

通信用可调谐激光源校准规范

1 范围

本规范适用于通信用可调谐激光源的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJG (YD) 055—2002 可调谐激光光源

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

3 概述

通信用可调谐激光源（以下简称可调谐源）是用于测量无源光器件的重要设备之一，也是光传输设备研发、生产和密集波分复用通信系统测试中不可缺少的设备。可调谐源可以在一定范围内输出不同波长的光，满足国际电信联盟（ITU）标准要求。从实现技术上主要分为电流控制技术、温度控制技术和机械控制技术等类型。用于通信设备和器件测试的可调谐源主要采用机械控制的外腔式调节技术。

4 计量特性

4.1 光波长

4.1.1 调节范围：(1260~1650) nm。

4.1.2 最大允许误差： ± 0.02 nm。

4.1.3 重复性： ± 5 pm。

4.1.4 稳定度： ± 5 pm (15 min)。

4.2 边模抑制比

≥ 40 dB。

4.3 线宽

> 50 kHz (相关开关关闭)；

> 50 MHz (相关开关开启)。

4.4 光功率

4.4.1 最大输出功率： $\geq +5$ dBm。

4.4.2 稳定度： ± 0.05 dB (1h)。

4.4.3 非线性： ± 0.2 dB。

注：以上技术指标不适用于合格性判别，仅供参考。

5 校准条件

5.1 环境条件

- 5.1.1 环境温度：(23±5)℃。
- 5.1.2 相对湿度：≤80%。
- 5.1.3 电源：(220±11) V, (50±1) Hz。
- 5.1.4 实验室应无剧烈震动和影响测量结果的电磁干扰。

5.2 校准用设备

5.2.1 光波长计

- a) 测量范围：(1250~1 650) nm;
- b) 最大允许误差：±1 pm;
- c) 分辨力：≤0.1 pm。

5.2.2 光谱分析仪

- a) 波长范围：(1250~1 650) nm;
- b) 功率测量范围：(-50~+18) dBm;
- c) 功率最大允许误差：±0.5 dB;
- d) 动态范围：≥40dB (±0.2 nm 处)。

5.2.3 光功率计

- a) 工作波长：(1250~1 650) nm;
- b) 测量范围：(-60~+13) dBm;
- c) 最大允许误差：±0.35 dB;
- d) 功率非线性：±0.02dB;
- e) 分辨力：≤0.01 dB。

5.2.4 频谱分析仪

- a) 频率范围：3 Hz~3 GHz;
- b) 频率测量相对扩展不确定度： $urel=0.3\%$ ($k=2$)。

5.2.5 光电探测器

带宽：≥500MHz。

5.2.6 延时光纤

- a) 长度：≥20km;
- b) 衰减系数：<0.22 dB/km (1 550 nm)。

5.2.7 光隔离器

- a) 工作波长：1 310 nm 和 1 550 nm;

b) 插入损耗： $< 5\text{dB}$;

c) 隔离度： $> 35\text{dB}$ 。

5.2.8 光纤活动连接器：建议采用 FC/PC型或 FC/APC型。

5.2.9 法兰盘：建议采用 FC型，插入损耗： $\leq 0.1\text{ dB}$ ，重复性： $\leq 0.05\text{ dB}$ 。

6 校准项目和校准方法

6.1 外观及工作正常性检查

a) 被校仪器应有型号、出厂编号、制造厂名及相应的警示标志等；

- b) 被校仪器应带有必要的附件；
- c) 被校仪器各部件应安装牢固，能确保正常工作；
- d) 被校仪器开机后显示功能和操作功能等正常；

e) 所有校准用设备和被校的可调谐源均置于平稳的工作平台上并进行预热。各段连接光纤的位置在测试过程中应保持固定，调整可调谐源的输出功率，使其满足光波长计或光谱分析仪测量的合适接收光功率。

6.2 光波长调节范围校准

- a) 按图 1 连接设备，设置可调谐源波长分辨力为最小值，将输出端接至光波长计。

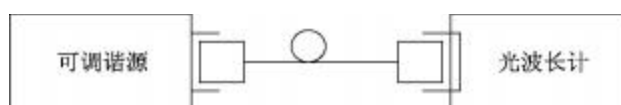


图 1 光波长测试连接图

b) 按照被校仪器说明书给出的光波长调节范围，在该范围内分别设置可调谐源光波长为下限值和上限值，在光波长计上读取光波长的最小值和最大值作为光波长调节范围。

6.3 光波长示值校准

- a) 按图 1 连接设备，设置可调谐源波长分辨力为最小值。
- b) 设置可调谐源光波长为 λ_x ，将输出端接至光波长计。
- c) 从光波长计中读取光波长的参考值 λ_s ，按公式 (1) 计算示值误差。

