

ICS 33.180.20

M 33

YD

中华人民共和国通信行业标准

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

Technical specification of optical transceiver module for xPON
Part 2: Optical transceiver module for EPON OLT/ONU

2010-12-29 发布

2011-01-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

电话：82054513 <http://www.ptsnet.cn>

目 次

前 言.....II

1 范围.....1

2 规范性引用文件.....1

3 缩略语、术语和定义.....2

4 要求.....3

5 测试方法.....8

6 可靠性试验.....9

7 检验规则.....11

8 标志、包装、运输和贮存.....12

附录 A（资料性附录） EPON 光模块 1000Base-PX20+光接口特性.....13

附录 B（规范性附录） 用于 EPON 光模块的测试方法.....14

电话：82054513 <http://www.ptsn.net.cn>

前 言

《xPON 光收发合一模块技术条件》分为以下 3 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。

本部分为《xPON 光收发合一模块技术条件》的第 2 部分。

本部分在制定过程中主要参考了 IEEE 802.3ah-2004《信息技术——系统间通信和信息-局域网和城域网特定要求—第 3 部分：CSMA/CD 接入方式和物理层规范—增补文件：用户接入网媒质接入控制参数、物理层和管理层参数》、Telcordia GR-468-CORE: 2004《用于电信设备中光电子器件通用可靠性保证要求》、MIL-STD-883G《微电子器件试验方法标准》和 MIL-STD-202G《电子和电气元部件试验方法标准》等相关规定。

本部分的附录 A 为资料性附录，附录 B 为规范性附录。

本部分由中国通信标准化协会提出并归口。

本部分由武汉邮电科学研究院、深圳新飞通光电技术有限公司负责起草，华为技术有限公司、中兴通讯股份有限公司参加起草。

本部分主要起草人：秦 巍、梁臣桓、宋梦洋、徐红春、李春芳、徐继东、熊 宇。

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

1 范围

本部分规定了用于 EPON 光线路终端/光网络单元（OLT/ONU）光收发合一模块的术语和定义、技术要求、测试方法、可靠性试验、检验规则、标志、包装、运输和贮存要求等。

本部分适用于 EPON 光线路终端/光网络单元（OLT/ONU）光收发一体模块（以下简称“EPON 光模块”）。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本部分。然而，鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本部分。

GB/T 2828.1-2003	计数抽样检验程序 第 1 部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划
GB/T 9771（所有部分）	通信用单模光纤系列
YD/T 1250-2003	接入网测试方法—基于 ATM 的无源光网络（APON）
YD/T 1321.1-2004	具有复用/去复用功能的光收发合一模块技术条件 第 1 部分：2.5Gbit/s 光收发合一模块
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 1688.1-2007	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
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
IEEE 802.3ah-2004	信息技术——系统间通信和信息-局域网和城域网特定要求—第 3 部分：CSMA/CD 接入方式和物理层规范—增补文件：用户接入网媒质接入控制参数、物理层和管理层参数
MIL-STD-202G	电子和电气元件试验方法标准
MIL-STD-883G	微电子器件试验方法标准
Telcordia GR-468-CORE: 2004	用于通信设备的光电器件通用可靠性保证要求

3 缩略语、术语和定义

3.1 缩略语

下列缩略语适用于本部分。

APON	Passive Optical Network on ATM	基于异步转移模式的无源光网络
ATM	Asynchronous Transfer Mode	异步转移模式
BEN	Burst Enable	突发使能
BER	Bit Error Ratio	比特差错率
DFB-LD	Distributed Feedback Laser Diode	分布反馈激光二极管
EPON	Ethernet Passive Optical Network	基于以太网方式的无源光网络
EX	Extinction Ratio	消光比
FP-LD	Fabry-Perot Laser Diode	法布里—珀罗腔激光二极管
OMA	Optical Modulation Amplitude	光调制幅度
OLT	Optical Line Termination	光线路终端
ONU	Optical Network Unit	光网络单元
PECL	Positive Emitter-Coupled Logic	正发射极耦合逻辑
PRBS	Pseudo-Random Bit Sequence	伪随机码序列
RMS	Root Mean Square	均方根
RoHS	The Restriction of the Use of Certain Hazardous in Electrical and Electronic Equipment	关于在电气电子设备中限制使用某些有害物质的指令
RIN _x OMA	Relative Intensity Noise Optical Modulation Amplitude	相对强度噪声光调制幅度
SD	Signal Detect	信号检测
TDP	Transmitter and Dispersion Penalty	发射和色散代价
TTL	Transistor-Transistor Logic	晶体管-晶体管逻辑
UI	Unit Interval	单位间隔

