

ICS 33.180.01
M 33

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T XXXX-20XX

代替 YD/T 1353-2005

光通信用高速光探测器-前置放大器 组件技术要求及测试方法

Technical requirements and test methods of the high speed
photo-detector- preamplifier used for the optical fiber communication

(送审稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前 言	III
1 范 围	1
2 规范性引用文件	1
3 缩略语、符号、术语和定义	2
4 分 类	4
5 技术要求	5
6 外形尺寸和管脚定义	7
7 测量方法	7
8 可靠性试验	10
9 检 验	11
10 标志、包装、运输和贮存	13
附录 A (资料性附录)外形尺寸和引脚定义.....	14

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准代替 YD/T 1353-2005 《光通信用高速光探测器-前置放大器组件技术要求及测试方法》，本标准与 YD/T 1353-2005 相比，主要技术变化如下：

— 范围中把适用范围的最高传输速率由 10G 提高到 40G（见 1）；

规范性引用文件中，增加了 YD/T 1812.3-2008、ITU-T G.691(2006)、ITU-T G.693(2009)、IEEE 802.3-2012，SJ/T 11363-2006、SJ/T 11364-2006、SJ/T 11365-2006 见 2）；

— 缩略语和符号中增加 FPC 柔性电路板描述（见 3.1）；

— 在分类中的传输速率里增加了 1.25Gb/s、25Gb/s 和 40Gb/s（见 4.2）；

— 光接口技术指标的 PIN-TIA 组件中增加了 1.25G、10G、25G 以及 40G 相关指标（见 5.1.1）；

— 电接口技术指标要求中增加了 1.25G、25G 和 40G 的相关指标（见 5.2）；

— 修改了 PIN(或 APD)-TIA 组件极限工作条件中的尾纤最大抗拉强度指标，删除 ESD 阈值，增加了 1.25G、25G 和 40G 的参数指标（见 5.3）；

— 增加环保符合性要求（见 5.4）；

— 增加了测试环境要求（见 7.1）；

— 修改了光探测器组件光响应度、暗电流和灵敏度的测试说明（见 7.2, 7.3）

— 增加了可靠性试验的试验环境要求（见 8.1）；

— 可靠性试验增加了可焊性、光纤扭力、光纤拉力、光纤侧向拉力、高温贮存项目，并增加了各试验项目的抽样方案（见 8.2）；

— 修改了不合格判据（见 8.3）；

— 增加静电防护要求（见 8.4）；

— 删减了其他要求（2005 版见 9）；

— 修改了产品检验的分类（见 9.1）；

— 增加并修改了出厂检验的内容（见 9.2）；

— 修改了型式检验（见 9.3）；

— 修改了产品标识（见 10）；

— 新增附录 A，将第 6 节外形尺寸和管脚定义的描述放入附录 A 中。并增加了 10G 同轴型光探测器组件外形尺寸和管脚定义，增加了 40G 蝶型光探测器外形尺寸和管脚定义；增加了 40G 同轴型光探测器外形尺寸和管脚定义（见 A.3, A.4, A.5）；

本标准主要参照 IEEE 802.3-2012 《信息技术——系统间通信和信息交换-局域网和城域网特定要求—第 3 部分：采用冲突检测存取方法的载波检测多址（CSMA/CD）接入方式和物理层规范—增补文件：40Gb/s 和 100Gb/s 运行的接入网媒质接入控制参数、物理层和管理层参数》，ITU-T G.691（2006）《具有光放大器的单信道 SDH 系统光接口和 STM-64 及 STM-256 系统》、ITU-T G.693（2009）《局内系统光接口》以及 Telcordia GR-468-CORE-2004 《用于电信设备中光电子器件可靠性保证要求》、MIL-STD-883H 《微电子器件试验方法标准》等文件进行修订。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国通信标准化协会提出并归口。

本标准起草单位：武汉邮电科学研究院。

本标准起草人：李世瑜、赵先明、丁国庆、宋梦洋、龚雪、宿志成、张德玲。

本标准于 2005 年首次发布，本次为首次修订。

光通信用高速光探测器-前置放大器

组件技术要求及测试方法

1 范围

本标准规定了光通信用高速光探测器（PIN 或 APD）-前置放大器（TIA）组件的定义、术语、分类、技术要求、管脚定义、测量方法、可靠性试验、检验方法以及该组件产品的标志、包装、运输和贮存要求等。

本标准适用于传输速率从 155Mb/s 至 40Gb/s、波长范围从 1260nm 至 1580nm 的 SDH 等光通信系统中 PIN（或 APD）-TIA 组件的光电参数测量和检验。

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 2828.1-2012 计数抽样检查程序 第 1 部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划
- GB/T 9771.4-2000 通信用单模光纤系列 第 4 部分：色散位移单模光纤特性
- GB/T 9771.5-2000 通信用单模光纤系列 第 5 部分：非零色散位移单模光纤特性
- GB/T 24365-2009 通信用光电探测器组件测试方法
- 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
- SJ/T 11365-2006 电子信息产品中有毒有害物质的检测方法
- YD/T 702-1993 PIN/FET 光接收组件测试方法
- YD/T 767-1995 同步数字系列设备和系统的光接口技术要求
- YD/T 973-1998 SDH 155Mb/s 和 622Mb/s 光发送模块和光接收模块技术条件
- YD/T 1111.1-2001 SDH 光发送/光接收模块技术要求——2.488320Gb/s 光接收模块
- YD/T 1199.1-2001 SDH 光发送/光接收模块技术要求——SDH 10Gb/s 光接收模块
- YD/T 1272.1-2003 光纤活动连接器 第 1 部分：LC 型
- YD/T 1272.3-2005 光纤活动连接器 第 3 部分：SC 型
- 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)技术要求及测试方法 第 3 部分：10Gbit/s ROSA
- IEEE 802.3-2012 信息技术——系统间通信和信息交换-局域网和城域网特定要求—第 3 部分：采用冲突检测存取方法的载波检测多址（CSMA/CD）接入方式和物理层规范（Information technology-Telecommunications and information exchange between systems-Local and metropolitan area networks-Specific requirements-Part 3:Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications）
- ITU-T G.691:2006 单通道 STM-64、STM-256S 系统和其它采用光放大器的 SDH 系统的光接口

(Optical interfaces for single channel STM-64 and other SDH systems with optical amplifiers)

ITU-T G.693 :2009 局内系统光接口(Optical interfaces for intra-office systems)

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

Telcordia GR-468-CORE:2004 用于通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)

XLMD MSA-2008 40G 小型化器件多源协议 (Multi-source Agreement of 40 Gbit/s Miniature Device)

XLMD2 MSA-2013 40G 串行小型化器件多源协议 (Multi-source Agreement of 40 Gbit/s Serial Miniature Device)

XMD MSA-2006 10G 小型化器件多源协议 (Multi-source Agreement of 10Gbit/s Miniature Device)

SERDES STM-64/OC-192 MSA-2000 16 脚 10Gb/s 蝶型光接收探测器多源协议 (Multi-source Agreement of SERDES STM-64/OC-192)

SERDES STM-64/OC-192 MSA-2002 17 脚 10Gb/s 蝶型光接收探测器多源协议 (Multi-source Agreement of SERDES STM-64/OC-192)

3 缩略语、符号、术语和定义

3.1 缩略语和符号

YD/T 702-1993 界定的以及下列缩略语、符号适用于本标准。

APD 雪崩光电探测器 (Avalanche Photodetector)

BER 比特差错率 (Bit Error Ratio)

BW 带宽 (Bandwidth)

ESD 静电放电 (Electro-Static Discharge)

FPC 柔性电路板 (Flexible Printed Circuit)

