

实验报告

9

课程名称:

实验名称: 示波器实验 实验日期: 2023 年 4 月 21 日 晚上

班级:

教学班级: 熊嫣老师班 号

一、实验目的

- (1) 学习示波器的结构和工作原理
- (2) 掌握用示波器观测未知信号各种参数的方法
- (3) 掌握函数信号发生器的操控方法

二、实验仪器

TDS210 数字实时示波器 EE1642B 函数信号发生器、待测信号源

三、示波器的结构和工作原理

示波器是用来显示信号的。从广义上来说,信号是随时间变化的物理量,例如:随时间变化的压力、光强、速度、温度等。通过传感器将变化的物理量,转变为变化规律相同的电压量,而输入示波器的信号都是电压信号。本实验不讲传感器,当显示电压信号时,示波器屏幕上垂直方向为电压,水平方向为时间。示波器分为数字式和模拟式两大类。这里只介绍数字示波器,它由前置信号处理电路、高速模-数电路、中央处理器、存储器和液晶显示器组成。

前面板上的按钮分为菜单按钮和动作按钮。对于菜单按钮,每按一次,都会在显示屏的右侧显示相应的菜单,通过每个菜单框边上的选项按钮,可以更换菜单框中的内容或交替选中其中的内容。对于动作按钮,每按一次,示波器会根据该按钮的功能,在其内部进行一系列的设置。另外,还有几个按钮可以对显示屏上的波形直接调节。

前面板可分为6个功能区,即:①信号连接区 ②总体控制功能区 ③垂直控制功能区 ④水平控制功能区 ⑤触发控制功能区 ⑥显示区

1. 信号连接区

信号连接区由3个外接信号输入连接器和一个探头补偿器组成,其中通道1"CH1"和通道2"CH2"由3个外接信号输入连接器。"EXT TRIG"是外部触发信号的输入连接端。探头补偿"5V"是示波器提供的一个内部信号源,常用于使探头与示波器电路相互匹配。

2. 总体控制功能区

"自动设置"按钮:自动设置示波器控制状态,以产生适于屏幕显示的信号图形。当"CH1"和"CH2"两通道信号都显示时,自动设置优先稳定显示"CH1"信号。想显示或关闭"CH1"信号,可1.按垂直控制功能区中"CH1菜单"按钮一次或连续两次;对"CH2"相同。

"运行/停止"按钮:连续或停止采集波形。

例6-11 对 CH1 上波形的频率、周期和峰-峰值进行测量练习。

1. 自动测量:

①把待测信号源连接到示波器CH1上。②按下自动设置按钮,显示待测信号波形

序号: 9	教师: 熊嫣
时间: 年 4 月 21 日	
上午	下午 晚上

实验报告

课程名称: _____ 实验名称: _____ 实验日期: _____ 年 _____ 月 _____ 日

班 级: _____ 教学班级: _____ 学 号: _____ 姓 名: _____

③按下“MEASURE”即自动测量按钮,调出测量菜单。

④再按下第一个菜单按钮,选择信号,继续对以下几个菜单,都选择“CH1”。

⑤再按第一个菜单按钮,选择类型,继续对以下几个菜单,依次选择频率、周期、峰峰值作为待测信号量,然后读出这些值。对CH2上信号的测量方法也完全一样。

3. 垂直控制功能区

对CH1和CH2两个通道上的信号波形的垂直位置进行控制。旋转位置按钮,信号波形及参考电平的箭头将整体上下移动。旋转伏格按钮时,波形在垂直方向的标尺系数将跟着发生变化。“CH1菜单”按钮,除上述的可以显示或关闭CH1信号的功能外,还可以显示CH1菜单选项,如耦合有三个选项:“交流”、“直流”、“接地”。

4. 水平控制功能区

如图6-6所示,旋转“水平位置”按钮,将同时调整两个通道波形的水平位置。旋转“秒格”按钮,可调整主时基或窗时基的水平标尺系数。“HORIZONTAL”菜单选择主时基。

5. 触发控制功能区

鉴于本实验内容,有一些按钮和选项没有做介绍。如需要,可查阅说明书。

6. 显示区

显示区除了显示待测信号的波形外,还包括有关波形和测量的各种参数指示。

(1)表示示波器当前的采样获取方式

(2)指示当前触发状态,不同符号和字母表示不同的触发状态

(3)指针所指位置表示触发时间的开始——

四. 实验内容

1. 学习示波器的基本内容(可不作)

2. 用示波器进行简单测量:测量一个幅值和周期(频率未知的信号)

