



中华人民共和国国家标准

GB/T 31990.3—2015

塑料光纤电力信息传输系统技术规范 第3部分：光电收发模块

Technical specification for electric power information transmission
system on plastic optical fiber—Part 3: Optical transceiver module

2015-09-11 发布

2016-04-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前 言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 技术要求	1
4.1 环境和工作条件	1
4.2 功能及基本性能	2
4.3 技术参数	2
5 测试方法	3
5.1 标准试验环境要求	3
5.2 发送部分的测试	3
5.3 接收部分的测试	5
5.4 可靠性试验	7
6 检验规则	7
6.1 检验分类	7
6.2 出厂常规检验	7
6.3 抽样检验	8
6.4 型式检验	8
7 标志、包装、贮存、运输	8
7.1 标志	8
7.2 包装	8
7.3 贮存	8
7.4 运输	9

前 言

GB/T 31990《塑料光纤电力信息传输系统技术规范》分为以下 5 个部分：

- 第 1 部分：技术要求；
- 第 2 部分：收发通信单元；
- 第 3 部分：光电收发模块；
- 第 4 部分：塑料光纤；
- 第 5 部分：综合布线。

本部分为 GB/T 31990 的第 3 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由中国电力企业联合会提出并归口。

本标准负责起草单位：中国电力科学研究院。

本标准参加起草单位：浙江飞尔康通信技术有限公司、北京邮电大学、广州中科海通光纤科技有限公司、四川汇源塑料光纤有限公司、江苏亿通高科技股份有限公司、广西时代合众能源科技投资有限公司、安徽中焱通讯科技有限责任公司、南京宇能仪表有限公司、四川启明星蜀达电气有限公司。

本标准主要起草人：郝为民、胡卫明、赵荣华、蒋伟康、蔡青有、储九荣、程葆新、王振洪、胡国祥、林柏、戚力彦、岳在春、祝恩国、唐悦、陈枫。

塑料光纤电力信息传输系统技术规范

第3部分：光电收发模块

1 范围

GB/T 31990 的本部分规定了塑料光纤电力信息传输系统用光电收发模块的技术要求、试验方法、可靠性试验、检验规则及产品的标志、包装、贮存和运输。

本部分适用于塑料光纤传输设备用 520 nm 和 650 nm 波长的光电收发模块。

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—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—2008 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 2828.1 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 3873 通信设备产品包装通用技术条件

GB/T 31990.1—2015 塑料光纤电力信息传输系统技术规范 第1部分：技术要求

3 术语和定义

GB/T 31990.1—2015 界定的术语和定义适用于本文件。

4 技术要求

4.1 环境和工作条件

光电收发模块环境和工作条件要求见表1。

表1 环境和工作条件要求

参数	符号	单位	最小	典型	最大
存储温度	T_s	℃	-40		+85
相对湿度	RH		10%		90%
引脚焊接温度	T_{solder}	℃			260
焊接时间	$T_{\text{v-time}}$	s			10
工作电压 5 V	V_{cc}	V	4.75	5.00	5.25
工作电压 3.3 V			3.13	3.30	3.47
工作环境温度	T_A	℃	-40		70

4.2 功能及基本性能

光电收发模块包括发射和接收两部分,应具备:

- a) 10 Mbit/s 以下单端信号 TTL 数据输入输出;
- b) 10 Mbit/s 以上 LVDS, LVPECL 差分数据输入输出;
- c) 根据不同器件要求提供 +5 V/+3.3V 电源;
- d) 符合塑料光纤通信用的光接口类型,如 ST, LC 等。

4.3 技术参数

光电收发模块发送部分技术参数应符合表 2 的规定。

表 2 光发送部分参数

参数	速率范围	符号	单位	最小	典型	最大
工作电流	0 Mbit/s~1 Mbit/s	I_{cc}	mA			30
	0 Mbit/s~10 Mbit/s					30
	10 Mbit/s~250 Mbit/s				37	52
标称比特率	0 Mbit/s~1 Mbit/s	BR	Mbit/s	0		1
	0 Mbit/s~10 Mbit/s			0		10
	10 Mbit/s~250 Mbit/s			10		250
平均发送光功率	0 Mbit/s~1 Mbit/s	P_o	dBm	-9		0
	0 Mbit/s~10 Mbit/s			-9		0
	10 Mbit/s~250 Mbit/s			-9		0
红光中心波长		λ_c	nm	640	650	670
绿光中心波长				505	520	535
上升时间 (20%~80%)	0 Mbit/s~1 Mbit/s	t_r	ns			100
	0 Mbit/s~10 Mbit/s					20
	10 Mbit/s~250 Mbit/s				2.0	3.0
下降时间 (20%~80%)	0 Mbit/s~1 Mbit/s	t_f	ns			100
	0 Mbit/s~10 Mbit/s					20
	10 Mbit/s~250 Mbit/s					3.0
脉冲宽度失真	0 Mbit/s~1 Mbit/s	PWD	ns	-50		50
	0 Mbit/s~10 Mbit/s			-30		30

