**深 圳 大 学 实 验 报 告**

**课程名称：­ 数字集成电路与系统设计**

**实验项目名称： 电路仿真**

**学院： 计算机与软件学院**

**专业： 计算机科学与技术**

**指导教师： 李琰**

**报告人： 郑雨婷 学号： 2021150122 班级： 高性能**

**实验时间： 2023/03/29——2023/04/13**

**实验报告提交时间： 2023/04/13**

**教务部制**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 实验目的与要求：  **一、实验目的**   1. 熟悉用Capture搭建电路环境的操作 2. 熟悉用Pspice进行电路仿真的操作 3. 掌握时域和频域的表现方式，了解分析零点、极点的方法。 | | |
| 方法、步骤：  **二、实验步骤及说明**   1. 安装Pspice 2. 搭建电路环境 3. 计算-3dB带宽的理论值，对电路进行仿真，并将输出进行时域仿真，找出其3dB所在，并与理论值进行比较。 4. 对输入和输出进行FFT模拟，找出其零点、极点，并根据零点极点来解释电路的功能。 5. 采用脉冲V2作为输入信号，再观察输出的复频域图像； 6. 改造电路，使脉冲V2的响应能够在处获得。 | | |
| 实验过程及内容：  **三、实验过程**  1.安装Pspice  解压Blackbroad上传的压缩包后，找到Setup.exe，双击安装，在选择安装路径的时候注意路径上不要有中文。    图1 Pspice的安装路径  在刚才安装的路径中，找到Capture文件夹设置Capture的兼容性如图2。    图2 设置Capture兼容性  2. 搭建电路环境并仿真，确定电路的-3dB带宽；  按照附件“实验一电路.pptx”搭建图3电路,并且设置参数，最终搭建的电路如图3所示。    图3 实验一电路  由图3可知该电路由一个电流源、一个电阻、一个电容和一个脉冲组成，由波特图分析可知：  （1）  又因为  （2）  由（1）（2）两式联合得：  (3)  理论计算得到-3dB点的带宽为318.74Hz。  用Pspice仿真得到图4曲线：    图4 频率响应  移动光标到放大倍数为-3dB处，读出频率为318.108Hz。  -3dB带宽对应频率仿真结果与理论值进行比较，两者之间有较小误差 ，主要原因是优于仿真软件无法精确调整到-3dB点，但两者可以近似相等。  3. 根据零点极点来解释电路的功能。  由上述公式可知系统的极点为，且系统无零点。根据波特图分析可知，当增益达到-3dB时。电路的输出输入达到截止状态，而对应的f=318.47Hz，就是该系统的截止频率，也就是-3dB。  当输入频率小于-3dB对应的频率时，信号几乎不衰减，直接输出；  当输入频率高于-3dB对应的频率时迅速衰减，且随着频率的增加，其信号衰减速度加快，直到截止。  4.当采用脉冲V2作为输入信号（参数如图3所示）我们得到的是什么？给出仿真结果并结合复频域分析给出理由；  给出的脉冲参数为下电平0V，上电平1V,延迟时间TD=20.μ，宽度1μ，周期为2μ。  V2输入信号的波形图：    图5-1 输入信号  对比脉冲的输入信号与输出信号，可以看到输出信号为一个阶梯升高的波形，上升速度约1Mv/us。    图5-2 输出信号  为何会出现这样的图像？将输入信号进行傅里叶变换，转换到复频域进行分析。    图6 傅里叶变化后的输入信号  根据图6，脉冲输入信号的主要频率分量大于10KHz，远高于实验电路的截止频率318.018Hz，根据图4,10KHz时电路的幅度抑制达到-30dB，且频率越高抑制幅度越大。所以输入信号经过该电路后有效频率分量都被抑制，在不断地给电容充电，造成阶梯升高的现象。  5. 如何改造电路以便在处得到脉冲响应？给出你的理由，并用模拟来证明。  无法接收到脉冲响应的主要原因是由于截止频率较低，所以为了能够在V0处得到脉冲响应，只需要改变截止频率，使得截止频率大于输入信号的主要频率即可，且可知输入的最大主要频率为500kHz;  首先需要确定放大截止频率的倍数  所以截止频率至少提升1570倍，为了方便计算，将截止频率提升2000倍，又由于截止频率公式：  所以可以通过改变电阻值或是电容值来提升截止频率，即R=0.25Ω或C=0.5nF  改变电阻值后进行电路仿真：    图7 R=0.25Ω时的输入输出信号波形图  由图可知，在输出信号处得到大部分频率的脉冲响应，但在输入信号方波增大时，也就是频率最高处过滤掉输入信号的高分频率分量，基本满足要求。 |

深圳大学学生实验报告用纸

|  |
| --- |
| 实验结论：  **四、实验结论**  **1.确定电路的-3dB带宽；**  电路的-3dB带宽对应频率为318.018Hz，与理论值318.47Hz相比，误差小。  **2.电路功能是什么？用零极点解释它。**  电路极点为-3dB对应节点。由RC电路频率超过极点后迅速下降的特性，可以判断该一阶RC电路为低频滤波器，当信号低于一个频率（截止频率）时，信号可以完全通过，当高于截止频率时将被截断（信号输出大幅衰减）。  **3.当采用脉冲V2作为输入信号（参数如图示），我们得到的Vo是什么？给出仿真结果并结合复频域分析给出理由。**  以V2作为输入信号时，且输出信号相比输入信号接近于零，得到的输出信号波形与输入信号的方波不一致。分析可知输入信号主要频率都大于截止频率，而通过上面可知，该RC电路为低频滤波器。所以大部分输入信号都被电路截止，无法输出。  **4.如何改造电路以便在Vo处得到脉冲响应？给出你的理由，并用模拟来证明。**  输出信号处无法得到脉冲响应的主要原因是输入信号的大部分频率都大于截止频率，所以可以改变电路的截止频率，使输出信号得到脉冲响应。又通过截止频率公式可以知道，想要改变截止频率，可以通过改变电阻值或电容值来完成。在此处修改电阻值为合适值，增大截止频率，再进行仿真。此时输出信号有来自于输入信号的脉冲响应，且两者之间基本符号，即修改成功。 |
| 指导教师批阅意见：  成绩评定：  指导教师签字：  年 月 日 |
| 备注： |

注：1、报告内的项目或内容设置，可根据实际情况加以调整和补充。

2、教师批改学生实验报告时间应在学生提交实验报告时间后10日内。