

ICS 29.240

K 45

备案号: 57203-2017

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL / T 1651 — 2016

继电保护光纤通道检验规程

Testing regulations on optical channel of relay protection

2016-12-05 发布

2017-05-01 实施

国家能源局 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 总则..... 2

5 检验种类及周期 2

6 检验工作应具备的条件..... 3

7 现场检验 4

8 检验后的恢复工作 7

参考文献..... 8

DL / T 1651 — 2016

前 言

本标准依据 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由中国电力企业联合会标准化管理中心提出。

本标准由电力行业继电保护标准化技术委员会归口并负责解释。

本标准起草单位：国网河南省电力公司电力科学研究院、中国南方电网公司电力调度控制中心、深圳市夏光通信测量技术有限公司、河南省电力公司检修公司、河南省电力勘测设计院、江苏电力科学研究院、南京南瑞继保工程技术有限公司、许继电气股份有限公司、国电南京自动化股份有限公司、北京四方继保自动化股份有限公司。

本标准主要起草人：吴春红、韩伟、刘千宽、白岩、吴珩、支丽欣、石光、李响、胡再超、李宝伟、王小波、苏黎明、周涛。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

继电保护光纤通道检验规程

1 范围

本标准规定了继电保护光纤通道检验的周期、内容、方法及要求。

本标准适用于电网企业、并网运行发电企业及用户负责继电保护运行维护和管理单位对 110kV 及以上电压等级继电保护纵联光纤通道的检验，其他电压等级继电保护纵联光纤通道以及站间光纤通道可参照执行。

