

东南大学电子科学与工程学院

实验报告

课程名称： 集成电路CAD

实验名称：与非门的瞬时分析

姓 名：孙寒石

学 号： 06219109

实验地点：东南大学无锡国际校区

实验时间：2022-3-26

评定成绩：

审阅教师：

实验五 · 与非门的瞬时分析

1 实验目的

- 学会 S-Edit 的模块复制和输出成 SPICE 文件；
- 掌握 T-SPICE 的操作（包括加入工作电源、编辑对象、分析设定、输出设定、进行模拟、观看结果等）；
- 掌握瞬时分析的方法及流程，并会分析结果。

2 预习要求

- 掌握与非门的特点，了解整个瞬时分析流程；
- 了解对一个模块直流分析的基本要求（对电源、输入/输出如何定义）。

3 实验内容及步骤（实验设计指标）

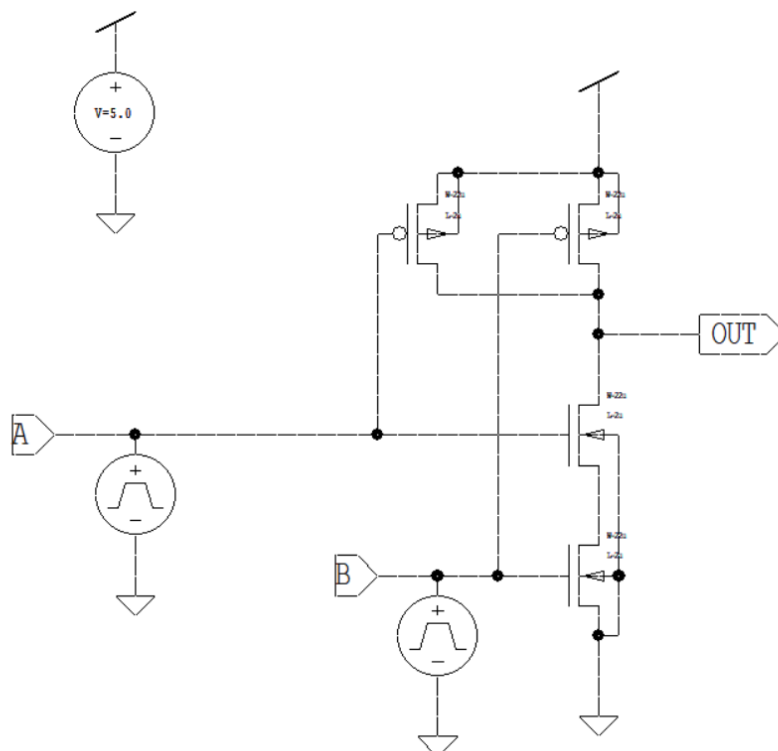
- 设计与非门电路图，加入激励；激励要求：delay=0; falltime=0; risetime=0; vhigh=5.0V; vlow=0V; SPICE Output: 将 V# 改为 \${instance}
- 导出 SPICE 文件，用 T-SPICE 仿真
- 用 W-Edit 观察仿真结果

4 设计过程

4.1 NAND2 电路设计

我们设其输入分别为 A 和 B，输出为 OUT，利用 MOS 管进行电路的设计和符号的绘制，得到如下结果。其中，在电路设计中，我们遵循 PUN 和 PDN 的设计方法，PUN 为两个 PMOS 的并联，PDN 为两个 NMOS 的串联。同时，我们要加上输入，这次我们选择 pulse 输入电压。

