

# 神经干动作电位 传导速度及兴奋性的测定

实验教学管理中心

# 实验目的 (Purpose)

1. 学习电生理仪器的使用方法
2. 掌握离体神经干动作电位的细胞外记录法及其基本波形的判断和测量
3. 加深对兴奋性和“阈强度”的理解
4. 掌握神经干动作电位阈强度，传导速度的测定方法

# 实验原理(Principle)

1. 在神经干一端给予电刺激，当刺激达到或超过阈强度时，可使其产生动作电位，经过传导，可在另一端测量到动作电位
2. 通过测量神经干上两个点产生动作电位的时间差和他们之间的物理距离，可以计算出神经干动作电位的传导速度。

## ■ [步骤]

一、制备坐骨神经-胫腓神经干标本

二、实验装置连接

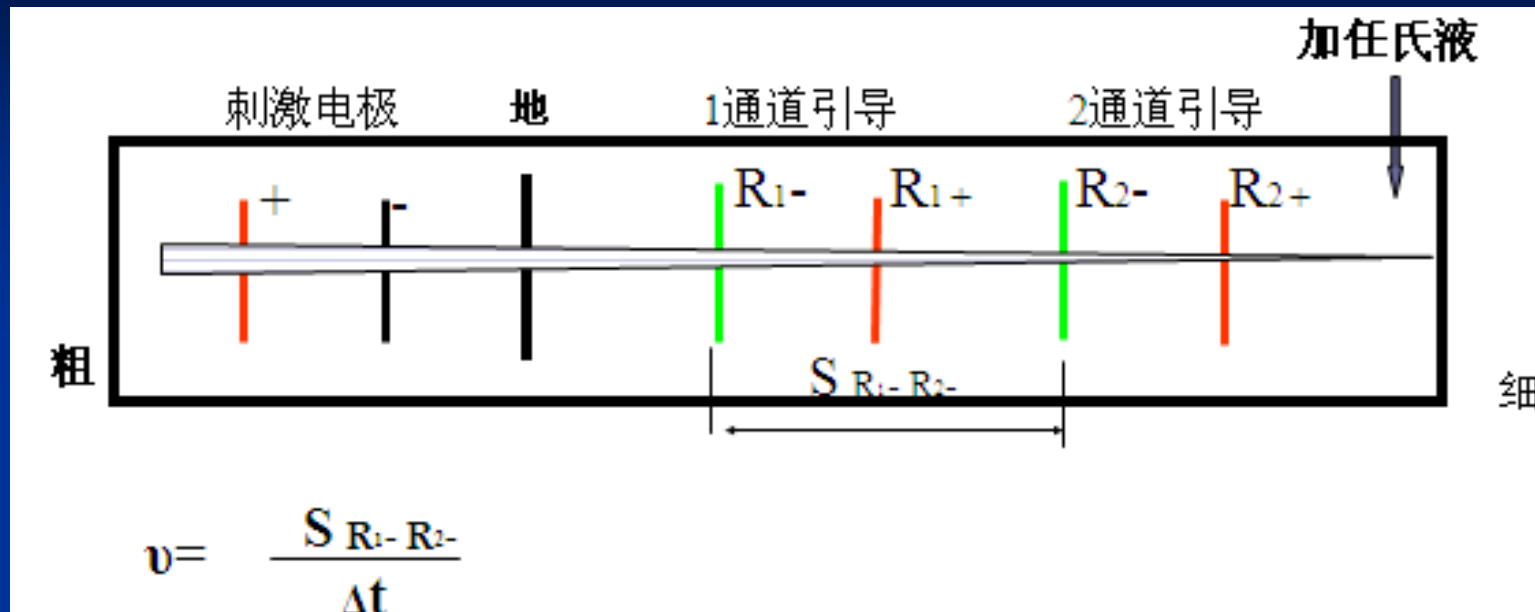
三、实验观察与记录

# 一、制备坐骨神经-胫腓神经干标本

- 1、分离坐骨神经，到达腓肠肌处
- 2、找到坐骨神经分叉及胫、腓神经
- 3、顺神经走向，剪开膝关节囊
- 4、向下分离内侧的胫神经和外侧的腓神经至踝关节
- 5、结扎坐骨神经干的脊柱端及胫、腓神经的足端
- 6、提起结扎线，将神经干标本放入任氏液中备用

