广州航海学院

信号与系统 实验报告

|  |  |
| --- | --- |
| 成绩 |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 专业班级 |  | 实验日期 |  |
| 姓 名 |  | 学 号 |  |
| 实验名称 | 函数信号发生器的使用 | 指导教师 |  |

（报告内容包括实验目的、实验设备及器材、实验步骤、程序框图、代码、运行结果、实验小结等）

**一、实验目的**

1.学会函数信号发生器、示波器和晶体管毫伏表的使用方法。

**二、实验仪器**

函数信号发生器 YB 1602 一台

示波器 一台

晶体管毫伏表 AS2173、2174 一台

数字万用表 DT890 一块

**三、实验任务**

1. 正弦信号的毫伏表测量和示波器测量

按要求将数据填入表2-1

(1) 正弦信号发生器，使其输出频率为1 KHz，峰峰值为60mV，不含直流成分的正弦信号，用示波器观测此信号，记录其实际周期值T=（ 1ms ），并用坐标纸记录示波器荧光屏上显示的被测信号波形，测量Vpp=（60mv）；用毫伏表测量其有效值V有效=（ 21mv ），并作记录。



图2-1 用示波器进行周期测量

周期的波形测量：周期T=ΔT格\*扫描档位ms/格；如果ΔT包含3个完整周期， 周期T=（ΔT格\*扫描档位ms/格）/3 ，可以减少视在误差。



图2-2 用示波器进行幅度峰峰值测量

幅度测量（峰峰值）： Vpp=B格\*Y轴档位mv/格

(2) 调节函数信号发生器，使其输出频率5KHz，峰峰值为1 V，含1V直流成分的正弦信号，用示波器观测此信号，记录其实际周期值，并记录示波器荧光屏上显示的被测信号波形；用毫伏表测量其有效值，用万用表测量其直流成分，并作记录。

（3）利用毫伏表测出信号的分贝值。

1. 用毫伏表测量该电压的有效值Vrms ,和分贝值DB，用示波器测量该电压的Vp-p

表2-1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 输入正弦波 | 毫伏表测量Vrms | 分贝值DB | 示波器测Vp-p | 万用表测量  其直流成分 |
| 频率5KHz，  峰峰值为1 V | 0.56v | -3dB | 58mv | 900mv |

说明：电压的分贝值 Ux（DB）＝20 Lg(Ux rms /0.755)，

②对信号发生器来说， 输出衰减档20 dB 40dB,60dB分别衰减多少倍？

验证 Vp-p=2Vrms

2. 用示波器测量脉冲信号

按要求将数据填入表2-2

（1） 调节函数信号发生器，使其输出周期为0.1ms,峰峰值为2V，占空比为50%，不含直流成分的矩形波信号，用示波器观测此信号，记录其实际频率值，并记录示波器荧光屏上显示的被测信号波形。

（2） 调节函数信号发生器，使其输出周期为0.1ms，峰峰值为2V，占空比为50%，含1V直流成分的矩形波信号，用示波器观测此信号，记录其实际频率值，并记录示波器荧光屏上显示的被测信号波形。

（3） 调节函数信号发生器，使其输出周期为1ms，低电平为0V，高电平为3V，占空比为20%的矩形波信号，用示波器观测此信号，记录其实际频率值，并记录示波器荧光屏上显示的被测信号波形。

表2-2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 输入信号(方波) | 实测频率 | 实测周期 | 实测峰值 | 波形 |
| 周期0.1ms,Vpp2V，占空比50%，不含直流成分的脉冲信号 | 10KHZ | 0.1ms | 2V | 略 |
| 周期0.1ms, Vpp2V ，占空比50%，含1V直流成分的的脉冲信号 | 10KHZ | 0.1ms | 2V | 略 |
| 周期0.1ms, Vpp 3V，占空比为20%，不含直流成分的的脉冲信号 | 10KHZ | 0.1ms | 1.8V | 略 |

