

**测试技术与传感器**

**实验报告**

**班 级: 18062813**

**学 号: 18061314**

**姓 名: 郭 强**

**2020年12月16 日**

**实验二 应变片与交流电桥、应变片电桥的应用**

**一、相敏检波器、移相器实验**

**实验目的：**了解相敏检波器的原理和工作情况。

**实验准备：**预习

**实验仪器和设备：**相敏检波器、音频振荡器、移相器、直流稳压电源、低通滤波器、电压表、双踪示波器

**实验原理：**相敏检波利用参考端电压的极性不同，导致输入—输出相位发生改变的原理。

**实验注意事项：**参考输入端1（DC）与参考输入端5（AC）不能同时接线。由于作为电子开关的场效应管3DJ7H性能所限，相敏检波器输出有两个半波不一样的现象。

**实验内容：**

（1）把音频振荡器的输出电压（0°输出端）接至相敏检波器的输入端4。

（2）将直流稳压电源打到2V档，把输出电压（正或负均可）接到相敏检波器的参考输入端1（DC）。参考输入端也称相敏检波器的控制端，控制信号是直流时，接1，交流时接5。

W1 51K

R5 2.2K

5

1

3

2

6

4

R2 22K

R1 30K

R3 30K

A1

A2

R4 30K

场效应管

IN OUT

1 2 3

4

5 AC

6

DC

图3 相敏检波器

（3）把示波器的两根输入线分别接到相敏检波器的输入端和输出端，观察输入和输出波形的相位关系和幅值关系。

（4）改变参考输入端1的电压极性，观察输入输出波形的相位和幅值关系。由此可得出结论，当参考电压为正时，输入与输出 相，当参考电压为负时，输入与输出

相，此电路的放大倍数为 倍。

（5）从音频振荡器的0°输出插口输出信号再接一根线至移相器输入端，移相器的输出端与相敏检波器的参考输入端5（AC）之间连接起来，此时应断开参考输入端1的连线。保持原相敏检波器的信号输入端与音频振荡器0°输出插口的连接。

（6）将示波器的两根输入线分别连到相敏检波器输入端和参考输入端5，调整移相器，使两个信号同相位。再将接相敏检波器参考输入端5的示波器的探头移至相敏检波器输出端，观察示波器上的两个波形。

由此得出：相敏检波器和移相器组合整形电路的作用是将输入的 波转变成

波。

（7）将相敏检波器的输出端与低通滤波器的输入端连接起来，低通滤器的输出端接至电压表的输入端（20V档）。

（8）适当调整音频振荡器的幅度，仔细观察示波器的波形和电压表读数变化，然后将相敏检波器的输入端接到音频振荡器的180°输出插口，保持移相器接0°不变，观察示器波的波形和电压表数字变化。

由此可以看出：当相敏捡波器的输入与控制信号（参考输入端5信号） （同、反）相时，输出为正极性的 波形，电压表指示为 极性方向的最大值，反之则输出为 极性的 波形，电压表指示为 极性的最 值。当音频振荡器的幅值增大时，波形幅值 ，电压表读数 。所以，相敏检波器、移相器、低通滤波器组合后可用来测量交流信号的幅值。

（9）改变音频振荡器的频率，发现信号间相位 ，输出波形也发生 ，此时要重新调整移相器才能使信号间相位一致。

（10）调整移相器，使电压表输出最大，利用示波器和电压表，测出相敏检波器的输入电压峰峰值与输出直流电压的关系。（注意应置示波器探头衰减为×1，对应的通道VAR为最大）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 输入Vip-p （V） | 0．5 | 1 | 2 | 4 | 8 |
| 输出Vo（V） | 0.25 | 0.58 | 1.10 | 2.11 | 3.98 |

（11）使输入信号与参考信号的相位差改为180°，测出上述关系数据：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 输入Vip-p （V） | 0．5 | 1 | 2 | 4 | 8 |
| 输出Vo（V） | -0.24 | -0.53 | -0.98 | -2.01 | -3.90 |

**思考题**

1. 当相敏检波器输入为直流时，输出波形如何？其平均值为多少？

输出波形为直线，其平均值就是输出波形的峰值。

**二、金属箔式应变片——交流全桥**

**实验目的：**了解交流供电的四臂应变片电桥的工作原理、特点及其应用。

**实验准备：**预习

**实验仪器和设备：**音频振荡器、电桥、差动放大器、移相器、相敏检波器、低通滤波器、电压表、测微头、砝码、示波器。

**实验原理：**工作原理同直流电桥，但供桥电源为交流，差放的输出值也为交流电压。

**实验注意事项：**旋钮初始位置是，音频振荡器4KHz左右，幅度适中，电压表打到2V档，差动放大器增益旋至中位。其它还须注意的事项有：

（1）本实验也可用示波器观察各环节的波形。

（2）组桥时应注意应变片的受力状态，使桥路正常工作。

（3）如果紧接着做后续的实验，则不要变动音频振荡器的幅度旋钮及差动放大器的增益旋钮。

（4）做电子称应用部分实验时，砖码应尽量放在应变梁端部的正中间。

（5）做电子称应用部分实验时，在悬壁梁系统的自由端部不得有与外部相碰擦的情况。

**实验内容：**

（1）按实验一的方法将差动放大器调零。

（2）引出四片金属箔式应变片（2个正片、2个负片），在电桥单元上组成全桥（注意应变片的正确接入）。

（3）按图4的电路搭成工作电桥，图中～为应变片，为调平衡网络，电桥供桥电压必须从音频振荡器的插口输出（负载能力强）。

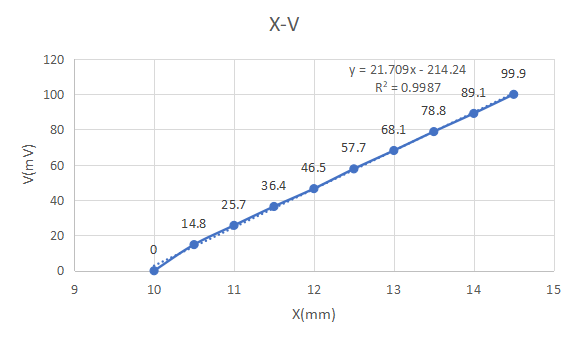
（4）将音频振荡器的幅度旋至中位。根据相敏检波、移相器实验方法调整好移相器（使电压表的读数最大）。如差放的输出偏小，可适当增加音频振荡器的幅度。

（5）确认测微头安装到位，调整旋紧固定螺钉，旋动测微头至10mm处使梁处于水平位置（目测）。调整W1与W2使电压表指零。（W1与W2须交互反复调整）

由此可见：在交流电桥中，必须有 个可调参数才能使电桥平衡，这是因为电路存在 而引起的。

（6）旋转测微头，每隔0.50mm读数，并填入下表：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X（mm） | 10 | 10.5 | 11 | 11.5 | 12 | 12.5 | 13 | 13.5 | 14 | 14.5 |
| V（mV） | 0 | 14.8 | 25.7 | 36.4 | 46.5 | 57.7 | 68.1 | 78.8 | 89.1 | 99.9 |



根据所得数值，作出X一V曲线，并与前面直流电桥的结果相比较。

4KHz（0°）

4KHz（LV）

VPP＝10～20V

1

图 4 交流电桥接线图



R4

# V

W1

C

R1

r

W2

R2

R3

线性回归方程：

线性度：

灵敏度：

稳定性：

与前面直流电路相比，交流电路的灵敏度高。