

## 一、抄写承诺书 (1 分)

## 清华大学在线考试诚信承诺书

我承诺, 在考试期间, 不使用、提供或接受未经授权的任何帮助或信息, 不请人代考或者代替别人考试, 按要求独立答卷, 不与他人进行交流。

我承诺, 严格遵守校规校纪, 诚信考试! 若有违反考试纪律行为, 同意按照《清华大学学生纪律处分管理规定》《清华大学学生纪律处分管理规定实施细则》给予处理。

考生签字:

2020 年 月 日

## 二、逻辑式的表达与化简 (16 分)

1、(5 分)  $Y = A'BD' + BC'D + ABD + A'C'D' + B'CD' + BC'D' + AB'D'$ 

(1) 请将上式化简成最简与-或逻辑式

(2) 将化简后的结果表达成适合与非门 (不限制输入个数) 实现的表达式

2、(6 分) 
$$\begin{cases} Y = A'B'D' + ABC' + AB'CD' \\ \text{约束条件: } B'D + AB'C' = 0 \end{cases}$$

将该逻辑函数表达成最小项之和 (请写出标号)

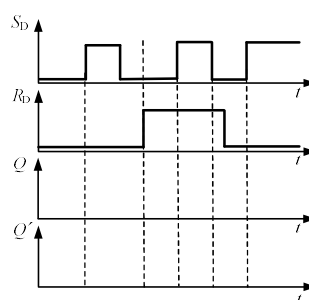
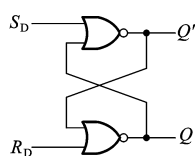
最大项之积 (请写出标号)。

3、(5 分) 请画出卡诺图, 并化简

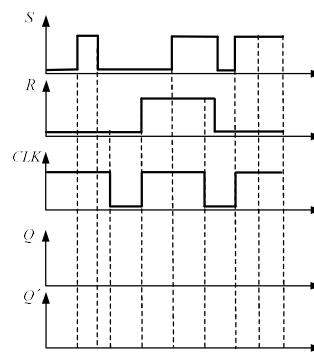
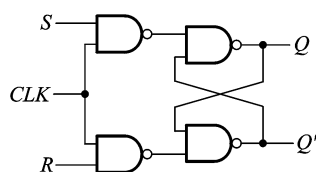
$$Y(ABCDE) = \sum m(0,1,3,4,5,7,8,9,11,12,13,15,16,19,20,23,24,27,28,31)$$

三、画波形 (10 分) 初态  $Q=0$ 

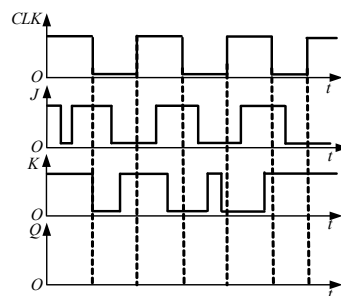
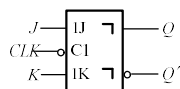
1、



2、



3、



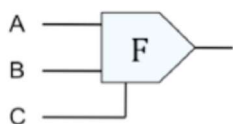
## 四、判断 (10 分)

- 1、 半导体器件不是实现数字逻辑运算的唯一方式。 ( )
- 2、 逻辑代数是数字电子技术的数学基础，能完备地描述数字电子电路的各种特性。 ( )
- 3、 CMOS 门电路与 TTL 门电路相比较，前者总功耗主要是动态功耗，与电路工作频率相关；后者的总功耗中不能忽略静态功耗，其总功耗受电路工作频率影响。 ( )
- 4、 CMOS 门电路的动态功耗与电路的工艺尺寸/工作频率和工作电压密切相关。 ( )
- 5、 门电路的传输延迟时间越长，其交流噪声容限越大。 ( )

