

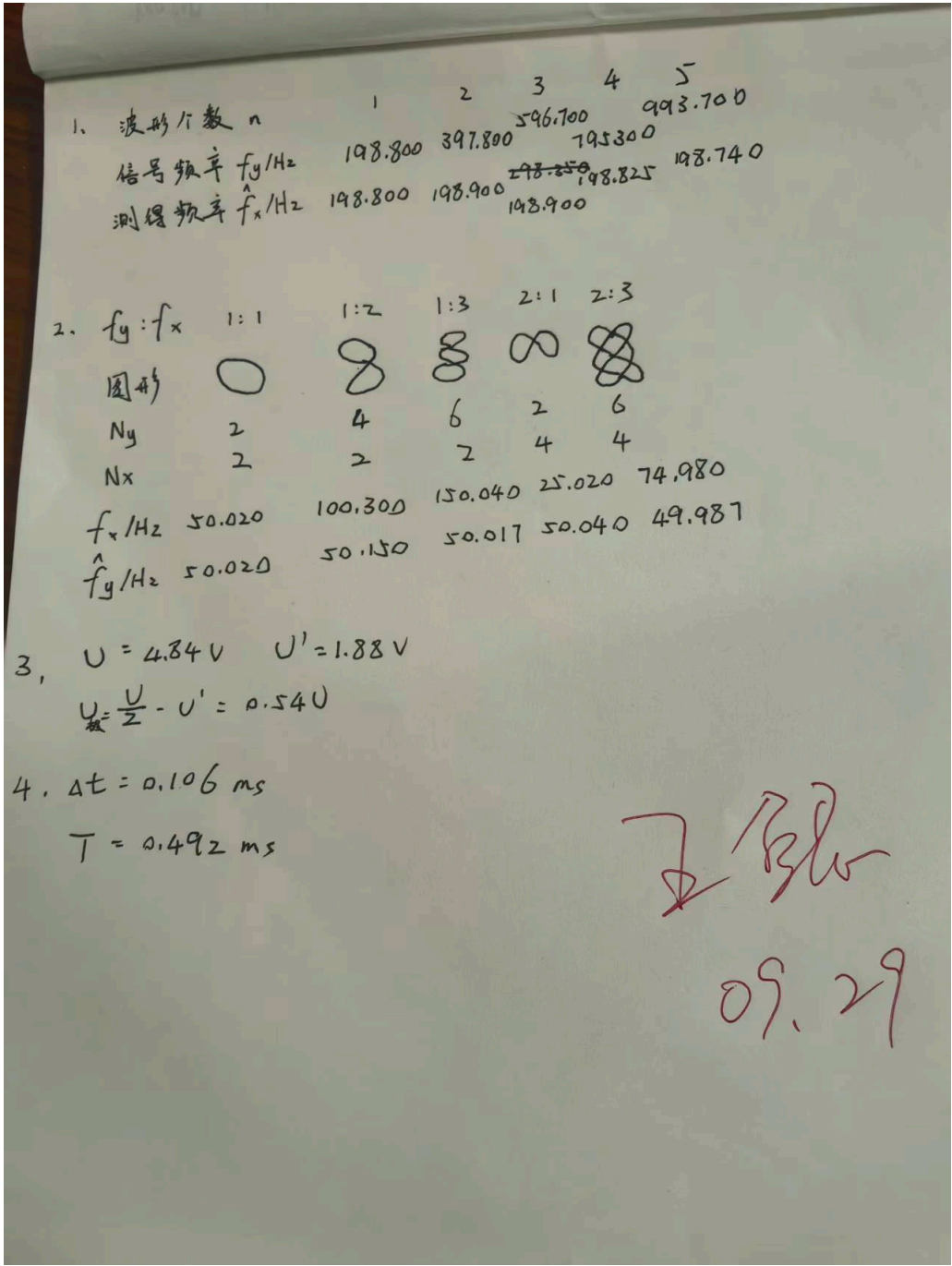
一、预习测试（10分）

示波器预习测试			
活动时间	2025.09.02 12:00 - 2026.01.06 23:59	公布成绩	交卷后立即公布
公布答案	不公布试题和答案	成绩比例	0.00%
答题限时	30 分钟	允许尝试次数	1
测试形式	个人测试	计分规则	最高得分
完成指标	提交测试		

