

计算机实测在小质谱仪中的应用

——实验仪器计算机化探索

报告者：王扬

学号：0519007

大纲

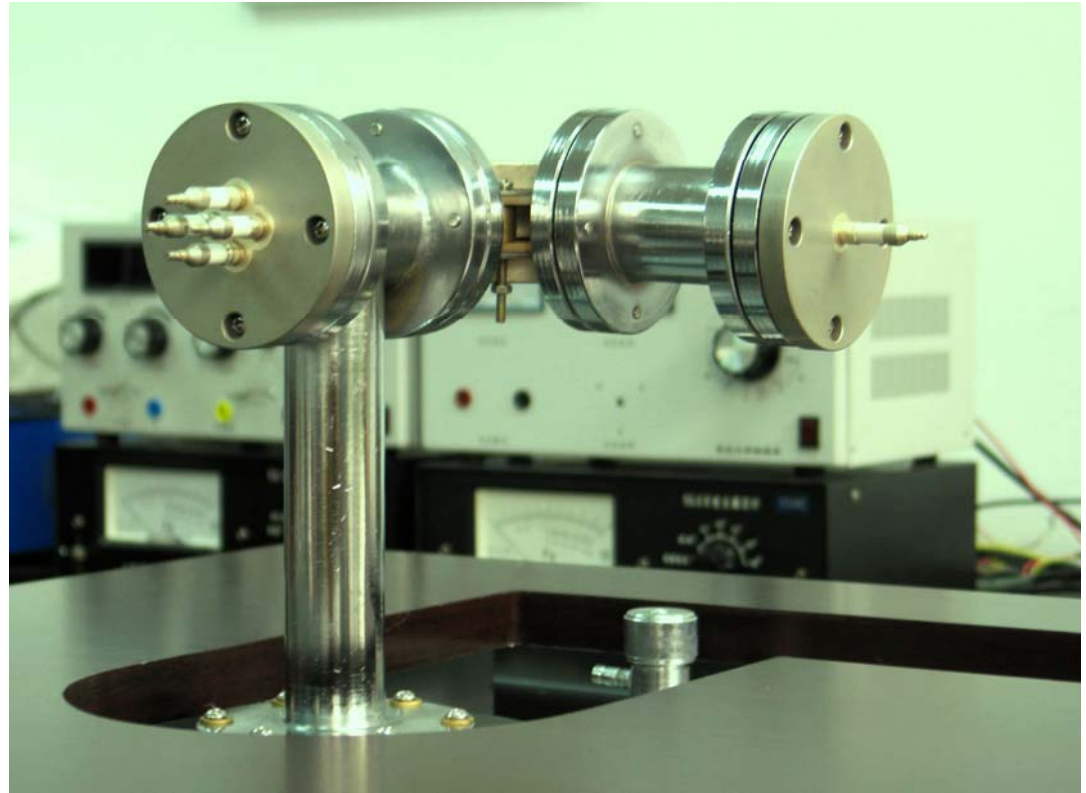
- 1.背景和动机
- 2.问题的提出及设想
- 3.我的工作
- 4.结论

背景和动机

背景和动机

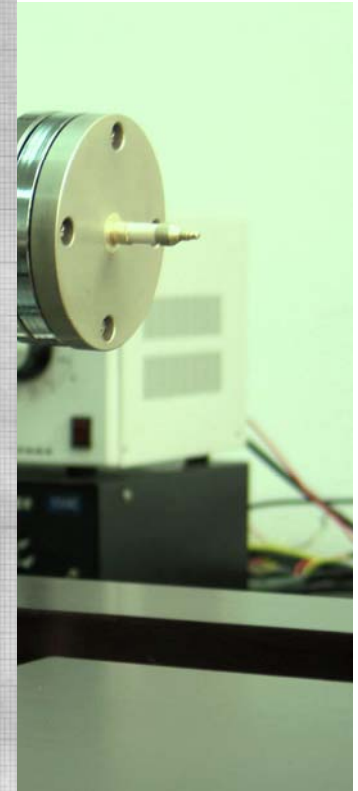
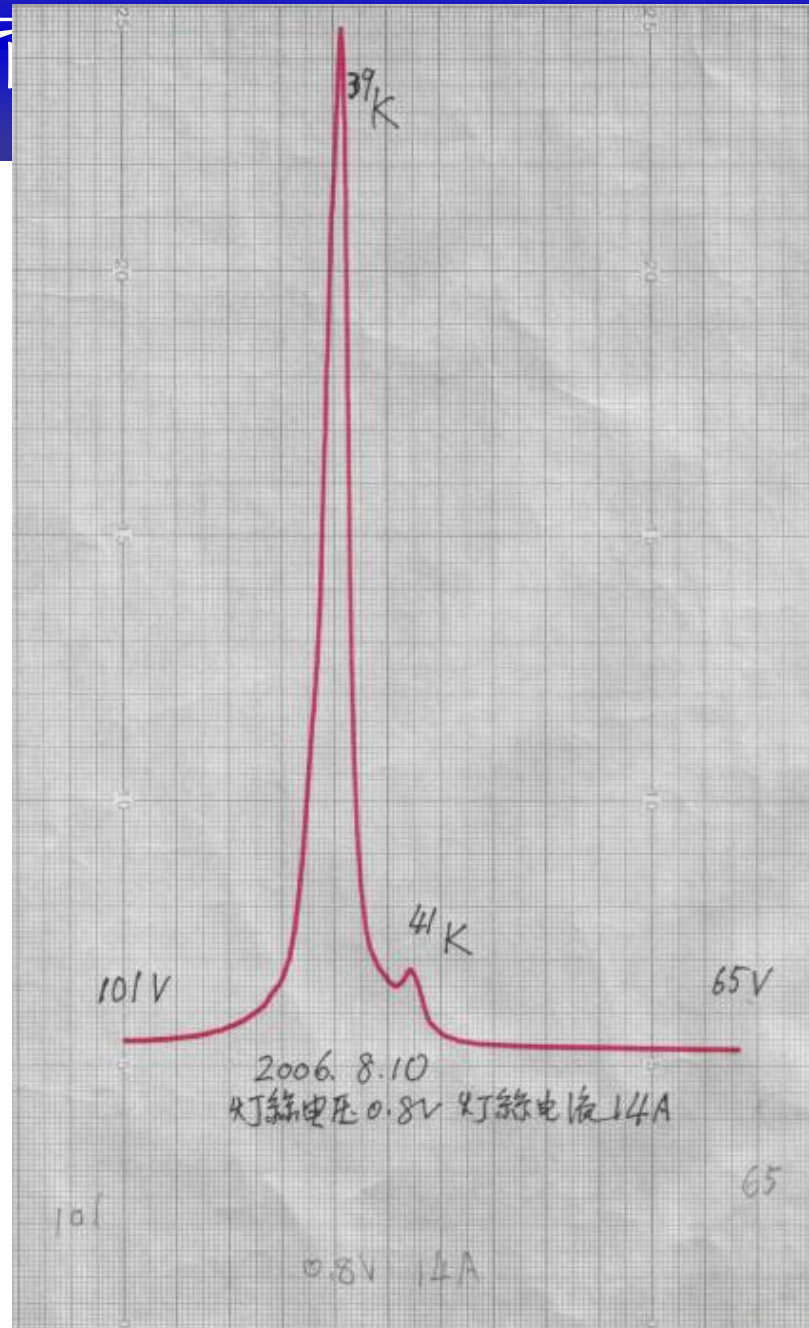
小质谱仪的不足:

