

ICS 33.180.01

M 33

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1688.5-2012

xPON 光收发合一模块技术条件 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

Technical specification of optical transceiver module for xPON
Part 5: Optical transceiver module for XG-PON OLT/ONU

2012-12-28 发布

2013-03-01 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	2
5 要求	2
5.1 光分配网络的基本物理结构图	2
5.2 光功率预算及分配网络要求	3
5.3 光纤类型	3
5.4 光接口、外形尺寸及引出端排列	3
5.5 眼图模板	3
5.6 极限工作条件	5
5.7 推荐工作条件	5
5.8 XG- PON1 模块光接口要求	5
5.9 地址表	7
5.10 环保符合性	7
6 测试方法	7
6.1 环境要求	7
6.2 光电特性测试	7
7 机械和环境性能试验	9
7.1 试验环境要求	9
7.2 机械和环境性能试验	9
7.3 不合格判据	9
7.4 电磁兼容试验	9
8 检验规则	11
8.1 检验分类	11
8.2 出厂检验	11
8.3 常规检验	11
8.4 抽样检验	11
8.5 型式检验	11
9 标志、包装、运输和贮存	12
9.1 标志	12
9.2 包装	12

9.3 运输	12
9.4 贮存	12
附录 A (资料性附录) XG-PON1 光收发合一模块外形尺寸及引出端排列	13
附录 B (资料性附录) XG-PON1 光收发合一模块地址表	17
附录 C (规范性附录) XG-PON1 光收发合一模块测试方法	23
参考文献	29

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几个部分：

- 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 5 部分。

本部分按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

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：传送网与接入网技术工作委员会。

本部分主要起草人：光器件工作组。

xPON 光收发合一模块技术条件

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

1 范围

本部分规定了用于 XG-PON 光线路终端/光网络单元 (OLT/ONU) 的光收发合一模块的技术要求、测试方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存等要求。

本部分适用于 XG-PON 光线路终端/光网络单元 (OLT/ONU) 用的非对称性光收发合一模块 (以下简称：“XG-PON1 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 2828.1-2003 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 9254-2008 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法

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

YD/T 1526.3-2009 接入网用单纤双向三端口光收发一体模块技术条件 第 3 部分：用于吉比特无源光网络 (GPON) 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 1688.1-2007 xPON 光收发合一模块技术条件第 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

YD/T 1995-2009 接入网设备测试方法 吉比特的无源光网络 (GPON)

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 电子信息产品污染控制标识要求

ITU-T G.987: 2010 10G 无源光网络 (XG-PON) 系统：定义和缩略语 (10-Gigabit-capable passive optical network (XG-PON) systems: Definition, abbreviations and acronyms)

ITU-T L.41: 2000 光纤承载信号的维护波长 (Maintenance wavelength on fibers carrying signals)

IEC 6100-4-2 : 2008 电磁兼容第 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)

MIL-STD-202G 电子和电气元件试验方法标准 (Test method standard electronic and electrical component parts)

MIL-STD-883H 微电子器件试验方法标准 (Test methods standard microcircuits)

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)

3 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

BER	Bit Error Ratio	误码率
DD	Differential Distance	距离差
ESD	Electrostatic Discharge	静电放电
FEC	Forward Error Correction	前向纠错
LOS	Loss Of Signal	信号丢失
NA	Not Available	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
ONU	Optical Network Unit	光网络单元
RSSI	Receiver Signal Strength Indicator	接收信号强度指示
SFP+	Enhanced Small Form Factor Pluggable Module	增强型小型化可热插拔
SLM	Single-Longitudinal Mode	单纵模
UI	Unit Interval	单元间隔
XFP	10 Gigabit Small Form Factor Pluggable Module	10Gb/s 小型化可插拔光收发合一模块

4 术语和定义

YD/T 1526.3-2009、YD/T 1688.1-2007及ITU-T G.987: 2010中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

4.1

发射端反射光功率容限 Transmitter Tolerance to Reflected Optical Power

无源光网络中，发射端在正常工作情况下所能容忍的光反射极限。

4.2

连续相同数字抗扰度 Consecutive Identical Digit Immunity

接收灵敏度和过载光功率测试时，码流中需包含72比特连续“0”码（或“1”码），即为连续相同数字抗扰度。

4.3

接收端反射光功率容限 Receiver Tolerance to Reflected Optical Power

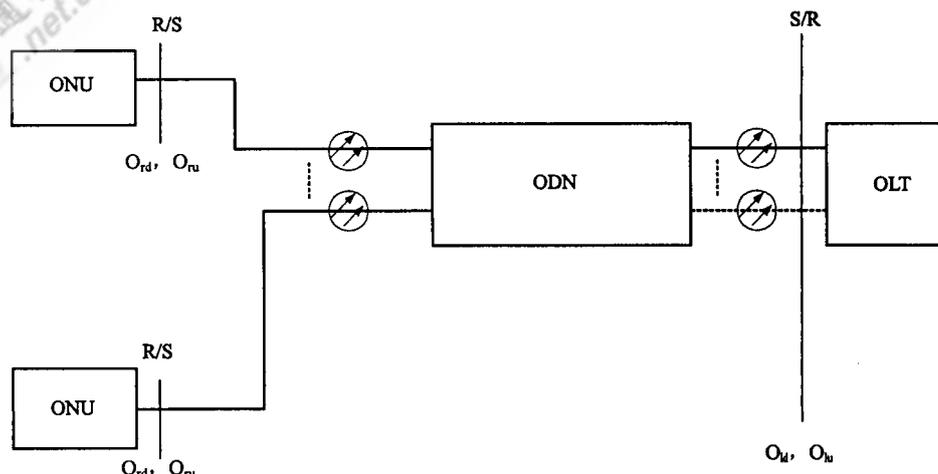
当多点反射光被分别看作是在 ONU 接收和 OLT 发射的一个光噪声时，反射光功率容限是 ONU 接收和 OLT 发射的输入平均光功率与反射光平均光功率的允许比值。

注：反射光功率容限在最小灵敏度时被定义。

5 要求

5.1 光分配网络的基本物理结构图

光分配网络的基本物理结构如图 1 所示。



图中:

ODN——光分配网; OLT ——光线路终端; ONU——光网络单元; R/S或S/R——参考点;

O_{rd}、O_{ru}、O_{ld}、O_{lu}——光接口; —— 一根或多根光纤; —— 可选保护光纤。

图1 光分配网络的基本物理结构图

5.2 光功率预算及分配网络要求

光功率预算及分配网络要求见表1。

表1 光功率预算及分配网络要求

名称	单位	特性
光源类型	—	SLM激光器
光功率预算衰减范围	dB	N1类: 14~29 N2类: 16~31 E1类: 18~33 E2类: 20~35
最大传输距离 (从S/R到R/S)	km	DD20: 20 DD40: 40
最小传输距离 (从S/R到R/S)	km	0
双向传输	—	单纤, 波分复用
维护波长	nm	见ITU-T L.41

