

实验七 软脉冲回波序列

一、 实验目的：

- 1、了解软脉冲回波序列的射频脉冲特性。
- 2、了解软脉冲回波序列的回波形状。
- 3、掌握序列参数和采集参数对软脉冲回波信号的影响。

二、实验器材：

约 1ml 大豆油试管样品；NMI20 台式磁共振成像仪。

三、实验原理：

1、序列形式

软脉冲回波序列和硬脉冲回波序列在序列形式上是一样，只是采用的射频脉冲不同（具体可参见实验五、六的实验原理部分）。硬脉冲回波采用的是窄而强的射频脉冲，没有选择性，而软脉冲回波序列采用的宽而弱的射频脉冲，其频带较窄，具有很好的选择性激励特性。

图 1 所示为软脉冲回波序列的序列图。其中各种参数分别表示：

D0: 重复时间（TR）；

D1: 90 度射频与 180 度射频之间的时间间隔，近似为回波时间的一半(TE/2)；

D3: 180 度射频结束后到信号采集开始之间的时间间隔；

P1: 90 度射频的施加时间；

P2: 180 度射频的施加时间；

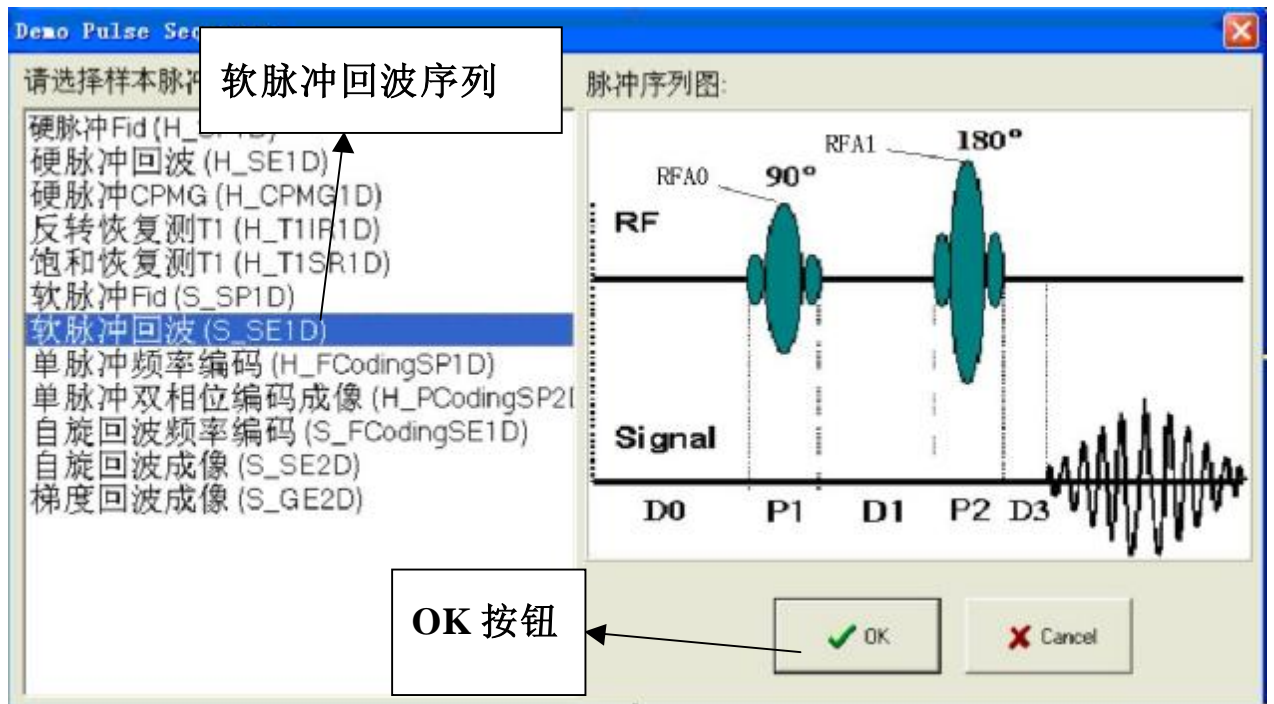


图 1 软脉冲回波序列的序列形式

四、实验步骤:

1、 启动计算机，点击桌面图标  进入到如图 2 界面。再点击

 MRIx按钮进入 WinMRIXP 操作界面，如图 3



图 2 核磁共振成像技术实验仪软件界面

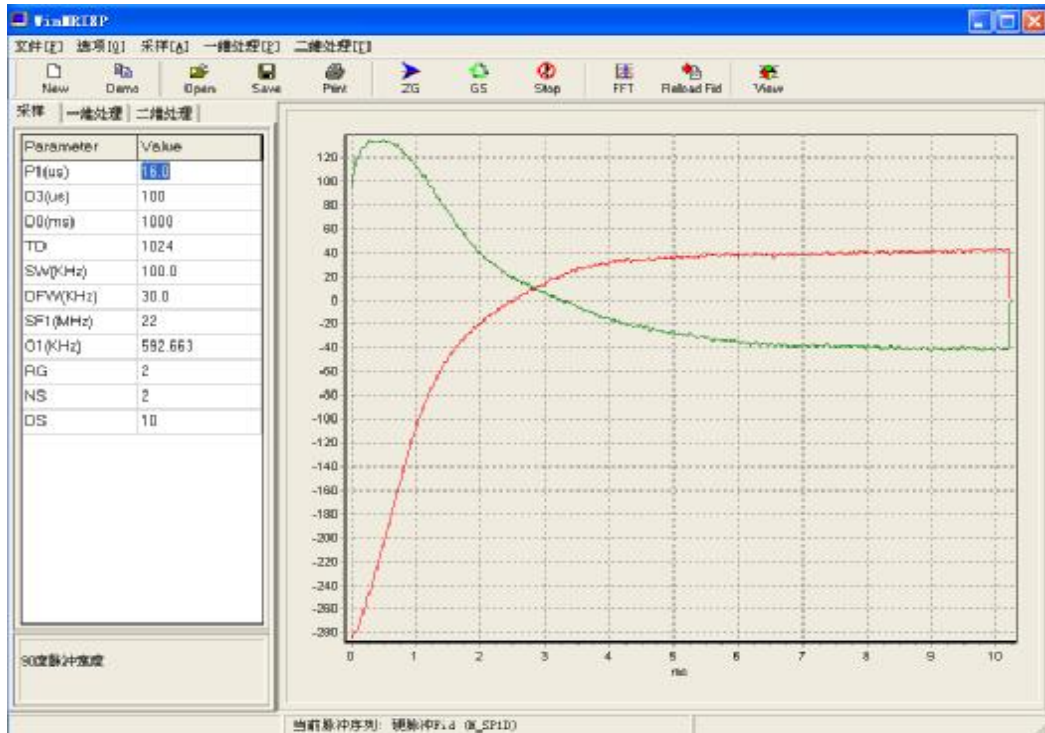


图3 WinMRXP 操作界面

- 2、将装有 10mm 高大豆油的样品管小心放置入磁体柜上方样品孔内。
- 3、开启射频单元及梯度放大器的电源(如下面两图)。




NM2010 射频单元面板



NM2011 梯度单元面板

4、重复实验一和实验二的内容，使系统处于磁共振实验状态。

5、单击  Demo 按钮,弹出 Demo Pulse Sequence 对话框，选择软脉冲回波序列 (S_SE1D) 序列，再点击 OK 按钮，如图 1 所示。其序列主要由 90 度和 180 度射频脉冲及其回波信号组成。选择软脉冲回波后，系统会自动提供一个回波信号参考图，如图 4 所示，这也是我们调节的理想目标。