Id 暗电流 (Darkcurrent)

Ip 光电流 (Photocurrent)

MSA 多源协议 (Multi-Source Agreements)

Mp 倍增因子 (Multiplication Gain Factor)

NRZ 非归零 (Non Return to Zero)

O /E 光/电 (Optical /Electrical)

ORL 光回损 (Optical Return Loss)

PIN P型-本征-N型 (‘P-type’ -Intrinsic- ‘N-type’)

PRBS 伪随机比特序列 (Pseudo-Random Bit Sequence)

Pi 入射光功率 (Input Optical Power)

QE 光量子效率 (Quantum Efficiency)

Re 响应度 (Responsivity)

SDH 同步数字体系 (Synchronous Digital Hierarchy)

TIA 跨阻抗放大器 (Trans-Impedance Amplifier)

V_B 击穿电压 (Breakdown Voltage)

λ_c 中心波长 (Central Wavelength)

3.2 术语和定义

YD/T 702-1993 界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.2.1

光电子组件 opto-electronic sub-assembly

由光电子器件、微电子器件、无源元件、光纤等组成的、具有一定功能（如光电转换和前置放大功能）的混合集成件。

3.2.2

PIN 光探测器 PIN-photo-detector

一种采用半导体材料制作、具有 P 型- I（本征）-N 型掺杂层、并能实现光电变换的光电子器件。

3.2.3

雪崩光电探测器 avalanche photo-detector

一种采用半导体材料制作、内部具有光吸收层和倍增层、并能实现光电变换和倍增的光电子器件。

3.2.4

PIN（或 APD）-TIA 组件 PIN（or APD）-TIA sub-assembly

由 PIN 光探测器或雪崩光电探测器（APD）与跨阻抗放大器（TIA）组成的光电子组件。

3.2.5

放大器跨阻抗 trans-impedance of the amplifier

放大器输出电压增量与其输入电流增量之比。

3.2.6

APD 击穿电压 breakdown voltage of APD

根据雪崩击穿理论，APD 中载流子倍增因子达到无穷大时的反向电压。实用上，APD 击穿电压定义为无光照射时、暗电流达 100 微安时所对应的反向偏压。

3.2.7

光电倍增因子 multiplication gain factor of APD

APD 在某反向偏压下的光生电流与其无倍增（即 $M_p=1$ ）时的光生电流之比。

3.2.8**增益带宽乘积 Bandwidth Gain Product of APD**

APD 的光电增益（G）和其-3dB 下带宽（B）的乘积。

3.2.9**TIA 等效输入电流密度 equivalent input current density**

TIA 由多个元件组成，每个元件都可能是一个噪声源（如热噪声、散粒噪声）。为简化分析和处理，把 TIA 内外噪声都折合到其输入端。这样，实际 TIA 就可由一个折合的噪声源和一个无噪声的理想放大器来表示。对 PIN-TIA 组件来说，采用折合噪声电流密度比较方便。这个折合到输入端的噪声电流密度就是 TIA 等效输入电流密度。其值越小，则噪声越小。它与 TIA 电路结构、元件参数和寄生参数等有关。

3.2.10**最差接收灵敏度 maximum optical receiver sensitivity**

在规定调制速率下，并满足随机比特差错率要求时，PIN（或 APD）-TIA 组件能接收到的最小平均光功率。它考虑了在实际应用条件下，光接收机所具有并允许的最坏消光比、脉冲上升和下降时间、光发射侧的光回损，连接器性能劣化和测试容差所引起的功率代价，而不包括与色散、抖动或与光通道有关的功率代价。

3.2.11**最小过载光功率 minimum optical overload**

在规定调制速率下，满足随机比特差错率（如 1×10^{12} ）要求时，在 PIN（或 APD）-TIA 组件所允许接收到的最大平均光功率。

3.2.12**最大光反射系数 maximum optical reflection coefficient**

从 PIN 光探测器（或 APD）表面返回光缆中的光功率与入射光功率之比的对数。这里没有考虑连接器的反射。

4 分类**4.1 PIN（或 APD）-TIA 组件在光接收模块中的位置**

本标准所述光通信用高速光探测器为 PIN-PD 或 APD，而前置放大器为 TIA。

PIN（或 APD）-TIA 组件是光接收模块中的一个部件。它主要用于光接收机中数字信号或模拟信号的光电转换和前置放大。作为例子，PIN（或 APD）-TIA 组件在数字光接收机中的位置如图 1 所示。

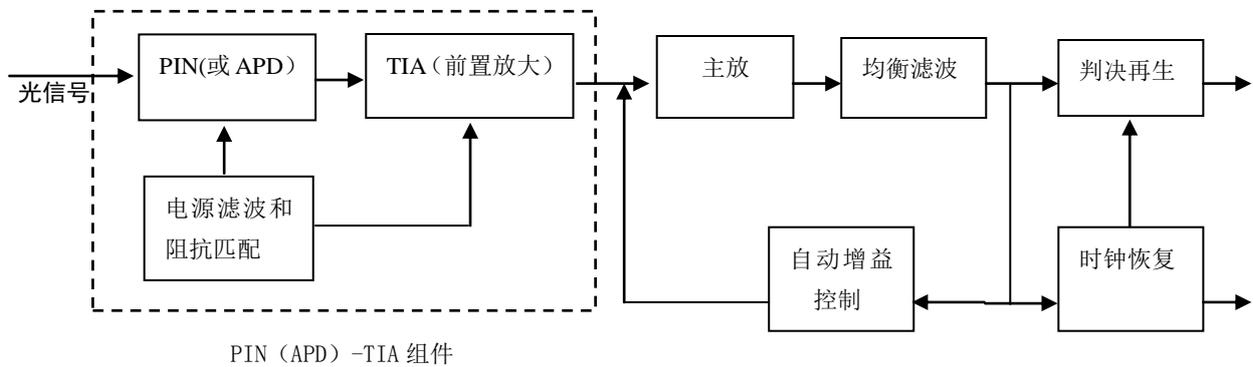


图 1 PIN（或 APD）-TIA 组件在数字通信系统光接收机中的位置

4.2 PIN（或 APD）-TIA 组件(分类)分类

PIN（或 APD）- TIA 组件分类方法如表 1 所示。

表 1 PIN（或 APD）-TIA 组件分类

分类方法	种 类
按传输速率分类	主要分为 155Mb/s、622 Mb/s、1.25 Gb/s、2.5Gb/s、10Gb/s、25Gb/s、40Gb/s 组件
按所用光探测器件类型分类	主要可分为 PIN-TIA、APD-TIA 组件两类
按外壳封装形式分类	主要分为同轴插拔式、同轴尾纤式、双列直插、蝶形封装组件

5 技术要求

5.1 光接口技术指标要求

5.1.1 PIN-TIA 组件

PIN-TIA 组件的光接口技术指标如表 2 所示。

表 2 PIN-TIA 组件光接口技术指标^a

项 目	单 位	155Mb/s			622Mb/s			1250Mb/s			2488Mb/s		
		2	15	40	2	15	40	10	40	80	2	15	40
目标距离	km	2	15	40	2	15	40	10	40	80	2	15	40
光响应波长	nm	1260-1360	1261-1580	1280-1335	1260-1360	1274-1580	1280-1335	1270-1355	1270-1580	1480-1580	1266-1360	1260-1580	
光响应度 ^b	A/W	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.75	0.75	0.75
最差接收灵敏度	dBm	-23	-28	-34	-23	-28	-28	-19	-20	-22	-18	-18	-22
最小过载光功率	dBm	-8	-8	-10	-8	-8	-8	-3	-3	-3	-3	-1	0
最大光通道代价	dB	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
最大光反射系数	dB	不用	不用	不用	不用	不用	-14	-12	-12	-12	-27	-27	-27

