

中红外 TDLAS CO/CO₂ (一氧化碳/二氧化碳) ppb 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

产品型号

TDLAS-2327/2004-MIR

核心参数

输出功率	线宽
5mW	< 3MHZ

详细参数

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

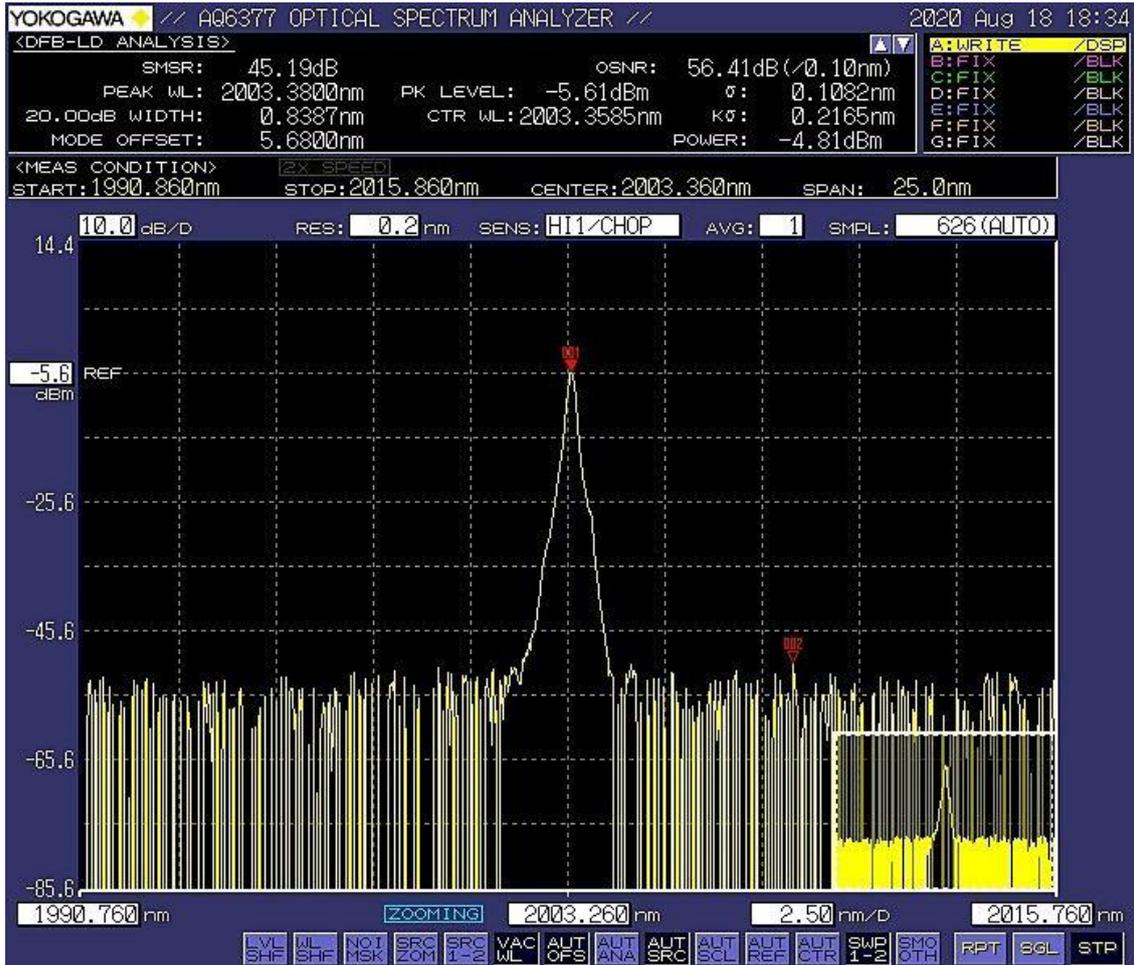
在进行气体检测时,对吸收谱线的选取非常关键,应考虑以下几个方面

- (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

实验仪器

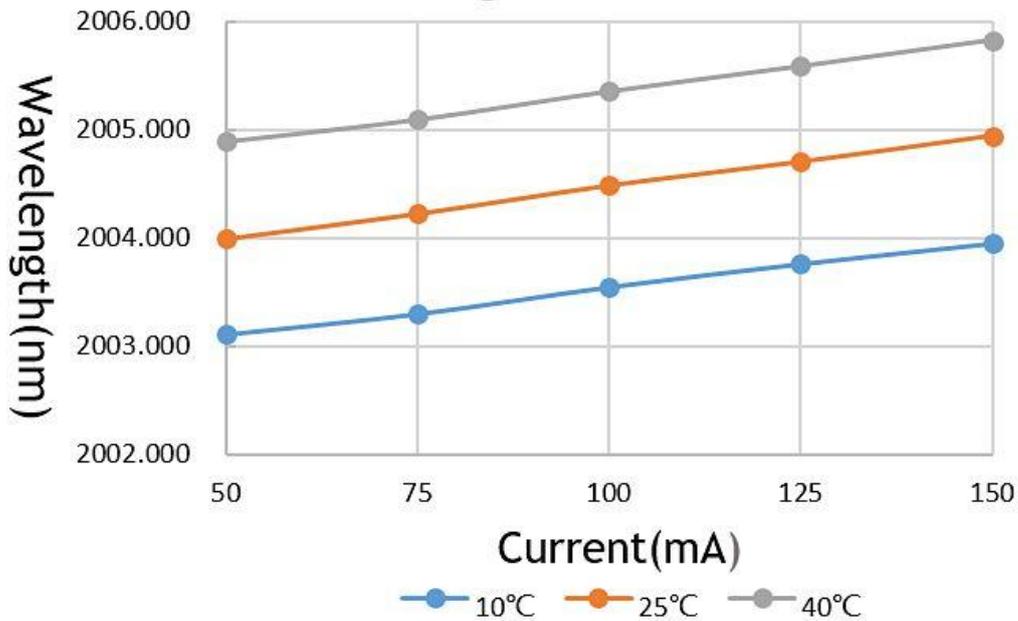