光电收发模块光接收部分技术参数应符合表 3 规定。

表 3 光接收部分参数

参数	速率范围	符号	单位	最小	典型	最大
工作电流	0 Mbit/s~1 Mbit/s	I_{cc}	mA			20
	0 Mbit/s~10 Mbit/s					20
	10 Mbit/s~250 Mbit/s			34	36	50
标称比特率	0 Mbit/s~1 Mbit/s	BR	Mbit/s	0		1
	0 Mbit/s~10 Mbit/s			0		10
	10 Mbit/s~250 Mbit/s			10		250
响应波长	0 Mbit/s~1 Mbit/s	λ	nm	505		670
接收灵敏度	0 Mbit/s~1 Mbit/s	S_{en}	dBm			-26
	0 Mbit/s~10 Mbit/s					-26
	10 Mbit/s~250 Mbit/s					-21
过载光功率		P_{max}	dBm			-6
上升时间 (20%~80%)	0 Mbit/s~1 Mbit/s	t_r	ns			60
	0 Mbit/s~10 Mbit/s				12	20
	10 Mbit/s~250 Mbit/s				1.5	3
下降时间 (20%~80%)	0 Mbit/s~1 Mbit/s	t_f	ns			60
	0 Mbit/s~10 Mbit/s				12	20
	10 Mbit/s~250 Mbit/s				1	3
脉冲宽度失真	0 Mbit/s~1 Mbit/s	PWD	ns	-50		50
	0 Mbit/s~10 Mbit/s			-30		30

5 测试方法

5.1 标准试验环境要求

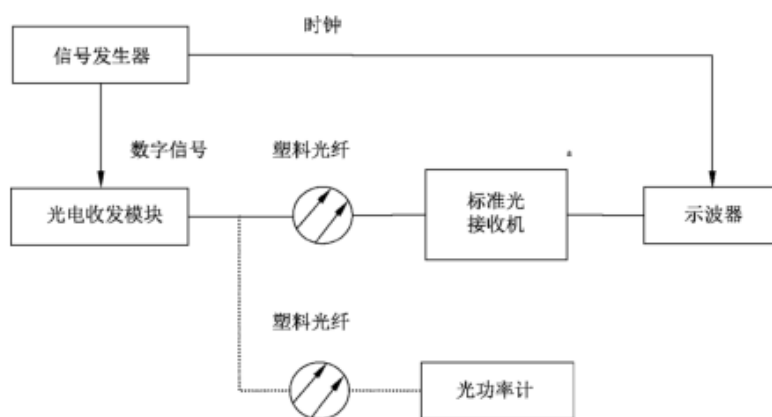
光电收发模块的参数测试应在以下标准大气条件下进行：

- 环境温度：+15℃~+35℃；
- 相对湿度：45%~75%；
- 大气压力：63.0 kPa~108.0 kPa。

5.2 发送部分的测试

5.2.1 测试配置

测试配置如图 1 所示。



* 实现将光信号转化为电信号的光电探头。

图 1 平均发送光功率、上升/下降时间、脉冲宽度失真测试配置示意图

5.2.2 平均发送光功率测试

5.2.2.1 测试配置见图 1。

5.2.2.2 测试步骤如下：

- a) 按照图 1 所示测试配置连接；
- b) 信号发生器根据被测光电收发模块的要求，发送满负荷数据流；
- c) 被测光电收发模块光输出端用塑料光纤与标准光接收机光输入端口连接；
- d) 待测试系统进入正常工作后，用光功率计测量光电收发模块的输出光功率。

5.2.2.3 测量的输出光功率应符合表 2 中的平均发送光功率指标。

5.2.3 上升/下降时间测试

5.2.3.1 测试配置见图 1。

5.2.3.2 按照图 1 所示测试配置连接好测试系统。按 5.2.2.2 中的 a)~c)项操作，待测试系统进入正常工作后，使用示波器上面的“上升/下降时间测试”功能，记录波形上升/下降过程 20%~80%之间的时间段值。

5.2.3.3 测量的上升/下降时间应符合表 2 中的上升时间和下降时间指标。

5.2.4 脉冲宽度失真测试

5.2.4.1 测试配置见图 1。

5.2.4.2 测试步骤如下：

- a) 按照图 1 所示测试配置连接；
- b) 信号发生器根据被测光电收发模块的要求，时钟和数字信号发送满负荷数据流；
- c) 被测光电收发模块光输出端用塑料光纤与标准光接收机光输入端口连接；
- d) 在示波器上观察到正确信号波形后，对示波器进行脉冲宽度时间设置，记录两个通道的脉冲宽度时间，两时间差值就是脉冲宽度失真；

