广州航海学院

电子测量技术 实验报告

|  |  |
| --- | --- |
| 成绩 |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 专业班级 |  | 实验日期 |  |
| 姓 名 |  | 学 号 |  |
| 实验名称 | **交流电压的测量** | 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**

了解交流电压测量的基本原理，分析几种典型电压波形对不同检波特性电压表的响应，以及它们之间的换算关系，并对测量结果做误差分析。

**二、实验仪器与设备**

1、数字存储示波器 一台

2、函数信号发生器SP1642B 一台

3、YB2172低频毫伏表 一台

4、YB2174高频毫伏表 一台

三、**实验原理**

设被测交流电压的瞬时值为u（t），则：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 全波平均值 | 有效值 | 波形因素 | 波峰因素 |
|  |  |  |  |

由于被测交流电压大多数是正弦电压，而且人们通常只希望测量其有效值，故除非特别说明，交流电压表都是以正弦波为测量对象，并按有效值定度，即表头示值是被测电压为正弦电压时的有效值。测量非正弦电压时，电压表的读数α必须通过波形因素或波峰因素换算才能得到测量结果：

对均值电压表：

对峰值电压表：

对有效值电压表：

**四、实验步骤**

**1.被测电压波形对测量结果的影响。**

**（1）等读数测量：**调节函数信号发生器输出频率为150KHZ，按下正弦波、三角波、或方波按钮，将分别得到这三种波形输出。

1）用超高频毫伏表（YB2174）测量正弦、三角和方波输出，调节函数信号发生器的幅度调节旋钮，使超高频毫伏表（YB2174）对不同电压波形读数都相同。

例如：α1=α2=α3

记录读数，用示波器观察三种波形并画出三种波形图，在图上标明被测电压的峰值。将超高频毫伏表的读数及示波器的读数填入表1。

2）用YB2172低频毫伏表测量三种电压波形，方法同上。

3）根据三种特性电压表的测量结果（读数），分别计算出被测电压的平均值、峰值和有效值填入表1，并对测量结果进行分析说明。

表1 被测电压的平均值、峰值和有效值记录表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 电压表类型 | | YB2172读数 | | | YB2174读数 | | |
| 波型 | | 正弦 | 三角 | 方波 | 正弦 | 三角 | 方波 |
| 读数 | | α1 | α2 | α3 | α1 | α2 | α3 |
|  | 计算 | 5V | 5V | 5V | 2V | 2V | 2V |
| 示波器读数 | 5.11V | 5V | 4.86V | 2.06V | 2V | 1.96V |
|  | | 3.5V | 5V | 2.9V | 1.414V | 2V | 1.2V |
|  | | 2.47V | 3.53V | 2.05V | 1.05V | 1.43V | 0.89V |

**（2）等幅度测量**

1）调节函数信号发生器，使输出频率为20kHz，输出幅度为1V（用示波器监视）。分别输出正弦波、三角波和方波，用峰值电压表（YB2174）测量各输出波形，记录读数并填入表2中。

2）用YB2172低频毫伏表测量三种电压波形，方法同上。

3）用示波器测量三种波形的有效值，方法同上。

4）根据测量结果，计算被测电压的有效值，填入表2，并进行分析说明。

表2 等幅度测量记录表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 波形 | 正弦 | 三角 | 方波 |
| YB2174读数α1 | 1.46V | 1.85V | 0.95V |
| YB2172读数α2 | 1.41V | 1.80V | 0.9V |
| 示波器读数（有效值）α3 | 1.4V | 1.82V | 0.92V |
| α1换算为有效值U | 1.05V | 1.32V | 0.67V |
| α2换算为有效值U | 1V | 1.28V | 0.64V |

**五、思考题**

（1）在等幅度测量中，用峰值电压表测量三种波形时，读数相同吗？为什么？用均值电压表测量时，读数相同吗？为什么？

答：相同；因为是测量幅度相同的波形，那么他们的最高值就是相同的，所以用峰值电压表测量三个测量值是一样的。

不相同；因为均值电压表测量时，波形的均值不同，所以读数不同。

1. 在实际测量中，对于各种非正弦信号电压，如何得到其有效值电压？

答：非正弦量的有效值，等于它的直流分量、基波和各高次[谐波](https://baike.baidu.com/item/%E8%B0%90%E6%B3%A2" \t "https://baike.baidu.com/item/%E4%BA%A4%E6%B5%81%E7%94%B5%E6%9C%89%E6%95%88%E5%80%BC/_blank)有效值平方和的平方根值（还有一种定义方式，将直流分量、基波定义分别为零次谐波和一次谐波。在这个前提下，非正弦量的有效值就等于它的各次谐波有效值平方和的平方根值）

1. 什么是波形误差？如何消除这项测量误差？

答：对于平均值电压表(测的是平均值，显示的是有效值)，有效值与平均值的比称为波形因数KF，对于正弦波来说波形因数“KF=2倍根2分之排”，是个常数。所以只要测得平均值就可以得到有效值，按有效值显示就行了。  
而对于非正弦波信号来说，它不满足“KF=2倍根2分之排”，如果仍用这表去测量，它还会当作正弦波来显示，这样就造成的误差，这就是“波形误差”，很明显，正弦波的失真越大“波形误差”就越大。  
要消除“波形误差”，1、确保被测对象是正弦波;2、对于非正弦波只好改用“真有效值电压表”测量。