**实 验 报 告**

姓 名：刘欣鹏 班 级：F1603302 学 号：516030910259

同组姓名： 指导教师： 实验日期：2017.3.9

|  |
| --- |
|  |
|  |
| 【实验目的】  1、学习数字存贮示波器的基本使用方法；  2、利用数字存贮示波器观察和测量连续周期电信号；  3、利用数字存贮示波器观察和测量闪光灯瞬态信号；  【实验原理】  **1．观察和测量连续信号的参数**  测量信号发生器输出的交流波形，波形有：正弦波、方波，脉冲波和TTL电平的波形．分别用示波器的交直流输入档测量．粗略描绘波形，记录其峰-峰值、周期或频率．  **2．相位差的测量**  按图1连接RC移相电路，选用正弦波信号，利用示波器的光标（CURSOR）旋钮测出输入信号电压和电容两端电压波形的周期和时间差，如图2所示。寻找3个频率，分别使得相位差接近0度、等于45度和接近90度．画出矢量图（图3所示的任意相位差的矢量图）．  http://pec.sjtu.edu.cn/ols/ImageLib/experiment/basic/07201201/image002.gif image006.gif  图1 RC移相电路 图3 *U*c、*U*R矢量图  由波形可以看出, http://pec.sjtu.edu.cn/ols/ImageLib/experiment/basic/07201201/image004.gif,另一方面，由图中UC ,UR的矢量图，我们又有，我们通过测量这些物理量，就可以测量出相位差来。根据公式 ，可计算理论相位差，与测量计算得出的相位差比较，可得知测量的误差。  **3．瞬态信号的测量**  闪光灯属气体放电灯，内充有高压氙气，在两端加有高压的情况下，气体迅速电离，形成电弧，此时电阻急剧下降，在灯管中流过很大的电流，储能电容用来维持放电状态初始的电离，由外加的一个高压脉冲引起．由于在放电过程中，储能电容的能量迅速下降，电容两端的电压也迅速下降，当放电过程不能维持时，闪光就终止了．如果储能电容的容量较小时，这个过程非常短，在微秒量级，要观察其放电过程，较好的方法是用存储示波器．  对于极短的闪光过程，要选用合适的光电传感器，响应时间要短．这里我们给出了两种光电传感器，一种是较小面积的PIN型硅光电二极管，这种二极管在PN结中间夹了一层本征材料层，在反向偏置使用时有更小的电容更快的响应和更好的线性．它的有光照变化下的伏-安特性曲线见图５．  同时我们给出另一种CdS光敏电阻．CdS光敏电阻的响应时间比较长，不适应作快速测量，在这里我们给出是为了作一个比较，在快速测量中取样电阻也要小，以减少高频损失。  http://pec.sjtu.edu.cn/ols/ImageLib/experiment/basic/07201201/image010.gif  上图中*R*1为储能电容，*C*e为放电时的电流取样电阻，*R*2为光电传感器D的光电流取样电阻，*C*e与闪光灯并联用这个电路，我们可以同时测量出闪光信号和储能电容Ce的放电电流  如果*C*e两端的电压在放电前后分别为*V*充、*V*放，那么*C*e输出的总能量为http://pec.sjtu.edu.cn/ols/ImageLib/experiment/basic/07201201/image014.gif ， http://pec.sjtu.edu.cn/ols/ImageLib/experiment/basic/07201201/image016.gif。以信号峰值的10%~90%变化量作为基准，可计算出电流的上升速率di/dt。  【**实验数据记录、结果计算**】   1. **观察和测量连续信号的参数**   **C:\Users\hp\Desktop\瞬态信号\IMG_20170309_143325R.jpgC:\Users\hp\Desktop\瞬态信号\IMG_20170309_143532R.jpgC:\Users\hp\Desktop\瞬态信号\IMG_20170309_143625R.jpg**  图5 正弦波波形、方波波形、三角波波形（从左到右）   |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | 振幅/V | 周期/us | | 正弦波 | 2.18 | 333.6 | | 方波 | 2.20 | 334.0 | | 三角波 | 2.18 | 334.0 |  1. **相位差的测量**   C:\Users\hp\Desktop\瞬态信号\IMG_20170309_151355R.jpgC:\Users\hp\Desktop\瞬态信号\IMG_20170309_153259R.jpgC:\Users\hp\Desktop\瞬态信号\IMG_20170309_155454R.jpg  图6 相位差为80°、10°、45°的波形图（从左至右）   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 输入信号周期T/ms | 时间差△T/ms | 输入信号U峰值/mV | UC峰值/mV | 测量相位差△φ1 | 理论相位差△φ2 | | 379.4 | 84.31 | 2.25 | 0.38 | 80.28° | 81.90° | | 2.840 | 0.3540 | 2.06 | 1.46 | 44.87° | 43.20° | | 142.0 | 5.266 | 1.48 | 1.44 | 13.35° | 1.03° |   **（C=2.1226uF R=200Ω）**  从实验结果看，相位差为80°和45°左右时，测量值与理论值相比误差较小，为10°左右时，相对误差较大。在报告下一部分会进行误差分析。  **3.瞬态信号的测量**  电容大小  电流取样电阻大小  光电流取样电阻   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 放电前电压/V | 放电后电压/V | 峰值电压/V | 放电时间△t/us | | 9.36 |  |  | 3.200 | |