3.2 术语和定义

YD/T 1321.1-2004、YD/T 1526.2-2007 和 YD/T 1688.1-2007 确立的以及下列术语和定义适用于本部分。

3.2.1

接收波段光反射 Receiver Reflectance

接收光波长上，沿输入路径返回的反射光功率与入射光功率之比，单位为 dB。

3.2.2

损害阈值 Damage Threshold

EPON 光模块接收部分能够接收且不被损坏的最大入射光功率，单位为 dBm。

3.2.3

发射波段光反射 Transmitter Reflectance

发射光波长上，沿输入路径返回的反射光功率与入射光功率之比，单位为 dB。

3.2.4

发射光调制幅度 Transmitter Optical Modulation Amplitude

调制信号为“1”和“0”时光功率的差值。

3.2.5

接收建立时间 Receiver Settling Time

从 ONU 的激光器开启到 OLT 探测器接收达到稳定幅度的 85%所需的时间。

3.2.6

相对强度噪声光调制幅度 Relative Intensity Noise Optical Modulation Amplitude

在有背向光反射的情况下，噪声与调制光信号之间的比值，单位为 dB/Hz。

3.2.7

发射和色散代价 Transmitter and Dispersion Penalty

发射机信号经过光纤传输后，由于光的偏振、反射、色散等因素导致的接收机灵敏度劣化,单位为 dB。

4 要求

4.1 分类

- 按传输距离分为：1000Base-PX10（10km）和 1000Base-PX20（20km）。
- 按信号传输方向分为：1000Base-PX-U（上行）、1000Base-PX-D（下行）。

4.2 光纤规格

推荐采用符合GB/T 9771（所有部分）的单模光纤。

4.3 眼图模板

1000Base上行、下行光发射端的眼图模板、指标应符合IEEE 802.3ah-2004的要求，如图1、表1所示。

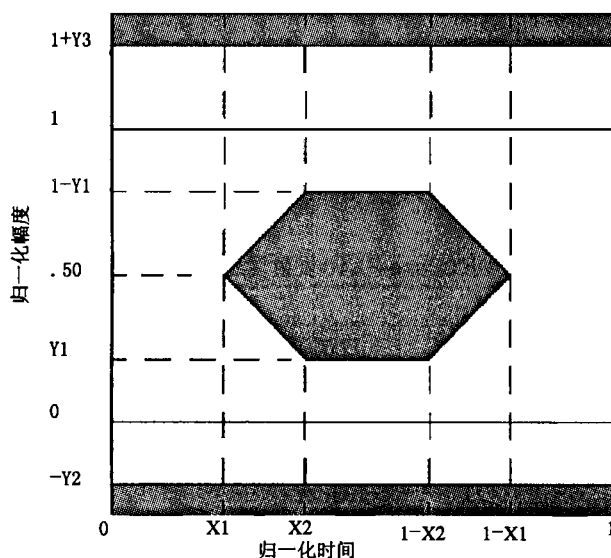


图1 1000Base 上行、下行发射信号的眼图模板

表1 1000Base EPON OLT/ONU 发射机眼图指标

方 向	发射机眼图定义					单 位
	X1	X2	Y1	Y2	Y3	
1000Base-PX10-D	0.22	0.375	0.20	0.20	0.30	UI
1000Base-PX10-U	0.22	0.375	0.20	0.20	0.30	
1000Base-PX20-D	0.22	0.375	0.20	0.20	0.30	
1000Base-PX20-U	0.22	0.375	0.20	0.20	0.30	

4.4 极限值

EPON光模块极限值见表2。

表2 EPON光模块极限值

参数名称	符号	单位	最小值	最大值
工作管壳温度	T_c	℃	0 ^a	70 ^a
			-40 ^b	+85 ^b
贮存温度	T_{stg}	℃	-40	+85
焊接温度 ^c	T_{sld}	℃	—	260
			—	360 ^d
电源电压	V_{CC1}	V	0	3.60
尾纤弯曲半径 ^e	r	mm	30	—
^a 商业级要求。 ^b 工业级要求。 ^c 焊接时间小于 10 s, 距 EPON 光模块本体至少 2 mm。 ^d 适用于符合 RoHS 指令的产品要求。 ^e 距离 EPON 光模块出纤根部至少 25 mm				

4.5 推荐工作条件

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 ^a	T_c	℃	0	70
			-40	+85
工作电源电压	V_{CC1}	V	3.14	3.47
^a 同表2中脚注a和脚注b				

