



中华人民共和国国家标准

GB/T 18898.1—2002

掺铒光纤放大器 C 波段掺铒光纤放大器

Erbium-doped fiber-amplifier—
C-band erbium-doped fiber-amplifier



2002-12-04 发布

2003-05-01 实施



中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局 发布

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 1 部分。

本部分在 YD/T 1112—2001《多波道用光纤放大器性能规范》、YD/T 1154—2001《单波道用掺铒光纤放大器性能要求和试验方法》的基础上，增加模拟传输的掺铒光纤放大器的性能要求，参考 ITU-T G. 662、G. 663 建议，提升为国家标准《掺铒光纤放大器 C 波段掺铒光纤放大器》。

由于 YD/T 1112—2001 只对光放大器应用于多波道系统提供性能规范框架，没有具体的参数指标，因此参考 YD/T 1060—2000《光波分复用系统(WDM)技术要求—— 32×2.5 Gb/s 部分》、YD/T 1143—2001《光波分复用系统(WDM)技术要求—— 16×10 Gb/s 部分、 32×10 Gb/s 部分》对多波道掺铒光纤放大的参数指标要求进行规定。

本部分对于模拟传输的掺铒光纤放大器的参数指标则根据我国器件发展情况作了规定，形成较完整的 C 波段掺铒光纤放大器标准，便于标准使用者使用。

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电信研究院归口。

本部分起草单位：武汉邮电科学研究院。

本部分参加单位：信息产业部电信传输所。

本部分主要起草人：梁臣桓、张佰成、黄宣泽。

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	7
6 测量	17
7 环境和机械性能试验	19
8 检验	23
9 包装、标志、运输、贮存和安全	24



掺铒光纤放大器

C 波段掺铒光纤放大器

1 范围

GB/T 18898 的本部分规定了掺铒光纤放大器(EDFA)的术语和定义、分类;规定了单波道、多波道数字传输和模拟传输应用的掺铒光纤放大器性能参数指标和试验方法;规定了检验程序;规定了包装、标志、运输、贮存和安全的要 求。

本部分适用于 C 波段中单波道、多波道数字传输和模拟传输应用的 EDFA 器件的设计、生产、使用及检验。

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,其随后的所有的修改单(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,其最新版本适合于本部分。

- GB/T 16849—1997 光纤放大器总规范
- 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
- 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 16850.5—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)
- YD/T 1065—2000 单模光纤偏振模色散试验方法
- IEC 61290-4-1 光纤放大器试验方法基本规范 第 4-1 部分:模拟参数试验方法 用宽带光源法测量增益斜率
- IEC 60825-1:2001 激光器产品安全 第 1 部分 设备分类 要求和用户指南,第 1、2 版
- ITU-TG. 691:2000 具有光放大器 SDH 单通路系统和 STM-64 系统的光接口

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)。

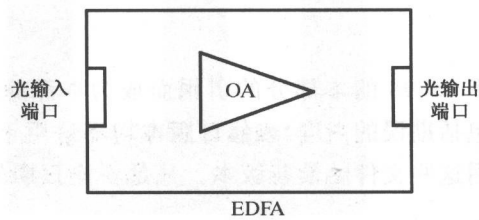


图 1 掺铒光纤放大器

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 反射的入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 反射的入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 能在规定的光学特性下工作,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 $T_{x1}, T_{x2}, \dots, T_{xn}$ 的 n 个信号,每个分别具有单一波长 $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$,由光复用器(OM)进行合波,每个信号分别具有单一功率 $P_{i1}, P_{i2}, \dots, P_{in}$,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 $P_{o1}, P_{o2}, \dots, P_{on}$,从 EDFA 输出端输出,经光解复用器(OD)分离出 $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ 的 n 个信号,由接收机 $R_{x1}, R_{x2}, \dots, R_{xn}$ 接收。在输出参考面上还应考虑被放大的自发光功率谱密度 $P_{ASE}(\lambda)$ 。