1、2004nm/2327 DFB 激光器

特点: 波长稳定性好,窄线宽,单纵模可调谐,14 引脚封装

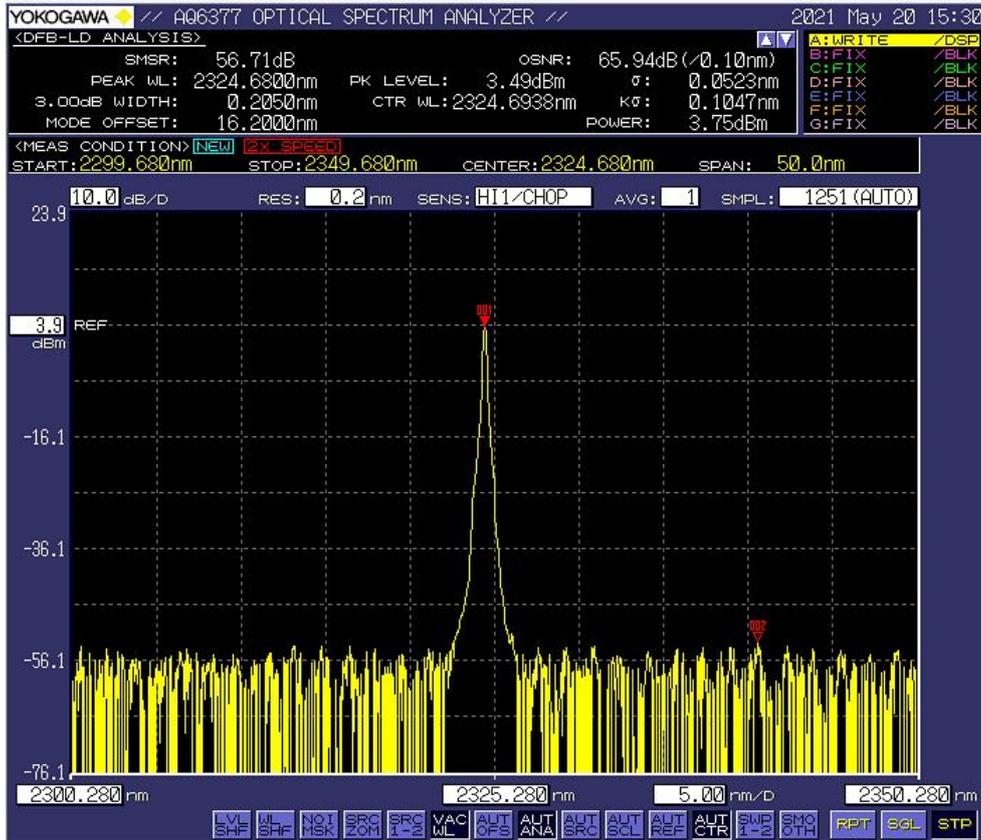


2004nm 光谱图

Tuning Characteristics

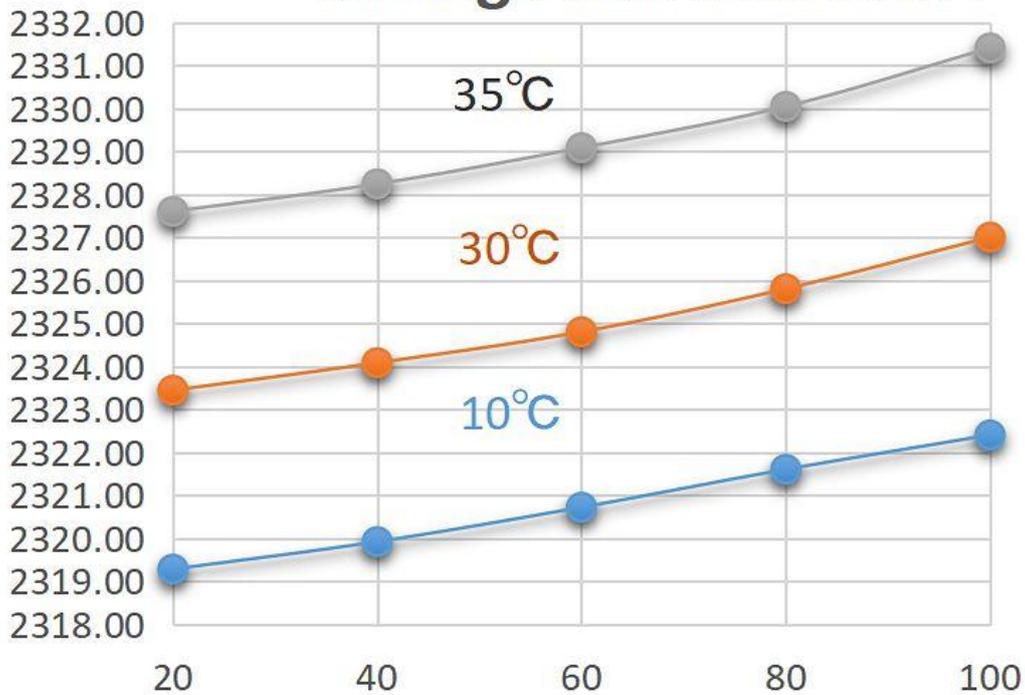


2004nm 调谐曲线