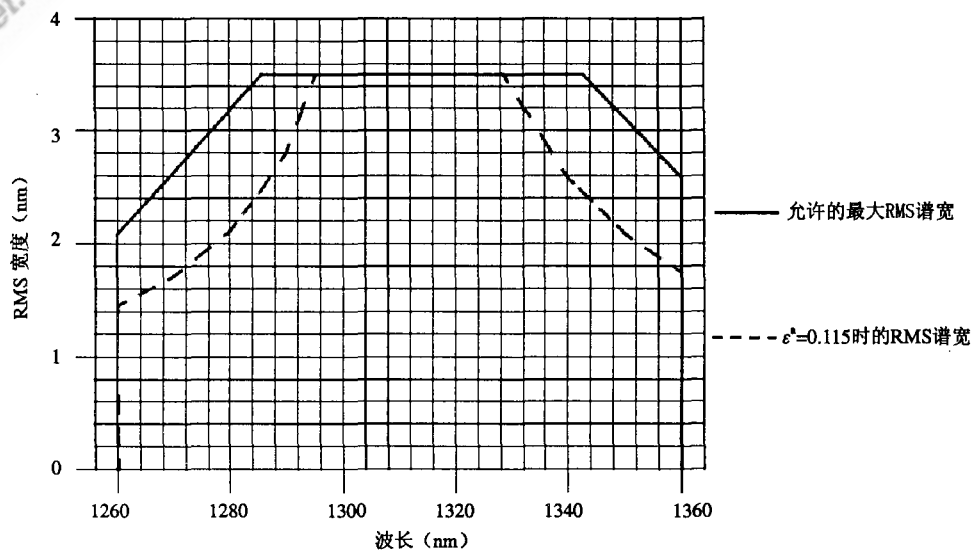
4.6 EPON光模块光接口技术指标

4.6.1 发射端光接口特性

发射端光接口参数见表4~表7。

表4 1000Base-PX10 发射端光接口主要特性

参数名称	单位	规范值	
		1000Base-PX10-U	1000Base-PX10-D
信号速率范围	GBd	$1.25 \pm 1 \times 10^{-4}$	
工作波长范围	nm	1260~1360	1480~1500
线路码型	—	8B/10B	8B/10B
发射端眼图模板	—	见图1、表1	见图1、表1
最小平均发射光功率	dBm	-1	-3
最大平均发射光功率	dBm	+4	+2
消光比	dB	≥ 8	≥ 8
发射波段光反射	dB	≤ -6	≤ -10
发射光调制幅度 (OMA)	dBm	≥ -0.22	≥ -2.2
截止(关断)时的输出光功率	dBm	≤ -45	≤ -39
最大光谱宽度	nm	见图2、表5	见图2、表5
相对强度噪声光调制幅度	dB/Hz	≤ -113	≤ -118
发射和色散代价 (TDP)	dB	≤ 2.8	≤ 1.3
发射突发开启/关断时间	ns	≤ 512	NA(不适用)



^a ϵ 表示发射信号的色散参数，当 $\epsilon \leq 0.115$ 时，表示在传输距离范围内，色散代价可控制在2dB以内。

图2 1000Base-PX10 发射光谱限制

表5 1000Base-PX10 发射光谱限制

单位：nm

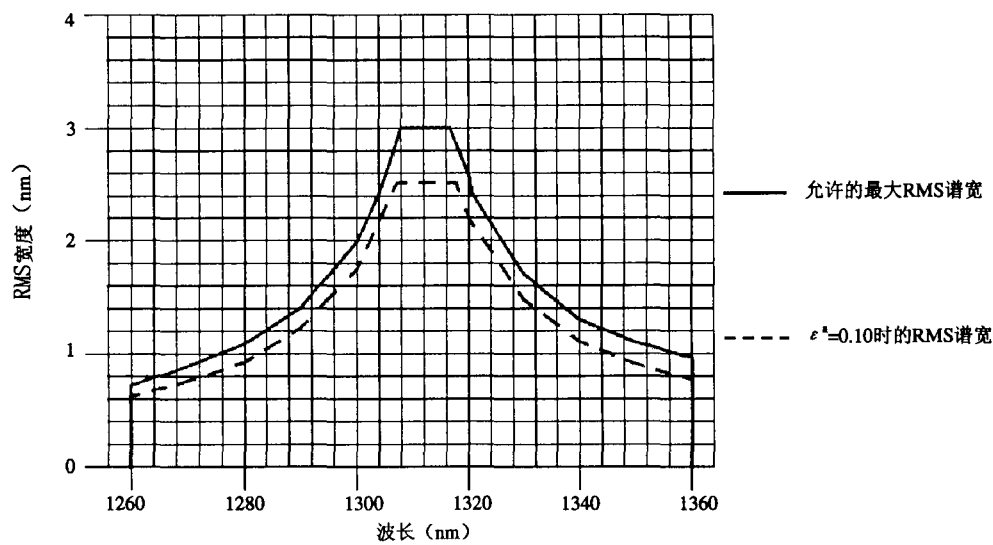
工作波长	RMS 光谱宽度（最大值）	RMS 谱宽， $\epsilon \leq 0.115$ （参考值）
1260	2.09	1.43
1270	2.52	1.72
1280	3.13	2.14
1286	3.50	2.49
1290		2.80
1297		3.50
1329		3.50
1340		2.59
1343		2.41
1350	3.06	2.09
1360	2.58	1.76
1480 ~ 1500	0.88	0.60

表6 1000Base-PX20 发射端光接口主要特性

参数名称	单 位	规范值	
		1000Base-PX20-U	1000Base-PX20-D
信号速率范围	GBd	$1.25 \pm 1 \times 10^{-4}$	
工作波长范围	nm	1260~1360	1480~1500
线路码型	—	8B/10B	8B/10B
发射端眼图模板	—	见图1、表1	见图1、表1
最小平均发射光功率	dBm	-1	+2
最大平均发射光功率	dBm	+4	+7
消光比	dB	≥ 8	≥ 8
发射波段光反射	dB	≤ -10	≤ -10
相对强度噪声光调制幅度	dB /Hz	≤ -115	≤ -115

表 6（续）

参数名称	单 位	规范值	
		1000Base-PX20-U	1000Base-PX20-D
发射光调制幅度（OMA）	dBm	≥ -0.22	≥ 2.8
最大光谱宽度	nm	见图 3、表 7	见图 3、表 7
截止（关断）时的输出光功率	dBm	≤ -45	≤ -39
发射和色散代价（TDP）	dB	≤ 1.8	≤ 2.3
发射突发开启/关断时间	ns	≤ 512	NA（不适用）