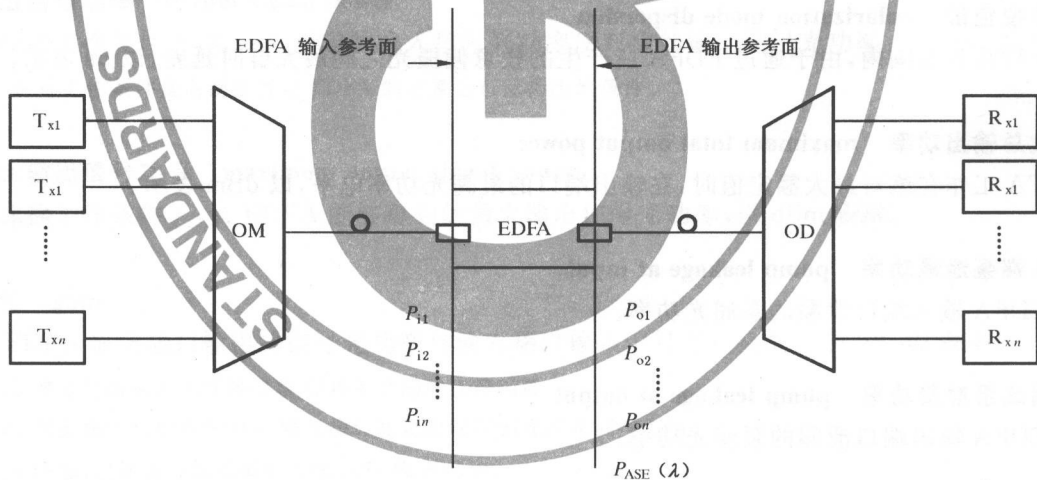


图 2 多波道应用中的 EDFA

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:

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

式中:

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

P_{ij} ——表示第 j 波道的输入功率,单位 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(相互波道间增益差) multichannel gain variation (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:

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

式中:

G_j ——表示第 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 ——表示第 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:

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

式中:

ΔG_{ji} ——表示第 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:

$$\text{GXS}_{ji} = \Delta G_j / \Delta P_i \text{ (dB/dB)}$$

式中:

j, i ——为 $1, 2, \dots, n$, 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,其他分配可在相应的详细规范里表示。

4.26

多波道增益变化差(相互波道间增益变化差) multichannel gain-change difference (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:

$$\text{GD}_{ji} = [G_j^{(1)} - G_j^{(2)}] - [G_i^{(1)} - G_i^{(2)}] \text{ (dB)}$$

式中:

$G_j^{(1)}$ ——是第 j 波道在规定的波道输入功率设定值(1)的波道增益, $j=1,2,\dots,n$, n 为总波道数;

$G_j^{(2)}$ ——是第 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;

$G_i^{(1)}$ ——是第 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;

$G_i^{(2)}$ ——是第 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(相互波道间增益变化率) multichannel gain tilt (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：

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

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：在混合多级放大的情况下，应减少使用多波道增益斜率对不同情况下波道增益的预测，在不均匀增益段和特殊的情况下应使用具有自动增益控制的放大器。

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仅剩下一个波道时，通常会预期发生最坏情况的波道增/移去增益响应。

4.29

波道增加/移去瞬时增益响应 channel addition/removal transient gain response

对于规定的多波道配置，在波道增加/移去瞬时期间，由于增加/移去个别的波道而引起任一波道的最大波道增益的变化。

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仅剩下一个波道时，通常会预期发生最坏情况的波道增加/移去瞬时增益响应。

4.30

波道增加/移去瞬时响应时间常数 channel addition/removal transient response time constant

从波道增加/移去到该波道或别的波道的输出功率达到并维持在稳态值 $+N\text{dB} \sim -N\text{dB}$ 的时间间隔。

注： N 值应在相应的详细规范中规定。

4.31

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。

4.32

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。

4.33

载噪比 carrier to noise ratio

载波电平与系统噪声电平均方根值之比,以 dB 表示。

4.34

载波复合三次差拍比 carrier to composite third-order distortion ratio

在系统指定点,载波电平与围绕在载波中心附近群集的复合三次差拍产物电平的峰值之比,以 dB 表示。

4.35

载波复合二次差拍比 carrier to composite second-order distortion ratio

在系统指定点,载波电平与围绕在载波中心附近群集的复合二次差拍产物电平的峰值之比,以 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 单波道应用中功率放大器相关性能参数

性能参数	单位	最小值	最大值
工作波长范围	nm	1 530	1 565
输入功率范围	dBm	-6	+3
输出功率范围	dBm	a	a
偏振相关增益	dB		0.5
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
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 60825-1:2001 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 建议规定。