2327nm 光谱图

Tuning Characteristics



2327nm 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。

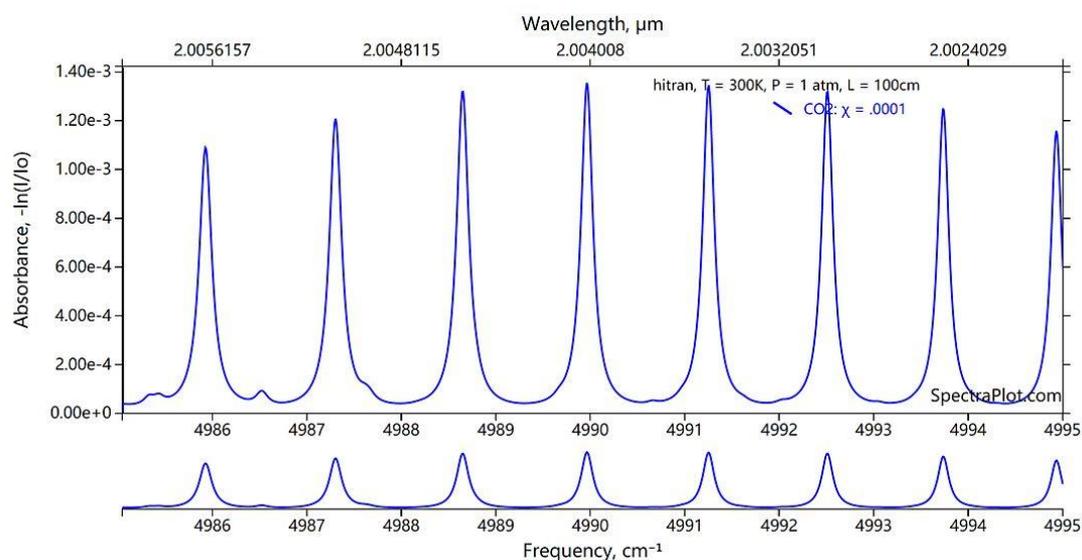
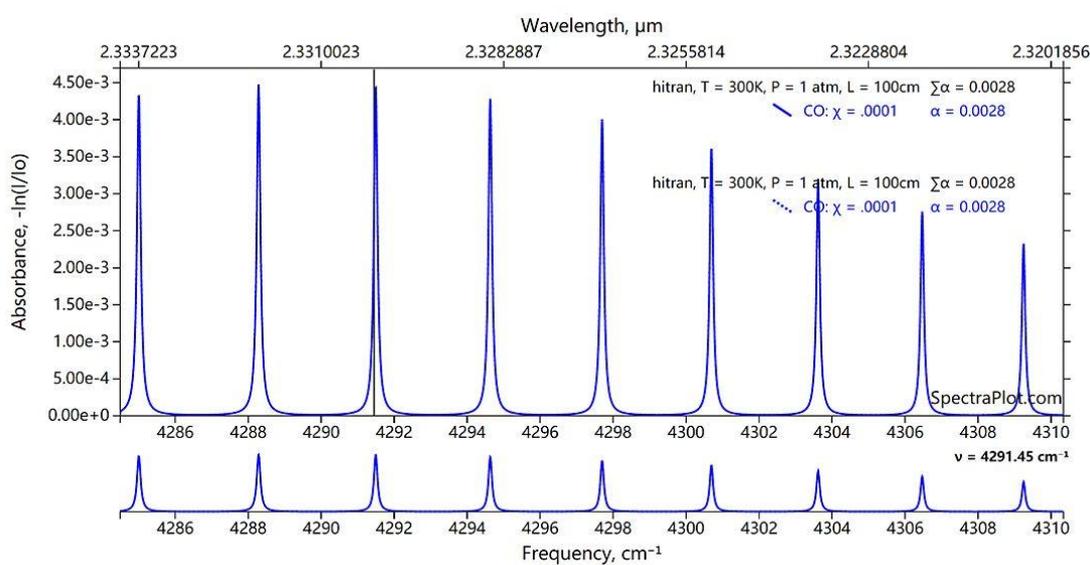
3、长光程吸收池（20m）

