



中华人民共和国国家标准

GB/T 41572—2022

脉冲激光时域主要参数测量方法

Measurement methods for main parameters of pulsed laser in time-domain

2022-07-11 发布

2023-02-01 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	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 主要参数特性	3
4.1 概述	3
4.2 脉冲时间特性	3
4.3 脉冲光谱特性	3
5 测量条件	4
5.1 基本要求	4
5.2 被测激光正常工作要求	4
5.3 安全防护	4
5.4 测量准备	4
6 测量方法	4
6.1 上升/下降时间	4
6.2 脉冲宽度	6
6.3 脉冲重复频率	13
6.4 电信号与光信号时间抖动	14
6.5 光信号时间抖动	15
附录 A (资料性) 脉冲宽度测量方法	18
附录 B (资料性) 超短脉冲测量方法	20
附录 C (规范性) 常用的解卷积因子	26
附录 D (资料性) 时间抖动测量方法	27
参考文献	29
图 1 测量上升/下降时间设备框图	5
图 2 测量上升/下降时间示意图	5
图 3 光电探测器法测量脉冲宽度示意图	7
图 4 自相关法测量脉冲宽度原理示意图	8
图 5 自相关法测量脉冲宽度设备框图	8
图 6 干涉自相关曲线示意图	9
图 7 无背景强度自相关曲线示意图	9
图 8 FROG 测量脉冲宽度设备框图	10

图 9	FROG 测量脉冲宽度示例	11
图 10	SPIDER 测量脉冲宽度设备框图	12
图 11	飞秒激光干涉光谱信号示例	12
图 12	SPIDER 测量飞秒激光脉宽示例	13
图 13	脉冲重复频率测量设备框图	13
图 14	记录的光脉冲周期示例	14
图 15	电信号与光信号时间抖动测量设备框图	14
图 16	电信号与光信号延时测量数据示例	15
图 17	光信号时间抖动测量设备框图	16
图 18	高次谐波射频频谱测量示例	17
图 19	19 次谐波的频谱示例	17
图 A.1	光电探测器法设备光路示意图	18
图 B.1	强度自相关法(非共线)设备光路示意图	21
图 B.2	干涉自相关法设备光路示意图	22
图 B.3	有无啁啾的脉冲自相关曲线	22
图 B.4	FROG 设备光路示意图	23
图 B.5	SPIDER 设备光路示意图	25
图 D.1	噪声功率谱	27
图 D.2	高次谐波射频频谱分析法示意图	28
表 C.1	自相关解卷积因子 $k = \tau_{ac} / \tau_H$	26

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。

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。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国光辐射安全和激光设备标准化技术委员会(SAC/TC 284)归口。

本文件起草单位：中国科学院空天信息创新研究院、中国计量科学研究院、北京大学、中国科学院物理研究所、武汉华工激光工程有限责任公司、华工法利莱切焊系统工程有限公司、苏州帕沃激光科技有限公司、中山钢尼镭斯科技有限公司、武汉锐科光纤激光技术股份有限公司、山东华光光电子股份有限公司、大族激光科技产业股份有限公司、深圳市鼎信科技有限公司。

本文件主要起草人：麻云凤、樊仲维、吴爱平、邓玉强、张志刚、赵鹏、程旺、王兆华、李婷、周小庄、郭广妍、白芳、王羨之、孙青、石朝辉、李莹、闫大鹏、肖成峰、曾丽霞、高凤翔。

脉冲激光时域主要参数测量方法

1 范围

本文件界定了脉冲激光时域主要参数的术语和定义,描述了其主要参数特性,规定了测量条件和测量方法。

本文件适用于持续时间在 3 fs~0.25 s 范围内的脉冲激光时域主要参数测量,脉冲宽度 0.25 s 以上的激光参照执行。

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 7247.1 激光产品的安全 第 1 部分:设备分类、要求

GB/T 15313 激光术语

GB/T 15490 固体激光器总规范

JB/T 12632 光纤激光器

JJF 1493—2014 超短光脉冲自相关仪校准规范

ISO 11145:2018 光学和光子学 激光和激光设备 词汇和符号(Optics and photonics—Lasers and laser-related equipment—Vocabulary and symbols)

ISO 15367-1:2003 激光及激光相关设备 激光束波前形状测定用试验方法 第 1 部分:术语和基础领域(Lasers and laser-related equipment—Test methods for determination of the shape of a laser beam wavefront—Part 1: Terminology and fundamental aspects)

IEC 60825-1:2014 激光产品的安全 第 1 部分:设备分类和要求(Safety of laser products—Part 1: Equipment classification and requirements)

3 术语和定义

GB/T 15313、JJF 1493—2014、ISO 11145:2018 和 ISO 15367-1:2003 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

脉冲激光 **pulsed laser**

以脉冲持续时间小于 0.25 s 的单脉冲或序列脉冲形式辐射的激光。

[来源:ISO 11145:2018,3.19.3]

3.2

脉冲上升沿 **rising edge of the pulse**

脉冲激光持续时间波形上升曲线。

3.3

脉冲下降沿 **falling edge of the pulse**

脉冲激光持续时间波形下降曲线。