



中华人民共和国通信行业标准

YD/T 3013-2016

无源光网络（PON）测试诊断技术要求 光时域反射仪（OTDR）数据格式

Technical requirements for PON test and diagnostics
OTDR data format

2016-01-15 发布

2016-04-01 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 缩略语	1
5 概述	2
6 OTDR 数据格式	4
6.1 OTDR 数据类型和原则	4
6.2 OTDR 数据内容及格式	4
7 OTDR 数据文件要求	11
7.1 文件区段划分	11
7.2 区段格式总则	11
7.3 区段格式要求	11
7.4 存储形式	16
7.5 不同接口的 OTDR 数据文件要求	17

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准是 PON 网络测试诊断技术要求系列标准之一，该系列标准的名称和结构预计如下：

——YD/T 2800-2015 PON 网络测试诊断技术要求 PON 设备内置光时域反射仪（OTDR）

——YD/T 3013-2016 无源光网络（PON）测试诊断技术要求 光时域反射仪（OTDR）数据格式
内置 OTDR 功能的光收发合一模块

内置 OTDR PON OLT 单纤多向光组件

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。

本标准由中国通信标准化协会提出并归口。

本标准起草单位：中国电信集团公司、上海贝尔股份有限公司、中兴通讯股份有限公司、华为技术有限公司。

本标准主要起草人：欧月华、王 波、任 艳、张德智、陆建鑫、杨素林、陈 晓。

无源光网络（PON）测试诊断技术要求

光时域反射仪（OTDR）数据格式

1 范围

本标准规定了OTDR数据格式、OLT与OTDR管理模块间接口和OTDR管理模块与PON ODN测试诊断模块间接口的OTDR数据文件要求。

本标准适用于基于板卡式OTDR和基于光模块内置OTDR的PON系统，外置OTDR也可参考使用。

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，仅所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。

YD/T 2800-2015 PON 网络测试诊断技术要求 PON 设备内置光时域反射仪（OTDR）
内置 OTDR 功能的光收发合一模块

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

测试曲线 Test Curve

OTDR监测光纤的光纤通道后向散射信号曲线。

3.2

代码 Code

标识OTDR数据文件格式中信息名称的英文字符。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

CRC	Cyclical Redundancy Check	循环冗余码校验
CCITT	International Telephone and Telegraph Consultative Committee	国际电报电话咨询委员会
EMS	Equipment Management System	设备管理系统
I ² C	Inter-Integrated Circuit	两线式串行总线
ID	IDentity	身份标识号
GZIP	GNU's Not Unix Zip)	革奴计划自由软件的文件压缩程序
ODN	Optical Distribution Network	光分配网络
OLT	Optical Line Terminal	光线路终端
OSW	Optical Switch	光开关
OTDR	Optical Time-Domain Reflectmeter	光时域反射仪
PON	Passive Optical Network	无源光网络
RMS	Root Meam Square	均方根值

YD/T 3013-2016

SN

Serial Number

顺序号

5 概述

YD/T 2800-2015中规定了PON设备内置OTDR的两种系统架构，其中基于板卡式OTDR的架构见图1，基于光模块内置OTDR的架构见图2。本标准主要规定这两种架构中的I'接口、I接口和L接口中传递的OTDR数据和数据文件格式。

- a) I'接口：I'接口是在基于板卡式OTDR的架构中，OLT中的OTDR功能模块与EMS中的OTDR管理模块间的接口。
- b) I接口：I接口是在基于光模块内置OTDR的架构中，OLT中的OTDR功能模块与EMS中的OTDR管理模块间的接口。
- c) L接口：L接口是在基于板卡式OTDR和基于光模块内置OTDR的架构中，EMS中的OTDR管理模块与PON ODN测试诊断模块间的接口。