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 50976 继电保护及二次回路安装及验收规范

DL/T 995 继电保护和电网安全自动装置检验规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

单向时延 unidirectional delay

在双向通道中，本侧设备发送的信号经由通道传输至对侧设备所经历的时间；或者对侧设备发送的信号经由通道传输至本侧设备所经历的时间。

3.2

双向环回时延 bidirectional ring delay

在双向通道中，本侧设备发送的信号经由通道另一端环回后又传输至本侧设备所经历的时间。

3.3

误码率 bit error rate

在一定时间内接收到的数字信号中发生差错的比特数与同一时间所接收到的数字信号的总比特数之比。此处误码率指比特误码率。

3.4

光时域反射仪 optical time domain reflectometer; OTDR

用于测量单模或多模光纤的损耗、损耗分布情况及光纤长度和故障点位置的仪器。

3.5

光缆测试 optical cable test

专用光纤距离、径距损耗、平均损耗、平均熔接损耗、最大熔接损耗、径距回波损耗等测试项目的总称。

3.6

径距损耗 span loss

整条光纤链路的损耗，单位为 dB。

3.7

平均损耗 average loss

整条光纤链路的损耗减去事件点的损耗（如活动接头、熔接点的损耗等）后的差值与链路长度的

DL / T 1651 — 2016

比值。

3.8

平均熔接损耗 **average splicing loss**

光纤链路中所有熔接点损耗的平均值。

3.9

最大熔接损耗 **maximum splicing loss**

光纤链路中所有熔接点损耗的最大值。

3.10

径距回波损耗 **span ORL**

光纤链路的反射光功率与输入光功率的比值,单位为 dB。

4 总则

4.1 继电保护光纤通道的范围如图 1 所示。

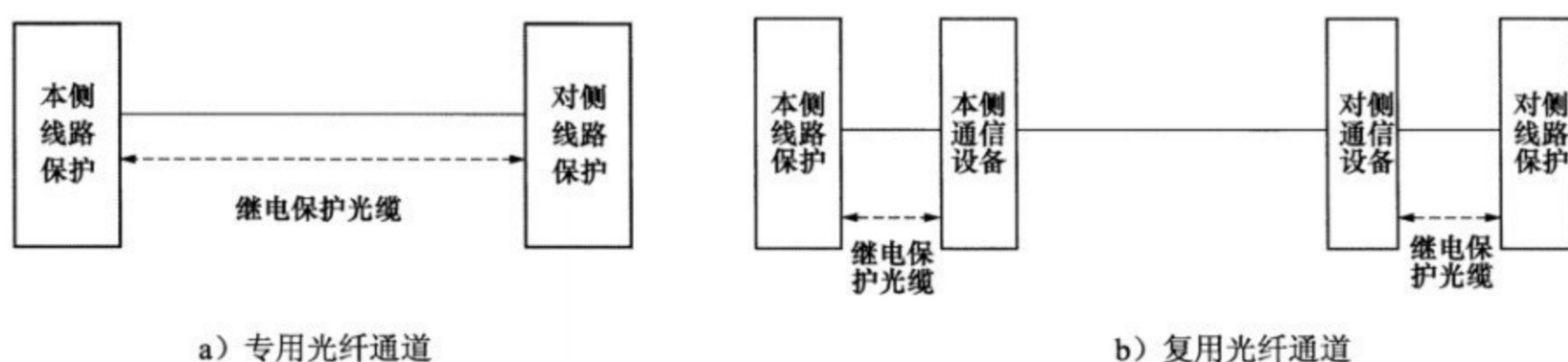


图 1 继电保护光纤通道的范围

4.2 检验工作应制订标准化的作业指导书及实施方案,其内容应符合本标准。

4.3 检验用仪器、仪表准确级及技术特性应符合要求，并应定期校验。

5 检验种类及周期

5.1 检验种类

5.1.1 新安装通道的验收检验

下列情况进行新安装通道的验收检验:

- a) 当新安装的继电保护通道投入运行时;
- b) 当在现有的继电保护装置上接入新安装的通道时。

5.1.2 运行中通道的定期检验

运行中通道的定期检验（简称定期检验）分为以下两种：

- a) 全部检验;
- b) 部分检验。

5.1.3 运行中通道的补充检验

运行中通道的补充检验（简称补充检验）分为以下五种：

- a) 对运行中的通道进行较大的更改或增设新的通道后的检验;
- b) 检修或更换继电保护装置后的检验;

- c) 运行中发现异常后的检验;
- d) 由于通道异常造成事故后检验;
- e) 已投运的通道停电一年及以上, 再次投入运行时的检验。

5.2 定期检验的内容与周期

5.2.1 定期检验应根据本标准所规定的周期、项目及各级主管部门批准执行的标准化作业指导书的内容进行。

5.2.2 定期检验周期计划的制订应综合考虑所辖设备的电压等级及工况, 按本标准要求的周期、项目进行。在一般情况下, 定期检验应尽可能配合在一次设备停电检修期间进行。

5.2.3 制订部分检验周期计划时, 装置的运行维护部门可根据不同电压等级保护装置所用通道的制造质量、运行工况、运行环境与条件, 适当缩短检验周期、增加检验项目。继电保护光纤通道检验周期应符合 DL/T 995 的要求。继电保护光纤通道检验项目见表 1。

表 1 继电保护光纤通道检验项目表

序号	检验项目	新安装检验	全部检验	部分检验	补充检验
1	检验前准备工作	√	√	√	根据具体情况 选择检验项目
2	光发送功率测试	√	√	√	
3	光接收灵敏度测试	√	√	√	
4	光接收功率测试	√	√	√	
5	收信裕度计算	√	√	√	
6	单向时延测试	√	√	—	
7	双向环回时延测试	√	√	—	
8	光缆测试	√	√	—	
9	复用通道误码率测试	√	√	—	
10	通道自环检测	√	√	—	
11	检验后的恢复工作	√	√	√	

6 检验工作应具备的条件

6.1 仪器、仪表和工具的配置

继电保护光纤通道检验应配置光源、光功率计、可变衰耗器、OTDR、时延及误码率测试仪、光法兰、光纤跳线、尾纤清洁工具等相应的仪器、仪表和工具。

6.2 检验前的准备工作

6.2.1 在现场进行检验工作前, 应认真了解被检验通道的设备情况, 据此制订在检验工作全过程中确保系统安全运行的技术措施。

6.2.2 必要时应具备以下资料: 保护装置技术说明书、复用接口装置说明书、使用的仪器仪表说明书、保护通道上次检验的记录、设备缺陷及处理分析记录、标准化作业指导书、备品备件、工具材料消耗记录。

6.2.3 继电保护检验人员进行检验工作时, 应事先取得发电厂或变电站运行人员的同意, 遵守电力

DL/T 1651—2016

安全工作相关规定履行工作许可手续，才能进行检验工作。

6.2.4 检验现场应提供安全可靠的检修试验电源，禁止从运行设备上接取试验电源。

6.2.5 为防止光纤接头受污染引起通道衰耗增大，用脱脂棉蘸少许无水酒精将光纤接头擦拭干净。

6.2.6 尾纤应留有一定裕度，避免与其他部件的碰撞与摩擦。尾纤不得直接塞入线槽或用力拉扯，铺设盘绕时应采用圆弧形弯曲，弯曲直径不应小于 10cm，且用软质材料固定，并应符合 GB/T 50976 的规定。