表 2 PIN-TIA 组件光接口技术指标^a（续）

项 目	单位	9953Mb/s						25781Mb/s	39813Mb/s	
		0.6		2		20	40	10	2	
目标距离	km	0.6		2		20	40	10	2	
光响应波长	nm	1290- 1330	1530- 1565	1290- 1330	1530- 1565	1290 -1330	1290- 1565	1290- 1330	1290- 1330	1530- 1565
光响应度 ^b	A/W	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.6	0.45	0.45
最差接收灵敏度	dBm	-11	-14	-13	-14	-11	-13~-19	-9	-6	-6
最小过载光功率	dBm	-1	-1	-1	-1	-1	-1~-10	3	3	3
最大光通道代价	dB	1	1	1	1	1	1	2.2	2	2
最大光反射系数	dB	-14	-14	-14	-27	-14	-27	-26	-27	-27
^a 本标准规定的技术指标值，都是在整个标准的应用条件范围（即温度和湿度范围）内都满足的最坏情况值，亦即寿命终了时值，它包括老化的影响。 ^b 此指标仅针对 PD 为外偏置电压条件下的 PIN-TIA 组件。										

5.1.2 APD -TIA 组件

APD- TIA 组件的光接口技术指标要求如表 3 所示。

表 3 APD-TIA 组件光接口技术指标

项 目	单位	155Mb/s	622 Mb/s		1250 Mb/s	2488 Mb/s		9953 Mb/s	
目标距离	km	80	40	80	120	40	80	40	80
光响应波长	nm	1480- 1580	1280- 1335	1480- 1580	1480- 1580	1280- 1335	1500- 1580	1530- 1565	1530- 1565
光响应度 ^a	A/W	0.75							
APD 光电倍增因子	无量纲	3~10							
最差接收灵敏度	dBm	-45	-34		-30	-27		-21	
最小过载光功率	dBm	-9	-8		-9	-9		-9	
最大光通道代价	dB	1	1		2	1		2	
最大反射系数	dB	-25	-27		-12	-27		-27	
^a 此指标为光电倍增因子为 1 时的测试值。									

5.2 电接口技术指标要求

PIN（或 APD）-TIA 组件的电接口技术指标要求如表 4 所示。

表 4 PIN(或 APD)-TIA 组件电接口技术指标

项 目	单位	155 Mb/s	622 Mb/s	1250 Mb/s	2488 Mb/s	9953 Mb/s	25781 Mb/s	39813 Mb/s
组件电源电压	V	推荐使用+5、-5.2V、+3.3V 及+1.8V 系列中的一种或两种						
组件-3dB 最小模拟带宽	MHz	110	460	930	1860	7500	19330	29860
PIN-PD 反向偏置电压	V	同组件电源电压						
PIN-PD 暗电流	nA	<10						
APD 击穿电压	V _B	<75						
TIA 等效输入电流密度	PA/√Hz	2	3.5	5	7	15	20	25

5.3 极限工作条件

PIN(或 APD)-TIA 组件的极限工作条件如表 5 所示。

表 5 PIN(或 APD)-TIA 组件极限工作条件

项 目	单 位	光 探 测 器 类 型			
		PIN-PD			APD
速率	Mb/s	155~9953	25781	39813	155~9953
电源电压（见表 4）允许最大偏差	%	± 10	± 5		±2
光探测器最大工作电压	V	15	10	10	0.98V _B
光探测器最大工作电流	mA	2	2	2	5
尾纤最小弯曲半径	mm	30	30	30	30
尾纤最大抗拉强度	N	0.5	0.5	0.5	0.5
极限工作温度范围	°C	-40~+85	-5~+75	-5~+75	-40~+85
极限储存温度	°C	-40~+85	-40~+85	-40~+85	-40~+85
管脚最高焊接温度 ^a	°C	320	320	320	320
管脚最长焊接时间	s	10	10	10	10
^a 焊接材料符合 RoHS 要求。					

5.4 环保符合性

高速光探测器-前置放大器组件的组成单元应符合 SJ/T 11363-2006 中表 1 的分类要求，有毒有害物质的限量应符合 SJ/T 11363-2006 中表 2 要求，并依照 SJ/T 11365-2006 的规定执行。

6 外形尺寸和管脚定义

参见附录 A。

7 测量方法

7.1 测试环境要求

高速光探测器-前置放大器组件的性能测试应在下面标准大气条件下进行：

- 温度：15°C~35°C；
- 相对湿度：45%~75%；
- 大气压力：86kPa~106kPa。

注：若用户有特殊要求时，应在测试报告上写明测试环境条件。

7.2 PIN 光探测器光响应度、暗电流的测量

按 GB/T 24365-2009 中 4.3.10 和 4.3.11 规定进行测试，其值应符合表 3，表 4 的规定。

7.3 最差接收灵敏度的测量

按 YD/T 1111.1—2001 中 6.1 进行测试，其值应符合表 3 的规定。。

7.4 组件-3dB 模拟带宽的测量

7.4.1 测试条件和配置

本测量配置如图 2 所示。

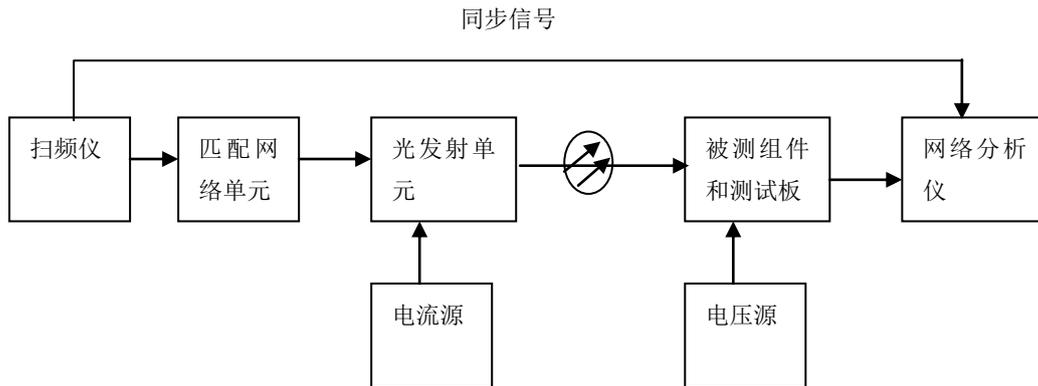


图 2 -3dB 模拟带宽测量配置框图

7.4.2 测量步骤

组件-3dB 模拟带宽测量步骤如下：

- 设置扫频仪和网络分析仪的扫描起始频率和终止频率，其网络分析仪的终止频率应设置为比所测带宽高 20% 左右。
- 将光发射单元的输出连入被测组件，同时给被测组件加上工作电压。
- 将扫频仪输出的信号接入光发射单元的输入端，调制光发射单元中的激光器，使激光器输出光信号接入被测组件的输入端，激光器带宽应比所设置终止频率宽 10% 左右。
- 将被测组件的电输出接入网络分析仪，观察网络分析仪扫描出的频响曲线，取增益下降 3dB 点，即可读出被测组件的带宽。

7.5 反射系数（或回波损耗）的测量

按 GB/T 24365-2009 中 4.3.5 规定进行测试，其值应符合表 3 的规定。

7.6 APD 击穿电压 V_B 、光电倍增因子 M_p 的测量

APD 击穿电压按 GB/T 24365-2009 中 4.3.8 规定进行测试，其值应符合表 4 的规定。光电倍增因子按 GB/T 24365-2009 中 4.3.7 规定进行测试，其值应符合表 3 的规定。

