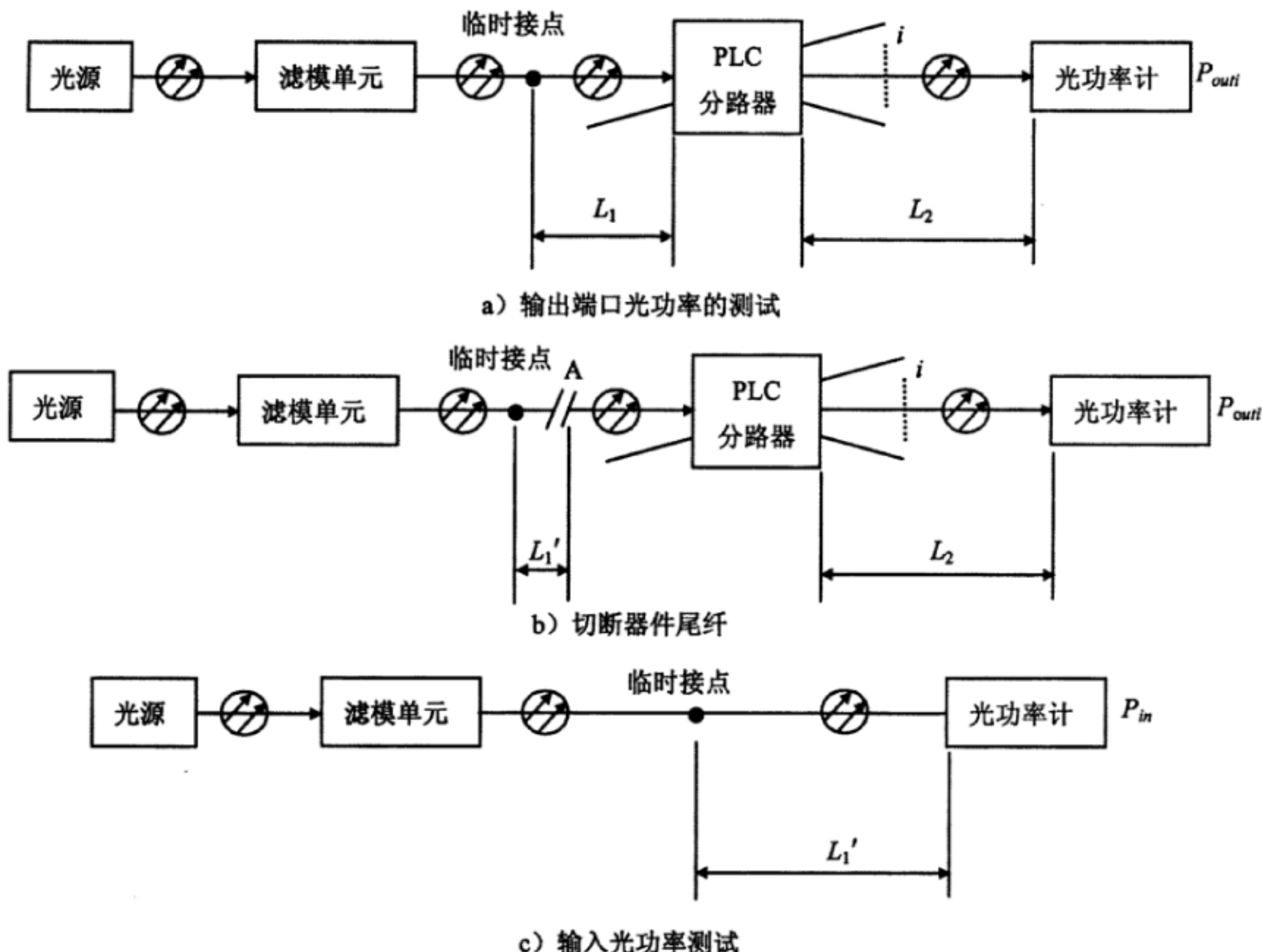


图 1 PLC 器件插入损耗测试原理图

b) 测试步骤

测试步骤如下：

- 1) 按图 1a) 装置测试并记录第 i 输出端口的输出光功率 P_{outi} , L_1 为输入端尾纤长度, L_2 为输出端尾纤长度;
- 2) 如图 1b) 所示, 在距离临时接点右边 A 处切断器件尾纤, 临时接点与 A 处之间的距离 L_1' 应不少于 30cm;
- 3) 如图 1c) 所示, 从测试装置中取出 PLC 器件, 制备好切断点中的光纤端面, 使光纤端面与检测单元相耦合, 测量并记录输入光功率 P_{in} ;
- 4) 由式 (1) 计算相关端口的插入损耗, 所有端口的指标均应满足表 1 或表 2 的要求。

6.4.1.2 替代法—熔接法

a) 测试原理图

测试原理如图 2 所示。

YD/T 2000.1-2014

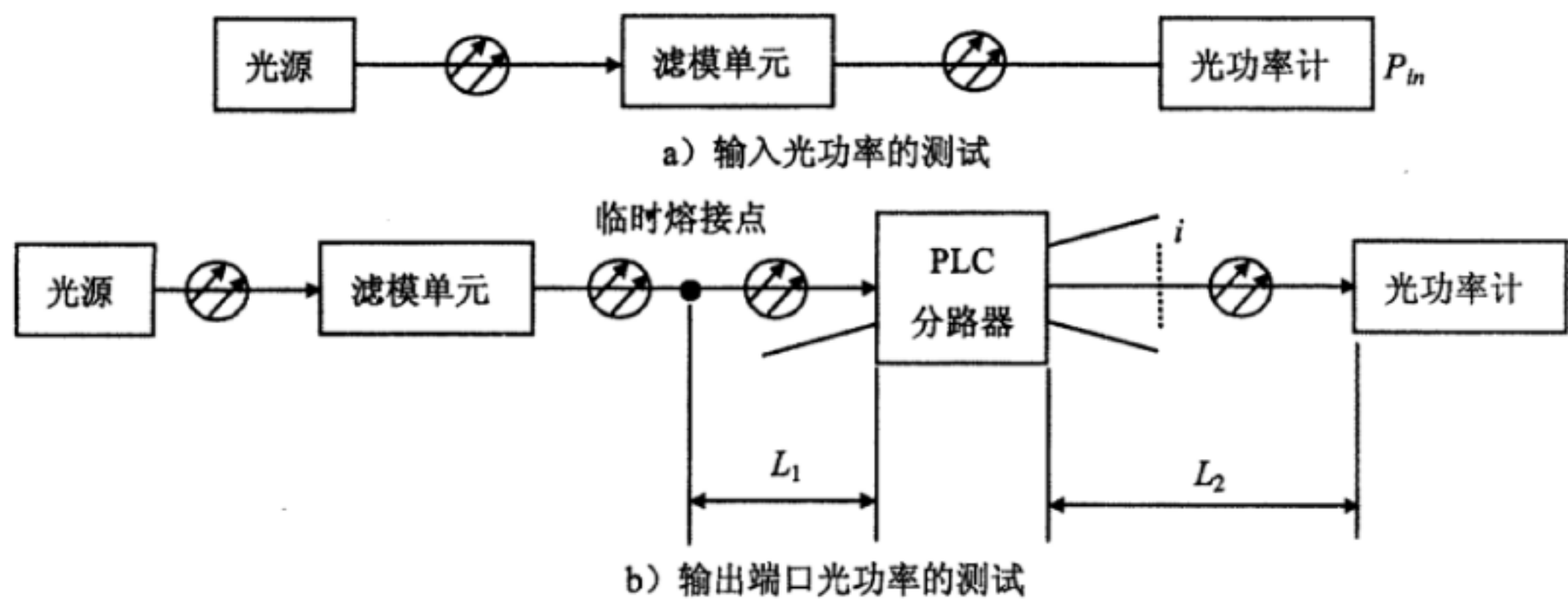


图 2 PLC 器件插入损耗测试原理图

b) 测试步骤

测试步骤如下：

- 1) 测试系统清零，制备好滤模单元输出光纤端面，使光纤端面与检测单元相耦合，测量并记录输入光功率 P_{in} ，如图 2a) 所示；
- 2) 在滤模单元后面的尾纤熔接入被测 PLC 器件，如图 2b) 所示， L_1 为输入端尾纤长度， L_2 为输出端尾纤长度；
- 3) 测试并记录第 i 输出端口的输出光功率 P_{outi} ；
- 4) 输出功率 (dBm) 与输入功率 (dBm) 之差则为相关端口的插入损耗，所有端口的指标均应满足表 1 或表 2 的要求。