5.3 光纤类型

宜采用符合GB/T 9771规定的单模光纤, 或与之相兼容的光纤。

5.4 光接口、外形尺寸及引出端排列

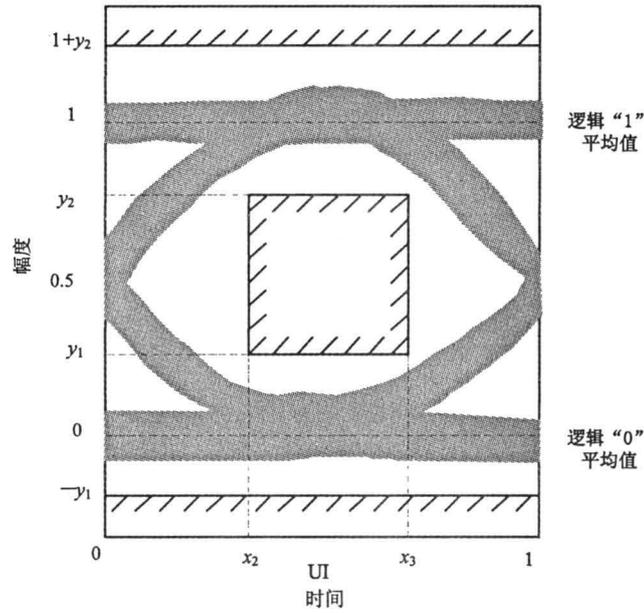
5.4.1 外形尺寸及引出端排列

XG-PON1 模块外形尺寸及引出端排列参见附录 A。

5.5 眼图模板

5.5.1 OLT 眼图模板

OLT 眼图模板如图 2 所示。



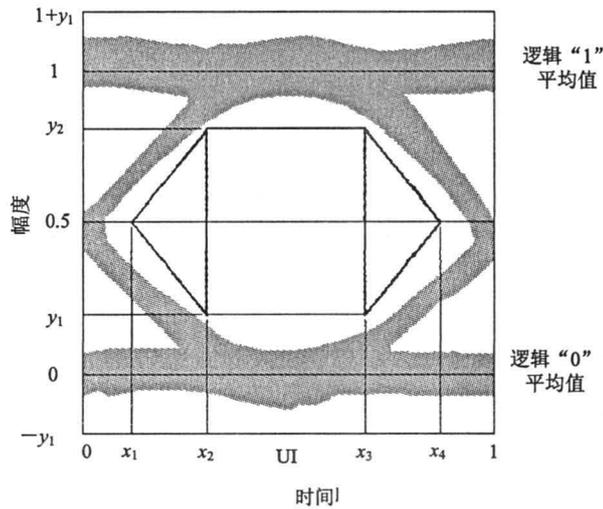
	9.95328 Gbit/s
$x_3 - x_2^a$	0.2
y_1	0.25
y_2	0.75

^a 眼图中 x_2 和 x_3 对应的矩形部分,与垂直轴的0UI和1UI间不需要等距离

图2 OLT 发射眼图模板及定义

5.5.2 ONU 眼图模板

ONU 眼图模板如图 3 所示。



	2.48832 Gbit/s
$x_3 - x_2^a$	0.2
y_1	0.25
y_2	0.75

^a 眼图中 x_2 和 x_3 对应的矩形部分,与垂直轴的0UI和1UI间不需要等距离

图3 ONU 发射眼图模板及定义

5.6 极限工作条件

XG- PON1模块极限值见表2。

表2 极限值

参数名称		符号	单位	最小值	最大值
贮存温度		T_{stg}	°C	-40	+85
最大输入 光功率	OLT	APD	P_{in}	dBm	-
		PIN			0
	ONU	APD			-9
		PIN			1
电源电压		V_{cc3}	V	0	3.6
		V_{cc5}^a	V	0	6
ESD 阈值		-	V	-	1000

^a 仅适用于 OLT

5.7 推荐工作条件

XG- PON1模块推荐工作条件见表3。

表3 推荐工作条件

参数名称	符号	单位	最小值	最大值
工作管壳温度	T_C	°C	0 ^a	70 ^a
			-40 ^b	+85 ^b
电源电压	V_{CC3}	V	3.14	3.46
	V_{CC5}^c	V	4.75	5.25
OLT 功耗 ^d	$P_{tot(OLT)}$	W	-	3.5
ONU 功耗	$P_{tot(ONU)}$	W	-	1.5

^a 商业级；
^b 工业级；
^c 仅适用于 OLT；
^d 仅适用于商业级，工业级参数待定

5.8 XG- PON1 模块光接口要求

5.8.1 下行方向光接口要求

下行方向光接口要求见表4。

表4 下行方向光接口要求

参数名称	单位	规范值						测试条件
OLT 发射								
速率	Gbit/s	9.95328						-
工作波长 ^a	nm	1575~1580						
码型	-	NRZ						
眼图	-	见图 2						
ODN 分类		N1	N2		E1	E2		
		-	N2a	N2b	-	E2a	E2b	
最小平均输出光功率	dBm	2.0	+4.0	+10.5	+6	+8	+14.5	
最大平均输出光功率	dBm	6.0	+8.0	+12.5	+10	+12	+16.5	
消光比	dB	≥8.2						

表4 (续)

参数名称	单位	规范值						测试条件
OLT 发射								
发射端反射光功率容限	dB	>-15						
色散范围	ps/nm	0~400						DD20
		0~800						DD40
边模抑制比	dB	≥30						
-20dB 光谱宽度	nm	≤1						
关断时输出光功率	dBm	≤-39						
参数名称	单位	规范值						测试条件
ONU 接收								
工作波长	nm	1575~1580						
通道代价 ^c	dB	≤1						
接收波段光反射	dB	≤-20						$\lambda_p=1577\text{nm}$
误码率 ^b	—	1×10^{-3}						
ODN 类别	—	N1	N2		E1	E2		
		—	N2a	N2b	—	E2a	E2b	
最小灵敏度	dBm	-28.0	-28.0	-21.5	-28.0	-28.0	-21.5	
最大过载光功率	dBm	-8.0	-8.0	-3.5	-8.0	-8.0	-3.5	
连续相同数字抗扰度	bit	>72						
接收端反射光功率容限	dB	≤10						
基带光对杂散光的容忍度	dB	待研究						
^a 工业级应用波长范围 1575nm~1581nm。								
^b 无 FEC。								
^c 如果光通道代价超过了 1dB, 可以采用提高输入功率或提高接收灵敏度来补偿								

5.8.2 上行方向光接口要求

上行方向光接口要求见表5。

表5 上行方向光接口要求

参数名称	单位	规范值				测试条件
ONU 发射						
速率	Gbit/s	2.48832				
工作波长	nm	1260~1280				
码型	—	NRZ				
眼图	—	见图 3				
发射波段光反射	dB	≤-6				
ODN 分类		N1	N2	E1	E2	
最小平均输出光功率	dBm	+2.0	+2.0	+2.0	+2.0	
最大平均输出光功率	dBm	+7.0	+7.0	+7.0	+7.0	
消光比	dB	≥8.2				
发射端入射光功率容限	dB	> -15				
色散范围	ps/nm	0~140				DD20
		0~280				DD40
边模抑制比	dB	≥30				

表 5 (续)

参数名称	单 位	规范值				测试条件
ONU 发射						
-20dB 光谱宽度	nm	≤1				
关断时输出光功率	dBm	≤-40				
突发开启时间	bits	32				
突发关断时间	bits	32				
OLT 接收						
工作波长	nm	1260~1280				
通道代价	dB	≤0.5				
接收波段光反射	dB	≤-20				$\lambda_p=1270\text{nm}$
误码率 ^a	—	1×10^{-4}				
ODN 类别	—	N1	N2	E1	E2	
最小灵敏度	dBm	-27.5	-29.5	-31.5	-33.5	
最大过载光功率	dBm	-7.0	-9.0	-11	-13	
连续相同数字抗扰度	bit	>72				
接收端反射光功率容限	dB	≤10				
突发接收动态范围	dB	≥15				
^a 无 FEC						

5.9 地址表

XG-PON1 模块地址表要求参见附录 B。

5.10 环保符合性

XG-PON1 模块的环保符合性应符合 SJ/T 11363-2006 中表 1 和表 2 要求。

6 测试方法

6.1 环境要求

温度：15℃~35℃

相对湿度：45%~75%

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 光电特性测试

6.2.1 发射端参数测试

6.2.1.1 工作波长

OLT 的发射工作波长按 YD/T 1995-2009 中 5.2.2 规定进行测试，其值满足表 4 要求；ONU 发射工作波长按 YD/T 1995-2009 中 5.3.2 规定进行测试，其值满足表 5 要求。

6.2.1.2 眼图

OLT 的眼图按 YD/T 1995-2009 中 5.2.3 规定进行测试，图形应满足图 2 要求；ONU 的眼图按 YD/T 1995-2009 中 5.3.3 规定进行测试，图形应满足图 3 要求。

