



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 29232—2012

---

## 650 nm 百兆以太网塑料光纤网络适配器

Network adapter of 650 nm 100 Mbit/s ethernet for plastic optical fiber

2012-12-31 发布

2013-06-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 前 言

本标准按照 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。

本标准由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本标准由中国通信标准化协会归口。

本标准起草单位：西安飞讯光电有限公司、扬州华裕光伏材料有限公司、扬州职业大学、中国科学院西安光学精密机械研究所、工业和信息化部有线通信产品质量监督检验中心。

本标准主要起草人：缪立山、彭新玲、徐蓉艳、缪德俊、赵卫、谢小平、甘露、肖势川。

## 650 nm 百兆以太网塑料光纤网络适配器

### 1 范围

本标准规定了 650 nm 百兆以太网塑料光纤网络适配器的术语和定义、组成与功能、要求和测试方法、可靠性试验、检验规则及标志、包装、运输、贮存。

本标准适用于 650 nm 百兆以太网塑料光纤网络适配器,以下简称“光网络适配器”。

### 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—2008 包装储运图示标志

GB/T 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验A:低温

GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验B:高温

GB/T 2423.3—2006 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Cab:恒定湿热试验

GB/T 2829—2002 周期检验计数抽样程序及表(适用于对过程稳定性的检验)

GB/T 3873—1983 通信设备产品包装通用技术条件

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

YD/T 1141—2007 以太网交换机测试方法

IEEE 802.3u—1995 100Base-T 访问控制方法与物理层规范(Supplement to carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications media access control (MAC) parameters, physical layer, medium attachment units, and repeater for 100 Mb/s operation, type 100BASE-T)

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**平均发送光功率 mean launched power**

全调制条件下,光发送器在参考点(S点)耦合进光纤的光以太网信号的平均光功率。

#### 3.2

**中心波长 central wavelength**

在发射光谱中,最高强度(或幅宽)的50%处两点的中心所对应的波长。

#### 3.3

**接收灵敏度 receiver sensitivity**

在 100 Mbit/s 速率以太网工作条件下,光网络适配器丢帧率为零时,在光接收侧参考点(S点)所测得的最小平均接收光功率。

3.4

过载光功率 **overload**

在 100 Mbit/s 速率以太网工作条件下,光网络适配器丢帧率为零时,在光接收侧参考点(S 点)所测得的最大平均接收光功率。

3.5

时延 **latency**

对于存储转发设备:从输入帧的最后一个比特到达输入端口开始,至在输出端口上看到输出帧的第一个比特为止的时间间隔。

对于比特转发设备:从输入帧的第一个比特到达输入端口开始,至在输出端口上看到输出帧的第一个比特为止的时间间隔。

3.6

吞吐量 **throughput**

光网络适配器在不丢帧情况下所能达到的最大传输速率。

3.7

丢帧率 **frame loss rate**

光网络适配器在单向传输数据帧时,所丢失帧数量占所发送帧数量的比率,通常用百分数表示。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

LED:发光二极管(Light Emitting Diode)

MAC:介质访问控制(Media Access Control)

POF:塑料光纤(Polymer Optical Fibe)

PCI:外设部件互连标准(Peripheral Component Interconnect)

I/O:输入输出端口(Input/Output)

IRQ:中断请求(Interrupt Request)

5 组成和功能

5.1 组成

光网络适配器主要由 PCI 总线(或 USB 接口)、收发逻辑模块、访问配置控制器模块和光收发合一模块等部分组成,如图 1 所示。光接口传输介质为塑料光纤。



图 1 光网络适配器的组成

PCI 总线宽度为 32 位;访问配置控制器模块用于 MAC 地址接收,数据信号的识别及输出;光收发合一模块用于光信号的输入/输出通道,实现光信号的收发交换。

5.2 功能

光网络适配器主要完成以太网交换机的光接口和计算机及以太网网络设备之间的适配功能。光网络适配器应包括但不限于以下功能:

——支持即插即用;

- 符合 PCI 接口或 USB 2.0 接口；
- PCI 总线宽度为 32 位；
- 符合 IEEE 802.3u 100Base-Fx 快速以太网标准；
- 提供网络工作时数据传输状态的双 LED 指示；
- 数据传输速度为 100 Mbit/s；
- 支持 650 nm 光纤端口的线缆热插拔功能。