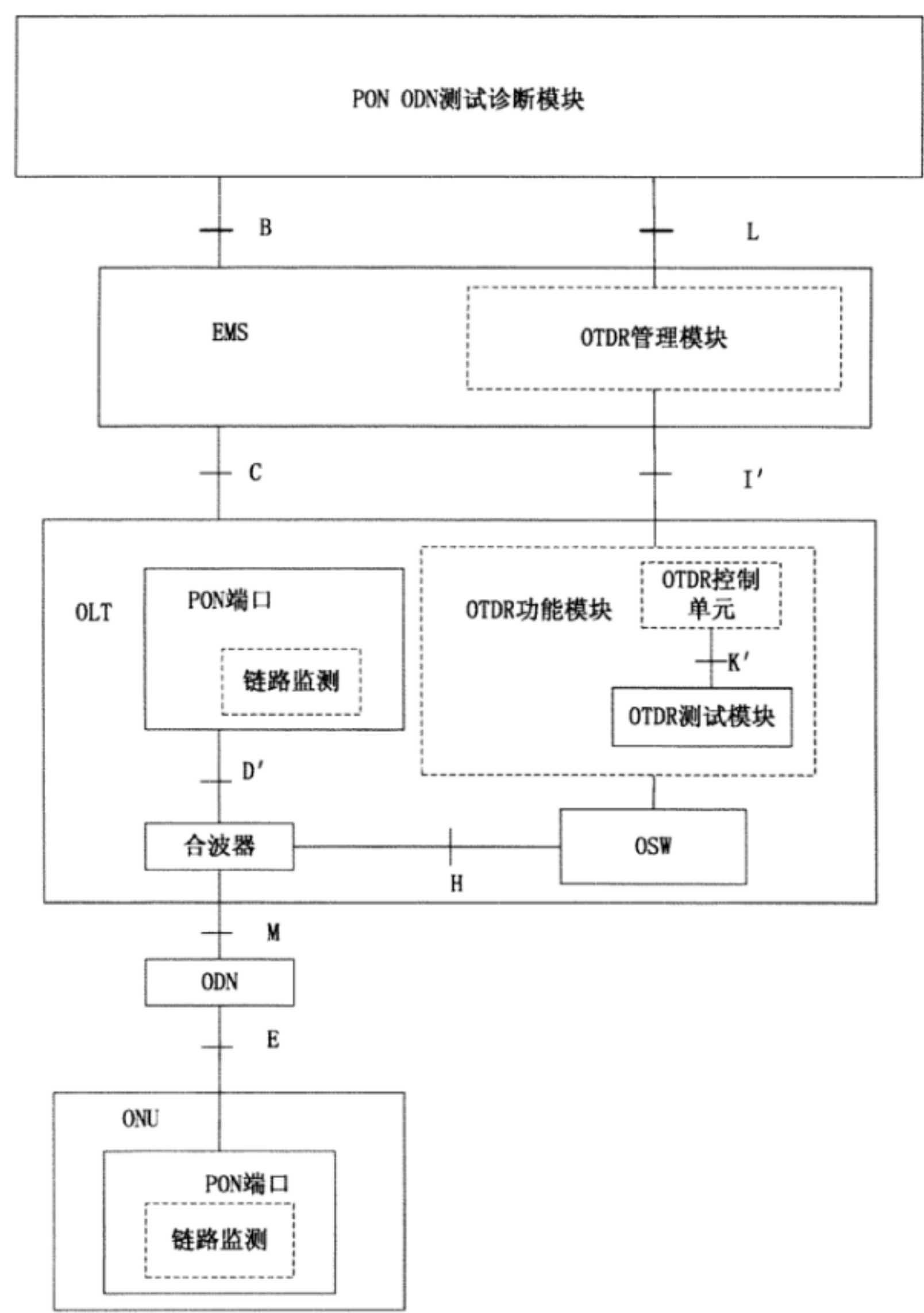


图1 基于板卡式 OTDR 的 PON 设备内置 OTDR 系统架构

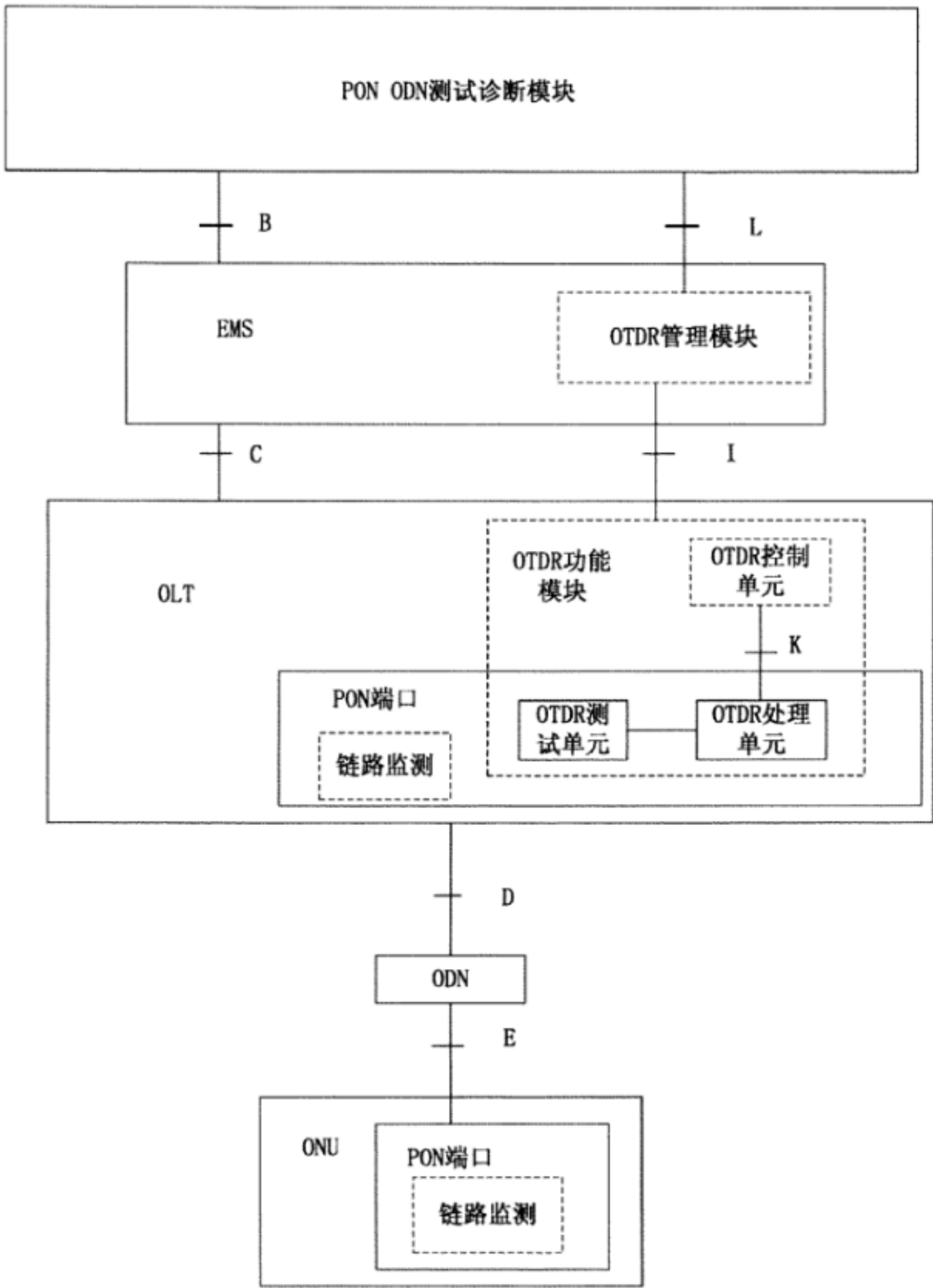


图2 基于光模块内置 OTDR 的 PON 设备内置 OTDR 系统架构

在基于板卡式OTDR的PON设备内置OTDR系统架构中，OTDR功能模块是由OTDR控制单元和OTDR测试模块组成的。

a) OTDR控制单元是在OLT设备中管理OTDR测试模块的功能单元，其基本功能是管理和控制OTDR测试模块以及处理OTDR测试数据。

b) OTDR测试模块的主要功能是按照接收的命令参数发射测试信号，以及采集OTDR返回信号并形成原始采样数据，它主要由OTDR测试信号发射器件和接收器件等组成。

c) K' 接口是OTDR测试模块与OTDR控制单元的接口,OTDR测试模块通过K' 接口接受OTDR控制单元参数和命令的写入，并输出原始采样数据。

基于光模块内置OTDR的PON设备内置OTDR系统架构中，OTDR功能模块是由《内置OTDR功能的光收发合一模块》规定的OTDR控制单元、OTDR处理单元和OTDR测试单元组成。

a) OTDR控制单元是在OLT设备中管理OTDR处理单元的功能单元，其基本功能是管理和控制OTDR处理单元以及处理OTDR测试数据。

YD/T 3013-2016

b) OTDR处理单元的主要功能是接收OTDR控制单元的指令，启动OTDR测试，以及处理由OTDR测试单元传送的OTDR信号，生成OTDR原始采样数据，并将该数据传输给OTDR控制单元。

c) OTDR测试单元的主要功能是发射测试信号，以及采集OTDR返回信号。它主要由OTDR测试信号发射器件和接收器件组成。

d) K接口是OLT中的OTDR控制单元与OTDR处理单元的接口，硬件上复用PON光模块的I²C接口，OTDR处理单元通过K接口接受OTDR控制单元参数和命令的写入和输出原始采样数据。

