



便携式核磁共振测量仪

参赛学校：北京大学

参赛队员：黄一峰 杜岳林 魏康亮

指导老师：王为民

2008.7.17





目录

- 背景介绍
- 基本原理
- 作品功能
- 软硬件实现及特点
- 测试
- 总结





背景介绍

核磁共振(NMR): 利用氢原子在磁场中具有共振的特性来探测物质特性。

设计目标: 含油率的快速、准确测定。

意义: 含油作物是食用油的重要来源。这些作物的含油量越高其经济价值越高。



背景介绍

化学萃取

- 有损检测，分析速度慢，存在污染，重复性差

普通核磁共振

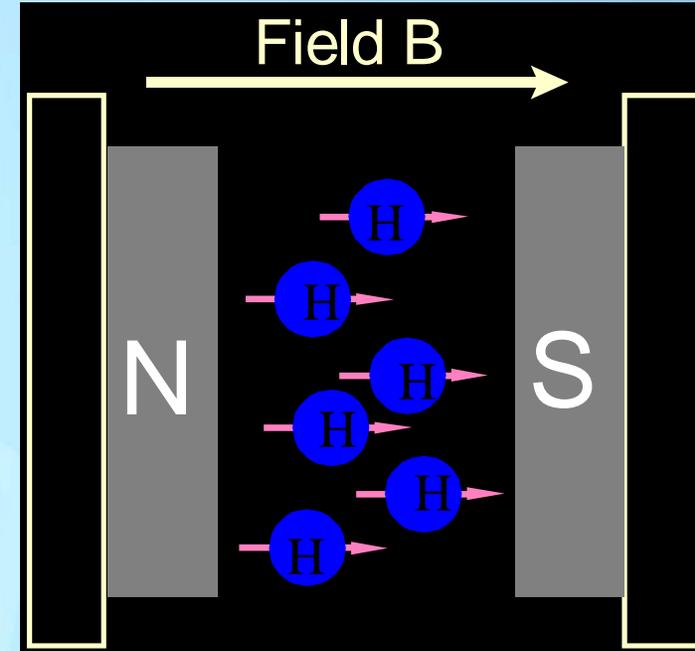
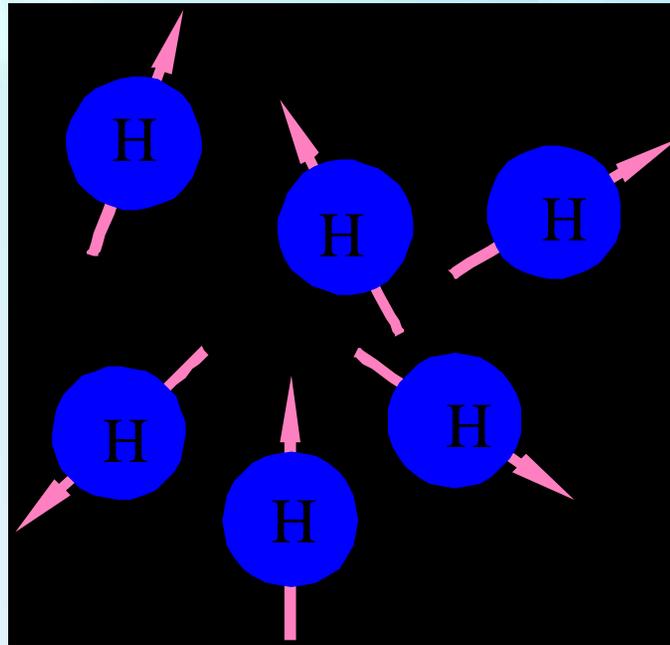
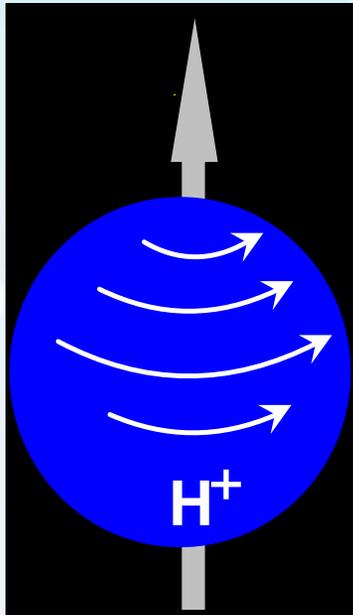
- 系统复杂，体积较大，不便携