- 手动定标, 精度不高
- 反复多次, 工作量大
- 浪费纸张



小质谱仪的不足:

- 手动定标, 精度不高
- 反复多次, 工作量大
- 浪费纸张

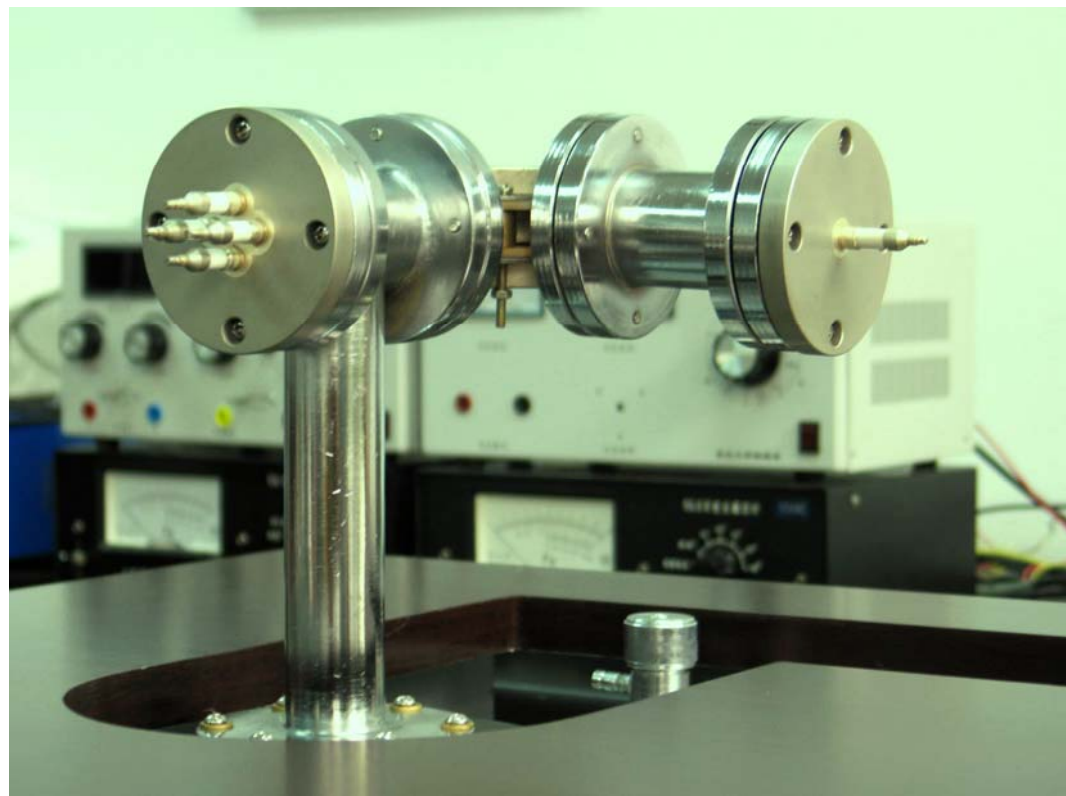


背景和动机

小质谱仪的改进:

将基于纸笔记录的XY记录仪改造成电脑采集数据。

- * 操作简单，处理方便
- * 提高精度，深入分析，
- * 节省纸张，利于环保



背景和动机

其实，计算机化采集数据在很多实验中已经出现.....

背景和动机

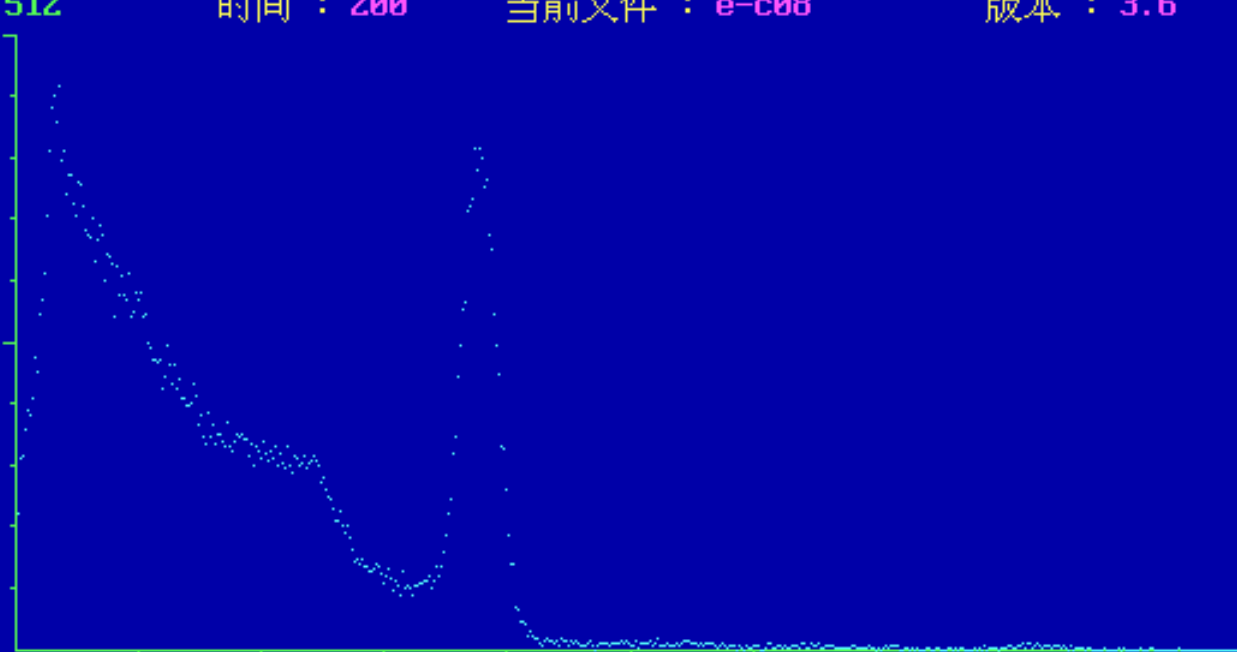


北京和利达

512 时间 : 200 当前文件 : e-c08 版本 : 3.6

功能按钮
串口号
初始
开始
结束

图像显示
Y



显示状态
通道 : 0
谱长 : 1024
X放大 : 全谱
平滑 : 否

0 512 1024

左道址 : 0 右道址 : 1023
左计数 : 1 右计数 : 1
左能量 : 未刻度 右能量 : 未刻度

F1 采集 F2 输入/输出 F3 平滑 F4 寻峰 F5 重点区计算 F6 通道
F7 X放大 F8 Y压缩 F9 Y放大 F10 能量刻度 左 左左移
右 左右移 上 右左移 下 右右移 ESC 退出程序