注意：1、保证神经足够长度  
2、注意不要损伤神经，保持神经湿润  
3、尽量分离干净

## 二、实验装置连接

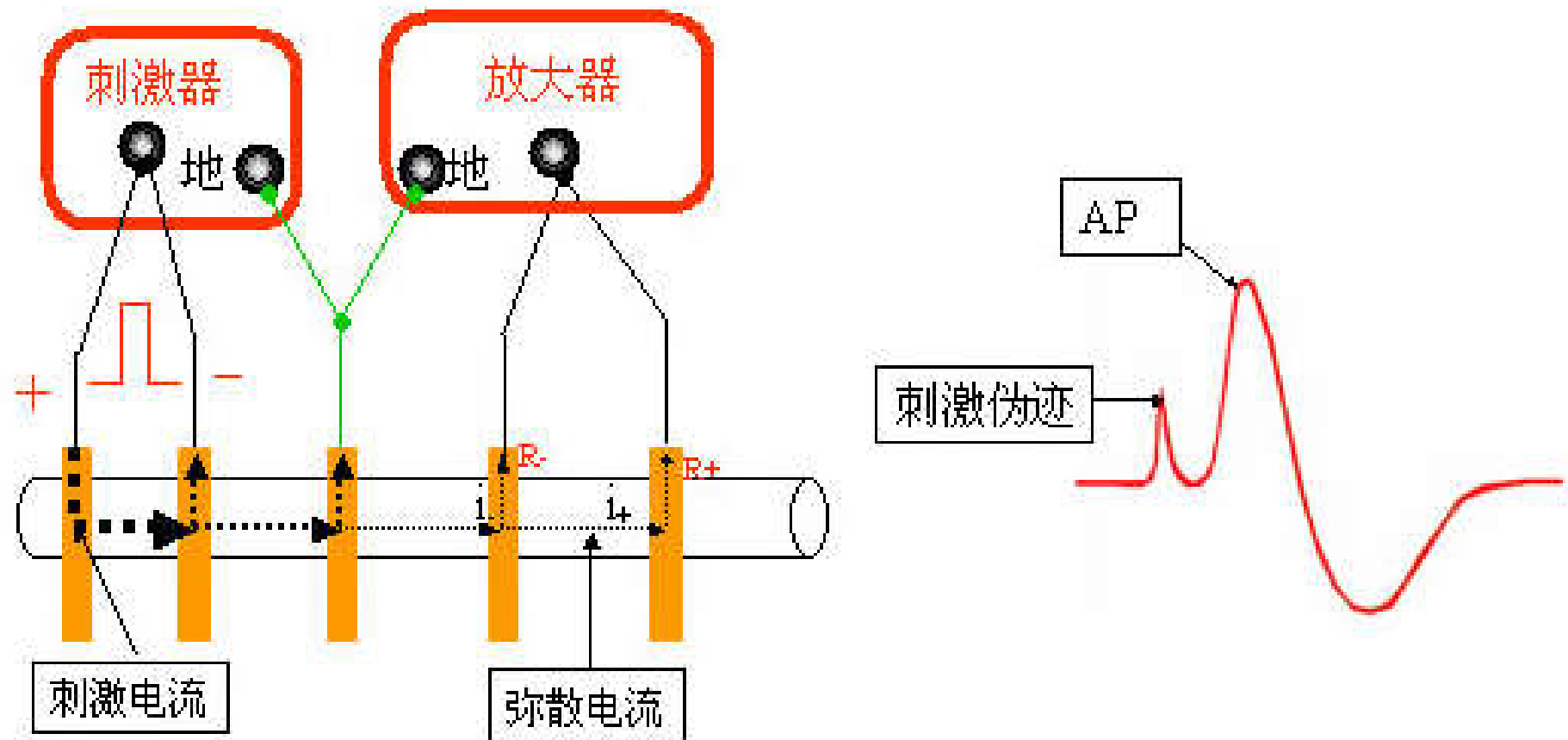


- 1、放置神经干：方向、水平、悬空
- 2、连接电极

# 三、实验观察与记录

- 1、双向动作电位的引导
- 2、神经干阈强度测定
- 3、神经动作电位传导速度测定
- 4、神经兴奋不应期的观察

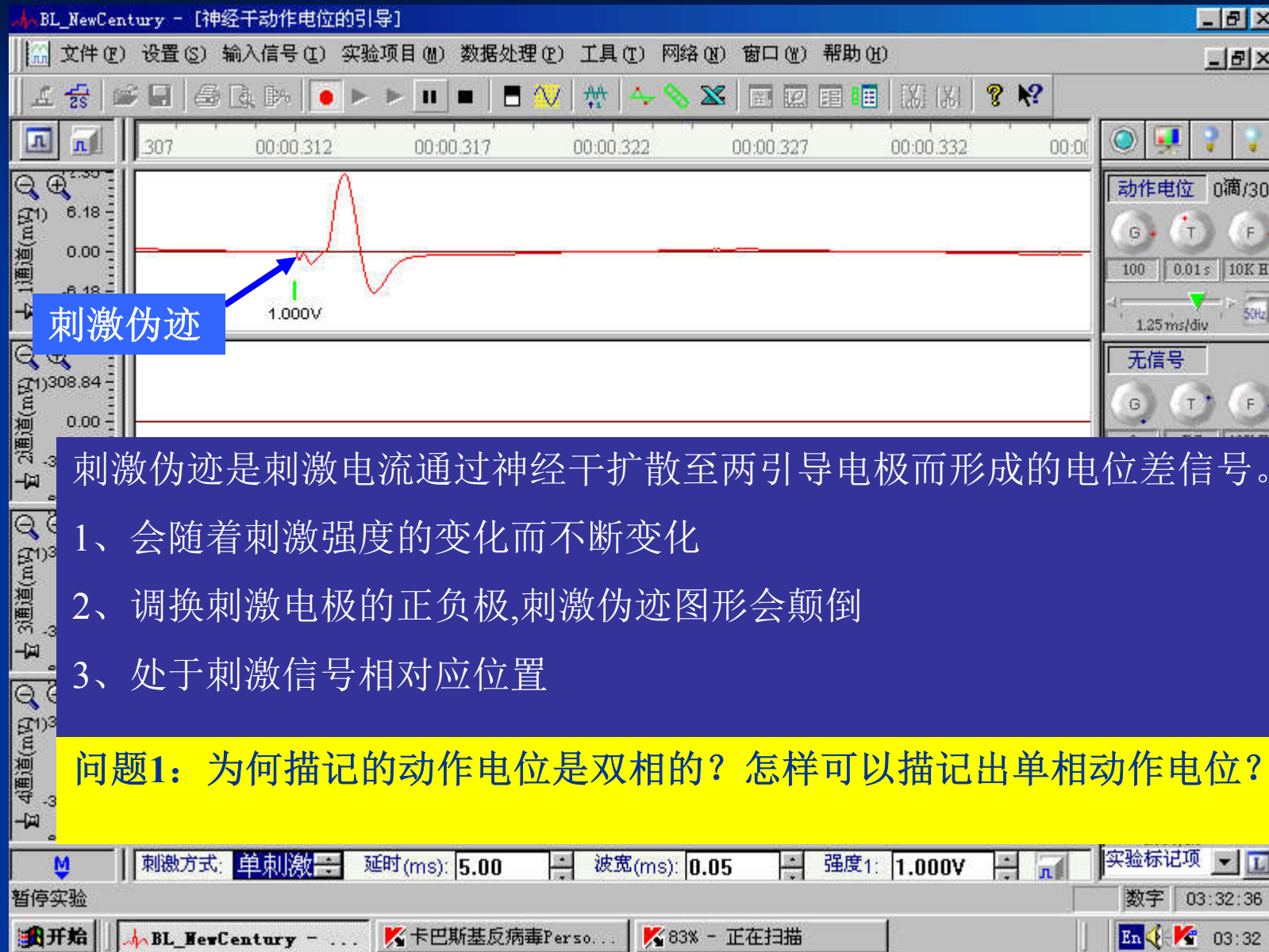
## 刺激伪迹 (Stimulus artifact)



刺激器正极发出的刺激电流，经标本表面的导电介质绝大部分从负极回流入地，部分从地电极回流入地，尚有小部分电流弥散至两引导电极并在两引导电极间产生一电位差信号。该电位差信号称刺激伪迹。刺激伪迹产生的速度与电流速度相同，因此，可以作为刺激的标志。



# 1、动作电位的引导



## 2、神经干阈强度测定

设置阈强度与动作电位关系实验参数...

参数设置:

起始刺激强度(mV): 50

刺激强度增量(mV): 20

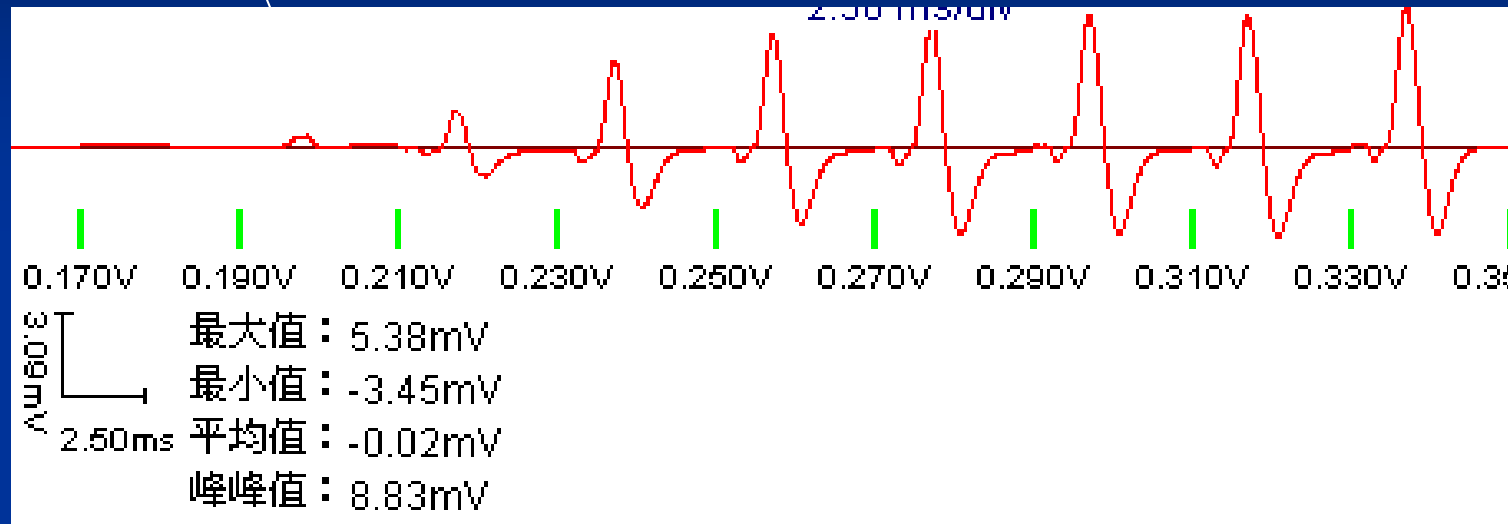
刺激时间间隔(s): 1

确定 取消

阈强度与动作电位关系实验参数

刺激强度建议从50mV开始逐步增加，且刺激时间不宜过久。两刺激电极之间的距离不要太近，因其间的神经干电阻太小，过大的刺激强度不仅可以损伤神经，甚至可导致两电极之间近于短路，损坏刺激器。

