

课程编号 1800440080

| 得分 | 教师签名 | 批改日期 |
|----|------|------|
|    |      |      |

# 深 圳 大 学 实 验 报 告

课程名称： 大学物理实验（一）

实验名称： 数字示波器的使用

学 院： 计算机与软件学院

指导教师： 王光辉

报告人： 何泽锋 组号： 12

学号 2022150221 实验地点 214

实验时间： 2023 年 4 月 27 日

提交时间： 2023 年 月 日

## 一、实验目的

- 1、用数字示波器观察交流电压信号，了解示波器扫描频率和信号频率的关系
- 2、学习用示波器测定电信号的频率、幅度。
- 3、用示波器观察李萨如图形，理解两个互相垂直正弦信号合成理论。
- 4、通过对以上内容的观察，掌握示波器的使用方法

## 二、实验原理

### 1. 示波器原理

示波器主要包括：电子枪、偏转系统和荧光屏三部分

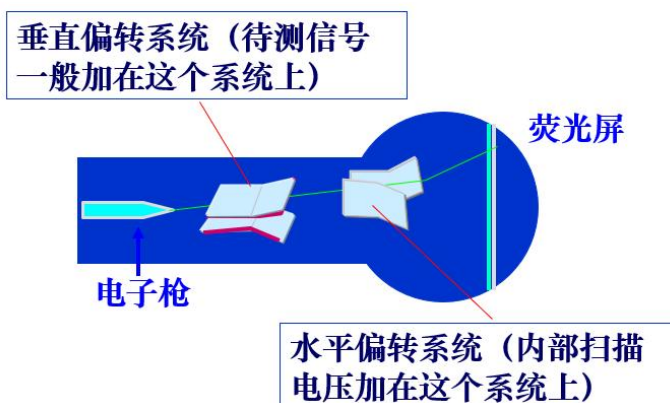


图 1-1 示波器理图

### 2. 李萨如图形原理：两个振动反向相互垂直的正弦信号的合成

$$X = A\cos(\omega_1 t + \varphi_1) \quad (1)$$

$$Y = B\cos(\omega_2 t + \varphi_2) \quad (2)$$

特征：

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{n_2}{n_1} \quad (3)$$

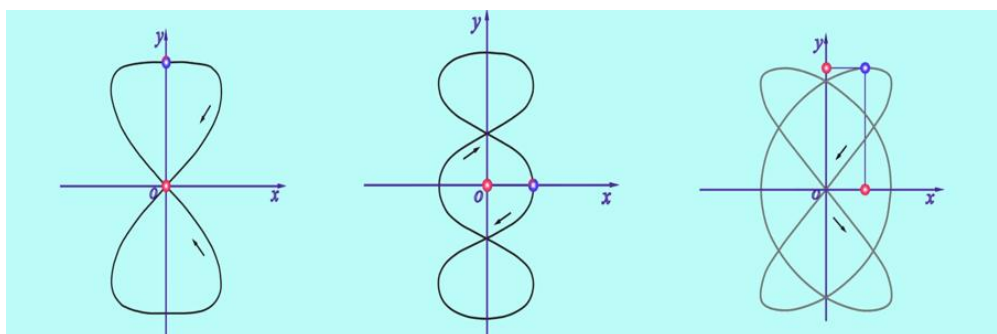


图 1-2 波形图

### 三、实验仪器

#### ①数字示波器 DS1052E，如图 3-1

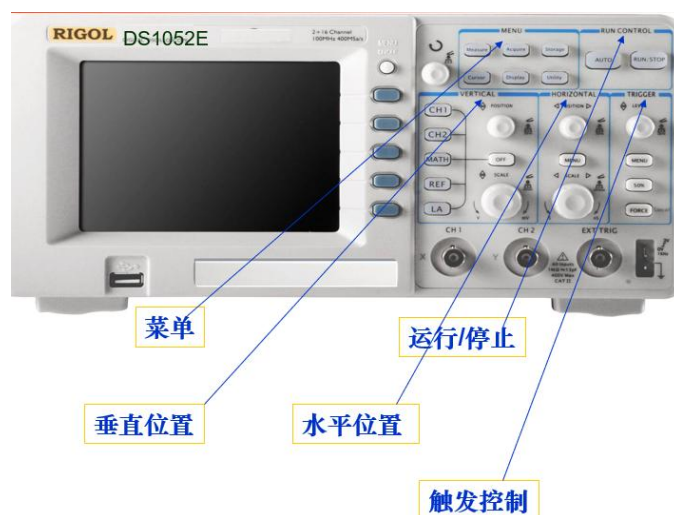


图 3-1 数字示波器实物图

常用菜单介绍：

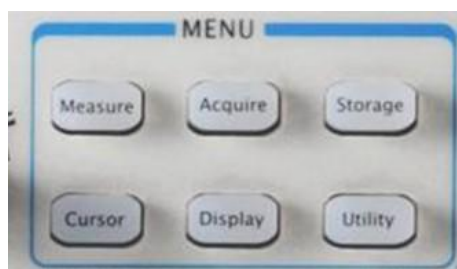


图 3-2 菜单 MENU 介绍

Acquire（获取）、Measure（测量）、storage（存储）、Cursor（光标）、display（显示）、utility（工具）

#### ②信号发生器，如图 3-3



图 3-3 信号发生器实物图

部件介绍：

1. 显示屏 2. 功能键 3. 数字键 4. 调节旋钮 5. 电源按钮 6. 菜单软键 7. CHA、CHB 输出 8. 同步输出/计数输入 9. U 盘插座 10. 方向键

#### 四、实验内容与步骤

##### 1、观察频率为 1KHz 的正弦，方波、三角波波形

- (1) 将待测信号输入通道 CH1 或 CH2;
- (2) 按下 AUTO 按键，示波器将自动使波形显示达到最佳状态。可调节垂直、水平档位，直至波形显示符合要求