LEIBOLD 软件

512

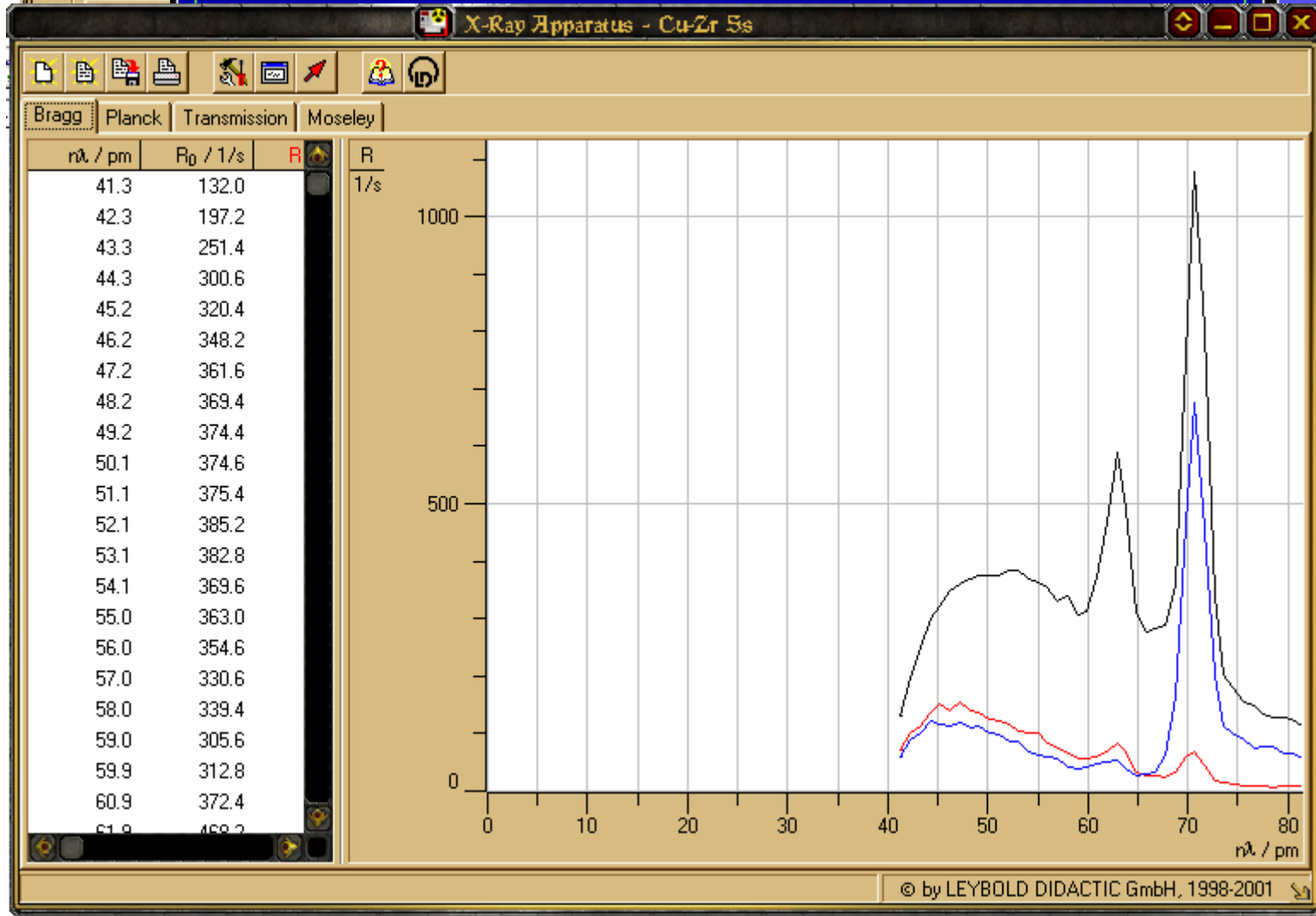
时间 : 200

当前文件 : e-c08

版本 : 3.6

功能按钮
串口号

显示状态



通道:
0

谱长:
1024

放大:
全谱

平滑:
否

6 通道

问题的提出和设想

问题的提出与设想

问题的提出：如何实现小质谱仪的计算机化采集数据？

需要满足的要求如下：

a. 信号必须能被AD卡所采集

（扫描电压范围：**0-300V**

微电流即放大后的信号：**1-10nA**

一般**AD**能采集的电压范围：**-10-20V**）

b. 用计算机编程控制AD卡采集数据，C/C++/Labview...

问题的提出与设想

解决方案:

- a. 制造一台**XY**适配仪，将信号转化为**AD**卡能采集的范围之内
- b. 设计一个软件，操纵**AD**卡获取数据

问题的提出与设想

问题的拓展：能否设计出一个广泛应用的设备（包括软件和硬件），对物理实验中的模拟信号采集和处理？

很多实验都可以用类似的设备处理信号,比如 **Franck-Hertz**实验, **Zeeman**效应实验, **Gamma**能谱实验, 一套可移植, 可扩展, 广泛使用的仪器无疑能节省资源和费用。

问题的提出与设想

考虑到应用性，我们注意到以下几点：

1. 硬件要求：

- a. **XY**适配仪应该能将不同幅度的信号转化为合适**AD**卡读取的信号，
（在我们遇到的实验中，一般都为电压信号，最高几百伏，最低几个毫伏）
- b. **XY**适配仪的响应时间要足够小。
- c. **XY**适配仪对信号的干扰越小越好，以免信号失真
- d. **XY**适配仪的输入与输出阻抗符合要求，输入阻抗要足够大，以便获取微弱信号

问题的提出与设想

2. 软件要求:

- e. 所编软件应该简单易懂，便于维护。
- f. 所编软件应考虑到测量精度以及计算机的响应速度
- g. 所编软件应具有可扩展性，能方便的移植到不同的实验上

我的工作

我的工作

任务列表：

1.前置放大器（**preamp**）的选配

2.有关参数的收集，包括输入信号的最大值与最小值，输出信号的要求，**AD**转换卡的技术参数，以及测量精度的要求

汇总相关数据，提出初步设计方案，与公司洽谈。

3.着手**labview**的编程工作。

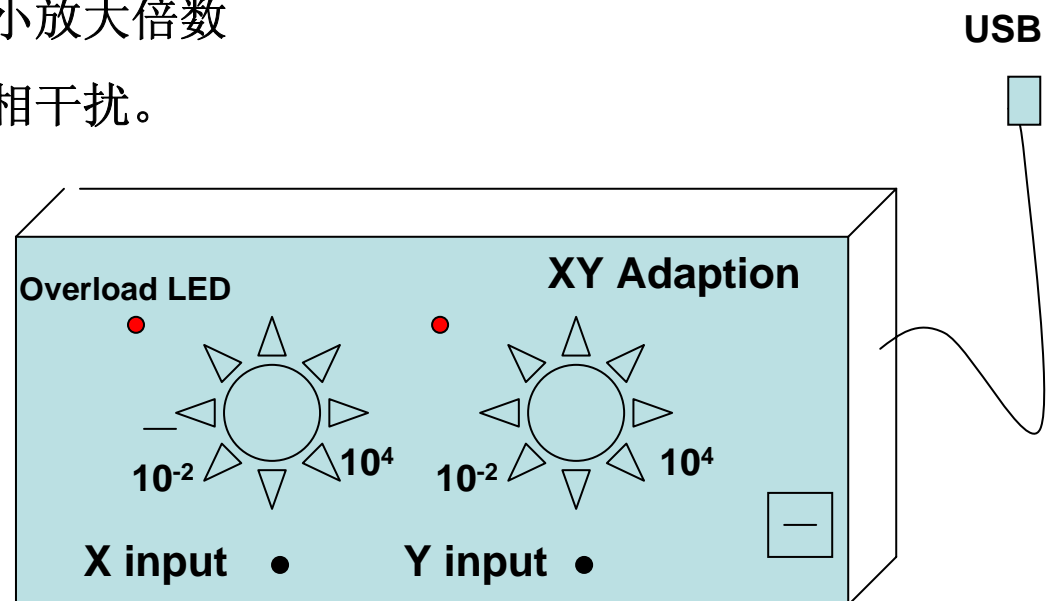
4.仪器到手后进行调试，修改，完善。

我的工作

一. 硬件部分

XY适配仪的设计，要满足的功能如下：

1. X, Y信号放大, 缩小功能, 考虑到实际, 设定为7档, 为 10^{-2} - 10^4 倍
2. AD卡保护功能, **USB-1208FS AD卡**工作范围-10-20V
3. 过载指示, 提示使用者减小放大倍数
4. 绝缘性能, 两路信号不互相干扰。