6 要求

6.1 工作环境条件

光网络适配器工作环境条件如下：

- 温度： $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 45\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- 相对湿度： $\leq 85\%$ ( $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时)；
- 大气压力： $86\text{ kPa}\sim 106\text{ kPa}$ 。

6.2 眼图模板

光网络适配器的眼图应符合图 2 所示，其参数值应符合表 1 的要求。

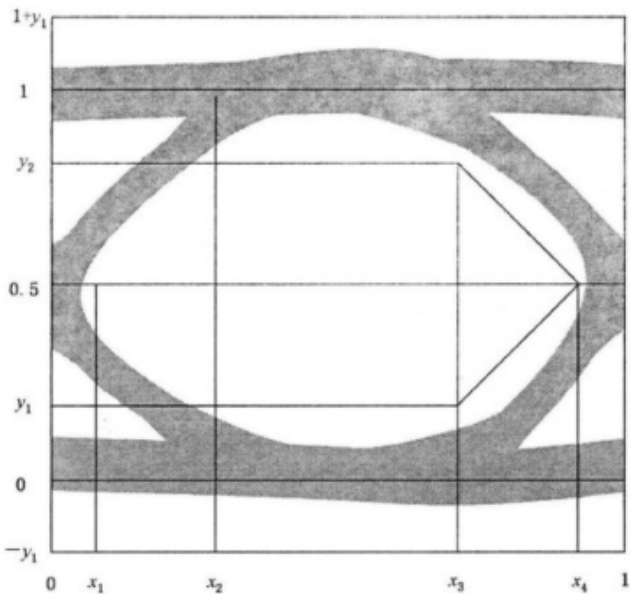


图 2 模块眼图

表 1 眼图模板计算参数值

|           |           |
|-----------|-----------|
| $x_1/x_4$ | 0.15/0.85 |
| $x_2/x_3$ | 0.35/0.65 |
| $y_1/y_2$ | 0.20/0.80 |

6.3 光接口指标

光网络适配器的光接口指标应符合表 2 的要求。

表 2 光接口指标

| 参数                   | 符号         | 单位  | 最小  | 典型  | 最大  |
|----------------------|------------|-----|-----|-----|-----|
| 平均发送光功率              | $P_o$      | dBm | -9  | —   | 0   |
| 中心波长                 | $\lambda$  | nm  | 640 | 650 | 670 |
| 接收灵敏度                | $S_m$      | dBm | —   | -26 | -21 |
| 过载光功率                | $P_{MAX}$  | dBm | —   | —   | 0   |
| 上升/下降时间<br>(10%~90%) | $t_r/t_f$  | ns  | —   | —   | 3   |
| 眼图                   | 见 6.2 模块眼图 |     |     |     |     |

6.4 性能特性

6.4.1 基本要求

光网络适配器的性能要求应符合表 3 的要求。

表 3 技术性能要求

| 项目名称       | 要求                                    |
|------------|---------------------------------------|
| 网络标准       | 符合 IEEE 802.3u 100Base-Fx 快速以太网标准     |
| 计算机接口      | 32 位 PIC 2.1 总线(Bus Master)(或 USB 接口) |
| 传输介质接口     | POF 双芯光接口                             |
| 网线类型       | 650 nm 双芯塑料光纤                         |
| 传输速率       | 100 Mbit/s                            |
| I/O、IRQ 地址 | 由即插即用系统自动分配                           |

6.4.2 吞吐量

光网络适配器在测试速率为端口速率的 100%时,各类帧的吞吐量应符合表 4 规定。

表 4 吞吐量的要求

| 帧长<br>Byte | 吞吐量<br>100% |
|------------|-------------|
| 64         | 100         |
| 128        | 100         |
| 256        | 100         |
| 512        | 100         |

表 4 (续)

| 帧长<br>Byte | 吞吐量<br>100% |
|------------|-------------|
| 1 024      | 100         |
| 1 280      | 100         |
| 1 518      | 100         |

## 6.4.3 丢帧率

光网络适配器在不同速率和帧长度下的丢帧率应符合表 5 要求。

表 5 丢帧率的要求

| 帧长<br>Byte | 测试速率<br>% | 平均丢帧率<br>% |
|------------|-----------|------------|
| 64         | 100       | 0          |
| 128        | 100       | 0          |
| 256        | 100       | 0          |
| 512        | 100       | 0          |
| 1 024      | 100       | 0          |
| 1 280      | 100       | 0          |
| 1 518      | 100       | 0          |