(1)用同轴电缆把待测信号源的输出端连接到示波器的CH1上,开启待测信号源的电源,并按下标有“未知”的按钮。

(2)按示波器上“自动设置按钮”,示波器将把CH1上的待测信号波形显示在屏幕上。

(3)按下“MEASURE”按钮,同时对菜单进行相应的设置,然后记录测量菜单上显示的待测信号的周期、频率和峰-峰值电压。

(4)用光标测量方法,对待测信号的周期和峰-峰值电压进行测量,并和自动测量的结果进行对照。

注意:被测波形在屏幕上要尽量显示的大一点。

指导教师签字: _____

实验报告

课程名称: _____ 实验名称: _____ 实验日期: _____ 年 _____ 月 _____ 日
班 级: _____ 教学班级: _____ 学 号: _____ 姓 名: _____

4. 观察李萨如图形

当两个互相垂直的简谐运动的频率成一个简单比例关系时,该质量的合振动轨迹通常称为李萨如图形。

(1) 将两个正弦信号分别接入到示波器的CH1和CH2。

- ① 将未知信号源的输出信号连接到示波器的CH1插座上。
- ② 将函数信号发生器的输出端7连接到示波器的CH2插座上,并调节信号发生器输出幅度约为5V左右正弦波,使该信号的频率与CH1上的未知信号源频率尽量一致。
- (2) 按下示波器上的“Display”按钮,调出菜单,选择显示形式为XY,并观察波形,调节垂直控制功能的两个“伏格”按钮,使观察的波形约占屏幕的 $\frac{1}{2}$ 。