我的工作

二. 软件部分

能完成基本的测量，读数，保存，分析，载入功能，
分为两个模块：

a. 基本模块

包括“运行”，“停止”，“保存”，“载入”，“选择模式”（**X-Y**型与**Y-T**型）

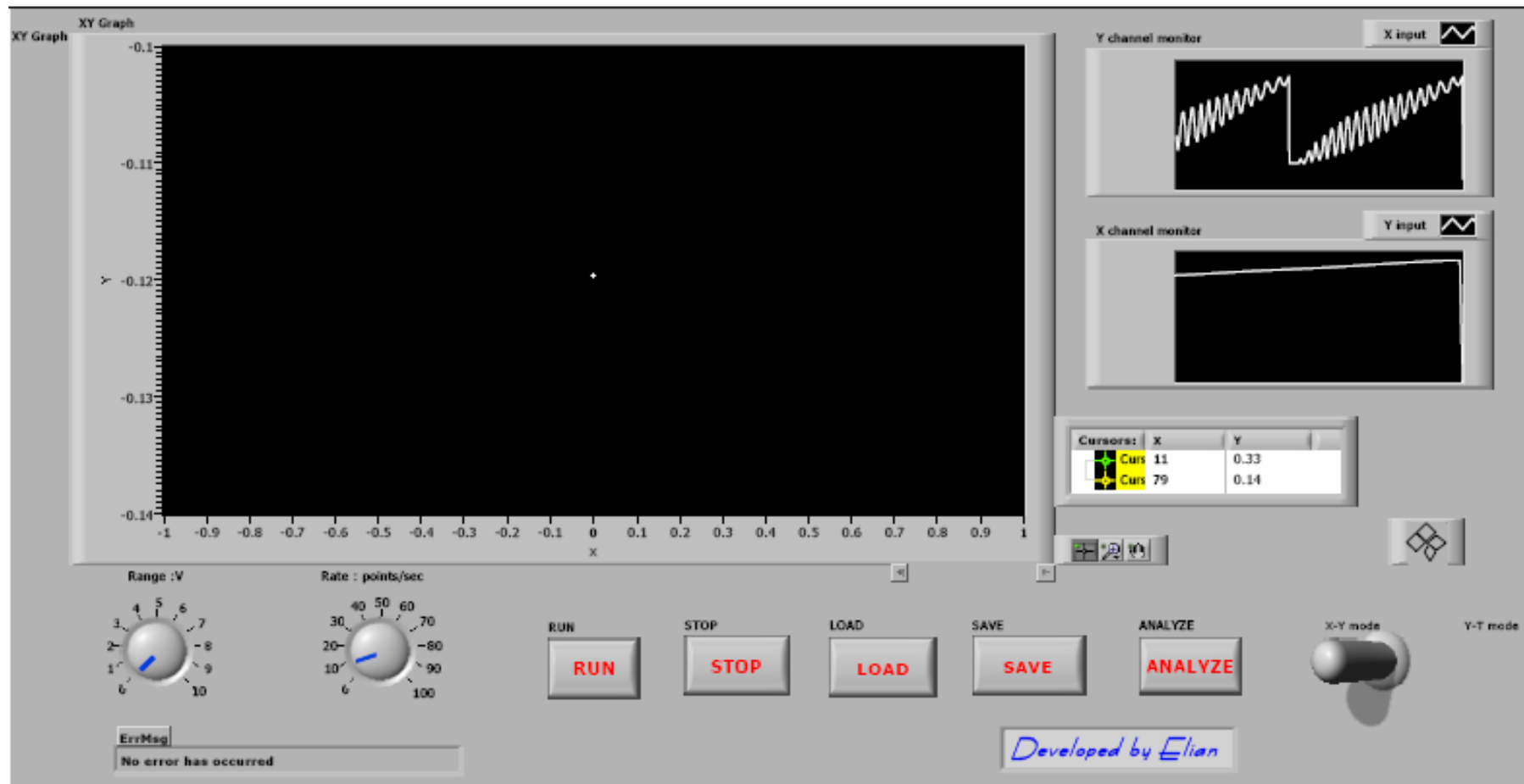
“选择输入范围”，“选择采样率”