6.2.1.3 发射波段光反射

按附录 C 中 C.1 规定进行测试，其值符合表 5 要求。

6.2.1.4 平均输出光功率

OLT平均输出光功率按YD/T 1995-2009中5.2.1规定进行测试,其值满足表4要求;ONU平均输出光功率按YD/T 1995-2009中5.3.1规定进行测试,其值满足表5要求。

6.2.1.5 突发开启/关断时间

按附录C中C.2的规定进行测试,其值符合表5要求。

6.2.1.6 消光比

OLT的消光比按YD/T 1995-2009中5.2.4规定进行测试,其值符合表4要求;ONU的消光比按YD/T 1995-2009中5.3.4规定进行测试,其值符合表5要求。

6.2.1.7 色散范围

按附录C中 C.7的规定进行测试,其值符合表4和表5要求。

6.2.1.8 -20dB 光谱宽度

OLT的光谱宽度按YD/T 1995-2009中5.2.5规定进行测试,其值满足表4要求;ONU的光谱宽度按YD/T 1995-2009中5.3.5规定进行测试,其值满足表5要求。

6.2.1.9 边模抑制比

OLT的边模抑制比按YD/T 1995-2009中5.2.6规定进行测试,其值满足表4要求;ONU的边模抑制比按YD/T 1995-2009中5.3.6规定进行测试,其值满足表5要求。

6.2.1.10 发射端反射光功率容限

按附录 C 中 C.3 的规定进行测试,其值满足表 4 和表 5 要求。

6.2.1.11 关断时输出光功率

按 YD/T 1531-2006 中 5.1.4 规定进行测试,其值符合表 4 要求。

6.2.2 接收端参数测试

6.2.2.1 最小灵敏度

OLT的最小灵敏度按附录C中 C.4的规定进行测试,其值符合表5要求;ONU的最小灵敏度按YD/T 1995-2009中5.3.7的规定进行测试,其值符合表4要求。

6.2.2.2 最大过载光功率

OLT的最大过载光功率按附录C中C.4的规定进行测试,其值符合表5要求;ONU的最大过载光功率按YD/T 1995-2009中5.3.8的规定进行测试,其值符合表4要求。

6.2.2.3 接收波段光反射

按附录C中C.1的规定进行测试,其值符合表4和表5要求。

6.2.2.4 连续相同数字抗扰度

按附录C中 C.5 的规定进行测试,其值符合表 4 和表 5 要求。

6.2.2.5 通道代价

按附录C中 C.6的规定进行测试,其值符合表4和表5要求。

6.2.2.6 基带光对杂散光的容忍度

按照 YD/T 1526.3-2009 附录 A 中的 A.3 规定进行测试,其值满足表 4 要求。

6.2.2.7 突发接收动态范围

按附录 C 中 C.4 的规定进行测试,其值符合表 5 要求。

7 机械和环境性能试验

7.1 试验环境要求

试验环境要求同 6.1。

7.2 机械和环境性能试验

机械和环境性能试验要求见表 6。

表6 机械和环境性能试验

试验项目		试验方法	试验条件	抽样方案		
				LTPD ^b	SS ^b	C ^b
物理特性试验	可焊性	MIL-STD-883H 方法 2003.9	焊槽法, 不要求蒸汽老化	20	11	0
	ESD 阈值	MIL-STD-883H 方法 3015.8	人体放电模型	—	6	0
	ESD 抗扰度 ^a	IEC 61000-4-2:2008	等级 4, 空气放电: ±15kV, 10 次放电; 接触放电: ±8kV, 10 次放电	—	2	—
机械完整性试验	机械冲击	MIL-STD-883H 方法 2002.5	加速度 300g, 脉冲持续时间 3.0ms, 5 次/轴向	20	11	0
	变频振动	MIL-STD-883H 方法 2007.3	试验条件 A, 频率: 20Hz~2000Hz, 加速度: 20g, 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	GR-468-CORE-2004 3.3.1.4	插拔次数: 200 次	20	11	0
非工作环境试验	高温贮存	GR-468-CORE-2004 3.3.2.1	$T_{stg}=85^{\circ}\text{C}$ $t=2000\text{h}$	20	11	0
	低温贮存	GR-468-CORE-2004 3.3.2.1	$T_{stg}=-40^{\circ}\text{C}$ $t=72\text{h}$	20	11	0
	温度循环	MIL-STD-883H 方法 1010.8	除低温 -40°C , 循环次数 500 次 2 个条件外, 其余按试验条件 A	20	11	0
	恒定湿热	MIL-STD-202G 方法 103B	试验温度 85°C , 相对湿度 85%, 时间 500h	20	11	0
工作环境试验	寿命 (高温)	GR-468-CORE-2004 3.3.3.1	工作温度 70°C (或 85°C), 正常工作条件下, 时间 2000h	20	11	0

^a 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。
^b 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

7.3 不合格判据

7.3.1 各项试验的判据 (ESD 抗扰度试验除外)

各项试验完成后, XG-PON1 模块出现下列任意一种情况即判定为不合格:

- 外壳破裂或有裂纹、模块内部的元器件发生脱落;
- 在相同测试条件下, 不符合表 4 和表 5 要求, 或试验前后, 平均发射光功率、消光比、最小灵敏度、最大过载光功率等变化量大于 1.0dB(寿命试验后变化 1.5dB)。

7.3.2 ESD 抗扰度试验的判据

试验中, XG-PON1 模块出现下列任意一种情况即判定为不合格: 出现误码、暂时性误码的恢复时间超过 1s、出现“告警”显示丢帧、重新开机不能恢复或光模块已经损坏。

7.4 电磁兼容试验

7.4.1 电磁兼容试验分类

XG-PON1 模块的电磁兼容试验分为射频电磁场辐射抗扰度试验和射频电磁场辐射发射试验。

7.4.2 射频电磁场辐射抗扰度试验

7.4.2.1 试验条件

XG-PON1模块的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7。

表7 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)

7.4.2.2 合格判据

在每次独立的被作用期间，比特误码数为零。

7.4.3 射频电磁场辐射发射试验

7.4.3.1 发射试验要求

XG-PON1模块的射频电磁场发射试验方法按GB 9254-2008 B级信息技术设备要求进行。

7.4.3.2 样品测量频率上限的选择

测量频率上限与样品最高频率有关：

- 频率低于108 MHz，则测量频率上限为1 GHz；
- 频率在108 MHz~500 MHz之间，则测量频率上限为2 GHz；
- 频率在500 MHz~1 GHz，则测量频率上限为5 GHz；
- 频率高于1 GHz，则测量频率上限为频率的5倍或6 GHz，取两者中的小者。

7.4.3.3 辐射发射限值

频率低于1GHz和大于1GHz的辐射发射限值如下：

a) 1GHz以下辐射发射限值见表8。

表8 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	准峰值限制 dB μ V/m
30~230	40
230~1000	47

注1：在过渡频率处(230 MHz)，应采取较低的限制。
注2：当出现环境干扰时，可以采取附加措施

b) 1GHz以上辐射发射限值见表9。

表9 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 ^a GHz	平均值 dB μ V/m	峰值 dB μ V/m
1~3	50	70
3~6	54	74

^a 在过渡频率处(3 GHz)，应采取较低的限制

7.4.3.4 合格判据

辐射强度小于辐射发射限值。

8 检验规则

8.1 检验分类

模块检验分为出厂检验和型式检验。

8.2 出厂检验

出厂检验分为常规检验和抽样检验。

8.3 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 6.2 要求，对光接口参数“平均发射光功率、发射波长、消光比、最小灵敏度和最大过载光功率”进行检测，检测结果符合表 4 和表 5 规定。

b. 高温电老化

在最大工作温度下，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 后测试。

失效判据：平均发射光功率、消光比、最小灵敏度、最大过载光功率等不满足表 4 和表 5 要求，或者变化量大于 1.0dB。

8.4 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 2828.1-2003 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，表面无明显划痕，无各种污点，产品标识清晰牢固。

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：按本部分 6.2 规定的方法进行测试，其结果符合表 4 和表 5 规定。

8.5 型式检验

8.5.1 检验条件

XG-PON1 模块有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 产品定型时；
- 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 月后，恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与鉴定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。

