

ICS 33.180.01

M 33

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1688.4-2016

代替 YD/T 1688.4-2011

xPON 光收发合一模块技术条件 第4部分：用于 10Gbit/s EPON 光线路终端/ 光网络单元 (OLT/ONU)的光收发合一模块

Technical specification of optical transceiver module for xPON —
Part 4:Optical transceiver module for 10Gbit/s EPON OLT/ONU

2016-07-11 发布

2016-10-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

电话：82054513 <http://www.ptsn.net.cn>

目 次

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 缩略语	2
4 术语和定义	3
5 技术要求	3
5.1 分类	3
5.2 功率预算	3
5.3 应用代码	4
5.4 链路匹配	4
5.5 光纤要求	6
5.6 光接口类型	6
5.7 外形尺寸及引出端排列	6
5.8 光眼图模板定义	6
5.9 极限工作条件	7
5.10 推荐工作条件	8
5.11 10Gbit/s EPON 模块光接口技术指标	8
5.12 程序控制要求	15
5.13 地址表	17
5.14 外观要求	17
5.15 环保符合性	17
6 测试方法	17
6.1 测试环境要求	17
6.2 测试仪器要求	17
6.3 测试方法	17
7 可靠性试验	19
7.1 可靠性试验环境要求	19
7.2 可靠性试验要求	19
7.3 失效判据	20
8 电磁兼容试验要求	20
8.1 电磁兼容试验分类	20
8.2 射频电磁场辐射抗扰度试验	20
8.3 射频电磁场辐射发射试验	20

9	检验规则	21
9.1	检验分类	21
9.2	出厂检验	21
9.3	型式检验	22
9.4	电磁兼容试验	22
10	标志、包装、运输和储存	23
10.1	标志	23
10.2	包装	23
10.3	运输	23
10.4	储存	23
附录 A	(资料性附录) 10Gbit/s EPON 光收发合一模块 PRX50 和 PR50 技术要求	24
附录 B	(资料性附录) 10Gbit/s EPON 光收发合一模块外形尺寸及引出端排列	27
附录 C	(资料性附录) 10Gbit/s EPON 光收发合一模块地址表	34

前 言

YD/T 1688 《xPON 光收发合一模块技术条件》已经或计划发布以下部分：

- 第 1 部分：用于 APON (BPON) 光线路终端/光网络单元 (OLT/ONU) 的光收发合一模块；
- 第 2 部分：用于 EPON 光线路终端/光网络单元 (OLT/ONU) 的光收发合一模块；
- 第 3 部分：用于 GPON 光线路终端/光网络单元 (OLT/ONU) 的光收发合一模块；
- 第 4 部分：用于 10G EPON 光线路终端/光网络单元 (OLT/ONU) 的光收发合一模块；
- 第 5 部分：用于 XG-PON 光线路终端/光网络单元 (OLT/ONU) 的光收发合一模块；
- 第 6 部分：用于 WDM-PON 光线路终端/光网络单元 (OLT/ONU) 的光收发合一模块；

……

本部分为 YD/T 1688 的第 4 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 1688.4-2011 《xPON 光收发合一模块技术条件 第 4 部分：用于 10G EPON 光线路终端/光网络单元 (OLT/ONU) 的光收发合一模块》。

本部分与 YD/T 1688.4-2011 相比，主要技术变化如下：

- 修改了规范性引用文件（见 2，2011 版的 2）；
- 调整了缩略语章的顺序，并按照全文的内容增加和删减了缩略语的内容（见 3，2011 版的 4）；
- 调整了术语与定义章的顺序（见 4，2011 版的 3）；
- 增加了扩展功率预算的内容（见表 1，2011 版的表 1）；
- 增加了扩展功率的应用代码（见表 2，2011 版的表 2）；
- 增加了扩展功率的链路匹配（见表 3，2011 版的表 3）；
- 修改了外形尺寸及引出端排列的章节号（见 5.7，2011 版的 5.6.2）；
- 增加了扩展功率的 10Gbit/s 光眼图模板定义（见表 4，2011 版的表 4）；
- 增加了扩展功率的 1Gbit/s 光眼图模板定义（见表 5，2011 版的表 5）；
- 增加了扩展功率的 10Gbit/s OLT 发送端光接口要求，修改了表的名称（见表 8，2011 版的表 8）；
- 增加了扩展功率的 1Gbit/s OLT 发送端光接口要求（见表 9，2011 版的表 15）；
- 增加了扩展功率的 10Gbit/s OLT 接收端光接口要求，修改了表的名称（见表 10，2011 版的表 9）；
- 增加了扩展功率的 1Gbit/s OLT 接收端光接口要求，补充了 1000BASE-PX10-D、1000BASE-PX20-D 和 1000BASE-PX30-D 的接收端光接口要求，修改了表的名称（见表 11，2011 版的表 10）；
- 增加了扩展功率的 10Gbit/s ONU 发送端光接口要求，修改了表的名称（见表 12，2011 版的表 11）；
- 增加了扩展功率的 1Gbit/s ONU 发送端光接口要求，修改了表的名称（见表 13，2011 版的表 12）；
- 修改了均方根谱宽图的名称（见图 5，2011 版的图 5）；
- 修改了均方根谱宽表的名称（见表 14，2011 版的表 13）；
- 增加了扩展功率的 10Gbit/s ONU 接收端光接口要求，修改了表的名称（见表 15，2011 版的表 14）；

- 增加了扩展功率的 1Gbit/s ONU 接收端光接口要求, 修改了表的名称 (见表 16, 2011 版的表 16);
- 增加了外观要求 (见 5.14);
- 修改了环保符合性的内容 (见 5.15, 2011 版的 5.13);
- 增加了测试仪器要求 (见 6.2);
- 修改了测试方法的引用文件 (见 6.3, 2011 版的 6.2);
- 修改了“加压接收灵敏度”的测试方法, 并将从附录转到正文 (见 6.3.2.8, 2011 版的 B.3);
- 修改了表 22 的名称, 修改了可靠性试验要求的引用标准和试验条件 (见表 22, 2011 版的表 22);
- 修改了失效判据的内容 (见 7.3, 2011 版的 7.3);
- 增加了电磁兼容试验要求 (见 8);
- 增加了电磁兼容试验 (见 9.4);
- 删除了扩展功率预算 1 的相关内容 (见表 A.1、表 A.2、表 A.3、表 A.4、表 A.5、表 A.6 和表 A.7, 2011 版的表 D.1、表 D.2、表 D.3、表 D.4、表 D.5、表 D.6 和表 D.7,);
- 调整了附录的顺序 (见附录 A、附录 B, 2011 版的附录 D、附录 A);
- 删除了 2011 版附录 B 的内容。

本部分在制定过程中, 光接口参数参考了 IEEE 802.3bk-2013《扩展以太网无源光网络物理层规范和管理参数》中表 60-3、表 60-5、表 60-6、表 60-8、表 60-8a、表 60-8b、表 60-8c、表 60-8d、表 60-8e、表 75-1、表 75-2、表 75-3、表 75-5、表 75-6、表 75-8、表 75-10、图 60-4a、图 75-4、图 75-5、图 75-6、图 75-7 和图 75-8 的内容。

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。

本部分起草单位: 深圳新飞通光电技术有限公司、武汉烽火科技集团有限公司、中国信息通信研究院、中兴通讯股份有限公司、华为技术有限公司、武汉华工正源光子技术有限公司、海信集团有限公司、河北四方通信设备有限公司。

本部分主要起草人: 雷 岚、黄伟毅、陈 悦、陈 寅、赵文玉、付志明、徐继东、严雄武、刘王来、赵其圣、黄新格。

本部分于2011年首次发布, 本次为第一次修订。

xPON 光收发合一模块技术条件

第 4 部分：用于 10Gbit/s EPON 光线路终端/ 光网络单元（OLT/ONU）的光收发合一模块

1 范围

本部分规定了用于 10Gbit/s EPON 光线路终端/光网络单元（OLT/ONU）的光收发合一模块（以下简称“10Gbit/s EPON 模块”）的术语和定义、技术要求、测试方法、可靠性试验、电磁兼容试验、检验规则、标志、包装、运输和储存等要求。

本部分适用于 10Gbit/s EPON 光线路终端/光网络单元（OLT/ONU）用的光收发合一模块。

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 191 包装储运图示标志

GB/T 2828.1-2012 计数抽样检验程序 第1部份：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 9771（所有部分）通信用单模光纤

GB/T 17626.3-2006 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 26125-2011 电子电气产品 六种限用物质（铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚）的测定

GB/T 26572-2011 电子信息产品中有毒有害物质的限量要求

YD/T 1526.1-2006 接入网用单纤双向三端口光收发一体模块技术条件 第1部分：用于宽带无源光网络(BPON)光网络单元（ONU）的单纤双向三端口光收发一体模块

YD/T 1526.2-2007 接入网用单纤双向三端口光收发一体模块技术条件 第2部分：用于基于以太网方式的无源光网络（EPON）光网络单元（ONU）的单纤双向三端口光收发一体模块

YD/T 1531-2006 接入网设备测试方法-基于以太网方式的无源光网络(EPON)

YD/T 1688.2-2010 xPON光收发合一模块技术条件 第2部分：用于EPON光线路终端/光网络单元（OLT/ONU）的光收发合一模块

YD/T 1812.3-2008 10Gbit/s 同轴连接型光发射组件（TOSA）和同轴连接型光接收组件（ROSA）技术要求和测试方法 第3部分：10Gbit/s ROSA

YD/T 2798.1-2015 用于光通信的光收发合一模块测试方法 第1部分：单波长型

SJ/T 11364-2006 电子信息产品污染控制标识要求

IEC 61000-4-2: 2008 电磁兼容性（EMC） 第4-2部分：试验和测量技术—静电放电抗扰度试验（Electromagnetic compatibility (EMC) –Part 4-2:Testing and measurement techniques—Electrostatic discharge immunity test）

IEEE 802.3-2012 以太网标准（IEEE standard for ethernet）

ANSI/ESD STM 5.1-2007 静电放电敏感度试验—人体放电模型（HBM）组成等级（For electrostatic discharge sensitivity testing-human body model（HBM）component level）

YD/T 1688.4-2016

Telcordia GR-468-CORE: 2004 用于电信设备的光电器件通用可靠性保证要求 (Generic reliability assurance requirements for optoelectronic devices used in telecommunications equipment)

FCC PART 15: 2009 射频器件 (Radio frequency devices)

INF-8077i 版本4.5 10Gbit/s小型化可插拔封装模块 (10 Gigabit small form factor pluggable module)

SFF-8432 版本5.1 改良型可插拔封装技术规范 (Specification for improved pluggable form factor)

SFF-8472 版本10.4 光收发模块数字诊断规范 (Specification for diagnostic monitoring interface for optical transceiver)

3 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AC	Alternating Current	交流电流
APD	Avalanche Photodiode	雪崩光电二极管
BER	Bit Error Ratio)	比特差错率
CDR	Clock and Data Recovery	时钟和数据恢复
CML	Current Mode Logic	电流型逻辑电平
DFB	Distributed Feedback	分布反馈
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory	带电可擦可编程只读存储器
EPON	Ethernet Passive Optical Networks	基于以太网方式的无源光网络
ER	Extinction Ratio	消光比
ESD	Electrostatic Discharge	静电放电
FEC	Forward Error Correction	前向纠错
FP	Fabry-Perot	法布里-泊罗腔
I ² C	Inter-Integrated-Circuit	内部集成电路总线
I/O	Input/Output	输入/输出
LOS	Loss of Signal	信号丢失
LVPECL	Low Voltage Positive Emitter-coupled Logic	低压正发射极耦合逻辑电平
LVTTL	Low Voltage Transistor-Transistor Logic	低压晶体管—晶体管逻辑电平
MSA	Multi Source Agreement	多源协议
NA	Not Applicable	不适用
NRZ	Non Return to Zero	非归零
ODN	Optical Distribution Network	光配线网
OLT	Optical Line Termination	光线路终端
OMA	Optical Modulation Amplitude	光调制幅度
ONU	Optical Network Unit	光网络单元
PECL	Positive Emitter-Coupled Logic	正发射极耦合逻辑
PIN	‘P-type’ -Intrinsic- ‘N-type’	P型—本征—N型
PMD	Physical Medium Dependent	物理媒质相关子层
PON	Passive Optical Networks	无源光网络

PRBS	Pseudo-Random Bit Sequence	伪随机码序列
RIN _X OMA	Relative Intensity Noise Optical Modulation Amplitude	XdB相对强度噪声光调制幅度
RMS	Root Mean Square	均方根
RSSI	Receiver Signal Strength Indicator	接收信号强度指示
SMF	Single Mode Fibre	单模光纤
TDMA	Time Division Multiple Access	时分多址
TDP	Transmitter and Dispersion Penalty	发送和色散代价
TEC	Thermo Electric Cooler	热电制冷器
TTL	Transistor-Transistor-Logic	晶体管-晶体管逻辑
UI	Unit Interval	单元间隔
XFP	10 Gigabit Small Form Factor Pluggable Module	10Gbit/s小型化可插拔封装模块

4 术语和定义

YD/T 1526.1-2006、YD/T 1531-2006、YD/T 1812.3-2008界定的及下列术语和定义适用于本文件。

4.1

加压接收灵敏度 Stressed Receiver Sensitivity

在规定的调制速率和正弦抖动加压条件下，满足规定的比特差错率时，10Gbit/s EPON模块所能接收到的最小平均光功率。

5 技术要求

5.1 分类

10Gbit/s EPON模块按传输模式组合可分为：

- a) 非对称式：下行 10.3125Gbit/s，连续模式；上行 1.25Gbit/s，突发模式；
- b) 对称式：下行 10.3125Gbit/s，连续模式；上行 10.3125Gbit/s，突发模式；
- c) 双速率共存非对称式：下行 10.3125Gbit/s 和 1.25Gbit/s 共存，连续模式；上行 1.25Gbit/s，突发模式；
- d) 双速率共存对称式：下行 10.3125Gbit/s 和 1.25Gbit/s 共存，连续模式；上行 10.3125Gbit/s 和 1.25Gbit/s TDMA 共存，突发模式。

5.2 功率预算

功率预算见表1。

表1 功率预算

名称	低功率预算		中功率预算		高功率预算		扩展功率预算		单位
	PRX10	PR10	PRX20	PR20	PRX30	PR30	PRX40	PR40	
下行方向速率	10.3125								Gbit/s
上行方向速率	1.25	10.3125	1.25	10.3125	1.25	10.3125	1.25	10.3125	Gbit/s
下行方向中心波长	1577								nm
下行方向中心波长容差	-2~+3								nm
上行方向中心波长	1310	1270	1310	1270	1310	1270	1310	1270	nm
上行方向中心波长容差	±50	±10	±50	±10	±50	±10	±20	±10	nm

表1 (续)

名称	低功率预算		中功率预算		高功率预算		扩展功率预算		单位
	PRX10	PR10	PRX20	PR20	PRX30	PR30	PRX40	PR40	
最大传输距离 ^a	≥10		≥20						km
最大通道插入损耗	20		24		29		33		dB
最小通道插入损耗	5		10		15		18		dB
注：PRX50和PR50的功率预算参见附录A中的表A.1									
^a 当光功率预算及其他规范的光学子层性能指标符合要求时，兼容系统的最大传输距离允许超过按给定光功率预算的最大传输距离									