4、示波器

5、电压转换模块

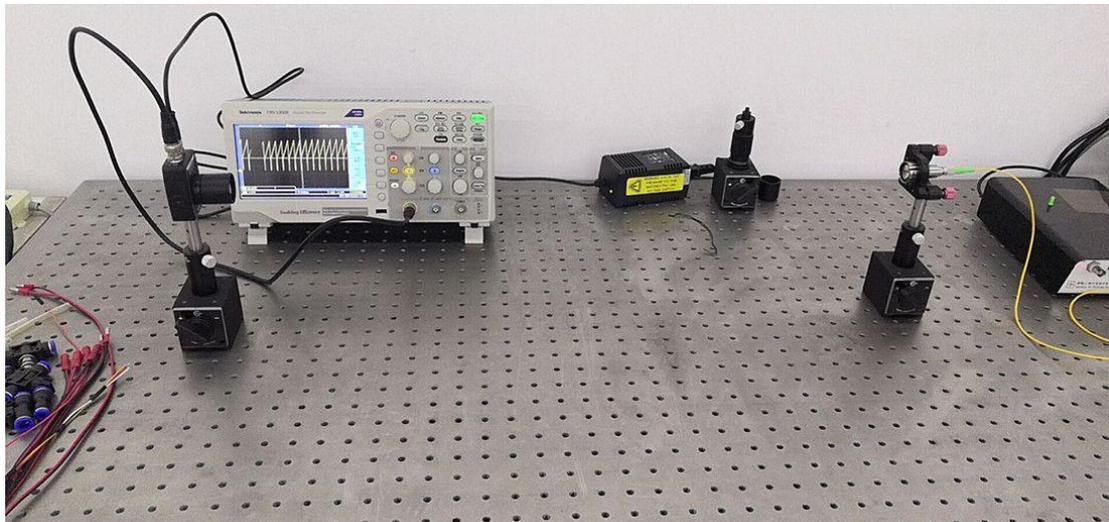
吸收波长选取

根据 2004nm/2327nmDFB 调谐范围，我们可以通过查询 Hitran 数据库

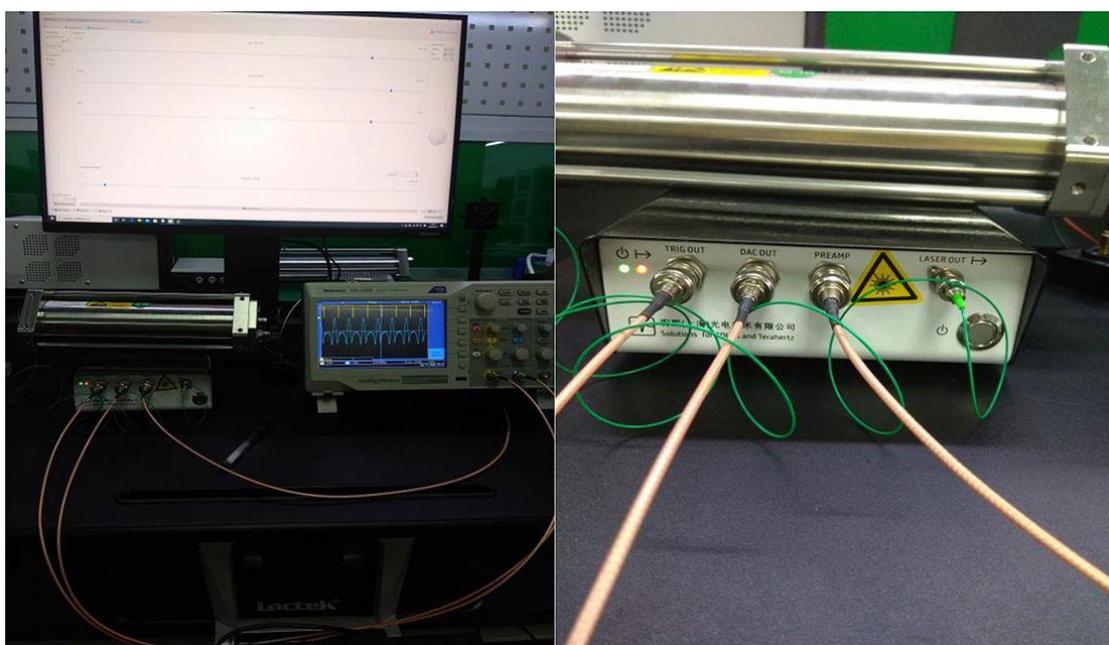


得到在 2004/2327nm 附近有最强吸收峰，且没有其他气体的干扰。实验中我们可以测试不同峰值处的二次谐波幅值作为对比。

空间光对穿演示



实验测试过程及结果



1, 如上图所示,

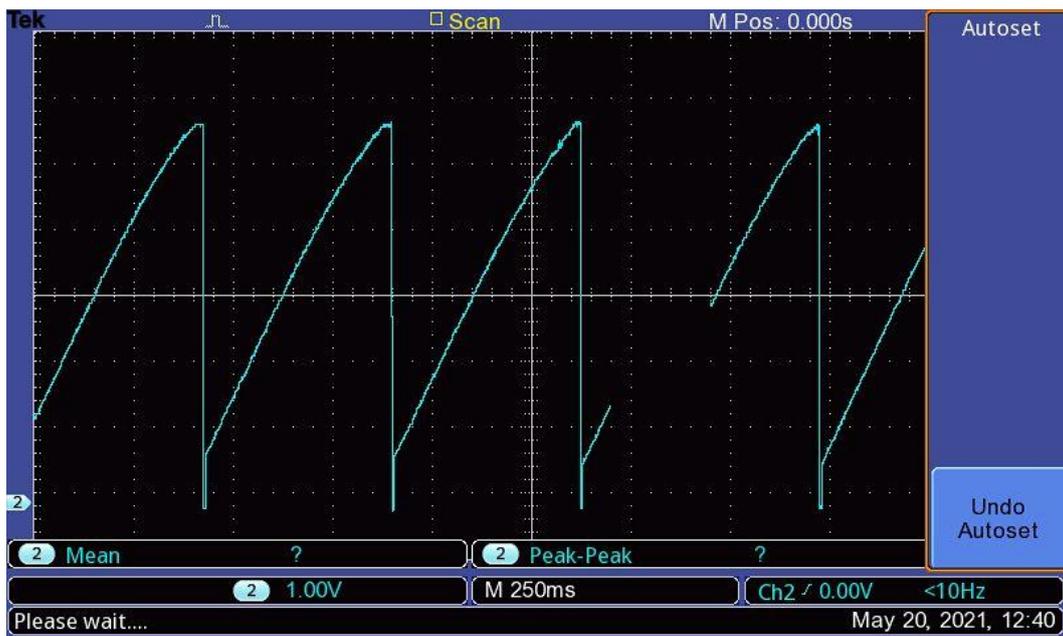
