课程编号 1800440079

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **得分** | **教师签名** | **批改日期** |
|  |  |  |

**深 圳 大 学 实 验 报 告**

**课程名称：­ 大学物理实验（1）**

**实验名称： 基于Multisim的电源设计**

**学 院： 计算机与软件学院**

**指导教师： 王光辉**

**报告人： 陈俊年 组号： 08**

**学号 2023150108 实验地点 致原楼309**

**实验时间： 2024 年 4 月 11 日**

**提交时间： 2024 年 4 月 日**

|  |
| --- |
| 预习试卷 题目：   基于Multisim的电源设计  学号：2023150108    姓名：陈俊年    总分：100    成绩：100 开始时间：2024-04-09 20:31:58   结束时间：2024-04-09 20:33:17  一、单选题 共 10 小题 共 50 分 得 50 分  **1.** (5分)二极管具有什么特性 ( )  **学生答案：**C   √  **A.**整流  **B.**通交流阻直流  **C.**单向导电性  **D.**滤波  **2.** (5分)变压器的工作原理是（ ）  **学生答案：**D   √  **A.**安培环路定理  **B.**磁阻效应  **C.**毕奥萨伐尔定律  **D.**电磁感应  **3.** (5分)半波整流电路与桥式整流电路需要的二极管的个数分别为（ ）  **学生答案：**C   √  **一、实验目的**  **1.了解整流电路的原理**  **2.了解稳压器和稳压电路的原理**  **3.了解滤波及其原理**  **4.学习使用Multisim软件** |
| 1. **实验原理**   **2.1直流稳压电源的组成**    **图1 电源的基本组成**  **电源变压器:将交流电网电压*u*1变为合适的交流电压*u*2。**  **整流电路:将交流电压*u*2变为脉动的直流电压*u*3**  **滤波电路:将脉动直流电压*u*3转变为平滑的直流电压*u*4**  **稳压电路:清除电网波动及负载变化的影响,保持输出电压*u*o的稳定**  2.2整流电路  **作用：把交流电压转变为直流脉动的电压**  整流电路分类：单相与双相，半波与全波，桥式与倍压整流，二极管与可控硅   1. **单相半波整流电路：**     **图2 （a）电路图 图2（b）波形图**  根据图(b)可知，输出电压在一个工频周期内，只是正半周导电，在负载上得到的是半个正弦波。负载上输出平均电压为  **（1）**  流过负载和二极管的平均电流为  **（2）**  **（2）单相桥式整流电路:**    **图3（a）桥式整流电路图**    **图 3（b）桥式整流波形图**  输出电压是单相脉动电压。通常用它的平均值与直流电压等效。输出平均电压为  **（4）**  流过负载的平均电流为  **(5)**  流过二极管的平均电流为  **(6)**  二极管所承受的最大反向电压为 **(7)**  **总结单相桥式整流电路的效率较高，总体性能优于单相半波和全波整流电路，故广泛应用于直流电源之中**  **2.3滤波电路:**    图4 滤波电路  滤波电路的结构特点: 电容与负载 *RL* 并联，或电感与负载*RL*串联。  特点：  电容滤波：适用于小电流，电流越小滤波效果越好。  电感滤波：适用于大电流，电流越大滤波效果越好  **1）电容滤波**  现以单相桥式电容滤波整流电路为例来说明。电容滤波电路如图所示，在负载电阻上并联了一个滤波电容C。0  **图 5（a） 电容滤波电路 图5（b）波形图**    **图6 电容滤波原理**  第一段：u2上升， u2大于电容上的电压uc，u2对电容充电，uo= uc≈ u2  第二段：u2下降， u2小于电容上的电压。二极管承受反向电压而截止。电容C通过RL放电， uc按指数规律下降，时间常数 τ= RLC  **2）电感滤波：**  利用储能元件电感器Ｌ的电流不能突变的性质，把电感Ｌ与整流电路的负载ＲL相串联，也可以起到滤波的作用    **图7(a)电感滤波电路 图7(b)波形图**  **2.4稳压电路：**  稳压电路作用：将滤波后形成的有波纹的直流电压稳压成为直流电压  稳压电路类型：1.按调整管与负载的接法分为并联型稳压电路和串联型稳压电路2.按调整管的工作状态分为线性稳压电路和开关稳压电路3.按线性集成稳压电路分为三端固定输出和三端可调输出，其中三端固定式分为正电压输出（78XX系列）和负电压输出（79XX系列），三端可调式分为正电压输出（317系列）和负电压输出（337系列）    **图8 LM7805稳压器接线图**  *CI*:抗干扰电容，*CO*:防自激电容  注意：输入与输出端之间的电压不得低于2V |