5.3 应用代码

应用代码见表2。

表2 应用代码

类型	代码	功率预算	传输方向	速率（Gbit/s）	工作模式	物理特性
1	10/1GBASE-PRX-D1	低	下行	10.3125	连续	见表8和表11
	10/1GBASE-PRX-U1		上行	1.25	突发	见表13和表15
2	10/1GBASE-PRX-D2	中	下行	10.3125	连续	见表8和表11
	10/1GBASE-PRX-U2		上行	1.25	突发	见表13和表15
3	10/1GBASE-PRX-D3	高	下行	10.3125	连续	见表8和表11
	10/1GBASE-PRX-U3		上行	1.25	突发	见表13和表15
4	10/1GBASE-PRX-D4	扩展	下行	10.3125	连续	见表8和表11
	10/1GBASE-PRX-U4		上行	1.25	突发	见表13和表15
5	10GBASE-PR-D1	低	下行	10.3125	连续	见表8和表10
	10GBASE-PR-U1		上行	10.3125	突发	见表12和表15
6	10GBASE-PR-D2	中	下行	10.3125	连续	见表8和表10
	10GBASE-PR-U1		上行	10.3125	突发	见表12和表15
7	10GBASE-PR-D3	高	下行	10.3125	连续	见表8和表10
	10GBASE-PR-U3		上行	10.3125	突发	见表12和表15
8	10GBASE-PR-D4	扩展	下行	10.3125	连续	见表8和表10
	10GBASE-PR-U4		上行	10.3125	突发	见表12和表15
9	1000BASE-PX10-D	低	下行	1.25	连续	见表9和表11
	1000BASE-PX10-U		上行	1.25	突发	见表13和表16
10	1000BASE-PX20-D	中	下行	1.25	连续	见表9和表11
	1000BASE-PX20-U		上行	1.25	突发	见表13和表16
11	1000BASE-PX30-D	高	下行	1.25	连续	见表9和表11
	1000BASE-PX30-U		上行	1.25	突发	见表13和表16
12	1000BASE-PX40-D	扩展	下行	1.25	连续	见表9和表11
	1000BASE-PX40-U		上行	1.25	突发	见表13和表16
注1：双速率共存由10Gbit/s和1Gbit/s的代码组合，组合原则见表3；						
注2：PRX50和PRX50应用代码参见附录A中的表A.2						

5.4 链路匹配

链路匹配见表3。

表3 链路匹配

类型	代码				
非对称式	ONU PMDs	OLT PMDs			
		10/1GBASE-PRX-D1	10/1GBASE-PRX-D2	10/1GBASE-PRX-D3	10/1GBASE-PRX-D4
	10/1GBASE-PRX-U1	PRX10	NA	NA	NA
	10/1GBASE-PRX-U2	NA	PRX20	NA	NA
	10/1GBASE-PRX-U3	NA	NA	PRX30	NA
	10/1GBASE-PRX-U4	NA	NA	NA	PRX40
对称式	ONU PMDs	OLT PMDs			
		10GBASE-PR-D1	10GBASE-PR-D2	10GBASE-PR-D3	10GBASE-PR-D4
	10GBASE-PR-U1	PR10	PR20	NA	NA
	10GBASE-PR-U3	NA	NA	PR30	NA
	10GBASE-PR-U4	NA	NA	NA	PR40
双速率 非对称式	ONU PMDs	OLT PMDs			
		10/1GBASE-PRX-D1 1000BASE-PX10-D	10/1GBASE-PRX-D2 1000BASE-PX20-D	10/1GBASE-PRX-D3 1000BASE-PX30-D	10/1GBASE-PRX-D4 1000BASE-PX40-D
	10/1GBASE-PRX-U1	PRX10	NA	NA	NA
	1000BASE-PX10-U	PX10	NA	NA	NA
	10/1GBASE-PRX-U2	NA	PRX20	NA	NA
	1000BASE-PX20-U	NA	PX20	NA	NA
	10/1GBASE-PRX-U3	NA	NA	PRX30	NA
	1000BASE-PX30-U	NA	NA	PX30	NA
	10/1GBASE-PRX-U4	NA	NA	NA	PRX40
	1000BASE-PX40-U	NA	NA	NA	PX40
双速率 对称式	ONU PMDs	OLT PMDs			
		10GBASE-PR-D1 1000BASE-PX10-D	10GBASE-PR-D2 1000BASE-PX20-D	10GBASE-PR-D3 1000BASE-PX30-D	10GBASE-PR-D4 1000BASE-PX40-D
	10/1GBASE-PRX-U1	PRX10	NA	NA	NA
	10GBASE-PR-U1	PR10	PR20	NA	NA
	1000BASE-PX10-U	PX10	NA	NA	NA
	10/1GBASE-PRX-U2	NA	PRX20	NA	NA
	1000BASE-PX20-U	NA	PX20	NA	NA
	10/1GBASE-PRX-U3	NA	NA	PRX30	NA
	10GBASE-PR-U3	NA	NA	PR30	NA
	1000BASE-PX30-U	NA	NA	PX30	NA
	10/1GBASE-PRX-U4	NA	NA	NA	PRX40
	10GBASE-PR-U4	NA	NA	NA	PR40
	1000BASE-PX40-U	NA	NA	NA	PX40

注1：链路匹配是指横向OLT PMDs与纵向ONU PMDs的组合类型；
注2：PRX50和PR50链路匹配参见附录A中的表A.3

YD/T 1688.4-2016

5.5 光纤要求

10Gbit/s EPON模块采用单模光纤，光纤要求符合GB/T 9771的相关规定。

5.6 光接口类型

10Gbit/s EPON模块采用SC型光接口。

5.7 外形尺寸及引出端排列

10Gbit/s EPON模块外形尺寸及引出端排列参见附录B。

5.8 光眼图模板定义

5.8.1 10Gbit/s 光眼图模板定义

10Gbit/s光眼图模板定义如图1和表4所示。

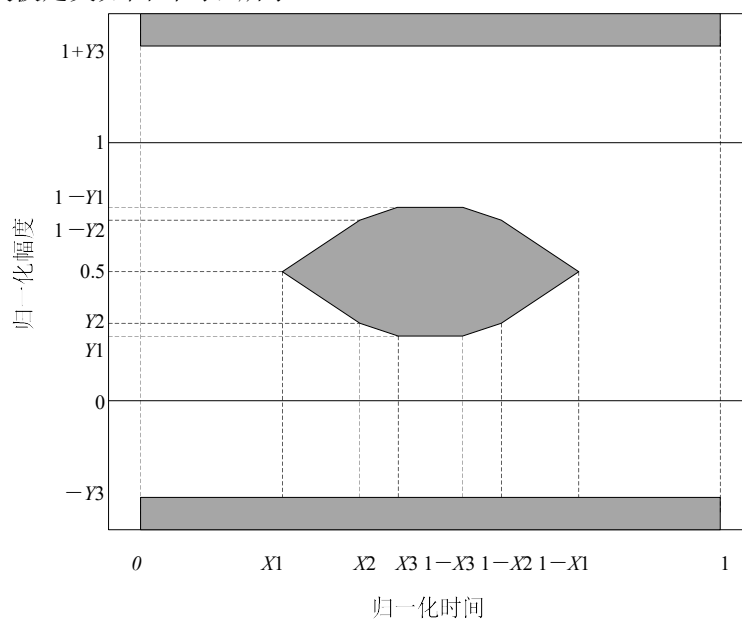


图1 10Gbit/s 光眼图模板

表4 10Gbit/s 光眼图模板定义

PMD类型	$X1$	$X2$	$X3$	$Y1$	$Y2$	$Y3$	单位
10/1G BASE-PRX-D1	0.25	0.40	0.45	0.25	0.28	0.40	UI
10/1G BASE-PRX-D2							
10/1G BASE-PRX-D3							
10/1G BASE-PRX-D4							
10G BASE-PR-D1							
10G BASE-PR-D2							
10G BASE-PR-D3							
10G BASE-PR-D4							
10G BASE-PR-U1							
10G BASE-PR-U3							
10G BASE-PR-U4							

5.8.2 1Gbit/s 光眼图模板定义

1Gbit/s 光眼图模板定义如图 2 和表 5 所示。

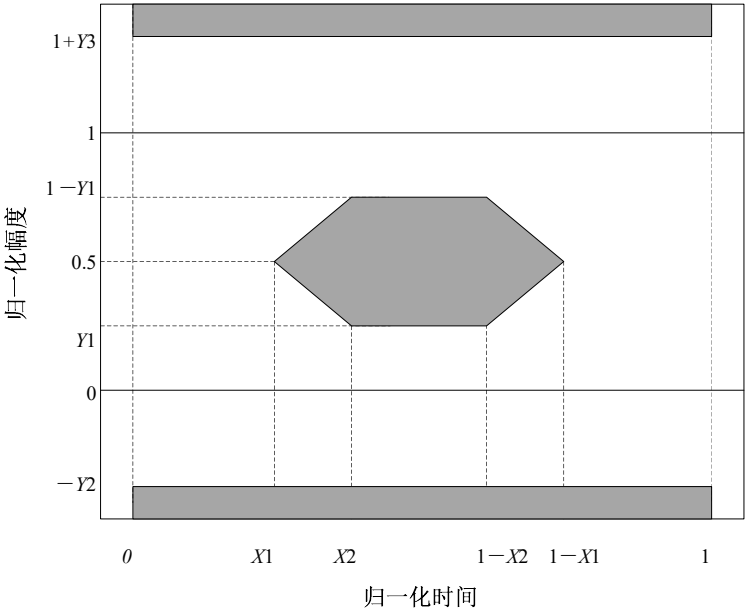


图2 1Gbit/s 光眼图模板

表5 1Gbit/s 光眼图模板定义

PMD类型	X1	X2	Y1	Y2	Y3	单位
10/1G BASE-PRX-U1	0.22	0.375	0.2	0.2	0.3	UI
10/1G BASE-PRX-U2						
10/1G BASE-PRX-U3						
10/1G BASE-PRX-U4						
1000BASE-PX10-D						
1000BASE-PX20-D						
1000BASE-PX30-D						
1000BASE-PX40-D						
1000BASE-PX10-U						
1000BASE-PX20-U						
1000BASE-PX30-U						
1000BASE-PX40-U						

5.9 极限工作条件

10Gbit/s EPON模块极限工作条件见表6。

表6 极限工作条件

参数名称			符号	最小值	最大值	单 位
储存温度			T_{stg}	—40	+85	℃
储存相对湿度			—	5%	85%	—
最大输入 光功率	OLT	APD	P_{in}	—	—5	dBm
		PIN		—	0	
	ONU	APD		—	—9	
		PIN		—	1	
电源电压			V_{cc3}	0	3.6	V
			$V_{\text{cc5}}^{\text{a}}$	0	6	
ESD阈值			—	—	1000	V
^a 适用于OLT						

^a 适用于OLT

电话：82054513 <http://www.ptsnet.cn>

5.10 推荐工作条件

10Gbit/s EPON模块推荐工作条件见表7。

表7 推荐工作条件

参数名称		符号	最小值	最大值	单 位
工作管壳温度		T_C	0 ^a	70 ^a	℃
			−40 ^b	+85 ^b	
电源电压		V_{CC3}	3.14	3.46	V
		V_{CC5} ^c	4.75	5.25	
OLT功耗	低功耗	P_{OLT}	—	4	W
	中功耗		4	5	
	高功耗		5	—	
ONU功耗	低功耗	P_{ONU}	—	1	W
	中功耗		1	1.5	
	高功耗		1.5	—	
^a 商业级；					
^b 工业级；					
^c 适用于OLT					

5.11 10Gbit/s EPON 模块光接口技术指标

5.11.1 概述

PRX50 和 PR50 的光接口要求参见附录 A，其他光接口要求见 5.11.2～5.11.5。

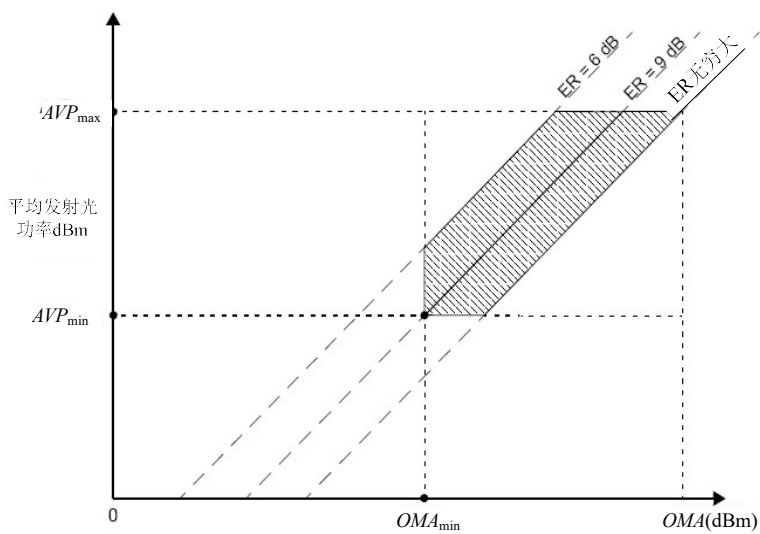
5.11.2 OLT 发送端光接口要求

5.11.2.1 10Gbit/s OLT 发送端光接口要求

10Gbit/s OLT 发送端光接口要求见表 8。

表8 10Gbit/s OLT 发送端光接口要求

参数名称	单位	规范值	
		10GBASE-PR-D1 10GBASE-PR-D3 10/1GBASE-PRX-D1 10/1GBASE-PRX-D3	10GBASE-PR-D2 10GBASE-PR-D4 10/1GBASE-PRX-D2 10/1GBASE-PRX-D4
标称比特率	Gbit/s	10.3125±100×10 ⁻⁶	
波长范围	nm	1575～1580	
最小边模抑制比	dB	30	
平均发送光功率	dBm	2～5	5～9
最大关断时平均发送光功率	dBm	-39	
最小消光比	dB	6	
最大RIN ₁₅ OMA	dB/Hz	-128	
最小OMA光功率 ^a	dBm	3.91	6.91
发送眼图模板定义	UI	见图1和表4	见图1和表4
最大光回波损耗容限	dB	15	
最大发送光反射	dB	-10	
最大发送和色散代价（TDP）	dB	1.5	1.5
^a 最小平均发送光功率和最小光调制幅度功率的测试条件是ER=9dB（如图3所示）			



图中：AVP —— 平均发送光功率，单位为dBm。

图3 10Gbit/s OLT 发送端平均光功率、消光比与 OMA 光功率对应关系图（阴影部分）

5.11.2.2 1Gbit/s OLT 发送端光接口要求

1Gbit/s OLT发送端光接口要求见表9。

表9 1Gbit/s OLT 发送端光接口要求

参数名称	单位	规范值			
		1000BASE-PX10-D	1000BASE-PX20-D	1000BASE-PX30-D	1000BASE-PX40-D
标称比特率	Gbit/s	1.25±100×10 ⁻⁶			
波长范围	nm	1480~1500			
RMS谱宽 ^a	nm	见YD/T 1688.2-2010 中表5	见YD/T 1688.2-2010 中表7	—	—
最小边模抑制比 ^b		—	—	30	30
平均发送光功率	dBm	-3~+2	2~7	3~7	4~10
最大关断时平均发送光功率	dBm	-39			
最小消光比	dB	6			
最大RIN ₁₅ OMA	dB/Hz	-118	-115	-115	-115
最小OMA光功率	dBm	-2.2	2.8	3.78	4.78
发送眼图模板定义	UI	见图2和表5	见图2和表5	见图2和表5	见图2和表5
最大光回波损耗容限	dB	15			
最大发送光反射	dB	-10			
最大发送和色散代价 (TDP)	dB	1.3	2.3	1	1
^a 适用于FP激光器； ^b 适用于DFB激光器					