8.5.2 型式检验要求

在进行型式检验前，按表 4 和表 5 要求，对样品的光电特性进行测试，并记录测试结果。

8.5.3 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 6。

8.5.4 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。

8.5.5 产品不合格的判定

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

8.5.6 重新检验的规定

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。

8.5.7 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。

8.5.8 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。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 标志内容

每个产品应标明产品型号、规格、编号、批的识别代码等标志。

9.1.2 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。

9.1.3 绿色产品标志要求

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。

9.2 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、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：模块名称、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。

9.3 运输

包装好的产品可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。

9.4 贮存

产品应贮存在环境温度为 $-10^{\circ}\text{C}\sim+45^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于80%且无腐蚀性气体、液体的仓库里。贮存期超过一年的产品，出库前，应按6.2的规定进行光电特性测试，测试合格方可出库。

附录 A

(资料性附录)

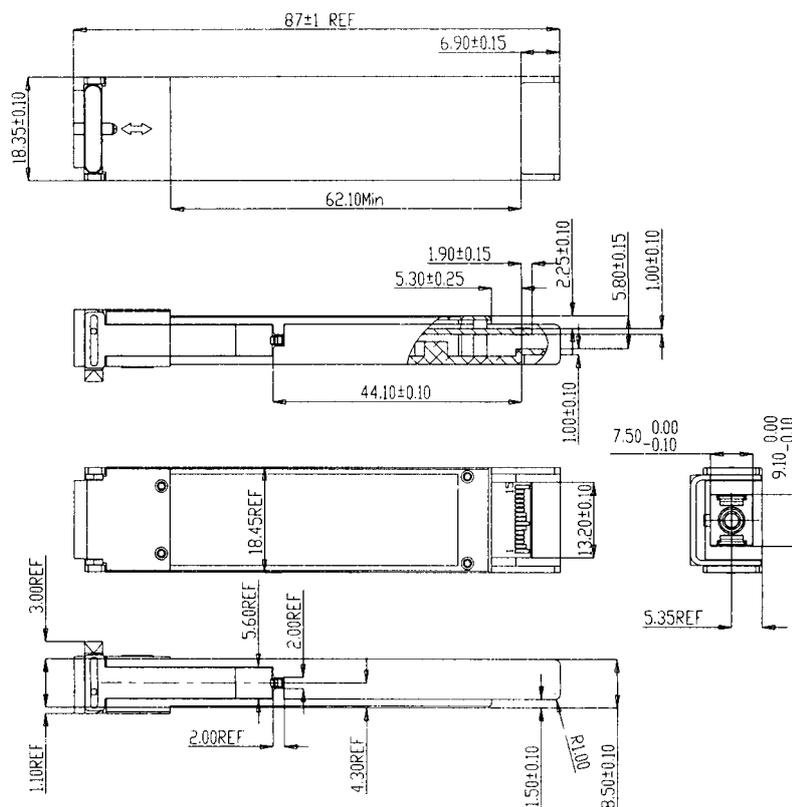
XG-PON1 光收发合一模块外形尺寸及引出端排列

A.1 OLT外形尺寸及引出端排列

A.1.1 OLT外形尺寸

OLT XFP外形尺寸如图A.1所示。

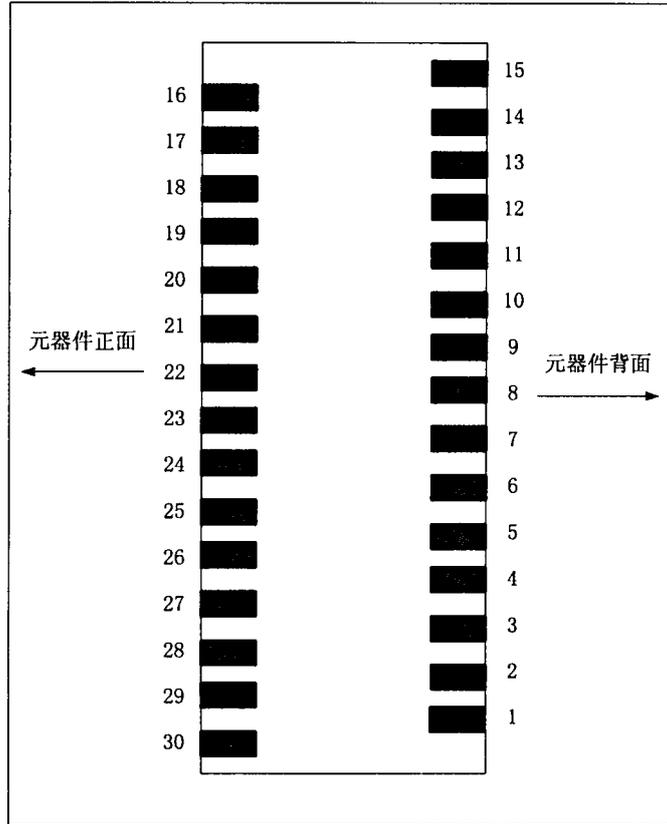
单位:mm



图A.1 OLT XFP 外形尺寸

A.1.2 OLT引出端排列

OLT XFP引出端排列如图A.2所示和见表A.1。



图A.2 OLT XFP 引出端排列

表A.1 OLT XFP 引出端排列

Pin	符号	电平	上电顺序	功能
1	GND		1st	模块地
2	NC		3rd	预留TX_Fault功能
3	NC		3rd	空
4	NC		3rd	空
5	TX_DIS	LVTTL-I	3rd	发射使能, 高电平发射截止, 光模块内部上拉电阻4.7kΩ~10kΩ
6	V _{CC5}		2nd	5V电源, 要求5V±5% (可选)
7	GND		1st	模块地
8	V _{CC3-TX}		2nd	电源, 要求3.3V±5%
9	V _{CC3-RX}		2nd	
10	SCL	LVTTL-I	3rd	2线串行接口时钟线, 母板上拉电阻4.7Ω~10kΩ
11	SDA	LVTTL-I/O	3rd	2线串行接口数据线, 母板上拉电阻4.7Ω~10kΩ
12	Mod_ABS	LVTTL-O	3rd	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	RESET	LVTTL-I	3rd	突发接收复位信号, 上升沿触发
14	RX_SD/RX_LOS	LVTTL-O	3rd	突发接收信号检测, -RX_SD高电平、RX_LOS低电平表示接收光功率大于信号检测阈值
15	GND		1st	模块地
16	GND		1st	模块地

电话: 82054513 http://www.ptsn.net.cn

表A.1 (续)