## 五、填空 (44 分)

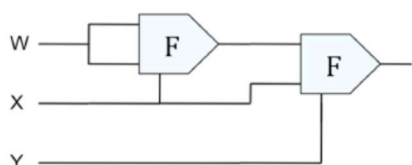
- 1、 请将 10 进制数 78 转换为 3 进制 ( )，转换为 5 进制 ( )。
- 2、 若用二进制补码表示 -91，至少需要 ( ) 位，扩展成 10 位 ( )；
- 3、 将 -56.47 用二进制补码 (8 位整数, 4 位小数) 表示 ( )；
- 4、 采用 5211 码的编码方式表示十进制数 4: ( )；
- 5、 二进制补码 1110110101.101 表示的十进制数是: ( )；
- 6、 在本课程中，我们采用 ( ) 表示信息；在本课程中所学习的数字电子电路的主要任务是 ( )。
- 7、 5 输入变量的逻辑函数能实现的逻辑功能共有 ( ) 种；其中任何一个 5 输入变量逻辑函数 F 表示成最简与或项，该表达式最多能含有 ( ) 个相或的与项，每个与项最多含有 ( ) 个变量。

- 8、 ①若以 CMOS 工艺直接实现这个 F 门 (不考虑缓冲级)。  $F = (CA + AB)'$



只需要 ( ) 个 PMOS 管, ( ) 个 NMOS 管就能实现。

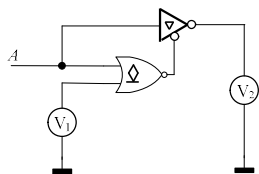
- ② 用 F 门实现如下的逻辑电路图，如的 F 门的  $t_{pd} = 4ns, t_{cd} = 2ns$ ,



请问左图电路的  $T_{pd} = ( )$ ,  
 $T_{cd} = ( )$ 。

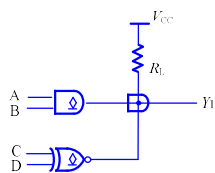
- ③ 请写出左图完成的逻辑运算式 (最简与或式):  
( )

- 9、 如图所示的测量电路,图中为 TTL 门电路,电源电压为 5V。空载时,输出的高电平为 3.4V,低电平为 0.2V。在输入端 A 加载不同的方式见表,通过电压表来观测输出的静态电压。请将测试在数据表中填写完整。



A 端	通过电阻 10kΩ 接地	通过电阻 20Ω 接地	0.2V 电压源	3.5V 电压源
$V_1$				
$V_2$				

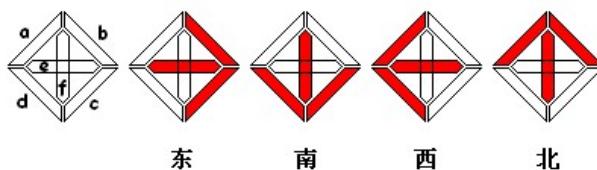
- 10、根据左图写出逻辑函数表达式,并化简成最简与或表达式:



$Y_1 = ( \quad )$  ;  
 $R_L$  的选取不能太小,若太小会造成 ( ) ;  
 $R_L$  的选取不能太大,若太大会造成 ( ) 。

## 六、设计 (20 分)

- 1、设计一个六段显示译码器。六段显示器如图所示 (图中 e 是水平线, f 是垂直线)。它可以显示东南西北四个方向之一,实心线表示亮,虚线线表示不亮。



显示东南西北四个方向之一,使输出 a~f 中适当的段亮如图所示。设输出逻辑 1 表示亮,逻辑 0 表示不亮。列出真值表,给出最简与或逻辑式即可。

- 2、请列出 1 位二进制减法 (考虑来自低位的借位) 的真值表,并整理出最简逻辑函数式。

- 3、设计实现一个电路,对 2 位无符号二进制数  $C_1C_0$  的和  $F_1F_0$  的乘法运算结果进行判别,如果运算结果能被 3 整除,则输出为“1”,否则为“0”。以下图所示的 4 选 1/MUX 为核心器件 (可以用多个),画出逻辑电路图。可以附加必要的门电路,力求简洁。