7.7 PIN（或 APD）-TIA 组件等效输入电流密度和放大器跨阻抗的测量

7.7.1 测量条件和配置

PIN（或 APD）-TIA 组件等效输入电流密度和放大器跨阻抗测量配置框图如图 4 所示。

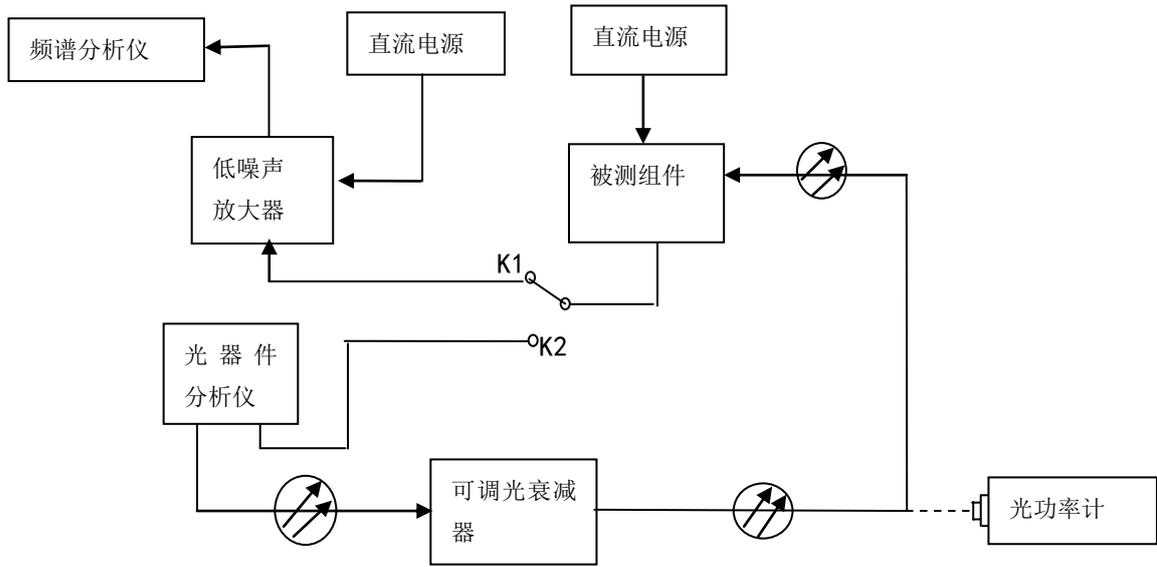


图 4 PIN（或 APD）-TIA 组件等效输入电流密度和放大器跨阻抗测量配置框图

7.7.2 测量方法和步骤

PIN（或 APD）-TIA 组件等效输入电流密度和前置放大器跨阻抗测量方法和步骤如下：

- a) 对光器件分析仪进行校准；
- b) 按图中所示进行电气连接和光路连接；
- c) 从光器件分析仪上读出某频率的测量结果 S_0 ；
- d) 按公式 1 计算出该频率下的跨阻抗 Z_t ：

$$Z_t = (Z_0 \times S_0) / Re \dots\dots\dots (1)$$

式中：

Z_0 ——输出阻抗，一般为 50 欧姆；

S_0 ——传输特性参数；

Re ——响应度。

- e) 读出某频率下频谱分析仪上的噪声电压 V_n ；
- f) 根据公式 2 计算出等效输入电流：

$$I_n = V_n / (Z_t \times A_0) \dots\dots\dots (2)$$

式中：

Z_t ——该频率下的跨阻抗；

A_0 ——该频率下的低噪声放大器的增益。

- g) 将所得等效输入电流除以该频率的平方根值即为等效输入电流密度。

8 可靠性试验

8.1 试验环境条件

试验环境要求同 7.1。

8.2 可靠性试验要求

PIN(或 APD)-TIA 组件可靠性试验要求见表 6 所示。

表 6 PIN(或 APD)-TIA 组件可靠性试验条件

试验类别		试验方法	试验条件	抽样方案	
				SS ^a	C ^b
物理特性试验	静电放电敏感度 ^c	MIL-STD-883H 方法 3015.8	人体放电模型	6	0
	可焊性 ^c	MIL-STD-883G 方法 2003.8	焊槽法, 不要求蒸汽老化	11	0
机械完整性试验	机械冲击	Telcordia GR-468-CORE:2004 3.3.2.1	加速度 1500g, 脉冲持续时间 0.5ms, 5 次/轴向	11	0
	变频振动	Telcordia MIL-STD-883H 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	11	0
	光纤扭力	Telcordia GR-468-CORE: 2004 3.3.1.3.1	涂覆层、紧套或松套光纤: 拉力 5 N, 保持时间 1 min	11	0
			增强性光纤: 拉力 10 N, 保持时间 1 min		
	光纤拉力	Telcordia GR-468-CORE: 2004 3.3.1.3.3	涂覆层、紧套或松套光纤: 拉力 5 N, 保持时间 1 min	11	0
			增强性光纤: 拉力 10 N, 保持时间 1 min		
光纤侧向拉力	Telcordia GR-468-CORE: 2004 3.3.1.3.2	涂覆层、紧套或松套光纤: 拉力 2.5 N, 90°, 离光纤保护套 22 cm 到 28 cm	11	0	
		增强性光纤: 拉力 5 N, 90°, 离光纤保护套 22 cm 到 28 cm			
非工作环境试验	高温贮存	Telcordia GR-468-CORE:2004 3.3.2.1	T _{stg} ^c =85 °C t=2000 h	11	0
	低温贮存	Telcordia GR-468-CORE:2004 3.3.2.1	T _{stg} =-40 °C t=72 h	11	0
	温度循环	MIL-STD-883H 方法 1010.8	循环温度: -40°C~+85°C, 高温、低温转换时间≤1 min, 高低温持续时间为 15min, 循环次数: 100 次(非受控环境)、500 次。	11	0
	恒定湿热	MIL-STD-202G 方法 103B	温度 85 °C, 相对湿度 85 %, t=500 h	11	0

表 6 PIN(或 APD)-TIA 组件可靠性试验条件 (续)

试验类别		试验方法		试验条件	抽样方案	
					SS ^a	SS ^a
工作环境试验	寿命(高温)	Telcordia 3.3.3.1	GR-468-CORE:2004	T _{op} =75 °C 或最大工作温度, 正常工作条件, t=2000 h	11	0
<p>^a SS--最少样品数。</p> <p>^b C--允许失效数。</p> <p>^c T_{stg}--贮存温度符号。</p> <p>^d 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)。“0”(失效数)表示测试ESD极限值小于最小容许值的器件数。</p>						

8.3 不合格判据

各项试验完成后, PIN(或 APD)-TIA 组件出现下列任意一种情况即判定为不合格:

- 外壳封装破裂或有裂纹、器件有错位;
- 灵敏度变化超过 1dB(寿命试验为 1.5 dB)。
- 光组件光接口或电接口指标不能满足表 2 和表 3 中要求。

8.4 静电放电防护要求

高速光探测器-前置放大器组件在组装、传递、包装时, 应采取静电放电防护措施, 以防静电对产品的损伤。

9 检验

9.1 检验分类

PIN(或APD)-TIA组件检验分为出厂检验与型式检验。

9.2 出厂检验

出厂检验分为常规检验和抽样检验。

9.2.1 常规检验

常规检验应百分之百进行, 检验项目如下:

- 光电性能检测。通信用高速 PIN(或 APD)/前放组件在额定工作条件下工作, 其测量指标应符合相应的光接口及电接口技术指标要求。
- 高温电老化。在最大额定工作环境温度下, 通信用高速 PIN(或 APD)/前放组件处于正常工作状态, 老化时间至少应为 24 小时。老化后测试指标, 其测量结果应该符合相应的光接口及电接口技术要求的规定。

9.2.2 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 2828.1-2012规定抽样，取一般检查水平Ⅱ，接收质量限（AQL）和检验项目及方法如下：

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。

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，应符合产品外形尺寸要求规定。

光电性能检测：

AQL 取 0.4；

检验方法：按照第 5 章的规定进行测试，其结果应符合表 2、表 3 和表 4 的规定。

9.3 型式检验

9.3.1 型式检验条件

PIN(或APD)-TIA组件有下列情况之一时，应进行型式检验：

- 新产品定型或转场时；
- 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；
- 产品长期停产12个月后，恢复生产时；
- 出厂检验结果与鉴定时的型式检验有较大差别时；
- 正常生产24个月后；
- 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

9.3.2 型式检验程序

在进行型式检验前，对样品的光电特性进行测试，并记录测试结果，然后按表6进行可靠性试验。

9.3.3 检验项目及抽样要求

型式检验的检验项目及抽样方案见表6。

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，不合格的判定按8.3条规定执行，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6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，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。

10 标志、包装、运输和贮存

10.1 标志

10.1.1 标志的内容

每个产品应标明产品型号、规格、编号、批的识别代码等标志。

10.1.2 绿色标志要求

产品的污染控制标志应按SJ/T11364-2006第5节规定，在产品包装盒或产品上打印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、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，运输中避免雨、雪的直接淋袭，烈日曝晒和猛烈撞击。

10.4 贮存

产品应贮存在环境温度为-10℃~+45℃，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，应按第5节规定对光电特性进行测试，测试合格方可出库。

附录 A
(资料性附录)
外形尺寸和管脚定义

A.1 PIN-TIA 组件同轴插拔式、同轴尾纤式外形封装尺寸

适用于155Mb/s~2.5Gb/s PIN-TIA组件推荐使用的几种同轴插拔式、同轴尾纤式外形尺寸见图A.1。

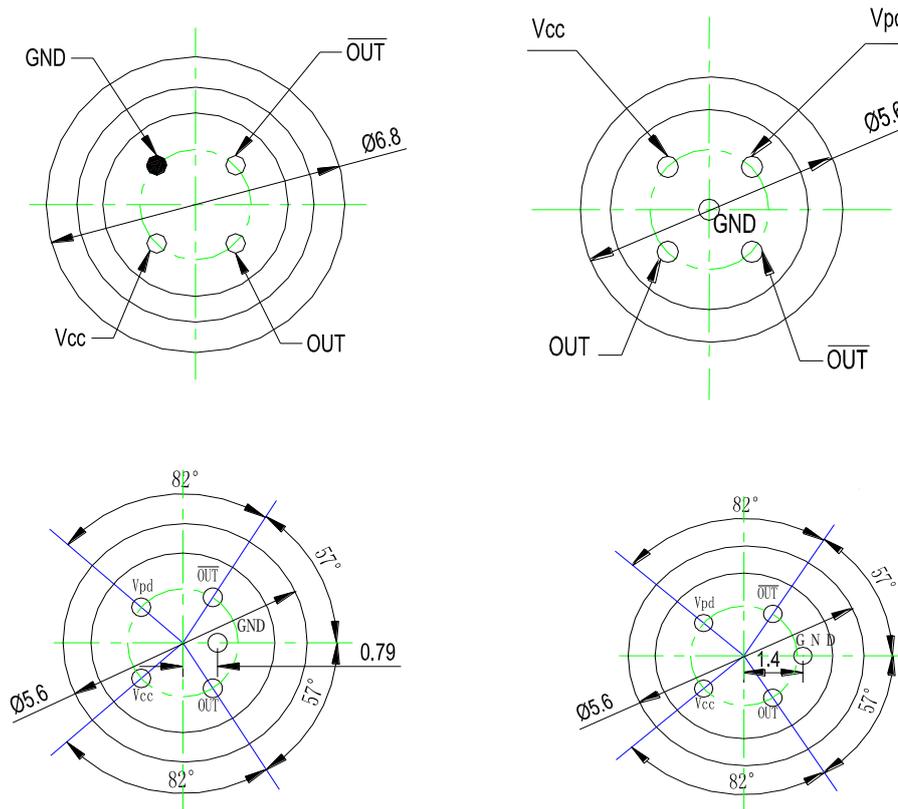


图 A.1 几种同轴插拔式、同轴尾纤式外形封装尺寸的例子

A.2 10Gb/s PIN 光探测器蝶形管壳外形尺寸和管脚定义

参照SERDES STM-64/OC-192 MSA-2000和SERDES STM-64/OC-192 MSA-2002, 16、17管脚的10Gb/s PIN光接收探测器蝶型管壳的外形尺寸见图A.2、图A.3; 管脚定义见表A.1、表A.2。

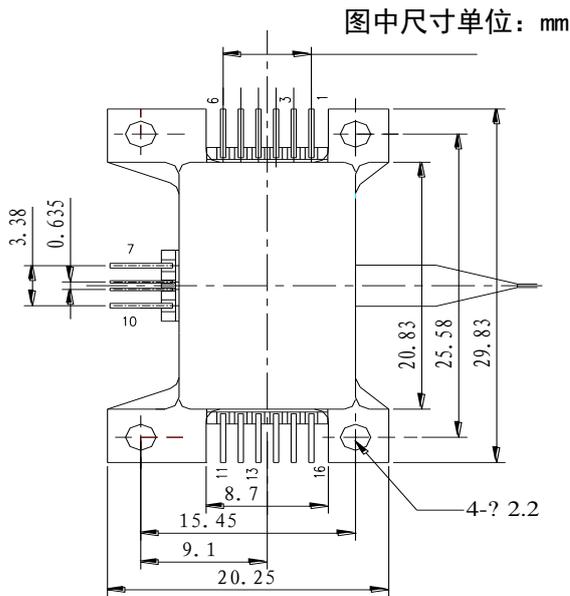


图 A.2 10Gb/s 蝶型 PIN-TIA 组件外形尺寸

表 A.1 管脚定义

No	功能
1	PD 偏压
3	前放偏压 ^a (-5.2V)
7	管壳地
8	输出 (-)
9	输出 (+)
10	管壳地
13	前放偏压 ^a (+3.3V)
16	APD 用热敏电阻 (对于 PIN 这个管脚不接)

^a 前放偏压有正电、负电两种。如果是加正电，就接 13 脚而 3 脚悬空；如果是加负电就接 3 脚而 13 脚悬空。

图中尺寸单位：mm

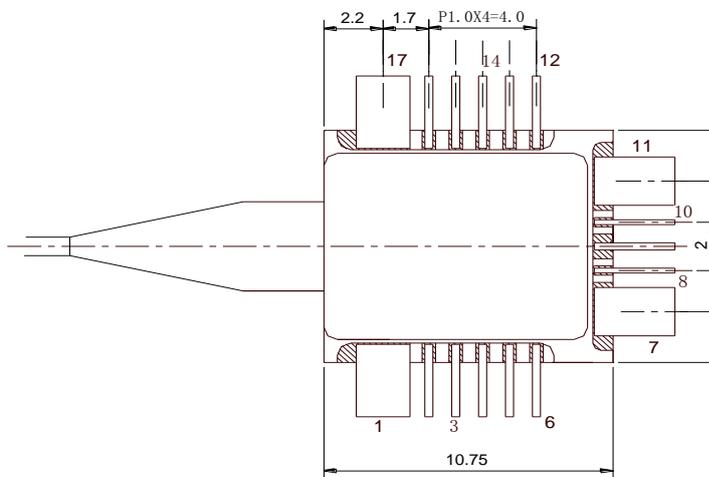


图 A.3 10Gb/s 蝶型 PIN-TIA 组件外形尺寸

表 A.2 管脚定义

NO	功能
1	管壳地
2	PD 偏压
4	前放偏压 ^a (-5.2V)
7	管壳地
8	输出 (-)
9	管壳地
10	输出 (+)
11	管壳地
14	前放偏压 ^a (+3.3V)
16	APD 热敏电阻 (PIN 该管脚不接)
17	管壳地

