

实验五 典型电信号的观察与测量

一、实验目的

1. 学习示波器、函数信号发生器和毫伏表的使用方法
2. 观察函数信号发生器产生的各类波形
3. 掌握用示波器定量测量电压的峰—峰值，周期的方法

二、实验原理与说明

1. 示波器作为一种实用的时域仪器，可用来观察电信号的波形并定量测试被测波形的参数，例如幅度、频率、相位和脉宽等。
2. 信号发生器是一种能提供不同类型时变信号的电压源，电路实验常用的信号发生器是函数信号发生器，它能产生正弦波、方波、三角波、锯齿波和脉冲波等信号。
3. 毫伏表能对频率范围较宽的正弦电压进行测量，该仪表表面上的标度只是按正弦电压有效值进行刻度的。
4. 用示波器进行电压测量，就是将被测电压信号输入给示波器，通过在荧光屏上的波形显示来进行定量或定性的分析。

七. 实验设备

名称	数量	型号
1. 函数信号发生器	1 台	学校自备
2. 示波器	1 台	学校自备
3. 晶体管毫伏表	1 台	学校自备
4. 短接桥和连接导线	若干	P8-1 和 50148
5. 实验用 9 孔插件方板	1 块	297mm × 300mm

八. 实验步骤

1. 示波器自检

将示波器CH1 或CH2 测试线接到示波器“标准信号”输出端，测出该“标准信号”的峰—峰值与周期，并与示波器给出的标准值(一般为 $V_{P-P}=1V$ ， $f=1KHz$ ， $T=1ms$)进行比较，结果记入表 5-1。表5-1 示波器自检

校验结果 \ 校验档位	Y 轴（峰—峰值）		X 轴（每周期格数）	
	1V/div 档	0.2V/div 档	0.5ms/div 档	0.2ms/div 档
应显示标准格数	1	5	2	5
实际显示格数	1.01	5.05	1.98	4.9
校验结论	在误差范围内符合	在误差范围内符合	在误差范围内符合	在误差范围内符合

2. 三种典型波形的观察与测量

将函数信号发生器的输出分别调为 $f=200Hz$ 和 $500KHz$ ， $dB=0、10$ 和 20 ，输出细调电位器调到最大（右转到底）波形依次选择正弦波、方波、三角波。用示波器和毫伏表分别测出信号发生器输出电压的幅值及有效值，结果记入表 5-2，并进行比较。选取一组数据画出波形图，根据实验数据及有效值与电压幅值 V_P 之间的关系。分别计算出各种波形的有效值将数据填表中相应的空格内。

按图 5-3 接线图连线，根据表格上的要求，进行测量。

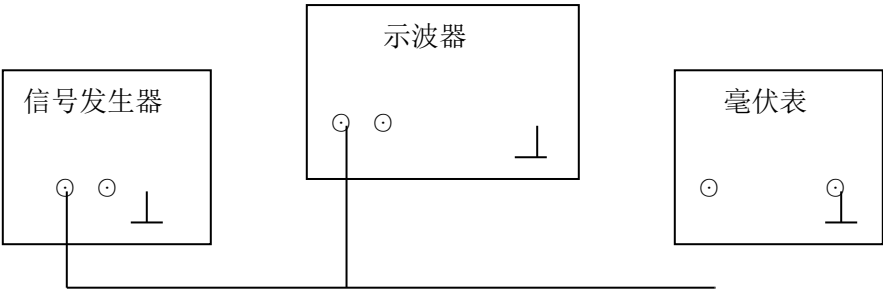
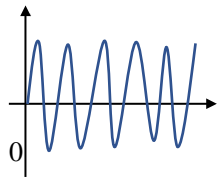
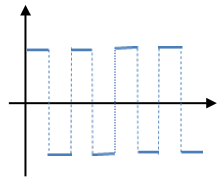
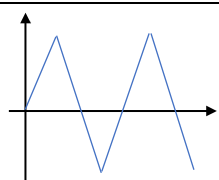