^a ϵ 表示发射信号的色散参数，当 $\epsilon \leq 0.10$ 时，表示在传输距离范围内，色散代价可控制在 2dB 以内。

图 3 1000Base-PX20 发射光谱限制

表 7 1000Base-PX20 发射光谱限制

单位：nm

工作波长	RMS 光谱宽度（最大值）	RMS 谱宽， $\varepsilon \leq 0.10$ （参考值）
1260	0.72	0.62
1270	0.86	0.75
1280	1.07	0.93
1290	1.40	1.22
1300	2.00	1.74
1304	2.50	2.42
1305	2.55	2.5
1308	3.00	
1317		
1320	2.53	2.2
1321	2.41	
1330	1.71	1.48
1340	1.29	1.12
1350	1.05	0.91
1360	0.88	0.77
1480 ~ 1500	0.44	0.30

4.6.2 接收端光接口特性

接收端光接口参数见表8、表9。

表 8 1000Base-PX10 接收端光接口主要特性

参数名称	单 位	规范值	
		1000Base-PX10-U	1000Base-PX10-D
信号速率范围	GBd	$1.25 \pm 1 \times 10^{-4}$	
工作波长范围	nm	1480~1500	1260~1360
过载光功率	dBm	≥ -3	≥ -1
损害阈值	dBm	$\geq +2$	$\geq +4$
接收灵敏度	dBm	≤ -24	≤ -24
信号检测阈值 (SD)	dBm	≥ -44	≥ -45
接收波段光反射	dB	≤ -12	≤ -12
接收建立时间	ns	NA (不适用)	≤ 400

注：过载光功率和接收灵敏度的测试条件为： $BER=10^{-12}$ 、 $PRBS=2^7-1$ 、 $EX=10$ dB，双工工作

表 9 1000Base-PX20 接收端光接口主要特性

参数名称	单位	规范值	
		1000Base-PX20-U	1000Base-PX20-D
信号速率范围	GBd	$1.25 \pm 1 \times 10^{-4}$	
工作波长范围	nm	1480~1500	1260~1360
过载光功率	dBm	≥ -3	≥ -6
损害阈值	dBm	$\geq +7$	$\geq +4$
接收灵敏度	dBm	≤ -24	≤ -27
接收波段光反射	dB	≤ -12	≤ -12
接收建立时间	ns	NA (不适用)	≤ 400

注：过载光功率和接收灵敏度的测试条件为： $BER=10^{-12}$ 、 $PRBS=2^7-1$ 、 $EX=10$ dB，双工工作

4.6.3 EPON 光模块 1000Base-PX20+光接口特性

根据光接入网市场发展的需要，增加 1000Base-PX20+光接口，其特性参数参见附录 A。

4.6.4 EPON 光模块电接口要求

EPON 光模块电接口要求见表 10。

表 10 EPON 光模块电接口要求

参 数	单 位	最小值	最大值
LVPECL 输入高电平	V	$V_{CC}-1.17$	$V_{CC}-0.88$
LVPECL 输入低电平	V	$V_{CC}-1.81$	$V_{CC}-1.47$
LVPECL 输出高电平	V	$V_{CC}-1.02$	$V_{CC}-0.88$
LVPECL 输出低电平	V	$V_{CC}-1.81$	$V_{CC}-1.62$
TTL 输入高电平	V	2.0	V_{CC}
TTL 输入低电平	V	0	0.8
TTL 输出高电平	V	2.4	V_{CC}
TTL 输出低电平	V	0	0.4

4.7 环保符合性

EPON 光模块中组成单元的分类和有毒有害物质的含量应符合 SJ/T 11363-2006 中表 1 和表 2 的要求。

5 测试方法

5.1 环境要求

温度：15 ~ 35 °C

相对湿度：45 % ~ 75 %

大气压力：86 ~ 106 kPa

5.2 OLT 模块光电参数测试

5.2.1 平均发射光功率

按 YD/T 1531-2006 中 5.1.2 节的规定进行测试。

5.2.2 发射光眼图

按 YD/T 1531-2006 中 5.6 节的规定进行测试。

5.2.3 工作波长

按 YD/T 1531-2006 中 5.2 节的规定进行测试。

5.2.4 消光比

按 YD/T 1531-2006 中 5.7 节的规定进行测试。

5.2.5 发射波段光反射

按 YD/T 1526.1-2006 附录 A 中 A.1 的规定进行测试。

5.2.6 发射光调制幅度 (OMA)

按 YD/T 1531-2006 中 5.8 节的规定进行测试。

5.2.7 光谱宽度

按 YD/T 1531-2006 中 5.3 节 (对 FP-LD) 或 5.4 节 (对 DFB-LD) 规定进行测试。

5.2.8 截止 (关断) 时的输出光功率

按 YD/T 1250-2003 中 5.9 节的规定进行测试。

5.2.9 接收灵敏度

按 YD/T 1531-2006 中 5.9.3 节的规定进行测试。

5.2.10 接收过载光功率

按 YD/T 1531-2006 中 5.10.3 节的规定进行测试。

5.2.11 信号检测阈值

按 YD/T 1526.2-2007 附录 A 中 A.2 的规定进行测试。

5.2.12 接收波段光反射

按 YD/T 1531-2006 中 5.11 节的规定进行测试。

5.2.13 接收建立时间

按本部分附录 B 中 B.1 的规定进行测试。

5.2.14 相对强度噪声光调制幅度 (RIN₁₅OMA)