$$\Delta = \lambda_x - \lambda_s \quad (1)$$

- d) 其他待校波长点按 b)、c) 的校准步骤进行。

e) 在可调谐源的波长调节范围内，选取波长范围的上限和下限作为波长校准点，并按 10 nm 间隔选取其他波长校准点。

6.4 光波长重复性测量

- a) 按图 1 连接设备，设置可调谐源波长分辨力为最小值。
- b) 在较大波长范围内（建议取 20 nm），先设置最小波长点 λ_{11} ，再设置最大波长点 λ_{12} 。按该顺序重复设置最小波长点和最大波长点，重复设置 i 次 ($i = 1, 2, \dots, m; m \geq 2$)，每次设置完，在光波长计上分别完成 λ_{1i} 和 λ_{2i} 的测量，并记录，原始记录推荐格式见附录 A，按公式 (2) 计算光波长重复性。

- c) 在较小波长范围内（建议取 2 nm）选取波长点，重复 b)、c) 步骤。

$$R_{\lambda 1} = \pm \frac{\lambda_{1\max} - \lambda_{1\min}}{2}, \quad R_{\lambda 2} = \pm \frac{\lambda_{2\max} - \lambda_{2\min}}{2} \quad (2)$$

式中：

$\lambda_{1\max}$ 、 $\lambda_{1\min}$ —分别为 m 次测量得到的光波长 λ_1 的最大值与最小值；

$\lambda_{2\max}$ 、 $\lambda_{2\min}$ —分别为 m 次测量得到的光波长 λ_2 的最大值与最小值。

6.5 光波长稳定度测量

a) 按图 1 连接设备，设置可调谐源波长分辨力为最小值。

b) 按被校可调谐源的说明书要求选择波长点和输出功率。

c) 在一定时间内 (建议取 15min), 按相等的时间间隔记录光波长值, 测得 n 个光波长值 λ_i ($i = 1, 2, \dots, n; n \geq 10$), 并记录, 原始记录推荐格式见附录 A, 按公式 (3) 计算光波长稳定度。

$$S_{\lambda t} = \pm \frac{\lambda_{i \max} - \lambda_{i \min}}{2} \quad (3)$$

式中:

$\lambda_{i \max}$, $\lambda_{i \min}$ 分别为时间 t 内测量得到光波长的最大值和最小值。

6.6 边模抑制比测量

a) 按图 2 连接设备。



图 2 边模抑制比测试连接图

b) 适当调节光谱分析仪的显示波长范围和幅度比例, 使光谱主纵模与其相邻边模以适当的幅度显示在光谱分析仪的屏幕上。

c) 按被校可调谐源的说明书要求, 选择待测波长点 λ_i (i 为待测点数), 在光谱分析仪上读出边模抑制比并记录, 原始记录推荐格式见附录 A。

6.7 线宽测量

a) 按图 3 连接设备。

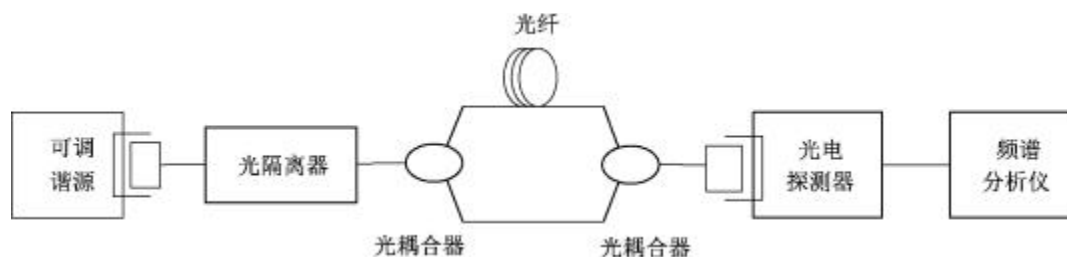


图 3 线宽测试连接图

b) 按被校可调谐源的说明书要求选择波长点和输出功率, 调节频谱分析仪的频率扫描范围和幅度比例, 并设置合适的分辨率带宽, 保证频谱以适当的幅度、频宽与扫描速度显示在频谱分析仪的屏幕上。