(3) 观察李萨如图形。

① 缓缓转动信号发生器的频率调节旋钮,同时仔细观察屏幕上的波形变化直到出现一个变化很缓慢的频率比 $f_x:f_y$ 约为1:1的图形。

② 由于二信号源的频率和相位不可能同时完全相同,所以为了获得一个比较稳定的李萨如图形,须仔细缓慢地调节函数信号发生器的频率。

如果要拍摄某一个瞬间的李萨如图形,可以按下“运行/停止”按钮,这时可观察到各种位相差时的合振动波形。

(4) 分析李萨如图形。

再调节信号发生器的输出频率,使之获得频率比 $f_x:f_y$ 约为2:1和2:3的李萨如图形,记录波形及X轴(CH1)和Y轴(CH2)的信号频率。

5. 观察单次脉冲信号

(1) 将待测信号源接到示波器的CH1通道。

(2) 将其输出信号类型组合按钮选择鼠标器。

(3) 先后按下示波器的“自动设置”和“MEASURE”按钮,使示波器处于测量状态。

(4) 根据对被测信号的估计,调节示波器使其处于适当的测量状态,以捕捉到被测信号的完整波形。

(5) 按下“TRIGGER”按钮,触发方式选择“单次触发”。

(6) 固定“鼠标器”,单击左键。

(7) 重复对单次脉冲信号采样。