6.2.7 进行专用光纤 OTDR 测试前，需断开与对侧线路保护装置的光纤连线。

6.2.8 进行通道自环测试前，需将装置设置为自环试验状态。

7 现场检验

7.1 光发送功率测试

光发送功率测试如图 2 所示。用光纤跳线一端接光发射端 (TX)，另一端接光功率计测试端，读出表上显示的稳定值。光发送功率=测量值+1dB (考虑两个光纤接头的损耗)。

光发送功率测试值应符合厂家标称的技术指标。

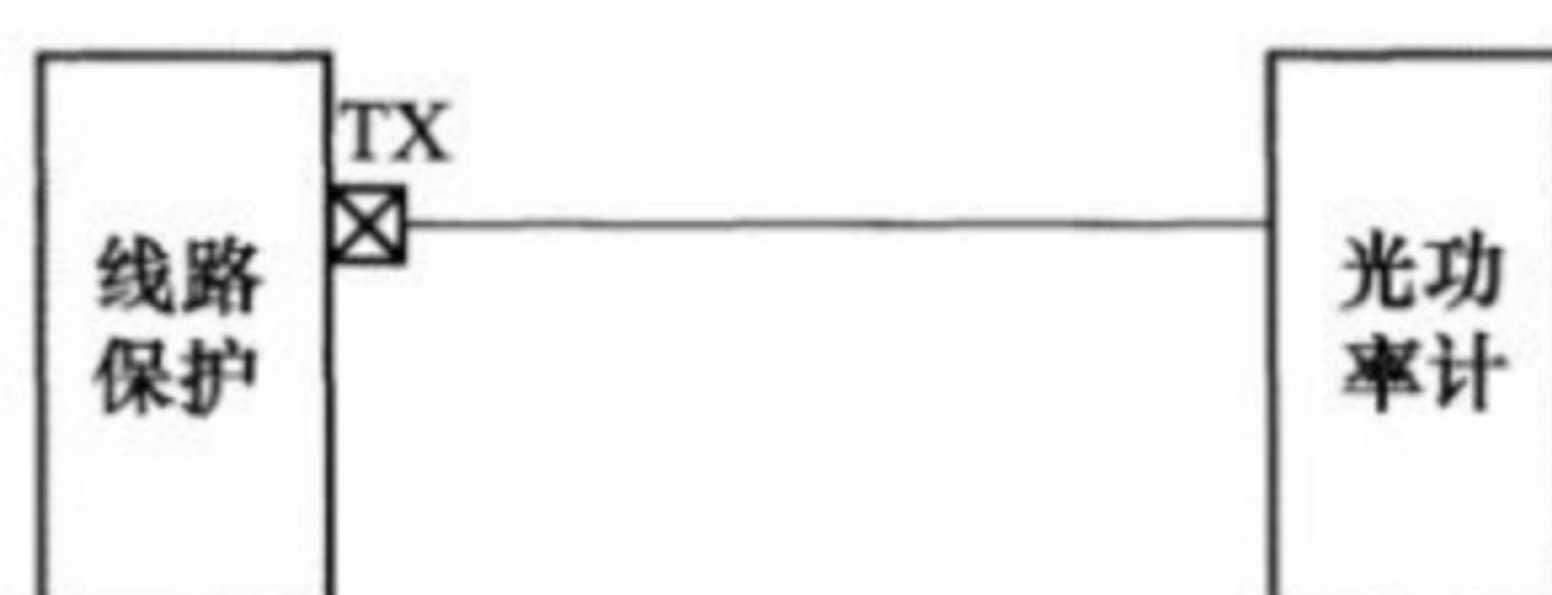


图 2 光发送功率测试示意图

7.2 光接收灵敏度测试

光接收灵敏度测试如图 3 所示。将可变衰减器串接入光纤通道中，由初始值缓慢调节增大可变衰减器的衰减值，直至保护装置告警，记下可变衰减器的读数。光接收灵敏度=发送功率-可变衰减器值-2dB (考虑两根光纤跳线接头的损耗)。