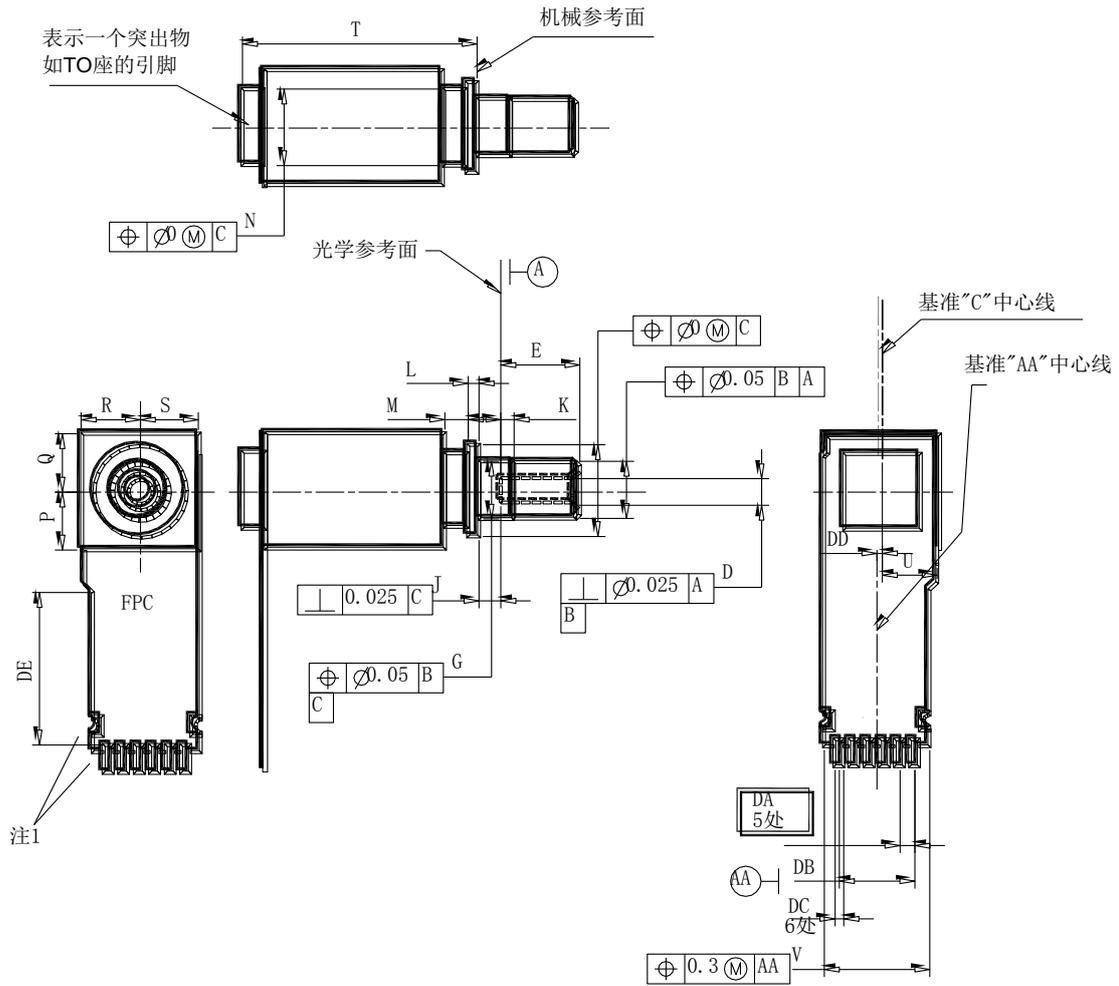
^a 加电方式同表 A.1 注释。

A.3 10Gb/s 同轴型光探测器外形尺寸和管脚定义

A.3.1 外形尺寸

A.3.1.1 外形图

参考Multi-source Agreement (MSA) of 10Gbit/s Miniature Device (XMD MSA)，外形见图A.4(适用于LC型同轴光探测器和SC同轴型光探测器)。



注1：对应引脚的8个焊盘描述见图A. 5和表A. 5，焊盘和FPC外形由器件厂商来定。

注2：器件厂商设计FPC时应考虑电串扰和机械应力。

图 A. 4 封装外形图

A. 3. 1. 2 LC 型同轴光探测器组件外形尺寸

LC型同轴光探测器组件封装外形尺寸见表A. 3。

表 A. 3 LC 同轴光探测器组件封装外形尺寸

符号	尺寸 (mm)	
	最小值	最大值
D ^a	-	-
E	4. 0	4. 1
F ^b	4. 7	5. 1
G ^b	2. 98	3. 00
H ^b	-	2. 97
J	1. 065	1. 135

符号	尺寸 (mm)	
	最小值	最小值
K	0.55	0.70
L	0.52	0.63
M	1.0	—
N ^b	—	4.1
P ^c	—	3
Q ^c	—	3
R ^c	—	3
S ^c	—	3
T ^d	—	9.8 (13)
U ^e	—	3
V ^e	—	5.7
DA ^{e,f}	0.79	
DB ^{e,g}	3.95	
DC ^h	—	—
DD ^{e,i}	0.05	0.55
DE ^e	2.5	—

^a 参考YD/T 1272.1-2003 4.2节。
^b 该尺寸为直径。
^c P, Q, R 及S只定义最大尺寸, 但没有规定封装形状。
^d T的最大值为13mm仅适用于部分APD-TIA组件, 规范T的尺寸还需要器件厂商考虑自己器件的FPC设计以及客户模块的PCB设计。
^e 对于部分APD-TIA组件来说, 即使器件厂商选择不同于图A.4描述的FPC设计或者FPC引脚形状, 本表中所定义的这几个尺寸也应该满足。
^f 该尺寸为基本尺寸。
^g 该尺寸为参考尺寸。
^h “DC”的尺寸和位置公差由器件厂商根据具体布线设计而定。
ⁱ 表示从基准“C”中心线到基准“AA”中心线之间的尺寸。

A.3.1.3 SC 同轴光探测器组件外形尺寸

SC 同轴光探测器组件封装外形尺寸见表A.4。

表 A.4 SC 同轴光探测器封装外形尺寸

符号	尺寸 (mm)	
	最小值	最大值
D ^a	—	—
E ^a	(6.1)	(6.84)
F ^b	6.5	6.7
G ^{a,b}	(4.39)	(4.79)
H ^{a,b}	(4.39)	(4.79)

符号	尺寸 (mm)	
	最小值	最大值
J	-0.05	0.05
K	0	0
L	0.4	0.6
M	1.0	-
N ^b	-	5.5
P ^c	-	3
Q ^c	-	3
R ^c	-	3
S ^c	-	3
T ^d	-	12.3 (15)
U ^e	-	3
V ^e	-	5.7
DA ^{e, f}	0.79	
DB ^{e, g}	3.95	
DC ^h	-	-
DD ^{e, i}	0.05	0.55
DE ^c	2.5	-