按本部分附录 B 中 B.2 的规定进行测试。

5.2.15 发射和色散代价 (TDP)

按本部分附录 B 中 B.3 的规定进行测试。

5.3 ONU 模块光电参数测试

5.3.1 平均发射光功率

按 YD/T1531-2006 中 5.1.3 节的规定进行测试。

5.3.2 工作波长

按 YD/T 1531-2006 中 5.2 节的规定进行测试。

5.3.3 消光比

按 YD/T 1531-2006 中 5.7 节的规定进行测试。

5.3.4 发射光眼图

按 YD/T 1531-2006 中 5.6 节的规定进行测试。

5.3.5 截止（关断）时的输出光功率

按 YD/T1250-2003 中的 5.9 节的规定进行测试。

5.3.6 发送机突发开、关时间

按 YD/T1688.1-2007 中 5.2.8 节中的规定进行测试。

5.3.7 光谱宽度

按 YD/T1531-2006 中 5.3 节（对 FP-LD）或 5.4 节（对 DFB-LD）的规定进行测试。

5.3.8 发射光调制幅度（OMA）

按 YD/T1531-2006 中 5.8 的规定进行测试。

5.3.9 发射波段光反射

按 YD/T1526.1-2006 附录 A 中 A.1 的规定进行测试。

5.3.10 接收过载光功率

按 YD/T1531-2006 中 5.10.2 节的规定进行测试。

5.3.11 信号检测阈值

按 YD/T1526.2-2007 附录 A 中 A.2 的规定进行测试。

5.3.12 接收灵敏度

按 YD/T1531-2006 中 5.9.2 节的规定进行测试。

5.3.13 接收波段光反射

按 YD/T 1531-2006 中 5.11 节的规定进行测试。

5.3.14 相对强度噪声光调制幅度(RIN₁₅OMA)

按本部分附录 B 中 B.2 的规定进行测试。

5.3.15 发射和色散代价（TDP）

本部分附录 B 中 B.3 的规定进行测试。

6 可靠性试验

6.1 试验环境

试验环境同 5.1 条。

6.2 可靠性试验要求

可靠性试验要求见表 11。

表 11 可靠性试验要求

试验项目		试验方法	试验条件	抽样方案 ^a		
				LTPD	SS	C
物理特性试验	可焊性 ^b	MIL-STD-883G 方法 2003.8	焊槽法, 不要求蒸汽老化	20	11	0
	静电放电敏感度 ^c	MIL-STD-883G 方法 3015.8	人体放电模型	—	6	0
机械完整性试验	机械冲击	MIL-STD-883G 方法 2002.4	加速度 300 g, 脉冲持续时间 3.0 ms, 5 次/轴向	20	11	0
	变频振动	MIL-STD-883G 方法 2007.3	试验条件 A 频率: 20 Hz~2000 Hz, 加速度: 20 g, 扫频速率: 4 min/循环, 循环次数: 4 循环/轴向, 方向 x、y、z	20	11	0
	光纤拉力	Telcordia GR-468-CORE: 2004 3.3.1.3.3	涂覆层和紧套光纤: 拉力 5 N, 保持时间 1 min 松套或增强性光纤: 拉力 10 N, 保持时间 1 min	20	11	0
	光纤侧向拉力	Telcordia GR-468-CORE: 2004 3.3.1.3.2	涂覆层和紧套光纤: 拉力 2.5 N, 90°, 离光纤保护套 22 cm 到 28 cm 松套或增强性光纤: 拉力 5 N, 90°, 离光纤保护套 22 cm 到 28 cm	20	11	0
非工作环境试验	高温贮存	Telcordia GR-468-CORE: 2004 3.3.2.1	$T_{\text{stg}}=85\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t=2000\text{ h}$	20	11	0
	低温贮存	Telcordia GR-468-CORE: 2004 3.3.2.1	不工作, $T_{\text{stg}}=-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t=72\text{ h}$	20	11	0
	温度循环	MIL-STD-883G 方法 1010.8	除低温 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, 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	温度 $85\text{ }^{\circ}\text{C}$, 相对湿度 85 %, $t=500\text{ h}$	20	11	0
工作环境试验	寿命 (高温)	Telcordia GR-468-CORE: 2004 3.3.3.1	$T_{\text{op}}=70\text{ }^{\circ}\text{C}$ (或 $85\text{ }^{\circ}\text{C}$), 正常工作条件 $t=2000\text{ h}$	20	11	0

^a LTPD——批允许不合格品率, SS——最少样品数, C——允许失效数。

^b 不要求参数测试的试验, 可用参数不合格的产品进行。

^c 注意在 ESD 极限测试中, 所有样品须测试到其失效为止 (通过不断增加电压至 1000V)。“0” (失效数) 表示测试 ESD 极限值小于最小容许值的器件数

6.3 不合格判据

各项试验完成后, EPON 光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、EPON 光模块内部的元器件发生脱落;
- 在相同测试条件下, 试验前后, 平均发射光功率、消光比、接收灵敏度中任何一项变化量大于 1.0 dB (寿命实验为 1.5dB);
- 试验后, 参数不满足表 4、表 6、表 8、表 9 中的指标要求。