5.2.4.3 测量的脉冲宽度失真应符合表 2 中的脉冲宽度失真指标。

5.2.5 中心波长测试

5.2.5.1 测试配置见图 2。



图 2 中心波长测试配置示意图

5.2.5.2 测试步骤：

- a) 按照图 2 所示连接；
- b) 信号发生器根据被测光电收发模块的要求，发送时钟信号；
- c) 被测光电收发模块光输出端用塑料光纤与光可变衰减器的输入端连接，光可变衰减器的输出端用塑料光纤连接到光谱分析仪；
- d) 调整好光谱分析仪，调节光可变衰减器到适当数值；
- e) 记录光谱中最高强度的 50% 处两点的波长 λ_1 和 λ_2 ，计算出中心波长 $\lambda_c = (\lambda_1 + \lambda_2) / 2$ ，如图 3 所示。

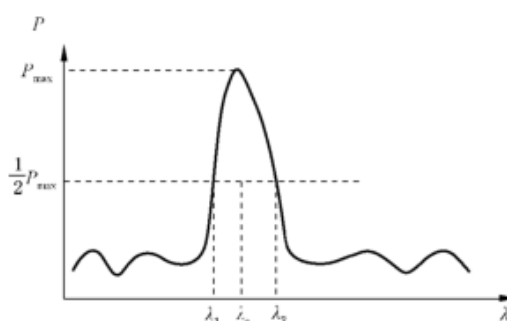


图 3 中心波长与光谱宽度示意图

5.2.5.3 测量的中心波长应符合表 2 中的中心波长指标。

5.3 接收部分的测试

5.3.1 接收灵敏度测试

5.3.1.1 测试配置如图 4 所示。

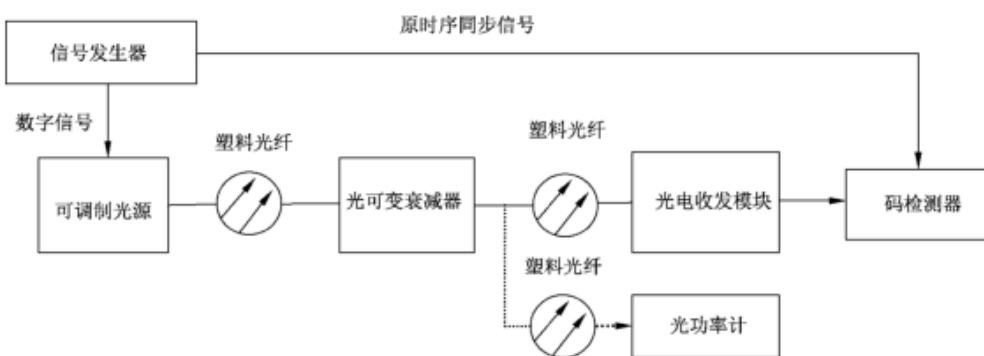


图 4 接收灵敏度测量配置示意图

5.3.1.2 测试步骤如下：

- a) 按照图 4 所示连接；
- b) 信号发生器发送适合系统测试的伪随机码序列；
- c) 开启可调制光源的电源，把光可变衰减器调整在适当位置，使其出口的光功率在标称灵敏度附近；
- d) 将被测光电收发模块插入测试板，开启光电收发模块的供给电源，测试系统进入正常工作状态；
- e) 缓慢增加光可变衰减器的衰减量，使得光电收发模块的输入光功率逐渐减小，直到误码率要求的临界状态，满足误码率不大于 10^{-9} 的要求；
- f) 用光功率计测得光电收发模块的输入光功率，此值为该模块的接收灵敏度。

5.3.1.3 测量的接收灵敏度应符合表 3 中的接收灵敏度指标。

5.3.2 过载光功率测试

5.3.2.1 测试配置同图 4 所示。

5.3.2.2 测试步骤如下：

- a) 按照 5.3.1.2 中 a)~d) 项操作，待光电收发模块进入正常工作；
- b) 缓慢减小光可变衰减器的衰减量，使得光电收发模块的输入光功率逐渐增加直到误码率要求的临界状态，满足误码率不大于 10^{-9} 的要求；
- c) 用光功率计测得光电收发模块的输入光功率，此值为该模块的过载光功率。