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 单波道应用中预放大器相关性能参数

性能参数	单位	最小值	最大值
工作波长范围	nm	1 530	1 565
输入功率范围	dBm	a	a
输出功率范围	dBm	-14	-9
噪声系数	dB		5.0
偏振相关增益	dB		0.5
前向 ASE 功率	dBm		-30
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		-9
小信号增益	dB	20	
工作温度	℃	0	50
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 60825-1:2001 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 单波道应用中线路放大器相关性能参数

性能参数	单位	最小值	最大值
工作波长范围	nm	1 530	1 565
输入功率范围	dBm		a
输出功率范围	dBm		a
噪声系数	dB		5.5
偏振相关增益	dB		0.5
前向 ASE 功率	dBm		a
反向 ASE 功率	dBm		a
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		a

表 3 (续)

性能参数	单位	最小值	最大值
小信号增益	dB	22	
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 60825-1:2001 规定	
^a 待研究。			

5.2 多波道用 EDFA 的性能参数要求

本标准对 8、16、32 波道用 EDFA 的性能参数作出规定,其它波道数用 EDFA 的性能参数可参照使用。

5.2.1 8×2.5 Gb/s 和 16×2.5 Gb/s 系统用 EDFA 的性能参数要求。

8×2.5 Gb/s 和 16×2.5 Gb/s 系统用 EDFA 的性能参数如表 4、表 5、表 6 所示。

表 4 光功率放大器性能参数

项 目	单 位	8 波道系统指标			16 波道系统指标		
		8×22 dB	5×30 dB	3×33 dB	8×22 dB	5×30 dB	3×33 dB
工作波长范围	nm	1 548~1 561	1 548~1 561	1 548~1 561	1 548~1 561	1 548~1 561	1 548~1 561
总输入功率范围	dBm	a	a	a	a	a	a
波道噪声系数	dBm	<9	<9	<9	<9	<9	<9
波道输入功率范围	dBm	a	a	a	a	a	a
波道输出功率范围	dBm	<8	<8	<8	<8	<8	<8
输入光反射	dB	<-30	<-30	<-30	<-30	<-30	<-30
输出光反射	dB	<-30	<-30	<-30	<-30	<-30	<-30
输入端泵浦泄漏功率	dBm	<-20	<-20	<-20	<-20	<-20	<-20
输入端最大光反射容限	dB	-27	-27	-27	-27	-27	-27
输出端最大光反射容限	dB	-27	-27	-27	-27	-27	-27
最大总输出功率	dBm	17	17	17	20	20	20
波道增/移去的增益响应 (稳态)	ms	<10	<10	<10	<10	<10	<10
波道增益	dB	a	a	a	a	a	a
增益平坦度	dB	±1.0	±1.0	±1.0	±1.0	±1.0	±1.0
多波道增益变化差	dB	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
多波道增益斜率	dB/dB	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
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 60825-1:2001 规定					
^a 待研究。							

表 5 光线路放大器性能参数

项 目	单 位	8 波道系统指标			16 波道系统指标		
		8×22 dB	5×30 dB	3×33 dB	8×22 dB	5×30 dB	3×33 dB
工作波长范围	nm	1 548~1 561	1 548~1 561	1 548~1 561	1 548~1 561	1 548~1 561	1 548~1 561
总输入功率范围	dBm	a	a	a	a	a	a
波道噪声系数	dB	<5.5	<5.5	<5.5	<5.5	<5.5	<5.5
波道输入功率范围	dBm	a	a	a	a	a	a
波道输出功率范围	dBm	a	a	a	a	a	a
输入光反射	dB	<-30	<-30	<-30	<-30	<-30	<-30
输出光反射	dB	<-30	<-30	<-30	<-30	<-30	<-30
输入端泵浦泄漏功率	dBm	<-30	<-30	<-30	<-30	<-30	<-30
输入端最大光反射容限	dB	-27	-27	-27	-27	-27	-27
输出端最大光反射容限	dB	-27	-27	-27	-27	-27	-27
最大总输出功率	dBm	17	17	17	20	20	20
波道增加/移去的增益 响应(稳态)	ms	<10	<10	<10	<10	<10	<10
波道增益	dB	>22	>30	>33	>22	>30	>33
增益平坦度	dB	±1.0	±1.0	±1.0	±1.0	±1.0	±1.0
多波道增益变化差	dB	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
多波道增益斜率	dB/dB	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
工作温度	℃	0~50					
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 60825-1:2001 规定					
a 待研究。							