7 检验规则

7.1 检验分类

EPON光模块检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

出厂检验分为常规检验和抽样检验。

7.2.1 常规检验

常规检验应百分之百进行，检验项目如下：

a) 光性能检测

按 4.6 要求，对光接口参数平均发射光功率、发射波长、消光比、接收灵敏度和过载光功率、进行检测，检测结果符合表 4、表 6、表 8 和表 9 的规定。

b) 高温电老化

在最大工作温度下，EPON 光模块正常工作状态，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：老化前后，平均发射光功率、消光比、接收灵敏度中任何一项变化量大于 1.0dB。

7.2.2 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：按本部分中第 5 章测试方法的规定进行，测试结果符合表 4、表 6、表 8、表 9 和表 10 的规定。

7.3 型式检验

7.3.1 EPON 光模块有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品定型或老产品转产时；
- 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 个月后，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。

7.3.2 检验方法

按表 11 规定进行。

7.3.3 检验不合格的判定

各项试验完成后，在相同测试条件下，各项参数应满足本部分产品标准规定，若其中任何一项试验不符合要求时，则判该批不合格。

7.3.4 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。

7.3.5 样品检验原则

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。

7.3.6 不合格分组产品的重新检验

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。

7.3.7 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 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 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。

8.1.2 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。

8.1.3 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。

8.2 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：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。

8.3 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。

8.4 贮存

产品应贮存在环境温度为 $-10\sim+45^{\circ}\text{C}$ ，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 4.6 节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)

EPON 光模块 1000Base-PX20+光接口特性

A.1 EPON光模块 1000Base-PX20+光接口技术指标

A.1.1 发射端光接口特性

发射端光接口参数参见表 A.1。

表 A.1 1000Base-PX20+发射端光接口主要特性

参数名称	单位	规范值	
		1000Base-PX20+-U	1000Base-PX20+-D
信号速率范围	GBd	$1.25 \pm 1 \times 10^{-4}$	
工作波长范围	nm	1260~1360	1480~1500
线路码型	—	8B/10B	8B/10B
发射端眼图模板	—	见图 1、表 1	见图 1、表 1
最小平均发射光功率	dBm	0	+2.5
最大平均发射光功率	dBm	+4	+7
消光比	dB	≥ 9	≥ 9
发射波段光反射	dB	≤ -10	≤ -10
相对强度噪声光调制幅度	dB/Hz	≤ -115	≤ -115
发射光调制幅度 (OMA)	dBm	≥ -0.22	≥ 2.8
SLM 激光器的一20dB 谱宽	nm	1	1
SLM 激光器的边模抑制比	dB	30	30
MLM 激光器的 RMS 谱宽	nm	见图 3、表 7	
截止 (关断) 时的输出光功率	dBm	≤ -45	≤ -39
发射和色散代价 (TDP)	dB	≤ 1.8	≤ 2.3
发射突发开启/关断时间	ns	≤ 512	N.A.

A.1.2 接收端光接口特性

接收端光接口参数参见表 A.2。

表 A.2 1000Base-PX20+接收端光接口主要特性

参数名称	单位	规范值	
		1000Base-PX20+-U	1000Base-PX20+-D
信号速率范围	GBd	$1.25 \pm 100\text{ppm}$	
工作波长范围	nm	1480~1500	1260~1360
过载光功率	dBm	≥ -3	≥ -6
损害阈值	dBm	$\geq +7$	$\geq +4$
接收灵敏度	dBm	≤ -27	≤ -30
接收波段光反射	dB	≤ -12	≤ -12
接收建立时间	ns	N.A.	≤ 400
注：过载光功率和接收灵敏度的测试条件为： $BER=10^{-12}$ 、 $PRBS=2^7-1$ 、 $EX=10\text{ dB}$ ，双工工作			