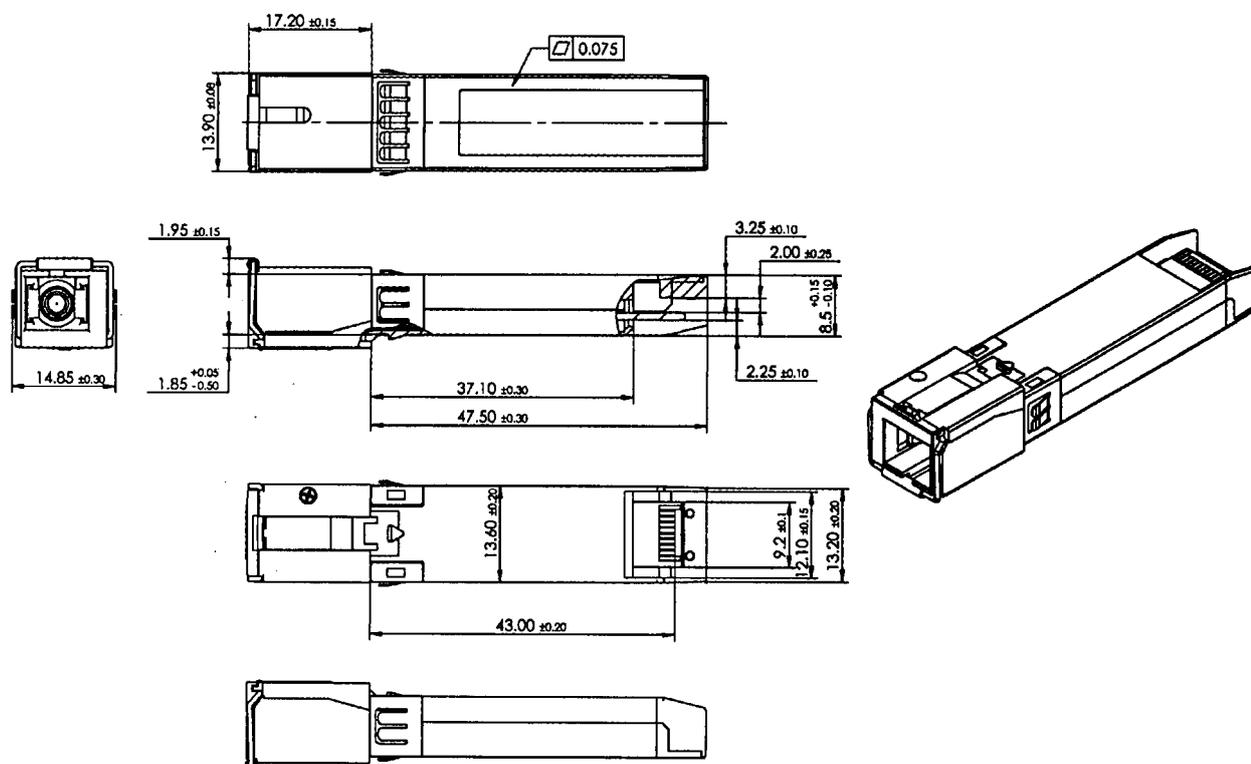
Pin	符 号	电 平	上电顺序	功 能
17	RD-	LVPECL/CML-O	3rd	接收端差分输出, 模块内部直流耦合
18	RD+	LVPECL/CML-O	3rd	
19	GND		1st	模块地
20	NC		2nd	空
21	RSSI-TRIG	LVTTL-I	3rd	接收信号强度采样触发, 上升沿触发
22	NC		2nd	空
23	GND		1st	模块地
24	NC		3rd	空
25	NC		3rd	空
26	GND		1st	模块地
27	GND		1st	模块地
28	TD-	CML-I	3rd	发射端差分输入, 模块内部交流耦合, 输入端可接受的差分输入幅度为120mV~820mV (单端为60mV~410mV)
29	TD+	CML-I	3rd	
30	GND		1st	模块地

A.2 ONU外形尺寸及引出端排列

A.2.1 ONU外形尺寸

ONU外形尺寸如图A.3所示。

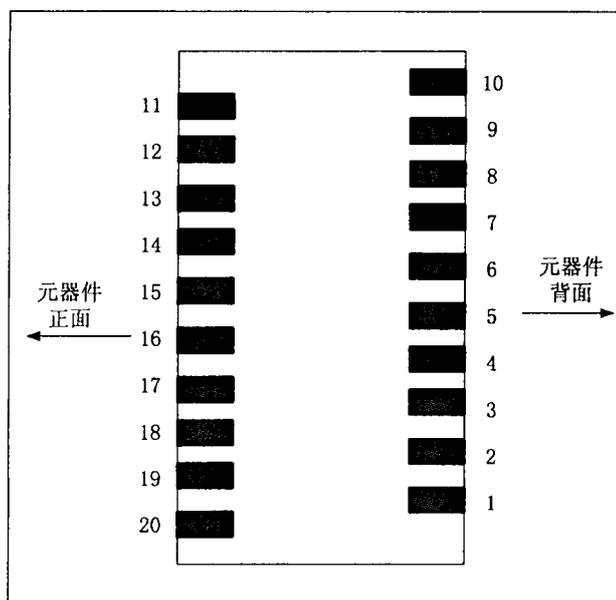
单位: mm



图A.3 ONU SFP+外形尺寸

A.2.2 ONU SFP+引出端排列

ONU SFP+引出端排列如图A.4和见表A.2。



图A.4 ONU SFP+引出端排列

表A.2 ONU SFP+引出端排列

Pin	符号	电平	上电顺序	功能
1	V_{ccT}		1st	模块发射地
2	Tx_Fault/NC	LVTTL-O	3rd	发射失效指示或空, 当为发射信号指示时, 低电平表示发射工作正常, 高电平表示发射出现故障, 母板上拉电阻4.7k Ω ~10k Ω
3	Burst Enable	LVTTL-I	3rd	发射突发使能, 低电平有效, 高电平发射禁止
4	SDA	LVTTL-I/O	3rd	2线串行接口数据线, 母板上拉电阻4.7k Ω ~10k Ω
5	SCL	LVTTL-I	3rd	2线串行接口时钟线, 母板上拉电阻4.7k Ω ~10k Ω
6	MOD_ABS	LVTTL-O	3rd	光模块内部接GND, 母板上拉电阻4.7k Ω ~10k Ω , 高电平表示模块不在位
7	TX_SD	LVTTL-O	3rd	发射光信号探测, 高电平表示激光器开启, 低电平表示激光器关闭
8	Rx_SD/RX_LOS	LVTTL-O	3rd	接收信号检测, OC输出, 母板上拉电阻4.7k Ω ~10k Ω , RX_SD高电平、RX_LOS低电平表示接收光功率大于信号检测阈值
9	P_Down_TX/NC	LVTTL-I	3rd	发射节能模式或空
10	V_{ccR}	—	1st	模块接收地
11	V_{ccR}	—	1st	模块接收地
12	RD-	CML-O	3rd	接收端差分输出, 模块内部交流耦合, 差分电压幅度为300mV~850mV (单端为150mV~425mV)
13	RD+	CML-O	3rd	
14	V_{ccR}	—	1st	接收地
15	V_{ccR}	—	2nd	3.3V电源, 要求3.3V \pm 5%
16	V_{ccT}	—	2nd	
17	V_{ccT}	—	1st	发射地
18	TD+	CML-I	3rd	发射端差分输入, 模块内部交流耦合, 输入端可接收的差分幅度为400mV~1000mV (单端200mV~500mV)
19	TD-	CML-I	3rd	
20	V_{ccT}	—	1st	发射地

附录 B

(资料性附录)

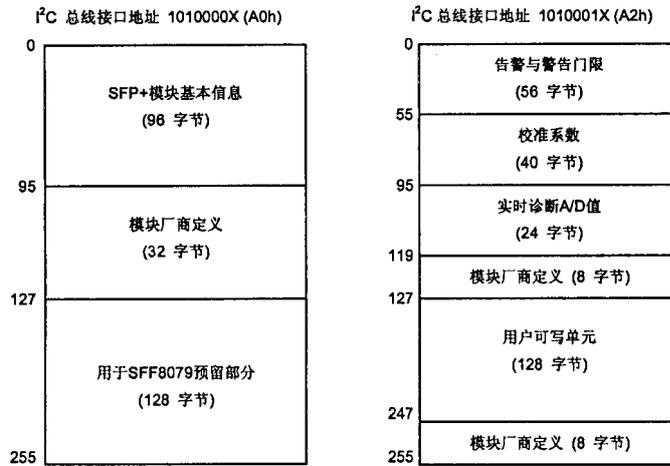
XG-PON1 光收发合一模块地址表

B.1 XG-PON1 模块地址表

XG-PON1模块地址表包括SFP+和XFP。

B.2 SFP+封装形式地址表定义

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



图B.1 SFP+封装形式模块的数字诊断信息

表B.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
光模块基本信息区域			
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	光模块	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	下行信号标称速率	设置下行信号标称速率，单位：100Mbit/s
13	1	上行信号标称速率	设置上行信号标称速率，单位：100Mbit/s
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)
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

表B.1 (续)

地址 ^a	字节数量	字段名称	信息描述
光模块基本信息区域			
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	1	发射标称波长	设置光模块发射标称波长, 单位: 10nm
61	1	接收标称波长	设置光模块接收标称波长, 单位: 10nm
62	1	未分配	
63	1	校验位	校验位 (从 0 到 62 字节)
光模块扩展信息区域			
64~65	2	可选项	表征光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	表征光模块采用诊断监控类型
93	1	增强可选项	表明光模块包含的独特特征
94	1	SFF-8472 协议兼容	表征光模块兼容 SFF-8472 协议版本
95	1	校验位	校验位 (从 64 到 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B.2 诊断定义 数值分布——A2h地址

