



中华人民共和国国家标准

GB/T 18898.2—2008

掺铒光纤放大器 L 波段掺铒光纤放大器

Erbium-doped fiber amplifier—
L-band Erbium-doped fiber amplifier

2008-03-31 发布

2008-11-01 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 分类	1
4 术语和定义	2
5 技术要求	6
6 测量	11
7 环境和机械性能试验	11
8 检验	12
9 包装、标志、运输、贮存和安全	13

前 言

GB/T 18898《掺铒光纤放大器》分为两个部分：

- C 波段掺铒光纤放大器；
- L 波段掺铒光纤放大器。

本部分是 GB/T 18898《掺铒光纤放大器》的第 2 部分。

本部分在结构格式上与 GB/T 18898.1—2002 相同，主要区别是其技术内容中的参数指标，并略去模拟传输的掺铒光纤放大器内容。其他内容按 GB/T 18898.1—2002 相关规定进行编排。

本部分中关于 L 波段掺铒光纤放大器的技术要求，由于单通道应用的功率放大器技术较成熟，因此该要求较具体并且量化；而多波道应用的技术尚未成熟，故其技术要求为框架式，没有量化指标。

本部分由中华人民共和国信息产业部提出。

本部分由信息产业部(通信)归口。

本部分起草单位：武汉邮电科学研究院。

本部分主要起草人：梁臣桓、邓韬、龙浩。

掺铒光纤放大器

L 波段掺铒光纤放大器

1 范围

GB/T 18898 的本部分规定了 L 波段掺铒光纤放大器(EDFA)的术语和定义、分类、单波道、多波道数字传输应用的 L 波段掺铒光纤放大器性能参数指标和试验方法,检验程序,包装、标志、运输、贮存和安全的要求。

本标准适用于 L 波段中单波道、多波道数字传输应用的 EDFA 器件。

2 规范性引用文件

下列文件的条款通过 GB/T 18898 的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)或修订版本均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议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,其最新版本适合于本部分。

GB/T 2421—1999 电工电子产品基本环境试验 第 1 部分:总则(idt IEC 60068-1:1988)

GB/T 16850.1—1997 光纤放大器试验方法基本规范 第 1 部分:增益参数的试验方法 (eqv IEC TC86/75/CDV)

GB/T 16850.2—1999 光纤放大器试验方法基本规范 第 2 部分:功率参数的试验方法 (eqv IEC 61290-2:1998)

GB/T 16850.3—1999 光纤放大器试验方法基本规范 第 3 部分:噪声参数的试验方法 (eqv IEC 61290-2:1998)

GB/T 16850.4—2006 光纤放大器试验方法基本规范 第 4 部分:模拟参数——增益斜率的试验方法

GB/T 16850.5—2001 光纤放大器试验方法基本规范 第 5 部分:反射参数的试验方法 (neq IEC 61290-5)

GB/T 16850.6—2001 光纤放大器试验方法基本规范 第 6 部分:泵浦泄漏参数的试验方法 (eqv IEC 61290-6-1:1998)

GB/T 18898.1—2002 掺铒光纤放大器 C 波段掺铒光纤放大器

YD/T 1065—2000 单模光纤偏振模色散试验方法

IEC 60825-1:2003 激光器产品安全 第 1 部分 设备分类、要求和用户指南

3 分类

3.1 按应用分类

按照掺铒光纤放大器的应用系统分为如下三类:

- EDFA-A:模拟应用的掺铒光纤放大器;
- EDFA-S:单波道数字传输应用的掺铒光纤放大器;
- EDFA-M:多波道数字传输应用的掺铒光纤放大器。

3.2 按功能分类

按照掺铒光纤放大器应用功能分为如下三类:

- EDFA-BA:掺铒光纤功率放大器,它是直接用在光发射端机之后,以提高其功率的高饱和光功率的 EDFA 器件;
- EDFA-PA:掺铒光纤预放大器,它是直接用在光接收机端机之前,以改善其灵敏度的具有低噪声的 EDFA 器件;
- EDFA-LA:掺铒光纤线路放大器,它是用在无源光纤段之间以增加中继长度或在光接入网相应的点到多点连接中以补偿分支损耗的较低噪声的 EDFA 器件。