本标准暂不规定K' 接口和K接口的OTDR数据格式。

6 OTDR 数据格式

6.1 OTDR 数据类型和原则

OTDR数据的类型和定义如表1所示。

表 1 参数数据格式定义

类型	描述
短整型	16 比特有符号整数，2 个字节
无符号短整型	16 比特无符号整数，2 个字节
长整型	32 比特有符号整数，4 个字节
无符号长整型	32 比特无符号整数，4 个字节
浮点型	32 比特浮点类型数，4 个字节
字符串	字符序列。 中文字符应采用 unicode 编码；如无特殊说明，英文字符不区分大小写

OTDR数据文件应以二进制或者文本形式存储，具体要求见7.4节。对于不同的文件存储形式，OTDR的数据内容应保持一致，数据类型可有不同的要求。OTDR数据文件以二进制存储时，字符串类型的数据应以“\0”结束。

为了便于描述与识别，实现OTDR数据和OTDR数据文件的标准化和通用性，采用英文字符组成的名称和代码表示OTDR数据和文件相关信息节点。

6.2 OTDR 数据内容及格式

6.2.1 概述

OTDR数据内容包括了OTDR基本信息、测试曲线数据点和测试曲线事件。

6.2.2 OTDR 基本信息

6.2.2.1 通用信息

通用信息应包含OTDR测试的概要信息，其中对应二进制存储的通用信息数据格式如表2所示，对应文本存储的通用信息数据格式如表3所示。

表 2 通用信息(二进制存储)

信息节点	名称	代码	类型	说明
标称波长	NominalWavelength	NW	短整型	OTDR 的标称测量波长，单位为 nm
光纤状态	FiberStatus	FS	字符串	指光纤的状态：空闲为 NonService\0；开通业务为 OnService\0；如果无此项信息时其值为\0
用户偏置	DistanceOffset	DO	长整型	板卡式 OTDR 方式时，指 OTDR 光口到合波器的距离；光模块内置 OTDR 方式时，其值为 0。单位为 m
测试次数	TestCount	TC	长整型	指测试次数，默认值为 1
用户说明	UserComment	UC	字符串	作为上述的补充，长度<256 byte，如果无此项信息时其值为\0

表 3 通用信息（文本存储）

信息节点	名称	代码	类型	说明
标称波长	NominalWavelength	NW	短整型	OTDR 的标称测量波长，单位为 nm
光纤状态	FiberStatus	FS	字符串	指光纤的状态：空闲为 NonService，开通业务为 OnService； 如果无此项信息时其值为空
用户偏置	DistanceOffset	DO	长整型	板卡式 OTDR 方式时，指 OTDR 光口到合波器的距离；光模块内置 OTDR 方式时，其值为 0。单位为 m
测试次数	TestCount	TC	长整型	指测试次数，默认值为 1
用户说明	UserComment	UC	字符串	作为上述的补充，长度<256 byte，如果无此项信息时其值为空

6.2.2.2 设备基本信息

设备基本信息包括OTDR板卡或OTDR光模块相关信息，其中对应二进制存储的设备基本信息数据格式如表4所示，对应文本存储的设备基本信息数据格式如表5所示。

表 4 设备基本信息（二进制存储）

信息节点	名称	代码	类型	说明
供应商名称	VendorName	VN	字符串	OLT 供应商的名称
OLT 设备标识	OltID	OLTID	字符串	OTDR 模块所在 OLT 的 ID 信息
OTDR 所在的板卡标识	OTDRSlotID	CFID	字符串	板卡式 OTDR 方式时，该节点标识 OTDR 板卡的 Slot ID； 光模块内置 OTDR 方式时，该节点标识执行测试的 OTDR 模块所在板卡信息
OTDR 模块端口位置信息	OTDRPortID	OPID	字符串	板卡式 OTDR 方式时，该节点标识执行 OTDR 测试的功能模块在 OTDR 板卡的端口信息； 光模块内置 OTDR 方式时，该节点标识为目标测试端口的端口信息
目标测试端口的端口框/槽位信息	TargetSlotID	TSID	字符串	测试针对的目标端口所在的板卡位置信息
目标测试端口的端口信息	TargetPortID	TPID	字符串	测试针对的目标端口在板卡上的位置信息
内置 OTDR 的光模块的标识	OTDRModuleID	OMID	字符串	内置 OTDR 的光模块的标识，如果无此项信息时其值为\0
内置 OTDR 的光模块的 SN 号	OTDRModuleSN	OMSN	字符串	内置 OTDR 的光模块的 SN 号，如果无此项信息时其值为\0
OLT 主控板软件版本	OltSoftwareVersion	MFSV	字符串	OLT 主控板软件版本，如果无此项信息时其值为\0
OLT 业务板软件版本	OLTCardSoftwareVersion	CFSV	字符串	OLT 业务板软件版本，如果无此项信息时其值为\0

表 5 设备基本信息（文本存储）

信息节点	名称	代码	类型	说明
供应商名称	VendorName	VN	字符串	OLT 供应商的名称
OLT 设备标识	OltID	OLTID	字符串	OTDR 模块所在 OLT 的 ID 信息
OTDR 所在的板卡标识	OTDRSlotID	CFID	字符串	板卡式 OTDR 方式时，该节点标识 OTDR 板卡的 Slot ID； 光模块内置 OTDR 方式时，该节点标识执行测试的 OTDR 模块所在板卡信息

YD/T 3013-2016

表 5 （续）

信息节点	名称	代码	类型	说明
OTDR 模块端口位置信息	OTDRPortID	OPID	字符串	板卡式 OTDR 方式时,该节点标识执行 OTDR 测试的功能模块在 OTDR 板卡的端口信息;光模块内置 OTDR 方式时,该节点标识为目标测试端口的端口信息
目标测试端口的端口框/槽位信息	TargetSlotID	TSID	字符串	测试针对的目标端口所在的板卡位置信息
目标测试端口的端口信息	TargetPortID	TPID	字符串	测试针对的目标端口在板卡上的位置信息
内置 OTDR 的光模块的标识	OTDRModuleID	OMID	字符串	内置 OTDR 的光模块的标识,如果无此项信息时其值为空
内置 OTDR 的光模块的 SN 号	OTDRModuleSN	OMSN	字符串	内置 OTDR 的光模块的 SN 号,如果无此项信息时其值为空
OLT 主控板软件版本	OltSoftwareVersion	MFSV	字符串	OLT 主控板软件版本,如果无此项信息时其值为空
OLT 业务板软件版本	OLTCardSoftwareVersion	CFSV	字符串	OLT 业务板软件版本,如果无此项信息时其值为空