电路：



SPICE 文件如下：

```

T-Spice - [NAND2_tran.sp]
File Edit View Simulation Table Options Window Help

* SPICE netlist written by S-Edit Win32 7.03
* Written on Mar 26, 2022 at 11:39:27
.include "D:\Tanner\tanner\TSpice70\models\ml2_125.md"

* Waveform probing commands
.probe
.options probefilename="exp5.dat"
+ probesdbfile="D:\Tanner\tanner\S-Edit\exp\exp5.sdb"
+ probetopmodule="NAND2_tran"
.tran/op 1n 300n method=bdf
.print tran v(A) v(B) v(OUT)
* Main circuit: NAND2_tran
M1 N2 B Gnd Gnd NMOS L=2u W=22u AD=66p PD=24u AS=66p PS=24u
M2 OUT A N2 Gnd NMOS L=2u W=22u AD=66p PD=24u AS=66p PS=24u
M3 OUT B Vdd Vdd PMOS L=2u W=22u AD=66p PD=24u AS=66p PS=24u
M4 OUT A Vdd Vdd PMOS L=2u W=22u AD=66p PD=24u AS=66p PS=24u
va A Gnd pulse(0.0 5.0 0 0 0 100n 200n)
vb B Gnd pulse(0.0 5.0 0 0 0 75n 150n)
vvd Vdd Gnd 5.0
* End of main circuit: NAND2_tran
|

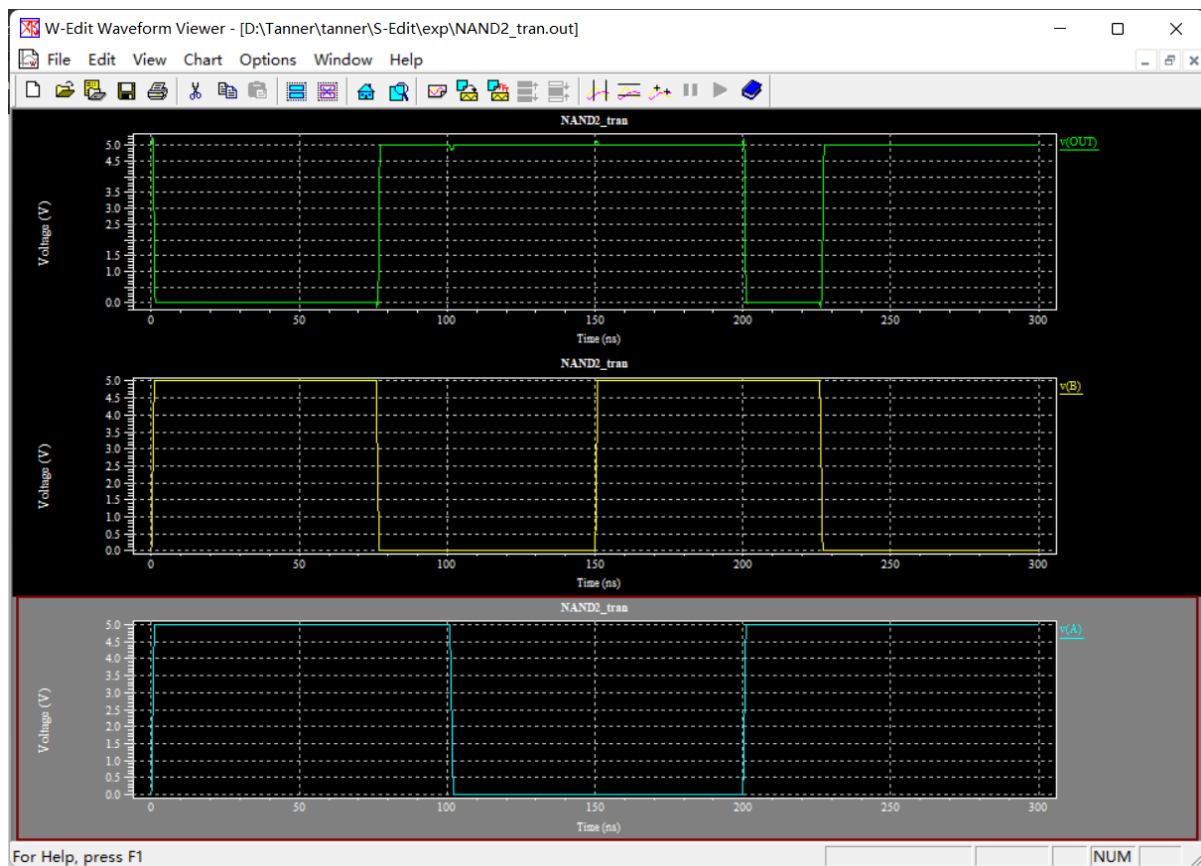
```

4.2 T-SPICE Simulation

对电源进行设置之后，利用 T-SPICE 进行仿真，仿真状态结果如下图：

Input file	NAND2_tran.sp	Output	NAND2_tran.out
Progress:	Simulation completed		
	Time = 300.000000ns 100%		
Total	6	Active	4
Total	7	Passive	0
		Independent	3
		Controlled	0
MOSFETs - 4 BJTs - 0 MESFETs - 0 Capacitors - 0 Inductors - 0 Transmission lines - 0 Voltage sources - 3 VCVS - 0 CCVS - 0 V-control switch - 0 Macro devices - 0 Subcircuits - 0 Independent nodes - 2 Total nodes - 6			
MOSFET geometries - 2 JFETs - 0 Diodes - 0 Resistors - 0 Mutual inductors - 0 Coupled transmission lines - 0 Current sources - 0 VCCS - 0 CCCS - 0 I-control switch - 0 Functional model instances - 0 Subcircuit instances - 0 Boundary nodes - 4			
*** 4 WARNING MESSAGES GENERATED			
Parsing	0.00 seconds		
Setup	0.00 seconds		
DC operating point	0.00 seconds		
Transfer Analysis	0.01 seconds		
DC operating point	0.00 seconds		
Transient Analysis	0.03 seconds		
Total	0.04 seconds		

我们还可以用 W-Edit 来观察实验结果。



5 实验过程中出现的问题和体会

- 让我充分理解了瞬时分析和直流分析的区别所在
- 对于 SPICE 激励的加入和仿真过程更加熟悉了