4 术语和定义

下列术语和定义适用于本部分。

4.1

掺铒光纤放大器 Erbium-doped fiber amplifier

掺铒光纤放大器是用铒离子掺杂的光纤作为有源光纤的光纤放大器(OFA),被想象成一个“黑盒子”,如图 1 所示,至少具有两个光端口和供电的电接口(图中未给出)。

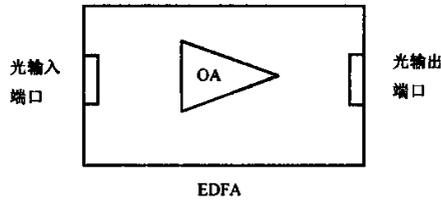


图 1 掺铒光纤放大器

4.2

输出信号功率 output signal power

在标称工作条件下,对一个规定的输入信号光功率所对应的输出信号光功率,以 dBm 表示。

注:标称工作条件是由制造者对 EDFA 的正常运行而提出的条件。

4.3

最大输出信号功率 maximum output signal power

在标称工作条件下,从 EDFA 能够得到的最大输出信号光功率,以 dBm 表示。

4.4

增益 gain

从 EDFA 输出端口输出的信号光功率与输入端口输入信号光功率的比值,以 dB 表示。

注 1:增益包括输入光纤跳线和 EDFA 之间的连接损耗。

注 2:假定跳线与用作 EDFA 输入端口和输出端口的光纤是同类型号。

注 3:注意,应从信号光功率中排除 ASE 噪声功率。

4.5

小信号增益 small-signal gain

放大器工作在线性区时的增益。这时,在给定的信号波长和泵浦光功率电平下,它基本与输入信号功率无关。

4.6

输入光功率范围 input power range

当 EDFA 的输出信号光功率在规定的输出功率范围内、使其满足性能规范要求时,EDFA 输入信号功率所在的光功率范围。

4.7

输出光功率范围 output power range

当 EDFA 的输入信号光功率在规定的输入功率范围内、使其满足性能规范要求时,EDFA 输出信号功率所在的光功率范围。

4.8

输入光反射 input optical reflectance

在标称工作条件和工作波长情况下,从输入端口被 EDFA 反射的人射光功率与总入射光功率之比,以 dB 表示。

注:用给定的输入信号光功率进行测量。

4.9

输出光反射 output optical reflectance

在标称工作条件和工作波长情况下,从输出端口被 EDFA 反射的人射光功率与总入射光功率之比,以 dB 表示。

注:用给定的输入信号光功率进行测量。

4.10

噪声系数 noise figure,NF

受限于散弹噪声通过 EDFA 传输引起的具有特定量子效率光检测器输出端信噪比(SNR)的减少量,即输入端 SNR 与输出端 SNR 之比,以 dB 表示。

4.11

偏振相关增益 polarization dependent gain

在标称工作条件下,由于输入信号光偏振状态变化引起的 EDFA 小信号增益的最大变化量,以 dB 表示。

4.12

偏振模色散 polarization mode dispersion

在标称波长范围内,由于通过 EDFA 所产生的任意偏振光之间最大群时延差,以 ps 表示。

4.13

最大总输出功率 maximum total output power

EDFA 工作在绝对最大额定值时,在输出端口的最高光功率电平,以 dBm 表示。

4.14

输入端泵浦泄漏功率 pump leakage at input

从 EDFA 输入端口泄漏的泵浦光功率。

4.15

输出端泵浦泄漏功率 pump leakage at output

从 EDFA 输出端口泄漏的泵浦光功率。

4.16

前向 ASE 功率电平 forward ASE power level

在标称工作条件下,从输出端输出的与 ASE 有关的特定波长带宽内的 ASE 噪声光功率。

注 1:该参数对于 PA 或 LA 很重要,它主要取决于所用滤波器。

注 2:应该说明规定 ASE 功率电平的工作条件(如增益和输入信号光功率等)。

4.17

反向 ASE 功率电平 reverse ASE power level