5.11.3 OLT 突发接收端光接口要求

5.11.3.1 10Gbit/s OLT 突发接收端光接口要求

10Gbit/s OLT突发接收端光接口要求见表10。

表10 10Gbit/s OLT 突发接收端光接口要求

参数名称	单位	规范值		
		10GBASE-PR-D1	10GBASE-PR-D2 10GBASE-PR-D3	10GBASE-PR-D4
标称比特率	Gbit/s	10.3125±100×10 ⁻⁶		
波长范围	nm	1260～1280		
最大比特差错率 ^a	—	10 ⁻³		
最大平均接收光功率	dBm	－1	－6	－9
最大光功率损伤阈值 ^b	dBm	0	－5	－8
最大接收灵敏度 ^c	dBm	－24	－28	－29
最大OMA接收灵敏度	dBm	－23.22	－27.22	－28.22
最小信号检测阈值 ^d	dBm	－45		
最大接收光反射	dB	－12		
最大加压接收灵敏度 ^e	dBm	－21	－25	－27
最大OMA加压接收灵敏度	dBm	－20.22	－24.22	－26.22
最大接收建立时间 ^f	ns	800		
^a 通过实施IEEE 802.3-2012中76.3部分所描述的FEC功能，最大比特差错率可达到10 ⁻¹² ； ^b 为防止ONU-OLT直接连接引起接收器件的损坏； ^c 速率10.3125Gbit/s，NRZ码，PRBS 231－1，λ=1270nm，消光比6dB，比特差错率10 ⁻³ ，双工工作； ^d 信号检测阈值上限为接收灵敏度值； ^e 加压接收灵敏度测试是强制性的。加压接收灵敏度的测试条件是：垂直眼图闭合代价2.99dB，正弦抖动角频率4MHz，加压正弦抖动极限最小0.05UI，最大0.15UI； ^f 接收建立时间给出的是最大值，在这个范围内可获得最好的光学性能。在这个时间内，OLT通知ONU需要的调整量由时间参数给出				

5.11.3.2 1Gbit/s OLT 突发接收端光接口要求

1Gbit/s OLT突发接收端光接口要求见表11。

表11 1Gbit/s OLT 突发接收端光接口要求

参数名称	单位	规范值			
		10/1GBASE- PRX-D1 1000BASE- PX10-D	10/1GBASE- PRX-D2 1000BASE- PX20-D	10/1GBASE- PRX-D3 1000BASE- PX30-D	10/1GBASE- PRX-D4 1000BASE- PX40-D
标称比特率	Gbit/s	1.25±100×10 ⁻⁶			
波长范围	nm	1260~1360			
最大比特差错率	—	10 ⁻¹²			
最大平均接收光功率	dBm	-1	-6	-9.38	-12
最大光功率损伤阈值 ^a	dBm	4	4	-5	-6
最大接收灵敏度 ^b	dBm	-24	-27	-29.78	-32
最大OMA接收灵敏度	dBm	-23.2	-26.2	-29	-31.22

表 11 (续)

参数名称	单位	规范值			
		10/1GBASE- PRX-D1 1000BASE- PX10-D	10/1GBASE- PRX-D2 1000BASE- PX20-D	10/1GBASE- PRX-D3 1000BASE- PX30-D	10/1GBASE- PRX-D4 1000BASE- PX40-D
最小信号检测阈值 ^c	dBm	-45			
最大接收光反射	dB	-12			
最大加压接收灵敏度 ^d	dBm	-22.30	-24.40	-28.38	-31
最大OMA加压接收灵敏度	dBm	-21.5	-23.6	-27.6	-30.22
最大接收建立时间 ^e	ns	400			
^a 为防止ONU-OLT直接连接引起接收器件的损坏；					
^b 测试条件：速率1.25Gbit/s，NRZ码，PRBS 2 ⁷ -1，λ=1310nm，消光比6dB，比特差错率10 ⁻¹² ，双工工作；					
^c 信号检测阈值上限为接收灵敏度值；					
^d 加压接收灵敏度测试是强制性的。加压接收灵敏度的测试条件是：垂直眼图闭合代价10/1GBASE-PRX-D1为1.2dB，10/1GBASE-PRX-D3为 2.2 dB，10/1GBASE-PRX-D3为1.4 dB。正弦抖动角频率637kHz，加压正弦抖动极限最小0.05UI，最大0.15UI；					
^e 接收建立时间给出的是最大值，在这个范围内可获得最好的光学性能。在这个时间内，OLT通知ONU需要的调整量由同步时间参数给出					

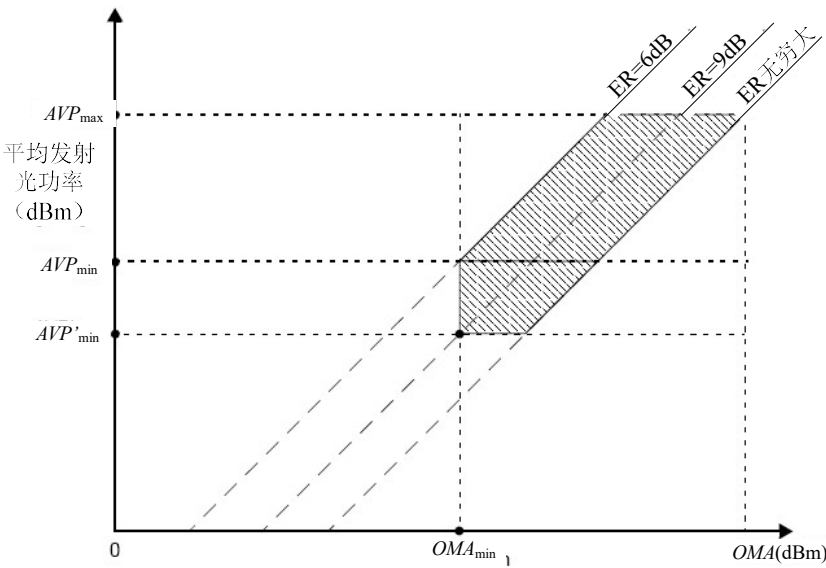
5.11.4 ONU 突发发送端光接口要求

5.11.4.1 10Gbit/s ONU 突发发送端光接口要求

10Gbit/s ONU突发发送端光接口要求见表12。

表12 10Gbit/s ONU 突发发送端光接口要求

参数名称	单位	规范值		
		10GBASE-PR-U1	10GBASE-PR-U3	10GBASE-PR-U4
标称比特率	Gbit/s	$10.3125 \pm 100 \times 10^{-6}$		
波长范围	nm	1260~1280		
最小边模抑制比	dB	30		
平均发送光功率 ^a	dBm	-1~+4	4~9	6~9
最大关断时平均发送光功率	dBm	-45		
最小消光比	dB	6		
最大RIN ₁₅ OMA	dB/Hz	-128		
最小OMA光功率 ^a	dBm	-0.22	4.78	6.78
发送眼图模板定义	UI	见图1和表4		
最大突发开启/关断时间	ns	512		
最大光回波损耗容限	dB	15		
最大发送光反射	dB	-10		
最大发送和色散代价 (TDP) ^b	dB	3.0	3.0	2.0
^a 最小平均发送光功率和最小OMA发送功率测试条件是 $ER=6\text{dB}$ (如图4所示); ^b 如果TDP值较低, 10GBASE-PR-U1和10GBASE-PR-U3的最小OMA光功率和最小平均发送光功率指标可以在表12的基础上再放宽 (3.0-TDP) dB, 10G-BASE-PR-U4的最小OMA光功率和最小平均发送光功率指标可以在表12的基础上再放宽 (2.0-TDP) dB				



图中：AVP —— 平均发送光功率，单位为dBm。

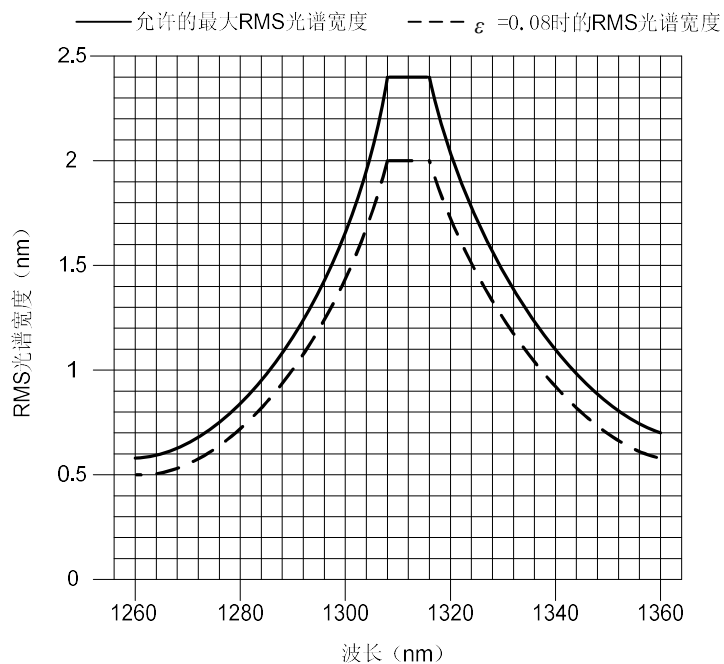
图4 10Gbit/s ONU 发送端平均光功率、消光比与 OMA 对应关系图（阴影部分）

5.11.4.2 1Gbit/s ONU 突发发送端光接口要求

1Gbit/s ONU突发发送端光接口要求见表13。

表13 1Gbit/s ONU 突发发送端光接口要求

参数名称	单位	规范值			
		10/1GBASE-PRX-U1 1000BASE-PX10-U	10/1GBASE-PRX-U2 1000BASE-PX20-U	10/1GBASE-PRX-U3 1000BASE-PX30-U	10/1GBASE-PRX-U4 1000BASE-PX40-U
标称比特率	Gbit/s	1.25±100×10 ⁻⁶			
波长范围	nm	1260~1360	1260~1360	1260~1360	1290~1330
最大RMS谱宽 ^a	nm	见YD/T 1688.2-2010中表5	见YD/T 1688.2-2010中表7	如图5和表14	—
最小边模抑制比 ^b	nm	—	—	30	30
平均发送光功率	dBm	-1~+4	-1~+4	0.62~5.62	2~6
最大关断时平均发送光功率	dBm	-45			
最小消光比	dB	6			
最大RIN ₁₅ OMA	dB/Hz	-113	-115	-115	-115
最小OMA光功率	dBm	-0.22	-0.22	1.4	2.78
发送眼图模板定义	UI	如图2和表5			
最大突发开启/关断时间	ns	512			
最大光回波损耗容限	dB	15			
最大发送光反射	dB	-6	-10	-10	-10
最大发送和色散代价	dB	2.8	1.8	1.4	1.0
^a 适用于FP激光器；					
^b 适用于DFB激光器					



图中： ε —— 发送信号的色散参数。

图5 1Gbit/s 发送光谱限制

表14 1Gbit/s 发送光谱限制

单位为纳米

工作波长	RMS光谱宽度（最大值）	$\varepsilon \leq 0.08$ 的RMS光谱宽度
1260	0.59	0.5
1270	0.70	0.59
1280	0.87	0.74
1290	1.14	0.97
1300	1.64	1.39
1304	1.98	1.67
1305	2.09	1.77
1308	2.40	2.00
1317	2.40	2.00
1320	2.07	1.75
1321	1.98	1.67
1330	1.40	1.18
1340	1.06	0.89
1350	0.86	0.72
1360	0.72	0.61

5.11.5 ONU 接收端光接口要求

5.11.5.1 10Gbit/s ONU 接收端光接口要求

10Gbit/s ONU 接收端光接口要求见表 15。

表15 10Gbit/s ONU 接收端光接口要求

参数名称	单位	规范值		
		10/1GBASE-PRX-U1 10/1GBASE-PRX-U2 10GBASE-PR-U1	10/1GBASE-PRX-U3 10GBASE-PR-U3	10/1GBASE-PRX-U4 10GBASE-PR-U4
标称比特率	Gbit/s	$10.3125 \pm 100 \times 10^{-6}$		
波长范围	nm	1575~1580		
最大比特差错率 ^a	—	10^{-3}		
最大平均接收光功率	dBm	0	-10	-9
最大光功率损伤阈值 ^b	dBm	1	-9	-8
最大接收灵敏度 ^c	dBm	-20.5	-28.5	-29.5
最大OMA接收灵敏度	dBm	-18.59	-26.59	-27.59
最小信号检测阈值 ^d	dBm	-44		
最大接收光反射	dB	-12		
最大加压接收灵敏度 ^e	dBm	-19	-27	-28
最大OMA加压接收灵敏度	dBm	-17.09	-25.09	-26.09
^a 通过实施IEEE 802.3-2012中76.3部分所描述的FEC功能, 最大比特差错率可达到 10^{-12} ; ^b 为防止ONU-OLT直接连接引起接收器件的损坏; ^c 测试条件: 速率10.3125Gbit/s, NRZ码, PRBS $2^{31}-1$, $\lambda=1575\text{nm} \sim 1580\text{nm}$, 消光比6dB, 比特差错率 10^{-3} , 双工工作; ^d 信号检测阈值上限为接收灵敏度值; ^e 加压接收灵敏度测试是强制性的。加压接收灵敏度的测试条件是: 垂直眼图闭合代价1.5dB, 正弦抖动角频率4MHz, 加压正弦抖动极限最小0.05UI, 最大0.15UI				

5.11.5.2 1Gbit/s ONU 接收端光接口要求

1Gbit/s ONU 接收端光接口要求见表 16。

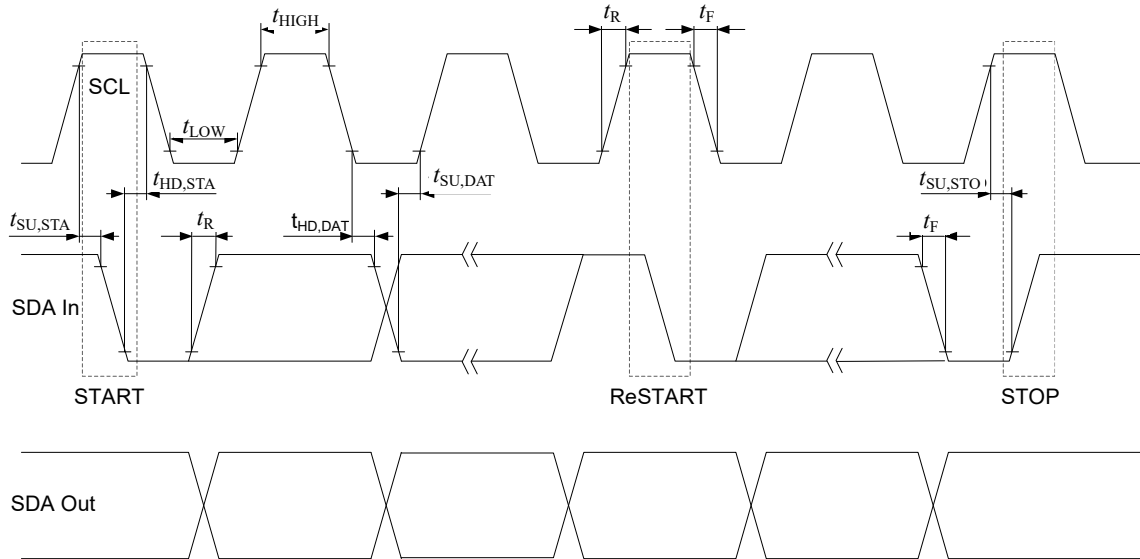
表16 1Gbit/s ONU 接收端光接口要求

参数名称	单位	规范值			
		1000BASE- PX10-U	1000BASE- PX20-U	1000BASE- PX30-U	1000BASE- PX40-U
标称比特率	Gbit/s	1.25±100×10 ⁻⁶			
波长范围	nm	1480~1500			
最大比特差错率	—	10 ⁻¹²			
最大平均接收光功率	dBm	—3	—3	-8	—8
最大光功率损伤阈值 ^a	dBm	2	7	4	—3
最大接收灵敏度 ^b	dBm	—24	—24	-27	—30
最大OMA接收灵敏度	dBm	—23.2	—23.2	-26.22	—29.22
最小信号检测阈值 ^c	dBm	—44			
最大接收光反射	dB	—12			
最大加压接收灵敏度	dBm	—21.4	—22.1	—26	—29
最大OMA加压接收灵敏度	dBm	—20.7	—21.3	—25.22	—28.22
^a 为防止ONU-OLT直接连接引起接收器件的损坏；					
^b 测试条件：速率1.25Gbit/s，NRZ码，PRBS=2 ⁷ —1，λ=1490nm，消光比6 dB， 比特差错率10 ⁻¹² ，双工工作；					
^c 信号检测阈值上限为接收灵敏度值					