6.4.2 PLC 组件插入损耗的测试

a) 测试原理图

测试原理如图 3 所示。

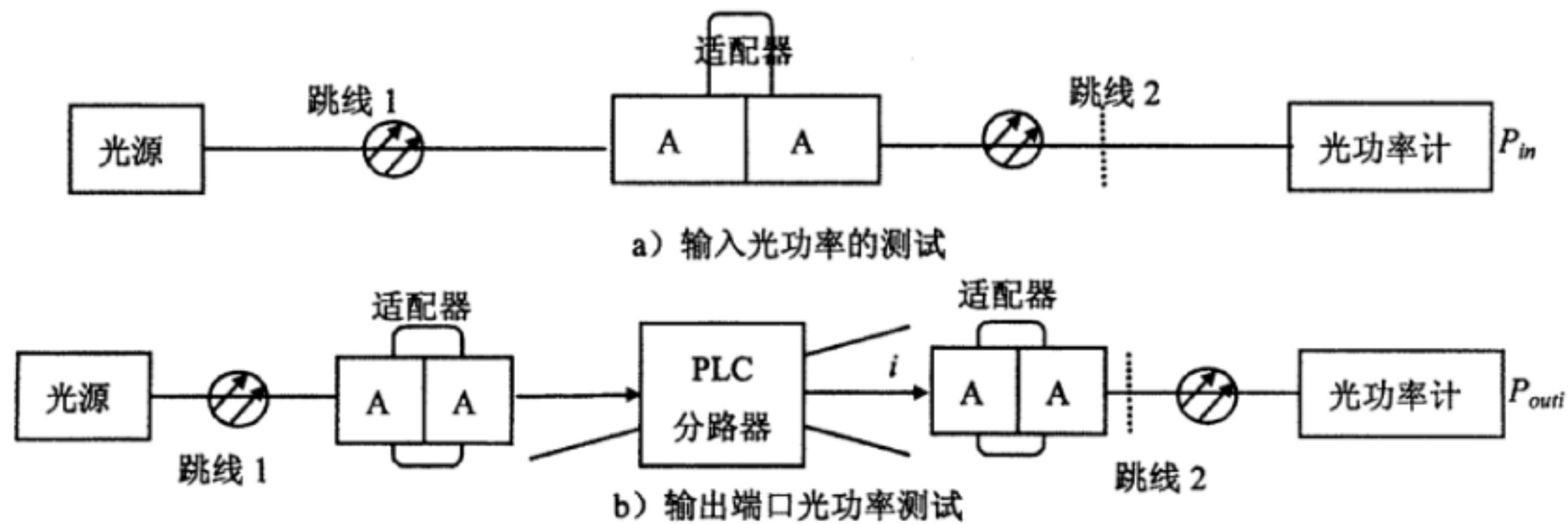


图 3 PLC 组件插入损耗测试原理图

b) 测试步骤

测试步骤如下：

- 1) 测试系统清零，用 2 根跳线和适配器连接光源与光功率计，跳线的连接头类型 A 与 PLC 分路器的连接头类型相同，如图 3a) 所示。测量并记录输入光功率 P_{in} ；
- 2) 在 2 根跳线之间接入被测 PLC 组件，如图 3b) 所示；
- 3) 测试并记录第 i 输出端口的输出光功率 P_{outi} ；

4) 输出光功率 P_{outi} (dBm) 与输入光功率 P_{in} (dBm) 之差则为第 i 端口的插入损耗, 所有端口的指标均应满足表 1 或表 2 的要求。

注: 也可采用宽带光源+光谱仪的方法进行测试。

6.5 方向性的测试

6.5.1 PLC 器件方向性测试 (替代法)

a) 测试原理图

测试原理如图 4 所示。

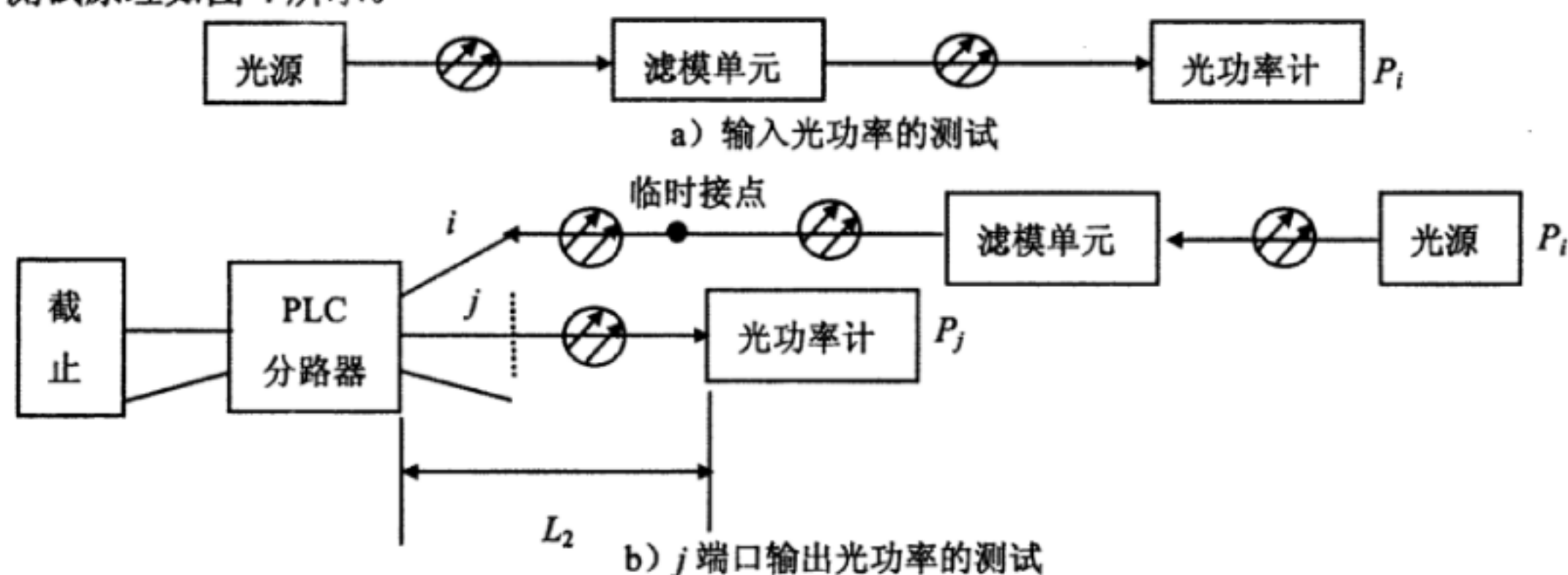


图 4 PLC 器件方向性的测试原理图

b) 测试步骤

- 1) 测试系统清零, 制备好滤模单元输出光纤端面, 使光纤端面与检测单元相耦合, 测量并记录输入光功率 P_i , 如图 4a) 所示;
- 2) 将滤模单元后面的尾纤与被测器件的 i 端口熔接, j 端口与功率计连接; 如图 4b) 所示;
- 3) 测量并记录第 j 端口的输出光功率 P_j 。
- 4) 由式 (2) 计算相关端口的方向性, 所有端口的指标均应满足表 1 或表 2 的要求。