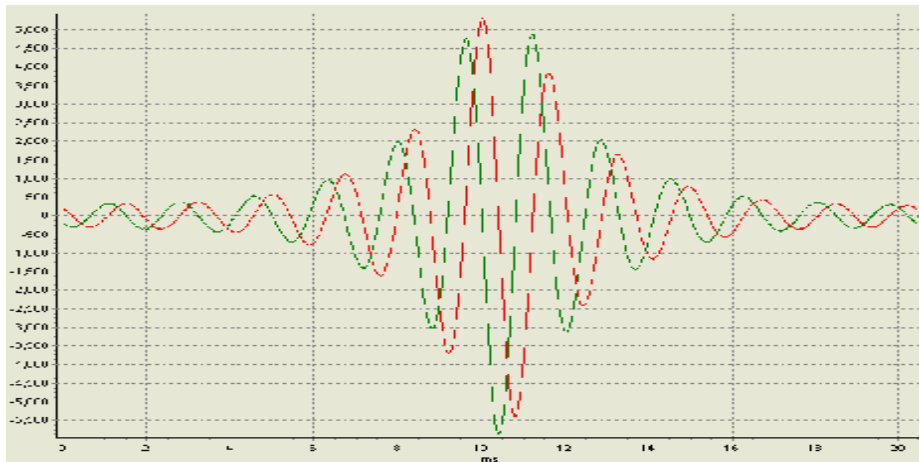






图 4 软脉冲回波序列

6、首先设置射频频率偏移量 O1 值，使它尽可能接近中心频率（参照实验二步骤 4），然后使用单次采集  GS 工具，此时有可能看不到任何回波，可按步骤 7 进行调节。

7、先按实验二调节好中心频率，记下相应数值，按实验六步骤 1 进入软脉冲 FID 序列，设定射频频率为记录的中心频率。再按实验六步骤 3，从小到大依次调节 RFamp1(为便于观察信号幅度，此时可只看信号模值，具体方法：点击

 Stop 按钮停止采样，再点击菜单栏  采样[A] 下拉菜单，选中 显示模数据[M] ，

再点击  GS 按钮进行采样)，当回波信号峰值第一次达到最大时，对应于 90 度脉冲幅值，记下此数据（如图 5）。继续增大 RFamp1，当信号第一次达到最小时，对应于 180 度脉冲幅值，记下此时数据(如图 6)。