- (1) LASER OUT 连接光程池输入端
- (2) 光程池输出端经过电压转换模块接入 PREAMP
- (3) TRIG OUT 接入示波器通道 1
- (4) DAC OUT 接入示波器通道 2

2, 过程分析:

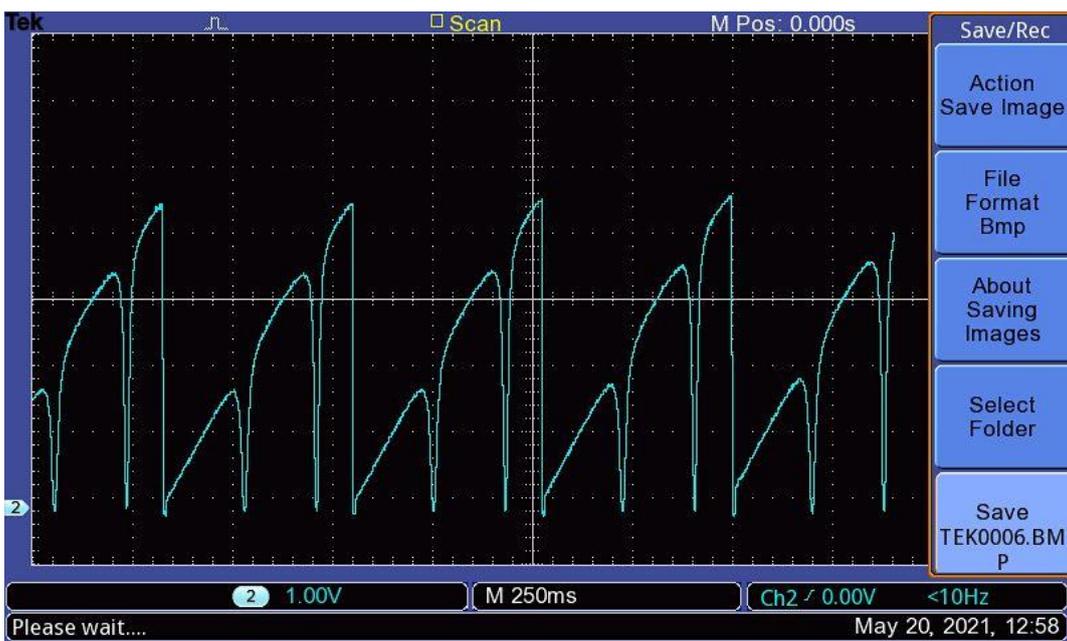
激光器发出的光经过气体吸收池，通过电压转换模块进入 PREAMP 端前置放大电路，再经过锁相放大器调制解调，通过 DAC OUT 模拟输出端到示波器通道 2，显示二次谐波的信号。整个过程中，我们通过调节软件中的各项参数，同时观察输出波形，使输出波形最优。