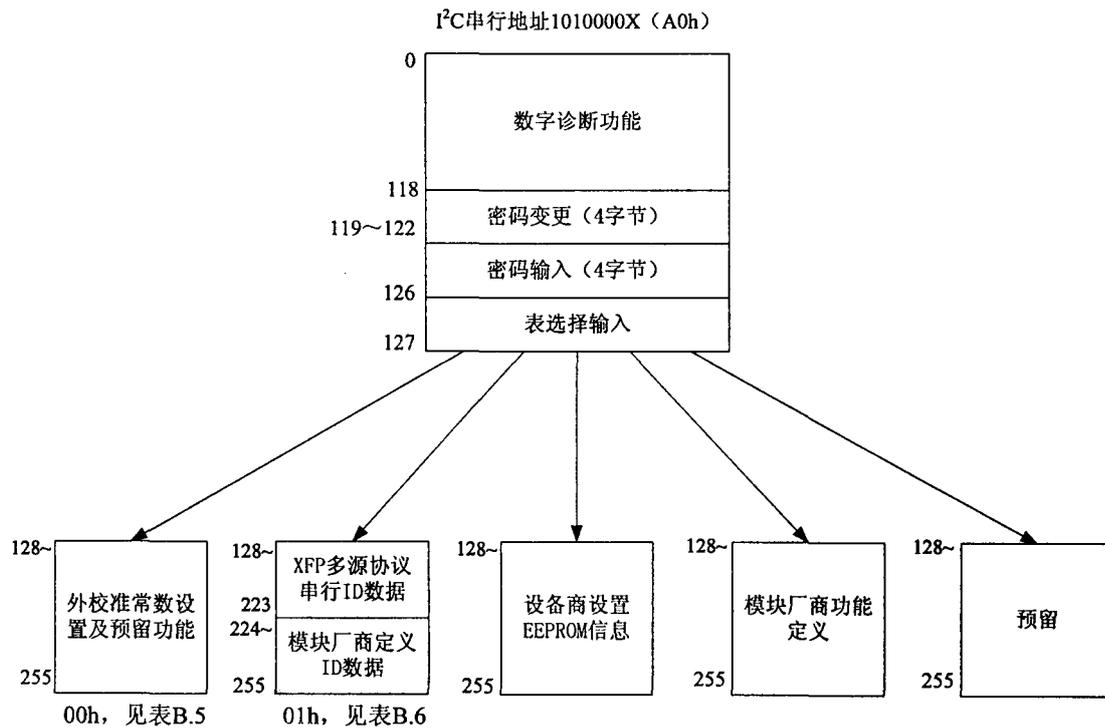
地址 ^a	字节数量	字段名称	信息描述
0~39	40	告警/警告门限	设置诊断、标识告警/警告门限
40~55	16	未分配	
56~91	36	外校准常数	设置外校准诊断校准常数
92~94	3	未分配	
95	1	校验位	校验位 (从 0 到 94 字节)
96~105	10	诊断值	实时诊断、监控数据 (用于内校准或外校准)
106~109	4	未分配	
110	1	状态位/控制位	状态位与控制位 (可选) 见表 B.3
111	1	预留	
112~113	2	告警标识位	诊断告警标识状态位
114~115	2	未分配	
116~117	2	警告标识位	诊断警告标识状态位
118~119	2	扩展状态位/控制位	扩展光模块控制字节、状态字节
常规设备商区域			
120~127	8	光模块厂商定义	光模块厂商定义存储器地址
128~247	120	设备商 EEPROM 信息	光模块客户可写非易失性存储器部分
248~255	8	光模块厂商控制	光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			

表B.3 SFP+模块的状态位/控制位

地址	位	位信息	信息描述
110	7	发射使能状态位	发射使能输入状态指示, 状态更新时间<100ms
110	6	发射软关断使能位	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_TX 状态位	P_Down_TX 管脚状态指示, 状态更新时间<100ms
110	3	P_Down_RX 软件状态位、控制位	读、写位, 允许光模块接收设置在节能模式, “1”对应接收进入节能模式
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	光模块完成上电并且 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”

B.3 XFP封装形式的模块数字诊断信息和地址表

XFP封装形式的XG-PON1模块数字诊断信息如图B.2所示, 地址表信息见表B.4、表B.5、表B.6。



图B.2 XFP封装形式的模块数字诊断信息

表B.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B.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	预留	
12~13	2	预留	
14~15	2	预留	
16~17	2	预留	
18~19	2	发射偏置电流高告警	低字节为高有效位
20~21	2	发射偏置电流低告警	低字节为高有效位
22~23	2	发射偏置电流高警告	低字节为高有效位
24~25	2	发射偏置电流低警告	低字节为高有效位
26~27	2	发射光功率高告警	低字节为高有效位
28~29	2	发射光功率低告警	低字节为高有效位
30~31	2	发射光功率高警告	低字节为高有效位
32~33	2	发射光功率低警告	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
88~95	8	告警/警告屏蔽位	设置参数告警/警告屏蔽位
96~109 ^{b,c}	14	诊断值	显示实时监控参数A/D值
110~111	2	状态位/控制位	
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4 μ A, 对应16位整数量程0mA~262mA;

^c 发射光功率计算量化单位为0.2 μ W, 对应16位整数量程-34dBm~11.2dBm

表B.5 外校准常数设置及预留功能——00h地址

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”
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B.6 模块基本信息——01h地址

地址 ^a	字节数	字段名称	信息描述
光模块基本信息区域			
128	1	标识符	设置模块类型
129	1	扩展标识符	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	光模块	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	下行信号标称速率	设置下行信号标称速率, 单位: 100Mbit/s
141	1	上行信号标称速率	设置上行信号标称速率, 单位: 100Mbit/s
142	1	传输距离(9 μ m, km)	设置单模光纤传输链路长度, 单位: km
143	1	传输距离(E-50 μ m)	设置EBW(50/125 μ m)光纤传输链路长度, 单位: 2m
144	1	传输距离(50 μ m)	设置光纤(50/125 μ m)传输链路长度, 单位: 1m
145	1	传输距离(62.5 μ m)	设置光纤(62.5/125 μ m)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	1	发射标称波长	设置光模块发射标称波长 (单位: 10nm)
187	1	接收标称波长	设置光模块接收标称波长 (单位: 10nm)
188~189	2	预留	
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到190字节)
光模块扩展信息区域			
192~195	4	电源参数	设置供电电流要求及最大功耗

表B.6 (续)

地址 ^a	字节数	字段名称	信息描述
光模块扩展信息区域			
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	表征光模块采用诊断监控类型
221	1	增强可选项	表明光模块包含的独特特征
222	1	辅助监控	
223	1	校验位	校验位 (从192到222字节)
模块厂商定义			
224~255	32	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			

附录 C

(规范性附录)