## 阈强度



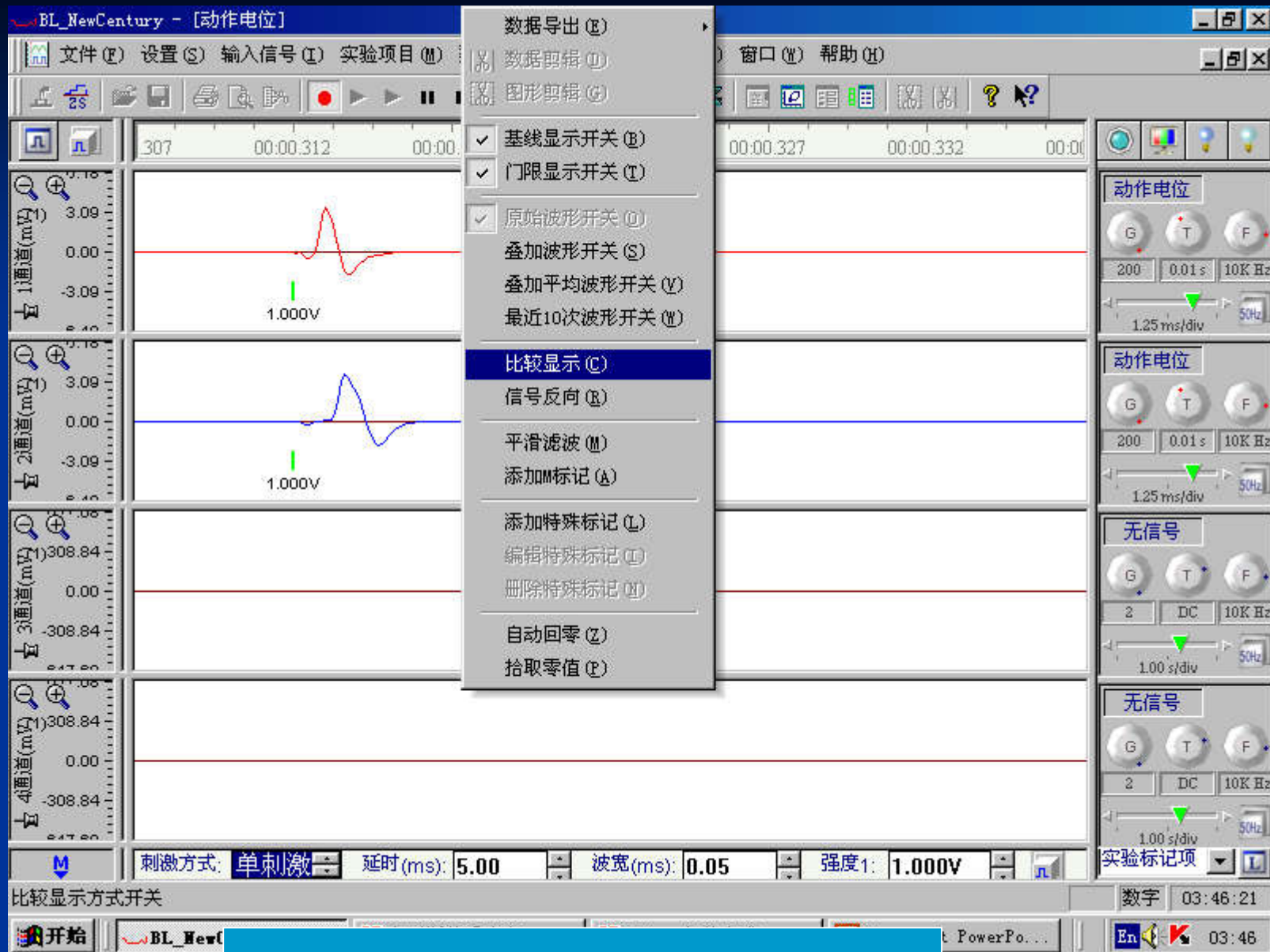
在刺激时间不变的情况下，刚能引起兴奋的刺激强度称为阈刺激或阈强度，简称阈值。

全或无：即动作电位要么不产生要产生就是最大幅度

**问题2：**为何神经干动作电位动作幅度在一定范围内随刺激强度的增大而增大？

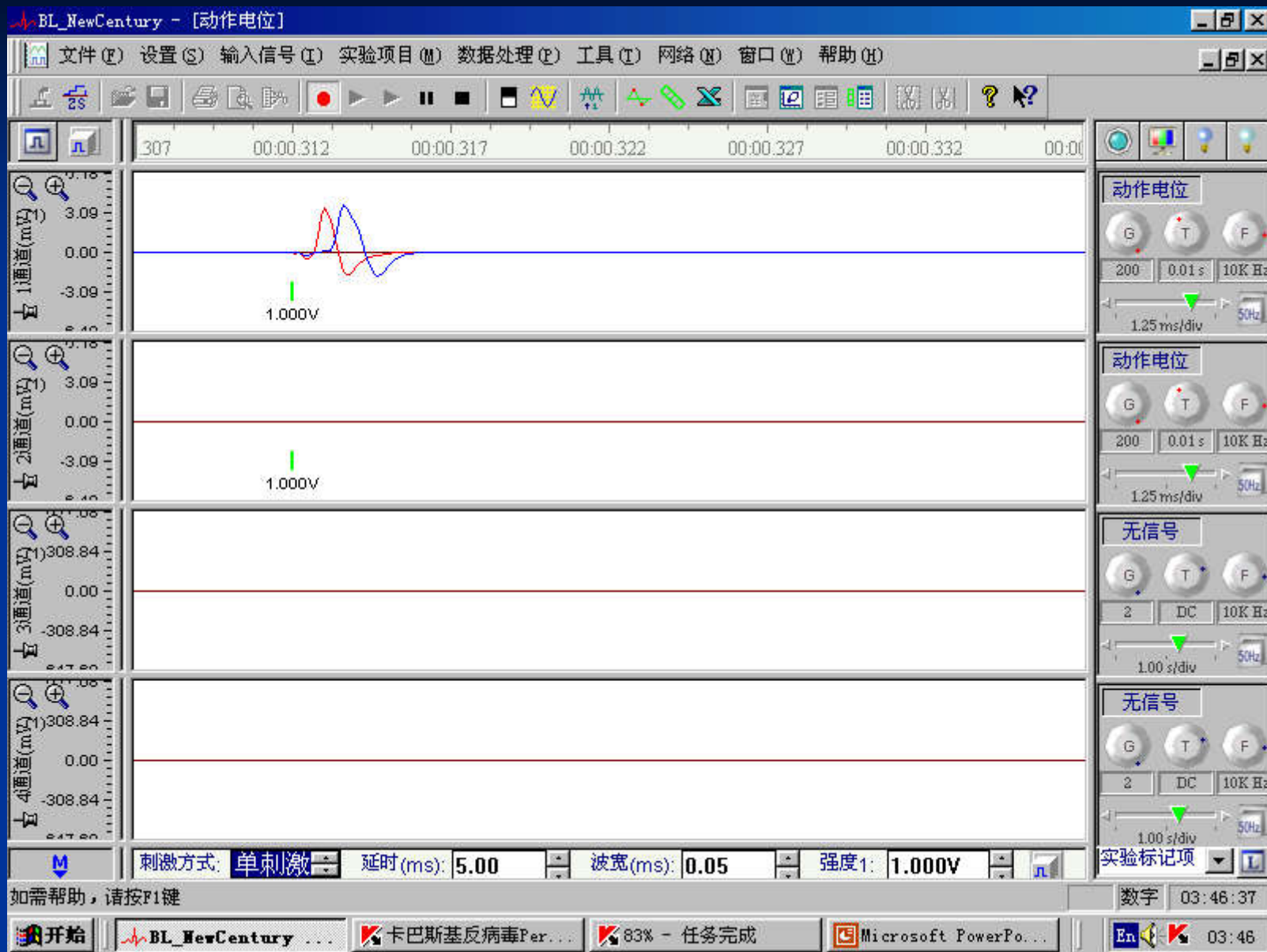
### 3、神经动作电位传导速度测定



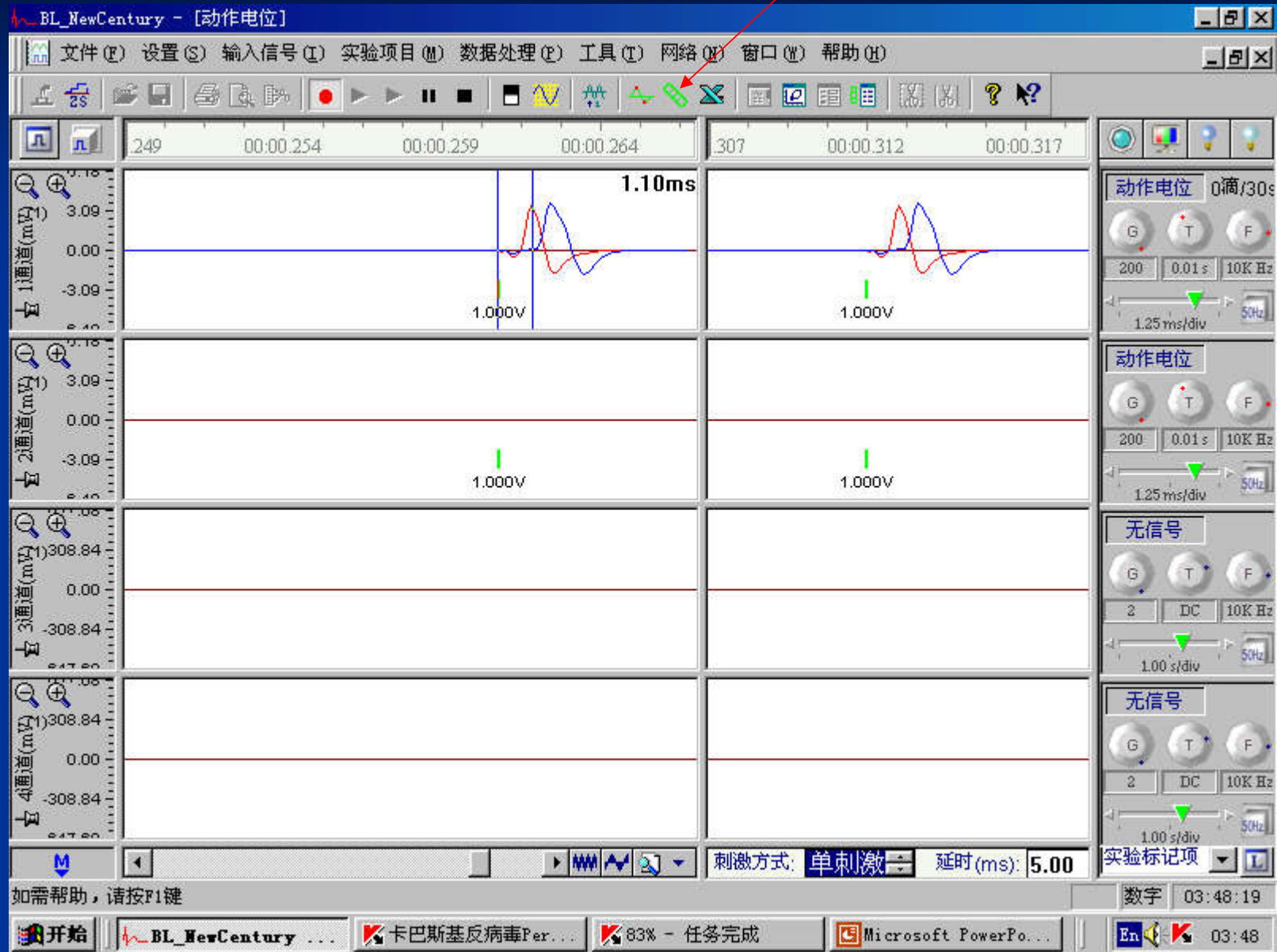


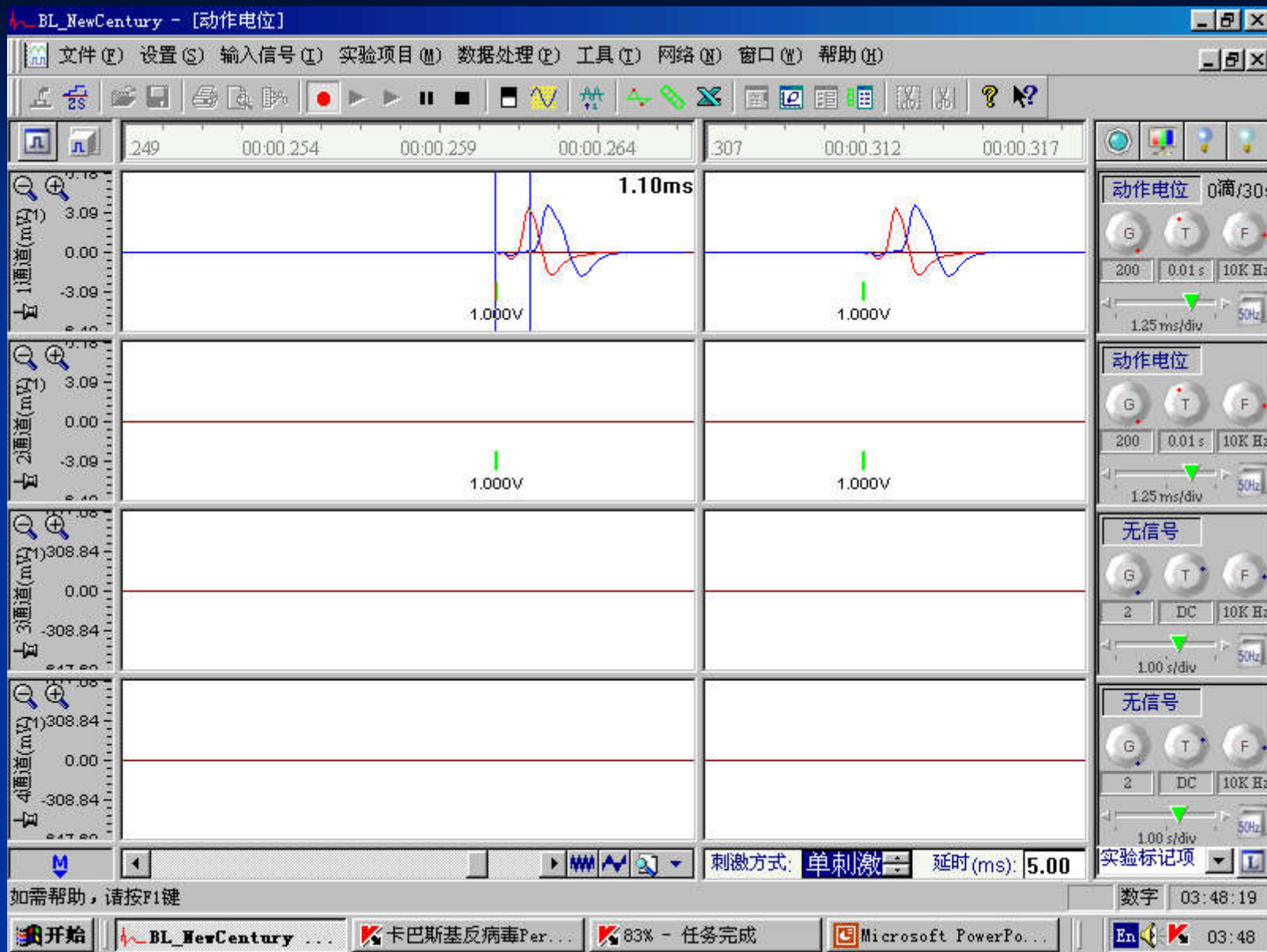
数据处理



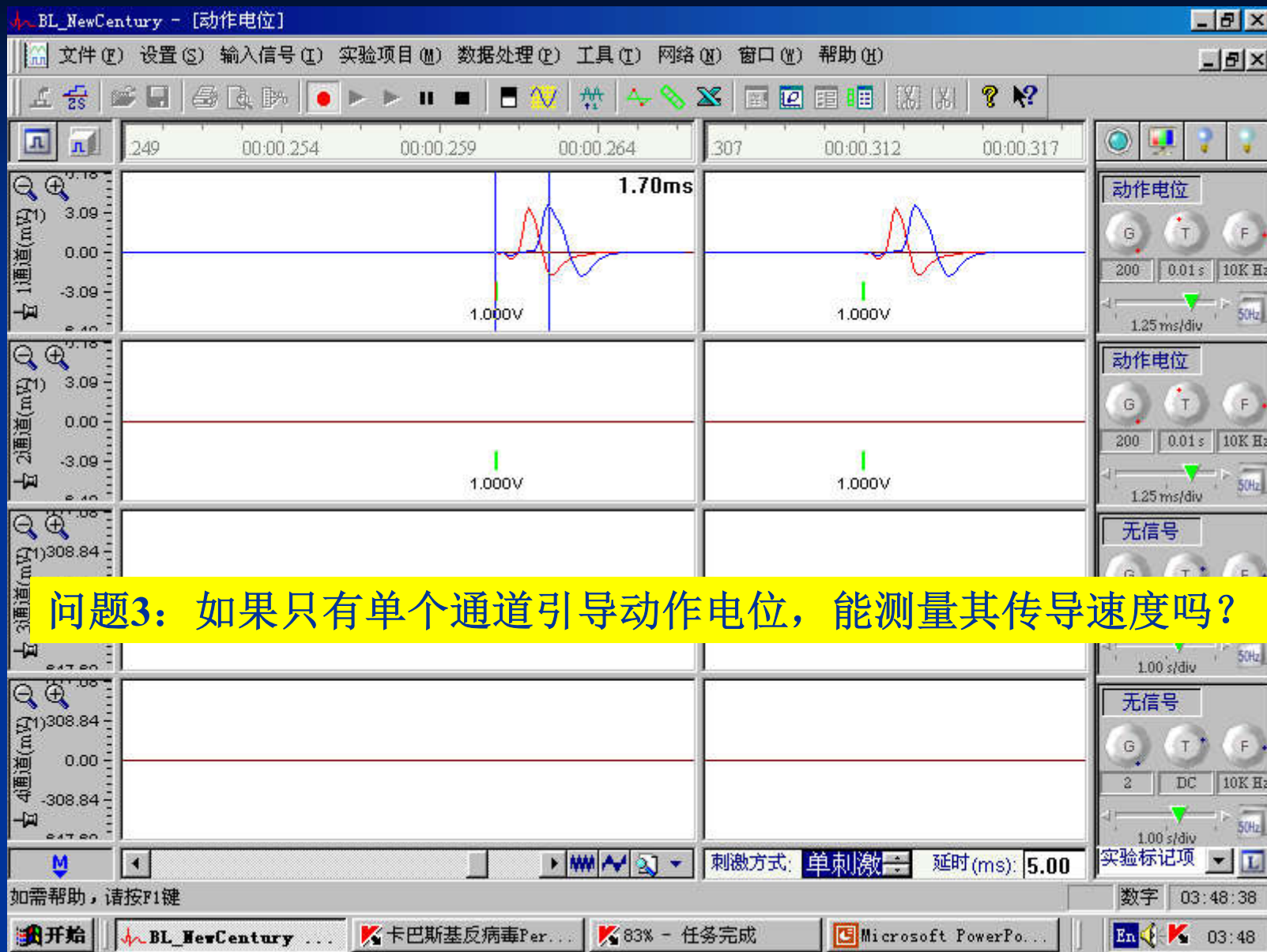


# 区域测量









问题3: 如果只有单个通道引导动作电位, 能测量其传导速度吗?

$1.7 - 1.1 = 0.6 \text{ms}$

$24 / 0.6 = 40 \text{米/秒}$

# 扩展实验：神经干细胞不应期测定

BL\_NewCentury - [空文档]

文件(F) 设置(S) 输入信号(I) 实验项目(M) 数据处理(P) 工具(T) 网络(N) 窗口(W) 帮助(H)

时间显示区

1通道(mV) 3.56 1296.77 0.00 -296.77

2通道(mV) 3.56 1296.77 0.00 -296.77

3通道(mV) 3.56 1296.77 0.00 -296.77

4通道(mV) 3.56 1296.77 0.00 -296.77

无信号

无信号

无信号

无信号

实验参数设置:

起始波间隔(ms): 3

波间隔减量(ms): 0.1

刺激时间间隔(s): 1

实验方式:

程控  非程控

确定 取消

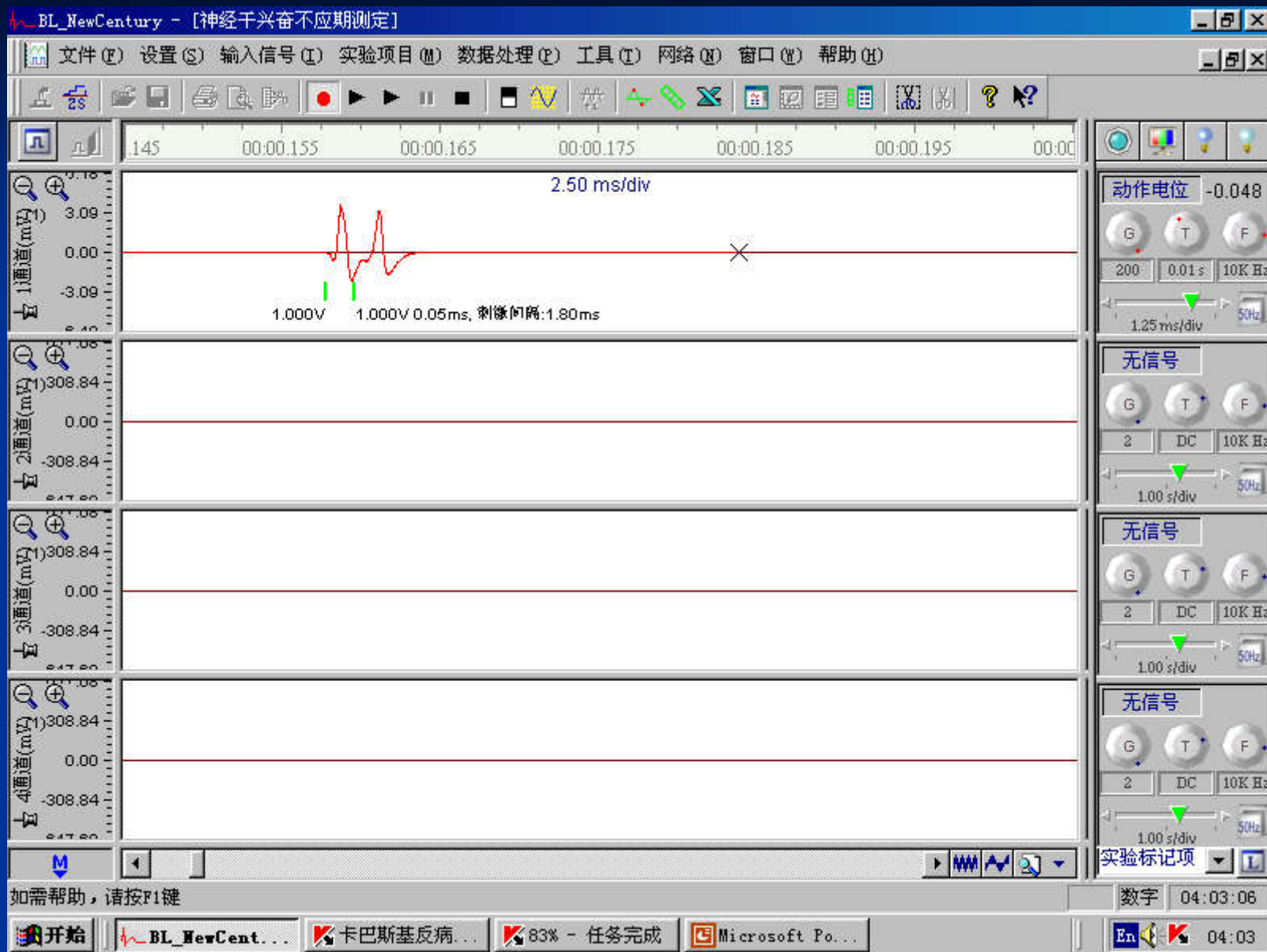
神经干兴奋不应期实验参数设置

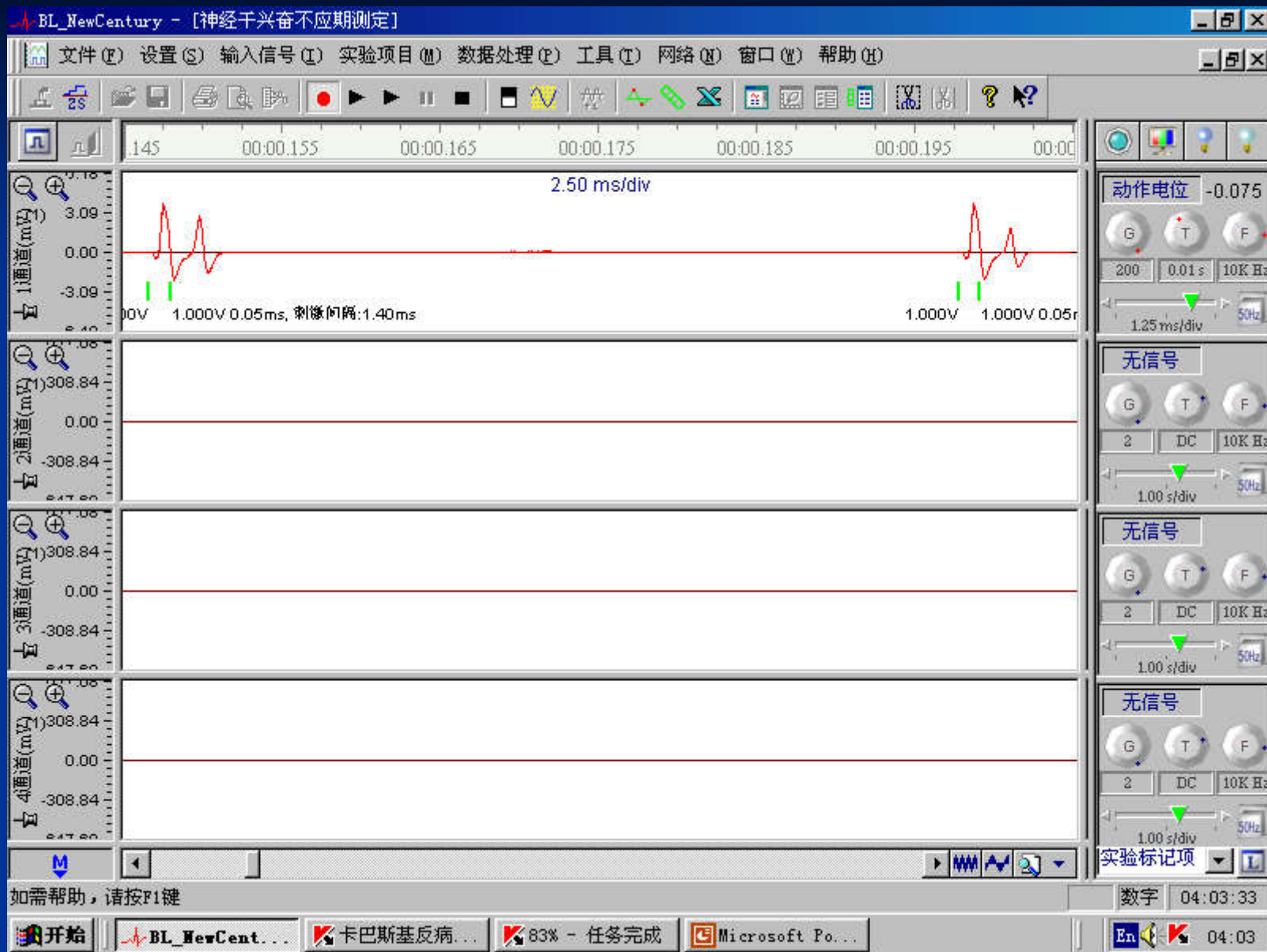
如带帮助, 请按F1键

数字 03:59:00

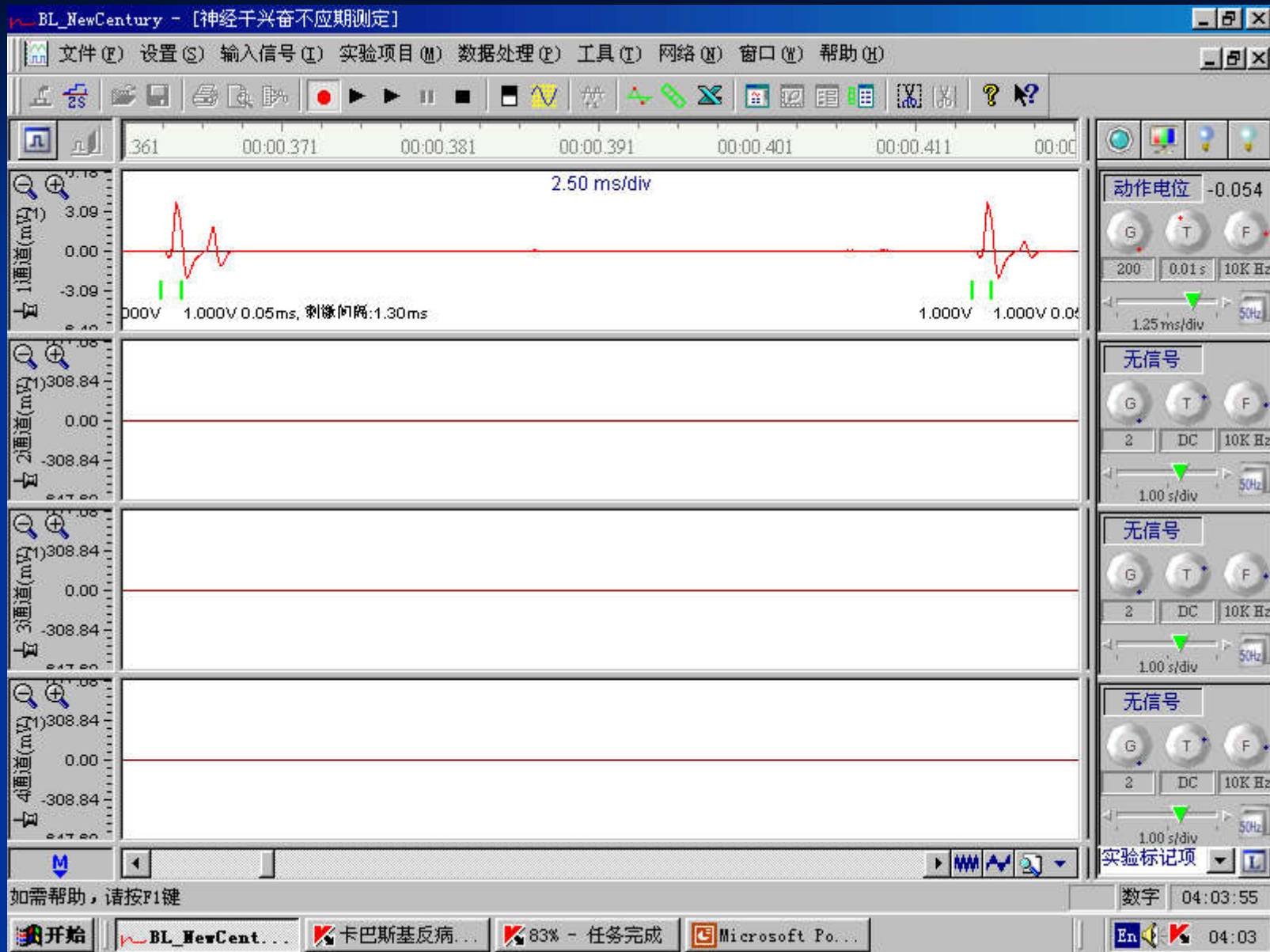
开始 BL\_NewCent... 卡巴斯基反病... 83% - 任务完成 Microsoft Po...