6.2.2.3 OTDR 测试配置信息

对应二进制存储的OTDR测试配置信息数据格式如表6所示，对应文本存储的OTDR测试配置信息数据格式如表7所示。

表 6 OTDR 测试配置信息（二进制存储）

信息节点	名称	代码	类型	说明
测试序号	TestSerialNumber	TN	无符号短整型	测试的序号，默认值为 1
测试执行时刻	DateTime	TP1	无符号长整型	本次测试数据所对应的测试开始执行的日期和时间，其值为：从世界标准时间 00:00(1970 年 1 月 1 日)起经过的秒数
距离单位	CurveUnit	TP2	字符串	测试曲线的距离单位，默认值为 km\0
脉宽长度	PulseWidth	TP3	无符号短整型	单位为 100 皮秒(ps)，默认值为 1000
序列长度	SequenceLength	TP4	无符号长整型	光模块内置 OTDR 的序列实现，默认值为 1
背向散射系数	BackScatterCoff	TP5	短整型	单位为 dB，以 1ns 脉宽对应的背向散射信号的强度原值乘以 10 表示(例如，800 表示背向散射系数为 80.0dB)。此值用来计算事件的反射率和链路的光回损。默认值为 800
平均次数	AverageCount	TP6	无符号长整型	每个测试数据点的平均次数
采样间隔	SampleUnit	TP7	无符号短整型	由所用脉宽决定的采样间隔，单位 100ps(皮秒)。默认值为 100
测试所用时间	ConsumingTime	TP8	无符号长整型	单位为 s
测试范围	MeasuringRange	TP9	无符号长整型	单位为 100ps(皮秒)
底噪水平	NoiseLevel	TP10	无符号短整型	OTDR 能获得可用功率数据的对数功率电平，即 98%的噪声数据的功率电平都在该值之下，绝对值范围为 -65.535 至 0，以原值乘以 -1000 表示。默认值为 65535

表 6 (续)

信息节点	名称	代码	类型	说明
底噪缩放系数	NoiseScaleFactor	TP11	无符号短整型	需要扩大测量范围时所用的缩放系数,此时,底噪的实际功率电平=底噪水平(原值)/底噪缩放系数(原值),此处 TP11 以原值乘以 1000 表示(例如 1000 表示的底噪缩放系数为 1.000)。默认值为 1000
损耗门限	LossThreshold	TP12	无符号短整型	单位是 dB,测试曲线分析时衰减事件的最小功率损耗值,以原值乘以 1000 表示(例如 100 表示,判决门限为 0.100dB)。默认值为 100
反射率门限	ReflectionThreshold	TP13	无符号短整型	单位是 dB,测试曲线分析时反射事件的最小反射率,以原值乘以-1000 表示(例如 55000 表示,判决门限为-55.000dB)。默认值为 55000
光纤末端判断门限	FiberEndThreshold	TP14	无符号短整型	单位是 dB,测试曲线分析时认作光纤末端的最小功率损耗值,以原值乘以 1000 表示(例如 3000 表示,判决门限为 3.000dB)。默认值为 3000
曲线类型	CurveType	TP15	字符串	测试曲线为参考曲线时,值为 reference\0;测试曲线为一般曲线时,值为 standard\0

表 7 OTDR 测试配置信息(文本存储)

信息节点	名称	代码	类型	说明
测试序号	TestSerialNumber	TN	无符号短整型	测试的序号,默认值为 1
测试执行时刻	DateTime	TP1	字符串	本次测试数据所对应的测试开始执行的日期和时间,如 2014-10-22 11:36:26
距离单位	CurveUnit	TP2	字符串	测试曲线的距离单位,默认值为 km
脉宽长度	PulseWidth	TP3	浮点数	单位为 ns,默认值为 100
序列长度	SequenceLength	TP4	无符号长整型	光模块内置 OTDR 的序列实现,默认值为 1
背向散射系数	BackScatterCoff	TP5	浮点型	单位为 dB,以 1ns 脉宽对应的背向散射信号的强度原值表示。此值用来计算事件的反射率和链路的光回损。默认值为 80.0
平均次数	AverageCount	TP6	无符号长整型	每个测试数据点的平均次数
采样间隔	SampleUnit	TP7	浮点型	由所用脉宽决定的采样间隔,单位 ns。默认值为 10
测试所用时间	ConsumingTime	TP8	无符号长整型	单位为 s
测试范围	MeasuringRange	TP9	浮点型	单位为 ns
底噪水平	NoiseLevel	TP10	浮点型	OTDR 能获得可用功率数据的对数功率电平,即 98% 的噪声数据的功率电平都在该值之下,绝对值范围为-65.535 至 0,以原值表示。默认值为-65.535
底噪缩放系数	NoiseScaleFactor	TP11	浮点型	需要扩大测量范围时所用的缩放系数,此时,底噪的实际功率电平=底噪水平(原值)/底噪缩放系数(原值),以原值表示。默认值为 1
损耗门限	LossThreshold	TP12	浮点型	单位是 dB,测试曲线分析时衰减事件的最小功率损耗值,以原值表示。默认值为 0.100
反射率门限	ReflectionThreshold	TP13	浮点型	单位是 dB,测试曲线分析时反射事件的最小反射率,以原值表示。默认值为-55.000
光纤末端判断门限	FiberEndThreshold	TP14	浮点型	单位是 dB,测试曲线分析时认作光纤末端的最小功率损耗值,以原值表示。默认值为 3.000
曲线类型	CurveType	TP15	字符串	测试曲线为参考曲线时,值为 reference;测试曲线为一般曲线时,值为 standard

6.2.3 测试曲线数据点

数据点信息用于定义组成测试曲线的数据点及其表示形式，包括数据点总数、缩放系数和采用缩放系数的数据点数据。

其中最大的测试曲线相对功率为0dB，OTDR测试曲线上其他的数据点数据只有0或者负值，最小值为-65.535dB，分辨率为0.001dB。此外，也可以通过数据点缩放系数来扩展数据点表示的相对功率的范围。数据点信息具体内容和格式如表8和表9所示，其中对应二进制存储的数据格式如表8所示，对应文本存储的数据格式如表9所示。

表 8 测试曲线数据点(二进制存储)