附录 B
(规范性附录)
用于EPON光模块的测试方法

B.1 OLT接收建立时间

B.1.1 指标

从ONU开启（ONU输出达到稳定状态）到OLT接收达到稳定幅度的85%所需的时间。具体指标见表8、表9。

B.1.2 测试配置

测试配置如图B.1所示。

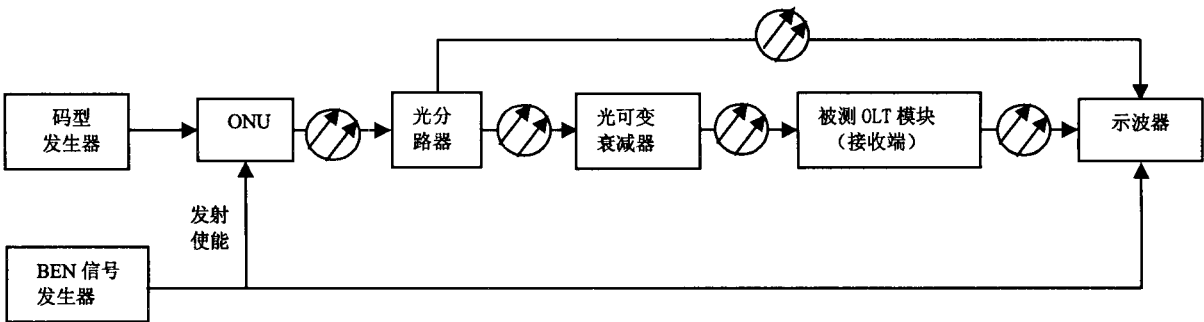
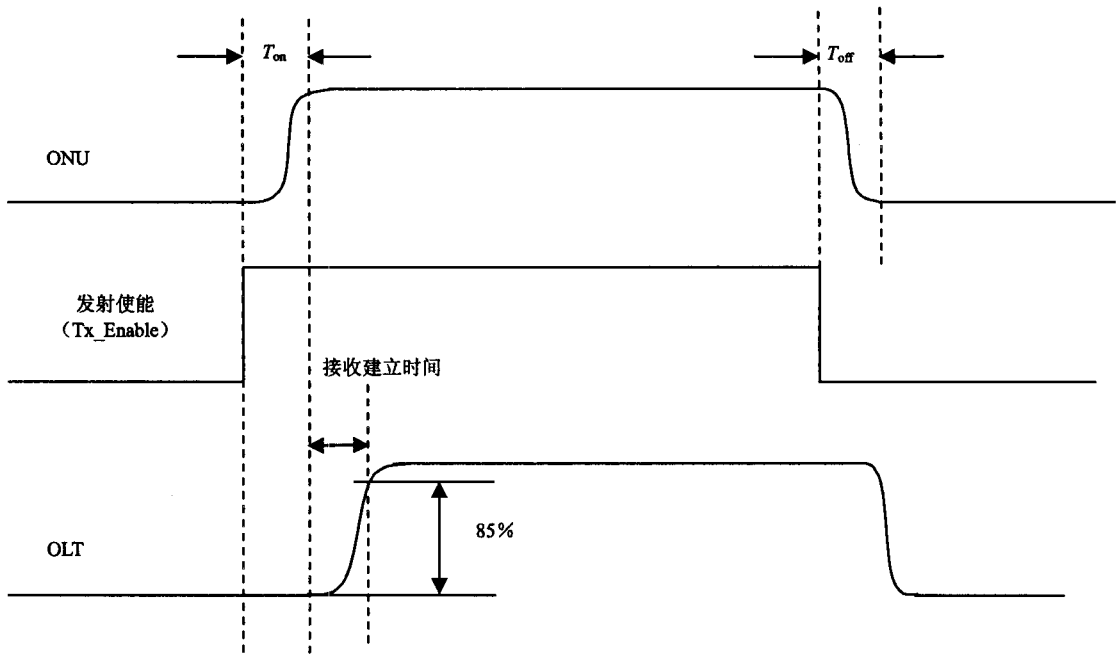


图 B.1 OLT 接收建立时间测试配置



图B.2 OLT接收建立时间波形图

B.1.3 测试步骤

- a) 按B.1所示搭建起测试配置；
- b) 接通发射使能（Tx_Enable）信号，使ONU开启，观察示波器上的波形图；

c) 待波形稳定后, 读出从ONU开启到OLT接收达到稳定幅度的85%所需时间, 即为接收建立时间(receiver settling time), 如图B.2所示。

注: 在测试过程中, 注意到光纤及同轴电缆传输延时对测试结果的影响。

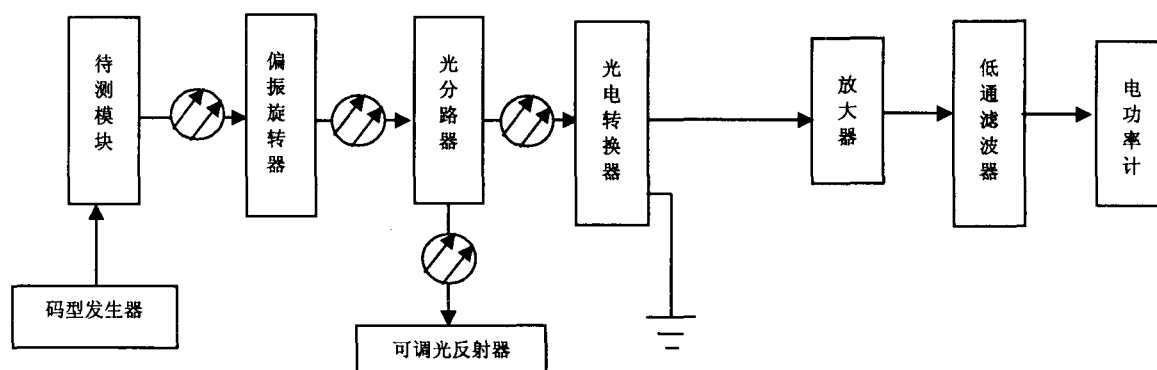
B.2 相对强度噪声光调制幅度(RIN_{15OMA})

B.2.1 指标

在有 15dB 背向光反射的情况下, 噪声与调制光信号之间的比值, 单位是 dB/Hz。具体指标见表 4、表 5。

B.2.2 测试配置

测试配置如图B.3所示。



图B.3 RIN_{15OMA} 测试配置

B.2.3 测试步骤

- 按B.3所示搭建起测试配置,对电功率计清零;
- 开启待测模块的激光器, 使激光器的调制处于关闭状态;
- 将可调反射器调节为15 dB;
- 操作偏振旋转器, 观察电功率计的读数, 读取最大值, 记为 P_N ;
- 打开激光器的调制, 读取光功率计的读数, 记为 P_M ;
- 由 P_M 、 P_N 计算出 RIN_{15OMA} , 计算公式见公式 (B.1):

$$RIN_{15OMA} = 10 \times \lg \frac{P_N}{BW \times P_M} \text{ [dB/Hz]} \quad (B.1)$$