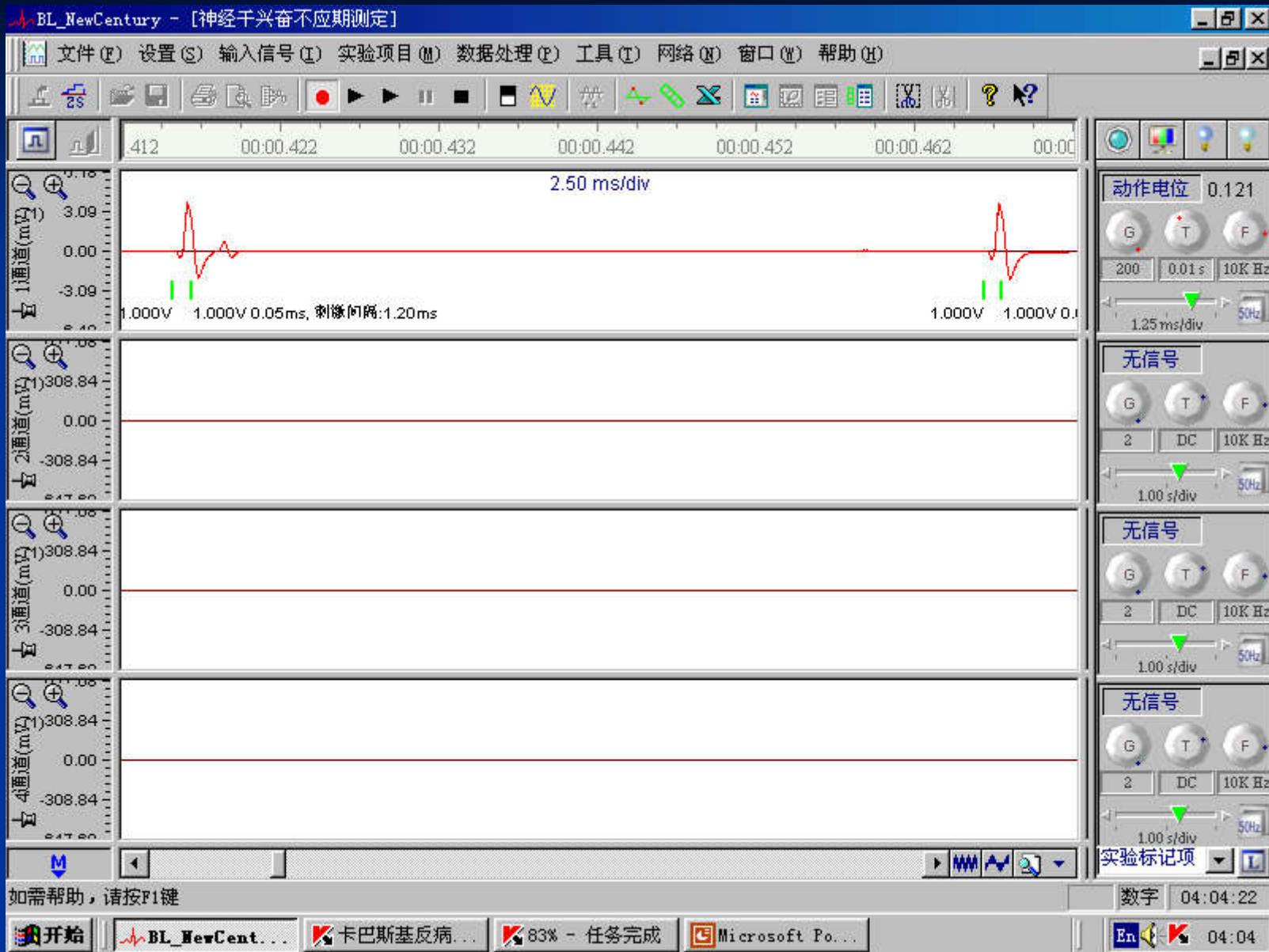
En 03:59

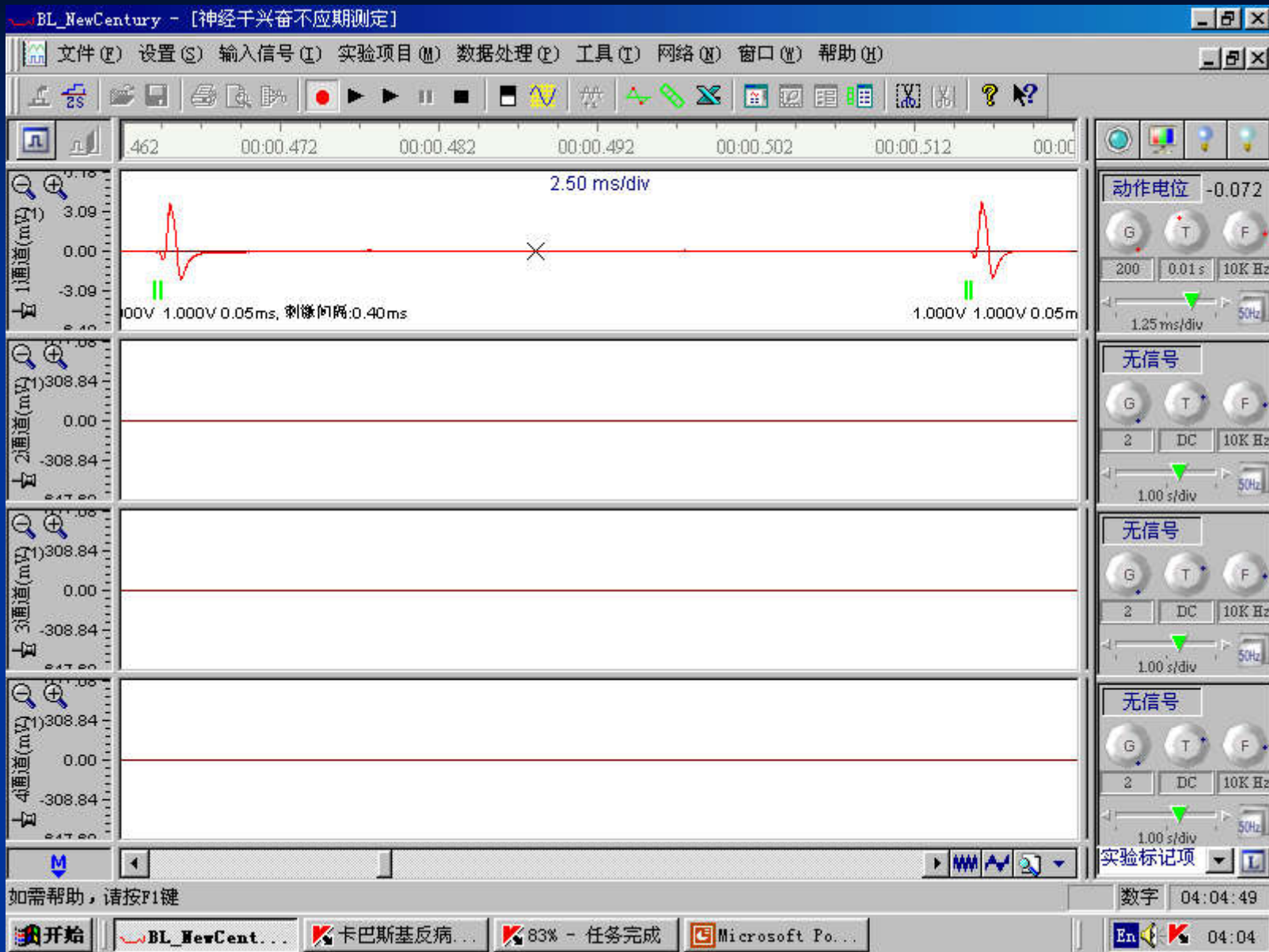












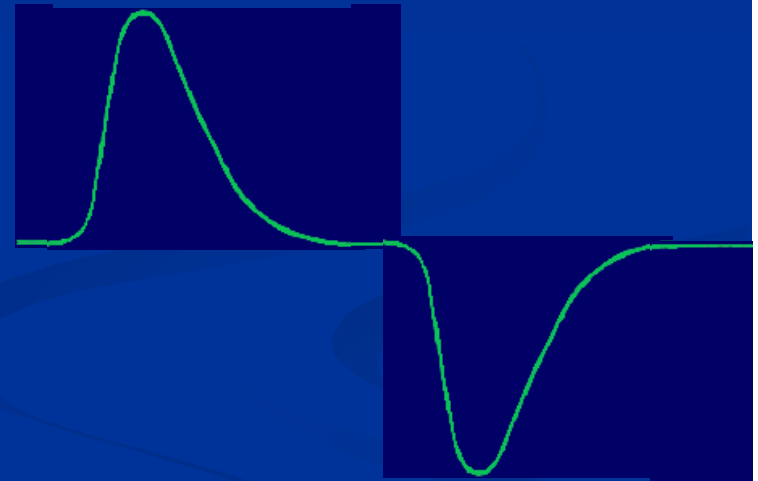
# 实验后讨论



**Q1: 我们测的神经干动作电位是双向，  
而教材上讲的是单向的，为什么？**

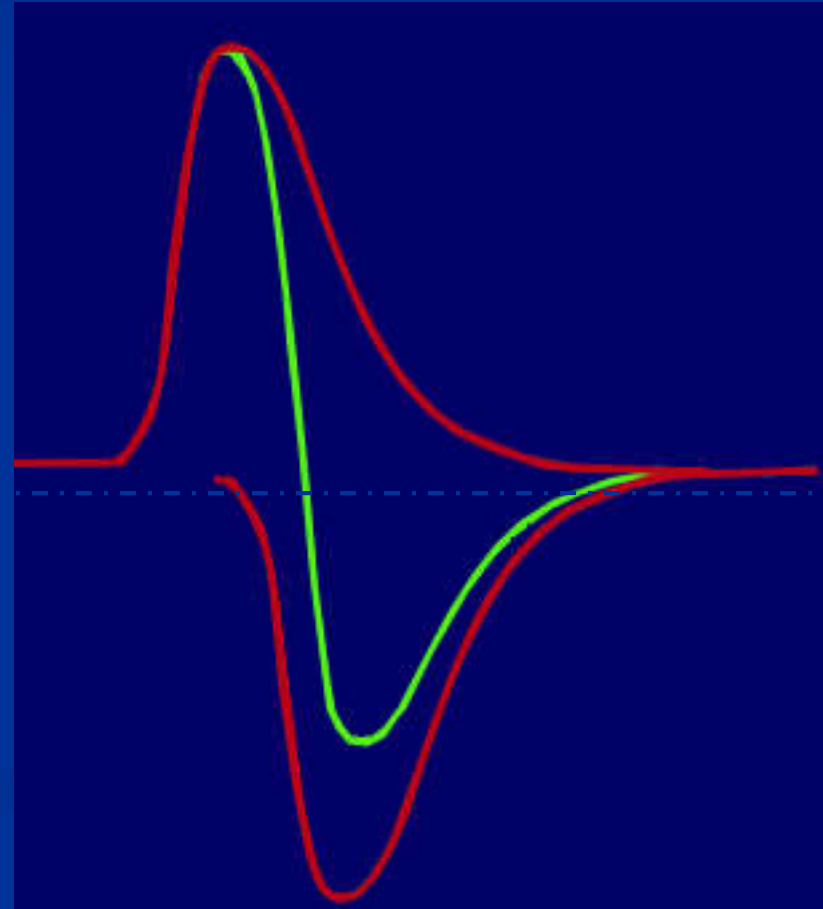
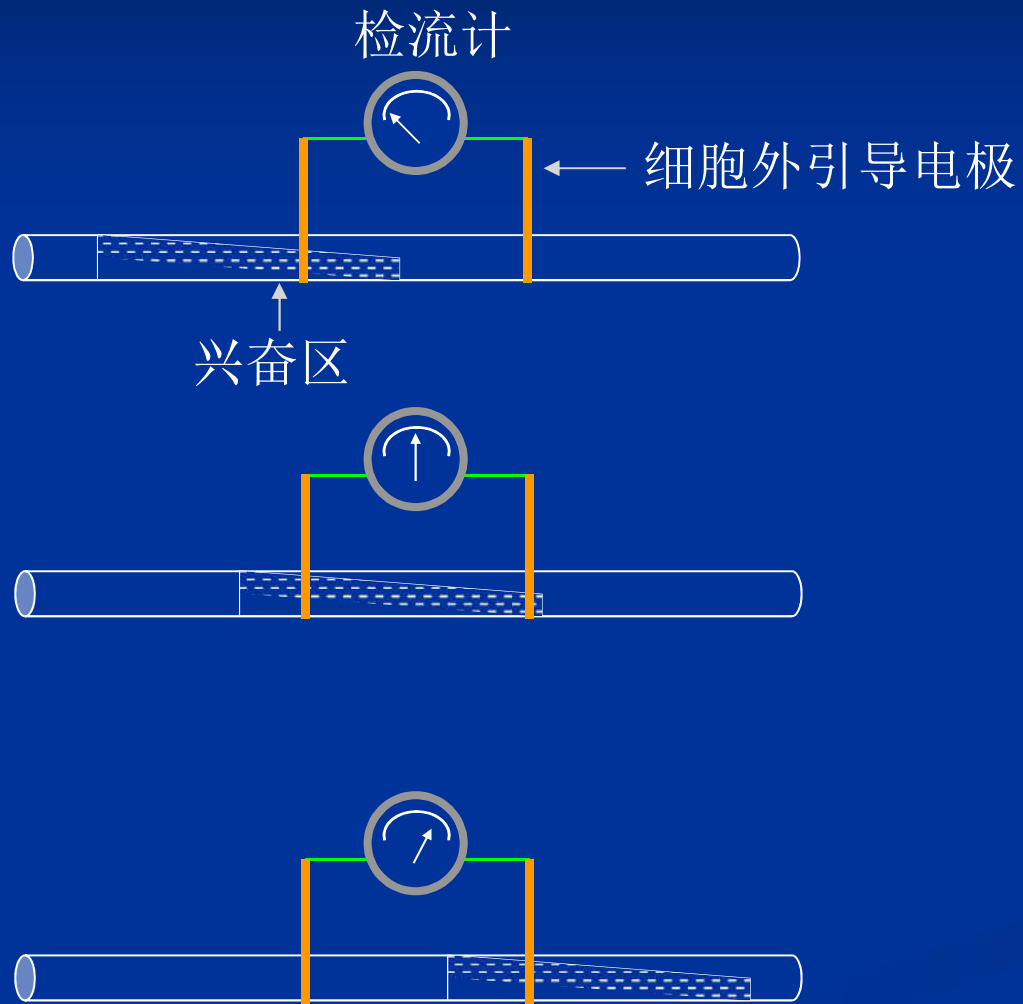