便携式核磁共振

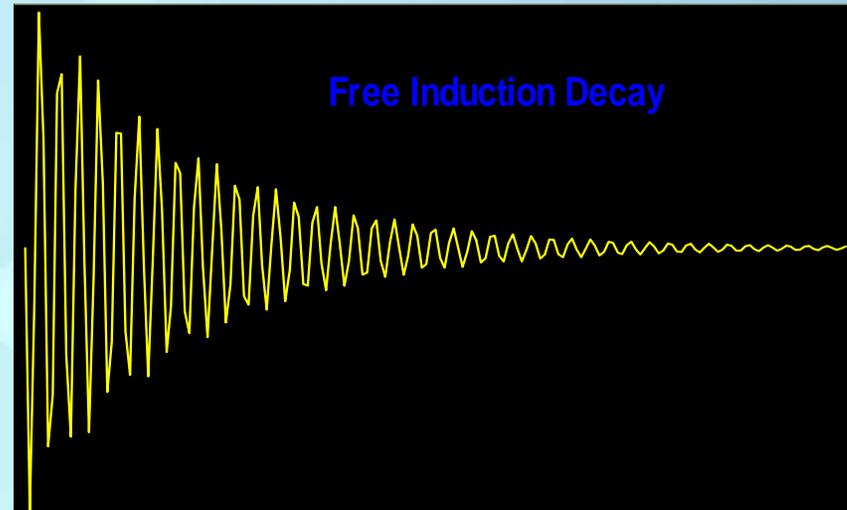
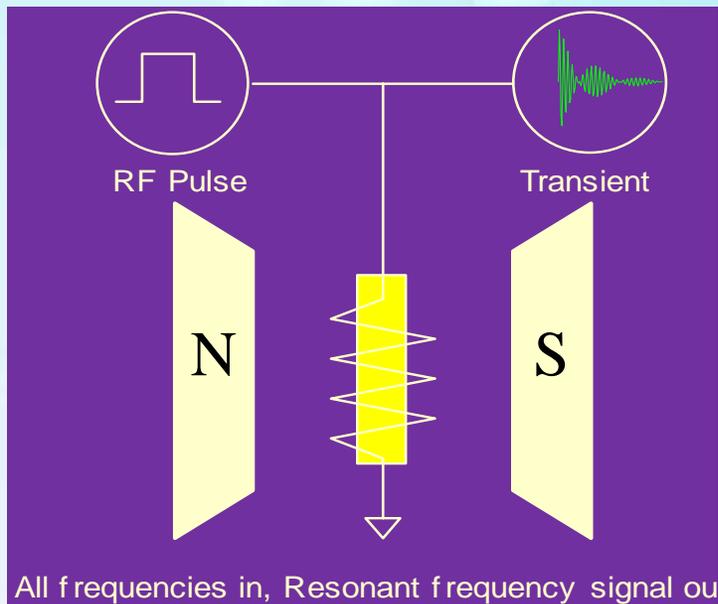
- 无损检测，分析速度快，绿色环保，重复性好
- 系统灵活，体积较小，便携