测试试题：目前测试中共有2道判断题，8道单选题，已配置 100 分

最后交卷时间	试题	交卷方式	成绩
2025.09.27 10:21	测试试题	手动交卷	80.0

二、原始数据（20分）



三、结果与分析（60分）

1. 数据处理与结果（30分）

(1) 用比较法验证 $f_y = n * f_x$

测试条件：时基信号为 $0.5ms/dit$, $f_x = 200Hz$

波形个数 n	信号频率 f_y/Hz	测得扫描频率 \hat{f}_x/Hz
1	198.800	198.800
2	397.800	198.900
3	596.700	198.900
4	795.300	198.825
5	993.700	198.740

最终结果 $\bar{f}_x = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 \hat{f}_{xi} = 198.833Hz$

相对误差 $E = \frac{|\bar{f}_x - f_x|}{f_x} = 0.6\%$

(2) 用李萨如图形测量未知信号的频率

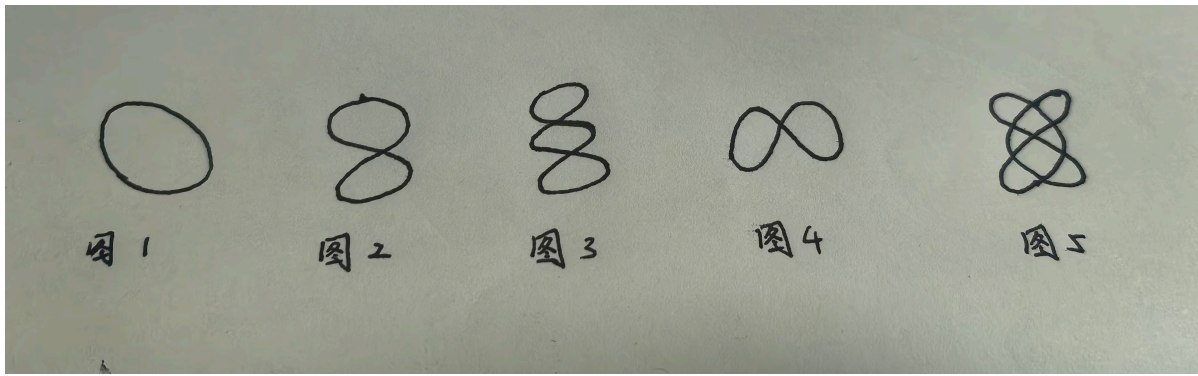
信号发生器背后输出的~50Hz的电压，作为 f_{y0}

频率比 $f_x : f_y$	1:1	1:2	1:3	2:1	2:3
图形	见下图1	见下图2	见下图3	见下图4	见下图5
垂直交点数 N_y	2	4	6	2	6
水平交点数 N_x	2	2	2	4	4
读出 f_x/Hz	50.020	100.300	150.040	25.020	74.980
计算 f_y/Hz	50.020	50.150	50.017	50.040	49.987

最终结果 $\bar{f}_y = \sum_{i=1}^5 f_{yi} = 50.043Hz$

相对误差 $E = \frac{|\bar{f}_y - f_{y0}|}{f_{y0}} = 0.09\%$

附李萨如图形：



(3) 二极管正向导通电压的测量

光标法测量结果：

输入电压的峰-峰值 U_{1P-P}/V	输出半波电压的峰值 U_{2P}/V
4.84	1.88

正向导通电压 $U_{\text{导通}} = \frac{1}{2}U_{1P-P} - U_{2P} = 0.54V$

(4) RC电路输入输出波形相位差的测量

光标法测量结果：

波形时间差 $\Delta t/ms$	周期 T/ms
0.106	0.492

相位差 $\Delta\varphi = \frac{\Delta t}{T} \times 360^\circ = 77.6^\circ$

2. 误差分析 (20分)