# 双相动作电位 (Biphasic Action Potential)

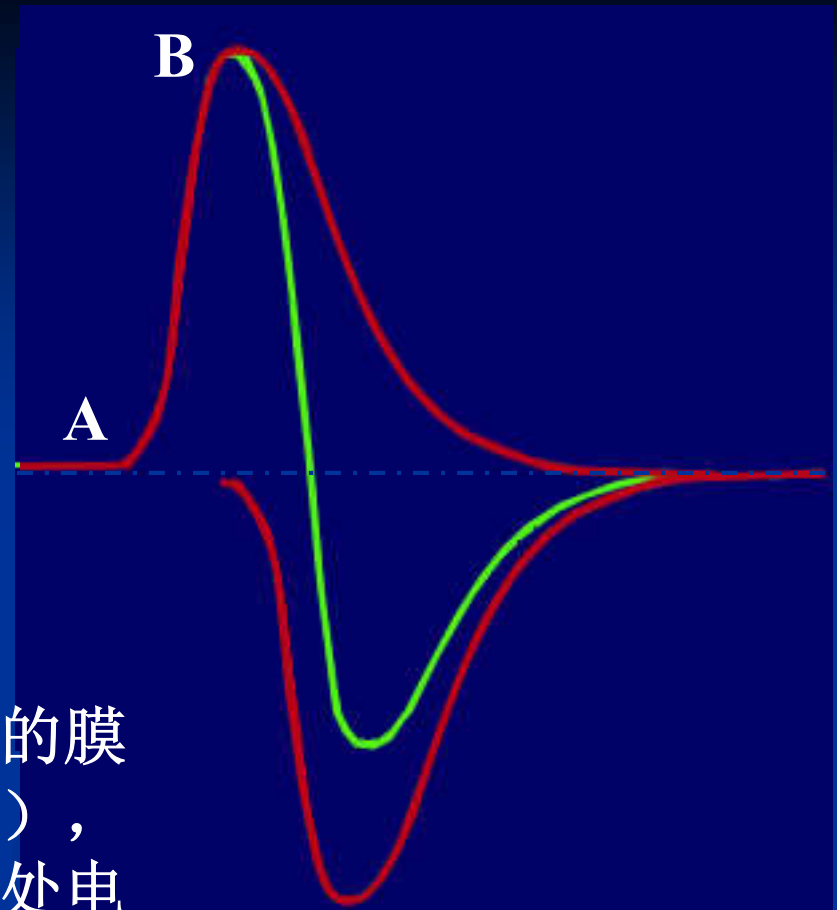
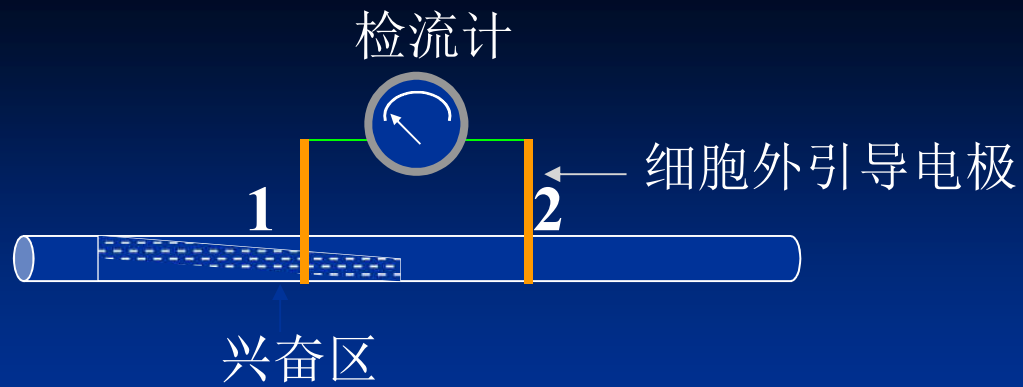
(引导电极距离大于动作电位波长)



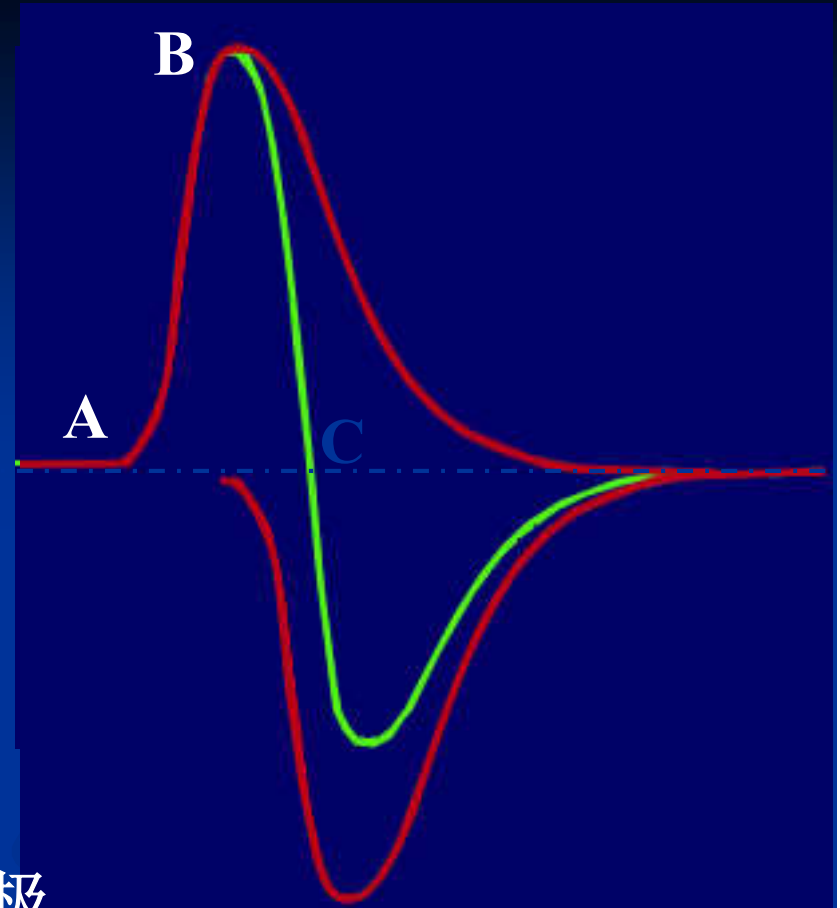
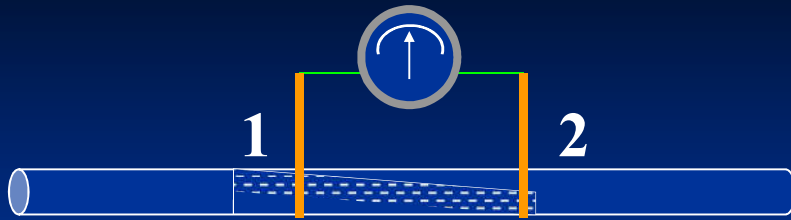
# 双相动作电位 (Biphasic Action Potential)

(引导电极距离小于动作电位波长)