3, 实验结果:

以 CO 为列，我们先用三角波扫描没有 CO 的气室得到如下型号，在通入气体选取合适的吸收线把信号送入锁相进行解调。

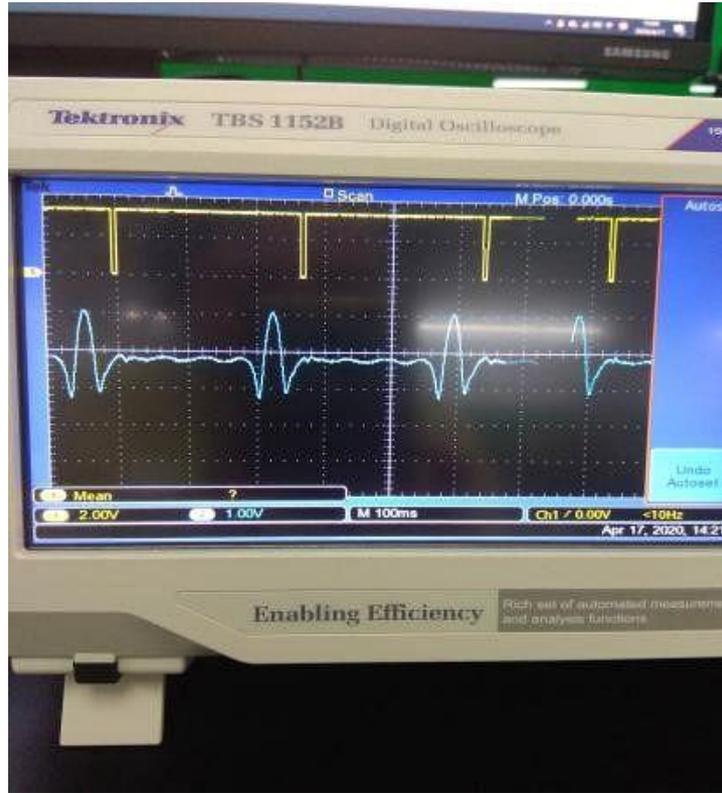


图一；没有通气体的扫描三角波信号



图二；通入 100ppm CO 后的直接吸收信号

2004nm 二次谐波波形及调整参数二次谐波



LD-PD INC v1.1

Instrument

Refresh COM14: USB Serial Port Connect QCL1200 ver.210401

Control Panel Digital Output Peak detection

Temperature

Case Temperature: 27.3 °C

LD Actual Temp.: 25.0 °C

TEC Response

Fast Slow

LD Temp. Setpoint: 25.0 °C

Set Temperature

Waveform

171 mA Start: 300.2 mA 1087 mA

171 mA End: 733.0 mA 1087 mA

Slow Slope Fast

Sinewave Frequency: 38,000 Hz

0 Amp(p-p): 0.0 mA 312.5 mA

Set

Demodulator

Output: 1f

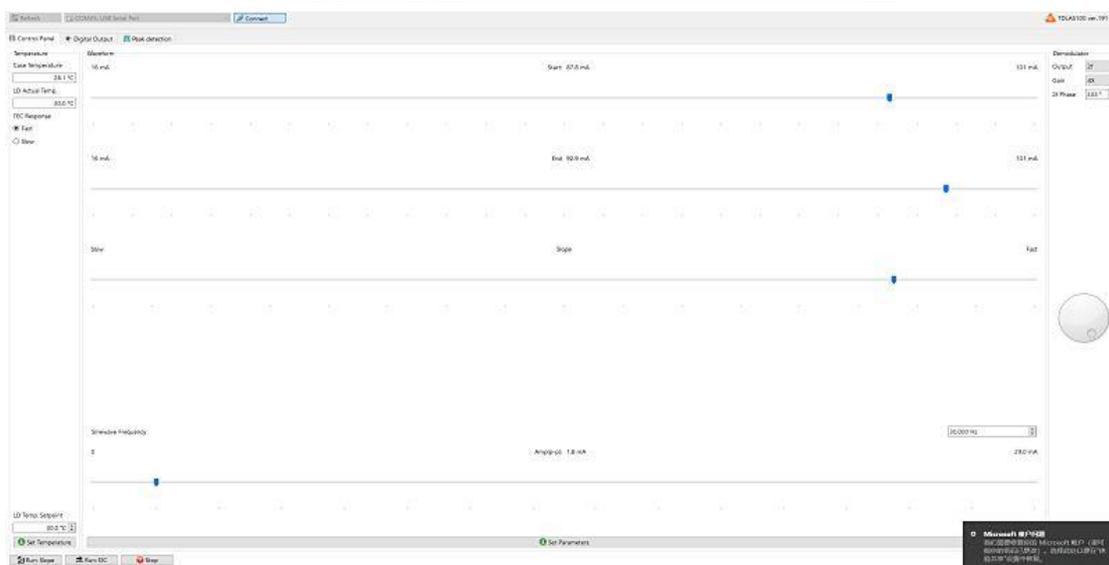