6.5.2 PLC 组件方向性测试

a) 测试原理图

测试原理如图 5 所示。

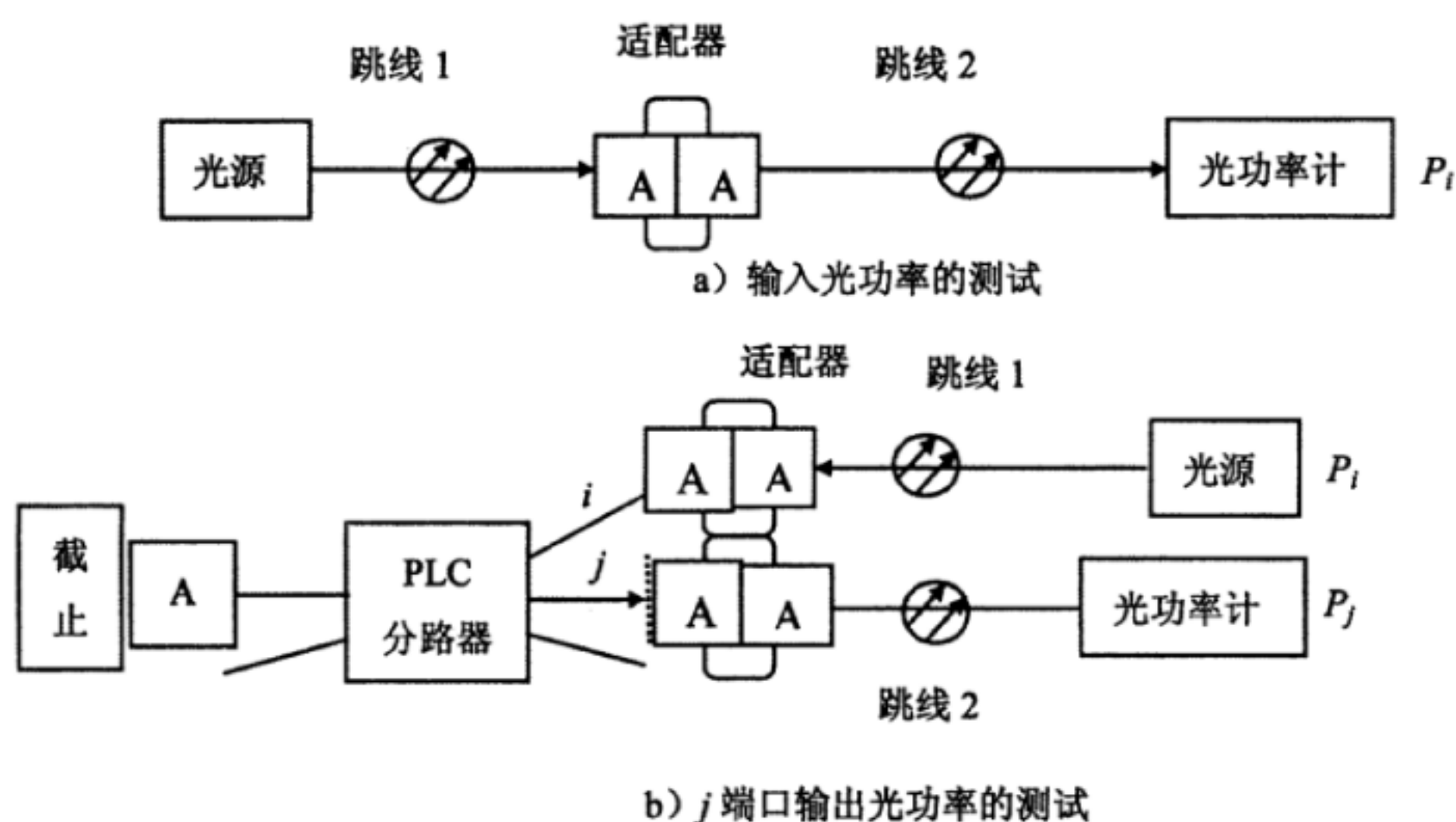


图 5 PLC 组件方向性的测试原理图

YD/T 2000.1-2014

b) 测试步骤

- 1) 测试系统清零, 用 2 根跳线连接光源与功率计, 如图 5a) 所示, 测量并记录输入光功率 P_i ;
- 2) 将光源一端与被测 PLC 组件 i 端口连接, 被测 PLC 组件 j 端口与光功率计连接, 如图 5b) 所示;
- 3) 测量并记录第 j 端口的输出光功率 P_j ;
- 4) 由式 (2) 计算相关端口的方向性, 所有端口的指标均应满足表 1 或表 2 的要求。

6.6 通道均匀性的测试

按 6.4.1 或 6.4.2 条规定的测试方法, 分别在输入波长条件下, 测试 PLC 光分路器件各输出端口的插入损耗值, 其最大值与最小值的差便是器件的通道均匀性。对于在多个波长下测试的情况, 选择其中的最大值作为被测器件的通道均匀性, 指标应满足表 1 或表 2 的要求。

6.7 工作带宽的测试

6.7.1 PLC 器件工作带宽的测试

a) 测试原理图

测试原理如图 6 所示。

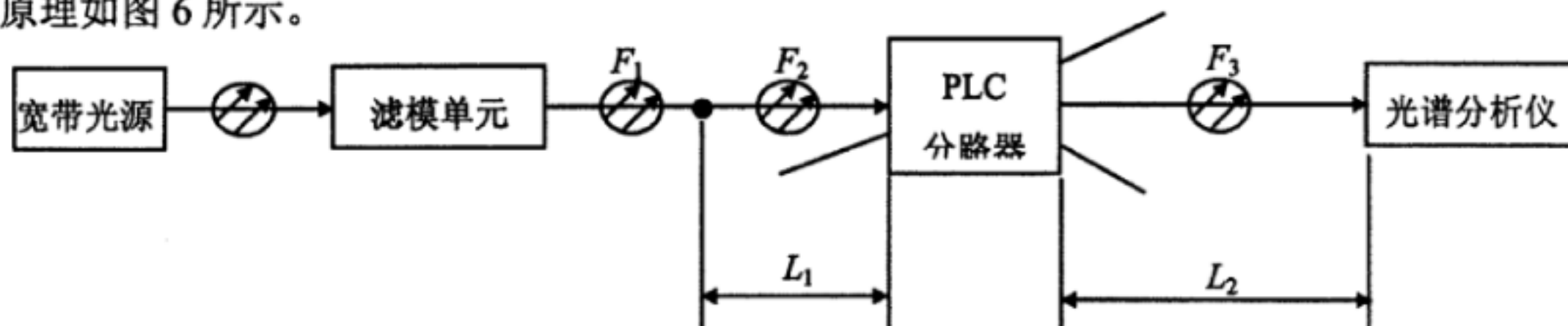


图 6 PLC 器件工作带宽测试原理图

b) 测试步骤

测试步骤如下:

- 1) 打开各有源部件 (宽带光源、光谱分析仪) 预热;
- 2) 待有源部件稳定后, 首先直接连接宽带光源和光谱分析仪, 在各试样测试涉及的光谱区存储光谱曲线 P_1 , 测试条件可以采用: 分辨率为 1nm/格或 10nm/格、开始和终止波长刚好覆盖所规定的通带宽度;
- 3) 按图 6 连接测试系统, 注意 F_1 、 F_2 、 F_3 三段应采用同种光纤类型,
- 4) 在 2) 选定的光谱区, 光谱分析仪进行测试扫描, 获得光谱曲线 P_2 ;
- 5) 在光谱分析仪中执行 $P_2 - P_1$ 功能, 得到被测试样的插入损耗随波长变化的光谱特性;
- 6) 记录试样的插入损耗, 在 1260nm~1650nm 范围内, 插入损耗应满足表 1、表 2 的要求。

6.7.2 PLC 组件工作带宽的测试

PLC 组件工作带宽的测试原理图见图 7, 测试步骤按 6.7.1 2) 进行, 宽带光源、PLC 分路器、光谱分析仪之间连接的三段光纤 F_1 、 F_2 、 F_3 应采用同种类型光纤。

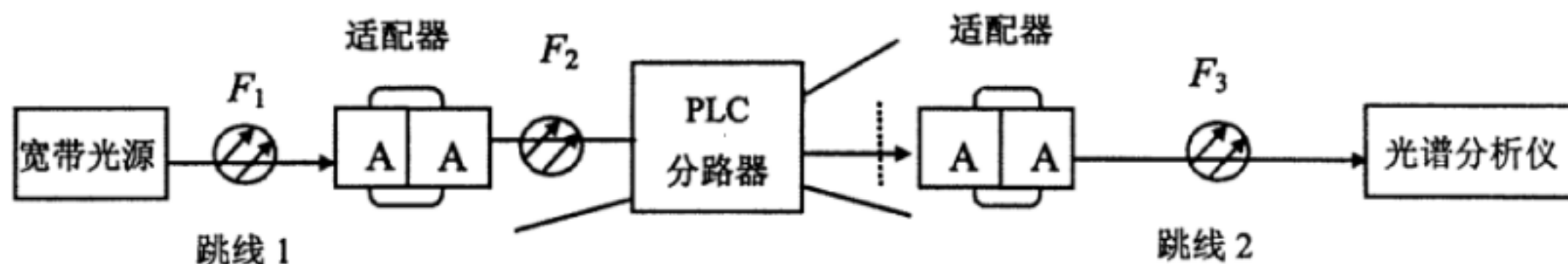


图 7 PLC 组件工作带宽测试原理图

6.8 偏振相关损耗的测试

6.8.1 基准法

按 GB/T18311.2-2001 中方法 A 进行。

6.8.2 替代法

a) 测试原理框图

测试原理如图 8 所示。

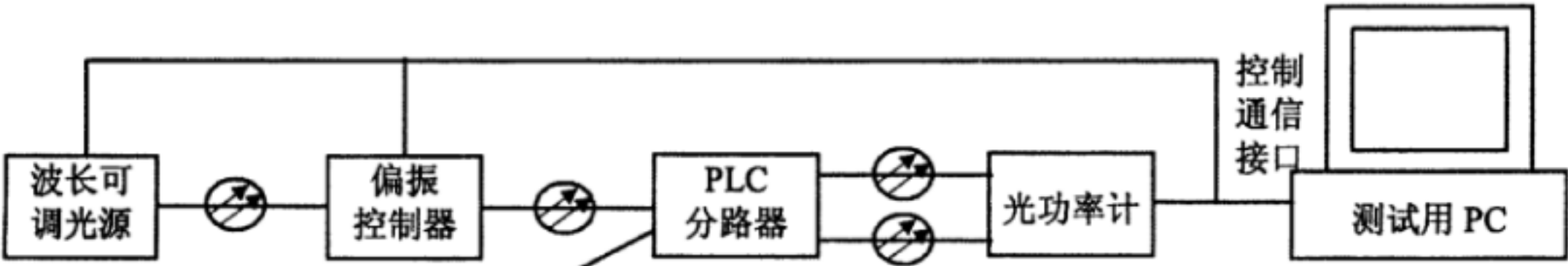


图 8 偏振相关损耗的测试框图

b) 测试步骤

测试步骤如下：

- 1) 连接测试系统，并打开系统预热；
- 2) 设定波长可调光源的波长扫描范围、偏振控制器的偏振态变化；
- 3) 对系统各通道进行初始化；
- 4) 接入待测 PLC 光分路器，稳定后，进行扫描并导出数据。