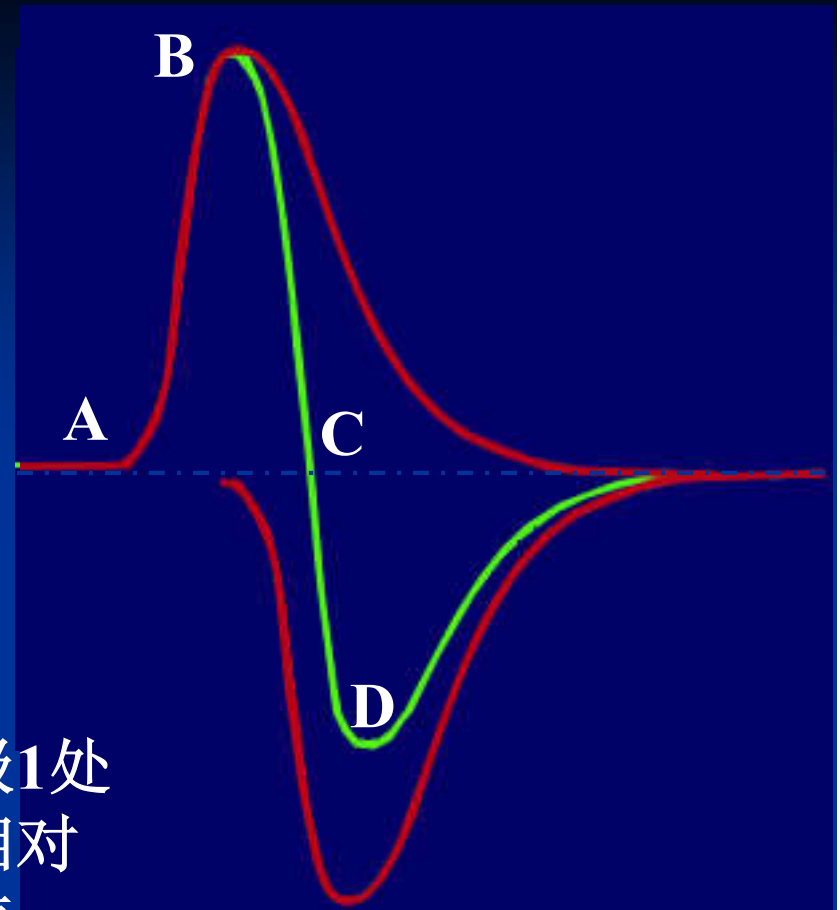
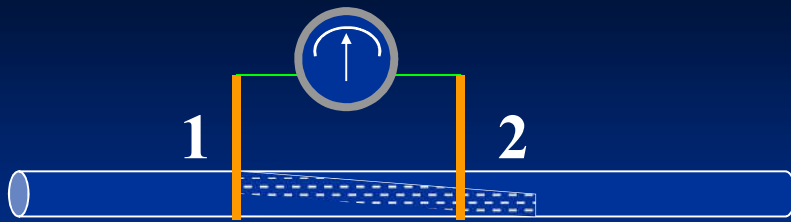




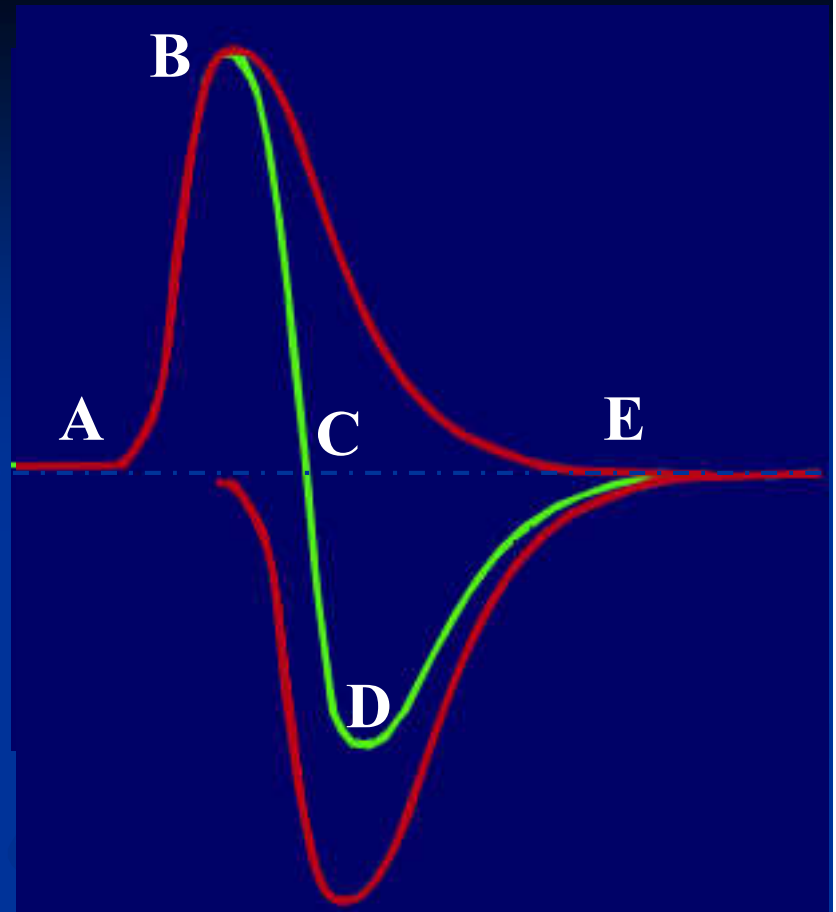
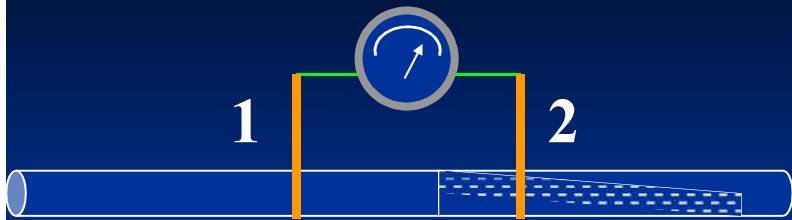
当局部电流传到电极1时，电极1处的膜去极化（膜内变为正，膜外变为负），而电极2处的膜尚未兴奋，故电极2处电位相对于电极1处高，此电位变化过程即形成双向动作电位波形的AB段



当兴奋传至电极2处时，该处的膜去极化，膜外电位相对于电极1处逐渐降为0，此电位变化过程即双向动作电位波形的BC段。



当电极2尚处于去极化状态，而电极1处膜逐渐复极化时，电极2处膜电位相对于电极1处的膜电位逐渐降低为负值，此电位变化过程即双向动作电位波形的CD段。



当电极2处的膜复极化时，电极2处的膜电位逐渐恢复至电极1处电位水平，此电位变化过程即双向动作电位波形的DE段。

# 实验报告要求

- 将实验结果保存，然后用程序再打开，用鼠标拖选**图形及标记**，进入word粘贴，把多个实验项目的图形调整在一页word里面打印。修剪后贴到实验报告中



# 实验报告书写

- 贴图：规范、整洁

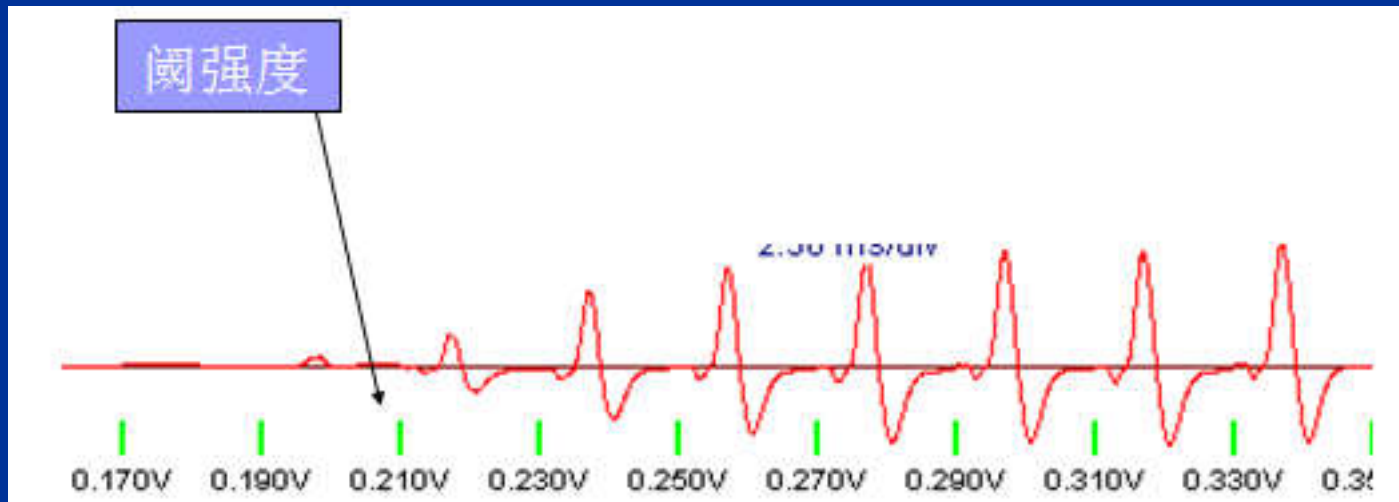


图1、神经干动作电位阈电位

- 讨论：根据实验结果进行讨论
- 例如：以0.25V的电压刺激，引发了双向动作电位。双向动作电位的产生原因？

## ■ 结论：简明扼要

例如：

1. 对神经干予以适度刺激，可引发双向动作电位。
2. 本次实验所得神经干动作电位的阈刺激为0.25V。
3. 神经干动作电位的传导速度为30m/s。

# 思考题

- 1.用细胞外记录法记录神经干动作电位的原理？
- 2.随着刺激强度的增加，神经干动作电位的幅度有何变化？是否符合动作电位产生的“全”或“无”规律？为什么？为什么刺激增大到一定强度，动作电位幅度不再变化？

谢谢!