^a 参考YD/T 1272.3-2005 4.2节。
^b 该尺寸为直径。
^c P, Q, R 及S只定义最大尺寸, 但没有规定封装形状。
^d T的最大值为15mm仅适用于部分APD-TIA组件, 规范T的尺寸还需要器件厂商考虑自己器件的FPC设计以及客户模块的PCB设计。
^e 对于部分APD-TIA组件来说, 即使器件厂商选择不同于图A.4描述的FPC设计或者FPC引脚形状, 本表中所定义的这几个尺寸也应该满足。
^f 该尺寸为基本尺寸。
^g 该尺寸为参考尺寸。
^h “DC” 的尺寸和位置公差由器件厂商根据具体布线设计而定。
ⁱ 表示从基准“C”中心线到基准“AA”中心线之间的尺寸。

A.3.2 管脚定义

参照XMD MSA Rev. 2.0 (2006), 管脚定义见图A.5和表A.5, 其中包括LC型同轴光探测器组件和SC型同轴光探测器组件。

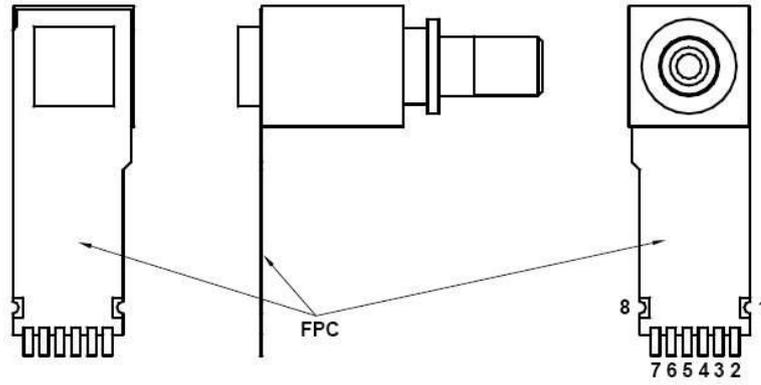


图 A.5 管脚定义图示

表 A.5 管脚定义

引脚	PIN-TIA 组件	APD-TIA 组件
1	信号地	热敏电阻
2	Vcc	Vcc
3	信号地	信号地
4	信号输出正	信号输出正
5	信号输出负	信号输出负
6	信号地	信号地
7	Vpd	不使用
8	信号地	Vapd

A.4 40Gb/s 蝶形光探测器外形尺寸和管脚定义

A.4.1 外形尺寸

参照Multi-source Agreement (MSA) of 40Gbit/s Miniature Device (XLMD) 定义的40Gb/s PIN光探测器蝶型封装的外形尺寸见图A.6和表A.6。

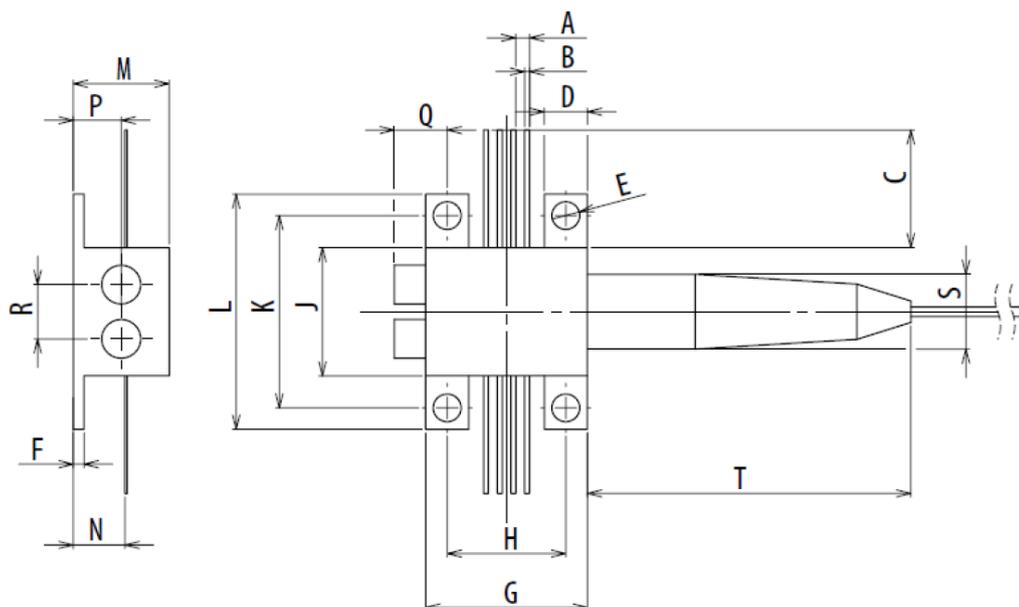


图 A. 6 40Gb/s 蝶型 PIN-TIA 组件外形尺寸

表 A. 6 尺寸定义

符号	尺寸 (mm)	
	最小值	最大值
A ^a	1.27	
B	-	0.45
C	10	
D ^{a,b}	4	
E ^{a,c}	2.6	
F	-	1.0
G ^{a,b}	15.0	
H	10.9	11.1
J ^{a,b}	12.0	
K	17.9	18.1
L ^{a,b}	22.0	
M	-	8.9
N	4.6	5.0
P ^a	4.45	
Q ^d	4.65	5.15
R ^a	5.08	
S ^c	-	7.0
T	-	30