套用公式，我们有

，

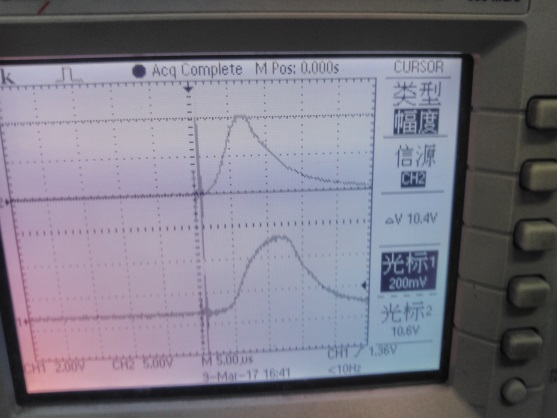


图7 闪光瞬态信号波形

从图中可以看出，试验结果较符合理论分析。

**【对实验结果中的现象或问题进行分析、讨论】**

一、**相位差的测量**

将计算值与理论值进行比较，可以看出，80°左右与45°左右的相位差测量相对准确，10°左右的相位差误差较大，试验中存在的误差主要来源于如下方面：

1. 使用了肉眼寻找峰值坐标的方法，虽然有仪器的辅助，但是不能否认确实存在着一定的误差。
2. 测量时，使用了△φ=arccos（Uc/U）的公式进行计算，在Uc较小时，相对误差较大。

**二、瞬态信号的测量**

这个试验的误差我认为主要存在于读数上。试验要求我们在万用表上读出放电前后的电压，然而由于开始放电之后万用表将成为负载消耗电路中的能量，这使得电路中的电压不断缓缓下降。因此我们需要读出读数突变时的电压值，于是不可避免的产生了读数误差。

**【思考题】**

1. 分析实验内容2中引起相位差的原因．

这主要是电容引起的相位滞后导致的。因为电容两端的电势差取决于电容所带的电荷数，当波源输出正弦波时，电容电势差将会落后电阻半个周期，经过电势差的相位合成，最终导致相位差

1. 在上述瞬态信号测量中如果R1的阻值增大，放电曲线会有什么变化？

由于 ，如若R1增大，放电曲线将会放缓

1. 如果在R1上串一个1 mH的电感L，请问曲线会有什么变化？

由于电感会阻碍电路中电流变化，因此曲线的变化将会变缓。

1. 瞬态信号测量中，我们注意到观测的两个波形起点不一致，光电流波形要滞后于放电电流波形，试提出自己对这一现象的解释．

因为光敏电阻的变化需要一定的反应时间，所以光电流波会稍稍滞后于放电电流波形。

1. 为什么不能取得过大？

如果R2太大，硅光二极管两端的电压可能太低，实验可能失败。

**【注意事项】**

1. 搭建电路时，要注意不要将某些元件短路或未连入通路，使得实际电路与理论电路不同。
2. 使用硅光二极管时，要注意其极性。
3. 试验结束拆卸电路时，要等到电路的电压小于100V时再拆卸电容器，否则容易被电流击中。
4. 拔插元件时，应缓慢垂直用力，以免造成损坏。
5. 闪光触发按钮不应频繁触动。

**【实验感想】**

这个试验的操作上虽然简单，但是面包板上的电路连接对我来说也是比较陌生的，需要一定的准备与了解。既然简单，就更需要我们认真对待，仔细分析试验中可能存在的问题，以达到试验的目的。感谢助教老师在实验中给予我的帮助。