图5-3 观测波形实验接线图

表5-2（一） 三种波形观测实验数据（ $f = 200Hz$ ）

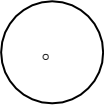
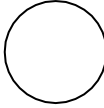
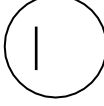
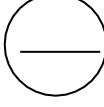


	波形 (dB)	Vp-p			毫伏表 (V)			有效值（理论）		
		0 dB	10dB	20dB	0 dB	10dB	20dB	0 dB	10dB	20dB
正弦波		10	3.162	1	3.586	1.125	0.358	3.536	1.118	0.354
方波		10	3.162	1	5.074	1.595	0.496	5	1.581	0.500
三角波		10	3.162	1	2.931	0.919	0.295	2.5	0.7905	0.25

表5-2（二） 三种波形观测实验数据（f = 500KHz）

	波形 (dB)	Vp			毫伏表			有效值（理论）		
		0 dB	10dB	20dB	0 dB	10dB	20dB	0 dB	10dB	20dB
正 弦 波		10	3.162	1	3.554	1.121	0.356	3.536	1.118	0.354
方 波		10	3.162	1	4.980	1.5714	0.499	5	1.581	0.500
三 角 波		10	3.162	1	2.901	0.913	0.291	2.5	0.7905	0.25

3. 调节示波器，显示如下图形，并写出调节过程，逐步熟悉示波器的使用。

表 5-3 示波器的使用实验数据

示波器显示图形	调 节 过 程
	采用方形波，将示波器X增益旋钮调大，上下调至合适位置
	采用方形波，将X增益旋钮调大直到屏幕中显示出两个圆点，再上下移动波形，至两个圆点都消失
	采用三角波，将X增益旋钮调小至屏幕出现一条线，调Y增益旋钮至合适位置
	采用方形波，将X增益旋钮调大，上下移动波形，直至屏幕中出现一条横线
	采用三角波，将Y增益旋钮调大至屏幕中放不下完整三角波，上下移动波形，将靠近上方和下方的波移至屏幕外，直至屏幕中出现目标图形
	采用三角波，将Y增益旋钮调大至屏幕中只能放下一半的三角波，上下移动波形，直至上面的波形移至屏幕外，屏幕中即可出现目标图形

九. 注意事项

- 1、表5-2中， V_p 为峰值，且数值上 $V_p = \frac{1}{2}V_{p-p}$

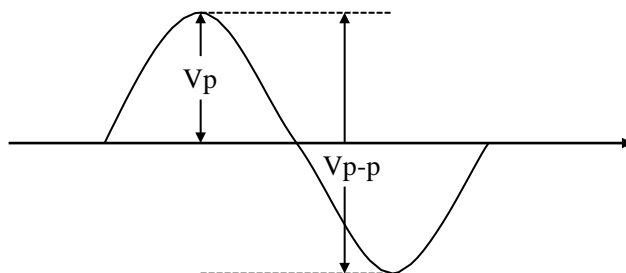


图5-4 V_p 与 V_{p-p} 的关系

- 2、用示波器测试前，示波器首先要自校。毫伏表使用前，应先调零。
- 3、峰值，峰—峰值与有效值的关系：

$$V_p = \sqrt{2} \cdot V$$

$$V_{p-p} = 2\sqrt{2} \cdot V$$

十. 分析和讨论

1. 为什么测量电压、频率时，一定要把“微调”旋钮旋到“标准”位置？如果没有置于“标准”位置，会有什么结果？
2. 通过对实验步骤 3 的练习，总结示波器的正确使用方法

- 1、因为“微调”可以人为改变波形的大小，所以无法进行测定，只是要“校准”时所显示的波形才是真实的波形。如果没有置于“标准”位置，所测的数据可能大也可能小，取决于示波器微调是放大还是缩小。
- 2、①首先把“微调”旋钮调至“标准”位置
②选择Y轴耦合方式，将开关置于AC或DC
③接入被测信号并观察