信息节点	名称	代码	类型	说明
数据点总数	DataPointNumber	DPN	长整型	用于表示 OTDR 测试曲线上有多少个数据点
缩放系数	ScaleFactor	SF	短整型	需要扩大测量范围时所用的缩放系数，以原值乘以 1000 表示（例如 1000 表示缩放系数为 1.000）。默认值为 1000
对应缩放系数的第 1 个数据点	DataPoint1	DP1	无符号短整型	单位为 dB，以原值缩放后乘以-1000 表示（例如当缩放系数原值为 1 时，25000 表示数据点原值为-25.000dB；当缩放系数原值为 1.5 时，37500 表示数据点原值为-25.000dB）
.....
对应缩放系数的第 p 个数据点	DataPointp	DPp	无符号短整型	单位为 dB，以原值缩放后乘以-1000 表示（例如当缩放系数原值为 1 时，25000 表示数据点原值为-25.000dB；当缩放系数原值为 1.5 时，37500 表示数据点原值为-25.000dB）

表 9 测试曲线数据点（文本存储）

信息节点	名称	代码	类型	说明
数据点总数	DataPointNumber	DPN	长整型	用于表示 OTDR 测试曲线上有多少个数据点
缩放系数	ScaleFactor	SF	浮点型	需要扩大测量范围时所用的缩放系数，以原值表示。默认值为 1
对应缩放系数的第 1 个数据点	DataPoint1	DP1	浮点型	原值乘以缩放系数存储，单位为 dB，OTDR 测试曲线上每个测试点的相对功率的小数点后应至少保留 3 位小数
.....
对应缩放系数的第 p 个数据点	DataPointp	DPp	浮点型	原值乘以缩放系数存储，单位为 dB，OTDR 测试曲线上每个测试点的相对功率的小数点后应至少保留 3 位小数

6.2.4 测试曲线事件

OTDR测试中可能存在多个事件（被监测光纤的事件），OTDR事件通过事件参数来进行表征其在OTDR测试曲线上的分析结果。

事件参数中包括事件总数、每个事件的事件序号、事件位置、事件前的光纤衰减系数、事件的衰减、反射事件的相对高度、反射事件的反射系数、事件类型、事件的衰减计算方法代码和事件衰减计算的数据点位置等，如表10和表11所示，其中对应二进制存储的数据格式如表10所示，对应文本存储的数据格式如表11所示。

表 10 测试曲线事件(二进制存储)

信息节点	名称	代码	类型	说明
事件总数	TotalEventNumber	TEN	无符号短整型	OTDR 测试曲线上所有的事件数
事件序号	EventNumber	EN	无符号短整型	表示这个事件是 OTDR 测试曲线上的第几个事件, 默认值为 1
事件位置	EventLocation	EL	长整型	单位 100ps (皮秒), 说明这个事件离测试起点的距离, 默认值为 0
事件前的光纤衰减系数	AttenuationCoff BeforeEvent	ACI	短整型	单位为 dB/km, 表示这个事件前面一段(靠近 OTDR)光纤的衰减系数, 正值表示衰减, 负值表示增益, 以原值乘以 1000 表示(例如值为 550, 则表示光纤衰减系数为 0.550dB/km)
事件的衰减	EventAttenuation	EA	短整型	单位为 dB, 正值表示衰减, 负值表示增益, 以原值乘以 1000 表示(例如值为 500, 则表示光纤衰减系数为 0.500dB)。默认值为 0
反射事件的相对高度	ReflectionEvent Height	REH	长整型	单位为 dB, 反射事件最高峰与事件的所在位置的瑞利散射曲线的相对高度(反射事件后的 OTDR 的瑞利散射曲线仍存在), 或者表示反射事件最高峰与事件的所在位置的 RMS 噪声的差值(反射事件后的 OTDR 的瑞利散射曲线已经不存在), 以原值乘以 1000 表示(例如 13000 表示反射事件相对瑞利散射曲线或者 RMS 噪声的高度为 13.000dB)
反射事件的反射率	EventReflectance	ER	无符号长整型	单位为 dB, 以原值乘以-1000 表示反射事件的反射率(例如: 45000 表示反射事件的反射率为 -45.000dB)
事件类型	EventType	ET	无符号短整型	事件类型的分类和编码见表 12
事件的衰减计算方法代码	LossMeasurement Technique	LMT	字符串	表示事件的衰减计算方法代码, 2P\0 表示采用两点法计算, LS\0 表示采用最小二乘法计算, OT\0 表示采用其他方法计算。默认值为 2P\0
事件衰减计算的数据点位置	MarkerLocation	ML n $n=1..5$	长整型	单位 100ps, 给出计算事件的衰减的数据 5 个数据点位置(离 OTDR 光口距离), 其中第 1 个数据点位置应该离 OTDR 光口最近, 第 4 个数据点位置离 OTDR 光口最远.当采用最小二乘法计算时, 要求第 1、2 个数据点位置在 OTDR 的近光口侧, 第 3、4 个数据点位置在 OTDR 的远光口侧。当采用两点法或其他计算方法时, 第 1 个数据点位置在 OTDR 近光口侧, 第 2 个数据点位置在 OTDR 的远光口侧, 第 3 和第 4 个数据点位置设为 0。第 5 个数据点位置用于标识计算事件的反射相对高度或反射率的位置
事件说明	EventComment	ECMT	字符串	描述事件其他信息, 长度<256 byte, 若无此项信息时其值为\0

表 11 测试曲线事件(文本存储)

信息节点	名称	代码	类型	说明
事件总数	TotalEventNumber	TEN	无符号短整型	OTDR 测试曲线上所有的事件数
事件序号	EventNumber	EN	无符号短整型	表示这个事件是 OTDR 测试曲线上的第几个事件。默认值为 1
事件位置	EventLocation	EL	长整型	单位 100ps (皮秒), 说明这个事件离测试起点的距离。默认值为 0
事件前的光纤衰减系数	AttenuationCoff BeforeEvent	ACI	浮点型	单位为 dB/km, 表示这个事件前面一段(靠近 OTDR)光纤的衰减系数, 正值表示衰减, 负值表示增益, 以原值表示
事件的衰减	EventAttenuation	EA	浮点型	单位为 dB, 正值表示衰减, 负值表示增益, 以原值表示。默认值为 0
反射事件的相对高度	ReflectionEvent Height	REH	浮点型	单位为 dB, 反射事件最高峰与事件的所在位置的瑞利散射曲线的相对高度(反射事件后的 OTDR 的瑞利散射曲线仍存在), 或者表示反射事件最高峰与事件的所在位置的 RMS 噪声的差值(反射事件后的 OTDR 的瑞利散射曲线已经不存在), 以原值表示
反射事件的反射率	EventReflectance	ER	浮点型	单位为 dB, 以原值表示
事件类型	EventType	ET	无符号短整型	事件类型的分类和编码见表 12
事件的衰减计算方法代码	LossMeasurementT echnique	LMT	字符串	表示事件的衰减计算方法代码, 2P 表示采用两点法计算, LS 表示采用最小二乘法计算, OT 表示采用其他方法计算。默认值为 2P
事件衰减计算的数据点位置	MarkerLocation	ML n $n=1..5$	浮点型	单位 ns, 给出计算事件的衰减的数据 5 个数据点位置(离 OTDR 光口距离), 其中第 1 个数据点位置应该离 OTDR 光口最近, 第 4 个数据点位置离 OTDR 光口最远.当采用最小二乘法计算时, 要求第 1、2 个数据点位置在 OTDR 的近光口侧, 第 3、4 个数据点位置在 OTDR 的远光口侧。当采用两点法或其他计算方法时, 第 1 个数据点位置在 OTDR 近光口侧, 第 2 个数据点位置在 OTDR 的远光口侧, 第 3 和第 4 个数据点位置设为 0。第 5 个数据点位置用于标识计算事件的反射相对高度或反射率的位置
事件说明	EventComment	ECMT	字符串	描述事件其他信息, 长度<256 byte, 如果无此项信息时其值为空