6.8.3 PLC 组件偏振相关损耗的测试

PLC 组件的测试原理图见图 9，用 2 根跳线分别将 PLC 组件的输入端与偏振控制器连接，输出端与光功率计连接，测试步骤按 6.8.2b) 进行。

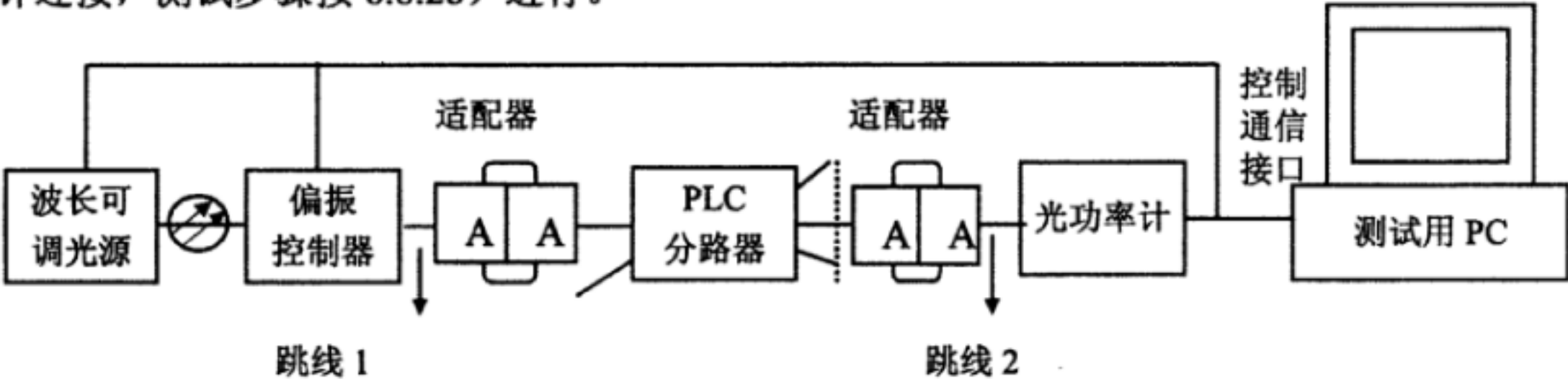


图 9 PLC 组件偏振相关损耗测试原理图

6.9 回波损耗的测试

6.9.1 基准法

按 GB/T 20440-2006 中 5.4.6 条规定进行。

6.9.2 替代法（PLC 器件）

a) 测试原理图

测试原理如图 10 所示。

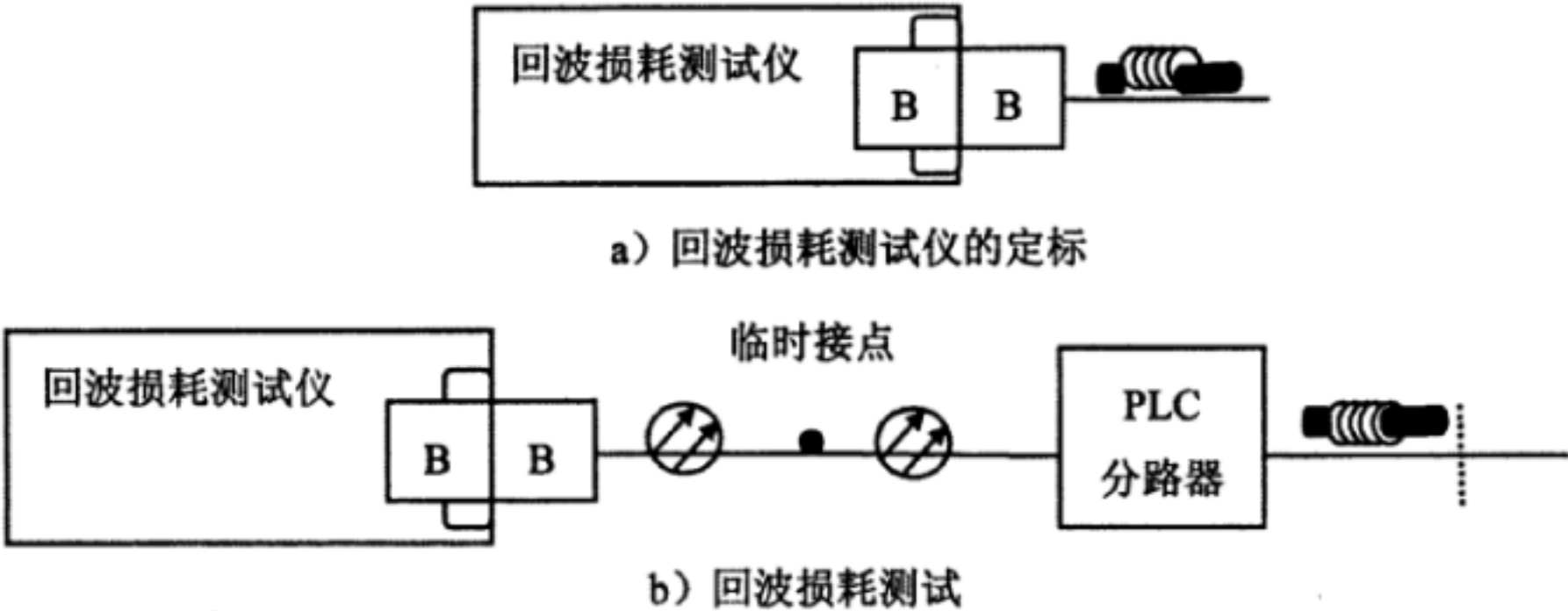


图 10 PLC 器件回波损耗测试原理图

YD/T 2000.1-2014

b) 测试步骤

- 1) 选择需要测试的通道波长,按照图 10 a) 将测试用尾纤与回损测试仪连接,测试用尾纤的连接头类型 B 与回波损耗测试仪的连接头类型相同,并且将尾纤尾端用直径不大于 5mm 的圆棒,缠绕至少 5 圈,进行回波损耗测试仪的定标;
- 2) 按照图 10b) 将 PLC 器件与测试尾纤连接;
- 3) 被测 PLC 器件另一端所有端口的尾纤用直径不大于 5mm 的圆棒,缠绕至少 5 圈,记录此时的测试结果即为回波损耗值。

6.9.3PLC 组件回波损耗的测试

a) 测试原理图

PLC 组件回波损耗测试原理如图 11 所示。

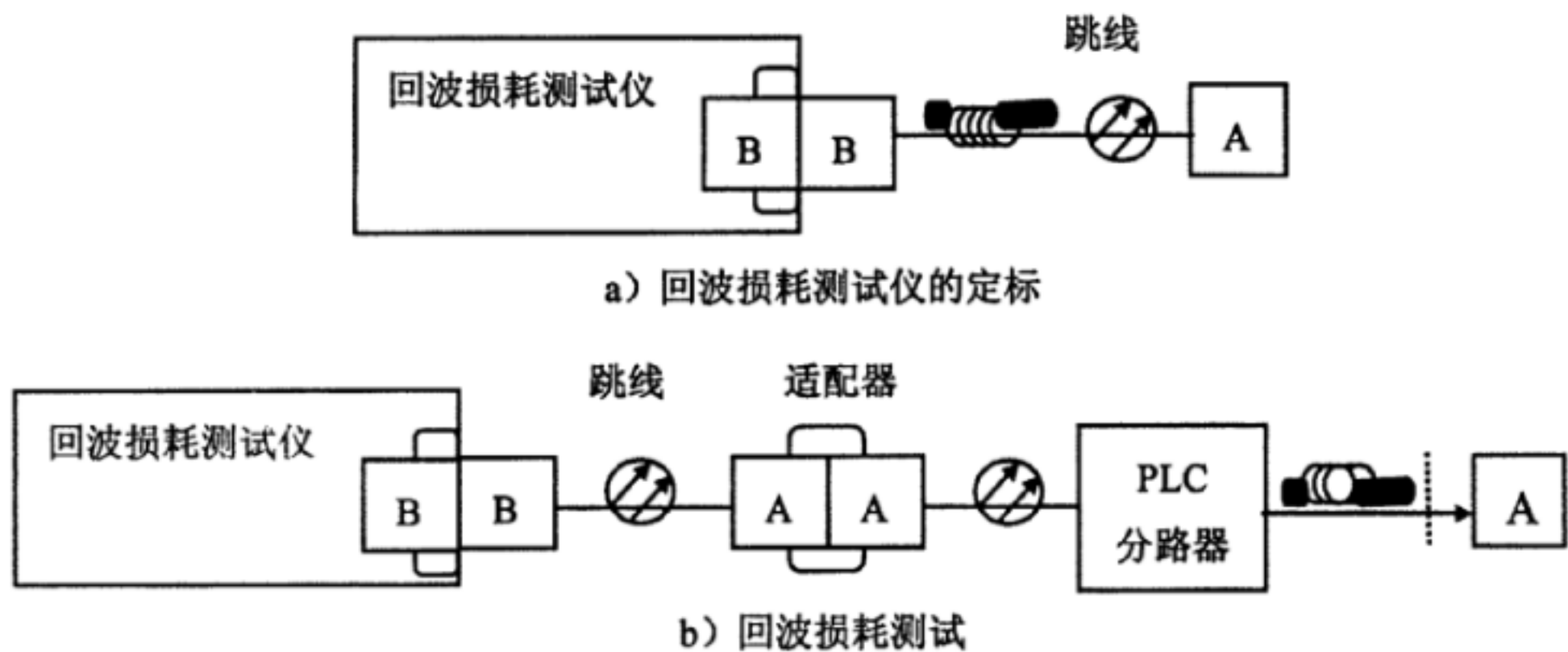


图 11 PLC 组件回波损耗测试原理图

b) 测试步骤

测试步骤参见 6.9.2 b)。

7 型式试验

PLC 光分路器型式试验按表 3 要求进行。

表 3 PLC 光分路器型式试验要求

试验项目	试验方法	样品数	合格判据
振动试验	按照 YD/T1117-2001 7.1.1 条规定进行	4	1) 插入损耗变化量 $\leq 0.5\text{Db}$ 。 2) 不得有机械损伤, 如变形、龟裂、松弛等现象; 盐雾试验后不能生锈和腐蚀。 3) 其他性能参数满足表 1、表 2 要求
冲击试验	按照 YD/T1117-2001 7.1.2 条规定进行		
光缆抗拉试验	按照 YD/T1272.4-2007 6.6.10 条规定进行		
光缆扭转试验	按照 YD/T1117-2001 7.1.4 条规定进行		
低温试验	按照 YD/T1117-2001 7.2.1 条规定进行	6	
高温试验	按照 YD/T1117-2001 7.2.2 条规定进行		
高低温循环试验	按照 YD/T1117-2001 7.2.3 条规定进行		
湿热试验	按照 YD/T1117-2001 7.2.4 条规定进行		
水浸泡试验	按照 YD/T1117-2001 7.2.5 条规定进行		
盐雾试验 ^a	按照 YD/T1272.4-2007 6.6.9 条规定进行		
a 组件都为塑胶件材质可以免测盐雾试验			