XG-PON1 光收发合一模块测试方法

C.1 发射波段光反射和接收波段光反射的测试

C.1.1 目的

在规定条件下，测试 XG-PON1 模块在发射或接收波段的光反射。

C.1.2 测试框图

测试框图如图 C.1 所示。

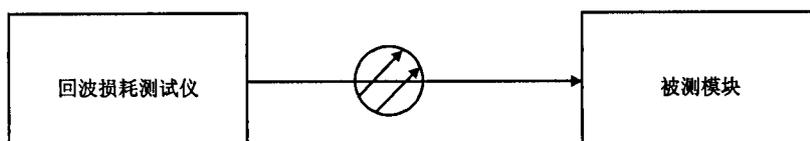


图 C.1 发射波段和接收波段光反射测试框图

C.1.3 规定条件

发射波段光反射的波长：1577nm；

接收波段光反射的波长：1270nm。

C.1.4 测试步骤

测试步骤如下：

- a) 按待测波长校准测试系统；
- b) 按图 C.1 连接好光路，从回波损耗测试仪上读出光反射。

C.2 突发开启/关断时间

C.2.1 目的

在规定条件下，测试模块突发状态下，发射突发开启和关断所需的时间。

C.2.2 测试框图

测试框图如图 C.2 所示。

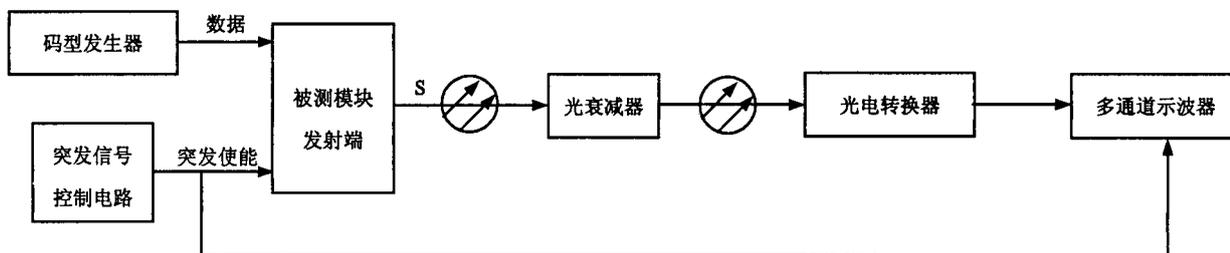


图 C.2 突发开启/关断时间测试框图

C.2.3 规定条件

规定条件如下：

- a) 控制信号脉冲输出电平 LVTTTL；
- b) 脉冲宽度：0.4ns；

c) 脉冲的重复周期为 $N \times$ (脉冲宽度), $N=2 \sim 16$ 。

C.2.4 测试步骤

测试步骤如下:

- 按图 C.2 接好电路和光路;
- 码型发生器设置相应的速率, 选择 NRZ 码, PRBS 序列长度为 $2^{23}-1$;
- 调节光衰减器, 使光衰减器的输出满足光电转换器输入的要求;
- 调整示波器, 获得稳定的波形;
- 在示波器上观察到如图 C.3 所示的波形, 其中 t_{on} 即发射端突发开启时间; t_{off} 即发射端突发关断时间。

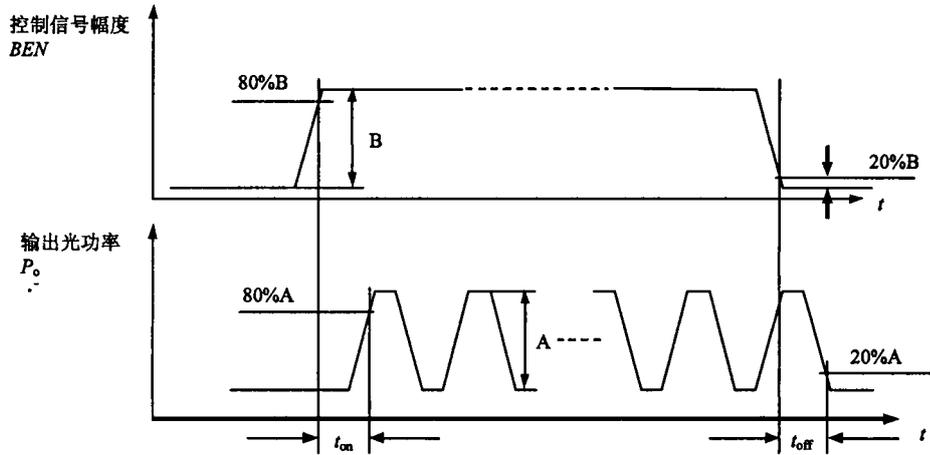


图 C.3 发射端突发开启/关断时间波形图

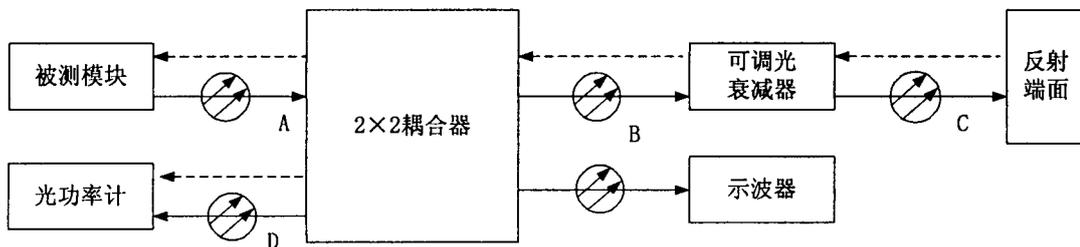
C.3 发射端反射光功率容限

C.3.1 目的

在规定条件下, 测试发射端在正常工作情况下, 所能容忍的光反射极限。

C.3.2 测试框图

测试框图如图 C.4 所示。



注: 用连接器端面作反射端面。图中虚线表示反射的信号。

图 C.4 发射端反射光功率容限测试框图

C.3.3 规定条件

规定条件如下:

- 环境温度: 25°C ;
- 波长: 下行 1577nm , 上行 1270nm 。

C.3.4 测试步骤

测试步骤如下：

- 按图 C.4 接好测试线路；
- 测试前校正测试系统。以 B 点为输入端，测出 A、D 点的光功率 P_a 和 P_{d1} ，计算出 ΔP ($\Delta P = P_a - P_{d1}$)；
- 测试被测模块发射光功率为 P_0 ；
- 从示波器上观察眼图模板。调节光衰减器，使眼图模板不满足模板要求到满足模板要求，读出此时 D 点的光功率 P_{d2} ；这时的发射部分反射为 $(P_{d2} + \Delta P - P_0)$ ，即为该模块的入射光功率容限。

C.3.5 注意事项

模块进入耦合器的连接要保证反射最小，因这一段的反射是无法测试的。

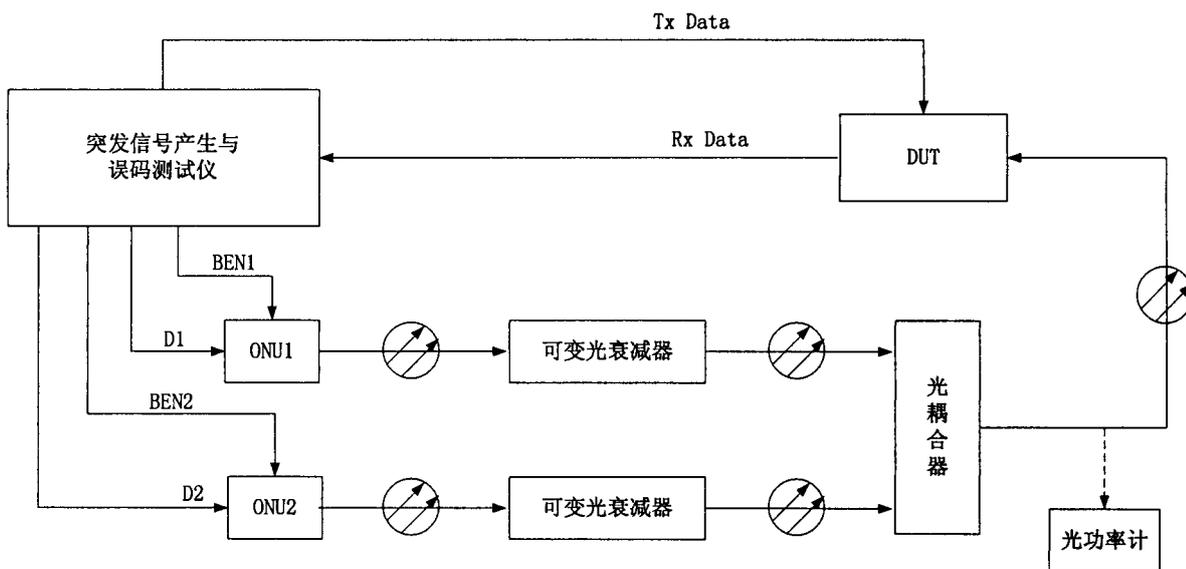
C.4 突发最小灵敏度、过载光功率和突发接收动态范围

C.4.1 目的

在规定条件下，测试模块突发最小灵敏度、过载光功率和突发接收动态范围。

C.4.2 测试框图

测试框图如图C.5所示。



图中：

Tx Date —— 发射数据； Rx Date —— 接收数据； DUT —— 被测 OLT 模块； BEN1 —— ONU1 发射使能信号； D1 —— ONU1 输入数据电信号； BEN2 —— ONU2 发射使能信号； D2 —— ONU2 输入数据电信号。