表 12 事件类型分类及其编码

事件类型	属性值	说明
光纤	1	表示此段曲线是正常的光纤
起始	2	表示此事件是测试曲线的始端
结束	3	表示测试曲线的末端
反射	4	表示此事件是一个反射事件

表 12 (续)

事件类型	属性值	说明
衰减	5	表示此事件是一个衰减事件
反射增强	6	表示此事件是一个反射事件，且反射信号在此处进行了放大
复合事件	7	表示曲线上此处可能存在多个事件
疑似事件	8	表示曲线上此处可能存在的事件

7 OTDR 数据文件要求

7.1 文件区段划分

OTDR数据文件的区段可分为文件信息区、OTDR基本信息区、测试曲线数据点区、测试曲线事件区、扩展信息区和校验区，如表13所示。

表 13 OTDR 数据文件区段划分和标识

文件区	说明
文件信息区	包含文件中所有区段基本信息
OTDR 基本信息区	包含 OTDR 通用信息、设备基本信息和 OTDR 测试配置信息
测试曲线数据点区	包含测试光纤形成的 OTDR 测试曲线的数据点信息
测试曲线事件区	包含分析 OTDR 测试曲线得出的 OTDR 事件信息
扩展信息区	包含运营商和供应商自定义信息
校验区	检查文件是否出错

7.2 区段格式总则

为了便于描述OTDR数据文件中的格式，在本标准中采用定义的OTDR信息代码表示对应区段的信息节点内容：

- 描述OTDR基本信息区格式时采用6.2.1中定义的代码；
- 描述测试曲线数据点区格式时采用6.2.2中定义的代码；
- 描述测试曲线事件区格式时采用6.2.3中定义的代码；
- 描述文件信息区、扩展信息区和校验区格式的信息代码在7.3.1、7.3.5和7.3.6中定义。

7.3 区段格式要求

7.3.1 文件信息区

文件信息区的信息节点定义对应二进制存储如表14所示，对应文本存储的通用信息数据格式如表15所示。

表 14 文件信息节点定义（二进制存储）

信息节点	名称	代码	类型	说明	默认值
文件信息区 ID	FileBlockID	FBID	字符串	文件信息区的标识	OTDR 文件说明\0
文件信息区版本号	FileBlockVersion	FBV	字符串	数据格式的版本号	\0
文件信息区长度	FileBlockSize	FBS	无符号长整型	文件信息区的总字节数，包括区段 ID，单位为 byte	36
语种类型	Language	LC	字符串	中文为 CH，英文为 EN，用语种的头 2 个字母（英文）来表示所选的语种	CH\0

表 14 (续)

信息节点	名称	代码	类型	说明	默认值
文件区段数目	BlockNumber	BN	无符号短整型	文件区段的数目, 不包括长度为 0 的区段	3
OTDR 基本信息区 ID	FundamentalBlockID	FDBID	字符串	OTDR 基本信息区的标识	OTDR 基本信息\0
OTDR 基本信息区长度	FundamentalBlockSize	FDBS	无符号长整型	OTDR 基本信息区的总字节数, 包括区段 ID, 单位为 byte	12
测试曲线数据点区 ID	DataPointBlockID	DPBID	字符串	测试曲线数据点区的标识	测试曲线数据\0
测试曲线数据点区长度	DataPointBlockSize	DPBS	无符号长整型	测试曲线数据点区的总字节数, 包括区段 ID, 单位为 byte	12
测试曲线事件区 ID	TestEventBlockID	TEBID	字符串	测试曲线事件区的标识	测试曲线事件\0
测试曲线事件区长度	TestEventBlockSize	TEBS	无符号长整型	文件中无测试曲线事件时, 为 0; 如有, 则为测试曲线事件区实际字节数, 包括区段 ID, 单位为 byte	0
扩展信息区 ID	ExtensionBlockID	EBID	字符串	扩展信息区的标识	扩展信息\0
扩展信息区长度	ExtensionBlockSize	EBS	无符号长整型	文件中无扩展信息时, 为 0; 如有, 则为扩展信息区实际字节数, 包括区段 ID, 单位为 byte	0
校验区 ID	ChecksumBlockID	CBID	字符串	校验区的标识	校验信息\0
校验区长度	ChecksumBlockSize	CBS	无符号长整型	无校验, 区段大小为 0; 如有, 则为校验区实际字节数, 包括区段 ID, 单位为 byte	0

表 15 文件信息节点定义 (文本存储)

信息节点	名称	代码	类型	说明	默认值
文件信息区 ID	FileBlockID	FBID	字符串	文件信息区的标识	OTDR 文件说明
文件信息区版本号	FileBlockVersion	FBV	字符串	数据格式的版本号	空
文件信息区长度	FileBlockSize	FBS	长整型	文件信息区的总字节数, 包括区段 ID, 单位为 byte	12
语种类型	Language	LC	字符串	中文为 CH, 英文为 EN, 用语种的头 2 个字母 (英文) 来表示所选的语种	CH
文件区段数目	BlockNumber	BN	无符号短整型	文件区段的数目, 不包括长度为 0 的区段	3
OTDR 基本信息区 ID	FundamentalBlockID	FDBID	字符串	OTDR 基本信息区的标识	OTDR 基本信息
OTDR 基本信息区长度	FundamentalBlockSize	FDBS	无符号长整型	OTDR 基本信息区的总字节数, 包括区段 ID, 单位为 byte	12
测试曲线数据点区 ID	DataPointBlockID	DPBID	字符串	测试曲线数据点区的标识	测试曲线数据
测试曲线数据点区长度	DataPointBlockSize	DPBS	无符号长整型	测试曲线数据点区的总字节数, 包括区段 ID, 单位为 byte	12