在标称工作条件下,从输入端输出的与 ASE 有关的特定波长带宽内的 ASE 噪声光功率。

4. 18

输入端最大光反射容限 maximum reflectance tolerable at input

在 EDFA 能满足其规范时,从其输入端口得到的最大反射。

- 注 1: 用给定的输入信号光功率进行测量。
- 注 2: 噪声系数是对反射最敏感的参数。

4. 19

输出端最大光反射容限 maximum reflectance tolerable at output

在 EDFA 能满足其规范时,从其输出端口得到的最大反射。

注: 同 4. 18。

4. 20

工作波长范围 operating wavelength range

一个工作波长 λ 附近,从 λ_{\min} 至 λ_{\max} 的规定范围,在此范围内,EDFA 能在规定的特性下工作,用 nm 表示。

4. 21

输入参考面 input reference plane

如图 2 所示,输入参考面在 EDFA 的输入端定义。来自发送机 T_{x1} 、 T_{x2} …… T_{xn} 的 n 个信号,每个分别具有单一波长 λ_1 、 λ_2 、…… λ_n ,由光复用器(OM)进行合波,每个信号分别具有单一功率 P_{i1} 、 P_{i2} …… P_{in} ,输送到 EDFA 的输入端。

4. 22

输出参考面 output reference plane

如图 2 所示,输出参考面在 EDFA 的输出端定义。 n 个输入信号被 EDFA 放大后,每个分别具有单一功率 P_{o1} 、 P_{o2} …… P_{on} ,从 EDFA 输出端输出,经光解复用器(OD)分离出 λ_1 、 λ_2 、…… λ_n 的 n 个信号,由接收机 R_{x1} 、 R_{x2} …… R_{xn} 接收。在输出参考面上还应考虑被放大的自发辐射(ASE)具有噪声光功率谱密度 $P_{ASE}(\lambda)$ 。

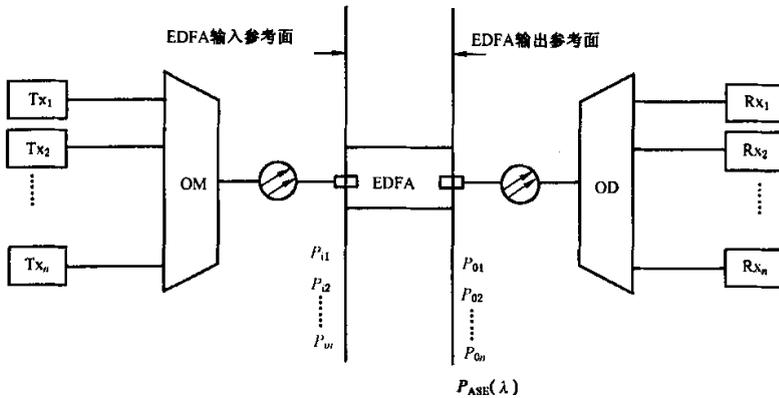


图 2 多波道应用中的 EDFA

4. 23

波道增益 channel gain

对于规定的多波道配置,每一波道(在波长 λ_j 上)的增益。

波道增益可用下式表达:

$$G_j = P_{oj} - P_{ij} \dots \dots (\text{dB})$$

式中:

P_{oj} ——第 j 波道的输出功率, dBm, $j=1, 2, \dots, n$, n 为总波道数;

P_{ij} ——第 j 波道的输入功率, dBm, $j=1, 2, \dots, n$, n 为总波道数。

注: 由于 EDFA 饱和功率是由所有波长输入信号复合效应确定, 所以信号增益与所有信号输入功率相关。

4.24

多波道增益变化 multichannel gain variation

波道间增益差 inter-channel gain difference

对于规定的多波道配置, 任意两波道之间的波道增益差。

多波道增益变化可用下式表示:

$$\Delta G_{ji} = G_j - G_i \dots (\text{dB})$$

式中:

G_j ——第 j 波道的波道增益, $j=1, 2, \dots, n$, 但, $j \neq i$, n 为总波道数;

G_i ——第 i 波道的波道增益, $i=1, 2, \dots, n$, 但, $i \neq j$, n 为总波道数。

注: 通常情况下, 这一参数被规定为波道增益变化最大值, 表示为多波道增益变化最大绝对值, 输入功率通常将取规定的最大值和最小值, 也可以是规定达到中心增益值或总输出功率时的输入功率。

最大多波道增益变化(又称增益平坦度)可用下式表示:

$$\Delta G_{\max} = \text{MAX}_j, i \{ |\Delta G_{ji}| \} \dots (\text{dB})$$

式中:

ΔG_{ji} ——第 j 和第 i 波道之间的多波道增益变化, $j, i=1, 2, \dots, n$, 但 $j \neq i$, n 为总波道数。

4.25

增益交叉浸透 gain cross-saturation

在规定的多波道配置中, 当所有其他波道输入功率保持恒定时, 某一给定波道的输入功率的变化 ΔP_i 对于另外波道的增益变化 ΔG_j 的比率。

增益交叉浸透可用下式表示:

$$GXS_{ji} = \Delta G_j / \Delta P_i \dots (\text{dB/dB})$$

式中:

j, i —— $1, 2, \dots, n$, 但 $j \neq i$, n 为总波道数。

注: 通常, 这一参数被指定为当每个波道处于最小允许功率时的多波道中的一种初始输入功率分配, 其分配可在相应的详细规范里表示。

4.26

多波道增益变化差 multichannel gain-change difference

波道间增益变化差 inter-channel gain-change difference

对于某一规定的波道配置, 在两个规定的波道输入功率设定值中, 某一波道增益变化值与相关的另一波道增益变化值之间的差。

多波道增益变化差可用下式表示:

$$GD_{ji} = [G_j(1) - G_j(2)] - [G_i(1) - G_i(2)] \dots (\text{dB})$$

式中:

$G_j(1)$ ——第 j 波道在规定的波道输入功率值设定值(1)的波道增益, $j=1, 2, \dots, n$, n 为总波道数;

$G_j(2)$ ——第 j 波道在规定的波道输入功率值设定值(2)的波道增益, $j=1, 2, \dots, n$, n 为总波道数;

$G_i(1)$ ——第 i 波道在规定的波道输入功率值设定值(1)的波道增益, $i=1, 2, \dots, n$, n 为总波道数;

$G_i(2)$ ——第 i 波道在规定的波道输入功率值设定值(2)的波道增益, $i=1, 2, \dots, n$, n 为总波道数。

注 1: 通常, 两个规定的波道输入功率设定值中: (1) 为所有输入功率调至最小值, (2) 为所有输入功率调至最大值。

注 2: 通常应规定的多波道最大增益变化差, 不同输入设定值的情况应在相应的详细规范中加以定义。

注 3: 前向 ASE 功率与相应使用的预放大器或线路放大器有关, 因此波道输入功率将包含前向 ASE 成分。

注 4: 当不能使用增益斜率定义时, 该参数可用作替代多波道增益斜率。

4.27

多波道增益斜率 multichannel gain tilt

相互波道间增益变化率 inter-channel gain-change ratio

在第 j 波道中,由第(1)功率值变到第(2)功率值时,每一波道增益变化相对于参考波道增益变化的比率。多波道增益斜率可用下式表示:

$$GT_j = [G_j(1) - G_j(2)]/[G_r(1) - G_r(2)] \cdots \cdots (\text{dB/dB})$$

式中:

$G_j(1)$ ——第 j 波道在规定的波道输入功率值(1)的波道增益, $j=1,2,\dots,n$, n 为总波道数;

$G_j(2)$ ——第 j 波道在规定的波道输入功率值(2)的波道增益, $j=1,2,\dots,n$, n 为总波道数;

$G_r(1)$ ——参考波道 r 在规定的波道输入功率设定值(1)的波道增益;

$G_r(2)$ ——参考波道 r 在规定的波道输入功率设定值(2)的波道增益。

注1:多波道增益斜率通常用作预计基于参考波道变化的各种输入波道功率设定值的每一波道的增益。

注2:通常,把输入波道功率值调到:(1)为所有功率中等于最大允许值;(2)为所有功率中等于最小允许值。

注3:参考波道可在适合详细规范中规定,参考波道的多波道增益斜率用 dB/dB 来定义。

注4:在混合多级放大、不均匀增益媒介的情况下,特别是当放大器工作在自动增益控制模式时,不适宜采用多波道增益斜率来预测不同条件的波道增益。

4.28

波道增加/移去增益响应(稳态) channel addition/removal gain response(steady-state)

对于某一规定的多波道配置,由于增加/移去一个或多个别的波道而引起任一波道所产生的波道增益的稳态变化。

注1:通常,当每一输入波道的最终和最初功率等于最小允许值时,最大波道增加/移去增益响应为规定的参数。不同的最终或最初功率可在适合的详细规范里标出。

注2:当加上所有波道或在所有波道中减到只剩下一个波道时,通常会预期发生最坏情况的波道增加/移去增益响应。

4.29

波道噪声系数 channel noise figure

对于规定的多波道配置,在规定的带宽中每波道的噪声系数称为波道噪声系数,用 dB 表示。

4.30

波道信号自发辐射噪声系数 channel signal-spontaneous noise figure

对于规定的多波道配置,每波道的信号自发辐射噪声系数称为波道信号自发辐射噪声系数,用 dB 表示。

5 技术要求

5.1 单波道用 EDFA 的性能参数要求

5.1.1 功率放大器(BA)的性能参数要求

功率放大器(BA)的性能参数如表 1 所示。

表 1 L 波段单波道应用中功率放大器相关性能参数

参数名称	单位	最小值	典型值	最大值
工作波长范围	nm	1 569		1 604
输入功率范围	dBm	-6		+3
输出功率范围	dBm	*	15	*
偏振相关增益	dB			0.5