| 1. **实验仪器**   **软件Multisim**    **图10 Multisim主页面** |
| **四、实验内容与步骤**  **（1）单相半波整流电路电源设计：**  1.打开Multisim软件  2.添加电源，改变参数  3.添加变压器、二极管1n4007,电阻  4.连接电路，电源连接接地装置  5.添加示波器，将示波器信号端连接电路，并接入接地端  6.双击示波器运行，改变灵敏度，改变频率，暂停示波器运行，查看结果  7.导出波形图并截图    **图11单相半波整流电路电源设计**  **（2）单相桥式整流电路电源设计：**  1.在半波整流电路电源的基础上保留电源，变压器，二极管，示波器，电阻和地线  2.从变压器输入信号与桥式电路串流，桥式电路内部四个二极管并联  3.将电路接入地线并接入示波器  4.运行示波器观看波形  5.暂停运行，导出波形图    **图12 单相桥式整流电路**  **（3）电容滤波电路：**  1.在单相桥式整流电路电源上并联上电容  2.将电容修改为1000μF，运行示波器，观看波形图  3.改变电容和电阻大小，观察滤波效果  4.暂停示波器，导出波形图    **图13电容滤波电路**  **（4） 稳压电路**  1.在电容滤波电路的基础上继续添加电容并与电路并联  2．添加Im7805三端稳压器  3. 将稳压器直接与电路并联  4. 运行示波器，调整示波器参数，观察波形图    **图14稳压电路** |
| **五、数据处理**  **（一）整流**  **1、半波整流**    **整流前，平均电压大小：15.509V**  Oscilloscope-XSC1  **整流后，平均电压大小：15.131V**  Oscilloscope-XSC1  **2、全波桥式整流**    **整流后，平均电压大小：14.809V**  Oscilloscope-XSC1  **对比分析：**  **效率： 全波桥式整流电路的效率高于半波整流电路。**  **波形纯净度： 全波桥式整流电路的输出波形更平滑，纹波较小。**  **适用性： 半波整流电路适用于低功率应用，而全波桥式整流电路适用于中等到高功率的应用。**  **复杂性度： 半波整流电路相对简单，只需要一个二极管和一个负载电阻就可以实现。而全波桥式整流电路相对复杂，需要四个二极管构成桥式结构，因此在设计和实现上比较复杂。**  **（二）滤波**  **1.电容滤波**    **（1）R=1kΩ不变，C变化的影响**   1. **C=10μF 平均电压：22.968V**   Oscilloscope-XSC1   1. **C=100μF 平均电压：28.717V**   Oscilloscope-XSC1   1. **C=1000uF 平均电压：29.337V**   Oscilloscope-XSC1  **（2）C=10uF不变，R变化的影响**  **a. R=1kΩ 平均电压：29.337V**  Oscilloscope-XSC1    **b. R=10kΩ 平均电压：29.337V**  Oscilloscope-XSC1  **c. R=100Ω 平均电压：29.337V**  Oscilloscope-XSC1  **分析：**  **当R不变时，C电容越大，电容器存储的电荷量越大，充放电的速度越快，因此输出电压的变化越快，输出电压越大。较大的电容值可以存储更多的电荷，因此可以更有效地平滑输出电压，会提高滤波效果，使纹波电压的大小减小。相对应的，当C电容不变时，电阻越大，输出电压越大，较大的电阻值会导致更慢的充放电时间常数，从而更好地平滑输出电压，减小纹波电压的大小。电阻越大，滤波效果越好。**  **2.电感滤波**  **（1）R=10Ω不变，L变化的影响 .