



中华人民共和国国家标准

GB/T 16850.1—2022

代替 GB/T 16850.1—1997, GB/T 16850.2—1999

光放大器试验方法 第 1 部分:单波道光放大器功率和增益参数

Optical amplifier test methods—
Part 1: Power and gain parameters for single-channel optical amplifiers

(IEC 61290-1:2014, Optical amplifiers—Test methods—Part 1: Power and gain parameters, IEC 61290-1-1:2020, Optical amplifiers—Test methods—Part 1-1: Power and gain parameters—Optical spectrum analyzer method, IEC 61290-1-2:2005, Optical amplifiers—Test methods—Part 1-2: Power and gain parameters—Electrical spectrum analyzer method, IEC 61290-1-3:2021, Optical amplifiers—Test methods—Part 1-3: Power and gain parameters—Optical power meter method, NEQ)

2022-12-30 发布

2023-07-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	I
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	2
5 功率和增益参数测量方法概述	2
6 光谱分析仪测量方法	6
6.1 测量框图	6
6.2 测量样品	7
6.3 测量程序	7
6.4 计算	9
6.5 测量结果	9
7 电谱分析仪测量方法	11
7.1 测量框图	11
7.2 测量样品	12
7.3 测量步骤	12
7.4 计算	14
7.5 测量结果	15
8 光功率计测量方法	17
8.1 测量框图	17
8.2 测量样品	18
8.3 测量步骤	18
8.4 计算	20
8.5 测量结果	21
附录 A (资料性) 光带通滤波器谱宽的优化	23
参考文献	24

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 16850《光放大器试验方法》的第 1 部分。GB/T 16850 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：单波道光放大器功率和增益参数；
- 第 3 部分：单波道光放大器噪声参数；
- 第 4 部分：模拟参数-增益斜率的试验方法；
- 第 5 部分：反射参数的试验方法；
- 第 6 部分：泵浦泄漏参数的试验方法；
- 第 7 部分：带外插入损耗的试验方法。

本文件代替 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》和 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》，本文件整合了 GB/T 16850.1—1997 和 GB/T 16850.2—1999 两个部分中重复的内容，合并为一个部分，与 GB/T 16850.1—1997 和 GB/T 16850.2—1999 相比，除编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了范围，本文件只规定单波道光放大器增益和功率的测量，多波道光放大器增益和功率参数的测量将在 GB/T 16850《光放大器试验方法》的第 10 部分规定；适用范围从稀土元素掺杂的有源光纤光放大器，扩展到了包括拉曼光纤放大器、半导体光放大器模块和掺杂波道光放大器在内的光放大器（见第 1 章，GB/T 16850.1—1997 的第 1 章，GB/T 16850.2—1999 的第 1 章）；
- 增加了“增益带宽”的术语和定义（见 3.1）；
- 增加了概述中对功率和增益参数测量方法的简要说明（见 5.1）；
- 增加了对固定波长和可调谐光源“激光源功率与总自发发射的比率应大于 30 dB”的要求（见 6.1）；
- 删除了对固定光源和可调波长光源的分类描述，不再具体规定光源类型（见 6.1，GB/T 16850.1—1997 的 4.1.1，GB/T 16850.2—1999 的 4.1.1）；
- 更改了光谱分析法中对光谱仪分辨率的要求，从 0.1 nm 改为 1 nm（见 6.1，GB/T 16850.1—1997 的 4.1.3，GB/T 16850.2—1997 的 4.1.3）；
- 更改了光谱分析法中对光连接器的要求，给出了连接损耗的重复性的定义（见 6.1，GB/T 16850.1—1997 的 4.1.8，GB/T 16850.2—1999 的 4.1.8）；
- 增加了光谱分析法测量最大输出信号功率和最大总输出功率的方法（见 6.3）；
- 增加了电谱分析法测量增益变化的方法（见 7.3）；
- 删除电谱分析法测量反向小信号增益的方法（见 GB/T 16850.1—1997 的 4.3.2）；
- 更改了电谱分析法中计算增益的公式[见 7.4，GB/T 16850.1—1997 的公式(3)]；
- 增加了光功率计法测量最大输出信号功率和最大总输出功率的方法（见 8.3）。

本文件参考 IEC 61290-1:2014《光放大器 测试方法 第 1 部分：功率和增益参数》、IEC 61290-1-1:2020《光放大器 测试方法 第 1-1 部分：功率和增益参数 光谱分析法》、IEC 61290-1-2:2005《光放大器 测试方法 第 1-2 部分：功率和增益参数 电谱分析法》和 IEC 61290-1-3:2021《光放大器 测试方法 第 1-3 部分：功率和增益参数 光功率计法》起草，与上述标准的一致性程度为非等效。

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专利的责任。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出。