5.12 程序控制要求

5.12.1 I²C 时序要求

10Gbit/s EPON模块提供I²C总线接口给主控制器，以读取模块里面的EEPROM信息，传输使用I²C协议，最大支持400kHz的传输时钟速率。I²C总线接口时序图如图6所示，I²C总线接口时序AC性能表见表17。



图中：SCL——串行时钟；SDA——串行数据；START——开始；ReSTART——重新开始；STOP——停止。

图6 I²C 总线接口时序图表17 I²C 总线接口时序 AC 性能表

参数	符号	最小	最大	单位	条件
时钟频率	f_{SCL}	0	400	kHz	—
时钟低电平脉宽	t_{LOW}	1.3	—	μs	—
时钟高电平脉宽	t_{HIGH}	0.6	—	μs	—
下一传输开始前总线空闲时间	t_{BUF}	20	—	μs	在STOP和START之间
START保持时间	$t_{HD,STA}$	0.6	—	μs	—
START建立时间	$t_{SU,STA}$	0.6	—	μs	—
数据输入保持时间	$t_{HD,DAT}$	0	—	μs	—
数据输入建立时间	$t_{SU,DAT}$	0.1	—	μs	—
上升时间(100kHz)	$t_{r,100}$	—	1000	ns	从(VIL,MAX-0.15)到(VIH,MIN+0.15)
上升时间(400kHz)	$t_{r,400}$	—	300	ns	从(VIL,MAX-0.15)到(VIH,MIN+0.15)
下降时间(100kHz)	$t_{f,100}$	—	300	ns	从(VIH,MIN+0.15)到(VIL,MAX-0.15)
下降时间(400kHz)	$t_{f,400}$	—	300	ns	从(VIH,MIN+0.15)到(VIL,MAX-0.15)
STOP建立时间	$t_{SU,STO}$	0.6	—	μs	—

5.12.2 10Gbit/s EPON 模块存储器处理时间

完成一个读或者写操作前，模块的SCL应保持低电平（时钟保持），10Gbit/s EPON模块存储器处理时间要求见表18。

表18 10Gbit/s EPON 模块存储器处理时间

参数	符号	最小	最大	单位	条件
串行接口时钟挂起“时钟延展”	$T_{\text{clk_hold}}$	—	500	μs	开始读或写操作前模块可以维持SCL低电平的最大时间
写入周期时间	t_{WR}	—	40	ms	—
寿命（写入次数）	—	10^4	—	次数	70℃

5.12.3 10Gbit/s EPON 模块控制和 I/O 时序状态要求

5.12.3.1 OLT端I/O控制时间要求

OLT端I/O控制时间要求见表19。

表19 OLT 端 I/O 控制时间要求

参数	符号	最小	最大	单位	条件
TX_DIS有效时间（10G或1G）	t_{off}	—	10	μs	TX_DIS上升沿到输出信号下降到正常10%处
TX_DIS无效时间（10G）	$t_{\text{on}(10\text{G})}$	—	2	ms	TX_DIS下降沿到输出信号上升到正常90%处
TX_DIS无效时间（1G）	$t_{\text{on}(1\text{G})}$	—	2	ms	TX_DIS下降沿到输出信号上升到正常90%处
初始化时间	t_{init}	—	300	ms	从上电到发送输出稳定
RX_LOS有效延时	$t_{\text{loss on}}$	—	100	μs	从信号丢失出现到RX_LOS有效
RX_LOS无效延时	$t_{\text{loss off}}$	—	100	μs	从信号有效出现到RX_LOS无效
速率选择切换时间	t_{ratesel}	—	待定	—	速率选择输入上升或下降沿到接收机带宽变至正确指标

5.12.3.2 ONU端I/O控制时间要求

ONU端I/O控制时间要求见表20。

表20 ONU 端 I/O 控制时间要求

参数	符号	最小	最大	单位	条件
LD开启时间	t_{on}	—	512	ns	BurstEnable（突发使能）下降沿到输出信号上升到正常90%处
LD关闭时间	t_{off}	—	512	ns	BurstEnable（突发使能）上升沿到输出信号下降到正常10%处
初始化时间，包括TX_Fault复位	t_{init}	—	300	ms	上电到发送输出稳定的时间，包括TX_FAULT复位
TX Fault有效时间	t_{fault}	—	100	μs	出现失效到TX_FAULT出现的时间
RX_SD有效延时	$t_{\text{sd on}}$	—	100	μs	从信号有效出现到RX_SD无效
RX_SD无效延时	$t_{\text{sd off}}$	—	100	μs	从信号丢失出现到RX_SD有效

5.12.4 10Gbit/s EPON 模块 I/O 时序的软控制及状态要求

10Gbit/s EPON模块I/O时序的软控制及状态要求见表21。

表21 10Gbit/s EPON 模块 I/O 时序的软控制及状态要求

参数	符号	最小	最大	单位	条件
TX_DIS有效时间	t_{offs}	—	100	ms	从TX_DISABLE位，置1到输出信号下降至正常10%处的时间
TX_DIS无效时间	t_{ons}	—	100	ms	从TX_DISABLE位，置0到输出信号上升至正常10%处的时间
初始化时间，包括TX_Fault复位	t_{inits}	—	300	ms	上电或使用TX_DISABLE来使TX_FAULT无效到发送输出稳定的时间
TX_Fault有效时间	t_{faults}	—	100	ms	出现失效到TX_FAULT置位的时间
RX_LOS有效时间	$t_{\text{loss ons}}$	—	100	ms	LOS状态到RX_LOS置位的时间
RX_LOS无效时间	$t_{\text{loss offs}}$	—	100	ms	LOS消失到RX_LOS位清零的时间
速率选择切换时间	$t_{\text{rate selects}}$	—	100	ms	速率选择位改变到接收机带宽变至正确指标的时间
模块参数数据准备时间	t_{datas}	—	1000	ms	上电到数据准备好，字节110位0置位
串行总线硬件准备时间	t_{serials}	—	300	ms	上电到模块串行总线数据传输准备好的时间

注：从写处理的停止位时钟下降沿开始测量

5.13 地址表

10Gbit/s EPON 模块的地址表信息参见附录 C。

5.14 外观要求

10Gbit/s EPON 模块外观应平滑、洁净、无油渍、无伤痕及裂纹，整个器件牢固，尾纤无松动或与连接器插拔平顺。标志清晰牢固，标志内容应符合 10.1 的要求；标志贴放位置应符合 GB/T 191 中相关要求。

5.15 环保符合性

10Gbit/s EPON 模块的组成单元分类应符合 SJ/T GB/T 26572-2011 中表 1 的规定，有毒有害物质的限量要求按 GB/T 26125-2011 规定检测，应符合 GB/T 26572-2011 中表 2 的要求。

6 测试方法

6.1 测试环境要求

测试环境要求如下：

- a) 温度：15℃～35℃；
- b) 相对湿度：45%～75%；
- c) 大气压力：86kPa～106kPa。

当不能在标准大气条件下进行试验时，应在试验报告上写明试验环境条件。

6.2 测试仪器要求

测试所用的仪器仪表应在规定的有效校准期内，如无特殊说明，其精度应高于所测参数精度至少一个数量级。

6.3 测试方法

6.3.1 发送端参数测试

6.3.1.1 波长范围

按 YD/T 2798.1-2015 中 5.9 的规定进行测试。

6.3.1.2 RMS 谱宽

按 YD/T 2798.1-2015 中 5.12 的规定进行测试。

6.3.1.3 -20dB 谱宽

按 YD/T 2798.1-2015 中 5.11 的规定进行测试。

6.3.1.4 边模抑制比

按 YD/T 2798.1-2015 中 5.10 的规定进行测试。

6.3.1.5 平均输出光功率

按 YD/T 2798.1-2015 中 5.1 的规定进行测试。

6.3.1.6 关断时平均输出光功率

按 YD/T 2798.1-2015 中 5.2 的规定进行测试。

6.3.1.7 消光比

按 YD/T 2798.1-2015 中 5.4 的规定进行测试。

6.3.1.8 $RIN_{15}OMA$

按 YD/T 2798.1-2015 中 5.8 的规定进行测试。

6.3.1.9 发送光调制幅度 (OMA)

YD/T 1688.4-2016

按YD/T 2798.1-2015中5.6的规定进行测试。

6.3.1.10 眼图模板

按 YD/T 2798.1-2015 中 5.3 的规定进行测试。

6.3.1.11 发送波段光反射

按 YD/T 2798.1-2015 中 5.13 的规定进行测试。

6.3.1.12 发送和色散的代价

按YD/T 2798.1-2015中5.14的规定进行测试。

6.3.1.13 突发开启/关断时间

按YD/T 1526.1-2006中附录A的A.5规定进行测试。

6.3.2 接收端参数测试

6.3.2.1 过载光功率

按 YD/T 2798.1-2015 中 6.4 的规定进行测试。

6.3.2.2 光功率损伤阈值

按YD/T 2798.1-2015中6.14的规定进行测试。

6.3.2.3 突发接收灵敏度

按YD/T 1531-2006中5.9.3的规定进行测试。

6.3.2.4 接收灵敏度

按YD/T 2798.1-2015中6.1的规定进行测试。

6.3.2.5 OMA 接收灵敏度

按YD/T 2798.1-2015中6.2的规定进行测试。

6.3.2.6 信号检测阈值

按YD/T 1526.2-2007中附录A的A.2的规定进行测试。

6.3.2.7 接收波段光反射

按 YD/T 2798.1-2015 中 6.10 的规定进行测试。

6.3.2.8 加压接收灵敏度

6.3.2.8.1 测试框图

测试框图如图7所示。

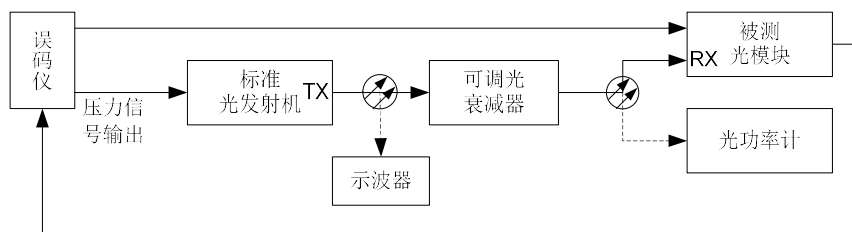


图7 加压接收灵敏度测试框图

6.3.2.8.2 测试步骤

- 按图 7 所示连接好测试系统；
- 设置误码仪，使其输出规定的速率、码型、幅度的调制信号分别到标准光发射机和被测光模块发射的输入端；

c) 调节误码仪,使其输出规定的压力条件到标准光发射机,并用示波器观察标准光发射机输出的眼图,确认眼图符合规范要求;

d) 给被测光模块加上规定的电源电压,使其处于正常工作状态;

e) 调节可调光衰减器,使输入到被测光模块接收端的光功率由大逐渐减小,直到误码仪监测到的比特差错率逐渐增大并达到规定的值,用光功率计测出此时输入到被测光模块的光功率值,即为被测光模块的加压接收灵敏度。

6.3.2.9 OMA 加压接收灵敏度

按YD/T 2798.1-2015中6.3的规定进行测试。

6.3.2.10 接收建立时间

按YD/T 1688.2-2010中附录A的A.1规定进行测试。

7 可靠性试验

7.1 可靠性试验环境要求

可靠性试验环境要求同 6.1。

7.2 可靠性试验要求

可靠性试验要求见表 22。

表22 可靠性试验要求

试验项目		引用标准	试验条件	抽样方案		
				LTPD ^a	SS ^a	C ^a
物理特性试验	ESD等级 ^b	ANSI/ESD-STM5.1-2007	人体放电模型	—	6	0
	ESD抗扰度 ^c	IEC 61000-4-2: 2008	空气放电: ±15kV, 10 次放电 接触放电: ±8kV, 10次放电	—	3	0
机械完整性试验	机械冲击	Telcordia GR-468- CORE: 2004 3.3.1.1.1	加速度500g, 脉冲持续时间1.0ms, 冲击次数: 每方向5次, 方向X ₁ 、X ₂ 、Y ₁ 、Y ₂ 、Z ₁ 、Z ₂	20	11	0
	变频振动	Telcordia GR-468- CORE: 2004 3.3.1.1.2	加速度: 20g, 频率: 20Hz~2000Hz, 扫频速率: 4min/循环, 循环次数: 4循环/轴向, 方向X、Y、Z	20	11	0
	光接口插拔重复性	Telcordia GR-468- CORE: 2004 3.3.1.4.1	插拔次数: 200次	20	11	0
非工作环境试验	高温储存	Telcordia GR-468- CORE: 2004 3.3.2.1	$T_{\text{stg}}=85^{\circ}\text{C}$ $t=2000\text{h}$	20	11	0
	低温储存	Telcordia GR-468- CORE: 2004 3.3.2.1	不工作, $T_{\text{stg}}=-40^{\circ}\text{C}$ $t=72\text{h}$	20	11	0
	温度循环	Telcordia GR-468- CORE: 2004 3.3.2.2	温度范围 $-40^{\circ}\text{C}\sim+85^{\circ}\text{C}$, 温度变化速率 $>10^{\circ}\text{C}/\text{min}$, 极限温度下的停留时间不小于10 min, 循环次数: 500次	20	11	0
	恒定湿热	Telcordia GR-468- CORE: 2004 3.3.2.3	温度 85°C , 相对湿度85%, 时间500h	20	11	0
工作环境试验	寿命(高温)	Telcordia GR-468- CORE: 2004 3.3.3.1	工作温度 70°C (或 85°C), 电源电压3.3V 时间2000h	20	11	0

^a LTPD为批内允许不合格品率, SS为最小样品数, C为合格判定数;

^b 不要求参数测试, 可用参数不合格的产品进行;

^c 试验气候条件除相对湿度为30%~60%外, 其他同6.1。试验室的电磁环境不应影响试验结果

7.3 失效判据

7.3.1 ESD 等级、机械完整性试验、非工作环境试验和工作环境试验失效判据

各项试验完成后，模块出现下列故障中的任意一种情况即判定为不合格：

- a) 外壳破裂或有裂纹、模块内部的元器件发生脱落；
- b) 在相同测试条件下，试验前后（寿命试验除外），平均发送光功率、消光比、接收灵敏度、过载光功率等变化量大于 1.0dB；
- c) 在相同测试条件下，寿命试验前后，平均发送光功率、消光比、接收灵敏度、过载光功率等变化量大于 1.5dB；
- d) 其他参数不满足表 8~16 的规定。

7.3.2 ESD 抗扰度试验失效等级判据

ESD抗扰度失效等级可按照如下要求分类，各等级的失效判据如下：

- a) 在制造商、委托方或购买方规定的限值内性能正常；
- b) 功能或性能暂时丧失或降低，但在骚扰停止后能自行恢复，不需要操作者干预；
- c) 功能或性能暂时性丧失或降低，但需操作者干预才能恢复；
- d) 因设备硬件或软件损坏，或数据丢失而造成不能恢复的功能丧失或性能下降。

8 电磁兼容试验要求

8.1 电磁兼容试验分类

10Gbit/s EPON模块的电磁兼容试验分两类：

- 射频电磁场辐射抗扰度试验；
- 射频电磁场辐射发射试验。

8.2 射频电磁场辐射抗扰度试验

8.2.1 试验条件

10Gbit/s EPON模块射频电磁场辐射抗扰度应符合GB/T 17626.3-2006 试验等级2的要求。其试验频率、电场强度和幅度调制见表23。

表23 射频电磁场辐射抗扰度试验条件

试验要求	试验条件
频率范围	80MHz~1000MHz
试验场强	3V/m
幅度调制	80%幅度调制(1kHz 正弦波)