光接收灵敏度应符合厂家标称的技术指标。

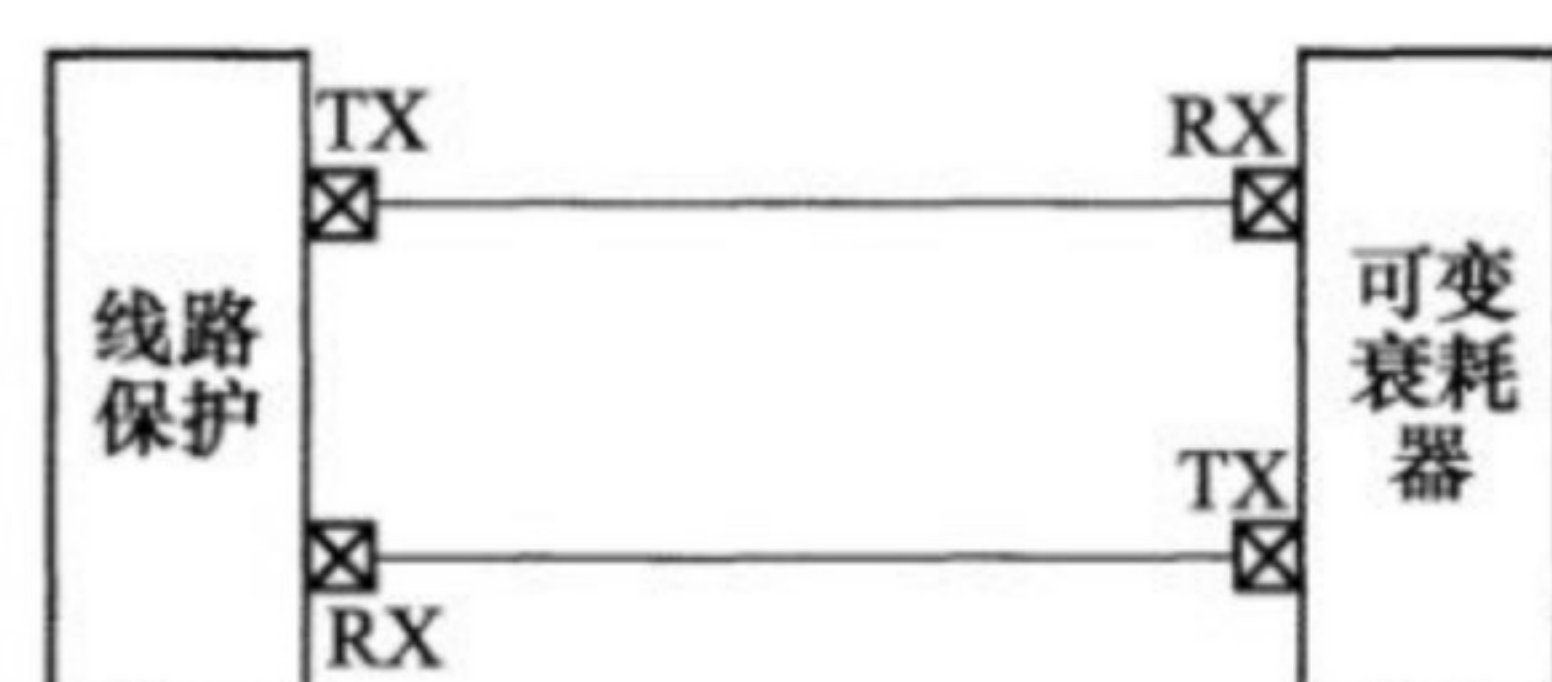


图 3 光接收灵敏度测试示意图

7.3 光接收功率测试

光接收功率测试如图 4 所示。在接收端 (RX)，把对侧发送过来的光信号接入光功率计，在发送端的光发射器工作的情况下，读出表上显示的稳定值。光接收功率=光功率计测量值。



图 4 光接收功率测试示意图

7.4 收信裕度计算

收信裕度=接收功率-光接收灵敏度。

收信裕度测试值不应小于 6dB。

7.5 单向时延测试

7.5.1 专用通道单向时延测试

专用通道单向时延测试需在本侧与对侧各接一套时延及误码率测试仪（简称测试仪），且需接入同步定时系统信号获取时间基准，以便准确测试两个不同方向的时延。专用通道单向时延测试如图 5 所示。在本侧将发送、接收信号接入一套测试仪；在对侧将发送、接收信号接入另一套测试仪，可同时测出两侧单向时延。