式中:

P_N —调制关闭的状态下测得的噪声功率, 用瓦特 (W) 表示;

P_M —调制打开的状态下测得的电功率, 用瓦特 (W) 表示;

BW —测试系统的噪声带宽, 用赫兹 (Hz) 表示。

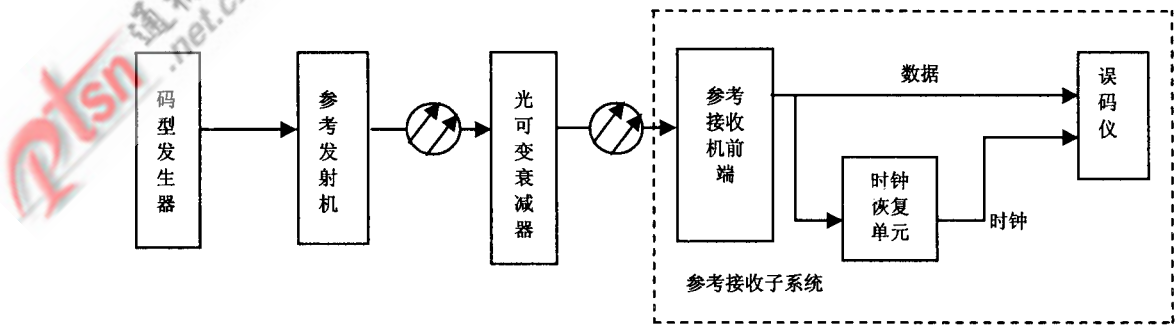
B.3 发射和色散代价 (TDP)

B.3.1 指标

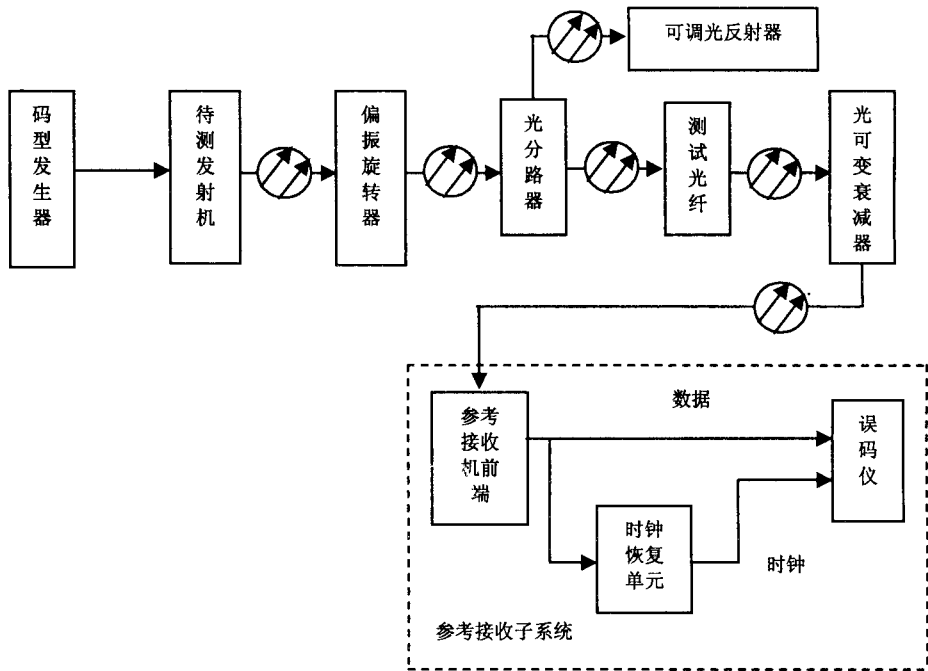
发射机信号经过光纤传输后, 由于光的偏振、反射、色散等因素导致接收机灵敏度劣化, 用发射和色散代价 (TDP) 来衡量。具体指标见表 4、表 6。

B.3.2 测试配置

测试配置如图B.4a)、图B.4b) 所示。



图B.4 a) 接入参考发射机情况下的测试配置



图B.4 b) 接入待测发射机情况下的测试配置

B.3.3 测试步骤

- a) 按图 B.4a) 所示搭建起测试配置；
- b) 调节光衰减器的衰减，在参考接收子系统的 BER 达到 10^{-12} 时，记下此时输入参考接收机的 OMA 光功率值 P_1 ；
- c) 按图 B.4 b) 所示搭建起测试配置；
- d) 取满足规范条件下色散容限要求的标准长度测试光纤，调整可调光反射器至表 4、表 6 中发射波段光反射指标的最大值，调整偏振旋转器和光可变衰减器，使参考接收子系统的接收灵敏度最差（在 $BER=10^{-12}$ 状态下），记下此时输入参考接收机的 OMA 光功率值 P_2 ；
- e) 如果 P_2 大于 P_1 ，则被测发射和色散代价（TDP）为 P_2 与 P_1 之差；否则， $TDP=0$ 。