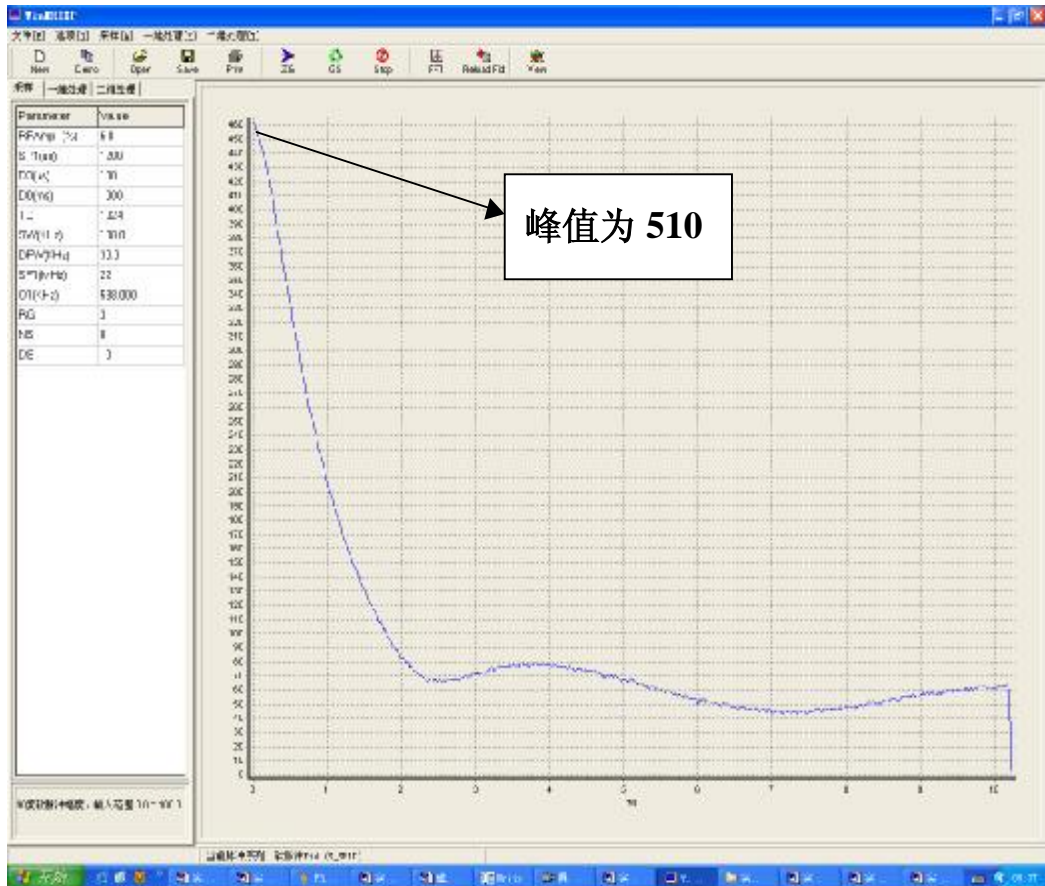


图 5 RFamp1 为 6 时的峰值



图 6 RFamp1 为 9 时的峰值

8、改变间隔时间 D1 的取值分别为 1000、3000、5000 和 8000，观察回波信号在显示窗口中的变化情况；最后设定合适的 D1 值，使回波信号出现在窗口中心。如图 3 所示为 D1 设定为 4200 时的回波信号。

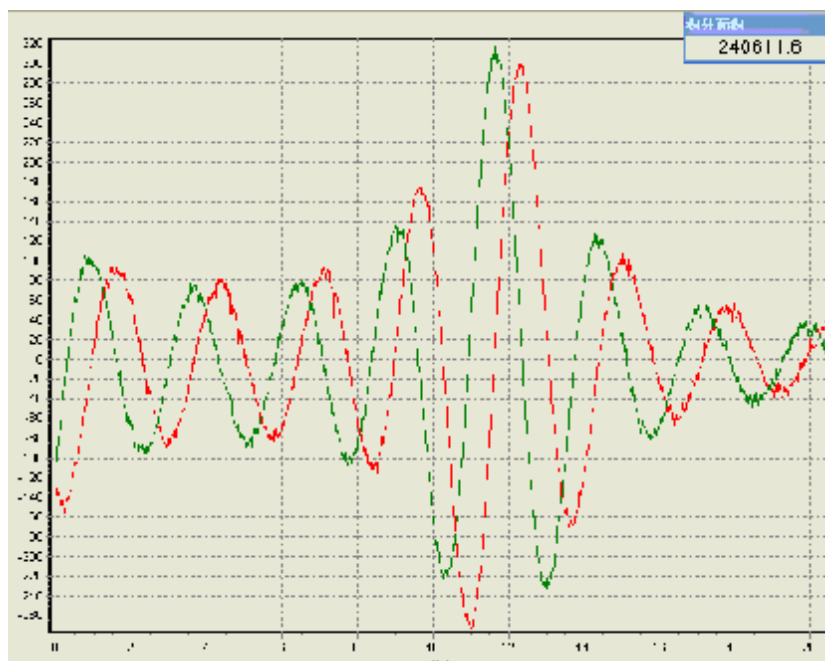


图 3

9、逐步修改 90 度和 180 度脉冲幅度，即 RFA1 和 RFA2 值，RFA1 的取值分别为 6、10、14、18、22 等；RFA2 的取值为 12、20、28、36、44 等；观察 RFA1 和 RFA2 的取值对信号的影响；在此基础上调整 RFA1 和 RFA2,使信号最大，并且使前部的 Fid 的拖尾信号尽可能地小，如图 4 所示。并纪录此时 RFA1 和 RFA2 的数值。