b. 扩展模块

对不同的实验可以编写不同的功能。

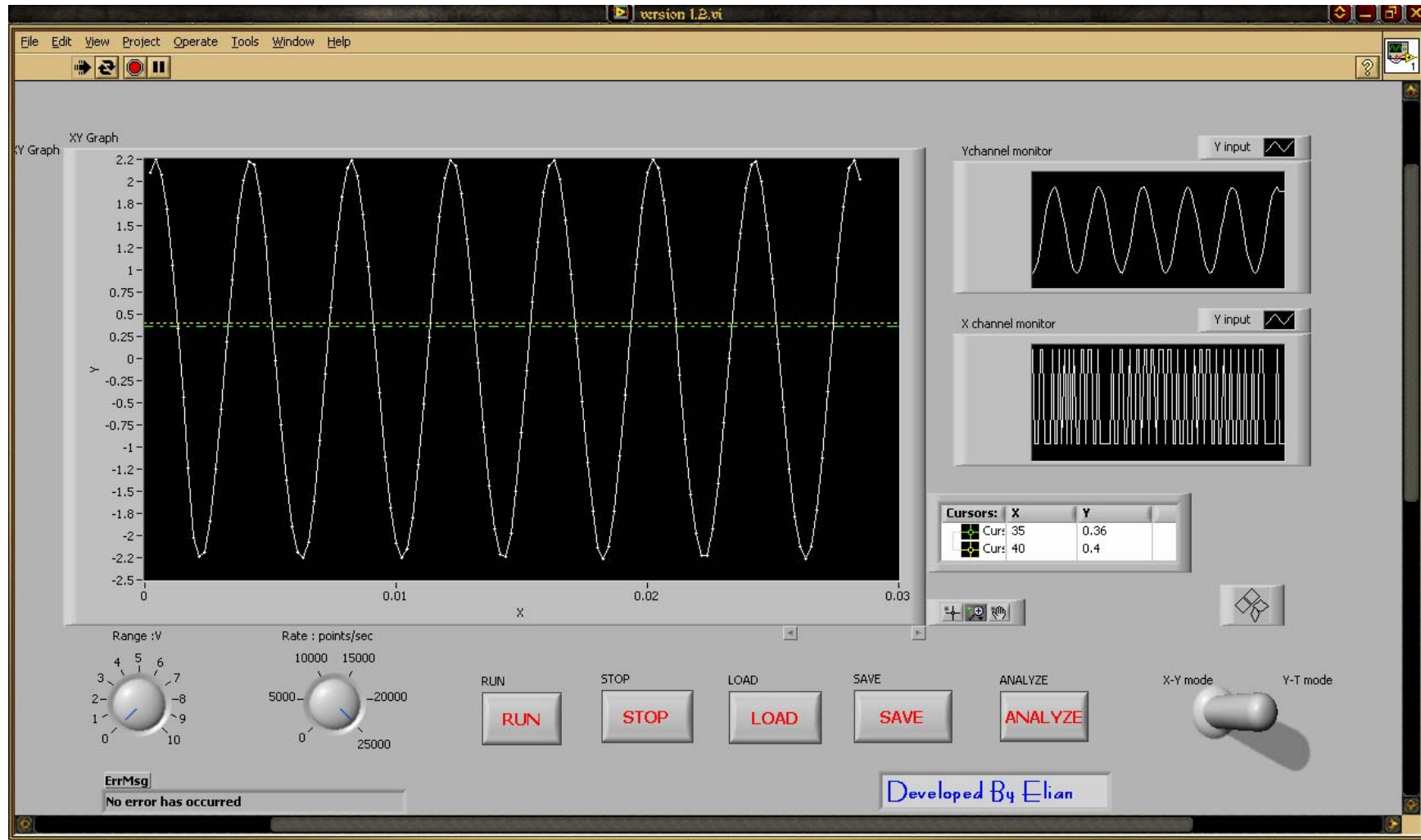
我的工作

前面板



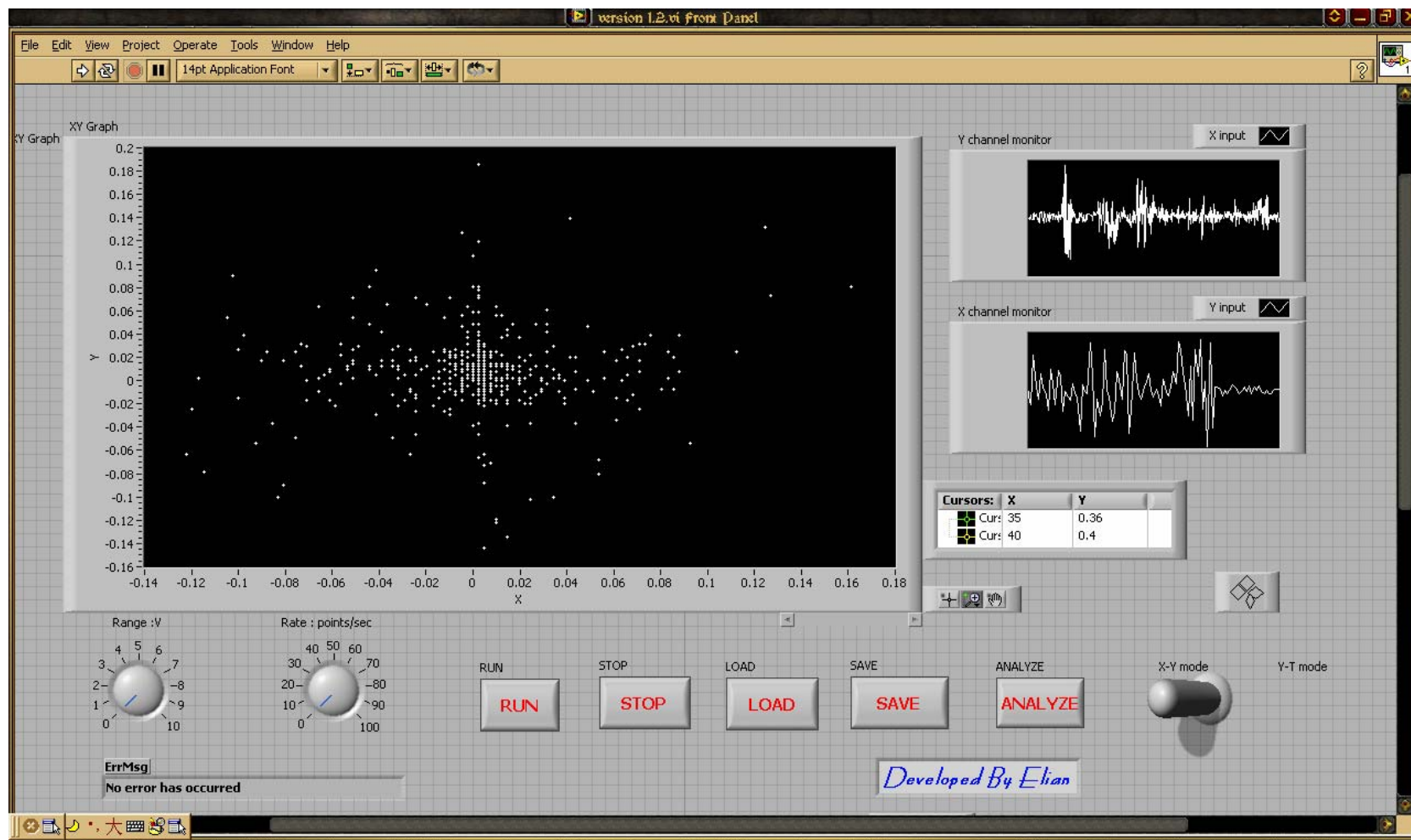
我的工作

实测结果，正弦波 Y-T型输入



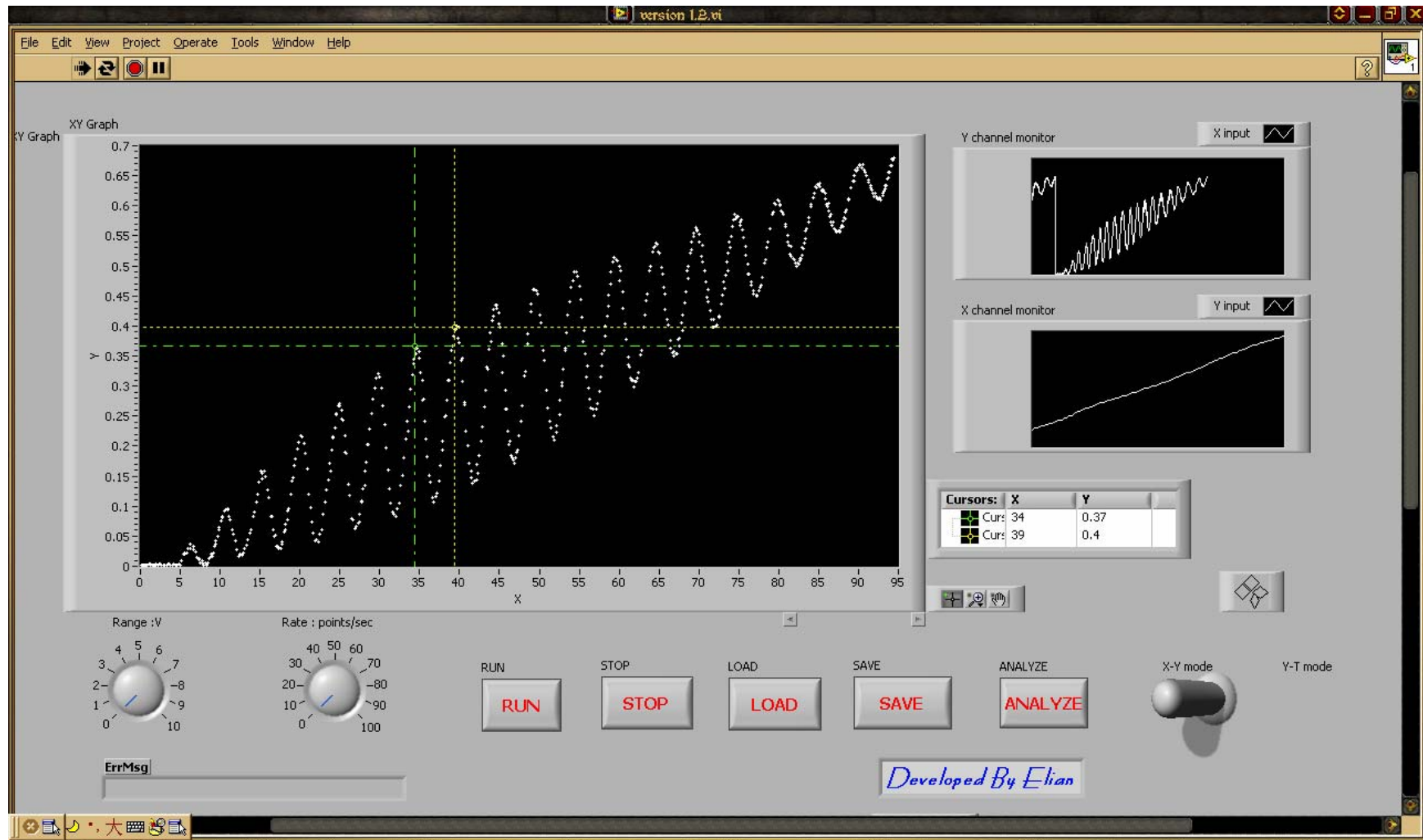
我的工作

实测结果，人体的电压，X-Y型输入



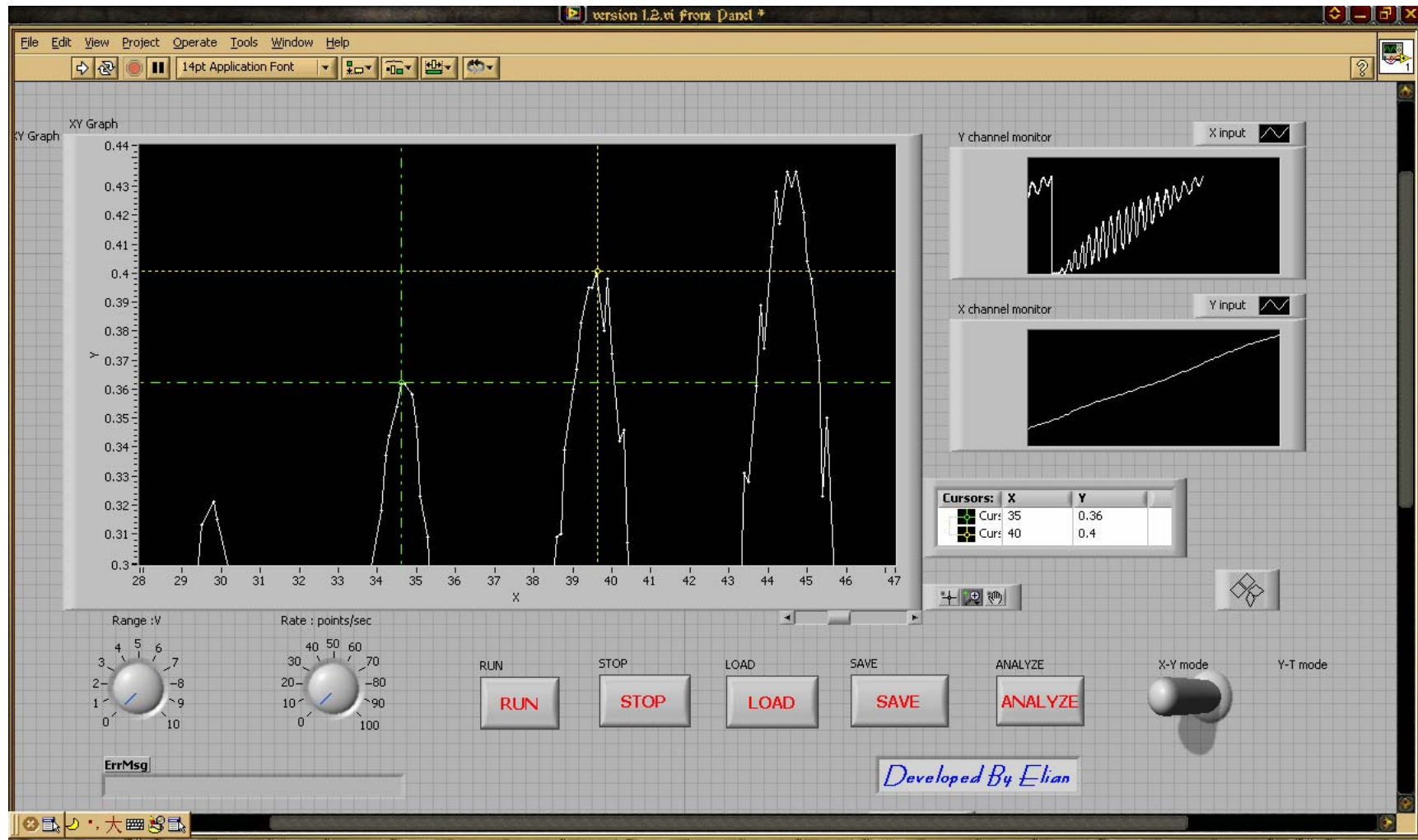
