

## 实验三 波形产生电路仿真及实验

2022 年春季学期 工物系

波形产生电路实验包括仿真实验和硬件实验两部分。仿真实验由同学们课下自行完成，**第 13 周实验**时间到实验室进行仿真检查，并对部分同学进行抽查提问。如有问题，可以答疑。仿真检查通过以后，可以开展硬件实验，**第 14 周实验**时间到实验室进行硬件实验验收。

### 一、实验目的

1. 掌握由运放构成的正弦波振荡电路的工作原理与设计方法；
2. 掌握由运放构成的矩形波和三角波振荡电路的工作原理与设计方法；
3. 进一步夯实基于 Multisim 的电路设计和测量方法。

### 二、预习要求

请仔细阅读网络学堂中的 ppt 和本文档，按以下要求完成预习。

1、请在第 13 周实验课前完成必要的理论估算和电路仿真，并写出完整的仿真报告。仿真报告内容应包含实验电路及必要的理论估算、仿真电路及仿真波形，**并将所有理论估算和仿真数据列成表格，以便于检查**。第 13 周实验时将检查所有同学的理论估算和仿真数据，并对部分同学进行抽查提问。

2、请在第 14 周实验课前熟悉硬件实验内容，拟定测试方法、步骤和数据表格，写出预习报告。预习报告应包含实验电路、对“思考”中问题的预先思考、拟定的实验步骤和原始数据记录表格。第 14 周实验时将检查所有同学的预习报告。

### 三、实验电路及测试内容

继续使用实验二中的集成运放 741。实验中需要同时使用两片 741。

#### 1、正弦波振荡电路

实验电路如图 1 所示。

(1) 调节电位器  $R_W$  使电路**刚好**起振，测量输出波形的频率和峰-峰值，并记录  $R_W$  的值。

**思考：仿真时是否能观察到起振的过程？实测时呢？应当如何调节示波器的通道增益，以便容易捕捉到起振点？**

(2) 继续调节  $R_W$ ，用示波器测量输出波形截顶（截底）失真前的频率和峰-峰值，并记录  $R_W$  的值。

(3) 将二极管  $D_1$ 、 $D_2$  断开， $R_W$  从 0 开始逐步调大，观察输出波形的变化过程。

#### 2、多谐振荡电路

实验电路如图 2 所示。

(1) 观测  $u_{O1}$  和  $u_{O2}$  波形，并记录它们的频率、峰-峰值。

**思考：电路中的  $R_3$  可有可无吗？ $R_3$  的存在会影响上述测量值吗？如无，会发生什么情况？**

(2) 用一只二极管（**13 周实验时按需自取**）和一只  $50k\Omega$  的电位器对图 2 电路略加修改，使  $u_{O2}$  输出的三角波的正程（上升）时间约为逆程（下降）时间的 2 倍。观测  $u_{O1}$ 、 $u_{O2}$  的波形，记录它们的频率、峰-峰值。

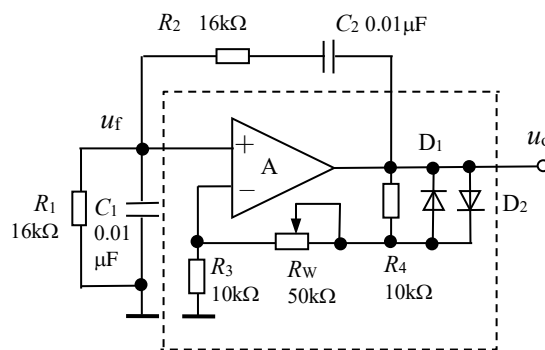


图 1 正弦波振荡电路

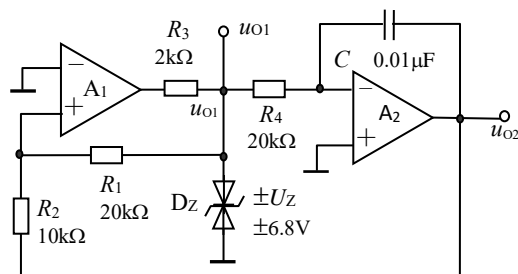


图 2 多谐振荡电路

### 四、仿真实验内容

利用 Multisim 对上述波形产生电路进行仿真，完成“三、实验电路及测试内容”中的**全部测试内容**。其中集成运放选用实际元件，型号为 LM741CN，其它元件都选用虚拟元件。

## 五、硬件实验内容

1. **必做：“三、实验电路及测试内容”中实验内容 1，实验内容 2 的（1）。**
2. 选做：“三、实验电路及测试内容”中实验内容 2 的（2）。

## 六、实验注意事项

1. 检查电路接线，准确无误后，再将口袋仪器和 PCB 进行插接。
2. 电路的安装在“正弦波振荡电路”和“矩形波-三角波振荡电路”接线区进行。注意运放缺口朝左放置，运放插座已经正确接至 $\pm 15V$  电源，不必再用导线连接。**将 741 从插座取下时，可以用改锥在两侧交替起撬，再轻轻取下，以免弄伤引脚。**
3. 由于集成运放的输出电阻很小，使用时勿将输出端接地，负载电阻也不可过小。
4. 实验后将 IC 留在插座上。

## 七、实验报告要求

请于第 14 周实验结束后，在网络学堂提交电子版实验总结报告。也就是说，第 13 周和第 14 周的实验，只需提交一份实验报告。实验总结报告内容应包括（但不限于）：

- 1、实验电路及理论估算；
- 2、仿真电路、仿真波形及仿真结果；
- 3、硬件实验内容、测试方法和步骤、实验数据记录及相应分析；
- 4、对思考内容的解答；
- 5、实验中遇到的问题及解决方法（出现的故障、原因查找、解决方法等。此部分为实验总结报告评分的重要内容，请务必出具。如果实验一马平川，确实没有碰到问题，也请专门说明。）；
- 6、实验体会（如有）。