- 背景介绍
- 基本原理
- 作品功能
- 软硬件实现及特点
- 测试
- 总结





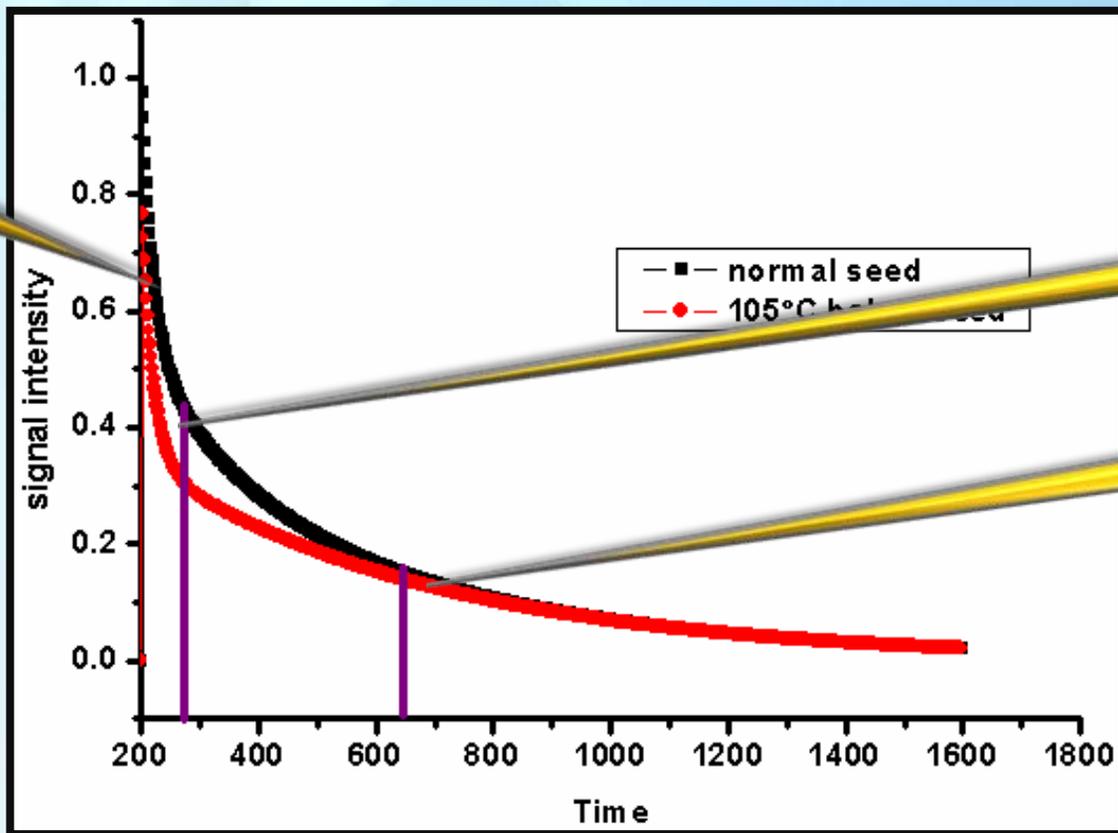
样品中的油中含有氢核，氢核具有自旋特性，放置在磁场中产生磁化，形成磁化矢量



用特定频率的射频脉冲激发磁场中氢
产生核磁共振自由感应信号(FID)
不同物质的核磁共振自由感应信号衰减时间不同

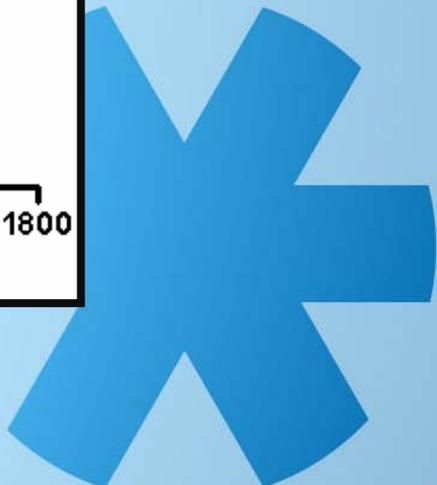
基本原理—FID

固体