表 15 (续)

信息节点	名称	代码	类型	说明	默认值
测试曲线事件区 ID	TestEventBlockID	TEBID	字符串	测试曲线事件区的标识	测试曲线事件
测试曲线事件区长度	TestEventBlockSize	TEBS	无符号长整型	文件中无测试曲线事件时, 为 0; 如有, 则为测试曲线事件区实际字节数, 包括区段 ID, 单位为 byte	0
扩展信息区 ID	ExtensionBlockID	EBID	字符串	扩展信息区的标识	扩展信息
扩展信息区长度	ExtensionBlockSize	EBS	无符号长整型	文件中无扩展信息时, 为 0; 如有, 则为扩展信息区实际字节数, 包括区段 ID, 单位为 byte	0
校验区 ID	ChecksumBlockID	CBID	字符串	校验区的标识	校验信息
校验区长度	ChecksumBlockSize	CBS	无符号长整型	无校验, 区段大小为 0; 如有, 则为校验区实际字节数, 包括区段 ID, 单位为 byte	0

文件信息区的内容节点顺序如图3所示, 其中内容节点用代码代替。文件信息区以文件信息区ID、文件有效的版本号和文件信息区的大小开始, 紧跟语种类型、文件区段数目(含文件信息区)、相关区段ID及其区段长度。

FBID	FBV	FBS	LC	BN	FDBID	FDBS	DPBID	DPBS	TEBID
TEBS	EBID	EBS	CBID	CBS					

注: 先后顺序从左到右, 换行继续。

图 3 文件信息区内容顺序

7.3.2 OTDR 基本信息区

OTDR基本信息区应包含6.2.1中要求的OTDR基本信息, 其中OTDR基本信息区的信息内容顺序如图4所示, 以OTDR基本信息区ID开头, 紧跟着通用信息(缩写代码为GI)、设备基本信息(缩写代码为DI)和以测试序号大小为顺序的一次或多次测试的OTDR测试配置信息(第 n 次OTDR测试配置信息缩写代码为 CI_n)。

FDBID	GI	DI	CI1	...	CI _{n}	...	CI _{m}
-------	----	----	-----	-----	------------------------------	-----	------------------------------

注 1: 先后顺序从左到右。

注 2: CI_n 中 $n=1, 2, \dots, m$ (m 为 OTDR 测试次数)。

图 4 OTDR 基本信息区内容顺序

图4中通用信息GI包含的内容节点顺序如图5所示, 按照标称波长、光纤状态、用户偏置、测试次数和用户说明的先后顺序排列。

NM	FS	DO	TC	UC
----	----	----	----	----

注: 先后顺序从左到右。

图 5 通用信息节点顺序

图4中设备基本信息DI包含的内容节点顺序如图6所示, 按照供应商名称、OLT设备标识、OTDR所在的板卡标识、OTDR模块端口位置信息、目标测试端口的端口框/槽位信息、目标测试端口的端口信息、内置OTDR的光模块的标识、内置OTDR的光模块的SN号、OLT主控板软件版本和OLT业务板软件版本的先后顺序排列。

VN	OLTID	CFID	OPID	TSID	TPID	OMID	OMSN	MFSV	CFSV
----	-------	------	------	------	------	------	------	------	------

注：先后顺序从左到右。

图 6 设备基本信息节点顺序

图4中第 n 次OTDR测试配置信息 CI_n 包含的内容节点顺序如图7所示，按照测试序号、测试执行时刻、距离单位、脉宽长度、序列长度、背向散射系数、平均次数、采样间隔、测试所用时间、测试范围、底噪水平、底噪缩放系数、损耗门限、反射率门限、光纤末端判断门限和曲线类型的先后顺序排列。

TN	TP ₁	TP ₂	TP ₃	TP ₄	TP ₅	TP ₆	TP ₇	TP ₈	TP ₉
TP ₁₀	TP ₁₁	TP ₁₂	TP ₁₃	TP ₁₄	TP ₁₅				

注：先后顺序从左到右，换行继续。

图 7 第 n 次 OTDR 测试配置信息节点排序

7.3.3 测试曲线数据点区

测试曲线数据点区的信息内容顺序如图8所示，以测试曲线数据点区ID开头，后面紧跟着以测试序号大小为顺序的一次或者多次的测试曲线的数据点内容（第 n 次测试的数据信息缩写为 DPS_n ）。

DPBID	DPS ₁	...	DPS _{m}	...	DPS _{n}
-------	------------------	-----	-------------------------------	-----	-------------------------------

注 1：先后顺序从左到右。

注 2： DPS_n 中 $n=1, 2, \dots, m$ (m 为 OTDR 测试次数)。

图 8 测试曲线数据点区内容顺序

图8中第 n 次测试的数据信息 DPS_n 包含多个数据点(第 x 个数据点为 DP_x)， DPS_n 的内容节点顺序如图9所示。首先是测试序号，紧跟着数据点总数、缩放系数和对应缩放系数的第1个至第 y 个数据点（ y 为数据点总数）。

TN	DPN	SF	DP ₁	...	DP _{x}	...	DP _{y}
----	-----	----	-----------------	-----	------------------------------	-----	------------------------------

注 1：先后顺序从左到右。

注 2： DP_x 中 $x=1, 2, \dots, y$ (y 为数据点总数)。

图 9 第 n 次测试的数据信息总和内容顺序

7.3.4 测试曲线事件区(可选)

测试曲线事件区的信息内容顺序如图10所示，以测试曲线事件区ID开头，紧跟着以测试序号大小为顺序的一次或者多次的测试的曲线事件分析（第 n 次测试的曲线事件综合缩写为 EA_n ）。

DPBID	EA ₁	...	EA _{m}	...	EA _{n}
-------	-----------------	-----	------------------------------	-----	------------------------------

注 1：先后顺序从左到右。

注 2： EA_n 中 $n=1, 2, \dots, m$ (m 为 OTDR 测试次数)。

图 10 测试曲线事件区内容顺序

图10中第 n 次测试的曲线事件综合 EA_n 的内容顺序如图11所示，首先是测试序号，紧跟着事件总数，和以事件位置的远近为顺序的多个事件信息（测试曲线的第 x 个事件信息缩写为 EV_x ）。