c) 将被校可调谐源相关开关设置为关闭状态。

d) 利用光耦合器将可调谐源输出的光分为上下两路, 其中一路经过光纤延时, 再经过光耦合器合成一路, 由光电探测器拍频出电信号, 在频谱仪上读出电信号峰值下降

3 dB时的频率宽度，将其一半作为线宽的测量值。将被校可调谐源相关开关设置为开启状态，重新测量并记录，原始记录推荐格式见附录 A。

6.8 最大输出功率测量

a) 按图 4连接设备。

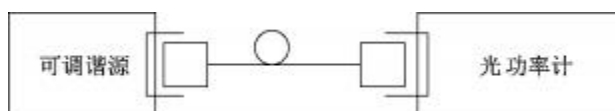


图 4 光功率测试连接图

b) 按被校可调谐源的说明书要求设置可调谐源波长点，设置功率为最大输出功率。

c) 选择待测波长点 λ_i (i 为待测点数)，在光功率计上读出最大输出功率值，并记录，原始记录推荐格式见附录 A。

6.9 光功率稳定度测量

a) 按图 4 连接设备。

b) 按被校可调谐源的说明书要求选择波长点和输出功率。

c) 在一定时间内（建议取 1 h），按相等的时间间隔记录光功率值，测得 n 个光功率值 P_i ($i=1, 2, \dots, n; n \geq 10$)，单位为 dBm，原始记录推荐格式见附录 A，按公式 (4) 计算光功率稳定度。

$$S_t = \pm \frac{P_{i_{\max}} - P_{i_{\min}}}{2} \quad (4)$$

式中：

$P_{i_{\max}}$ 、 $P_{i_{\min}}$ 分别为时间 t 内测得光功率的最大值与最小值。

6.10 光功率非线性测量

a) 按图 4 连接设备。

b) 按被校可调谐源的说明书要求选择波长点。

c) 设置光源输出功率为最大输出功率，并以 1 dB 的步长逐步降低光功率，分别记录设置值 P_{a_i} 与测量值 P_{b_i} ($i=1, 2, \dots, n; n \geq 6$)，单位为 dBm，以及示值误差 Δ_i 单位为 dB，原始记录推荐格式见附录 A，按公式 (5) 计算光功率非线性。

$$L = \pm \frac{\Delta_{\max} - \Delta_{\min}}{2} \quad (5)$$

式中：

Δ_{\max} 、 Δ_{\min} 分别为不同光功率设置点示值误差的最大值与最小值。

7 校准结果

校准结果应在校准证书上反映，推荐校准证书内页格式见附录 B。校准证书应准确、客观地报告校准结果。校准结果用校准数据的形式给出，并给出测量不确定度，不确定度评定示例见附录 C。校准证书应至少包括以下信息：

- a) 标题：“校准证书”；
- b) 实验室名称和地址；
- c) 进行校准的地点（如果与实验室的地址不同）；
- d) 证书的唯一性标识（如编号），每页及总页数的标识；
- e) 客户的名称和地址；
- f) 被校对象的描述和明确标识；

g) 进行校准的日期，如果与校准结果的有效性或应用有关时，应说明被校对象的接收日期；

h) 如果与校准结果的有效性或应用有关时，应对被校样品的抽样程序进行说明；

i) 校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；

j) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；

k) 校准环境的描述；

l) 校准结果及其测量不确定度的说明；

m) 校准证书校准人、审核人和签发人的签名，以及签发日期；

n) 校准结果仅对被校对象有效的声明；

o) 未经实验室书面批准，不得部分复制证书的声明。

8 复校时间间隔

由于复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸因素所决定的，因此送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔，建议不超过 1 年。更换重要部件、维修或对仪器性能有怀疑时，应及时校准。

附录 A

校准原始记录推荐格式

证书编号：_____

共_____页第_____页

1. 外观及工作正常性检查

外观	
工作正常性检查	

2. 光波长示值

nm

设置值 λ_x	测量值 λ_s	示值误差 $\lambda_x - \lambda_s$

3. 光波长重复性

大范围内选取波长点

nm

次数	设置值 λ_1	测量值 λ_{1i}	重复性 $\pm \lambda_{1\max} - \lambda_{1\min} / 2$
1			
2			

...			重复性 $\pm \lambda_{2\text{imax}} - \lambda_{2\text{imin}} / 2$
m			
次数	设置值 λ_2	测量值 λ_{2i}	
1			
2			
...			
m			

证书编号：_____

共_____页第_____页

小范围内选取波长点

nm

次数	设置值 λ_1	测量值 λ_{1i}	重复性 $\pm \lambda_{1\max} - \lambda_{1\min} /2$
1			
2			
...			
m			
次数	设置值 λ_1	测量值 λ_{1i}	重复性 $\pm \lambda_{1\max} - \lambda_{1\min} /2$
1			
2			
...			
m			

4. 光波长稳定度

次数	时间	测量值 λ_x/nm
1		
2		
3		
...
n		
最大波长值 $\lambda_{i\max} =$		
最小波长值 $\lambda_{i\min} =$		
稳定度 $R_{\lambda t} = \pm (\lambda_{i\max} - \lambda_{i\min})/2$		

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/158103110031006060>