8 可靠性试验

PLC 光分路器产品可靠性试验包括机械完整性试验和环境温度耐久性试验，按表 4 要求进行。

表 4 PLC 光分路器可靠性试验要求

试验项目名称		参考章、条	试验条件	批内允许不合格品率 (%)	抽样数	允许失效数	合格判据
机械完整性试验	机械冲击	Telcordia GR-1221-CORE Issue3 (2010) 6.2.1	加速度 500g, 脉冲持续时间 1ms, 5 次/每方向, 6 个方向 (3 个轴向)	20	11	0	1) 插入损耗变化量≤0.5dB。 2) 其他性能参数满足表 1、表 2 要求
	变频振动	Telcordia GR-1221-CORE Issue3 (2010) 6.2.2	加速度 20g, 振动频率 20Hz~2000Hz, 4min/每循环, 4 循环/每轴向	20	11	0	
	光纤扭曲	Telcordia GR-1209-CORE Issue4 (2010) 5.4.3.2	涂敷光纤、紧套缓冲光纤、松套光纤: 0.45kg, ±180°, 10个循环	20	11	0	
	光纤侧拉	Telcordia GR-1209-CORE Issue4 (2010) 5.4.3.3	涂敷光纤、紧套缓冲光纤: 0.23kg, 90°, 5s, 2 个方向; 松套光纤: 0.45 kg, 90°, 5s	20	11	0	
	光纤光缆保持力	Telcordia GR-1209-CORE Issue4 (2010) 5.4.3.4	涂敷光纤, 紧套缓冲光纤: 0.45kg, 5s, 3 个轴向; 松套光纤: 1.0kg, 5s, 3 个轴向	20	11	0	
环境温度耐久性试验	高温储存 (干燥)	Telcordia GR-1221-CORE Issue3 (2010) 6.2.4	温度 85℃ (±2℃) 或最高储存温度, 湿度<40%RH, 持续时间 2000h	20	11	0	1) 插入损耗变化量≤0.5dB。 2) 其他性能参数满足表 1、表 2 要求
	高温储存 (湿热) PLC 器件	Telcordia GR-1221-CORE Issue3 (2010) 6.2.5	温度 85℃ (±2℃)、湿度 85% (±5%) RH, 持续时间 500hrs (CO ^a)、2000h (UNC ^b)	20	11	0	
	高温储存 (湿热) PLC 组件	Telcordia GR-1221-CORE Issue3 (2010) 6.2.5	温度 85℃ (±2℃)、湿度 85% (±5%) RH, 持续时间 500hrs (CO ^a)	20	11	0	
	低温储存	Telcordia GR-1221-CORE Issue3 (2010) 6.2.6	-40℃ (±5℃) 或最低存储温度, 持续时间 2000h	20	11	0	
	温度循环	Telcordia GR-1221-CORE Issue3 (2010) 6.2.7	-40℃~+70℃ (CO ^a), 极限持续时间≥15min, 100 次循环; 或 -40℃~+85℃ (UNC ^b), 极限点持续时间≥15min, 500 次循环	20	11	0	
每项试验不需进行在线监控, 只需进行试验前后插入损耗的测试, 计算出变化量, 依据变化量来判断合格与否							
^a CO —— 中心机房 (室温) 环境。							
^b UNC —— 非可控环境							

YD/T 2000.1-2014

9 检验规则

9.1 出厂检验

出厂检验分日常检验和抽样检验两种。

9.1.1 日常检验

该检验是生产厂家对全部产品进行的检验，其检验数据应随同产品提交给用户，PLC 光分路器需要进行日常检验的项目是：外观、插入损耗、偏振相关损耗、通道均匀性、回波损耗。

9.1.2 抽样检验

由质量部门从一个生产批或几个生产批（这些生产批是在基本相同的材料、工艺、设备等条件制造）的产品抽取样品进行检验。抽样检验项目同 9.1.1 条，并增加工作带宽、方向性、全工作带宽插入损耗、全工作带宽通道均匀性，同时按照表 3 的要求进行型式试验和 5.2 的要求进行高功率传输性能测试。抽样方案要求按 GB/T 2828.1-2012 规定，检验水平（IL）=II、允许质量水平（AQL）=1.0。

9.2 型式检验

9.2.1 检验条件

有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 产品定型时或已定型产品转厂；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 产品长期停产 12 个月后，恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与产品定型时的型式检验有较大差别时；
- e) 正常生产 24 个月后；
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

9.2.2 型式检验要求

在进行型式检验前，应按表1或表2的要求，对样品的性能参数进行测试，并记录测试结果。

9.2.3 检验项目及抽样方案

型式检验的检验项目及抽样方案见第 8 章可靠性试验表 4。

9.2.4 产品不合格的判定

各项试验完成后，不合格的判定按第 8 章可靠性试验表 4 规定执行，若其中任何一项试验不符合要求时，则判该批不合格。

9.2.5 不合格批的重新提交

对不合格分组的产品，可进行返工，以纠正缺陷或筛除去失效产品，然后重新检验。重新检验应采用加严抽样方案，如通过检验，判为合格。但重新检验不得超过 2 次，并应清楚标明为重新检验批。

9.2.6 样品的处理

凡经受了型式检验的样品，一律不能作为合格品交付使用。

9.2.7 检验规则

在不影响检验和试验结果的条件下，一组样品可用于其他分组的检验和试验。

9.2.8 检验批的构成

提交检验的批，可由一个生产批构成，或由符合下述条件的几个生产批构成：
——这些生产批是在相同材料、工艺、设备等条件下制造出来的；

——若干个生产批构成一个检验批的时间不超过 1 个月。

10 标志、包装、运输和储存

10.1 标志

10.1.1 标志内容

每个产品应标明产品型号、规格、编号、批的识别代码及安全等标志（如果产品体积小，应按优先顺序打印标志）。

10.1.2 标志要求

进行全部试验后，标志应保持清晰。标志损伤了的产品必须重新打印标志，以保证发货之前标志的清晰。

10.1.3 污染控制标志

产品的污染控制标志应按 SJ/T 11364-2006 第 5 章规定，在包装盒或产品上打印上电子信息产品污染控制标志。

10.2 包装

产品应有良好的包装措施，避免在运输过程中受到损坏。包装盒上应标有产品名称、型号和规格、生产厂家、产品执行标准号等。

包装盒内应有产品说明书。说明书内容包括：PLC 光分路器名称、型号，简要工作原理和主要技术指标，工作条件，安装尺寸，使用注意事项等。

10.3 运输

包装好的产品使用常用的交通工具运输，运输中避免雨、雪的直接淋袭，烈日曝晒和猛烈撞击。

10.4 储存

产品应储存在环境温度为 $-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于 80% 且无腐蚀性气体、液体的仓库里。储存期超过 12 个月的产品，出库前，应按第 6 章相应的测试方法进行光学特性测试，测试结果符合表 1 和表 2 的要求方可出库。