8.2.2 合格判据

在每次独立被作用期间，比特误码数为零。

8.3 射频电磁场辐射发射试验

8.3.1 射频电磁场辐射发射试验要求

10Gbit/s EPON模块射频电磁场发射试验方法按FCC PART 15：2009中B级信息技术设备要求进行，包括1GHz以下辐射发送限值试验和1GHz以上辐射发射限值试验。

8.3.2 频率低于 1GHz 辐射发射限值试验

频率低于1GHz以下辐射发射限值和判据如下：

a) 1GHz以下辐射发射限值要求见表24。

表24 1GHz 以下 B 级信息技术设备在测量距离 3m 处的辐射发射限值

频率范围 (MHz)	准峰值限值 (dB μ V/m)
30~230	40
230~1000	47
注1: 在过渡频率处(230MHz), 可采取较低的限制; 注2: 当出现环境干扰时, 可采取附加措施	

b) 合格判据: 辐射强度小于准峰值限值。

8.3.3 频率高于 1GHz 以上辐射发射限值试验

频率高于1GHz辐射发射限值和合格判据如下:

a) 1GHz以上辐射发射限值见表25。

表25 1GHz 以上 B 级信息技术设备在测量距离 3m 处的辐射发射限值

频率范围 (GHz)	平均值 (dB μ V/m)	峰值 (dB μ V/m)
1~40	54	74

b) 合格判据: 辐射强度小于平均值和峰值。

9 检验规则

9.1 检验分类

10Gbit/s EPON模块检验分为出厂检验、型式检验和电磁兼容试验。

9.2 出厂检验

9.2.1 检验分类

出厂检验分为常规检验和抽样检验。

9.2.2 常规检验

常规检验应百分之百进行, 检验项目如下:

a) 光电性能检测: 按 6.3 规定的测试方法, 对光接口参数“平均发送光功率、发送波长、消光比、接收灵敏度和过载光功率”进行检测, 其结果符合表 8~16 的规定。

b) 高温电老化:

— 在最大工作温度下, 10Gbit/s EPON 模块正常工作状态, 老化时间至少 24h;

— 恢复: 在正常大气条件下恢复 1h 后, 按 6.3 规定的测试方法进行测试;

— 失效判据: 平均发送光功率、消光比、接收灵敏度和过载光功率不满足表 8~16 的规定, 或者变化量大于 1.0dB。

9.2.3 抽样检验

从批量生产中生产的同批或若干批产品中, 按 GB/T 2828.1-2012 规定, 取一般检查水平 II, 接收质量限 (AQL) 和检验项目如下:

a) 外观:

— AQL 取 1.5;

— 检验方法: 目测, 应符合 5.14 的要求。

b) 外形尺寸:

- AQL 取 1.5;
- 检验方法: 用满足精度要求的量度工具测量, 应符合产品技术条件规定。
- c) 光电性能检测:
 - AQL 取 0.4;
 - 检验方法: 按 6.3 的规定进行测试, 检验项目同 9.2.1.a), 其结果符合表 8~16 的规定。

9.3 型式检验

9.3.1 检验条件

10Gbit/s EPON 模块有下列情况之一时, 应进行型式检验:

- a) 产品定型时或已定型产品转场时;
- b) 正式生产后, 如果结构、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。

9.3.2 检验要求

在进行型式检验前, 按 6.3 的规定, 对样品的光电特性进行测试, 并记录测试结果。

9.3.3 检验项目及抽样方案

型式检验的检验项目及抽样方案见表 22。

9.3.4 样品的使用规则

样品的使用规则如下:

- a) 凡经受了型式检验的样品, 一律不能作为合格品交付使用;
- b) 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。

9.3.5 产品不合格的判定

各项试验完成后, 不合格判定按 7.3 节规定执行, 若其中任何一项试验不符合要求时, 则判该批不合格。

9.3.6 不合格批的重新提交

当提交型式检验的任一检验批不符合表 22 中规定的任一分组要求时, 应根据不合格原因, 采取纠正措施后, 对不合格的检验分组重新提交检验。重新检验应采用加严抽样方案。若重新检验仍有失效, 则该批拒收。如通过检验, 则判为合格。但重新检验不得超过 2 次, 并应清楚标明为重新检验批。

9.3.7 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。

9.4 电磁兼容试验

9.4.1 电磁兼容试验条件

10Gbit/s EPON 模块有下列情况之一时, 应进行电磁兼容试验:

- a) 产品设计定型时;

b) 当产品的设计进行重大更改,影响产品的电磁兼容性能时。

9.4.2 电磁兼容试验项目

电磁兼容试验项目应按第8章的要求进行电磁兼容试验。

9.4.3 抽样要求

电磁兼容试验按固定抽样方案抽样,每组抽取样品不少于3只。

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。

10.1.2 标志要求

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

10.1.3 污染物控制标志

产品的污染控制标志应按 SJ/T 11364-2006 第5章规定,在包装盒和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及防静电措施,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、防静电标识和激光防护标志等。

包装盒内应有产品说明书。说明书内容包括:产品名称、型号、简要工作原理和主要技术指标,极限工作条件、安装尺寸和管脚排列、使用注意事项等。

10.3 运输

包装好的产品可用常用的交通工具运输,运输过程中应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 $-10^{\circ}\text{C}\sim+45^{\circ}\text{C}$,相对湿度不大于80%且无腐蚀性气体或液体的仓库里。储存期超过一年的产品,出库前,应按6.3的规定进行光电特性测试,测试结果符合表8~16的要求方可出库。

附录 A

(资料性附录)

10Gbit/s EPON 光收发合一模块 PRX50 和 PR50 技术要求

A.1 10Gbit/s EPON 模块 PRX50 和 PR50 光功率预算

A.1.1 光功率预算

光功率预算见表 A.1。

表 A.1 光功率预算

名称	PRX50	PR50	单位
下行方向速率	10.3125		Gbit/s
上行方向速率	1.25	10.3125	Gbit/s
下行方向中心波长	1577		nm
下行方向中心波长容差	-2~+3		nm
上行方向中心波长	1310	1270	nm
上行方向中心波长容差	±50	±10	nm
最大距离 ^a	≥20		km
最大通道插入损耗	37		dB
最小通道插入损耗	21		dB
^a 当光功率预算及其他规范的光学子层性能指标符合要求时，兼容系统的最大传输距离允许超过按给定光功率预算的最大传输距离			

A.1.2 应用代码

应用代码见表 A.2。

表 A.2 应用代码

类型	代码	功率预算	传输方向	速率 (Gbit/s)	工作模式	物理特性
1	10/1GBASE-PRX-D5	扩展2	下行	10.3125	连续	表D.4和表D.6
	10/1GBASE-PRX-U5		上行	1.25	突发	表D.7和表D.8
2	10GBASE-PR-D5	扩展2	下行	10.3125	连续	表D.4和表D.5
	10GBASE-PR-U5		上行	10.3125	突发	表D.7和表D.8

A.1.3 链路匹配

链路匹配见表 A.3。

表 A.3 链路匹配

非对称式		OLT PMDs
		10/1GBASE-PRX-D5
ONU PMDs	10/1GBASE-PRX-U5	PRX50
对称式		OLT PMDs
		10GBASE-PR-D5
ONU PMDs	10GBASE-PR-U5	PR50

A.2 OLT 光接口技术指标

A.2.1 OLT 发送端光接口要求

OLT 发送端光接口要求见表 A.4。

表 A.4 OLT 发送端光接口要求

参数名称	单位	规范值
		10/1GBASE-PRX-D5 10GBASE-PR-D5
标称比特率	Gbit/s	$10.3125 \pm 100 \times 10^{-6}$
波长范围	nm	1575~1580
边模抑制比	dB	≥ 30
平均输出光功率	dBm	9~12 ^a
关断时平均输出光功率	dBm	≤ -39
消光比	dB	≥ 6
发送波段光反射	dB	≤ -10
发送和色散的代价	dB	≤ 1.0
-20dB光谱宽度	nm	≤ 1

^a 该高功率可以加光放大器来实现

A.2.2 OLT 接收端光接口要求

OLT 接收端光接口要求见表 A.5。

表 A.5 OLT 接收端光接口要求

参数名称	单位	规范值	
		10GBASE-PR-D5	10/1GBASE-PRX-D5
标称比特率	Gbit/s	$10.3125 \pm 100 \times 10^{-6}$	$1.25 \pm 100 \times 10^{-6}$
波长范围	nm	1260~1280	1260~1360
最大比特差错率	—	10^{-3} ^a	10^{-12}
过载光功率	dBm	≥ -12	≥ -14
光功率损伤阈值	dBm	≥ -5	≥ -5
接收灵敏度 ^{b,c}	dBm	≤ -33 ^d	≤ -36 ^d
信号检测阈值 ^e	dBm	≥ -45	≥ -45
接收波段光反射	dB	≤ -12	≤ -12
接收建立时间 ^f	ns	≤ 800	≤ 400

^a 通过实施IEEE 802.3-2012中76.3部分所描述的FEC功能，最大比特差错率可达到 10^{-12} ；

^b 10GBASE-PR-D5测试条件：速率10.3125Gbit/s，NRZ码，PRBS $2^{31}-1$ ， $\lambda=1270\text{nm}$ ，消光比6dB，比特差错率 10^{-3} ，双工工作；

^c 10/1GBASE-PRX-D5测试条件：速率1.25Gbit/s，NRZ码，PRBS 2^7-1 ， $\lambda=1310\text{nm}$ ，消光比6dB，，比特差错率 10^{-12} ，双工工作；

^d 该高灵敏度可以通过加前置放大器来实现；

^e 信息检测阈值上限为接收灵敏度值；

^f 接收建立时间给出的是最大值，在这个范围内可获得最好的光学性能。在这个时间内，OLT通知ONU需要的调整量由同步时间参数给出

A.3 ONU 光接口技术指标

A.3.1 ONU 发送端光接口要求

ONU 发送端光接口要求见表 A.6。

表 A.6 ONU 发送端光接口要求

参数名称	单位	规范值	
		10GBASE-PR-U5	10/1GBASE-PRX-U5
标称比特率	Gbit/s	10.3125	1.25
波长范围	nm	1260~1280	1260~1360
-20dB光谱宽度	nm	≤ 1	≤ 1
边模抑制比	dB	≥ 30	≥ 30
平均输出光功率	dBm	5~9	2~7
关断时平均输出光功率	dBm	≤ -45	≤ -45
消光比	dB	≥ 6	≥ 9
突发开启/关断时间	ns	≤ 512	≤ 512
发送波段光反射	dB	≤ -10	≤ -10
发送和色散的代价	dB	≤ 1.0	≤ 1.0

A.3.2 ONU 接收端光接口要求

ONU 接收端光接口要求见表 A.7。

表 A.7 ONU 接收端光接口要求

参数名称	单位	规范值
		10GBASE-PR-U5 10/1GBASE-PRX-U5
标称比特率	Gbit/s	$10.3125 \pm 100 \times 10^{-6}$
波长范围	nm	1575~1580
比特差错率	—	10^{-3}
过载光功率	dBm	≥ -9
光功率损伤阈值	dBm	≥ -8
接收灵敏度 ^a	dBm	≤ -29
信号检测阈值 ^b	dBm	≥ -44
接收波段光反射	dB	≤ -12

^a 测试条件：速率10.3125Gbit/s，NRZ码，PRBS $2^{31}-1$ ， $\lambda=1575\text{nm}\sim 1580\text{nm}$ ，消光比6dB，比特差错率 10^{-3} ，双工工作；
^b 信息检测阈值上限为接收灵敏度值

附录 B

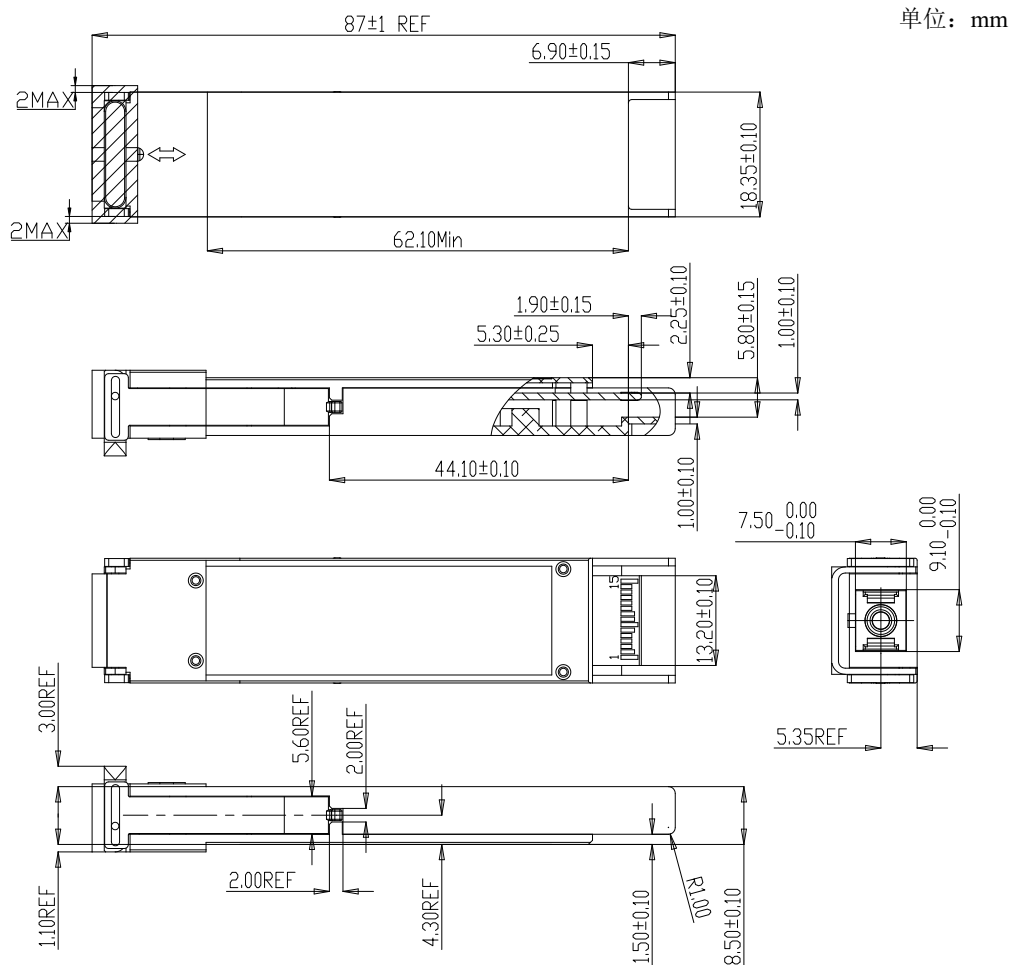
(资料性附录)