在示波器上显示出占满屏幕上 80%范围一个完整波形。将波形分别画在坐标纸上, 对应记录示波器的扫描频率  $f_x$ 。

##### 2、观察频率为 1KHz 的正弦波形，研究扫描频率与信号频率的关系，改变扫描时间灵敏度，显示 2 个和 1/2 个正弦波

##### 3、测量正弦信号的电压有效值

- (1) 直接测量
  - a. 按 measure 键，在右侧显示自动测量菜单；按下菜单操作键的第 1 个键，选择信源（CH1 或 CH2）；
  - b. 按下菜单操作键的第 2 个键，选择电压测量；在电压测量菜单中选择均方根值（即为有效电压）
- (2) 记录示波器电压灵敏度数值（ $S = \text{V/div}$ ）；纪录正弦波从最低点到最高点的格数  $n = \text{div}$ ；电压有效值

$$V_{rms} = \frac{S * n}{2 \sqrt{2}} \quad (4)$$

##### 4、观察李萨如图形

- (1) 将两个正弦信号输入通道 CH1 或 CH2；
- (2) 若通道为被显示，按下 CH1 或 CH2 按钮；
- (3) 按下 auto 键
- (4) 调整 S C A L E 旋钮使两路信号幅度大致相等；
- (5) 按下水平控制栏下的 MENU 菜单按钮以调出水平控制菜单（在屏幕的右侧显示）
- (6) 按下时基菜单按钮选择 X-Y, 可显示李萨如图形，按下运行控制栏的 RUN/STOP 可使李萨如图形静止。
- (7)、观察李萨如图形，设置频率比为  $f_y:f_x=1:2$ ； $1:3$ ； $2:3$  并画图

#### 五、数据处理

见附页

实验三：实验中测量电压为 373mV。

计算电压为  $200\text{mV} * 5\text{div} / 2 / \sqrt{2} = 353\text{mV}$

误差为  $373 - 353 = 20\text{mV}$

#### 六、结果陈述

本次实验一共做了 4 个实验。实验一是观察频率为 1KHz 的正弦波、方波、三角波。在按照要求连接电路并打开仪器后，调整为 1KHz 的频率，依次观察一个周期内的正弦波、方波、三角波。实验二是观察 1/2、2 个周期的正弦波，此时只需调整不同的时间  $t$  即可。实验三是测量信号的有效电压，本次实验测得的电压为 373mV，而计算得电压为 353mV，可见有一定的误差。实验四是测量特定频率比下的李萨如图形。调整不同的  $x$ 、 $y$  频率后调整合适的相位差画出图形即可。

#### 七、思考题

1. 在观察李萨如图形时，如果把  $f_x$ 、 $f_y$  对调，图形会怎么样？

原来在 x 轴上运动频率高的正弦波现在会在 y 轴上运动，而原来在 y 轴上运动频率高的正弦波现在会在 x 轴上运动。这会导致图形的细节和线条发生变化，但基本的形状和对称性依然存在。