图 C.5 突发最小灵敏度、过载光功率和突发接收动态范围测试框图

C.4.3 规定条件

规定条件如下：

- 数据包（净荷）长度为 1024~10240 比特；
- 前导码长度为 160 比特的 1、0 交替码；
- 数据包间隔为 64 比特；
- 数据速率为 2.48832 Gbit/s，码型：PRBS $2^{23}-1$ ；

- e) ONU 发射消光比为 $8.2\text{dB}\pm 1\text{dB}$;
- f) 被测 OLT 模块的发射部分应在正常工作状态。

C.4.4 测试步骤

测试步骤如下:

- a) 按图 C.5 所示搭建测试配置电路和光路;
- b) ONU1 和 ONU2 连续发光
- c) 关闭可变光衰减器 2, 在光耦合器输出端用光功率计, 读出 ONU1 的发射光功率 P_1 , 将可变光衰减器 1 显示的数字校准为 P_1 的数字 (单位 dBm);
- d) 关闭光衰减器 1, 在光耦合器输出端用光功率计读出 ONU2 的发射光功率 P_2 , 将光衰减器 2 显示的数字校准为 P_2 的数字 (单位 dBm);
- e) 在误码仪上设置符合模块要求的复位信号;
- f) ONU1 模块发射光信号, ONU2 不工作, 调节可变光衰减器 1, 使光功率逐渐减小, 误码率接近但小于 1×10^{-4} , 此时可变光衰减器显示的数字即为模块的突发灵敏度(dBm);
- g) ONU1 模块发射光信号, ONU2 不工作, 调节可变光衰减器 1, 使光功率逐渐增大, 误码率接近但小于 1×10^{-4} , 此时可变光衰减器显示的数字即模块的过载光功率(dBm);
- h) 两只ONU模块发射光信号, 将ONU1的发射光功率 P_1 设置在灵敏度点, 观察接收ONU1发射光信号的误码率, 增大ONU2的发射光功率 P_2 , 使ONU1发射光信号的误码率接近但小于 1×10^{-4} 。此时, OLT 模块的突发接收动态范围= $|P_2-P_1|$ (dB)。

C.5 连续相同数字抗扰度的测试

C.5.1 目的

在规定条件下, 测试模块连续输入 72 个“1”码或“0”码时的抗扰能力。

C.5.2 测试框图

测试框图见图 C.5。

C.5.3 规定条件

插入连续比特数等于或大于 72 个“1”码或“0”码。

C.5.4 测试步骤

接收灵敏度和过载光功率测试时, 在传输分析仪上设置信号图案序列中插入72比特连续“0”码(或“1”码), 并逐比特增加, 至插入最大的连续相同数字比特数而灵敏度和过载光功率都没有改变, 此时插入的连续相同数字比特数即为连续相同数字抗扰度。

C.6 通道代价

C.6.1 目的

在规定条件下, 测试XG-PON1模块的通道代价。

C.6.2 测试框图

测试框图如图C.6所示。

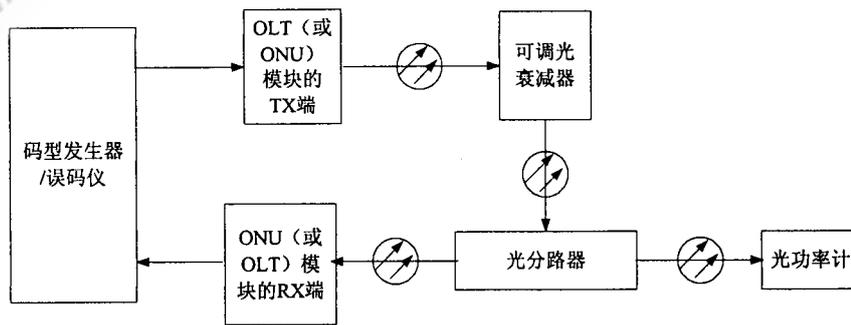


图 C.6 通道代价的测试框图

C.6.3 规定条件

规定条件如下：

- a) 数字速率；
- b) 码型；
- c) 误码率。

C.6.4 测试步骤

测试步骤如下：

- a) 按图 C.6 搭建测试系统；
- b) 设置码型发生器速率为 9.953 Gbit/s（上行为 2.48832 Gbit/s），码型为 PRBS $2^{31}-1$ （上行码型为 PRBS $2^{23}-1$ ）阶码；调整可调光衰减器，在误码仪上显示的误码率为 1×10^{-3} （上行为 1×10^{-4} ）条件下，用光功率计读出并记录下被测模块的灵敏度值 S_1 ；
- c) 将待测模块和可调光衰减器之间的光纤跳线换成 20 km（或 40km）单模光纤，在误码仪上显示的误码率为 1×10^{-3} （上行为 1×10^{-4} ）条件下，用光功率计读出并记录下被测模块的灵敏度值 S_2 ；
- d) 光通道代价等于 $|S_1 - S_2|$ 。

C.7 色散范围

C.7.1 目的

在规定条件下，测试XG-PON1模块的色散范围。

C.7.2 测试框图

测试框图如图C.7所示。

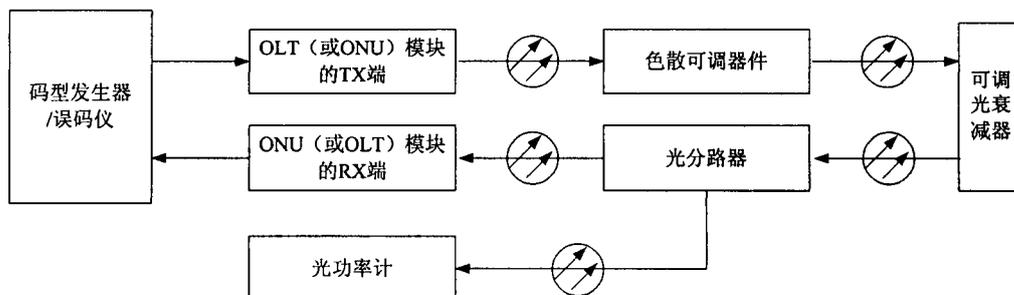


图 C.7 XG-PON1 模块色散的测试框图

C.7.3 规定条件

规定条件如下：

- a) 传输速率；
- b) 码型；
- c) 误码率。

C.7.4 测试步骤

测试步骤如下：

- a) 按图 C.7 所示搭建测试系统；
- b) 设置码型发生器速率为 9.953 Gbit/s（上行为 2.48832 Gbit/s），码型为 PRBS $2^{31}-1$ （上行码型为 PRBS $2^{23}-1$ ）阶码；
- c) 将色散可调器件的色散值调整为 0ps/nm，调整可调光衰减器，在误码仪显示的误码率为 1×10^{-3} 条件下（上行为 1×10^{-4} ），用光功率计读出并记录被测模块接收端的灵敏度值 S_1 ；
- d) 在误码仪显示的误码率为 1×10^{-3} 条件下（上行为 1×10^{-4} ），调整色散可调器件的色散值，使被测模块的灵敏度 $S_2 = S_1 + P$ （ P 为色散引起的光通道功率代价，通常取 1 dB）。此时色散可调器件的读数即为被测模块的色散容限。

参 考 文 献

- [1] INF-8077I 版本 4.5 10G 小型可插拔 (XFP) 模块 (10Gigabit Small Form Factor Pluggable Module)
- [2] SFF-8472 V10.4 Specification for Diagnostic Monitoring Interface for Optical Transceiver
-