(8) 重复上述步骤在实验报告中,要求对实验内容3.指导用单张纸作图标明相应的坐标及参数。

联系方式: _____

图1

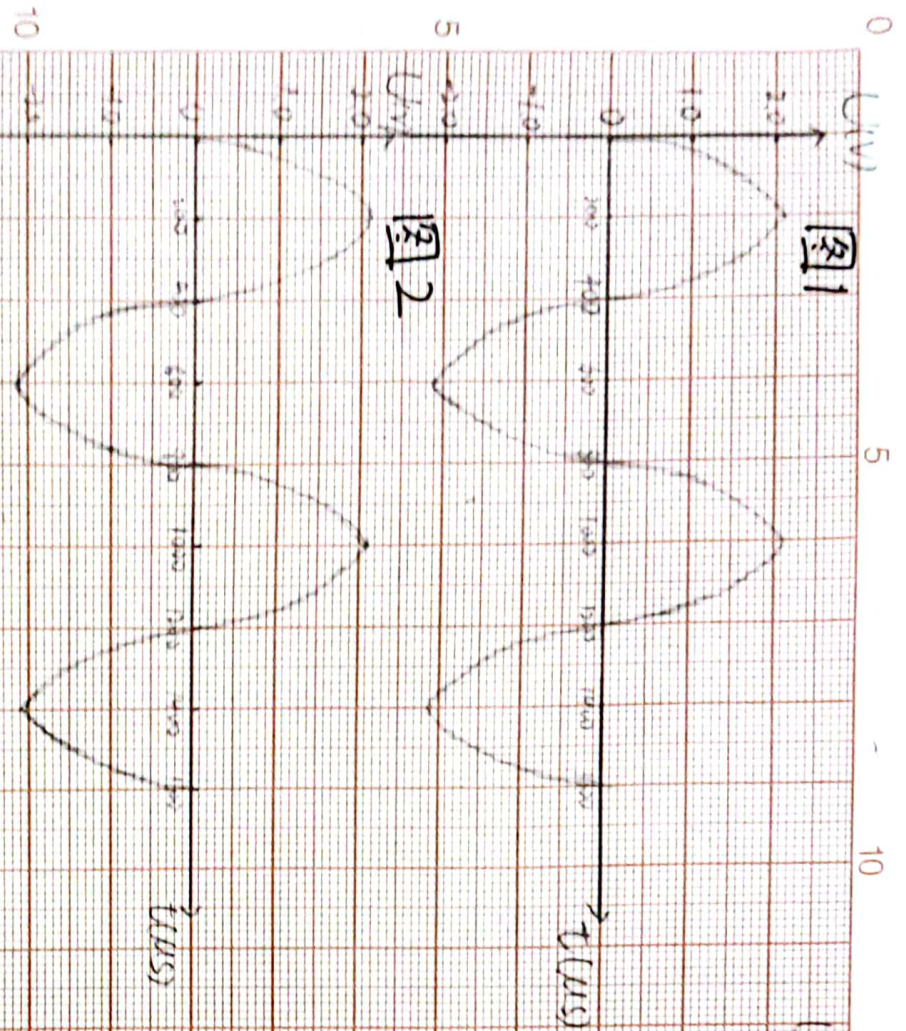


图2

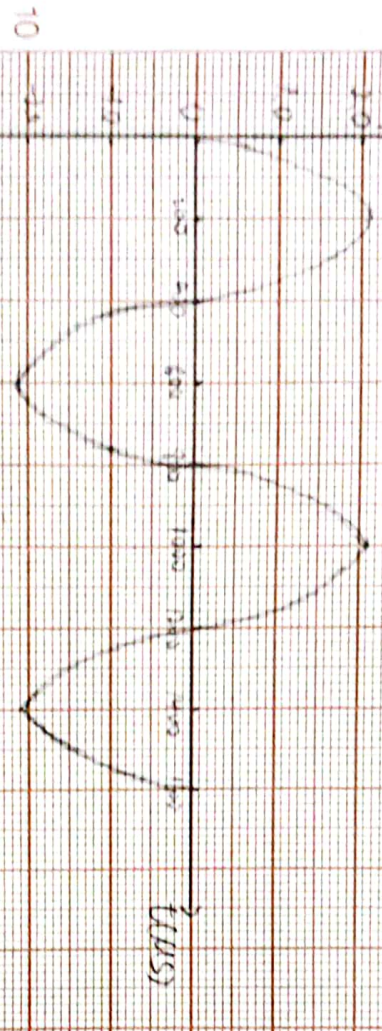


图3

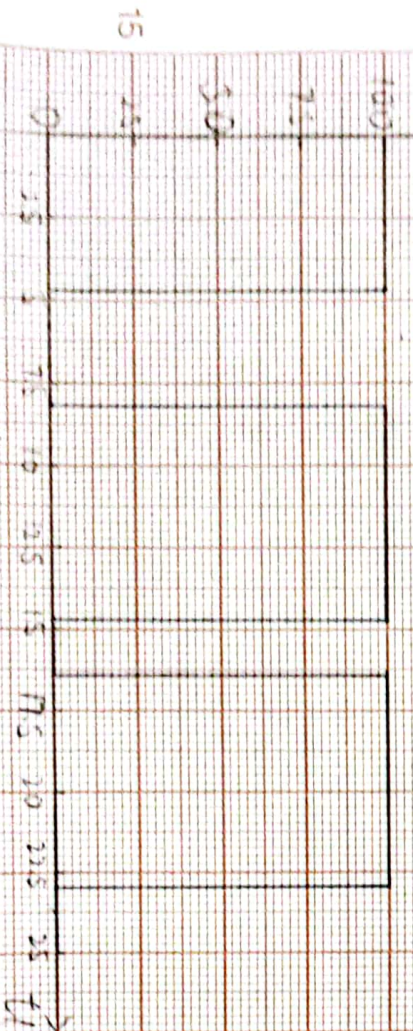


图4

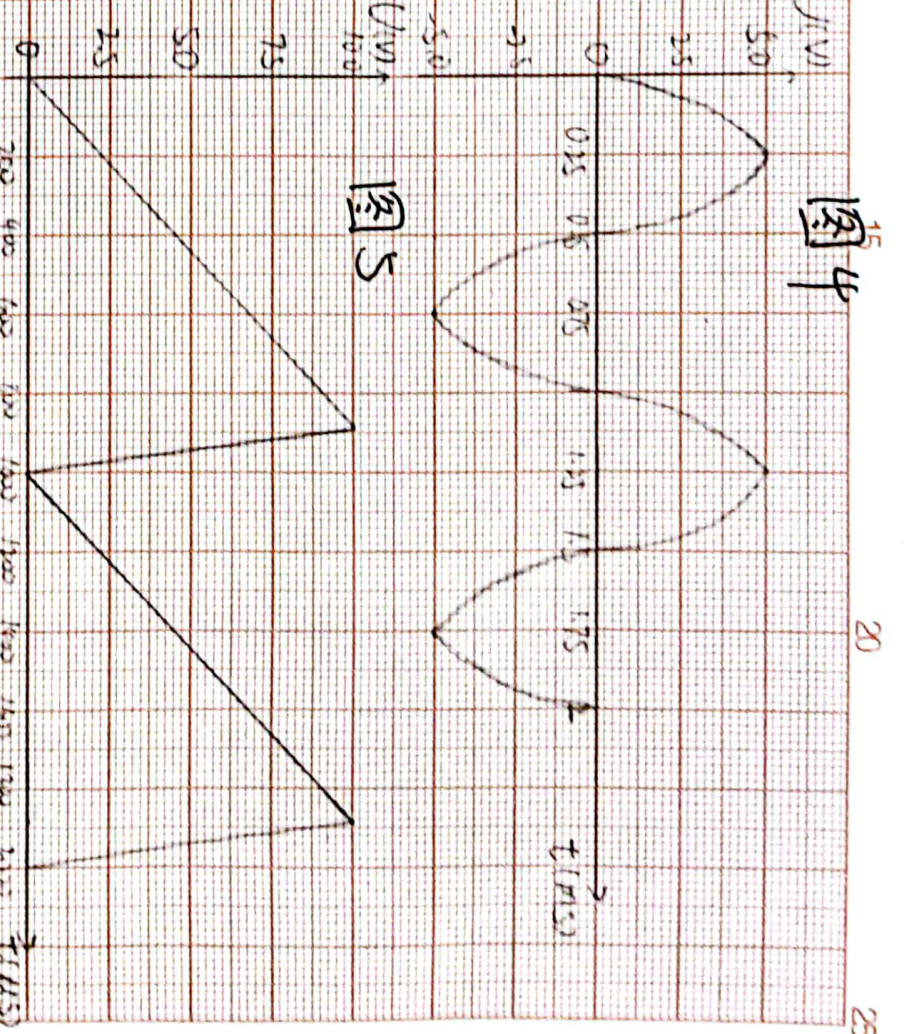


图5

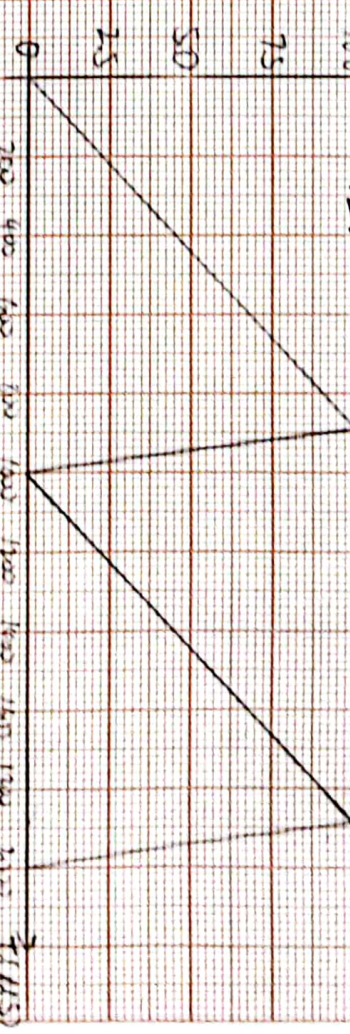


图6



实验报告

课程名称: _____ 实验名称: _____ 实验日期: _____ 年 _____ 月 _____ 日

班 级: _____ 教学班级: _____ 学 号: _____ 姓 名: _____

1.	未知信号峰-峰值	周期	频率	
自动测量法	4.04V	793.0μs	1.244 kHz	(图1)
光标测量法	4.08V	800.0μs	1.250 kHz	(图2)