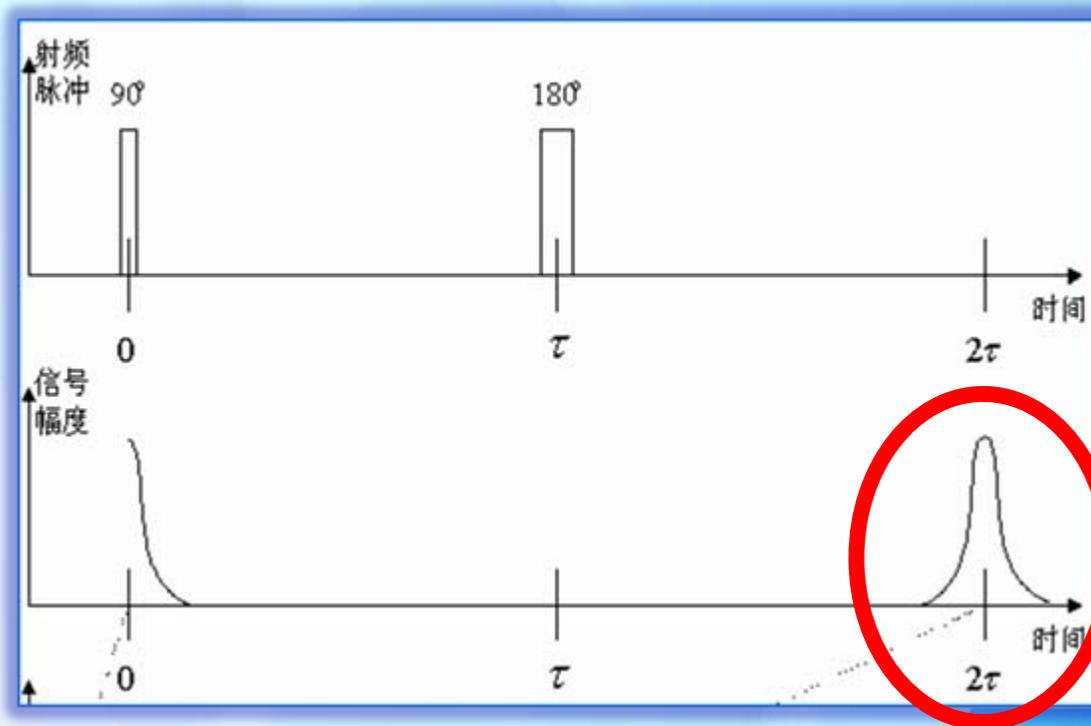


水+油

油



自旋回波 (SE) 的时序



SE是NMR的基本方法之一，与FID相比，对磁场的非均匀性不敏感，消除了回波的基线跳动，因而具有更广泛的应用，含油率的测量可以更稳定而准确。

- 背景介绍
- 基本原理
- 作品功能
- 软硬件实现及特点
- 测试
- 总结





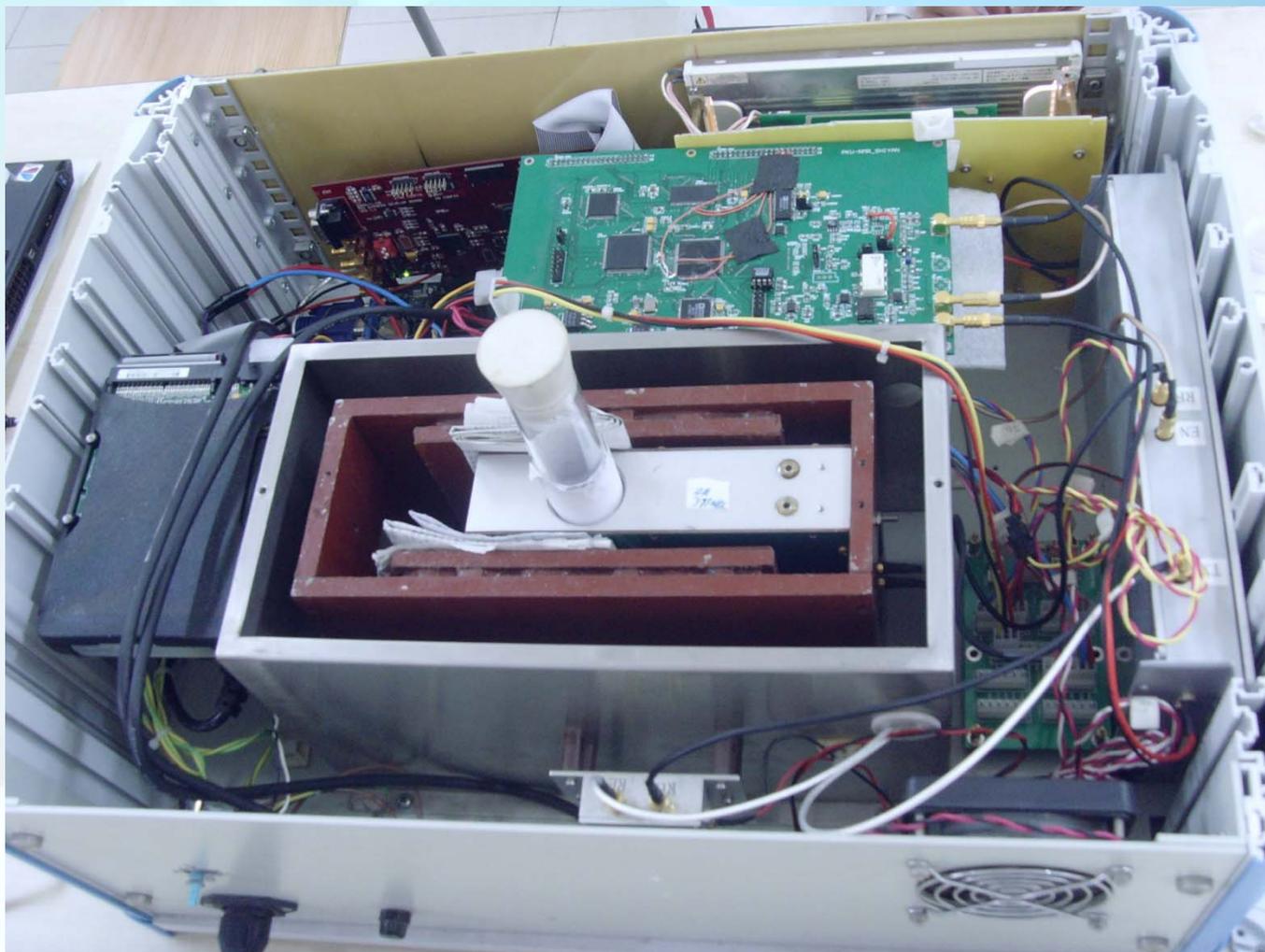
- 含油率的测量
- P90, 共振频率等参数的测量
- 数据显示、打印与网络传输功能