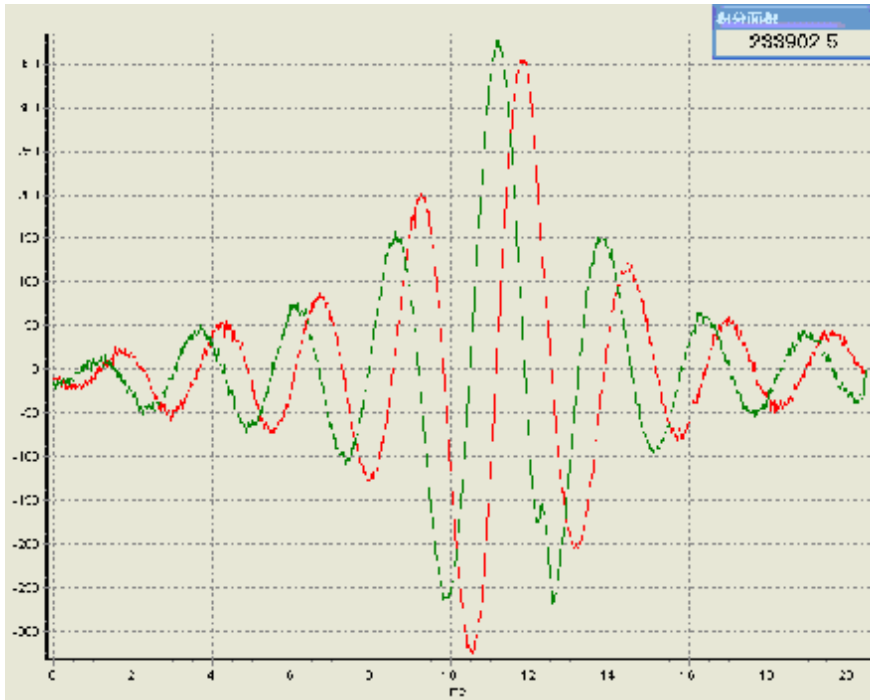



图 4

10、转为累加采集 ，以消除信号噪声，使回波信号效果更好，如图 5 所示。

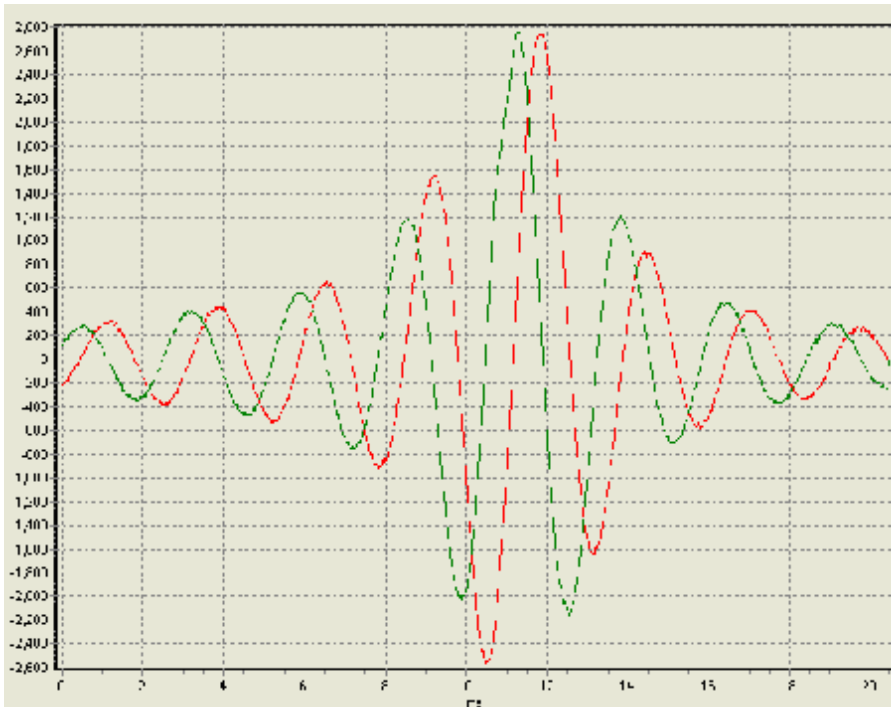


图 5

五、 实验结果

- 1、回波出现在中心时的 D1 为_____;
- 2、回波调整到最佳状态时的, RFA1 为_____; RFA2 为_____;
- 3、序列参数 D1 对采集的回波信号的影响规律是_____;
- 4、采集点数 TD 对采集的回波信号的影响规律是_____;
- 5、接收带宽 SW 对采集的回波信号的影响规律是_____;

六、结果讨论与思考

- 1、在软脉冲回波序列中, 180 度射频和 90 度射频在施加时间上有什么规律?
- 2、通过调整何种参数达到射频角度的调整?