专用通道单向时延测试值要求： $\leq 5\text{ms}$ ；对于纵联差动保护，两侧时延差要求： $< 0.2\text{ms}$ 。

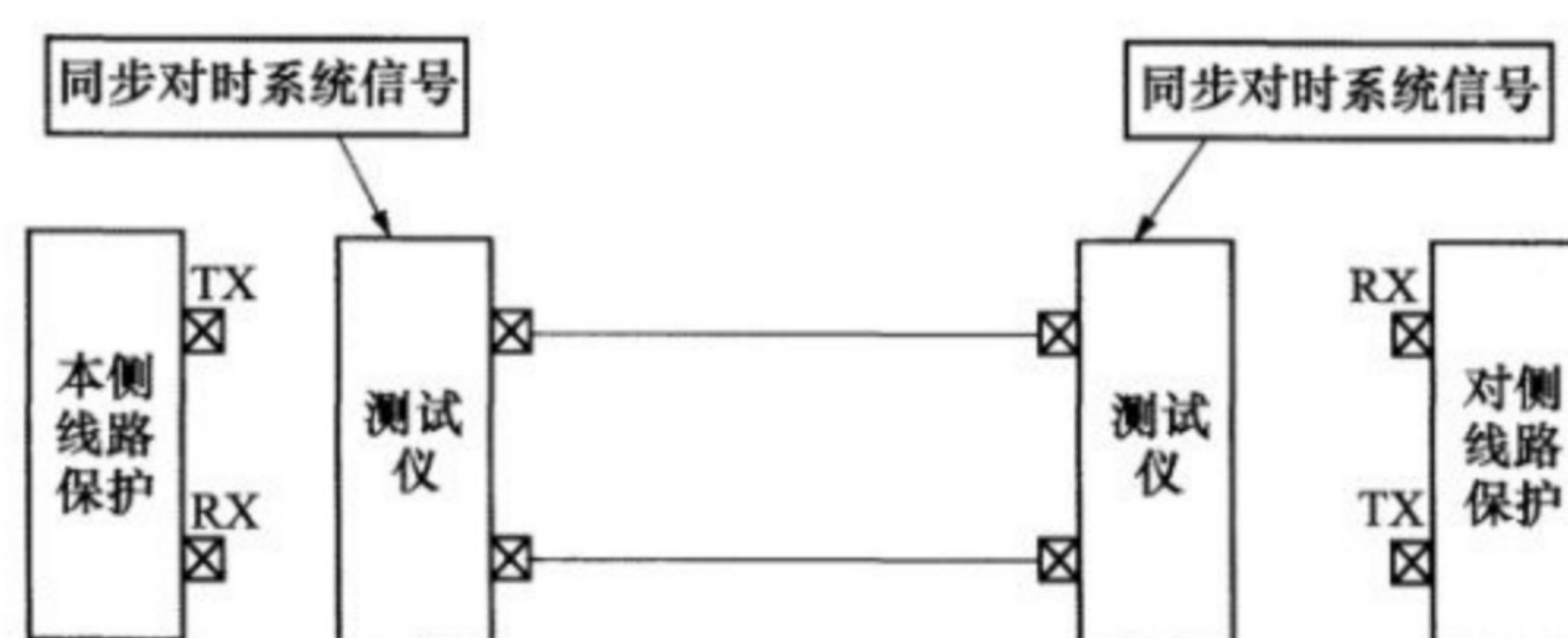


图 5 专用通道单向时延测试示意图

7.5.2 复用通道单向时延测试

复用通道单向时延测试也需在本侧与对侧各接一套测试仪，且需接入同步定时系统信号获取时间基准，以便准确测试两个不同方向的时延。复用通道单向时延测试如图 6 所示。在本侧将发送、接收信号接入一套测试仪，在对侧将发送、接收信号接入另一套测试仪，可同时测出两侧单向时延。