我的工作

载入示意，弗兰克赫兹实验，并用两个光标读出峰的位置



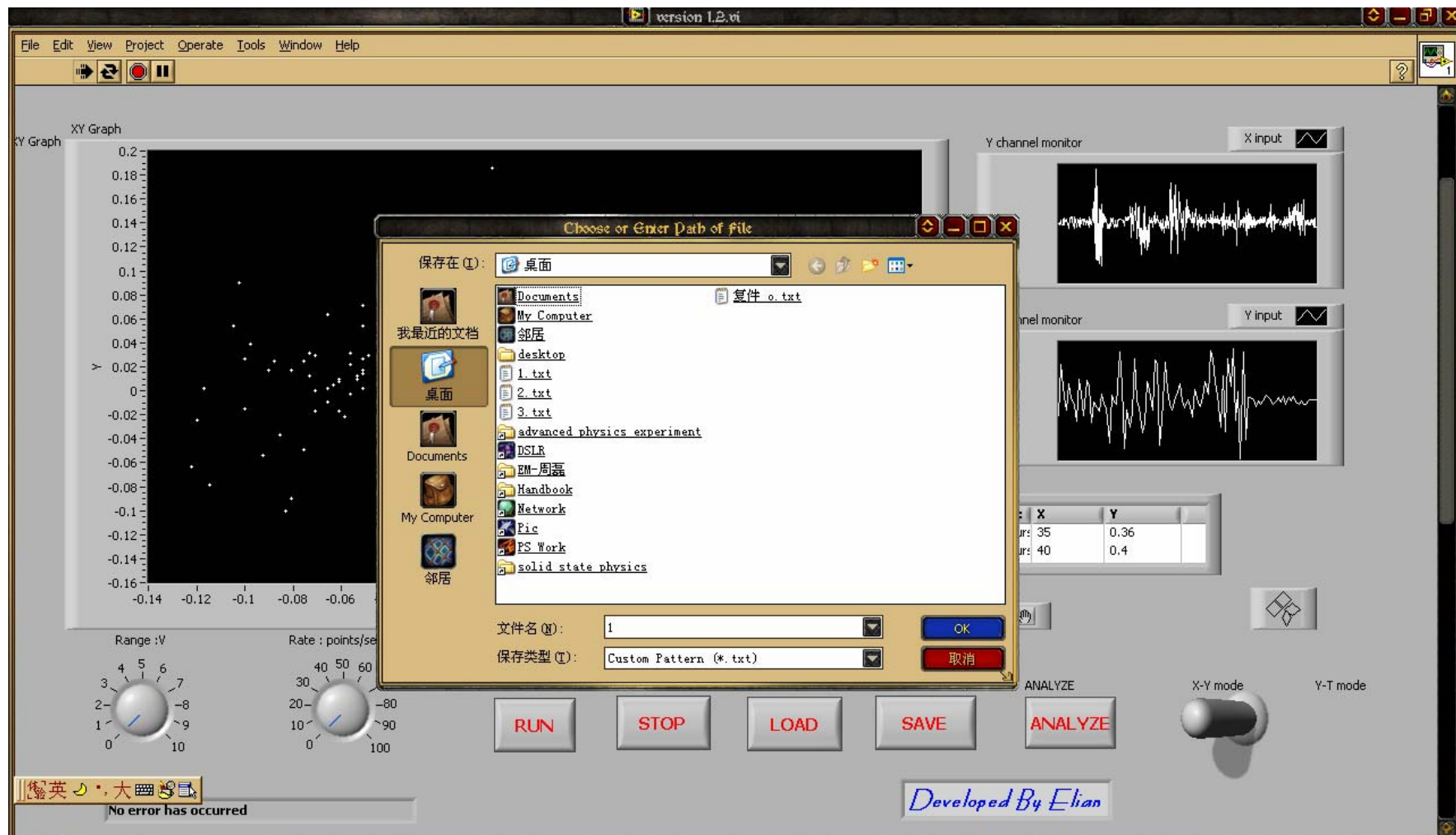
我的工作

进一步放大图像，仔细寻找峰的位置



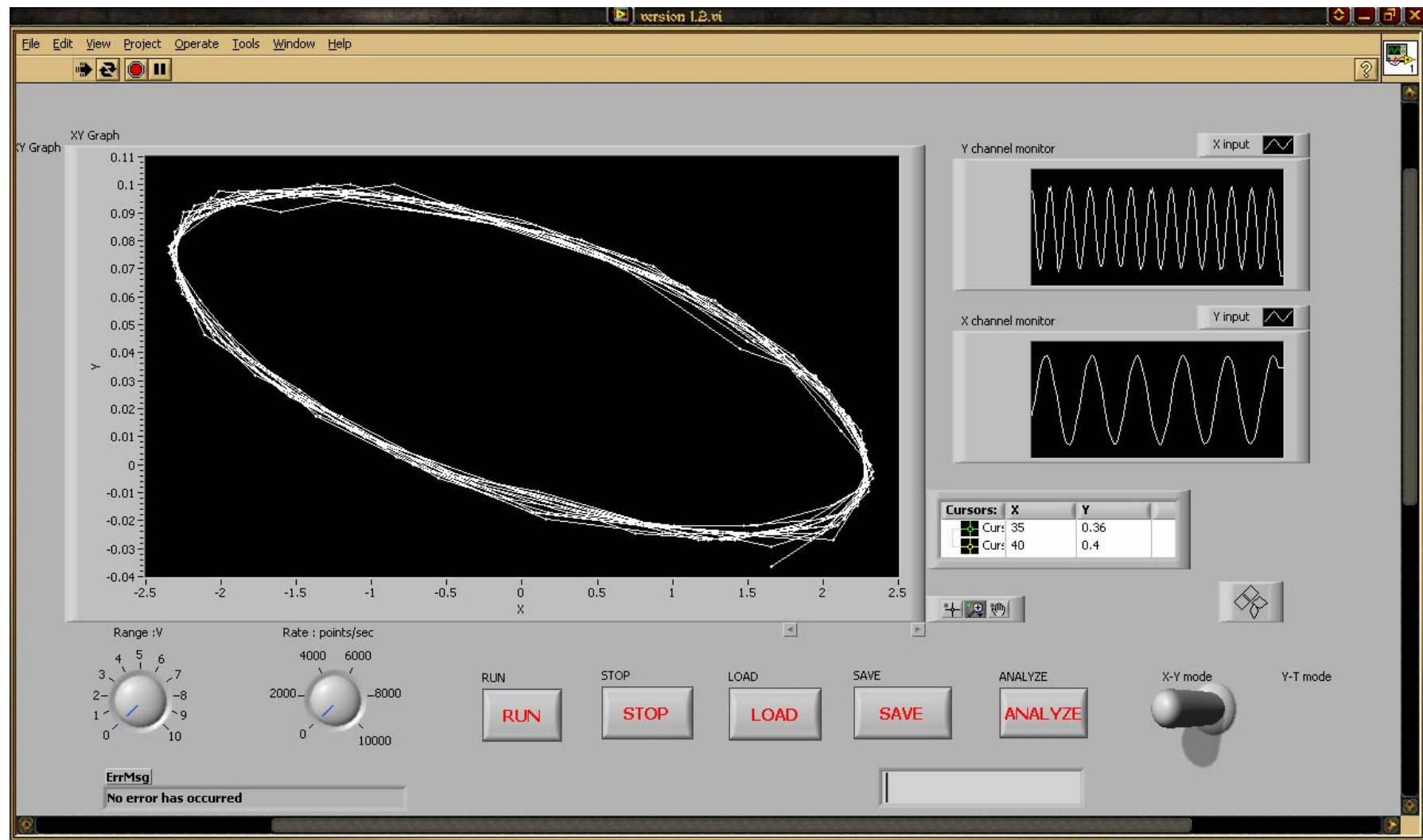
我的工作

保存示意



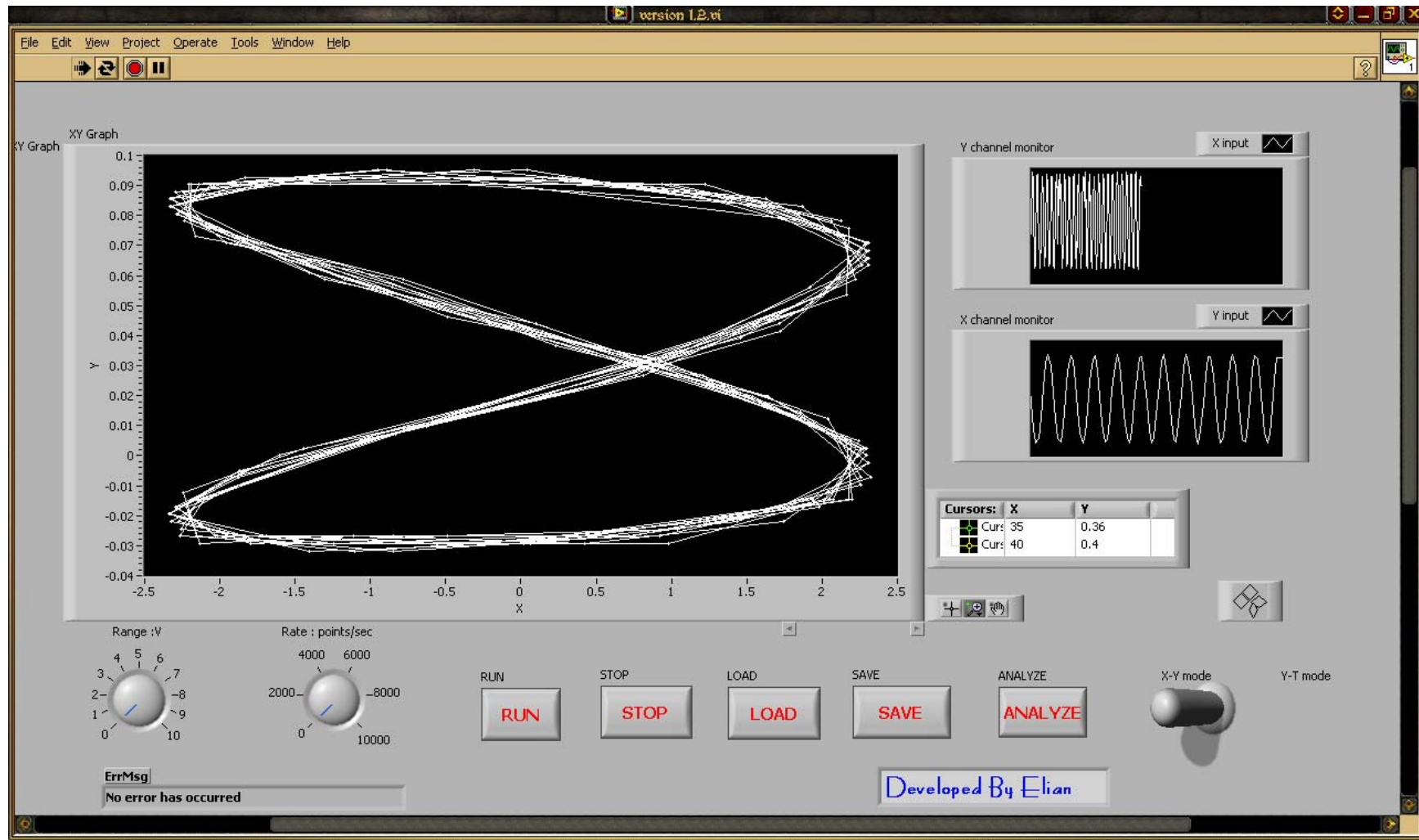
我的工作

利萨如图形 1: 1



