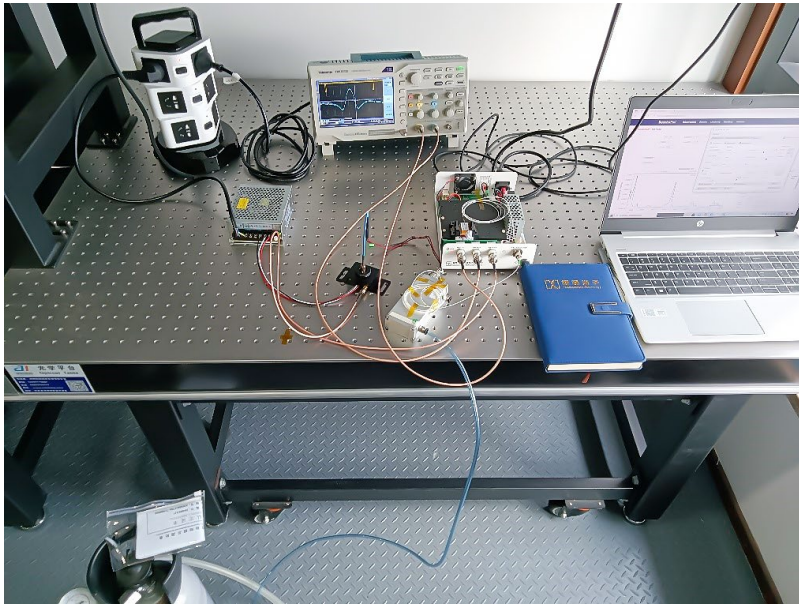


近红外 TDLAS NH₃(氨气) ppm级浓度分析系统



产品描述:

TDLAS (Tunable Diode Laser Absorption Spectroscopy) 它是利用激光器波长调制通过被测气体的特征吸收区, 在二极管激光器与长光程吸收池相结合的基础上, 发展起来的新的气体检测方法。

TDLAS技术采用的半导体激光光源的光谱, 宽度远小于气体吸收谱线的展宽, 得到单线吸收光谱, 因此TDLAS技术是一种高分辨率吸收光谱技术。

氨气: NH₃, 是一种无色而具有强烈刺激性臭味的气体, 比空气要轻。这种气体通常来自建筑施工中使用的混凝土外加剂以及室内装饰材料中的添加剂和增白剂。长期接触氨气, 会被灼伤皮肤、眼睛、呼吸器官的黏膜, 若人吸入过多氨气, 能引起肺肿胀, 以至死亡。

一、理论基础

1、比尔-朗伯定律

一束激光穿过浓度为C的被测气体时, 当激光器的波长和被测气体某个吸收谱线中心频率相同时, 气体分子会吸收光子而跃迁到高能级, 表现为气体吸收波段激光光强的衰减

2、波长调制光谱技术

A) 激光器的调谐特性

DFB激光器 由于具有良好的单色性, 窄线宽特性和频率调谐特性, DFB激光器能够很好的避免其他背景气体的交叉干扰, 使检测系统具有较好的测量精度, 因此被广泛的用于气体检测

B) 谐波检测理论

通过对激光器的驱动电压加高频正弦电压信号, 从而改变电流, 使输出频率也按正弦规律变化。通过给激光器驱动加锯齿波电压, 使其输出波长在气体吸收峰两侧扫描, 利用锁相放大器调制并解调出谐波信号, 进行气体浓度的测量。

3、吸收谱线选取的原则

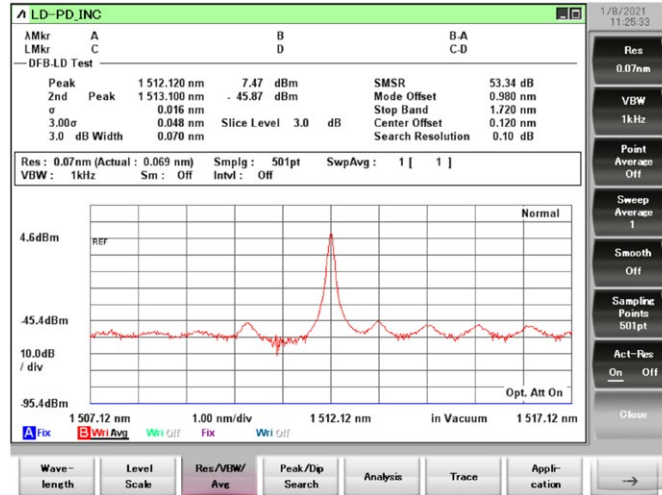
在进行气体检测时, 对吸收谱线的选取非常关键, 应考虑以下几个方面;

- (1) 气体在选定的谱线处要有较强的吸收峰;
- (2) 谱线波长对应的激光器光源技术要相对成熟;
- (3) 在选定的吸收谱线处没有背景气体吸收的干扰, 或吸收相对较弱, 可以忽略。