^a 该尺寸为基本尺寸。
^b 除非特殊说明，尺寸公差一般为±0.25mm。
^c 该尺寸为直径。
^d “Q”的典型值为4.9mm。

A. 4. 2 管脚定义

参照XLMD MSA, 管脚定义见图A. 7和表A. 7所示。

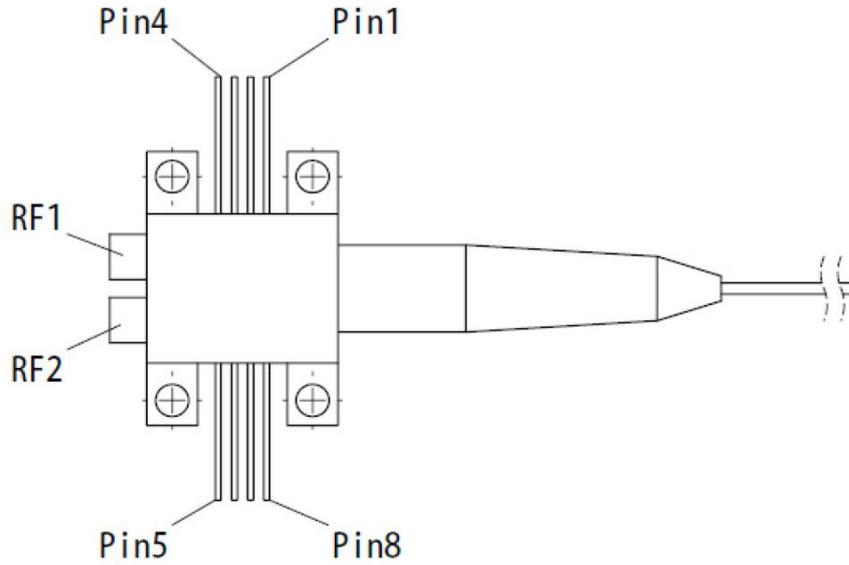


图 A. 7 管脚定义

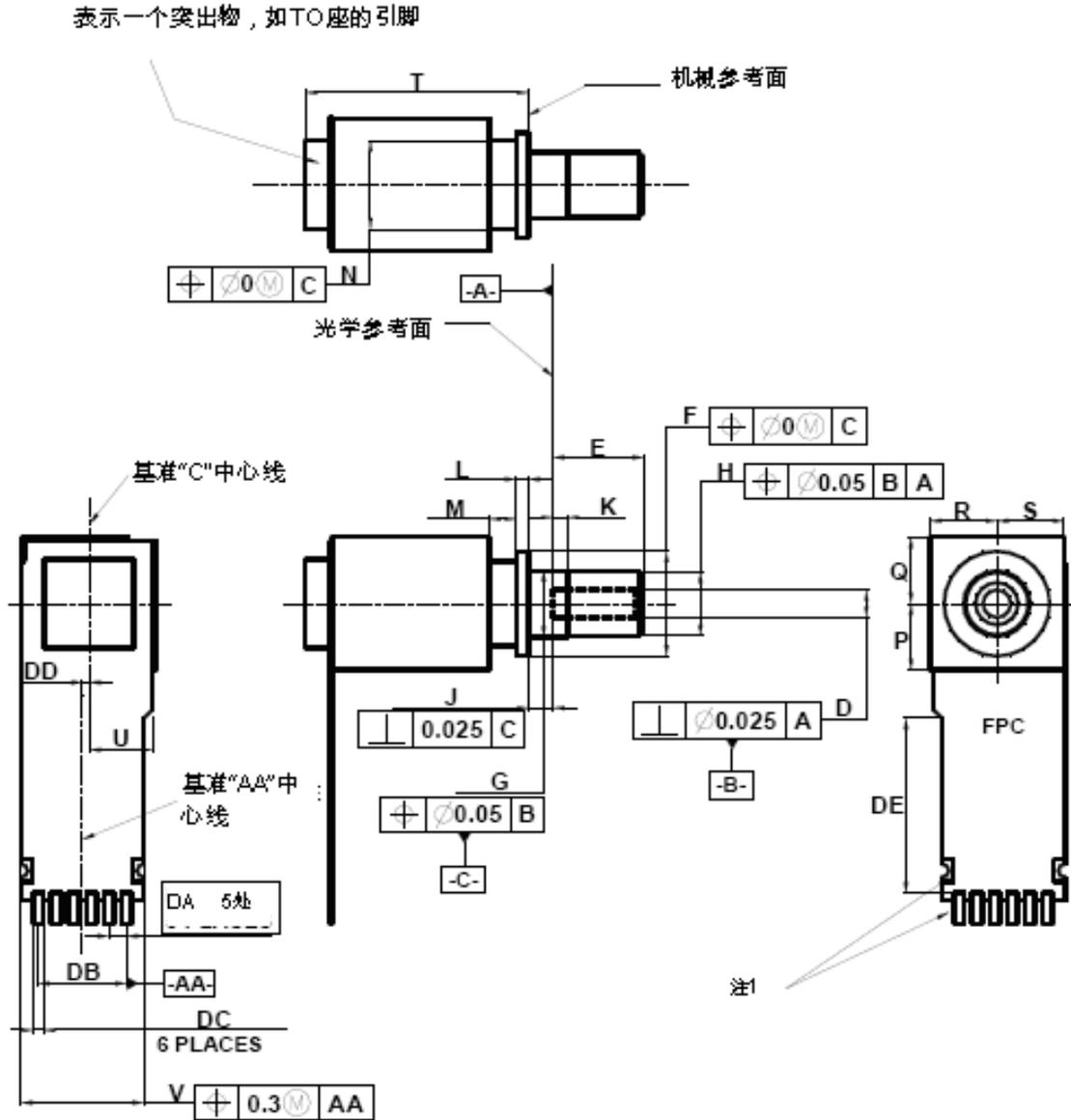
表 A. 7 管脚定义

引脚	功能定义
1	Vpd
2	信号地
3	未使用
4	未使用
5	未使用
6	Vcc
7	信号地
8	热敏电阻（预留）
RF1	信号输出正或信号输出负
RF2	信号输出负或信号输出正

A. 5 40Gb/s 同轴型光探测器外形尺寸和管脚定义

A. 5. 1 外形尺寸

参照Multi-source Agreement (MSA) of 40Gbit/s Serial Miniature Device (XLMD2) 定义的40Gb/s PIN同轴型光探测器组件封装的外形尺寸见图A. 8和表A. 8所示。



注1：对应引脚的8个焊盘描述见图A.9和表A.9，焊盘和FPC外形由器件厂商来定。

注2：器件厂商设计FPC时应考虑电串扰和机械应力。

图 A.8 40Gb/s 同轴型光探测器组件外形尺寸

表 A.8 尺寸定义

符号	尺寸 (mm)	
	最小值	最大值
D ^a	-	-
E	4.0	4.1
F ^b	4.7	5.1
G ^b	2.98	3.00
H ^b	-	2.97

符号	尺寸 (mm)	
	最小值	最大值
J	1.065	1.135
K	0.55	0.70
L	0.52	0.63
M	1.0	—
N ^b	—	4.1
P ^c	—	3
Q ^c	—	3
R ^c	—	3
S ^c	—	3
T ^d	—	13
U ^{e,f}	—	3
V ^f	—	5.7
DA ^{f,g}	0.79	
DB ^{f,h}	3.95	
DC ⁱ	—	—
DD ^{f,j}	0.05	0.55
DE ^f	2.5	—

^a 参考YD/T 1272.1-2003 4.2节。
^b 该尺寸为直径。
^c P, Q, R 及S只定义最大尺寸, 但没有规定封装形状。
^d 规范“T”的尺寸还需要器件厂商考虑自己器件的FPC设计。
^e 表示基准“C”在FPC的上的外形尺寸
^f 即使器件厂商选择不同于图A.8描述的FPC设计或者FPC引脚形状, 本表中所定义的这几个尺寸也应该满足。
^g 该尺寸为基本尺寸。
^h 该尺寸为参考尺寸。
ⁱ “DC”的尺寸和位置公差由器件厂商根据具体布线设计而定。
^j 表示从基准“C”中心线到基准“AA”中心线之间的尺寸。

A.5.2 管脚定义

参照XLMD3 MSA, 管脚定义见图A.9和表A.9所示。

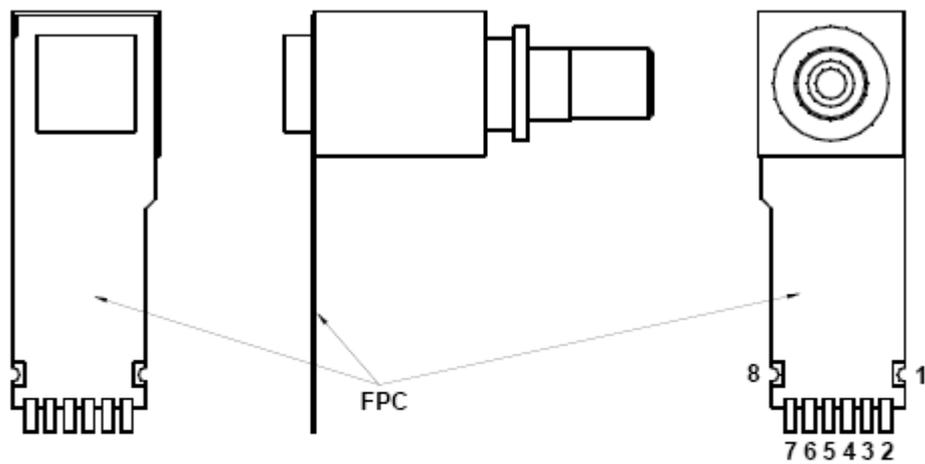


图 A.9 管脚定义

表 A.9 管脚定义

引脚	功能定义
1	未使用
2	Vcc
3	信号地
4	信号输出正或信号输出负
5	信号地
6	信号输出负或信号输出正
7	信号地
8	Vpd