3. 用示波器测量两个信号的相位差

相位差一般是指对同一频率的两个信号而言，相位差可用如下方法产生：

(1) 频率低的信号（1KHz），通过低通滤波器输出的信号，会产生相移，与输入信号就形成相位差。

(2) 用1KΩ的电阻和0.1 µF的电容组成一个RC移相网络，输入1KHz的正弦信号，用示波器分别测量从电阻上和从电容上输出的信号与输入信号的相位差。分别用双踪示波器和椭圆法测量，用坐标纸记录示波器荧光屏上显示的波形,并算出相位差。电路连接如图2-3所示。

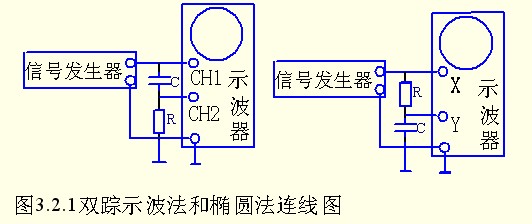
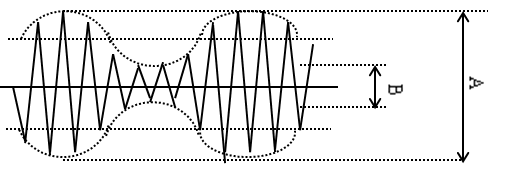


图2-3 相位差的双踪示波法和椭圆法连线图

4.测量调幅波的调幅系数

单音频调制时，调幅波的波形如下图所示，A=2Umax ，B=2Umin



调幅波的表达式如下：

u=Um（1+msinΩt）sinωt

式中 Um —— 载波振荡的振幅

ω、Ω ——载波振荡、低频调制信号的频率

m —— 调幅系数

根据观测所得的A、B值，可按下式计算出调幅系数：

×100%

测量方法如下：

（1）调节AS1053高频信号发生器，使之输出调制频率为1000HZ 、调制度为30%，载波频率为465KHZ的已调信号，输出至示波器CH1（或CH2）。

（2）调节高频信号发生器输出幅度，同时按正弦信号的测量方法适当调节示波器的旋钮，使屏幕上显示稳定的调幅波形。

（3）根据显示的调幅波形，读取包络线的峰－峰和谷－谷之间所占的格数A、B值计算调幅系数m，并与高频信号发生器输出信号的调制度进行比较和验正。

**四、预习要求**

1.复习示波器、毫伏表、函数信号生发生器的工作原理。

2.了解所用到的仪器的功能和使用方法。

**五、思考题**

1.用示波器测量交流信号的周期和大小时，如何才能保证其测量精度？

答：选择正确的工具：保证示波器的带宽最少是你待测的信号频率的3倍；在示波器带宽之内，超出带宽的精度不能保证，甚至不能显示。

1. 用交流毫伏表测量交流信号电压时，信号频率的高低对读数有无影响？能否用AS2173型晶体管毫伏表测量直流电压和5Hz以下的交流电压？万用表可以用来测量1KHz以上的交流信号吗？

答：有；不能；能。

3.请在实验中制造出如图2-4所示的示波器不正常现象，解释这些现象出现的原因及消除这些不正常现象的方法。其中(1)～(4)是接通电源但未输入信号时的情况，(5)～(8)是观察正弦信号时的情况。

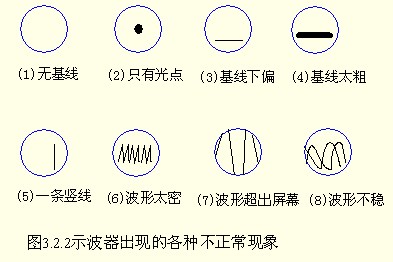


图2-4 示波器出现的各种不正常现象

答：（1）可能是由于：显示屏亮度过暗，看不到基线；或者是由于支流设置不合理，基线在屏幕外了。

1. ：X轴比例过大；调整辉度调节按钮以调节图像亮度；依次调节聚焦调节按钮和辅助聚焦调节按钮；
2. ：地磁作用产生；调整可旋转按钮修正。
3. ：示波器设置错误。
4. ：时基分辨率调得过大；旋转水平按钮，更改一下时基分辨率。
5. ：缓慢加大扫描频率。
6. ：把垂直偏转因数调大一些，衰减比例更大一些。
7. ：扫描信号不同步造成的，选择的x轴档位不正确。根据显示的波形估算一下被测信号周期，调整S/div档，如果还不稳定可以尝试调整同步扫描校准按钮，边观察波形边调节。