二、实验仪器

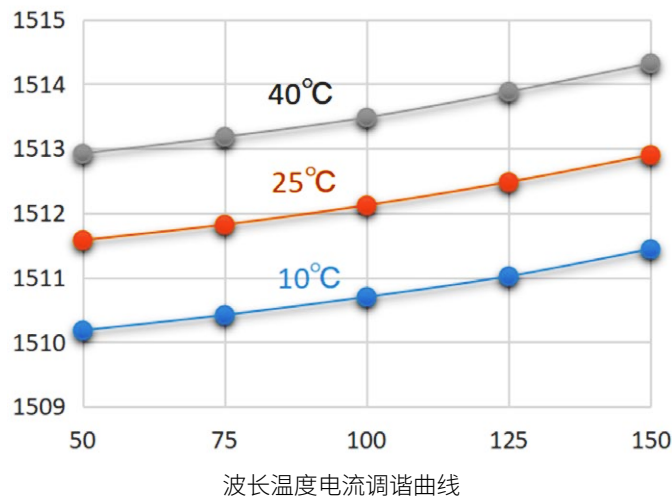
1、1512nm激光器

筱晓光子推出的1512nm DFB激光器, 采用标准的14PIN蝶形封装, 内置隔离器及TEC使得激光器可有效减小驱动电流、温度与光反馈相关因素对波长的影响, 使得波长更加稳定。其良好的高边模抑制比、高功率稳定性等特征, 非常适合氨气气体浓度检测分析。



光谱图:

Tuning Characteristics



波长温度电流调谐曲线

2、TDLAS激光气体检测综合控制盒

本产品是一款用于可调谐半导体激光吸收谱技术(可调谐半导体激光吸收谱技术(TDLAS))的控制模块。主要功能包括:产生正弦波与三角波叠加的数字激光驱动、可调增益、可调增益放大器、1f/2f 数字锁相放大器、模拟输出温控单元。运行参数及波形均可由电脑端控制和读取。



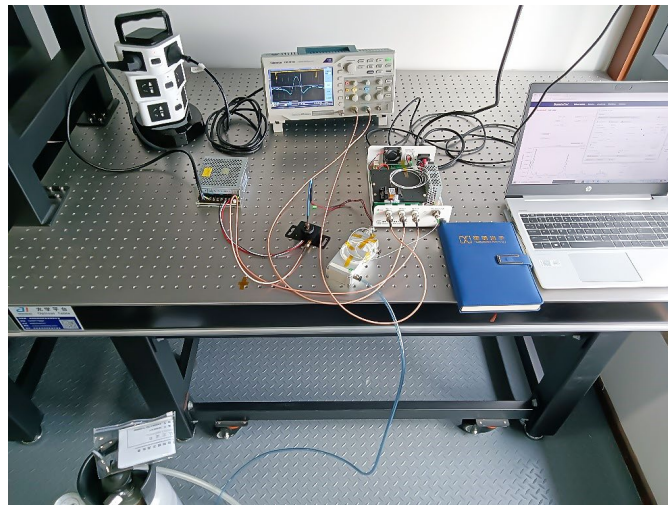


3、10米光程超小气体吸收池

10米光进电出气体吸收池应用于多种气体光谱分析检测。气室的光路结构使用自主专利设计、具有优良光学稳定性的扁波气室 (SlimBoss Gas Cell)，辅助与高稳定性的光学封装结构，主要由气室腔体、反射镜、标准光纤接头、气体进出口以及防震底座等组成。独特的悬浮光路设计，具有优异的震动和温度稳定性，可以在各种复杂的环境中稳定工作，非常适合各种气体在线实时检测。具备低系统噪声，可应用于痕量气体分析。



三、实验测试



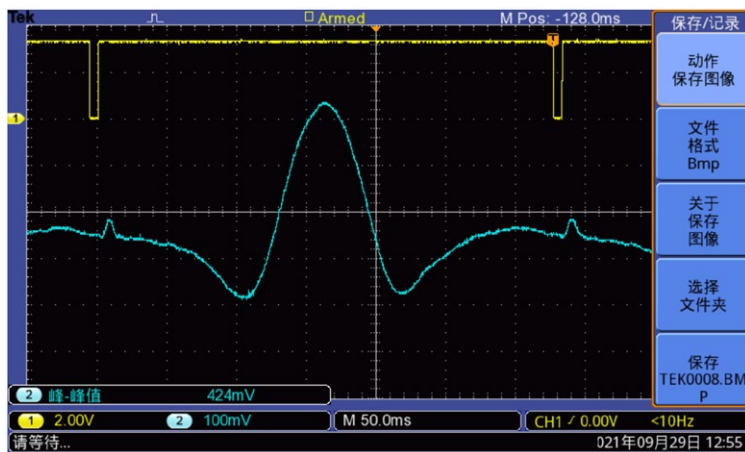
操作步骤：

- 1、TDLAS激光气体分析综合控制盒连接电源和usb线
- 2、10米光程超小气体吸收池的光纤输入端连接控制盒的LASER OUT激光输出端，另一端连接探测器的输入端
- 3、用一根SMA-BNC线连接探测器和TDLAS激光气体分析综合控制盒的PREAMP前置放大端
- 4、用一根BNC-BNC线连接示波器和TDLAS激光气体分析综合控制盒的DACOUT模拟输出端
- 5、用一根BNC-BNC线连接示波器和TDLAS激光气体分析综合控制盒的TRIG OUT触发端
- 6、打开激光器，连接探测器电源
- 7、向气室中通入100ppm的NH₃，调节软件参数，在示波器上观察二次谐波信号波形、幅值等信息

