

预习	操作记录	实验报告	总评成绩

# 《大学物理实验》课程实验报告

专业：

实验人姓名：

学号：

参加人姓名：

日期： 年 月 日

室温：

相对湿度：

## 实验7 传感器设计基础实验 II

### [一、实验前思考题]

1. 什么是相敏检波器？它在传感器中的作用是什么？
2. 相敏检波器的工作原理是什么？

实验装置主要由五部分组成：传感器实验台一、九孔板接口平台、频率振荡器 DH-WG2、直流恒压源 DH-VC2 和处理电路模块。

传感器实验台一部分：装有双平行振动梁（包括应变片上下各 2 片、梁自由端的磁钢）、双平行梁测微头及支架、振动盘（装有磁钢，用于固定霍尔传感器的二个半圆磁钢、差动变压器的可动芯子、电容传感器的动片组、磁电传感器的可动芯子、压电传感器），具体安装部位参看第三部分结构安装说明。

九孔板接口平台部分：九孔板作为开放式和设计性实验的一个桥梁（平台）；

频率振荡器 DH-WG2 部分：包括音频振荡器和低频振荡器；

直流恒压源 DH-VC2 部分：提供实验时所必须的电源；

处理电路模块部分：电桥模块（提供元件和参考电路，由学生自行搭建）、差动放大器、电容放大器、电压放大器、移相器、相敏检波器、电荷放大器、低通滤波器、调零、增益、移相等模块组成。

本套实验仪器的设计思想主要是：①、九孔板接口平台可以培养学生动手、动脑的能力，从中建立起创新能力以适应社会发展的需要；

②、传感器已经成为各个领域的关键部分，为此我们以传感器作为实验的对象，让学生了解和掌握传感器的基本知识及其应用，为今后的学习、工作和生活打下坚实的基础。

本套仪器的特点：具有设计性、趣味性、开放性和可扩展性，实验时大量重复的接线和调试以及后续的数据处理、分析，可以加深学生对实验仪器构造和原理的理解，同时培养学生耐心仔细的实验习惯和严谨的实验态度。

在进行实验之前，请认真仔细阅读本讲义及相关注意事项。实验时，请严格按照实验步骤和接线图完成实验内容。由于各模块是完全独立的，所以接线比较繁琐，请各位同学要认真检查之后，确认接线正确之后，方可通电实验，否则，会烧坏芯片。

设计和思考问题部分，同学可以查阅相关资料或请教老师完成所要求的内容。

特别说明：直流恒压源 DH-VC2 做实验时，所需要用到的地都需要接在一起。实验时不要晃动或者摇动实验桌以及相关的仪器设备和线路，以免导致线路接触不良，使实验无法正常进行。

## 实验部分四 相敏检波器实验

实验目的：了解相敏检波器的原理和工作情况。

所需模块及仪器设备：

相敏检波器、移相器、频率振荡器 DH-WG2（音频振荡器）、双踪示波器、直流恒压源 DH-VC2、低通滤波器、万用表和九孔板接口平台。

旋钮初始位置：

音频振荡器频率为 4KHz，幅度置最小，直流恒压源输出置于 $\pm 2V$ 档。

实验步骤：

1、根据图 4A 的电路接线，相敏检波器的  $V+$ 、 $V-$  分别接至 DH-VC2 的  $+15V$ 、 $-15V$ ，GND 接 GND，将音频振荡器的信号  $0^\circ$  输出端输出至相敏检波器的输入端  $V_i$ ，把直流恒压源  $+2V$  输出接至相敏检波器的参考输入端 DC，把示波器两根输入线分别接至相敏检波器的输入端  $V_i$  和输出端  $V_o$  组成一个测量线路。

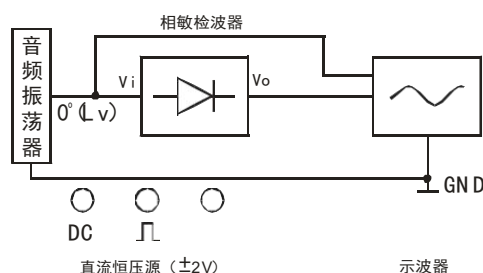


图 4A

2、调整好示波器，开启恒压源，调整音频振荡器的幅度峰峰值为 4V。观察输入和输出波的相位和幅值关系。

3、改变参考电压的极性（除去直流恒压源  $+2V$  输出端与相敏检波器参考输入端 DC 的连线，把直流恒压源的  $-2V$  输出接至相敏检波器的参考输入端 DC），观察输入和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，输入和输出\_\_\_\_相，当参考电压为负时，输入和输出\_\_\_\_相，此电路的放大倍数为\_\_\_\_倍。