表 1(续)

参数名称	单位	最小值	典型值	最大值
反向 ASE 功率	dBm			-20
输入光反射	dB			-27
输入端泵浦泄漏功率	dBm			-15
输入端最大光反射容限	dB			-27
输出端最大光反射容限	dB			-27
最大总输出功率	dBm	待研究		
工作温度	℃	0		50
最大工作相对湿度	%	20		80
贮存温度	℃	-20		+70
贮存相对湿度	%	10		90
激光器安全级别		按 IEC 60825-1:2003 规定		
^a 由于输出功率是系统特有的,其数值参照 ITU-T G. 691:2000 规定。				

5.1.2 预放大器(PA)的性能参数要求

预放大器(PA)的性能参数如表 2 所示。

表 2 L 波段单波道应用中预放大器相关性能参数

参数名称	单位	最小值	最大值
工作波长范围	nm	1 569	1 604
输入功率范围	dBm	*	*
输出功率范围	dBm	待研究	待研究
噪声系数	dB		待研究
偏振相关增益	dB		0.5
前向 ASE 功率	dBm		待研究
反向 ASE 功率	dBm		-20
输入光反射	dB		-27
输出端泵浦泄漏功率	dBm		-40
输入端最大光反射容限	dB		-27
输出端最大光反射容限	dB		-27
最大总输出功率	dBm	待研究	待研究
小信号增益	dB	待研究	
工作温度	℃	0	50
最大工作相对湿度	%	20	80
贮存温度	℃	-20	+70
贮存相对湿度	%	10	90
激光器安全级别		按 IEC 60825-1:2003 规定	
^a 由于输出功率是系统特有的,其数值参照 ITU-T G. 691:2000 系列建议规定。			

5.1.3 线路放大器(LA)性能参数要求

线路放大器(LA)性能参数如表3所示。

表3 L波段单波道应用中线路放大器相关性能参数

参数名称	单位	最小值	最大值
工作波长范围	nm	1 569	1 604
输入功率范围	dBm	待研究	
输出功率范围	dBm	待研究	
噪声系数	dB	待研究	
偏振相关增益	dB	0.5	
前向 ASE 功率	dBm	待研究	
反向 ASE 功率	dBm	待研究	
输入光反射	dB	-27	
输出光反射	dB	-27	
输入端泵浦泄漏功率	dBm	-15	
输入端最大光反射容限	dB	-27	
输出端最大光反射容限	dB	-27	
偏振模色散	Ps	待研究	
小信号增益	dB	待研究	
工作温度	℃	0	50
最大工作相对湿度	%	20	80
贮存温度	℃	-20	+70
贮存相对湿度	%	10	90
激光器安全级别		按 IEC 60825-1:2003 规定	

5.2 多波道用 EDFA 的性能参数要求

表4~表6对多波道用 EDFA 的性能参数作出框架式规定。

表4 L波段 EDFA 光功率放大器性能参数

参数名称	单位	指标
工作波长范围	nm	1 569~1 604
总输入功率范围	dBm	*
波道噪声系数	dBm	*
波道输入功率范围	dBm	*
波道输出功率范围	dBm	*
输入光反射	dB	*
输出光反射	dB	*
输入端泵浦泄漏功率	dBm	*
输入端最大光反射容限	dB	*
输出端最大光反射容限	dB	*

表 4(续)

参数名称	单位	指标
最大总输出功率	dBm	*
波道增加/移去的增益响应(稳态)	dB	*
波道增益	dB	*
增益平坦度	dB	*
多波道增益变化差	dB	*
多波道增益斜率	dB/dB	*
工作温度	℃	0~50
最大工作相对湿度	%	20~80
贮存温度	℃	-20~+70
贮存相对湿度	%	10~90
激光器安全级别	按 IEC 60825-1;2003 规定	
* 待研究。		