2. 鼠标左键单次脉冲的捕捉和测量 (图3)

	t_0	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	脉冲的峰-峰值为10.00V
单位:ms	0	4.80	8.20	14.80	16.40	23.00	25.00	

3. 示波器测量交流信号

① 正弦波 (图4) $y = 5 \sin(2000\pi t)$

峰-峰值: 10.00V. 频率: 1.000 kHz 周期: 1.000 ms

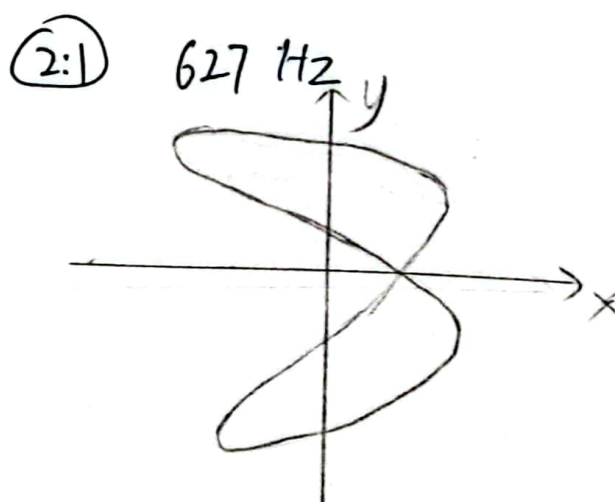
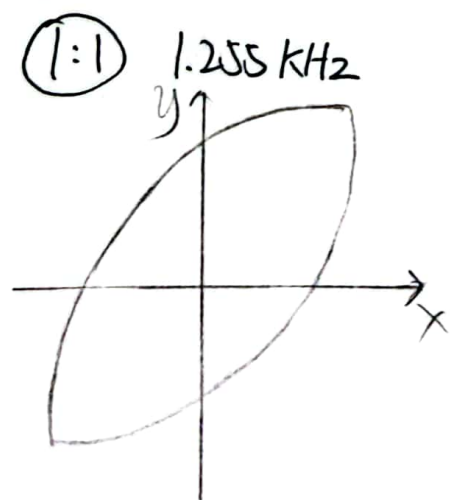
② 锯齿波信号 (图5)

上升沿宽度 $\Delta t = 890.0 \mu s$. 周期 $T = 1.000 ms$. 峰-峰值为 10.0V

③ 窄脉冲信号 (图6)

脉冲宽度 $70.0 \mu s$. 脉冲周期 $T = 1.000 ms$. 峰-峰值为 10.0V

4. 观测李萨如图形



联系方式: _____

指导教师签字: _____

实验报告

课程名称: _____ 实验名称: _____ 实验日期: _____ 年 _____ 月 _____ 日
班 级: _____ 教学班级: _____ 学 号: _____ 姓 名: _____



未知信号峰-峰值

4.04V

周期

频率

793.0μs

1.244kHz

4.08V

800.0μs

1.250kHz

2.00V 5.00ms

$\Delta t_1 = 4.800 \text{ ms}$

$\Delta t_2 = 8.200 \text{ ms}$

$\Delta t_3 = 14.80 \text{ ms}$

$\Delta t_4 = 16.40 \text{ ms}$

$\Delta t_5 = 23.00 \text{ ms}$

$\Delta t_6 = 28.00 \text{ ms}$

$\Delta V = 10.00 \text{ V}$

3. $y = 5 \sin(2000\pi t)$



$\Delta V = 10.00 \text{ V}$

$f = 1.000 \text{ kHz}$

$T = 1.000 \text{ ms}$

序号: 9	教师: 熊嫣
时间: 年 4月21日	
上午	下午 晚上

4.

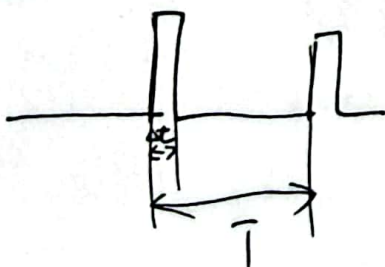


$\Delta t = 920 \mu\text{s}$

$T = 1080 \mu\text{s}$

$\Delta V = 10.8 \text{ V}$

5.



$\Delta t = 170.0 \mu\text{s}$

$T = 1000 \mu\text{s}$

$\Delta V = 10.0 \text{ V}$

6. 1:1 1.255 kHz

2:1 827 Hz

2:3 829 Hz

联系方式: _____

指导教师签字: _____