表 6 光预放大器性能参数

项 目	单 位	8 波道系统指标			16 波道系统指标		
		8×22 dB	5×30 dB	3×33 dB	8×22 dB	5×30 dB	3×33 dB
工作波长范围	nm	1 548~1 561	1 548~1 561	1 548~1 561	1 548~1 561	1 548~1 561	1 548~1 561
总输入功率范围	dBm	a	a	a	a	a	a
波道噪声系数	dB	<5.5	<5.5	<5.5	<5.5	<5.5	<5.5
波道输入功率范围	dBm	a	a	a	a	a	a
波道输出功率范围	dBm	a	a	a	a	a	a
输入光反射	dB	<-30	<-30	<-30	<-30	<-30	<-30
输出光反射	dB	<-30	<-30	<-30	<-30	<-30	<-30
输入端泵浦泄漏功率	dBm	<-20	<-20	<-20	<-20	<-20	<-20
输入端最大光反射容限	dB	-27	-27	-27	-27	-27	-27
输出端最大光反射容限	dB	-27	-27	-27	-27	-27	-27

表 6 (续)

项 目	单 位	8 波道系统指标			16 波道系统指标		
		8×22 dB	5×30 dB	3×33 dB	8×22 dB	5×30 dB	3×33 dB
最大总输出功率	dBm	15					
波道增加/移去的增益响应(稳态)	ms	<10	<10	<10	<10	<10	<10
波道增益	dB	>20					
增益平坦度	dB	±1.0	±1.0	±1.0	±1.0	±1.0	±1.0
多波道增益变化差	dB	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
多波道增益斜率	dB/dB	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
工作温度	℃	0~50					
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 60825-1:2001 规定					
a 待研究。							

5.2.2 32×2.5 Gb/s 系统中用 EDFA 的性能参数要求

32×2.5 Gb/s 系统中用 EDFA 的性能参数要求如表 7、表 8、表 9 所示。

表 7 光功率放大器性能参数

项 目	单 位	32 波道系统指标		
		8×22 dB	5×30 dB	3×33 dB
工作波长范围	nm	a	a	a
总输入功率范围	dBm	a	a	a
波道噪声系数	dB	<7	<7	<7
波道输入功率范围	dBm	a	a	a
波道输出功率范围	dBm	a	a	a
输入光反射	dB	<-30	<-30	<-30
输出光反射	dB	<-30	<-30	<-30
输入端泵浦泄漏功率	dBm	<-20	<-20	<-20
输入端最大光反射容限	dB	-27	-27	-27
输出端最大光反射容限	dB	-27	-27	-27
最大总输出功率	dBm	17 ^b	20	20
波道增加/移去增益响应时间(稳态)	ms	<10	<10	<10
波道增益	dB	a	a	a
增益平坦度	dB	±1.0	±1.0	±1.0
多波道增益变化差	dB	<1.5	<1.5	<1.5
多波道增益斜率	dB/dB	<2.0	<2.0	<2.0

表 7 (续)

项 目	单 位	32 波道系统指标		
		8×22 dB	5×30 dB	3×33 dB
偏振相关增益	dB	<0.5	<0.5	<0.5
工作温度	℃	0~50		
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 60825-1:2001 规定		
a 待研究。				
b 特殊情况时可为+20 dBm。				

表 8 光线路放大器性能参数

项 目	单 位	32 波道系统指标		
		8×22 dB	5×30 dB	3×33 dB
工作波长范围	nm	a	a	a
总输入功率范围	dBm	a	a	a
波道噪声系数	dB	<6.5	<6.5	<6.5
波道输入功率范围	dBm	a	a	a
波道输出功率范围	dBm	a	a	a
输入光反射	dB	<-30	<-30	<-30
输出光反射	dB	<-30	<-30	<-30
输入端泵浦泄漏功率	dBm	<-20	<-20	<-20
输入端最大光反射容限	dB	-27	-27	-27
输出端最大光反射容限	dB	-27	-27	-27
最大总输出功率	dBm	17 ^b	20	20
波道增加/移去增益响应时间 (稳态)	ms	<10	<10	<10
波道增益	dB	>22	≥30	≥33
增益平坦度	dB	±1.0	±1.0	±1.0
多波道增益变化差	dB	<1.5	<1.5	<1.5
多波道增益斜率	dB/dB	<2.0	<2.0	<2.0
偏振相关增益	dB	<0.5	<0.5	<0.5
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 60825-1:2001 规定		
a 待研究。				
b 特殊情况时可为+20 dBm。				