**  **a. L=1H 平均电压：17.835V**  Oscilloscope-XSC1  **b. L=100mH 平均电压：17.817V**  Oscilloscope-XSC1  **c. L=1mH 平均电压：14.080V**  Oscilloscope-XSC1  **（2）L =0.1H不变，R变化的影响**  **a. R=10Ω 平均电压：17.817V**  Oscilloscope-XSC1  **b. R=100Ω 平均电压：16.413V**  Oscilloscope-XSC1  **c. R=1Ω 平均电压：16.664V**  Oscilloscope-XSC1  **分析：当R不变时，电感值越大，电感器储能越多，输出电压越大，可以更有效地输出电压，滤波效果更好。当L不变时，电阻越多，对电流的阻碍作用越强， 储能和释能的速度变慢，输出电压数值降低。电阻越大会减少电感振荡的幅度，减小纹波电压的大小，提高滤波效果。**  **（三）稳压**  **平均电压：29.334V**  **三端稳压**  Oscilloscope-XSC1 |
| **六、结果陈述**  **1.半波整流和全波桥式整流**  半波整流电路的电路简单成本低，适用于低功率应用，简单且经济，但效率低。  相比之下，全波桥式整流电路利用了输入信号的全部周期，整流效率高就，输出波形平滑，输出电压高，但结构复杂，成本高  **2.电容滤波：**  当R不变时，C电容越大，输出电压越大，滤波效果越好  当C不变时，电阻越大，输出电压越大，滤波效果越好。  **3.电感滤波：**  当R不变时，电感值越大，输出电压越大，滤波效果更好。  当L不变时，电阻越大，输出电压数值越低，但滤波效果更好。 |
| **七、思考题**  **1.采用二极管半波整流和全波整流，输出电压的范围相同吗？为什么？**  不完全相同。因为在半波整流电路中，输出电压的范围通常是输入电压的正半周期，因为它只能利用交流信号的正半周期进行整流。因此，输出电压的范围通常是输入电压的正半周期的幅值。而在全波整流电路中，通过桥式结构，可以利用输入信号的正负半周期进行整流。因此，输出电压的范围通常是输入电压的完整周期的幅值。因此，在相同的输入条件下，全波整流电路的输出电压范围通常比半波整流电路的输出电压范围更大。  **2.试比较电容滤波和电感滤波的区别和适用情况。**  **电容滤波：**  原理： 电容器可以储存电荷并平滑电压信号。在电源电压的波动时，电容器释放储存的电荷以维持输出电压的稳定性。  **优点：**  频率响应快： 电容器对高频信号的响应速度较快，可以有效地滤除高频噪声。  体积小、成本低： 电容器通常体积小、成本低，适合于对空间和成本有限制的应用。  适用于轻载应用： 电容滤波器对轻载应用具有良好的效果，特别是对于需求较低的小功率电子设备。  **缺点：**  对低频信号效果差： 电容器对低频信号的响应速度较慢，因此在滤波低频噪声方面效果不佳。  不能提供稳定的直流输出： 电容滤波器提供的输出仍然具有一定的纹波，无法完全平滑输出。  **电感滤波：**  原理： 电感器具有阻碍电流变化的特性，在电源电压变化时可以吸收或释放能量，从而平滑输出电压。  **优点：**  对低频信号响应好： 电感器对低频信号的响应速度较快，能够有效滤除低频噪声。  能够提供更稳定的直流输出： 电感滤波器提供的输出具有较低的纹波，能够提供更稳定的直流输出。  适用于大功率应用： 电感滤波器适用于大功率应用，因为它可以处理更大的电流。  **缺点：**  频率响应慢： 电感器对高频信号的响应速度较慢，因此在滤波高频噪声方面效果不佳。  体积大、成本高： 电感器通常体积较大、成本较高，适用于对空间和成本要求不那么严格的应用。  区别和适用情况：  响应特性： 电容滤波器对高频信号响应快，而电感滤波器对低频信号响应好。  纹波水平： 电容滤波器提供的输出具有较高的纹波水平，而电感滤波器提供的输出具有较低的纹波水平。  **适用范围： 电容滤波器适用于轻载和对频率响应要求较高的应用，而电感滤波器适用于大功率和对纹波要求较高的应用。** |
| **指导教师批阅意见** |
| **成绩评定**     |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 预习  （20分） | 操作及记录  （40分） | 数据处理与结果陈述（30分） | 思考题  （10分） | 报告整体  印 象 | 总分 | |  |  |  |  |  |  | |

注：正文统一用5号字，标题可大一号，图表名可小一号；

原始数据记录表需单独起页（表格自拟，作为预习报告评分的一部分），提交报告时附在最后；