GB/T 16850.1—2022

本文件由全国通信标准化技术委员会(SAC/TC 485)归口。

本文件起草单位:中国信息通信科技集团有限公司、中兴通讯股份有限公司、中国信息通信研究院、无锡市德科立光电子技术股份有限公司。

本文件主要起草人:陈俊、宋梦洋、付成鹏、武成宾、赵文玉、迟荣华。

本文件所代替文件的历次版本发布情况为:

——GB/T 16850.1,1997 年首次发布;

——GB/T 16850.2,1999 年首次发布。

引 言

光放大器是光通信网络中的核心部件,为规范其测试方法,在参考 IEC 61290 的基础上,先后制定并发布了 GB/T 16850《光纤放大器试验方法基本规范》的 7 个部分。但自 GB/T 16850 发布以来,光放大器在产品形态和技术要求方面都发生了重大的变化,相关的 IEC 61290 也已修订多次,并增添了多波道参数、增益瞬态参数和偏振模色散参数的试验方法。作为光放大器方面的基础性标准,有必要逐步进行修订,跟上新技术和产业发展的趋势,并与国际标准保持同步。

修订后的 GB/T 16850 适用范围扩展到了基于稀土元素掺杂或者拉曼光纤放大器、半导体光放大器(SOA)模块和平面光波导放大器,突破了原标准所限定的光纤放大器的适用范围,因此其主体名称也从“光纤放大器”更改为“光放大器”。未来对 GB/T 16850 的主要制、修订工作如下:

- a) 因增益和功率参数的试验方法基本相同,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》合并到了 GB/T 16850.1;
- b) GB/T 16850.1—1997 和 GB/T 16850.3—1999 未区分单波道光放大器和多波道光放大器,但单波道光放大器的功率、增益和噪声参数的试验方法并不完全适用于多波道光放大器,因此本修订版中把第 1 部分和第 3 部分限定于单波道光放大器的试验方法,多波道放大器相关参数的试验方法将在第 10 部分中规定;
- c) 预计新增加增益瞬态参数(第 8 部分),多波道参数(第 10 部分)和偏振模色散参数(第 11 部分)的试验方法。

依据 GB/T 16850 的原有标准结构及 IEC 61290 已发布标准,GB/T 16850《光放大器试验方法》拟由以下部分组成:

- 第 1 部分:单波道光放大器功率和增益参数;
- 第 3 部分:单波道光放大器噪声参数;
- 第 4 部分:模拟参数-增益斜率;
- 第 5 部分:反射参数;
- 第 6 部分:泵浦泄漏参数;
- 第 7 部分:带外插入损耗参数;
- 第 8 部分:增益瞬态参数;
- 第 10 部分:多波道参数;
- 第 11 部分:偏振模色散参数。

光放大器试验方法

第 1 部分：单波道光放大器功率和增益参数

1 范围

本文件描述了单波道光放大器功率和增益参数的光谱分析仪、电谱分析仪和光功率计测量方法。

本文件适用于单波道光放大器和光放大器子系统,包括基于稀土元素掺杂的光纤放大器、拉曼光纤放大器、半导体光放大器和平面光波导放大器的功率和增益参数的测量。

注：对分布式拉曼放大器功率和增益参数的测量需充分考虑光纤的损耗,具体方法参见 GB/T 20184。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 15972.40 光纤试验方法规范 第 40 部分:传输特性和光学特性的测量方法和试验程序——衰减

GB/T 16849 光纤放大器总规范

3 术语和定义

GB/T 16849 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

增益带宽 gain wavelength band

从 OA 的最大增益 G_{\max} 处向下降低 N dB 增益所对应的波长间隔,如图 1 所示。

注：增益带宽内的增益介于最大增益 G_{\max} 和 $G_{\max} - N$ dB 之间。通常选择 $N=3$,此时也称为 3 dB 增益带宽。

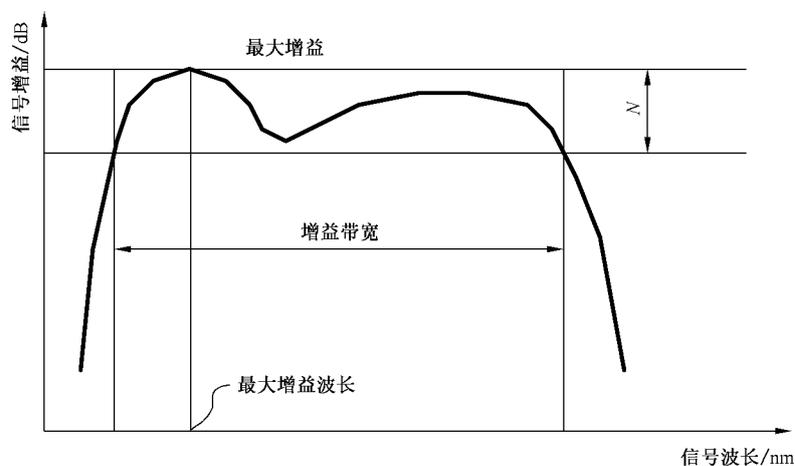


图 1 增益随波长的典型变化特性