表 5 L 波段 EDFA 光线路放大器性能参数

参数名称	单位	指标
工作波长范围	nm	1 569~1 604
总输入功率范围	dBm	*
波道噪声系数	dB	*
波道输入功率范围	dBm	*
波道输出功率范围	dBm	*
输入光反射	dB	*
输出光反射	dB	*
输入端泵浦泄漏功率	dBm	*
输入端最大光反射容限	dB	*
输出端最大光反射容限	dB	*
最大总输出功率	dBm	*
波道增加/移去的增益响应(稳态)	dB	*
波道增益	dB	*
增益平坦度	dB	*
多波道增益变化差	dB	*
多波道增益斜率	dB/dB	*
工作温度	℃	0~50
最大工作相对湿度	%	20~80
贮存温度	℃	-20~+70
贮存相对湿度	%	10~90
激光器安全级别	按 IEC 60825-1;2003 规定	
* 待研究。		

表 6 L 波段 EDFA 光预放大器性能参数

参数名称	单位	指标
工作波长范围	nm	1 569~1 604
总输入功率范围	dBm	*
波道噪声系数	dB	*
波道输入功率范围	dBm	*
波道输出功率范围	dBm	*
输入光反射	dB	*
输出光反射	dB	*
输出端泵浦泄漏功率	dBm	*
输入端最大光反射容限	dB	*
输出端最大光反射容限	dB	*
最大总输出功率	dBm	*
波道增加/移去的增益响应(稳态)	dB	*
波道增益	dB	*
增益平坦度	dB	*
多波道增益变化差	dB	*
多波道增益斜率	dB/dB	*
工作温度	℃	0~50
最大工作相对湿度	%	20~80
贮存温度	℃	-20~+70
贮存相对湿度	%	10~90
激光器安全级别	按 IEC 60825-1:2003 规定	
* 待研究。		

5.3 EDFA 环境和机械性能试验的技术要求

各种环境和机械试验后 EDFA 参数变化量规定如表 7 所示。

表 7 各种环境和机械试验 EDFA 参数变化量

单位为 dB

试验项目	最大变化量		
	输出信号光功率	噪声系数	增益
高温(静态)	0.5	0.2	0.5
低温(静态)	0.5	0.2	0.5
湿热(静态)	0.5	0.2	0.5
高温老化	0.5	0.2	0.5
振动	0.5	0.2	0.5
冲击	0.5	0.2	0.5
尾缆保持力	0.5	0.2	0.5
尾缆扭转	0.5	0.2	0.5

6 测量

6.1 外观检查

进行光学性能测量前,首先对 EDFA 进行外观检查。其外观必须平滑、洁净、均匀、无伤痕及裂纹,整个 EDFA 牢固,引线无松动或与连接器插拔平顺;EDFA 标志清晰。

6.2 环境

EDFA 的性能测试应在满足 GB/T 2421—1999 规定的标准大气条件下进行,即:

- 温度:15℃~35℃;
- 相对湿度:25%~75%;
- 气压:86 kPa~106 kPa。

注:包括首尾两项在内的范围值;绝对湿度 $\leq 22 \text{ g/m}^3$ 。

6.3 仪表装置

用于进行 EDFA 光学性能测量的仪器仪表及装置,应按规定进行校检,并在有效期内使用。

6.4 输入功率范围、输出功率范围、最大总输出功率和工作波长范围测量

这四个性能参数按 GB/T 16850.2—1999 规定进行测量,并按定义取值。

6.5 小信号增益、波道增益、增益平坦度、多波道增益变化差、偏振相关增益测量

这六个性能参数按 GB/T 16850.1—1997 规定进行测量,并按定义取值。

6.6 噪声系数、波道噪声系数、ASE 功率和反向 ASE 功率测量

这四个性能参数按 GB/T 16850.3—1999 规定进行测量,并按定义取值。

6.7 输入光反射、输出光反射、输入端最大光反射容限和输出端最大光反射容限测量

这四个性能参数按 GB/T 16850.5—2000 规定进行测量,并按定义取值。

6.8 输入泵浦泄漏功率和输出泵浦泄漏功率测量

这两个性能参数按 GB/T 16850.6—2000 规定进行测量,并按定义取值。

6.9 偏振模色散测量

该参数按 YD/T 1065—2000 规定进行。

6.10 多波道增益斜率测量

该参数按 GB/T 16850.4—2004 规定进行。

6.11 替代法

EDFA 性能参数的测量可用“测试平台”或“综合性能测试系统”等进行。

7 环境和机械性能试验

试验条件应与 6.2 相同。试验前,试样应先在标准大气条件下做预处理,试验后也应在标准大气条件下恢复。

7.1 机械性能试验

7.1.1 振动试验

振动试验按 GB/T 18898.1—2002 中 7.1.1 规定进行。

7.1.2 冲击试验

冲击试验按 GB/T 18898.1—2002 中 7.1.2 规定进行。

7.1.3 尾缆保持力

尾缆保持力试验按 GB/T 18898.1—2002 中 7.1.3 规定进行。

7.1.4 尾缆扭转

尾缆扭转试验按 GB/T 18898.1—2002 中 7.1.4 规定进行。

7.2 环境试验

7.2.1 低温(静态)试验

低温(静态)试验按 GB/T 18898.1—2002 中 7.2.1 规定进行。

7.2.2 高温(静态)试验

高温(静态)试验按 GB/T 18898.1—2002 中 7.2.2 规定进行。

7.2.3 湿热(静态)试验

湿热(静态)试验按 GB/T 18898.1—2002 中 7.2.3 规定进行。

7.2.4 高温老化

高温老化试验按 GB/T 18898.1—2002 中 7.2.4 规定进行。

7.3 试验判据

EDFA 机械和环境试验项目及其判据如表 8 所示。

表 8 EDFA 机械和环境试验判据表

试验项目	试验方法	取样数量	允许失效数量
振动试验	7.1.1	3	0
冲击试验	7.1.2	3	0
尾缆保持力试验	7.1.3	3	0
尾缆扭转力试验	7.1.4	3	0
低温(静态)试验	7.2.1	3	0
高温(静态)试验	7.2.2	3	0
湿热(静态)试验	7.2.3	3	0

注：允许备用试样替代那些不是由于制造厂商的原因而导致失效的试样。

7.4 拒收批

不符合要求的检验批称为拒收批,对拒收批可进行返工,以纠正缺陷或筛除失效产品,然后重新检验,但不得超过两次,如能通过检验,判为合格产品,并应清楚标志为重新检验批。

8 检验

8.1 检验职责

EDFA 由具有独立职能的质量检验部门按标准要求检验合格并发给合格证后方可出厂。

8.2 检验分类

检验分两类,出厂检验(交收检验)和型式检验。

8.2.1 出厂检验

分日常检验和抽样检验两种。

8.2.1.1 日常检验

该检验是生产厂家对产品进行 100% 的检验,其检验数据应随同产品提交给用户,EDFA 需要进行日常检验的项目是:外观、输入信号波长、输入信号功率、输出信号功率、最大输出信号功率、增益、噪声系数及高温老化试验。

8.2.1.2 抽样检验

它是从批量生产中或不同时期产品中按一定比例抽取完整的产品或样品进行的检验。检验项目按 8.2.1.1 规定。

8.2.2 型式检验

EDFA 有下列情况之一时,一般进行型式检验。型式检验需进行全部项目的测量和试验。

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- 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) 正常生产时，定期或积累一定产量后，应周期性（一般两年）进行一次检验；
- d) 产品长期停产后，恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次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。

9 包装、标志、运输、贮存和安全

9.1 标志

9.1.1 产品上应标有产品名称、型号规格、编号、生产厂家、生产日期。

9.1.2 产品上应标有激光安全警告标志、防静电要求。

9.2 包装

产品一般为一台一个内包装，包装内应注意防静电措施，并附有产品性能指标测试数据、附件及说明书，包装盒上应标有产品名称、规格型号、生产厂家、产品执行标准号。

9.3 运输

当产品需要长途运输时，需用木箱或硬纸箱作外包装，在箱上写明不能大力抛甩、碰压，应有防雨标志，以免损坏产品。

9.4 贮存

产品不能放置在露天或有严重腐蚀的环境中，应放置在贮存温度及湿度范围以内的环境中保存。

9.5 安全

EDFA 输出为肉眼看不见的激光，而且光功率较大，其安全等级按 IEC 60825-1:2003 规定，在安装使用和维护过程中，严禁用肉眼直视器件输出端面或与之相连接的光纤连接器/尾缆的端面，并按防静电要求进行操作，以免损坏器件。