TN	TEN	EV ₁	...	EV _{x}	...	EV _{y}
----	-----	-----------------	-----	------------------------------	-----	------------------------------

注1：先后顺序从左到右。

注 2： EV_x 中 $x=1,2,\dots,y$ (y 是每次测试曲线的事件总数)。

图 11 第 n 次测试的曲线事件总和内容顺序

图11中测试曲线的第x个事件信息EV_x包含的内容节点信息如图12所示，按照事件总数、事件序号、事件位置、事件前的光纤衰减系数、事件的衰减、反射事件的相对高度、反射事件的反射率、事件类型、事件的衰减计算方法代码和事件衰减计算的数据点位置的先后顺序排列。

EN	EL	ACI	EA	REH	ER	ET	LMT	ML ₁	ML ₂
ML ₃	ML ₄	ML ₅	ECMT						

注：先后顺序从左到右，换行继续。

图 12 每次测试曲线的第 x 个事件信息内容顺序

7.3.5 扩展信息区（可选）

扩展信息区可包含运营商和OTDR供应商用于进一步分析OTDR数据的自定义信息。扩展信息区的信息节点定义对应二进制存储如表16所示，对应文本存储的通用信息数据格式如表17所示。

表 16 扩展信息内容（二进制存储）

信息节点	名称	代码	类型	说明	默认值
运营商自定义信息	OperatorReserve	OR	字符串	运营商自定义，长度<1kbyte，若无此项信息时其值为\0	
供应商自定义信息	VendorReserve	VR	字符串	供应商自定义，长度<1kbyte，若无此项信息时其值为\0	

表 17 扩展信息内容（文本存储）

信息节点	名称	代码	类型	说明	默认值
运营商自定义信息	OperatorReserve	OR	字符串	运营商自定义，长度<1kbyte，若无此项信息时其值为空	
供应商自定义信息	VendorReserve	VR	字符串	供应商自定义，长度<1kbyte，若无此项信息时其值为空	

扩展信息区的信息节点顺序如图13所示，以扩展信息区ID开始，紧跟运营商自定义信息和供应商自定义信息。

EBID	OR	SR
------	----	----

注：先后顺序从左到右。

图 13 扩展信息区内容顺序

7.3.6 校验区（可选）

OTDR数据文件的校验值可由OTDR软件输入，用CRC-CCITT 16比特的校验值对整个数据文件进行检查，以检验数据文件的准确性，OTDR数据文件中的校验区的信息节点定义如表18所示。

校验值以0xffff作为初始值，计算使用的多项式如下：

$$x^{16}+x^{12}+x^5+1$$

表 18 校验信息节点定义

信息节点	名称	代码	类型	说明	默认值
校验值	CheckSum	CSM	无符号短整型	检验数据文件的准确性	

校验区的信息节点顺序如图14所示，以校验区ID开始，紧跟校验节点信息。

CBID	CSM
------	-----

注：先后顺序从左到右。

图 14 校验区内容顺序

7.4 存储形式

7.4.1 概述

OTDR数据文件存储应以二进制或者文本存储。采用文本存储时候，为了提高数据的传输速度，应采用GZIP进行压缩和解压缩。

7.4.2 文本存储描述

7.4.2.1 文本存储数据要求

在文本存储的方式中，数据类型的定义见第6章，文件后缀名定义为csv。

7.4.2.2 格式描述

在文本存储的方式中，OTDR 数据文件中各个区段和信息节点的格式和排序应符合 7.1、7.2 和 7.3 的要求，具体描述应符合以下要求：

a) 文件信息区、OTDR 基本信息区、扩展信息区和校验区：每个信息节点在文件中用一行表述，并在每个信息节点结束之后用“回车”，即加上“`\r\n`”表示结束，描述如下：

- 名称
- 符号“: ”
- 取值 (数值长度在“长度”列中标明)
- 单位 (如果信息名称的说明中包含单位)

如示例1中，“FileBlockID”为名称，“OTDR文件说明”为取值；如示例2中，“NominalWavelength”为名称，“1650”为取值；“nm”为单位。

示例1：

FileBlockID: OTDR文件说明

示例2：

NominalWavelength: 1650nm

b) 测试曲线数据点区：

— 信息节点“测试曲线数据点区ID”、“测试序号”、“数据点总数”和“缩放系数”在文件中分别用一行表述，格式要求见本节中a) (“测试序号”、“数据点总数”和“缩放系数”信息节点的重复次数由测试次数决定)；

— 单个数据点 DP_x 在文件中用一行表示，内容仅包含数据取值，在该数据点描述完成后用回车，即加上“`\r\n`”表示结束。

c) 测试曲线事件区：

— 信息节点“测试曲线事件区ID”、“测试序号”和“事件总数”在文件中分别用一行表述，格式要求见本节中a) (“测试序号”和“事件总数”信息节点的重复次数由测试次数决定)；

— EV_x 用二维数组的事件表来表述，首行为表头，即图12中代码的英文名称，名称之间用“,”隔开；之后每个事件中与表头名称所对应的属性值，按照表头名称的顺序用一行表示，之间用“,”隔开。

7.4.3 二进制存储描述

7.4.3.1 二进制存储数据要求

在二进制存储的方式中，数据类型的定义见第6章，文件后缀名定义为bin。

7.4.3.2 格式描述

在二进制存储的方式中，OTDR 数据文件中各个区段和信息节点的格式和排序的要求见 7.1、7.2 和 7.3。

7.5 不同接口的 OTDR 数据文件要求

I接口和I'接口的OTDR数据文件（由OTDR功能模块向OTDR管理模块传送），应以文件信息区开始，依次紧跟OTDR基本信息区、测试曲线数据点区、扩展信息区和校验区。其中，扩展信息区和校验区为可选，测试曲线事件区在I和I'接口不作要求，如图15所示。

文件信息区	OTDR基本信 息区	测试曲线数 据点区	扩展信息区 (可选)	校验区 (可选)
-------	---------------	--------------	---------------	-------------

图 15 I接口和I'接口的 OTDR 数据文件

L接口的OTDR数据文件（由OTDR管理模块向PON ODN测试诊断模块传送），应以文件信息区开始，依次紧跟OTDR基本信息区、测试曲线数据点区、测试曲线事件区、扩展信息区和校验区。其中，扩展信息区、校验区和测试曲线事件区在L接口可选，如图16所示。

文件信息区	OTDR基本信 息区	测试曲线数 据点区	测试曲线事 件区 (可选)	扩展信息区 (可选)	校验区 (可选)
-------	---------------	--------------	---------------------	---------------	-------------

图 16 L接口的 OTDR 数据文件