YD/T 2000.1-2014

附录 A
(资料性附录)
光分路器封装结构示意图

A.1 机架式光分路器：

机架式光分路器封装外形示意图如图 A.1 所示。

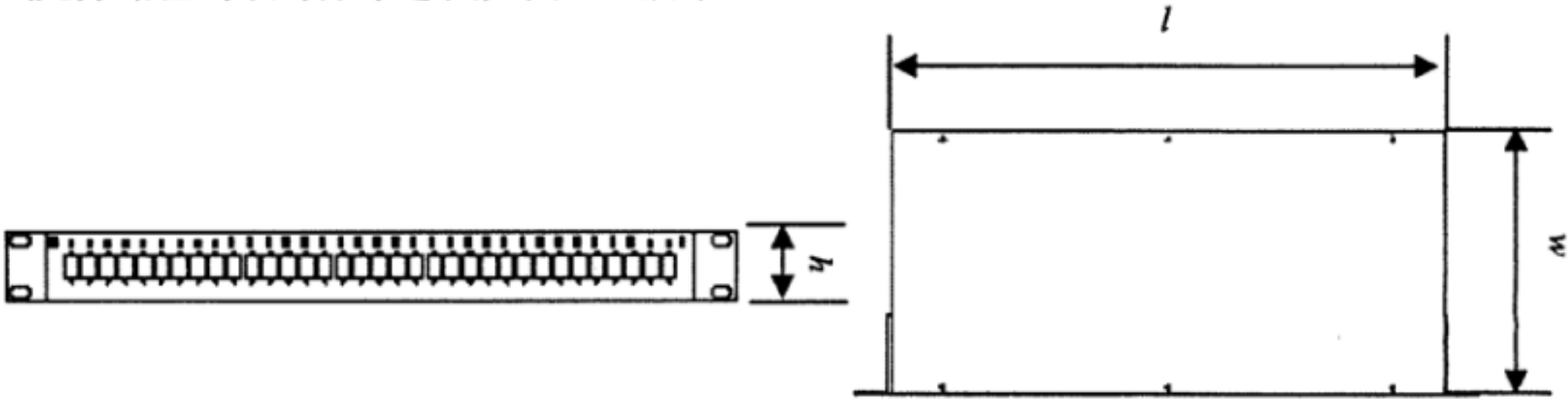


图 A.1 机架式光分路器封装外形示意图

机架式光分路器封装外形尺寸见表 A.1。

表 A.1 机架式光分路器封装外形尺寸 单位：mm

序号	规格	安装尺寸	参考尺寸 (l×w×h) ^a
1	1×2	19 英寸	430×199×44
2	1×4		430×199×44
3	1×8		430×199×44
4	1×16		430×199×44
5	1×32		430×199*44
6	1×64		430×220×87
7	2×4		430×199×44
8	2×8		430×199×44
9	2×16		430×199×44
10	2×32		430×199×44
11	2×64		430×220×87
a 参考尺寸不含安装固定孔支架			

A.2 托盘式光分路器：

托盘式光分路器封装外形示意图如图 A.2 所示。

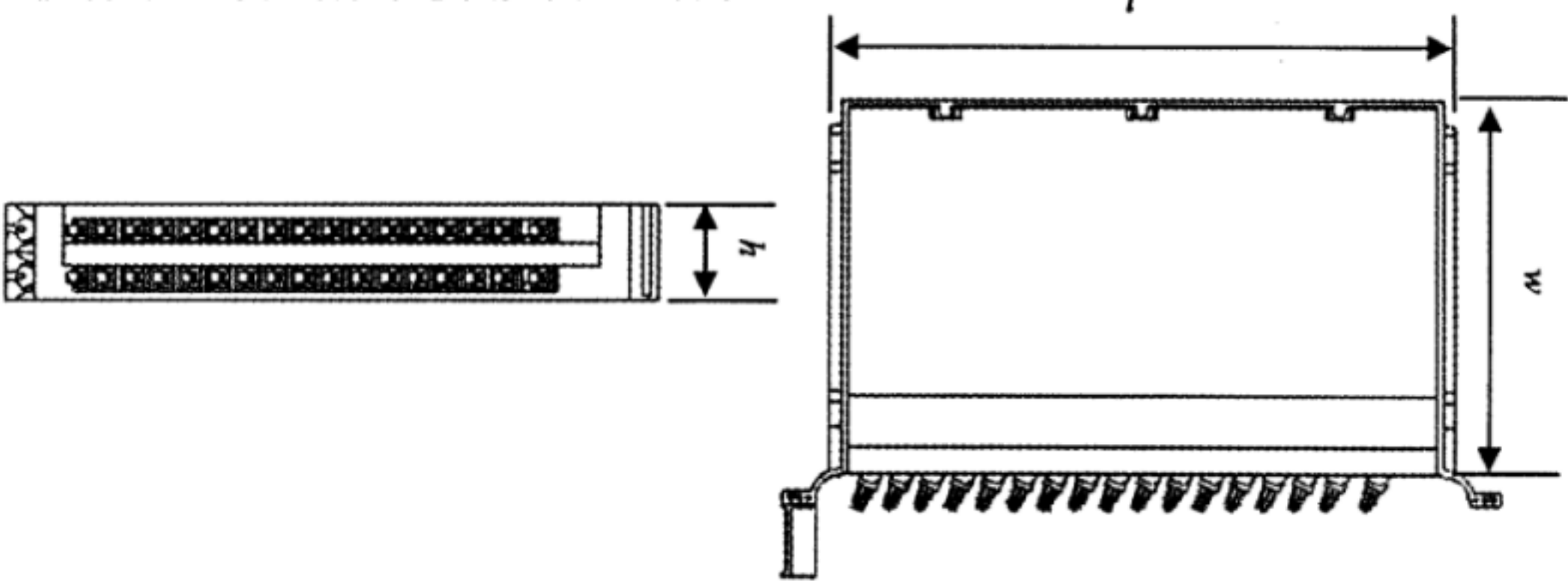


图 A.2 托盘式光分路器封装外形示意图

托盘式光分路器封装外形尺寸见表 A.2。

表 A.2 托盘式光分路器封装外形尺寸 单位: mm

序号	规格	参考尺寸 (l×w×h) ^a
1	1×2	302×180×25
2	1×4	302×180×25
3	1×8	302×180×25
4	1×16	302×180×25
5	1×32	302×180×50
6	1×64	302×180×100
7	2×4	302×180×25
8	2×8	302×180×25
9	2×16	302×180×25
10	2×32	302×180×50
11	2×64	302×180×100
a 参考尺寸不含安装导纤耳槽		