10Gbit/s EPON 光收发合一模块外形尺寸及引出端排列

B.1 XFP封装 10Gbit/s EPON OLT模块外形尺寸及引出端排列

B.1.1 外形尺寸

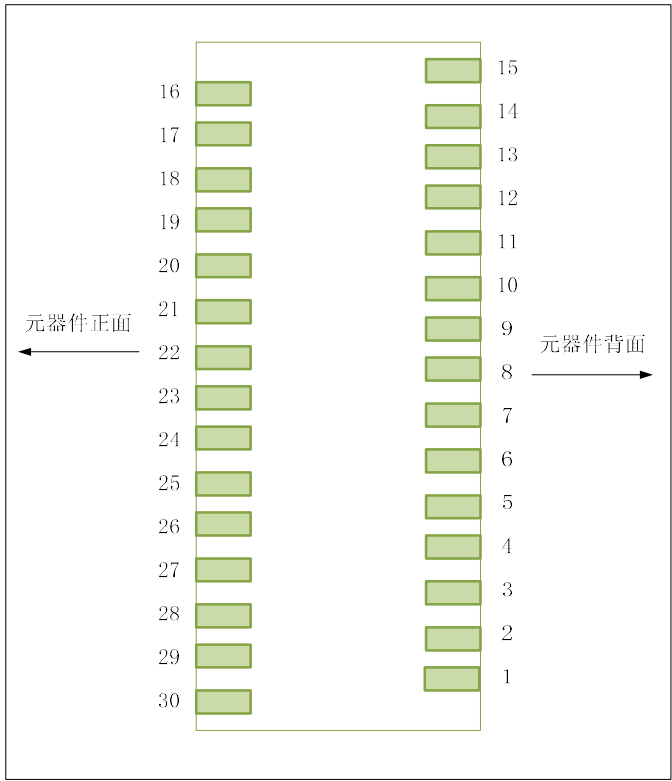
XFP封装10Gbit/s EPON OLT模块外形尺寸如图B.1所示，以及应符合MSA协议INF-8077i 版本4.5中相关规定。



图B.1 XFP封装10Gbit/s EPON OLT模块外形尺寸

B.1.2 引出端排列

XFP封装10Gbit/s EPON OLT模块引出端排列如图B.2所示，以及应符合表B.1、表B.2和表B.3的规定。



图B.2 XFP封装10Gbit/s EPON OLT模块引出端排列图

B.1 XFP封装10Gbit/s EPON OLT模块引出端排列：双速率共存式

pin	符号	电平	上电顺序	功能
1	GND	—	1	模块地
2	TX_1G_P	LVPECL	3	交流耦合，1G发送端差分输入，差分输入幅度为200mV~1600mV（单端为100mV~800mV）
3	TX_1G_N	LVPECL	3	
4	GND	—	1	模块地
5	TX_DIS	LVTTL	3	低电平时，10G和1G发送端正常工作。高电平时，10G和1G发送端禁止发送，模块内部上拉电阻4.7kΩ~10kΩ
6	V _{CC5}	—	2	5V电源，要求5V±0.25V
7	GND	—	1	模块地
8	V _{CC3_TX}	—	2	发送端3.3V电源，要求3.3V±0.165V
9	V _{CC3_RX}	—	2	接收端3.3V电源，要求3.3V±0.165V
10	SCL	LVTTL	3	2线串行接口时钟线，母板上拉电阻4.7kΩ~10kΩ
11	SDA	LVTTL	3	2线串行接口数据线，母板上拉电阻4.7kΩ~10kΩ
12	MOD_ABS	LVTTL	3	模块内部接GND，母板上拉电阻4.7kΩ~10kΩ，高电平表示模块不在位
13	NC/RX_RateSel/ RESET	LVTTL	3	空或速率选择或复位。当RX_RateSel作为速率选择时，低电平带宽为1.25Gbit/s，高电平带宽为10.3125 Gbit/s；当作为RESET时，上升触发RESET功能。建议串接一个小电阻以防止信号过冲
14	RX_LOS	LVTTL	3	接收信号丢失，OC输出，母板上拉电阻4.7kΩ~10kΩ，高电平表示接收光功率低于告警阈值，低电平表示接收端光功率高于告警阈值

表B.1 (续)

15	GND	—	1	模块地
16	GND	—	1	模块地
17	RD_10G_N	CML	3	10G接收端差分输出
18	RD_10G_P	CML	3	
19	GND	—	1	模块地
20	RD_1G_N	LVPECL	3	直流耦合, 1G接收端差分输出
21	RD_1G_P	LVPECL	3	
22	NC/V _{CC1(LV)}	—	2	空或1V电源
23	RX_RSSI_TRIG	LVTTL	3	接收信号强度采样触发, 上升沿触发。要求母板串接一个200Ω电阻, 且空闲时为低电平
24	NC	—	3	保留, 用于未来扩展
25	NC	—	3	保留, 用于未来扩展
26	NC	—	3	保留, 用于未来扩展
27	GND	—	1	模块地
28	TX_10G_N	CML	3	交流耦合, 10G发送端差分输入, 输入端可接受的差分输入幅度为120mV~820mV (单端为60mV~410mV)
29	TX_10G_P	CML	3	
30	GND	—	1	模块地

表B.2 OLT引出端排列: 对称式

pin	符号	电平	上电顺序	功能
1	GND	—	1	模块地
2	NC	—	3	空
3	NC	—	3	空
4	GND	—	1	模块地
5	TX_DIS	LVTTL	3	低电平时, 发送端正常工作。高电平时, 发送端禁止发送。模块内部上拉电阻4.7kΩ~10kΩ
6	V _{CC5}	—	2	5V电源, 要求5V±0.25V
7	GND	—	1	模块地
8	V _{CC3_TX}	—	2	发送端3.3V电源, 要求3.3V±0.165V
9	V _{CC3_RX}	—	2	接收端3.3V电源, 要求3.3V±0.165V
10	SCL	LVTTL	3	2线串行接口时钟线, 母板上拉电阻4.7kΩ~10kΩ
11	SDA	LVTTL	3	2线串行接口数据线, 母板上拉电阻4.7kΩ~10kΩ
12	MOD_ABS	LVTTL	3	模块内部接GND, 母板上拉电阻4.7kΩ~10kΩ, 高电平表示模块不在位
13	NC/RESET	LVTTL	3	空或复位。当作为RESET时, 上升触发RESET功能。要求母板先串接一个200Ω电阻
14	RX_LOS	LVTTL	3	接收信号丢失, OC输出, 母板上拉电阻4.7kΩ~10kΩ, 高电平表示接收光功率低于告警阈值, 低电平表示接收端光功率高于告警阈值
15	GND	—	1	模块地
16	GND	—	1	模块地

表B.2 (续)

pin	符号	电平	上电顺序	功能
17	RD-	CML	3	CML差分输出
18	RD+	CML	3	
19	GND	—	1	模块地
20	NC	—	3	空
21	NC	—	3	空
22	NC/V _{CC1(LV)}	—	2	空或1V电源
23	RX_RSSI_TRIG	LVTTL	3	接收信号强度采样触发, 上升沿触发。要求母板需串接一个200Ω电阻, 且空闲时为低电平
24	NC	—	3	保留, 用于未来扩展
25	NC	—	3	保留, 用于未来扩展
26	NC	—	3	保留, 用于未来扩展
27	GND	—	1	模块地
28	TD-	CML	3	交流耦合, 10G发送端差分输入, 输入端可接受的差分输入幅度为120mV~820mV (单端为60mV~410mV)
29	TD+	CML	3	
30	GND	—	1	模块地

表B.3 OLT引出端排列: 非对称式

pin	符号	电平	上电顺序	功能
1	GND	—	1	模块地
2	NC	—	3	空
3	NC	—	3	空
4	GND	—	1	模块地
5	TX_DIS	LVTTL	3	低电平, 发送端正常工作, 高电平, 发送端禁止发送。模块内部上拉电阻4.7kΩ~10kΩ
6	V _{CC5}	—	2	5V电源, 要求5V±0.25V
7	GND	—	1	模块地
8	V _{CC3_TX}	—	2	发送端3.3V电源, 要求3.3V±0.165V
9	V _{CC3_RX}	—	2	接收端3.3V电源, 要求3.3V±0.165V
10	SCL	LVTTL	3	2线串行接口时钟线, 母板上拉电阻4.7kΩ~10kΩ
11	SDA	LVTTL	3	2线串行接口数据线, 母板上拉电阻4.7kΩ~10kΩ
12	MOD_ABS	LVTTL	3	模块内部接GND, 母板上拉电阻4.7kΩ~10kΩ, 高电平表示模块不在位
13	NC/RESET	LVTTL	3	空或复位。当RX_RateSel作为复位时, 低电平带宽为1.25Gbit/s, 高电平带宽为10.125 Gbit/s; 当作为RESET时, 上升触发RESET功能。要求母板先串接一个200Ω电阻
14	RX_LOS	LVTTL	3	接收信号丢失, OC输出, 母板上拉电阻4.7kΩ~10kΩ, 高电平表示接收光功率低于告警阈值, 低电平表示接收端光功率高于告警阈值
15	GND	—	1	模块地
16	GND	—	1	模块地
17	NC	—	3	空
18	NC	—	3	空

表B.3 (续)

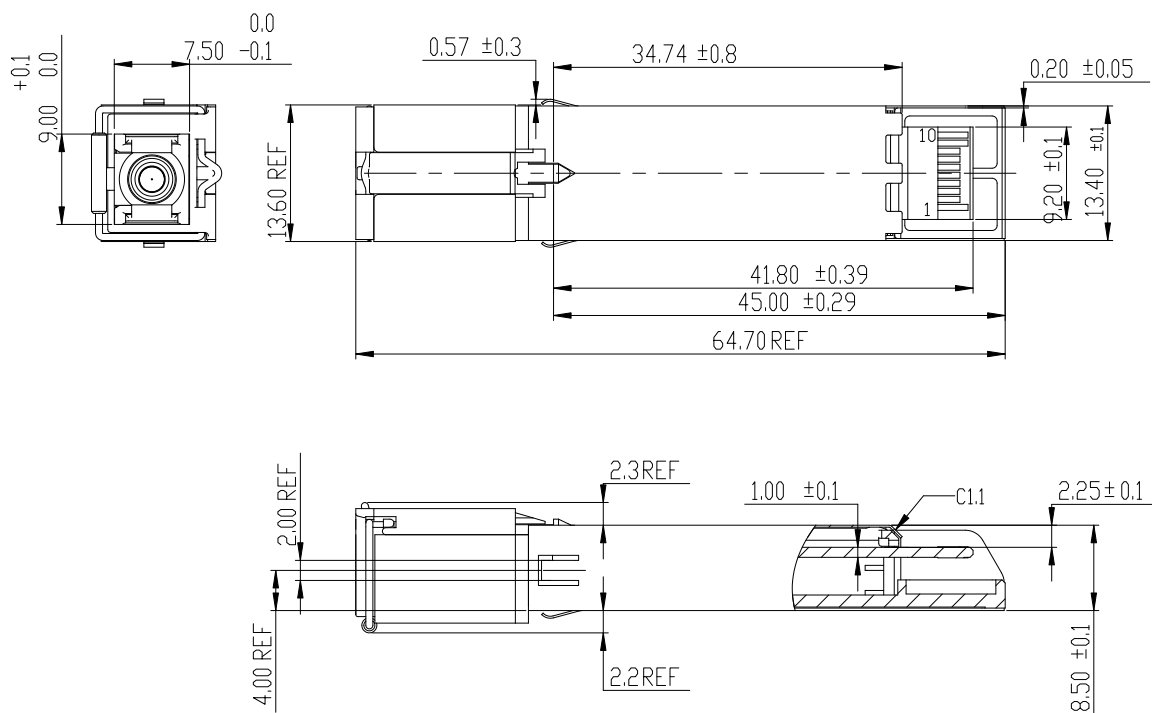
pin	符号	电平	上电顺序	功能
19	GND	—	1	模块地
20	RD_N	LVPECL	3	1G接收端差分输出，直流耦合
21	RD_P	LVPECL	3	
22	NC/V _{CC1} (LV)	—	2	空或1V电源
23	RX_RSSI_TRIG	LVTTTL	3	接收信号强度采样触发，上升沿触发。要求母板需串接一200Ω电阻，且空闲时为低电平
24	NC	—	3	保留，用于未来扩展
25	NC	—	3	保留，用于未来扩展
26	NC	—	3	保留，用于未来扩展
27	GND	—	1	模块地
28	TD-	CML	3	交流耦合，10G发送端差分输入，输入端可接受的差分输入幅度为120mV~820mV（单端为60mV~410mV）
29	TD+	CML	3	
30	GND	—	1	模块地

B.2 ONU SFP+外形尺寸及引出端排列

B.2.1 ONU SFP+外形尺寸

ONU SFP+外形尺寸应符合SFF-8432版本5.1及本部分如图B.3所示规定。

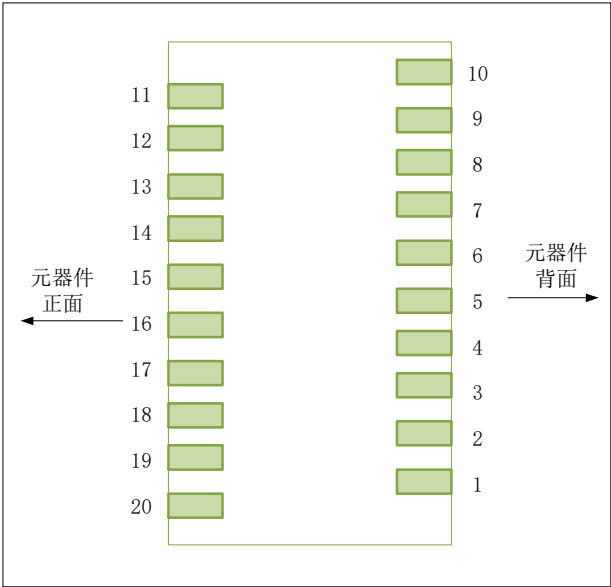
单位：mm



图B.3 ONU SFP+外形尺寸

B.2.2 引出端排列

ONU SFP+引出端排列如图B.4所示，以及应符合表B.4和表B.5的规定。



图B.4 ONU SFP+引出端排列

表B.4 ONU SFP+引出端排列：对称式

pin	符号	电平	上电顺序	功能
1	GND_T	—	1	发送地
2	Tx_Fault	LVTTL	3	发送失效指示，低电平表示发送工作正常，高电平表示发送出现故障，母板上拉电阻4.7kΩ~10kΩ
3	TX_Burst_Enable	LVTTL-I	3	发送突发使能，低电平有效，高电平发送禁止
4	SDA	LVTTL	3	2线串行接口数据线，母板上拉电阻4.7kΩ~10kΩ
5	SCL	LVTTL	3	2线串行接口时钟线，母板上拉电阻4.7kΩ~10kΩ
6	MOD_ABS	LVTTL	3	模块内部接GND，母板上拉电阻4.7kΩ~10kΩ，高电平表示模块不在位
7	TX_SD	LVTTL	3	发送光信号探测，高电平表示激光器开启，低电平表示激光器关闭
8	RX_SD	LVTTL	3	接收光信号检测，高电平表示接收光功率大于信号检测阈值
9	NC/P_Down	LVTTL	3	空或节能模式，当为节能模式时，高电平表示模块进入节能模式，模块内部上拉电阻4.7kΩ~10kΩ
10	GND_R	—	1	接收地
11	GND_R	—	1	接收地
12	RD-	CML	3	交流耦合，10Gbit/s接收端差分输出，差分电压幅度为300mV~850mV（单端为150mV~425mV）
13	RD+	CML	3	
14	GND_R	—	1	接收地
15	V _{CC_R}	—	2	接收电源3.3V，要求3.3V±0.165V
16	V _{CC_T}	—	2	发送电源3.3V，要求3V±0.165V
17	GND_T	—	1	发送地
18	TD+	CML	3	交流耦合，10Gbit/s发送端差分输入，输入端可接收的差分幅度为190mV~700mV（单端95mV~350mV）
19	TD-	CML	3	
20	GND_T	—	1	发送地