5.3.2.3 测量的过载光功率应符合表 3 中的过载光功率指标。

5.3.3 上升/下降时间测试

5.3.3.1 测试配置如图 5 所示。



图 5 上升/下降时间、脉冲宽度失真测试配置示意图

5.3.3.2 测试步骤如下：

- a) 按照图 5 所示连接；
- b) 信号发生器根据被测光电收发模块的要求，发送满负荷数据流；
- c) 将被测光电收发模块插入测试板，将测试板上的被测光电收发模块接收部分输出信号用电缆与示波器的电信号输入通道连接；
- d) 在示波器上观察到正确信号波形后，使用示波器上面的“上升/下降时间测试”功能，根据示波器上面显示，记录波形上升/下降过程 20%~80% 之间的时间段值。

5.3.3.3 测量的上升时间/下降时间应符合表 3 中的上升时间和下降时间指标。

5.3.4 脉冲宽度失真测试

5.3.4.1 测试配置见图 5。

5.3.4.2 测试步骤如下：

- a) 按照图 5 示测试配置连接；
- b) 信号发生器根据被测光电收发模块的要求，时钟和数字信号发送满负荷数据流；
- c) 在示波器上观察到正确信号波形后，对示波器进行脉冲宽度时间设置，记录两个通道的脉冲宽度时间，两时间差值就是脉冲宽度失真。

5.3.4.3 测量的脉冲宽度失真应符合表 3 中的脉冲宽度失真指标。

5.4 可靠性试验

5.4.1 高温试验

按 GB/T 2423.2—2008 中试验 Bb 方法进行试验，把设备放入精度 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的高低温恒温箱内，并使设备通电，直到最高温度 $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，保持恒温 2 h。在此条件下，其技术指标应符合表 2 和表 3 要求。

5.4.2 低温试验

按 GB/T 2423.1—2008 中试验 Ab 方法进行试验，把设备放入精度 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的高低温恒温箱内，并使设备通电，直到最低温度 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，保持恒温 2 h。在此条件下，其技术指标应符合表 2 和表 3 要求。

5.4.3 湿热试验

按 GB/T 2423.3—2006 中试验方法进行试验，把设备放入精度 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，湿热精度为 $\pm 2\%$ （相对湿度）的恒温恒湿箱内，并使设备通电，直到温度为 $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 85%，持续时间 48 h。在此条件下，其技术指标应符合表 2 和表 3 要求。

6 检验规则

6.1 检验分类

光电收发模块产品检验分为出厂常规检验、抽样检验和型式检验。

6.2 出厂常规检验

所有光电收发模块产品都应进行常规检验，检验内容包括光电指标测量。光电收发模块工作在额定工作条件下，测量指标应符合表 2 和表 3 要求。

6.3 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 的规定,取一般检查水平 II,接收质量限(AQL)和检验项目如下:

- a) 外观: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 5.1、5.2、5.3 规定进行试验,结果应符合表 2 和表 3 要求。

6.4 型式检验

6.4.1 检验时机

光电收发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) 产品停产 12 个月后,恢复生产时;
- d) 产品连续生产 24 个月后;
- e) 出厂检验结果与鉴定时的型式检验有较大差别时;
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

6.4.2 检验程序

在进行型式检验前,按 5.1、5.2、5.3 的规定进行光电特性参数试验,试验结果符合表 2、表 3 要求,并记录结果。然后按 5.4 的要求进行可靠性试验。

7 标志、包装、贮存、运输

7.1 标志

产品标识内容主要有:

- a) 产品型号;
- b) 产品名称;
- c) 制造日期;
- d) 制造厂名。

7.2 包装

产品包装应满足如下基本要求:

- a) 包装应符合 GB/T 3873 的规定;
- b) 产品装箱时应附有产品说明书、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。

7.3 贮存

产品应贮存在相对湿度小于 80 %,温度 0 ℃~40 ℃环境中,周围环境不含腐蚀性气体的干燥通风

的库房内。

7.4 运输

包装好的产品应能适应常规运输工具运输,应避免雨雪淋袭及剧烈碰撞。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
塑料光纤电力信息传输系统技术规范
第 3 部分：光电收发模块

GB/T 31990.3—2015

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址：www.gb168.cn

服务热线：400-168-0010

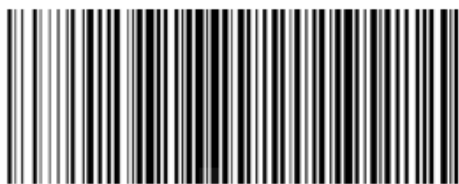
010-68522006

2015 年 9 月第一版

*

书号：155066·1-52437

版权专有 侵权必究



GB/T 31990.3-2015

中国标准出版社授权北京万方数据股份有限公司在中国境内(不含港澳台地区)推广使用