复用通道单向时延测试值要求： $\leq 12\text{ms}$ ；对于纵联差动保护，两侧时延差要求： $< 0.2\text{ms}$ 。

若现场不具备单向时延测试条件，需进行双向环回时延测试。



图 6 复用通道单向时延测试示意图

7.6 双向环回时延测试

7.6.1 专用通道双向环回时延测试

专用通道双向环回时延测试如图 7 所示。在对侧用光法兰将发送、接收光纤连接起来，在本侧将

DL / T 1651 — 2016

发送、接收信号接入测试仪，即可进行时延测试。

专用通道双向环回时延测试值要求： $\leq 10\text{ms}$ 。

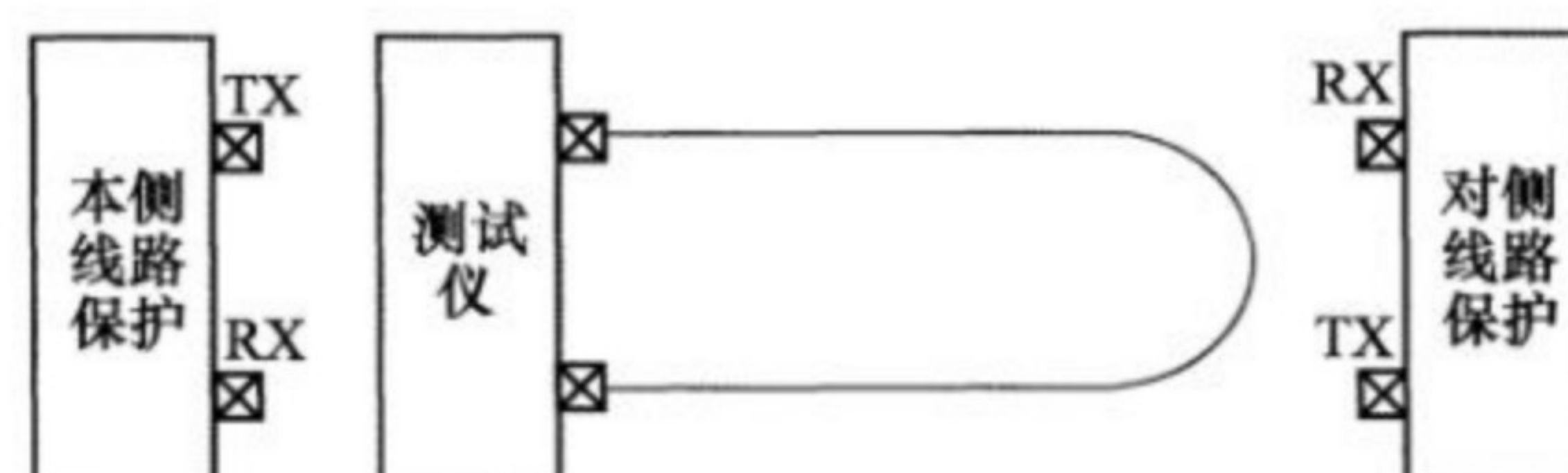


图 7 专用通道双向环回时延测试示意图

7.6.2 复用通道双向环回时延测试

复用通道双向环回时延测试如图 8 所示。在对侧用光法兰将发送、接收光纤连接起来，在本侧将发送、接收信号接入测试仪，即可进行时延测试。

复用通道双向环回时延测试值要求： $\leq 24\text{ms}$ 。

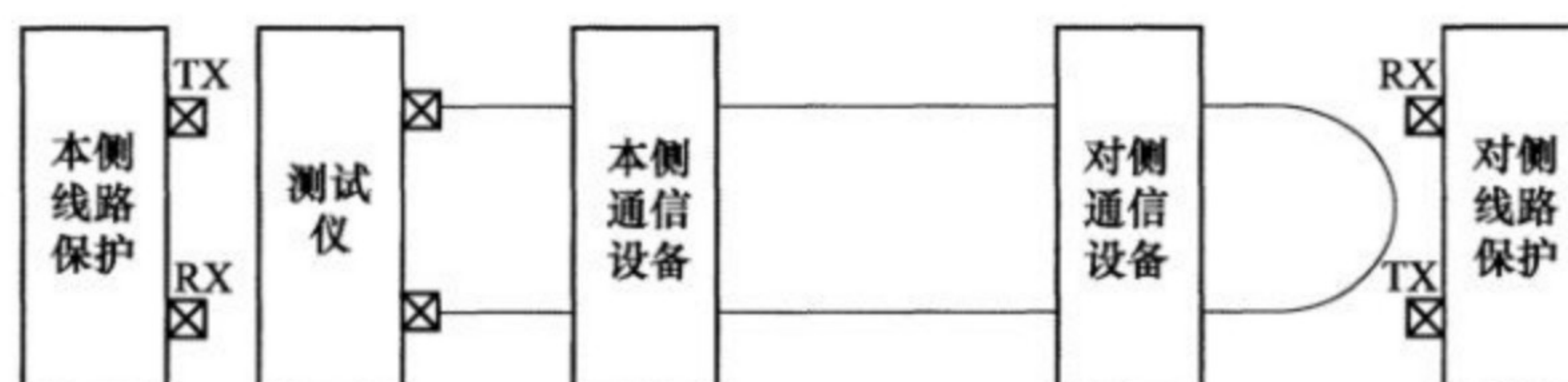