表B.5 ONU SFP+引出端排列:非对称式

pin	符号	电平	上电顺序	功能
1	GND_T	—	1	发送地
2	TxFault	LVTTL	3	发送失效指示, 低电平表示发送工作正常, 高电平表示发送出现故障, , 母板上拉电阻4.7kΩ~10kΩ
3	TX_Burst_Enable	LVTTL-I	3	突发使能, 低电平有效, 高电平发送禁止
4	SDA	LVTTL	3	2线串行接口数据线, 母板上拉电阻4.7kΩ~10kΩ
5	SCL	LVTTL	3	2线串行接口时钟线, 母板上拉电阻4.7kΩ~10kΩ
6	MOD_ABS	LVTTL	3	模块内部接GND, 母板上拉电阻4.7kΩ~10kΩ, 高电平表示模块不在位
7	TX_SD	LVTTL	3	发送光信号探测, 高电平表示激光器开启, 低电平表示激光器关闭, 母板下拉电阻4.7kΩ~10kΩ
8	RX_SD	—	3	信号检测, OC输出, 高电平表示接收光功率大于信号检测阈值, 母板下拉电阻4.7kΩ~10kΩ
9	NC/P_Down	LVTTL	3	空或节能模式, 当为节能模式时, 高电平表示模块进入节能模式, 模块内部上拉电阻4.7kΩ~10kΩ
10	GND_R	—	1	接收地
11	GND_R	—	1	接收地
12	RD-	CML	3	交流耦合, 10Gbit/s接收端差分输出, 差分电压幅度为300mV~850mV (单端为150mV~425mV)
13	RD+	CML	3	
14	GND_R	—	1	接收地
15	V _{CC_R}	—	2	接收电源 3.3V±0.165V
16	V _{CC_T}	—	2	发送电源 3.3V±0.165V
17	GND_T	—	1	发送地
18	TD+	LVPECL	3	交流耦合, 1Gbit/s发送端差分输入, 输入端可接收的差分幅度为200mV~1600mV (单端100mV~800mV)
19	TD-	LVPECL	3	
20	GND_T	—	1	发送地

附录 C

(资料性附录)

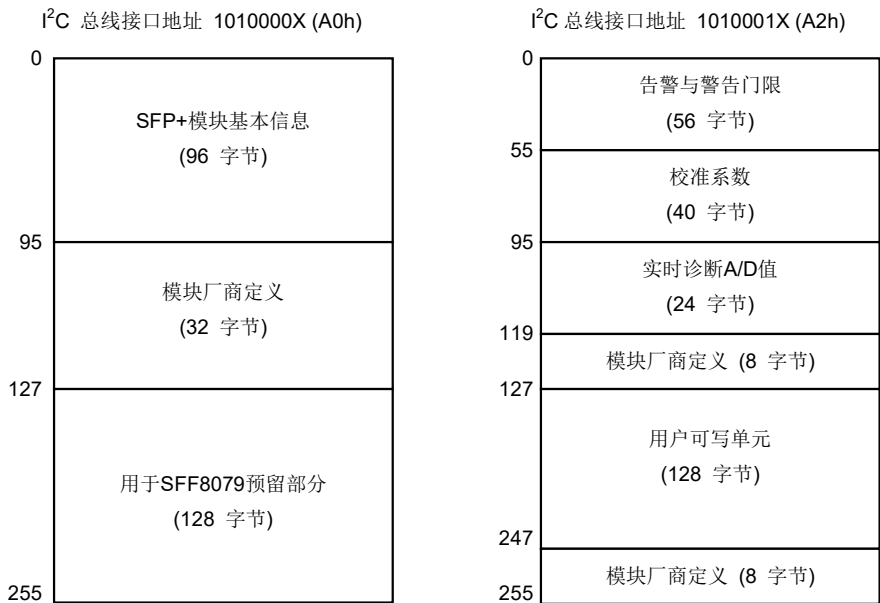
10Gbit/s EPON 光收发合一模块地址表

C.1 10Gbit/s EPON模块地址表

10Gbit/s EPON模块地址表包括SFP+和XFP两种类型。

C.2 SFP+封装形式地址定义

SFP+封装形式模块的数字诊断信息如图C.1所示，地址表见表C.1、表C.2和表C.3。



图C.1 SFP+封装形式模块的数字诊断信息

表C.1 模块基本信息——A0h地址

地址 ^a	字节数量	字段名称	信息描述
模块基本信息区域			
0	1	标识符	设置模块类型
1	1	扩展标识符	设置扩展的模块类型
2	1	连接头	设置连接头类型代码
3~10	8	模块	设置光收发模块代码
11	1	编码	设置串行编码机制定义
12	1	标称速率	设置标称信号速率
13	1	速率标识符	设置速率选择类型
14	1	传输距离 (SMF, km)	设置单模光纤传输链路长度, 单位: km
15	1	传输距离 (SMF)	设置单模光纤传输链路长度, 单位: 100m
16	1	传输距离 (50μm)	设置OM2级 (50/125μm) 光纤传输链路长度, 单位: 10m
17	1	传输距离 (62.5μm)	设置OM1级 (62.5/125μm) 光纤传输链路长度, 单位: 10m
18	1	传输距离 (铜线)	设置铜线传输链路长度, 单位: m
19	1	传输距离 (OM3级光纤)	设置OM3级 (50/125μm) 光纤传输链路长度, 单位: 10m
20~35	16	模块厂商名称	设置模块生产厂商 (ASCII)

表C.1 (续)

地址 ^a	字节数量	字段名称	信息描述
模块基本信息区域			
36	1	未分配	—
37~39	3	模块厂商OUI代码	设置模块厂商在IEEE协会对应代码
40~55	16	模块厂商产品编码	设置模块厂商产品编码 (ASCII)
56~59	4	模块厂商版本	设置模块厂商版本 (ASCII)
60、61	2	波长	设置激光器波长
62	1	未分配	—
63	1	校验位	校验位 (从0~62字节)
模块扩展信息区域			
64、65	2	可选项	表征模块支持的可选功能
66	1	最大位速率	设置支持位速率上限, 单位: %
67	1	最小位速率	设置支持位速率下限, 单位: %
68~83	16	流水码	设置模块厂商产品流水码 (ASCII)
84~91	8	日期代码	设置模块厂商生产日期代码
92	1	诊断监控类型	表征模块采用诊断监控类型
93	1	增强可选项	表明模块包含的独特特征
94	1	SFF-8472版本10.4协议兼容	表征模块兼容SFF-8472版本10.4协议版本
95	1	校验位	校验位 (从64~94字节)
模块厂商定义			
96~127	32	模块厂商定义	模块厂商定义
128~255	128	预留	预留
^a 详细的信息描述见SFF-8472版本10.4			

表C.2 诊断定义 数值分布——A2h地址

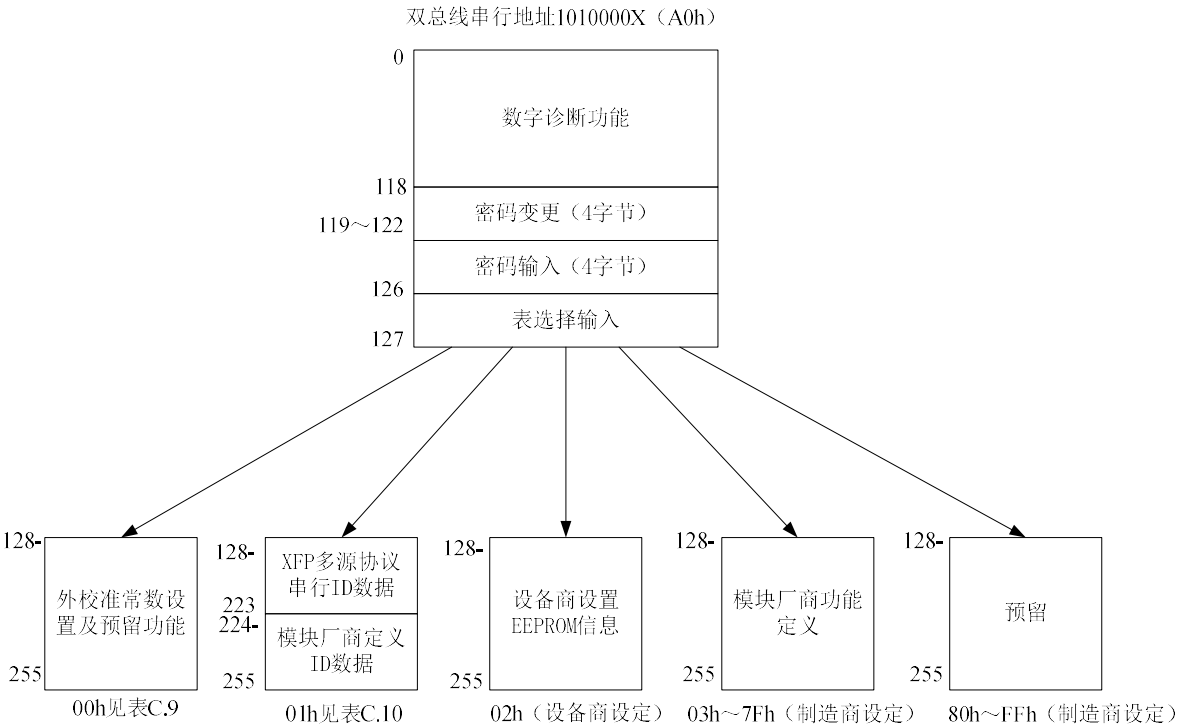
地址 ^a	字节数量	字段名称	信息描述
0~39 ^{b,c}	40	告警/警告门限	设置诊断、标识告警/警告门限
40~55	16	未分配	—
56~91	36	外校准常数	设置外校准诊断校准常数
92~94	3	未分配	—
95	1	校验位	校验位 (从0到94字节)
96~105	10	诊断值	实时诊断、监控数据 (用于内校准或外校准)
106~109	4	未分配	—
110	1	状态位/控制位	状态位与控制位 (可选) 见表C.3
111	1	预留	—
112、113	2	告警标识位	诊断告警标识状态位
114、115	2	未分配	—
116、117	2	警告标识位	诊断警告标识状态位
118、119	2	扩展状态位/控制位	扩展模块控制字节、状态字节
常规设备商区域			
120~127	8	模块厂商定义	模块厂商定义存储器地址
128~247	120	设备商EEPROM信息	模块客户可写非易失性存储器部分
248~255	8	模块厂商控制	模块厂商定义控制功能
^a 详细的信息描述参考SFF-8472版本10.4;			
^b 偏置电流计算量化单位为4μA, 对应16位整数量程0mA~262mA;			
^c 发送光功率计算量化单位为0.4μW, 对应16位整数量程-34dBm~14.2dBm			

表C.3 SFP+模块的状态位/控制位

地址	位	位信息	信息描述
110	7	发送使能状态位	发送使能输入状态指示，状态更新时间<100ms
110	6	发送软关断使能位	可选，读、写位，允许软件关断激光器，“1”对应激光器关断；关断、开启时间<100ms，该控制位与硬件TX_DIS管脚输入信号为“或”逻辑关系，即任意一个为“1”（高电平），激光器均被关断
110	5	预留	预留
110	4	P_Down状态位	P_Down管脚状态指示，状态更新时间<100ms
110	3	P_Down软件状态位、控制位	可选，读、写位，允许模块设置在节能模式，除了不复位系统，其功能与硬件P_Down管脚一致
110	2	TX_Fault状态位	激光器报错状态指示
110	1	RX_SD状态位	RX_SD状态指示，状态更新时间<100ms
110	0	Data_Not_Ready状态位	模块完成上电并且A/D读取数据准备好的状态指示。在模块未完成上电和A/D读取数据未准备好时，状态为“1”，反之为“0”

C.3 XFP封装形式地址表定义

XFP封装形式的10Gbit/s EPON模块数字诊断信息如图C.2所示，地址表信息见表C.4~C.12。



图C.2 XFP封装形式的模块数字诊断信息

表C.4 数字诊断定义——A0h地址

地址 ^a	字节数	字段名称	信息描述
0	1	标识符	设置模块类型
1	1	信号调节控制	设置CDR的工作模式及速率范围
2、3	2	温度高告警	低字节为高有效位
4、5	2	温度低告警	低字节为高有效位
6、7	2	温度高警告	低字节为高有效位

表C.4 (续)

地址 ^a	字节数	字段名称	信息描述
8、9	2	温度低警告	低字节为高有效位
10、11	2	3.3V电源电压高告警	低字节为高有效位
12、13	2	3.3V电源电压低告警	低字节为高有效位
14、15	2	3.3V电源电压高警告	低字节为高有效位
16、17	2	3.3V电源电压低警告	低字节为高有效位
18、19	2	10Gbit/s发送偏置电流高告警	低字节为高有效位
20、21	2	10Gbit/s发送偏置电流低告警	低字节为高有效位
22、23	2	10Gbit/s发送偏置电流高警告	低字节为高有效位
24、25	2	10Gbit/s发送偏置电流低警告	低字节为高有效位
26、27	2	10Gbit/s发送光功率高告警	低字节为高有效位
28、29	2	10Gbit/s发送光功率低告警	低字节为高有效位
30、31	2	10Gbit/s发送光功率高警告	低字节为高有效位
32、33	2	10Gbit/s发送光功率低警告	低字节为高有效位
34、35	2	接收信号强度高告警	低字节为高有效位
36、37	2	接收信号强度低告警	低字节为高有效位
38、39	2	接收信号强度高警告	低字节为高有效位
40、41	2	接收信号强度低警告	低字节为高有效位
42、43	2	辅助参数1高告警	低字节为高有效位
44、45	2	辅助参数1低告警	低字节为高有效位
46、47	2	辅助参数1高警告	低字节为高有效位
48、49	2	辅助参数1低警告	低字节为高有效位
50、51	2	辅助参数2高告警	低字节为高有效位
52、53	2	辅助参数2低告警	低字节为高有效位
54、55	2	辅助参数2高警告	低字节为高有效位
56、57	2	辅助参数2低警告	低字节为高有效位
58、59	2	可变电源控制	—
60~69	10	预留	—
70、71	2	BER 上报	带前向纠错的误码率报告
72~75	4	波长控制寄存器	波长控制寄存器
76~79	4	FEC控制寄存器	接收量化器的设置
80~87	8	告警/警告标识位	设置参数告警/警告标识位 (见表C.5)
88~95	8	告警/警告屏蔽位	设置参数告警/警告屏蔽位 (见表C.6)
96~109 ^{b,c}	14	诊断值	显示实时监控参数A/D值 (见表C.7)
110、111	2	状态位/控制位	见表C.8
112~117	6	预留	—
118	1	串行接口读/写出错校验	I ² C的检测方式
119~122	4	变更密码位	—
123~126	4	密码输入位	—
127	1	表选择位	—

^a 详细的信息描述参考INF-8077I版本4.5;

^b 偏置电流计算量化单位为4μA, 对应16位整数量程0mA~262mA;