- 背景介绍
- 基本原理
- 作品功能
- 软硬件实现及特点
- 测试
- 总结

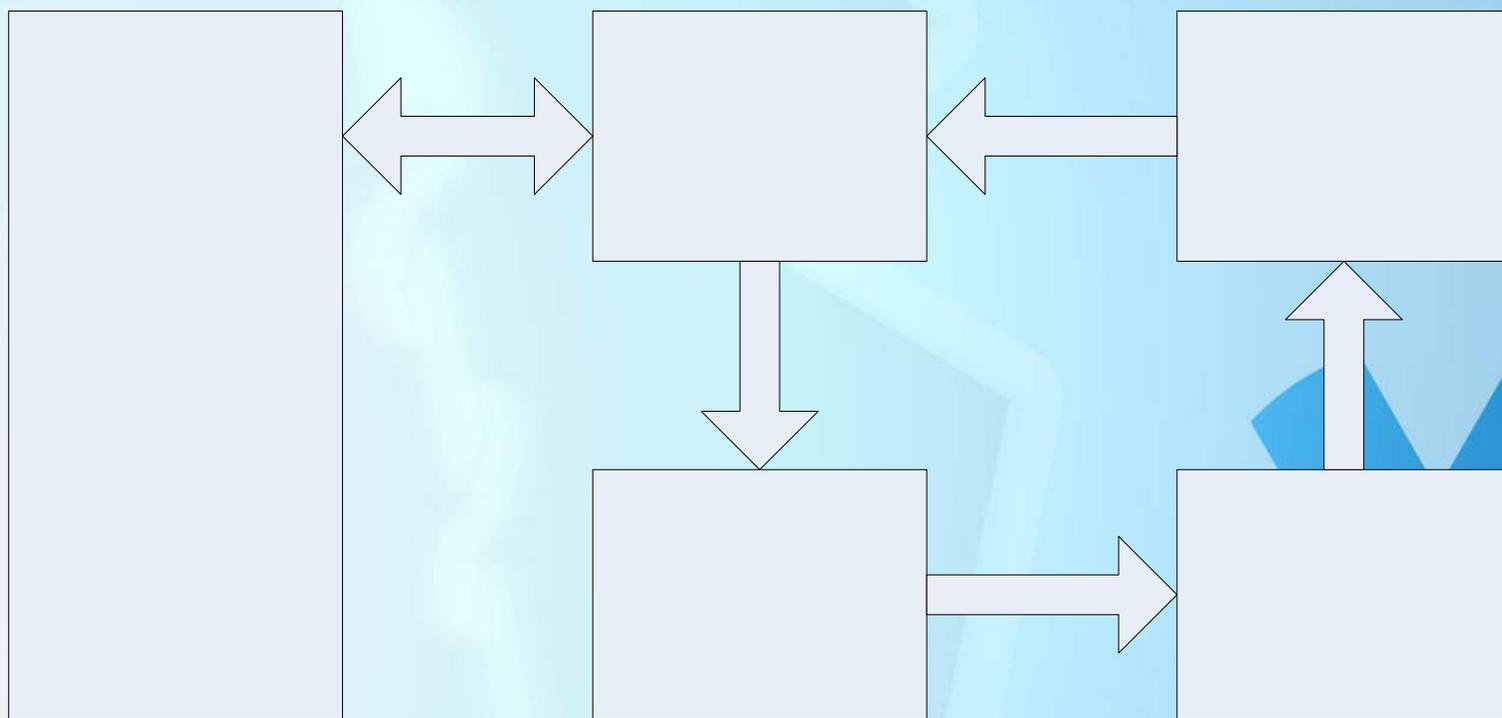


硬件组成

嵌入之星开发板，液晶显示器，硬盘，PCI-E接口卡，主控板，功放，前放，磁体，探头，电源。

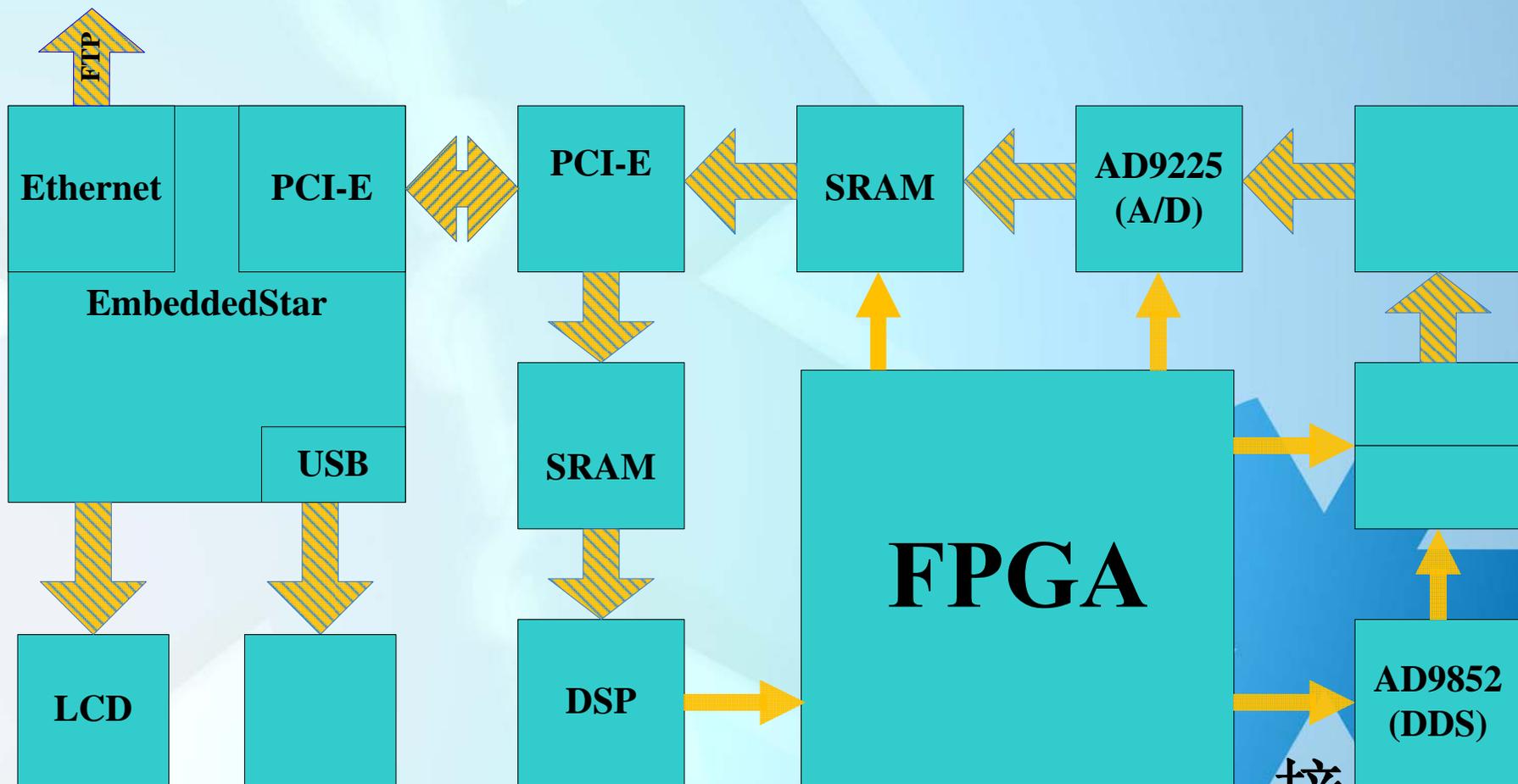


系统总体架构





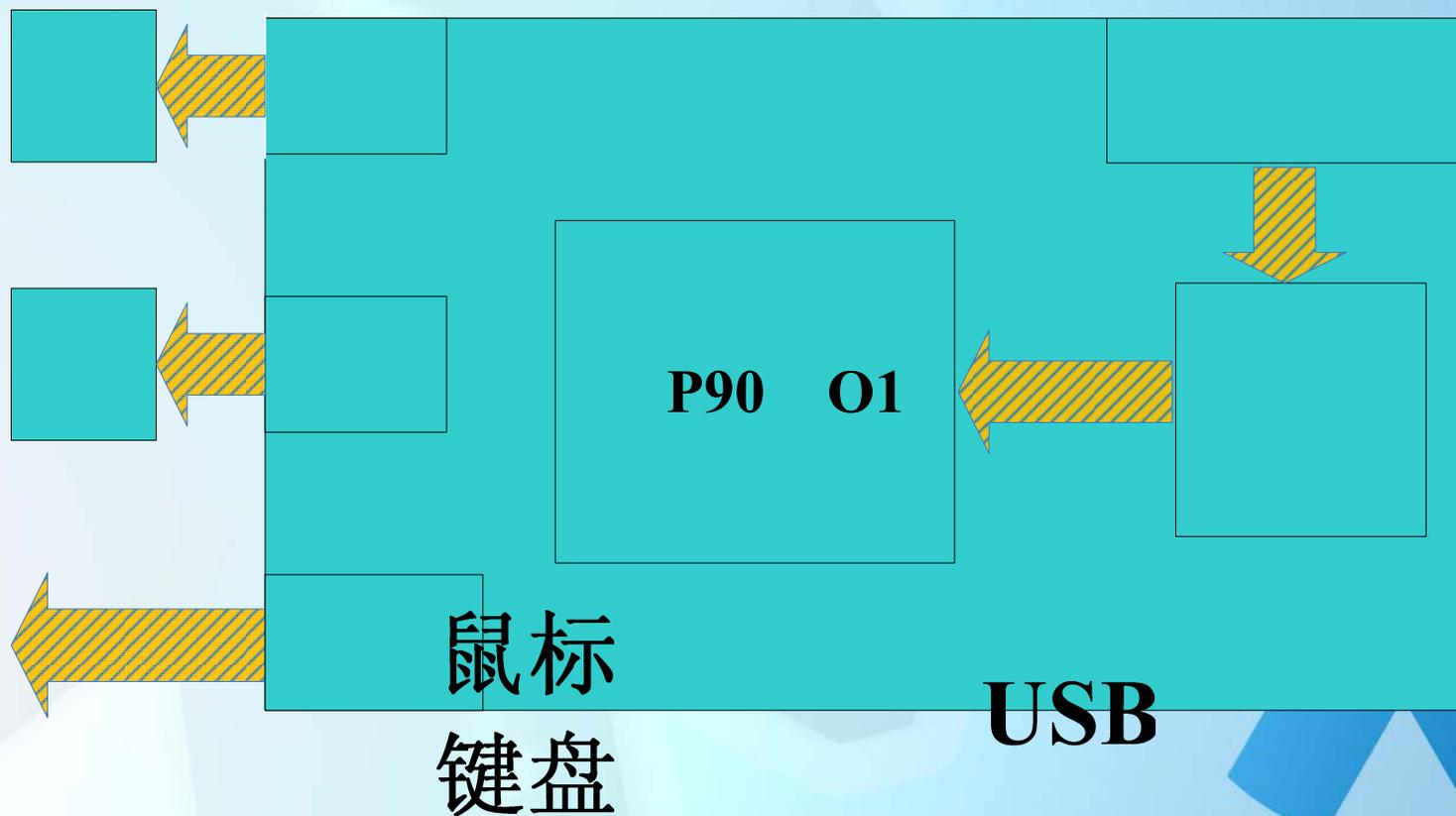
软硬件实现—系统组成



接口下

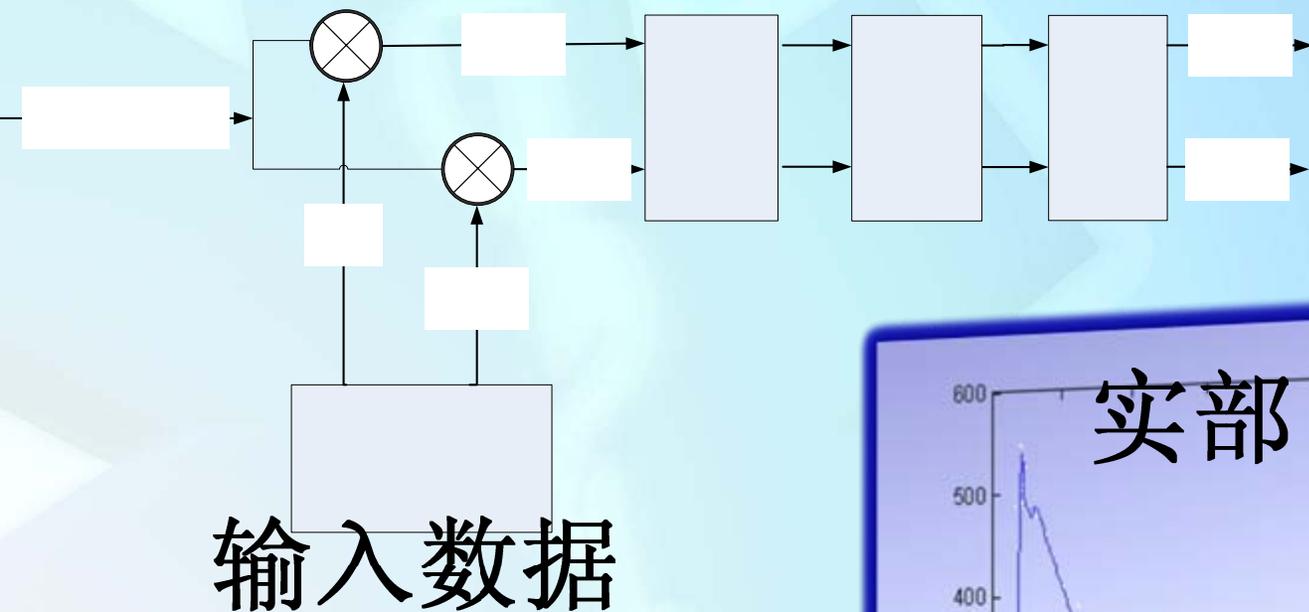


软硬件实现—嵌入之星功能模块



