

## 论文

### THz干涉测量用于障碍物后振动传感的研究

刘乔<sup>1</sup>,李泽仁<sup>1</sup>,孟坤<sup>1</sup>,权润爱<sup>2</sup>

(1 中国工程物理研究院流体物理研究所,四川 绵阳 621900)

(2 深圳大学 电子科学与技术学院,广东 深圳 518060)

#### 摘要:

为探索THz干涉技术用于障碍物后振动传感的可行性,采用工作波长214.58  $\mu\text{m}$  (对应频率约1.4 THz)的CO<sub>2</sub>激光器泵浦气体太赫兹源搭建了一套基于迈克尔逊干涉仪结构的THz干涉测量装置,实验研究了薄纸板遮挡后敲击目标镜产生的微小振动,利用相位分析法和频谱分析法对振动干涉信号进行处理,得到了振动位移随时间的变化以及不同时段振动频率的分布情况,测得的峰峰值振幅最小为7.98  $\mu\text{m}$ ,最大为17.54  $\mu\text{m}$ ,振动峰值速度为2.7 mm/s,振动频率最小21 Hz,最大58 Hz.研究表明THz干涉测量技术能有效克服传统振动传感技术无法穿透障碍物的缺点,是一种简便有效的障碍物后振动传感的新型手段,预示了THz技术在振动检测相关领域的广阔应用前景.

**关键词:** 太赫兹 振动传感 干涉测量

### Study of Vibration Sensing Behind Barriers by Terahertz Interferometry

LIU Qiao<sup>1</sup>,LI Ze-ren<sup>1</sup>,MENG kun<sup>1</sup>,QUAN Run-ai<sup>2</sup>

(1 Institute of Fluid Physics,China Academy of Engineering Physics,Mianyang,Sichuan |621900,China)

(2 College of Electronic Science and Technology,Shenzhen University,Shenzhen,Guangdong 518060,China)

#### Abstract:

In order to explore the feasibility of vibration sensing behind barriers by terahertz interferometry,a terahertz interferometer was built based on a Michelson interferometer and using 214.58  $\mu\text{m}$  CO<sub>2</sub> laser pumping gas THz source.Small vibrations behind a thin cardboard caused by knocking a target mirror was measured by the terahertz interferometer .With some data processing techniques such as phase analysis and spectrum analysis,vibration time-histories and time-frequence distribution were resolved.The maximum of measured peak-peak amplitude is 17.54  $\mu\text{m}$  and the minimum is 7.98  $\mu\text{m}$ .The calculated peak velocity is about 2.7 mm/s.The maximum and minimum of vibration frequence are 58 Hz and 21 Hz,respectively.The results show that terahertz interferometry is a convenient novel technique that senses vibrations behind barriers,and can effectively overcome disadvantages of conventional vibration sensors.

**Keywords:** Terahertz Vibration sensing Interferometry

收稿日期 2010-11-23 修回日期 2011-01-24 网络版发布日期 2011-06-25

DOI: 10.3788/gzxb20114006.0916

基金项目:

无

通讯作者: 刘乔

作者简介:

#### 参考文献:

[1]MITTLEMAN D M,CUNNINGHAM J,NUSS M C,et al.Noncontact semiconductor wafer characterization with the terahertz Hall effect[J].Appl Phys Lett,1997,71(1): 16-18.

[2]YAMAMOTO K,TOMINAGA K,SASAKAWA H,et al.Terahertz time-domain spectroscopy of amino acids

## 扩展功能

### 本文信息

- Supporting info
- PDF(1336KB)
- HTML
- 参考文献

### 服务与反馈

- 把本文推荐给朋友
- 加入我的书架
- 加入引用管理器
- 引用本文
- Email Alert
- 文章反馈
- 浏览反馈信息

### 本文关键词相关文章

- 太赫兹
- 振动传感
- 干涉测量

### 本文作者相关文章

- 刘乔
- 李泽仁
- 孟坤
- 权润爱

and polypeptides[J].Biophys J,2005,89(1):L22-L24.

[3]JOHN F F,BRIAN S,HUANG F,et al THz imaging and sensing for security applications-explosives,weapons and drugs[J].Semicond.Sci Technol,2005,20(9): S266-S280.

[4]KARPOWICZ N,ZHONG H,XU J,et al Comparison between pulsed terahertz time-domain imaging and continuous wave terahertz imaging.Semicond Sci Technol,2005,20(10): S293-S299.