^c 发送光功率计算量化单位为0.4μW, 对应16位整数量程-34dBm~14.2dBm

表C.5 告警/警告标识位

地址	位	位信息	信息描述
80	7	模块温度高告警标识位	标识模块高温告警
80	6	模块温度低告警标识位	标识模块低温告警
80	5	3.3V电源电压高告警标识位	标识模块3.3V电源电压高告警
80	4	3.3V电源电压低告警标识位	标识模块3.3V电源电压低告警
80	3	10Gbit/s发送偏置电流高告警标识位	标识10Gbit/s发送偏置电流高告警
80	2	10Gbit/s发送偏置电流低告警标识位	标识10Gbit/s发送偏置电流低告警
80	1	10Gbit/s发送光功率高告警标识位	标识10Gbit/s发送光功率高告警
80	0	10Gbit/s发送光功率低告警标识位	标识10Gbit/s发送光功率低告警
81	7	接收信号强度高告警标识位	标识接收信号强度高告警
81	6	接收信号强度低告警标识位	标识接收信号强度低告警
81	5	辅助参数1高告警标识位	标识辅助参数1高告警
81	4	辅助参数1低告警标识位	标识辅助参数1低告警
81	3	辅助参数2高告警标识位	标识辅助参数2高告警
81	2	辅助参数2低告警标识位	标识辅助参数2低告警
81	1	预留	—
81	0	预留	—
82	7	模块温度高警告标识位	标识模块高温警告
82	6	模块温度低警告标识位	标识模块低温警告
82	5	3.3V电源电压高警告标识位	标识模块3.3V电源电压高警告
82	4	3.3V电源电压低警告标识位	标识模块3.3V电源电压低警告
82	3	10Gbit/s发送偏置电流高警告标识位	标识10Gbit/s发送偏置电流高警告
82	2	10Gbit/s发送偏置电流低警告标识位	标识10Gbit/s 发送偏置电流低警告
82	1	10Gbit/s发送光功率高警告标识位	标识10Gbit/s发送光功率高警告
82	0	10Gbit/s发送光功率低警告标识位	标识10Gbit/s发送光功率低警告
83	7	接收信号强度高警告标识位	标识接收信号强度高警告
83	6	接收信号强度低警告标识位	标识接收信号强度低警告
83	5	辅助参数1高警告标识位	标识辅助参数1高警告
83	4	辅助参数1低警告标识位	标识辅助参数1低警告
83	3	辅助参数2高警告标识位	标识辅助参数2高警告
83	2	辅助参数2低警告标识位	标识辅助参数2低警告
83	1	预留	—
83	0	预留	—
84	7	10Gbit/s发送无效数据标识位	标识10Gbit/s发送无效数据
84	6	10Gbit/s发送故障标识位	标识10Gbit/s发送故障
84	5	10Gbit/s发送CDR解锁标识位	标识10Gbit/s发送CDR解锁
84	4	接收无效数据标识位	标识接收无效数据
84	3	接收信号强度低标识位	标识接收信号强度低
84	2	接收CDR解锁标识位	标识接收CDR解锁
84	1	模块操作故障标识位	标识模块操作故障
84	0	模块复位完成标识位	标识模块复位完成
85	7	APD施加电压故障标识位	标识APD施加电压故障
85	6	TEC故障标识位	标识TEC故障

表C.5 (续)

地址	位	位信息	信息描述
85	5	波长解锁标识位	标识波长解锁
85	4~0	预留	—
86	7	5V电源电压高告警标识位	标识5V电源电压高告警
86	6	5V电源电压低告警标识位	标识5V电源电压低告警
86	5	3.3V电源电压高告警标识位	标识3.3V电源电压高告警
86	4	3.3V电源电压低告警标识位	标识3.3V电源电压低告警
86	3	2V电源电压高告警标识位	标识2V电源电压高告警
86	2	2V电源电压低告警标识位	标识2V电源电压低告警
86	1	-5V电源电压高告警标识位	标识-5V电源电压高告警
86	0	-5V电源电压低告警标识位	标识-5V电源电压低告警
87	7	5V电源电压高警告标识位	标识5V电源电压高警告
87	6	5V电源电压低警告标识位	标识5V电源电压低警告
87	5	3.3V电源电压高警告标识位	标识3.3V电源电压高警告
87	4	3.3V电源电压低警告标识位	标识3.3V电源电压低警告
87	3	2V电源电压高警告标识位	标识2V电源电压高警告
87	2	2V电源电压低警告标识位	标识2V电源电压低警告
87	1	-5V电源电压高警告标识位	标识-5V电源电压高警告
87	0	-5V电源电压低警告标识位	标识-5V电源电压低警告

表C.6 告警/警告屏蔽位

地址	位	位信息	信息描述
88	7	模块温度高告警屏蔽位	屏蔽模块高温告警
88	6	模块温度低告警屏蔽位	屏蔽模块低温告警
88	5	3.3V电源电压高告警屏蔽位	屏蔽模块3.3V电源电压高告警
88	4	3.3V电源电压低告警屏蔽位	屏蔽模块3.3V电源电压低告警
88	3	10Gbit/s发送偏置电流高告警屏蔽位	屏蔽10Gbit/s发送偏置电流高告警
88	2	10Gbit/s发送偏置电流低告警屏蔽位	屏蔽10Gbit/s发送偏置电流低告警
88	1	10Gbit/s发送光功率高告警屏蔽位	屏蔽10Gbit/s发送光功率高告警
88	0	10Gbit/s发送光功率低告警屏蔽位	屏蔽10Gbit/s发送光功率低告警
89	7	接收信号强度高告警屏蔽位	屏蔽接收信号强度高告警
89	6	接收信号强度低告警屏蔽位	屏蔽接收信号强度低告警
89	5	辅助参数1高告警屏蔽位	屏蔽辅助1参数高告警
89	4	辅助参数1低告警屏蔽位	屏蔽辅助1参数低告警
89	3	辅助参数2高告警屏蔽位	屏蔽辅助2参数高告警
89	2	辅助参数2低告警屏蔽位	屏蔽辅助2参数低告警
89	1	预留	—
89	0	预留	—
90	7	模块温度高警告屏蔽位	屏蔽模块高温警告
90	6	模块温度低警告屏蔽位	屏蔽模块低温警告
90	5	3.3V电源电压高警告屏蔽位	屏蔽模块3.3V电源电压高警告
90	4	3.3V电源电压低警告屏蔽位	屏蔽模块3.3V电源电压低警告
90	3	10Gbit/s发送偏置电流高警告屏蔽位	屏蔽10Gbit/s发送偏置电流高警告
90	2	10Gbit/s发送偏置电流低警告屏蔽位	屏蔽10Gbit/s发送偏置电流低警告

表C.6 (续)

地址	位	位信息	信息描述
90	1	10Gbit/s发送光功率高警告屏蔽位	屏蔽10Gbit/s发送光功率高警告
90	0	10Gbit/s发送光功率低警告屏蔽位	屏蔽10Gbit/s发送光功率低警告
91	7	接收信号强度高警告屏蔽位	屏蔽接收信号强度高警告
91	6	接收信号强度低警告屏蔽位	屏蔽接收信号强度低警告
91	5	辅助参数1高警告屏蔽位	屏蔽辅助参数1高警告
91	4	辅助参数1高警告屏蔽位	屏蔽辅助参数1低警告
91	3	辅助参数2高警告屏蔽位	屏蔽辅助参数2高警告
91	2	辅助参数2高警告屏蔽位	屏蔽辅助参数2低警告
91	1	预留	—
91	0	预留	—
92	7	10Gbit/s发送无效数据屏蔽位	屏蔽10Gbit/s发送无效数据
92	6	10Gbit/s发送故障屏蔽位	屏蔽10Gbit/s发送故障
92	5	10Gbit/s发送CDR解锁屏蔽位	屏蔽10Gbit/s发送CDR解锁
92	4	接收无效数据屏蔽位	屏蔽接收无效数据
92	3	接收信号强度低屏蔽位	屏蔽接收信号强度低
92	2	接收CDR解锁屏蔽位	屏蔽接收CDR解锁
92	1	模块操作故障屏蔽位	屏蔽模块操作故障
92	0	模块复位完成标识位	屏蔽模块复位完成
93	7	APD施加电压故障标识位	屏蔽APD施加电压故障
93	6	TEC故障屏蔽位	屏蔽TEC故障
93	5	波长解锁屏蔽位	屏蔽波长解锁
93	4-0	预留	—
94	7	5V电源电压高告警屏蔽位	屏蔽5V电源电压高告警
94	6	5V电源电压低告警屏蔽位	屏蔽5V电源电压低告警
94	5	3.3V电源电压高告警屏蔽位	屏蔽3.3V电源电压高告警
94	4	3.3V电源电压低告警屏蔽位	屏蔽3.3V电源电压低告警
94	3	2V电源电压高告警屏蔽位	屏蔽2V电源电压高告警
94	2	2V电源电压低告警屏蔽位	屏蔽2V电源电压低告警
94	1	—5V电源电压高告警屏蔽位	屏蔽—5V电源电压高告警
94	0	—5V电源电压低告警屏蔽位	屏蔽—5V电源电压低告警
95	7	5V电源电压高警告屏蔽位	屏蔽5V电源电压高警告
95	6	5V电源电压低警告屏蔽位	屏蔽5V电源电压低警告
95	5	3.3V电源电压高警告屏蔽位	屏蔽3.3V电源电压高警告
95	4	3.3V电源电压低警告屏蔽位	屏蔽3.3V电源电压低警告
95	3	2V电源电压高警告屏蔽位	屏蔽2V电源电压高警告
95	2	2V电源电压低警告屏蔽位	屏蔽2V电源电压低警告
95	1	—5V电源电压高警告屏蔽位	屏蔽—5V电源电压高警告
95	0	—5V电源电压低警告屏蔽位	屏蔽—5V电源电压低警告

表C.7 实时监控参数位

地址	字节数	字段名称	信息描述
96、97	2	温度	对应模块温度监控量，低字节为高有效位
98、99	2	3.3V电源电压	对应3.3V电源电压监控量，低字节为高有效位
100、101	2	10Gbit/s发送偏置电流	对应10Gbit/s发送偏置电流监控量，低字节为高有效位
102、103	2	10Gbit/s发送光功率	对应10Gbit/s发送光功率监控量，低字节为高有效位
104、105	2	接收信号强度	对应接收信号强度监控量，低字节为高有效位
106、107	2	辅助参数1	对应表01h第222字节定义的辅助参数1，低字节为高有效位
108、109	2	辅助参数2	对应表01h第222字节定义的辅助参数2，低字节为高有效位

表C.8 XFP模块的状态位/控制位

地址	位	位信息	信息描述
110	7	10Gbit/s发送使能状态位	10Gbit/s发送使能输入状态指示，状态更新时间<100ms
110	6	10Gbit/s软关断使能位	可选，读、写位，允许软件关断激光器，“1”对应激光器关断；关断、开启时间<100ms，该控制位与硬件TX_DIS管脚输入信号为“或”逻辑关系，即任意一个为“1”（高电平），激光器均被关断
110	5	MOD_NR 状态位	MOD_NR管脚状态指示，状态更新时间<100ms
110	4	P_Down状态位	P_Down管脚状态指示，状态更新时间<100ms
110	3	P_Down软件状态位、控制位	可选，读、写位，允许模块设置在节能模式，除了不复位系统，其功能与硬件P_Down管脚一致
110	2	Interrupt脚状态位	Interrupt输出脚状态指示
110	1	RX_LOS状态位	RX_LOS状态指示，状态更新时间<100ms
110	0	Data_Not_Ready状态位	模块完成上电并且A/D读取数据准备好的状态指示。在模块未完成上电和A/D读取数据未准备好时，状态为“1”，反之为“0”
111	7	TX_NR状态位	对应发送端，指示Not Ready状态
111	6	TX_Fault 状态位	激光器报错状态指示
111	5	TX_CDR失锁状态位	对应发送端CDR，CDR失锁状态指示
111	4	RX_NR状态位	对应接收端，Not Ready状态指示
111	3	RX_CDR失锁状态位	对应接收端CDR，CDR失锁状态指示
111	2	预留	—
111	1	1Gbit/s发送使能状态位	1Gbit/s发送使能输入状态指示，状态更新时间<100ms
111	0	1Gbit/s软关断使能位	可选读、写位，允许软件关断激光器，“1”对应激光器关断；关断、开启时间<100ms，该控制位与硬件TX_DIS管脚输入信号为“或”逻辑关系，即任意一个为“1”（高电平），激光器均被关断

表C.9 外校准常数设置及预留功能——00h表

地址	字节数	字段名称	信息描述
128、131	4	接收信号强度校准系数（4）	单精度浮点校准数，128字节第7位为最高有效位，131字节第0位为最低有效位，内校准时置“0”
132、135	4	接收信号强度校准系数（3）	单精度浮点校准数，132字节第7位为最高有效位，135字节第0位为最低有效位，内校准时置“0”
136~139	4	接收信号强度校准系数（2）	单精度浮点校准数，136字节第7位为最高有效位，139字节第0位为最低有效位，内校准时置“0”

表C.9 (续)

地址	字节数	字段名称	信息描述
140~143	4	接收信号强度校准系数(1)	单精度浮点校准数, 140字节第7位为最高有效位, 143字节第0位为最低有效位, 内校准时置“1”
144~147	4	接收信号强度校准系数(0)	单精度浮点校准数, 144字节第7位为最高有效位, 147字节第0位为最低有效位, 内校准时置“0”
148~255	108	预留	

表C.10 模块基本信息——01h表

地址 ^a	字节数	字段名称	信息描述
模块基本信息区域			
128	1	标识符	设置模块类型
129	1	扩展标示符	设置扩展的模块类型
130	1	连接头	设置连接头类型代码
131~138	8	模块	设置光收发模块代码
139	1	编码	设置串行编码机制定义
140	1	最小速率	设置最小信号速率, 单位: 100MBits/s
141	1	最大速率	设置最大信号速率, 单位: 100MBits/s
142	1	传输距离(9μm, km)	设置单模光纤传输链路长度, 单位: km
143	1	传输距离(E-50μm)	设置EBW (50/125μm) 光纤传输链路长度, 单位: 2m
144	1	传输距离(50μm)	设置光纤 (50/125μm) 传输链路长度, 单位: 1m
145	1	传输距离(62.5μm)	设置光纤 (62.5/125μm) 传输链路长度, 单位: 1m
146	1	传输距离(铜线)	设置铜线传输链路长度, 单位: 1m
147	1	器件选择	—
148~163	16	模块厂商名称	设置模块生产厂商 (ASCII)
164	1	CDR工作范围	设置CDR支持的工作范围
165~167	3	模块厂商OUI代码	设置模块厂商在IEEE协会对应代码
168~183	16	模块厂商产品编码	设置模块厂商产品编码 (ASCII)
184、185	2	模块厂商版本	设置模块厂商版本 (ASCII)
186、187	2	波长	设置10Gbit/s激光器标称波长
188、189	2	波长范围	设置激光器标称波长工作范围
190	1	最大管壳温度	设置最大管壳温度 (°C)
191	1	校验位	校验位 (从128~190字节)
模块扩展信息区域			
192~195	4	电源参数	设置供电电流要求及最大功耗
196~211	16	流水码	设置模块厂商产品流水码 (ASCII)
212~219	8	日期代码	设置模块厂商生产日期代码
220	1	诊断监控类型	表征模块采用诊断监控类型
221	1	增强可选项	表明模块包含的独特特征
222	1	辅助监控	见表C.11
223	1	校验位	校验位 (从192~222字节)
模块厂商定义			
224、225	2	波长	设置2.5Gbit/s激光器标称波长
226、227	2	波长	设置1.25Gbit/s激光器标称波长
228~255	28	模块厂商定义	模块厂商定义

^a 详细的信息描述参考INF-8077i版本4.5

表C.11 备用监控参数222字节

位	位信息
7~4	定义备用监控参数1（见表C.12）
3~0	定义备用监控参数2（见表C.12）

表C.12 备用监控参数信息定义

值	信息描述
0000b	备用参数没有使用
0001b	APD反偏电压监控（16位数据表征电压，单位：10mV）
0010b	1Gbit/s发送偏置电流监控 ^{a,b} （16位数据表征电流，单位：4μA）
0011b	TEC电流 ^c
0100b	10Gbit/s激光器温度监控 ^c
0101b	10Gbit/s激光器波长监控 ^c
0110b	+5V电源电压监控 ^c
0111b	1Gbit/s发送光功率监控 ^d （16位数据表征发送光功率，单位：0.4μW）
1000b	+1.8V电源电压监控 ^c
1001b	-5.2V电源电压监控 ^c
1010b	+5V电源电流监控 ^c
1101b	+3.3V电源电流监控 ^c
1110b	+1.8V电源电流监控 ^c
1111b	-5.2V电源电流监控 ^c

^a 偏置电流计算量化单位为4μA，对应16位整数量程0mA~262mA，16位定义参考INF-8077i版本4.5；

^b 16位定义参考INF-8077i版本4.5第5.6部分；

^c 参考INF-8077i版本4.5表59；

^d 发送光功率计算量化单位为0.4μW，对应16位整数量程-34dBm~14.2dBm