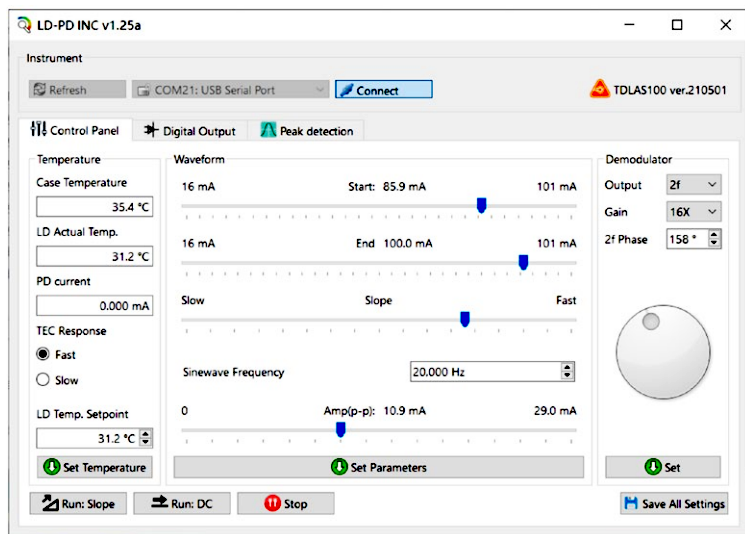
过程分析: 利用电脑端的控制软件调节电流和温度的大小对波长进行调谐, 使激光器实现一定波长范围的扫描, 使输出波长覆盖气体的吸收峰, 锁相放大器提供高频正弦调制信号, 使激光器输出频率得到正弦调制, 激光器发出的光经过气体吸收池, 通过探测器进入 PREAMP 端前置放大电路, 再经过锁相放大器调制解调, 通过 DAC OUT 模拟输出端到示波器通道 2, 显示二次谐波的信号。整个过程中, 我们通过调节软件中的各项参数, 同时观察输出波形, 使输出波形最优。

四、测试结果

1、二次谐波波形及调制参数如下:



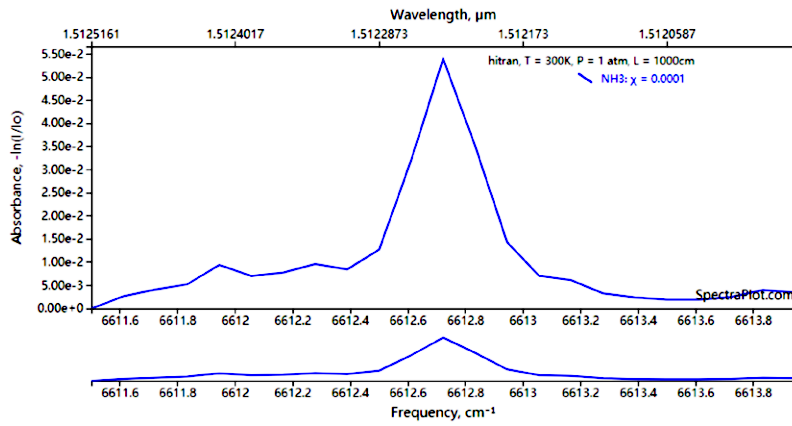
二次谐波



软件调制参数

2 验证分析:

通过查询Hitran数据库得到在波数为 6611.5cm^{-1} 到 6614cm^{-1} 范围内的吸收谱线如下:



3,实验结论:

通过测试,我们发现NH₃浓度为100ppm时,二次谐波幅值可达到424mV,由此可以说明我们的TDLAS分析系统,测试精度极高,测试效果好。

订购信息:

产品型号:TDLAS-1512-NH3

产品名称:近红外TDLAS NH₃ ppm级浓度分析系统

#	名称	描述	数量
1	TDLAS激光气体分析综合控制盒	该主机含激光驱动,锁相放大,数据采集功能	1
2	1512nm DFB激光器	2nm可调,输出功率20mW,线宽<2MHz,14引脚蝶形封装,兼容控制器	1
3	10米光程超小气体吸收池	有效光程10m,波长范围1500-1700nm,输入最大光功率2mW,插入损耗≤2dB,输出类型PD	1
4	U盘	含操作软件,产品操作手册	1