4.请在实验中试着用手指去触摸示波器的输入探头，在示波器上看到的是什么信号的波形？为什么会看到这个波形？

答：带毛刺的50HZ正弦波；人体所带的静电带来毛刺。

1. 如何用示波器显示二极管的伏安特性曲线？

答：在二极管回路串联一个小电阻，测量其电压输入到示波器，然后去二极管两端的电压输入到示波器，将示波器调到XY工作模式。

**晶体管毫伏表 AS2173使用方法及注意事项**

① 准备工作：将毫伏表垂直放置在水平工作台上，在未接通电源情况下，看电表的指示针是否在零位，若有偏差，则调节机械调零旋钮使指示针指示为零。

② 接通电源，进行电气调零，将输入的两个接线端短接，并使量程的开关处于合适的档位上，再调节电器调零旋钮使表头指针指示为零，然后断开两接线端进行测量。毫伏表在使用中，每改变一次量程都应该电气调零。 EM2171型毫伏表具有自校零功能，因此可以不进行电气调零。

③ 根据被测信号的大小选择合适的量程，无法预知被测量的大小时先用大量程档，逐渐减小量程至合适档位。

④ 凡量程为1\*10 的。读数时读从上往下数的第一根刻度线，凡量程为3\*10 的读第二根刻度线。

⑤ 毫伏表是不平衡式表，测试端的两个夹子是不同的，黑夹子必须接被测电路的公共地，红夹子接测试点。接拆电路时注意顺序，测量时先接黑夹子，后接红夹子，测量完毕，先拆红夹子，后拆黑夹子。

⑥ 由于毫伏表的灵敏度很高，输入端感应的信号就能使表针满偏，因此不用时应将量程置3V以上档；测试过程中需要改换测试点时，也应先将量程置3V以上档，然后移动红夹子，红夹子接好之后再选择合适的量程；使用完毕将量程置3V以上档后，再断开电源。

**⑦分贝测量及宽频电平表**

**1）分贝**

在音响、通讯系统中，分贝值表示放大器的增益、噪声电平等参数。通信系统中，也常用分贝表示电平或功率。

实际测量时，分贝值表示被测量对某一同类基准量比值的对数值。例如电压的分贝值



为基准电压。规定在 上产生W的功率，相应的基准电压为：



电压电平测量：表头标定时选择输入阻抗600Ω，则对应的0dB电压为0.775V（有效值）。通常0dB约在表头指针满刻度的2/3左右，0dB的左边为-dB（<0.775V）, 0dB的右边为+dB（>0.775V）。

表头读数只能表示输入无衰减且交流放大器增益为1时被测电压的分贝值。当引入衰减和放大后，被测电压的dB值 = 衰减器读数（**对应的附加分贝值）**＋表头读数。

例如：MF-20的300mV档（对应的附加分贝值-14 dB）测电压，表针指示-10dB,被测电压的分贝值为多少？

被测电压的分贝值为－14－10＝－24 dB

对功率电平的测量：实际上是对阻抗两端电压电平的测量。

“零刻度基准阻抗” ：与1mW基准功率对应的阻抗Z0 ，取为600Ω。此时表头的功率电平刻度与电压电平刻度一致（实际表头的功率电平刻度就是按600Ω“零刻度基准阻抗”定度的）。

若选择输入阻抗Zi＝600Ω，就可直接从表头读出功率电平值。

当Zi≠600Ω时，则应根据读出的电压电平换算出功率电平，其换算公式为