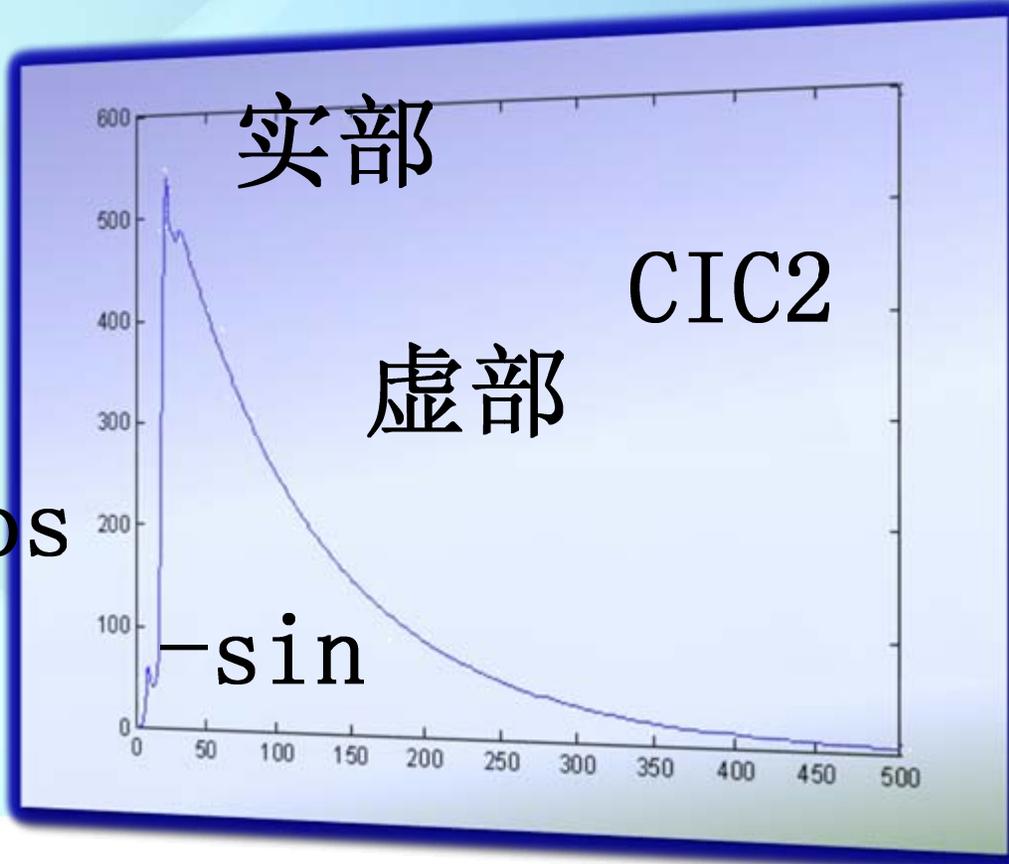


软硬件实现—数字正交解调



COS

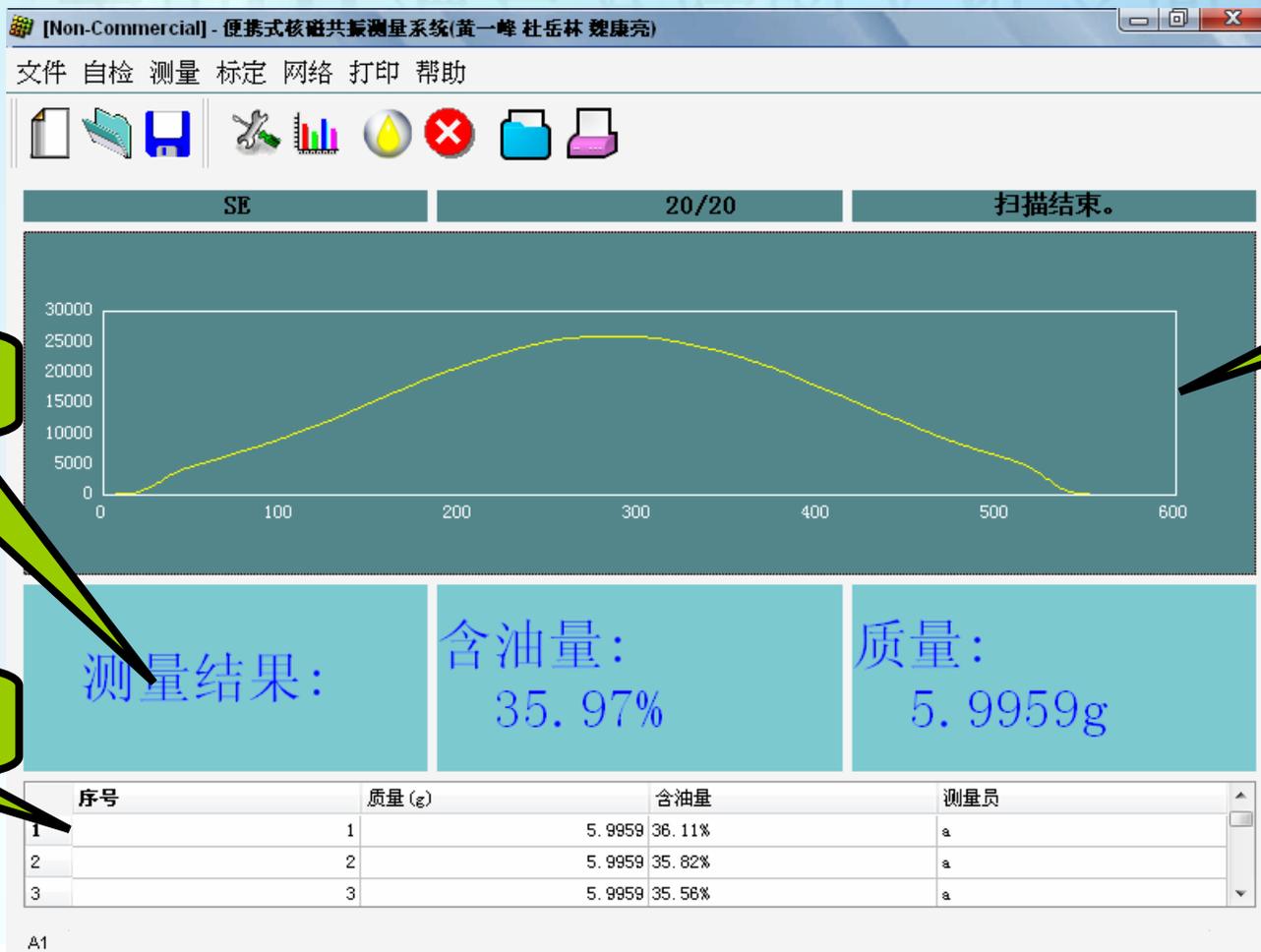
-sin





软硬件实现一人机界面

采用QT编写友好的人机界面





作品主要特点

数字波形合成与数字接收

DSP实现精确时序控制

PCI-E卡实现高速传输

友好的人机界面

硬件集成度高

- 背景介绍
- 基本原理
- 作品功能
- 软硬件实现及特点
- 测试
- 总结



测试流程

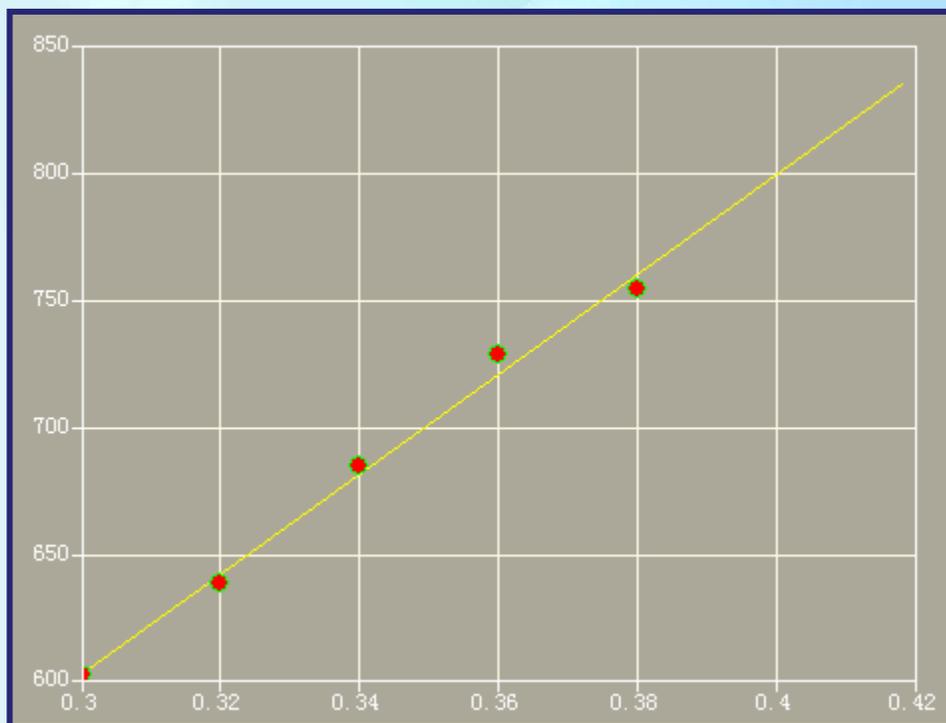
搜索01,
P90



标定



样品测量



油菜籽含油量测试

样品	含油量 (%)		相对误差
	化学方法	NMR	
油菜籽	39.0	39.20	0.51%
油菜籽	37.0	37.53	1.43%
油菜籽	36.5	36.62	0.33%

便携式NMR有较好的测量精度

油菜籽含油量的重复性测试

	重复测量值					均值	标准差
标样含油量 36.5%	36.62	36.72	36.94	36.2	36.45	36.56	0.28
	36.13	36.96	36.67	36.53	36.38		
标样含油量 39%	39.68	39.45	39.94	39.56	39.20	39.50	0.29
	39.01	39.42	39.56	39.34	39.87		

曹 30.0%	30.01	30.45	30.20	30.34	30.81	30.20	0.30
控扶号烟	30.08	30.42	30.24	30.20	30.50		
曹 30.2%	30.13	30.20	30.01	30.23	30.38		

便携式NMR具有较好的重复性。

- 背景介绍
- 基本原理
- 作品功能
- 软硬件实现及特点
- 测试
- 总结





总结—工作难点

数字解调

DSP开发

PCI—E接口卡

软件开发

集成与便携

数字化与灵活性

良好的应用前景



谢谢!