2. 用李萨如图形测频率实验时，屏幕上的图形在时刻转动，为什么？

两个波的频率有差异，它们之间就会产生“拍动”现象，会出现相对相位的变化，造成图形的旋转。

**指导教师批阅意见**

**成绩评定**

| 预习<br>(20 分) | 操作及记录<br>(40 分) | 数据处理与结果陈述<br>(30 分) | 思考题<br>(10 分) | 报告整体<br>印象 | 总分 |
|--------------|-----------------|---------------------|---------------|------------|----|
|              |                 |                     |               |            |    |

注：正文统一用 5 号字，标题可大一号，图表名可小一号；

原始数据记录表需单独起页（表格自拟，作为预习报告评分的一部分），提交报告时附在最后；

原始数据记录表

组号 12 姓名 何泽锋

1、观察频率为 1KHz 的正弦波、方波、三角波，要求将一个周期的波形分别画在准备好的坐标绘图纸上, 对应记录示波器的扫描时间。

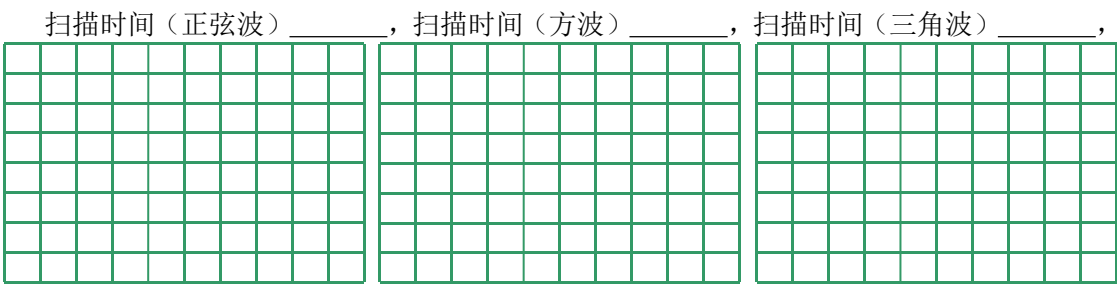


图 5-1 频率为 1KHz 的正弦，方波、三角波波形

2、将 1/2、2 和正弦波形画在坐标纸上，并记录示波器扫描时间：  
扫描时间（1/2 个）\_\_\_\_，扫描时间（2 个）\_\_\_\_，

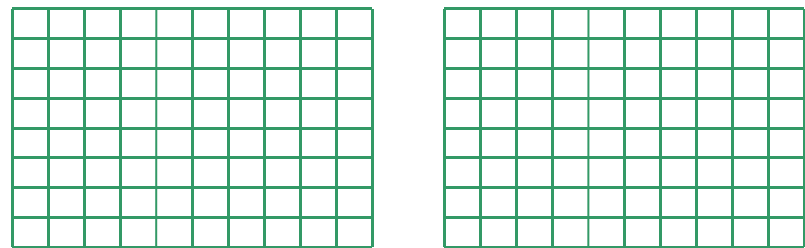


图 5-2 扫描频率与信号频率关系

3、测量信号的有效电压：

表 1 正弦信号的电压有效值

| 序号 | 灵敏/（V/div） | 格数/div | 电压/V |
|----|------------|--------|------|
|    |            |        |      |
|    |            |        |      |
|    |            |        |      |
|    |            |        |      |
|    |            |        |      |
|    |            |        |      |
|    |            |        |      |

4、画出频率比为\_：\_、\_：\_和\_：\_的李萨如图形并记录相应的信号频率：  
（\_：\_）： $f_x$ =\_\_\_\_，（\_：\_） $f_x$ =\_\_\_\_，（\_：\_） $f_x$ =\_\_\_\_，  
 $f_y$ =\_\_\_\_ $f_y$ =\_\_\_\_ $f_y$ =\_\_\_\_，

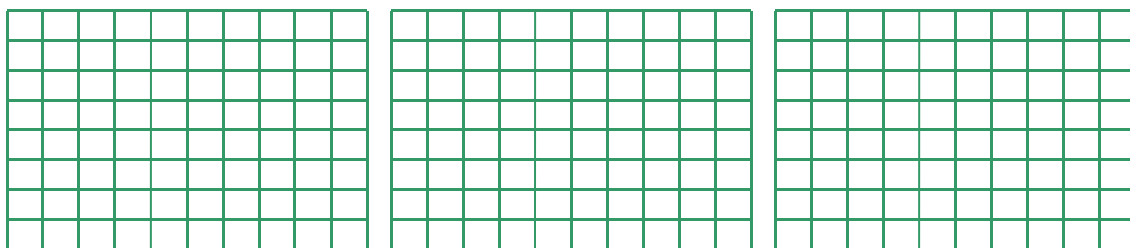


图 5-3 特定频率下的李萨如图形