图 8 复用通道双向环回时延测试示意图

7.7 光缆测试

仅专用光纤需要进行该测试。测试如图 9 所示。将发送光纤或接收光纤分别接入 OTDR，读出表上各测试项目的读数。



图 9 光缆测试示意图

7.8 复用通道误码率测试

复用通道误码率测试如图 10 所示。在对侧用光法兰将发送、接收光纤连接起来，在本侧将发送、接收信号接入测试仪，即可进行误码率测试。

复用通道误码率测试值要求：连续测试 24h，误码率 $\leq 10^{-8}$ 。

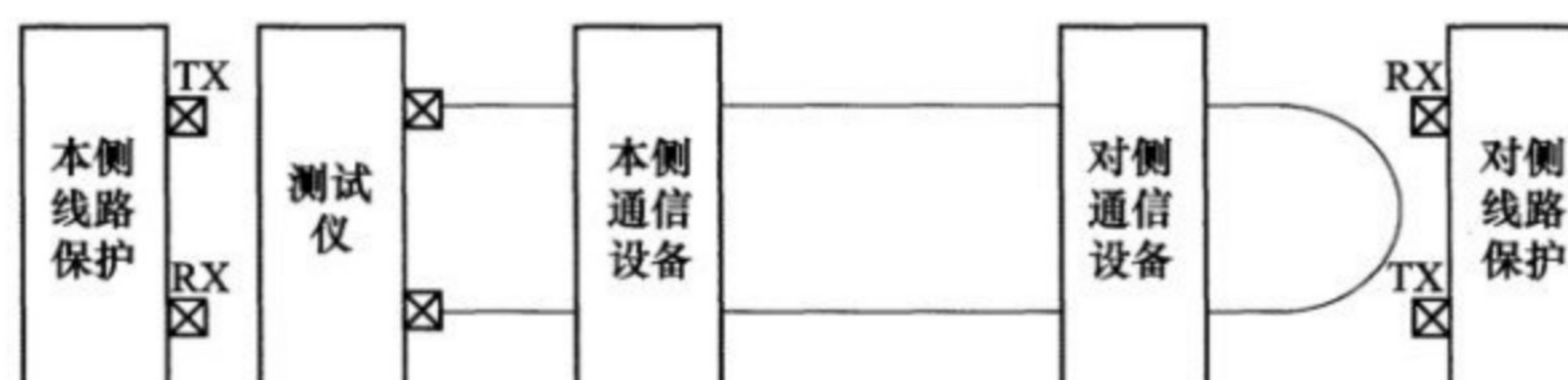


图 10 复用通道误码率测试示意图

7.9 通道自环测试

7.9.1 专用通道自环测试

专用通道自环测试如图 11 所示。

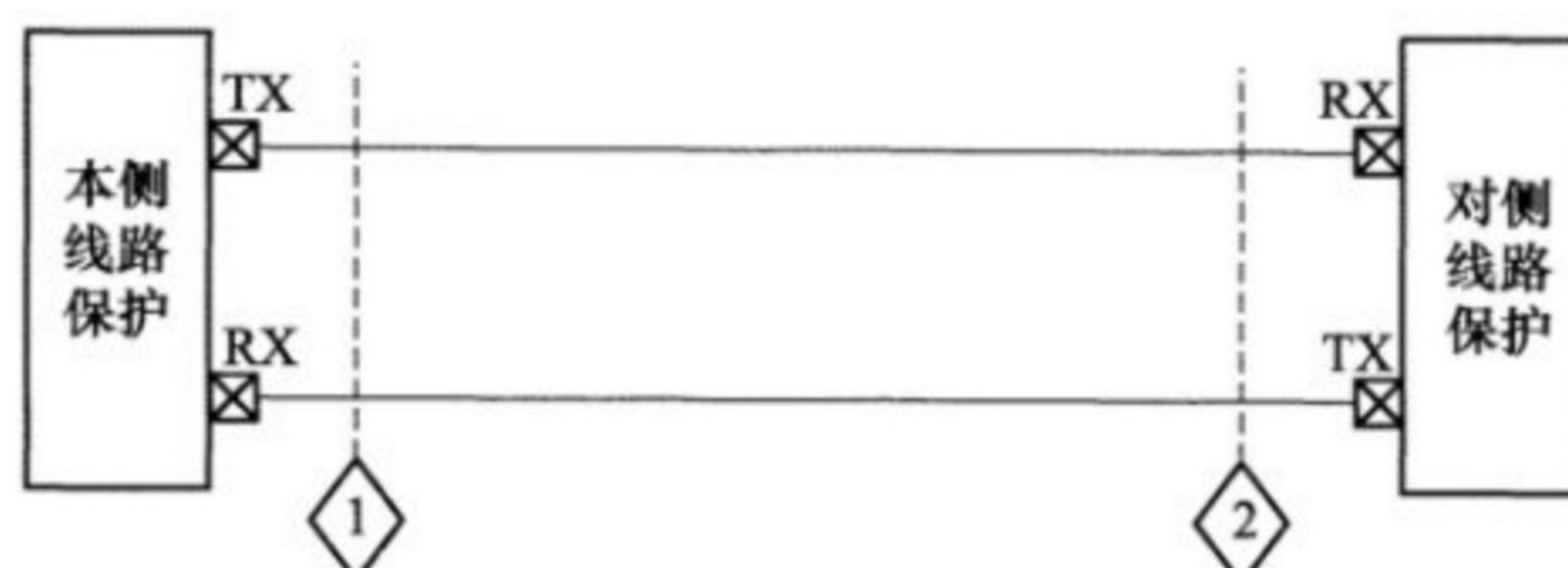


图 11 专用通道自环测试示意图

本侧光自环。断开本侧线路保护装置上的光纤连线，在图 11 的 1 处用光纤跳线将本侧线路保护的 TX 和 RX 连接起来。

对侧光自环。断开对侧线路保护装置上的光纤连线，在图 11 的 2 处用光纤跳线将对侧线路保护的 TX 和 RX 连接起来。

