

宁波大学 2017 年博士研究生招生考试初试试题 (B 卷)

(答案必须写在考点提供的答题纸上)

科目代码： 3810 科目名称： 数字集成电路设计基础

1. 一个从 0V 到 1.2V 的跳变施加在图 1 所示的 RC 电路上。计算电容器上的电压达到如下值所需要的时间：(a) 达到 0.6V, (b) 达到 1.2V, (c) 从 1.2V 的 10% 上升到 90%。(10 分)

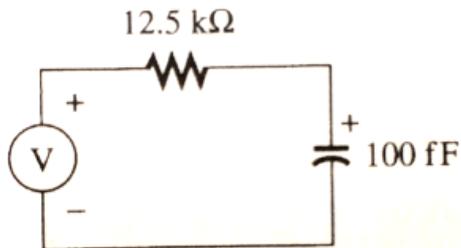


图 1. 一阶 RC 网络

2. 图 2 为某逻辑门的版图，且 NMOS 管的沟道长度为 2λ ，沟道宽度为 3λ ，写出 V_{OUT} 的逻辑表达式，并在图中标识出 NMOS 沟道长度与沟道宽度的尺寸。(10 分)

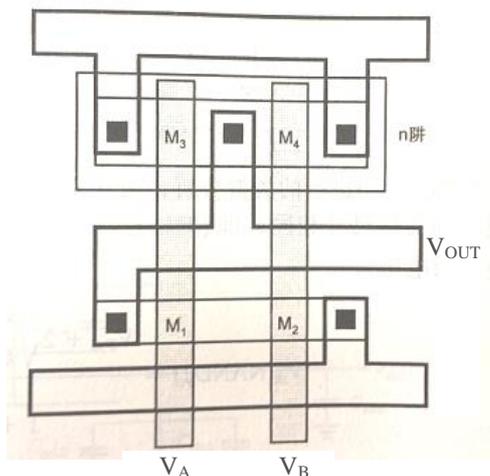


图 2. 逻辑门版图

3. 说明反相器的功耗由哪几部分组成，并列出每一项功耗的具体表达式。(10 分)

宁波大学 2017 年博士研究生招生考试初试试题 (B 卷)

(答案必须写在考点提供的答题纸上)

科目代码： 3810 科目名称： 数字集成电路设计基础

4. 在图 3 所示 MOS 管结构图上，标出 MOS 管可能的寄生电容，并列出来各个寄生电容名称。(10 分)

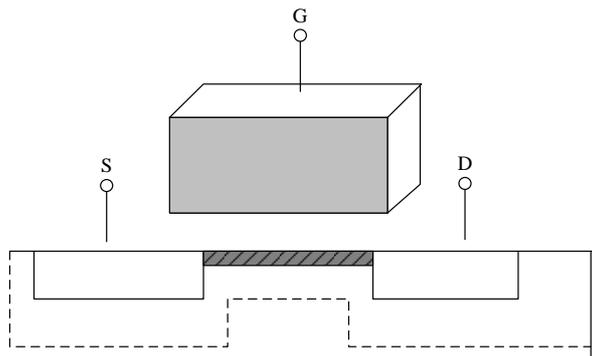


图 3. MOS 管结构

5. 计算图 4 所示电路的 Elmore 延时，其中 C_{int} 与 C_{fan} 分别表示驱动器的本征电容和扇出门的输入电容， r_w, c_w, L 表示互连线单位长度的等效电阻、单位长度的等效电容与互连线长。(10 分)

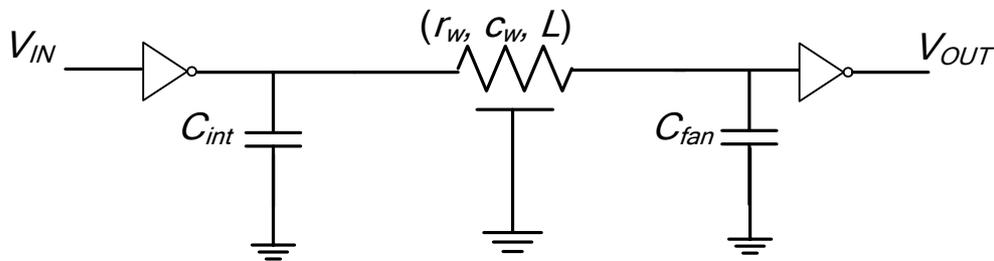


图 4. 反相器驱动电路

6. 设计布尔函数 $F = X + \left\{ \bar{Y} \left[Z + T \bar{W} \right] \right\}$ 的 nMOS 晶体管网络。(10 分)

宁波大学 2017 年博士研究生招生考试初试试题 (B 卷)

(答案必须写在考点提供的答题纸上)

科目代码： 3810 科目名称： 数字集成电路设计基础

7. 在图 5 所示电路中, 已知 CMOS 集成施密特触发器的电源 $V_{DD}=15V$, $V_{T+}=10V$, $V_{T-}=5V$, $R=100K\Omega$, $C=10\mu F$ 。试画出 u_c 和 u_o 的波形, 并求出 u_o 的频率以及占空比。(10 分)

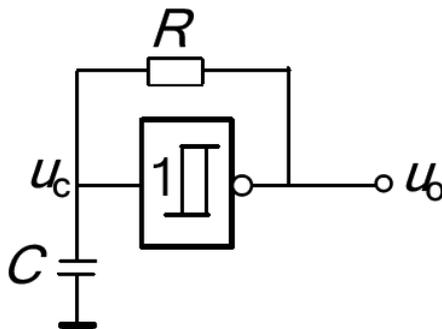


图 5. 施密特触发器电路

8. 用传输管逻辑、CPL 逻辑实现下列功能的晶体管级电路。(10 分)

- (a) 二输入的 AND
- (b) 二输入的 NOR

9. 试分析图 6 所示的 SRAM 电路功能, 并根据位线 wl 的波形, 画出信号 q 与信号 \bar{q} 的波形。(10 分)

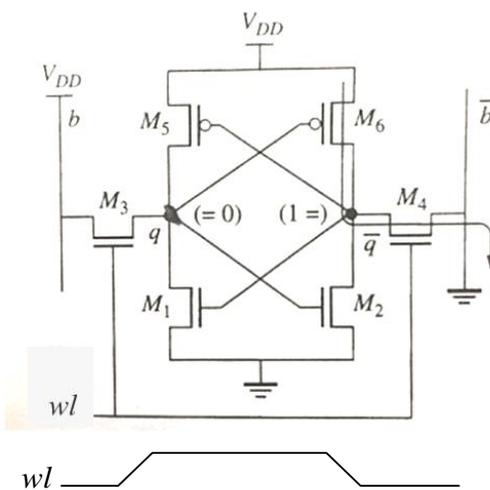


图 6. SRAM 电路

宁波大学 2017 年博士研究生招生考试初试试题(B 卷)

(答案必须写在考点提供的答题纸上)

科目代码： 3810 科目名称： 数字集成电路设计基础

10. 试回答下列问题：(10 分)

- (a) 在 CMOS 版图规则中，多晶硅线能否与金属线相交？若多晶硅与 P 扩散区交叉，会产生什么器件？
- (b) MOS 管由三种漏电流，试说明在 45nm 工艺下，哪两种漏电流起主要作用？