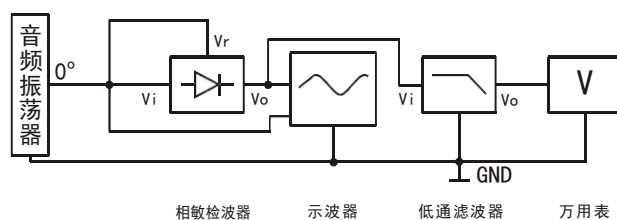


图 4B

4、关闭恒压源，根据图 4B 电路重新接线，将音频振荡器的信号从  $0^\circ$  输出端输出至相敏检波器的输入端  $V_i$ ，将从  $0^\circ$  输出端输出接至相敏检波器的参考输入端  $V_r$ ，把示波器的两根输入线分别接至相敏检波器的输入  $V_i$  和输出端  $V_o$ ，将相敏检波器输出端  $V_o$  同时与低通滤波器的输入端连接起来，将低通滤波器的输出端与万用表连接起来，组成一个测量线路。

（此时，万用表置于 20V 档）。

5、开启恒压源，调整音频振荡器的输出幅度  $V_{i_{p-p}}$ ，同时记录万用表的读数  $V_o$ ，填入下表。单位：V

$V_{i_{p-p}}$						
$V_o$						

6、关闭恒压源，根据图 4C 的电路重新接线，将音频振荡器的信号从  $0^\circ$  输出端输出至相敏检波器的输入端  $V_i$ ，将  $180^\circ$  输出端输出接至移相器的输入端，移相器的输出端接至相敏检波器的参考输入端  $V_r$ ，把示波器的两根输入线分别接至相敏检波器的输入端  $V_i$  和输出端  $V_o$ ，将相敏检波器输出端  $V_o$  同时与低通滤波器输入端连接起来，将低通滤波器的输出端与万用表连接起来，组成一测量线路。

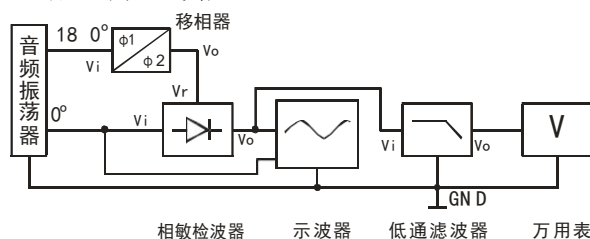


图 4C



7、开启恒压源，转动移相器上的移相电位器，观察示波器上显示的波形及万用表上的读数，使得输出最大。

8、调整音频振荡器的输出幅度，同时记录万用表的读数，填入下表。单位：V

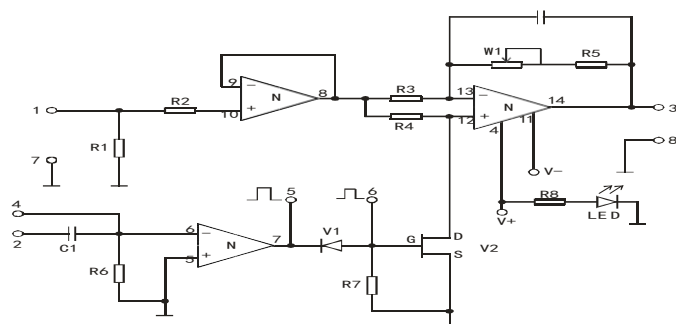
$V_{i_{p-p}}$						
$V_o$						

思考：

1、根据实验结果，可以知道相敏检波器的作用是什么？移相器在实验线路中的作用是什么？（即参考端输入波形相位的作用）

2、在完成第四步后，将示波器两根输入线分别接至相敏检波器的输入端  $V_i$  和附加观察端  和 ，观察波形来回答相敏检波器中的整形电路是将什么波转换成什么波，相位如何？起什么作用？

3、当相敏检波器的输入与开关信号同相时，输出是什么极性的什么波，万用表的读数是什么极性的最大值。



相敏检波器原理图  
运算放大器采用TL084N，管脚分布图同上