## 6.4.4 时延

光网络适配器时延应符合表 6 要求。

表 6 时延的要求

| 帧长<br>Byte | 测试速率<br>% | 存储转发平均时延(100 M-100 M)<br>$\mu\text{s}$ |
|------------|-----------|----------------------------------------|
| 64         | 100       | $\leq 20.0$                            |
| 128        | 100       | $\leq 30.0$                            |
| 256        | 100       | $\leq 40.0$                            |
| 512        | 100       | $\leq 60.0$                            |
| 1 024      | 100       | $\leq 100.0$                           |
| 1 280      | 100       | $\leq 130.0$                           |
| 1 518      | 100       | $\leq 150.0$                           |

## 6.5 环保符合性

光网络适配器的组成单元分类应符合 SJ/T 11363—2006 中表 1 的要求,有毒有害物质的含量应符

合 SJ/T 11363—2006 中表 2 要求。

## 7 测试方法

### 7.1 测试环境的要求

光网络适配器的参数测试应在以下标准大气条件下进行：

- 环境温度： $15\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- 相对湿度： $45\%\sim 75\%$ ；
- 大气压力： $86\text{ kPa}\sim 106\text{ kPa}$ 。

若不能在上面大气压条件下测试，应在测试报告上说明。

### 7.2 外观与结构检查

7.2.1 用目视方法检查外观。其外观色泽应均匀、光滑平整、漆膜附着牢固，并没有挂流、划痕、露底、气泡及发白等现象。

7.2.2 用装配工具检查紧固件，触摸可操作部位。紧固件连接应牢固、可靠、无松动。

### 7.3 光接口指标测试

#### 7.3.1 平均发送光功率

##### 7.3.1.1 测试配置

主要测试仪表：光功率计、信号源。

测试配置如图 3 所示。

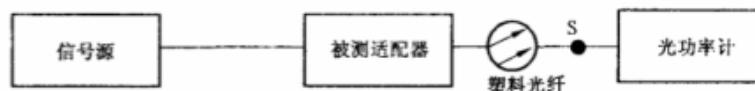


图 3 平均发送光功率测试配置

##### 7.3.1.2 测试方法

测试步骤如下：

- a) 按图 3 所示连接；
- b) 信号源按被测适配器的光接口要求发送满负荷数据流；
- c) 用光功率计测试光接口的平均发送光功率。

#### 7.3.2 中心波长

##### 7.3.2.1 测试配置

主要测试仪表：光谱分析仪。

测试配置如图 4 所示。



图 4 中心波长测试配置



7.3.2.2 测试方法

测试步骤如下：

- a) 按图 4 所示连接；
- b) 用光谱仪读出发送光中心波长。

7.3.3 接收灵敏度

7.3.3.1 测试配置

主要测试仪表：以太网性能分析仪、光衰减器、光功率计。

测试配置如图 5 所示。

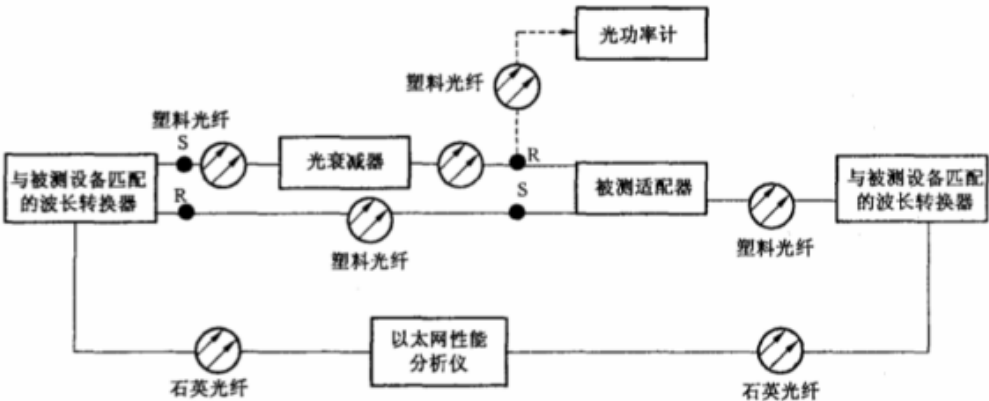


图 5 光接收灵敏度测试配置

7.3.3.2 测试方法

测试步骤如下：

- a) 按图 5 所示连接；