[5]YAO Jian-quan,CHI Nan,YANG Peng-fei,et al.Study and outlook of terahertz communication technology[J].Chinese J Lasers,2009,36(9): 2213-2233.

姚建全,迟楠,杨鹏飞,等.太赫兹通信技术与展望[J].中国激光,2009,36(9): 2213-2233.

[6]JERRY C C,SUMANTH K.Terahertz interferometer that senses vibrations behind barriers[J].IEEE Photonics Technology Letters,2007,19(7): 486-488.

[7]WANG Li-min,ZHAO Xin,LIU Hong-tao,et al.Method of test data processing on microwave interferometer[J].Gun Launch & Control Journal,2004,30(4): 63-66.

王黎民,赵昕,刘洪涛,等.微波干涉仪测试数据处理方法[J].火炮发射与控制学报,2004,30(4): 63-66.

[8]XIAO Jian,LIU Bin,GUO Ya-long,et al.Signal processing of microwave interferometer based on Hilbert transform[J].J Detection & Control,2010,32(1): 80-83.

肖剑,柳斌,郭亚龙,等.基于希尔伯特变换的干涉仪信号处理[J].探测与控制学报,2010,32(1): 80-83.

[9]葛哲学,陈仲生.Matlab时频分析技术及其应用[M].北京|人民邮电出版社,2006: 57.

[10]DUANE H,BRUCE L.Mastering matlab 7[M].ZHU Ren-feng.Beijing: Tsinghua University Press,2006: 278.

亨塞尔曼,利特菲尔德.精通Matlab 7[M].朱仁峰,译.北京:清华大学出版社,2006: 278.

### 本刊中的类似文章

1. 朱守明.用太赫兹时域光谱技术判别防冻液和刹车油的真伪[J].光子学报,2010,39(sup1): 9-13
2. 于荣金 张冰.通信用低损耗蜘蛛网结构包层空芯塑料布喇格光纤[J].光子学报,2007,36(6): 1040-1043
3. 石友彬 李慎德 王文华 陈春雷.入射角和薄片表面特性对激光干涉测温的影响[J].光子学报,2007,36(11): 2115-2119
4. 闫玉梅;伍剑;林金桐.基于TOAD的10Gb/s全光或门[J].光子学报,2005,34(4): 558-560
5. 刘晓杰 于海波 余恬 雷虹 冯进军.具有二维光子带隙结构的太赫兹谐振腔的谐振特性[J].光子学报,2008,37(5): 944-947
6. 马宾 隋青美 徐健.耦合型光纤振动传感器实验研究[J].光子学报,2008,37(11): 2310-2315
7. 张立新 黄玉美 王峰.干涉测量的误差分析与并联机床的准确度测量[J].光子学报,2008,37(6): 1224-1228
8. 王亚平 吴重庆 王雪 张 煦 赵阳.NRZ码全光帧头识别器研究[J].光子学报,2009,38(4): 853-857
9. 桑梅,樊亮,路鑫超,张伟力.KTiOPO4晶体的太赫兹光学声子振荡特性研究 [J].光子学报,2009,38(6): 1344-1348
10. 张增艳;余笑寒;肖体乔;席再军.化学混合物成分的太赫兹光谱分析[J].光子学报,2007,36(2): 290-293
11. 曹祥杰 邹快盛 赵卫 李剑锋.太赫兹波光子晶体光纤传输特性分析[J].光子学报,2007,36(Sup1): 35-37
12. 张同意 王屹山 范文慧 朱少岚 赵卫.腔内型光电导太赫兹辐射产生器设计[J].光子学报,2008,37(2): 219-224
13. 徐英 陈海滨 洪治.光电导天线辐射阻抗特性模拟分析[J].光子学报,2010,39(2): 233-237
14. 薛冰,范文慧,刘海亮,张同意.基于超快飞秒激光技术的太赫兹波产生与探测[J].光子学报,2008,37(Sup2): 1-5
15. 王仍 葛 进 李 栋 胡淑红.晶向ZnTe单晶的太赫兹辐射及探测 [J].光子学报,2009,38(9): 2330-2332

### 文章评论 (请注意:本站实行文责自负,请不要发表与学术无关的内容!评论内容不代表本站观点.)

反馈人	<input type="text"/>	邮箱地址	<input type="text"/>
反馈标题	<input type="text"/>	验证码	<input type="text" value="7579"/>
<input type="text"/> 			