A.3 插片式光分路器

插片式光分路器封装外形示意图如图 A.3 所示。

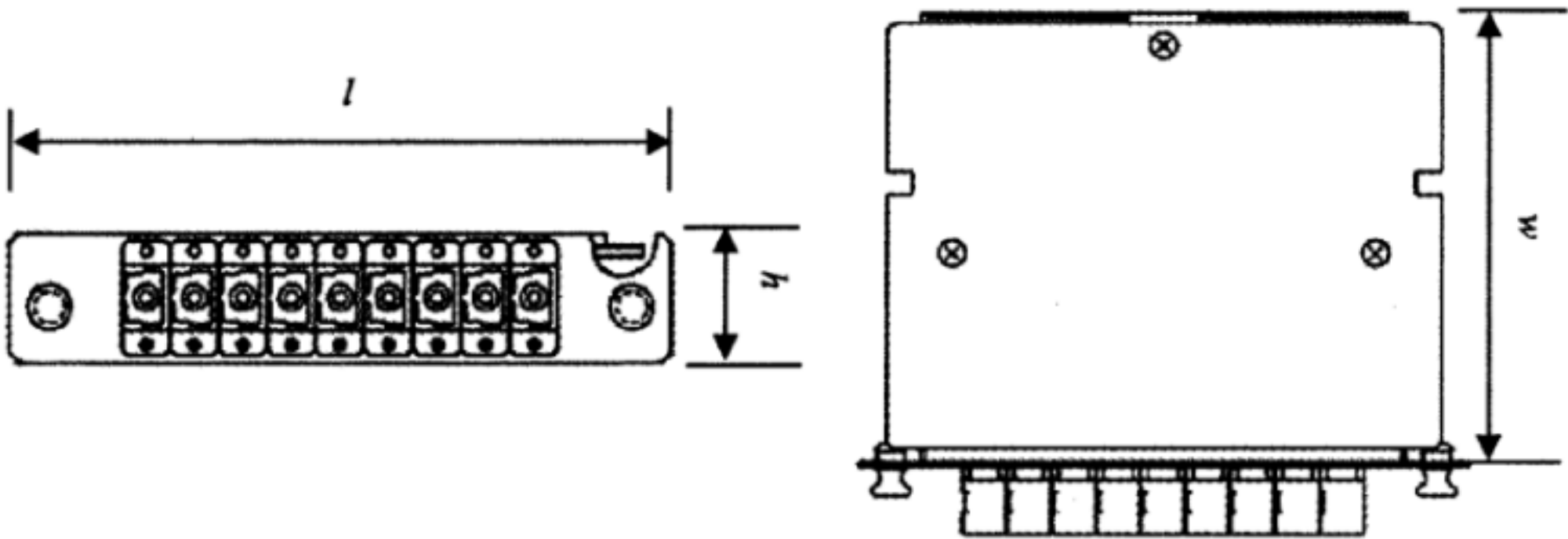


图 A.3 插片式光分路器封装外形示意图

插片式光分路器封装外形尺寸见表 A.3。

表 A.3 插片式光分路器封装外形尺寸 单位: mm

序号	规格	参考尺寸 (l×w×h)
1	1×2	130×100×25
2	1×4	130×100×25
3	1×8	130×100×25
4	1×16	130×100×50
5	1×32	130×100×102
6	1×64	130×100×200
7	2×4	130×100×25
8	2×8	130×100×25
9	2×16	130×100×50
10	2×32	130×100×102
11	2×64	130×100×200

YD/T 2000.1-2014

A.4 盒式光分路器

盒式光分路器封装外形示意图如图 A.4 所示。

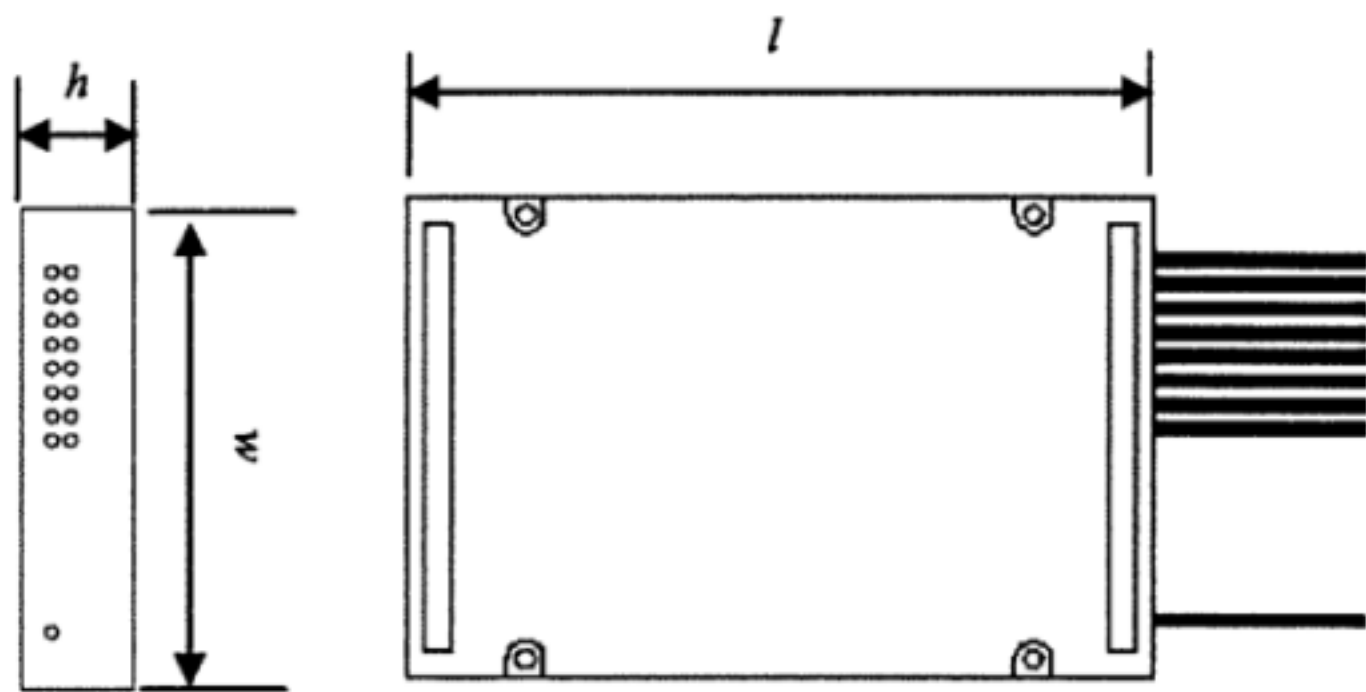


图 A.4 盒式光分路器封装外形示意图

盒式光分路器封装外形尺寸见表 A.4。

表 A.4 盒式光分路器封装外形尺寸 单位: mm

序号	规格	参考尺寸 (l×w×h)
1	1×2	90×20×10
2	1×4	100×80×10
3	1×8	100×80×10
4	1×16	120×80×18
5	1×32	120×80×18
6	1×64	140×114×18
7	2×4	100×80×10
8	2×8	100×80×10
9	2×16	120×80×18
10	2×32	120×80×18
11	2×64	140×114×18

A.5 微型模块式分路器

微型模块式光分路器封装外形示意图如图 A.5 所示。

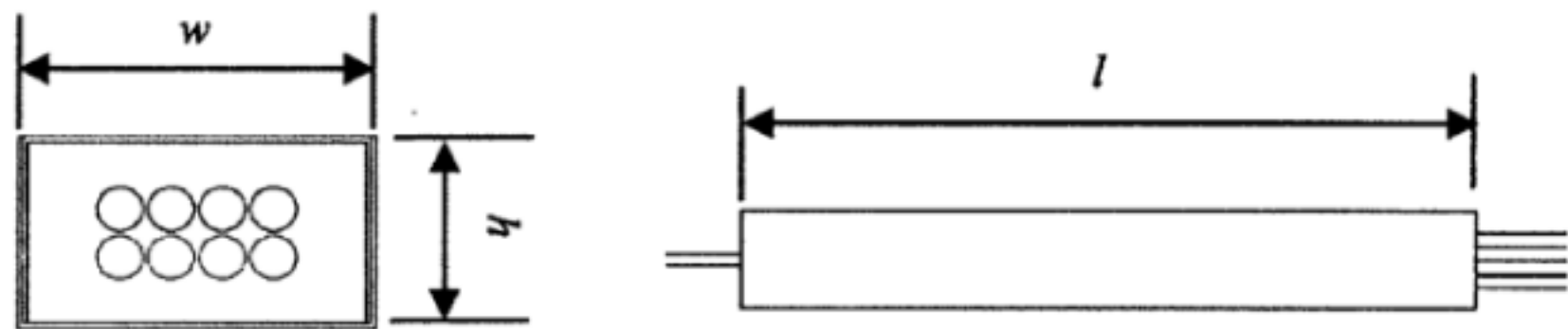


图 A.5 微型模块式光分路器封装外形示意图

微型模块式光分路器封装外形尺寸见表 A.5。

表 A.5 微型模块式光分路器封装外形尺寸表 单位: mm

序号	规格	参考尺寸 (l×w×h)
1	1×2	60×7×4
2	1×4	60×7×4
3	1×8	60×7×4

表 A.5 (续)

序号	规格	参考尺寸 (l×w×h)
4	1×16	60×12×4
5	1×32	80×20×6
6	1×64	100×20×12
7	2×4	60×7×4
8	2×8	60×7×4
9	2×16	60×12×4
10	2×32	80×20×6
11	2×64	100×20×12