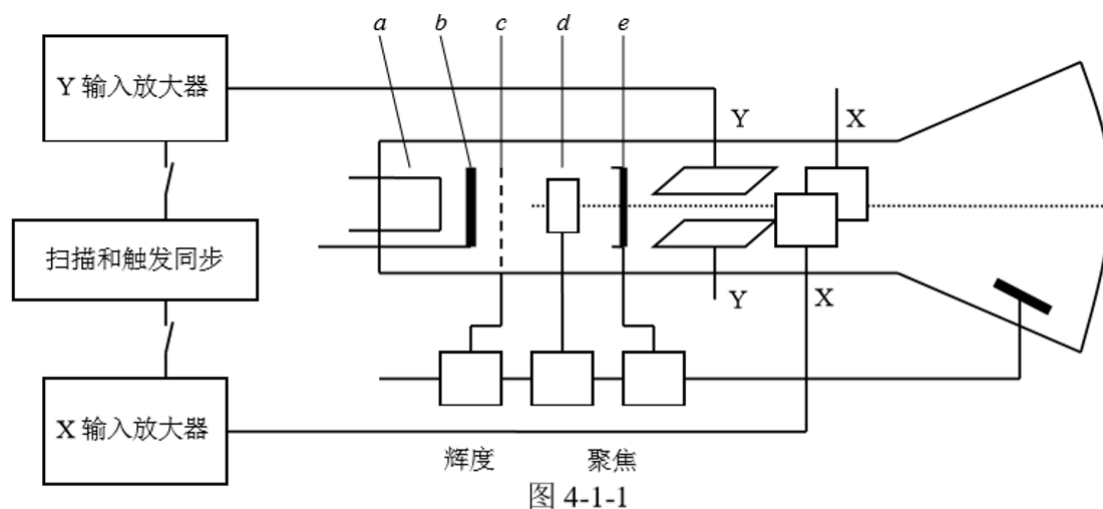
- 1. 示波器上波形有一定的宽度，使用光标法测量 u 或者 t 时存在一定的系统误差
- 2. 在“用李萨如图形测量未知信号的频率”的实验中，由于信号发生器精度有限，很难得到稳定的李萨如图形
- 3. 在“用李萨如图形测量未知信号的频率”的实验中，由于信号发生器不够稳定，有时调节到几乎稳定的状态数秒后又图形开始翻转，这反映出实际信号与信号发生器示数存在偏差，从而引入误差
- 4. 光标法测量时，由于不一定能准确找到波峰，会对 t 或者 f 的测量引入一定的误差
- 5. 调整波形个数为整数个，调节李萨如图形到达稳定状态等操作中都存在一定的主观性，从而引入误差

3. 实验探讨 (10分)

本次实验学习了示波器和信号发生器的使用方法，并用这些设备完成了“用比较法验证 $f_y = n * f_x$ ”，“用李萨如图形测量未知信号的频率”，“二极管正向导通电压的测量”，“RC电路输入输出波形相位差的测量”四个实验，综合性较强。通过这次实验，我对物理实验的操作方法以及实验数据的处理有了更好的把握。

四、思考题 (10分)

- 1. 示波器为什么能显示被测信号的波形？



(a-灯丝,b-阴极,c-栅极,d-聚焦阳极,e-加速极)

如图，阴极在灯丝的加热下发出电子。控制栅极比阴极电位低，因此只有初速度较大的电子才能通过栅极。聚焦阳极电位高，引发电场，对电子射线有聚焦作用。加速极电位更高，加速电子。

给两块偏转板 X ， Y 加上电压后，电子束通过时运动方向会发生偏转。而不难证得，亮点的偏转位移与水平、垂直偏转电压成正比，从而会在示波器上显示相应的波形。

2. 在观察李萨如图形时为什么总是不断地来回翻转，翻转快慢受那种因素影响？

李萨如图形之所以会不断翻转，是因为两信号频率并非严格的整数倍关系，导致两信号的相位差在不断变化。

翻转快慢与两信号相位差变化的快慢有关，而后者取决于 f_x 与 f_y 实际的倍数关系与整数倍关系的差值。

3. 如果示波器发生波形左移或右移时应该如何调整才能使其稳定？

需要使示波器的扫描信号与被测信号同步，即使它们的频率存在整数倍关系。可以用 TRIG LEVEL 调节扫描脉冲的电压和周期大小，使波形稳定下来