- b) 配置被测适配器和与被测适配器的波长转换器(将石英光纤的 1 550 nm/1 310 nm/850 nm 的光信号转换为 650 nm 塑料光纤的光信号)正常传送业务；
- c) 设置帧长为 1 518 Byte,在满负荷数据流量下,逐渐增加光可变衰减器的衰减量,使被测适配器的接收光功率逐渐减小,直到无帧丢失的临界状态,观察时间 120 s；
- d) 断开与被测适配器光接收端连接的光纤活动连接器,接入光功率计(虚线),从光功率计读出的光功率即为光接收灵敏度。

注：若设备支持全双工,在全双工状态下测即可；若设备只支持半双工,即在半双工状态下测试。

7.3.4 过载光功率

7.3.4.1 测试配置

测试配置如图 5 所示。

7.3.4.2 测试方法

测试步骤如下：

- a) 按图 5 所示连接；

- b) 配置被测适配器和与被测适配器的波长转换器(将石英光纤的 1 550 nm/1 310 nm/850 nm 的光信号转换为 650 nm 塑料光纤的光信号)正常传送业务;
- c) 满负荷数据流量下,逐渐减小光可变衰减器的衰减量,使被测适配器的接收光功率逐渐增大,直到无帧丢失的临界状态,观察时间 120 s;
- d) 断开与被测适配器光接收端连接的光纤活动连接器,接入光功率计(虚线),从光功率计读出的光功率即为过载光功率。

注:若设备支持全双工,在全双工状态下测试即可;若设备只支持半双工,即在半双工状态下测试。

### 7.3.5 上升/下降时间

#### 7.3.5.1 测试配置

主要测试仪表:信号源、示波器。

测试配置如图 6 所示。

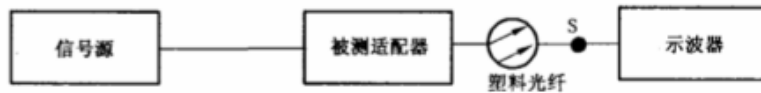


图 6 上升/下降时间测试配置

#### 7.3.5.2 测试方法

测试步骤如下:

- a) 按图 6 所示连接;
- b) 将信号源按被测适配器的光接口要求发送满负荷数据流;
- c) 将被测信号送入示波器,调整示波器,待波形稳定后调出 1.25 GHz 吉比特以太网眼图模板,通过调整与对准(需加 Geb 滤波);
- d) 在示波器上观察到正确信号波形后,对示波器进行上升/下降时间设置,记录示波器上面上升/下降过程 10%~90%之间的时间段值。

### 7.3.6 光接口眼图

#### 7.3.6.1 测试配置

测试配置如图 6 所示。

#### 7.3.6.2 测试方法

测试步骤如下:

- a) 按图 6 所示连接;
- b) 将以太网交换机按被测适配器的光接口要求发送满负荷数据流;
- c) 将被测信号送入示波器,调整示波器,待波形稳定后调出 1.25 GHz 吉比特以太网眼图模板,通过调整与对准(需加 Geb 滤波);
- d) 观察波形是否符合图 2 和表 1。

## 7.4 性能测试

### 7.4.1 吞吐量

#### 7.4.1.1 测试配置

测试配置如图 5 所示。

### 7.4.1.2 测试方法

测试步骤如下：

- 按图 5 所示连接；
- 配置被测适配器和与被测适配器匹配的以太网交换机正常传送业务；
- 对以太网性能分析仪进行吞吐量测试设置，允许的丢帧率设置为 0%，测试采用 7 个典型帧长字节 64、128、256、512、1 024、1 280、1 518；
- 测试时间设置为 120 s，执行吞吐量测试。

### 7.4.2 丢帧率

#### 7.4.2.1 测试配置

测试配置如图 5 所示。

#### 7.4.2.2 测试方法

测试步骤如下：

- 按图 5 所示连接；
- 配置被测适配器和与被测适配器匹配的波长转换器正常传送业务；
- 对以太网性能分析仪进行丢帧率测试设置，测试采用 7 个典型帧长字节 64、128、256、512、1 024、1 280、1 518；
- 测试流量设置以吞吐量为起点，10%为增长步长直至 100%流量；
- 测试时间设置为 120 s，测出各种帧长在不同流量下的丢帧率。