7.9.2 复用通道自环测试

复用通道自环测试如图 12 所示。

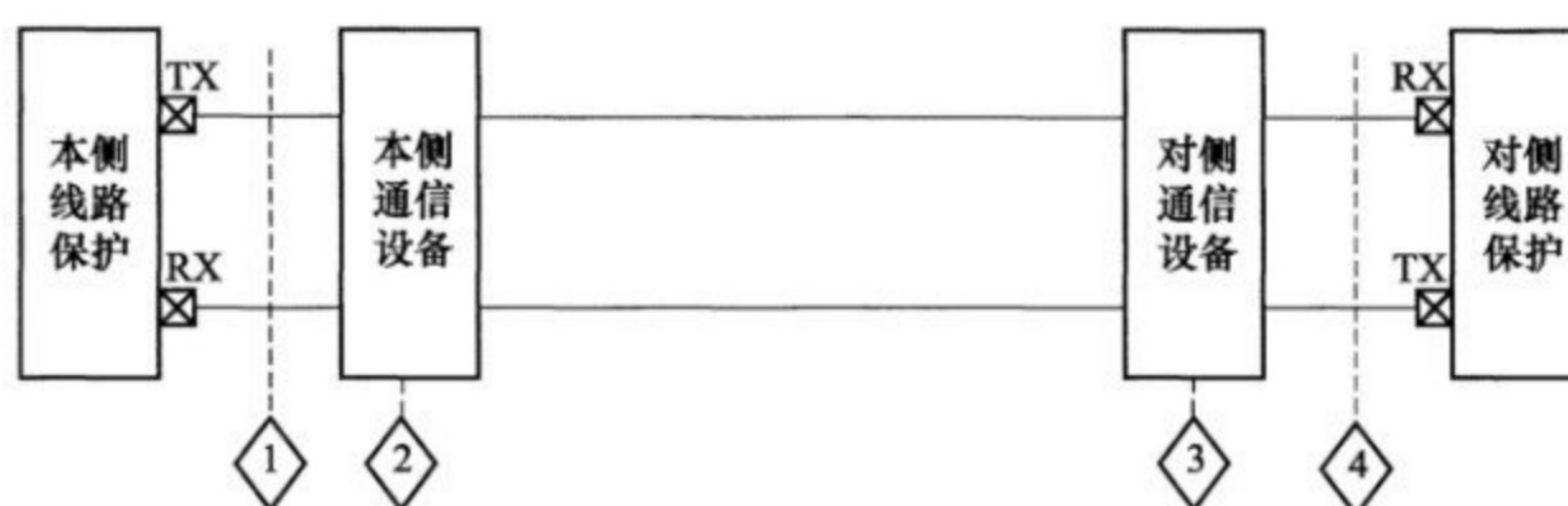


图 12 复用通道自环测试示意图

本侧光自环。断开本侧线路保护装置上的光纤连线，在图 12 的 1 处用光纤跳线将本侧线路保护的 TX 和 RX 连接起来。

对侧光自环。断开对侧线路保护装置上的光纤连线，在图 12 的 4 处用光纤跳线将对侧线路保护的 TX 和 RX 连接起来。

本侧 2Mbit/s 电自环。在图 12 的 2 处将 2Mbit/s 通道用同轴电缆环回，2M 接口的 TX 接 RX。

对侧 2Mbit/s 电自环。在图 12 的 3 处将 2Mbit/s 通道用同轴电缆环回，2M 接口的 TX 接 RX。

8 检验后的恢复工作

8.1 将保护装置上的光纤连线恢复。

8.2 将保护装置和通信设备间的连线恢复。

8.3 将保护装置退出通道自环测试状态。

DL / T 1651 — 2016

参 考 文 献

- [1] GB/T 14285 继电保护和安全自动装置技术规程
 - [2] DL/T 364 光纤通道传输保护信息通用技术条件
-