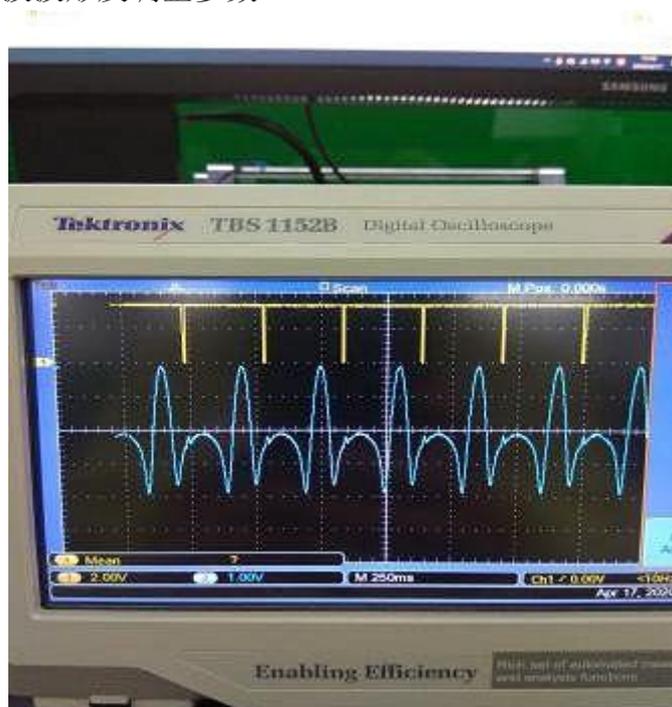
Gain: 2X

2f Phase: 80 °

Set

Run: Slope Run: DC Stop Save All Parameters

2327nm 二次谐波波形及调整参数



4, 实验结论:

由此我们看出, 吸收峰值越高, 二次谐波幅值越大, 因此探测浓度的下限越低, 探测精度越高。在实际探测 CO/CO₂ 浓度时, 我们选取中心波长 2004/2327nm 来进行标定。调制参数不变, 通过二次谐波的幅值来计算气体浓度。

订购信息

产品型号: TDLAS-2327/2004-MIR

产品名称: 中红外 TDLAS CO/CO₂ ppb 级浓度分析系统

产品清单:

SN#	名称	描述	数量
1	TDLAS 综合控制主机	该主机含激光驱动, 锁相放大, 数据采集功能	1 台
2	2004nm DFB 激光二极管	2nm 可调, 输出功率 5mwm, 线宽 < 3MHz 兼容控制器	1 只
3	2327nm DFB 激光二极管	2nm 可调, 输出功率 5mwm, 线宽 < 3MHz 兼容控制器	1 只
4	U 盘	含操作软件, 产品操作手册	1 只
5	电源线	3 相电源线 220V/50HZ 交流电	1 根
6	全光纤气体吸收池	光程: 20m 全光纤, FC/APC 接头	1 台
7	电放大模块	将光电流信号转换成电压信号给 LIA 解调	1 个