### 7.4.3 时延

#### 7.4.3.1 测试配置

测试配置如图 5 所示。

#### 7.4.3.2 测试方法

测试步骤如下：

- 按图 5 所示连接；
- 配置被测适配器和与被测适配器匹配的波长转换器正常传送业务；
- 对以太网性能分析仪进行时延测试设置，测试流量设置为吞吐量，测试采用 7 个典型帧长字节 64、128、256、512、1 024、1 280、1 518；
- 测试时间设置为 120 s，测出各种帧长的帧转发时延。

### 7.5 功能测试

#### 7.5.1 连通

##### 7.5.1.1 测试配置

测试配置如图 7 所示。



图 7 连通测试框图

### 7.5.1.2 测试方法

测试步骤如下：

- a) 按图 7 所示连接；
- b) 互通传输工作应正常。

### 7.5.2 以太网帧接收

#### 7.5.2.1 测试配置

测试配置同图 7。

#### 7.5.2.2 测试方法

分别测试：

- a) 以太网单播帧接收；
- b) 以太网广播帧接收；
- c) 处理不属于自己的以太网单播帧。工作应正常。测试方法按 YD/T 1141—2007 中 6.5 规定进行。

## 8 可靠性试验

### 8.1 高温试验

按 GB/T 2423.2—2008 中试验 Bb 方法进行试验，光网络适配器经受温度为 45℃，持续时间 2 h 的高温试验后，其技术指标应符合表 2 规定。

### 8.2 低温试验

按 GB/T 2423.1—2008 中试验 Ab 方法进行试验，光网络适配器经受温度为 -10℃，持续时间 2 h 的低温试验后，其技术指标应符合表 2 规定。

### 8.3 湿热试验

按 GB/T 2423.3—2006 中试验方法进行试验，光网络适配器经受温度为 30℃，相对湿度为 82%~88%，持续时间 2 d 的湿热试验后，其技术指标应符合表 2 规定。

## 9 检验规则

### 9.1 检验分类

产品检验分出厂检验和型式检验。

### 9.2 出厂检验

9.2.1 对出厂产品进行 100% 检验，发现不合格产品，由制造单位返修。返修后的产品应重新进行交收检验。出厂检验不合格的产品不得出厂，出厂产品应附有合格证。

9.2.2 出厂检验的项目按 7.3、7.4 和 7.5 规定进行。

### 9.3 型式检验

9.3.1 检验样品应从合格的产品中随机抽取,按 GB/T 2829—2002 中一次抽样方案进行,样本量为 2,判别水平  $RQL=80$ ,  $A_c=1$ ,  $R_e=2$  ( $RQL$  为不合格质量水平,  $A_c$  为接收数,  $R_e$  为拒收数)。如遇下列情况之一应进行型式检验:

- 新产品定型或老产品转产时;
- 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 型式检验前,按第 7 章规定,对样品的光接口指标和性能指标进行测试,测试结果符合第 6 章相关要求,并记录测试结果。生产后按第 8 章要求进行可靠性试验。

## 10 标志、包装、运输、贮存

### 10.1 标志

产品上应标明下列内容:

- a) 产品型号;
- b) 产品名称;
- c) 制造日期;
- d) 制造厂名;
- e) 环保标识:污染控制标志应按 SJ/T 11364—2006 中第 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

产品包装应满足如下基本要求:

- a) 包装应符合 GB/T 3873—1983 的规定;
- b) 产品装箱时应附有产品使用说明书、产品合格证、装箱单;
- c) 应在包装箱上标明符合 GB/T 191—2008 标志规定的“小心轻放”“请勿倒置”“向上”“防潮”等标志。

### 10.3 运输、贮存

10.3.1 包装好的产品应能适应常规运输工具运输,运输时应避免雨雪淋袭及剧烈碰撞。

10.3.2 产品应贮存在温度  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+65\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度不大于 90%,周围环境不含腐蚀性气体的干燥、通风的库房内。

10.3.3 产品贮存期超过 6 个月以上,应开箱通电,通电时间不得少于 24 h。

---