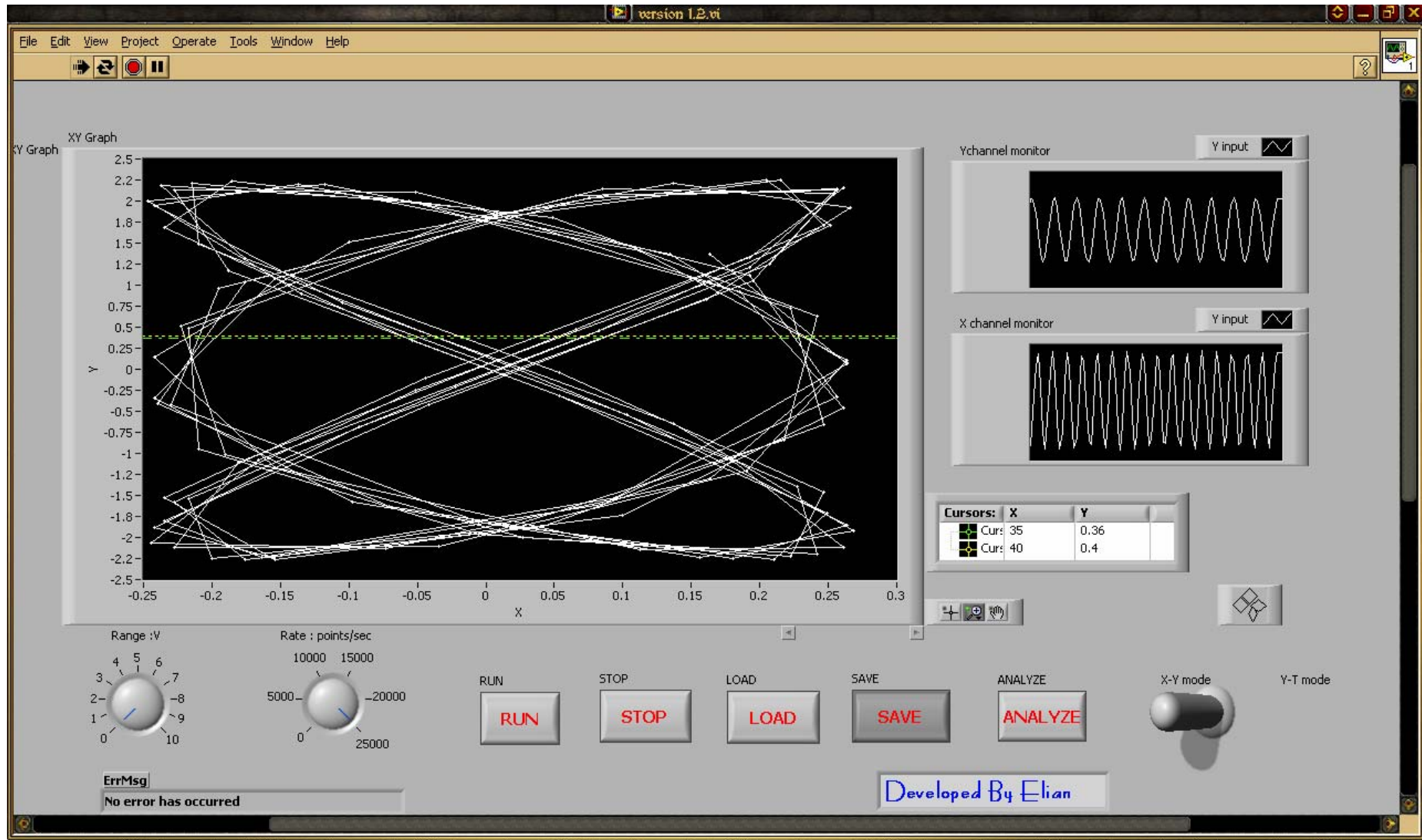
我的工作

利萨如图形 1: 2



我的工作

利萨如图形 2: 3



我的工作

一些问题及分析

有毛刺，信号有失真，电脑进行动作（比如最大化窗口）时信号会畸变。

原因：

- 采用了连续扫描，扫描之间的等待时间由电脑决定。这样就造成了失真。
- 采用逐点扫描，则速率最高 **200S/s**。
- 如何解决二者的矛盾，可能是下一阶段努力的方向，也有可能不是问题（**200S/s**对于小质谱已足够）

结论

结论

- 1.** 用计算机实测技术对质谱仪实验进行了改造，节约了实验者华在处理数据上的时间和精力，提高了实验效率。
- 2.** 所得到的结果方便进一步分析，有利于实验者对物理现象进行深入研究，使实验达到一个新高度。
- 3.** 所用的硬件和软件可以方便的移植到别的实验上去，节约开支，方便维护和开发

致谢:

感谢俞熹老师的支持和指导

感谢刘方泽同学的讨论

Thank U For Ur Attending !

Wang Yang
0519007