表 9 光预放大器性能参数

项 目	单 位	32 波道系统指标		
		8×22 dB	5×30 dB	3×33 dB
工作波长范围	nm	a	a	a
总输入功率范围	dBm	a	a	a
波道噪声系数	dB	<5.5	<5.5	<5.5
波道输入功率范围	dBm	a	a	a
波道输出功率范围	dBm	a	a	a
输入光反射	dB	<-30	<-30	<-30
输出光反射	dB	<-30	<-30	<-30
输入端泵浦泄漏功率	dBm	<-20	<-20	<-20
输入端最大光反射容限	dB	-27	-27	-27
输出端最大光反射容限	dB	-27	-27	-27
最大总输出功率	dBm	15	15	15
波道增加/移去增益响应时间 (稳态)	ms	<10	<10	<10
波道增益	dB	20~25	a	a
增益平坦度	dB	±1.0	±1.0	±1.0
多波道增益变化差	dB	<1.5	<1.5	<1.5
多波道增益斜率	dB/dB	<2.0	<2.0	<2.0
偏振相关增益	dB	<0.5	<0.5	<0.5
工作温度	℃		0~50	
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 60825-1:2001 规定		
a 待研究。				

5.2.3 16×10 Gb/s 系统和 32×10 Gb/s 系统用 EDFA 的性能参数要求。

16×10 Gb/s 系统和 32×10 Gb/s 系统用 EDFA 的性能参数要求如表 10、表 11、表 12 所示。

表 10 光功率放大器性能参数

项 目	单 位	16 波道系统指标		32 波道系统指标	
		6/8×22 dB	3×33/27 dB	6/8×22 dB	3×33/27 dB
工作波长范围	nm	a	a	a	a
总输入功率范围	dBm	a	a	a	a
波道噪声系数	dB	<7	<7	<7	<7
波道输入功率范围	dBm	a	a	a	a
波道输出功率范围	dBm	a	a	a	a
输入光反射	dB	<-40	<-40	<-40	<-40

表 10 (续)

项 目	单 位	16 波道系统指标		32 波道系统指标	
		6/8×22 dB	3×33/27 dB	6/8×22 dB	3×33/27 dB
输出光反射	dB	<-40	<-40	<-40	<-40
输入端泵浦泄漏功率	dBm	<-20	<-20	<-20	<-20
输入端最大光反射容限	dB	-27	-27	-27	-27
输出端最大光反射容限	dB	-27	-27	-27	-27
最大总输出功率	dBm	+17	+17	+20	+20
波道增加/移去增益响应时间 (稳态)	ms	<10	<10	<10	<10
波道增益	dB	a	a	a	a
增益平坦度	dB	±1.0	±1.0	±1.0	±1.0
多波道增益变化差	dB	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
多波道增益斜率	dB/dB	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
偏振相关增益	dB	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
偏振模式色散	ps	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
工作温度	℃	0~50			
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 60825-1:2001 规定			
a 待研究。					

表 11 光线路放大器性能参数

项 目	单 位	16 波道系统指标		32 波道系统指标	
		6/8×22 dB	3×33/27 dB	6/8×22 dB	3×33/27 dB
工作波长范围	nm	a	a	a	a
总输入功率范围	dBm	a	a	a	a
波道噪声系数	dB	<5.5	<5.5	<5.5	<5.5
波道输入功率范围	dBm	a	a	a	a
波道输出功率范围	dBm	a	a	a	a
输入光反射	dB	<-40	<-40	<-40	<-40
输出光反射	dB	<-40	<-40	<-40	<-40
输入端泵浦泄漏功率	dBm	<-20	<-20	<-20	<-20
输入端最大光反射容限	dB	-27	-27	-27	-27
输出端最大光反射容限	dB	-27	-27	-27	-27
最大总输出功率	dBm	+17	+17	+20	+20