

华中科技大学

二〇〇五年招收硕士研究生入学考试试题

考试科目: 综合考试- (传感器原理, 机电一体化)

适用专业: 控制, 机械, 机电一体化, 建筑技术科学, 模式识别

(除画图题外, 所有答案都必须写在答题纸上, 写在试题上及草稿纸上无效, 考完后试题随答题纸交回)

- 一、设有两只压电式加速度传感器, 固有频率分别为 25KHz 和 35KHz, 阻尼比均为 0.4, 今欲测量频率为 10KHz 的振动加速度, 应选用哪一只? 为什么? 试计算测量时将产生多大的相对幅值误差。(10 分)
- 二、若外部(空气)折射率 $n_0 = 1$, 求光纤 $n_1 = 1.48$, $n_2 = 1.478$ 的 NA 值, 以及最大入射角 θ_{im} 。(15 分)
- 三、简述电涡流传感器的工作原理, 并画出其等效电路。(15 分)
- 四、常用谐振传感器有振弦式、振筒式、振膜式、振梁式, 任选其中一种为例, 简述其工作原理。(15 分)
- 五、试证明霍尔式位移传感器的输出 U_H 与位移 x 成线性关系, 并画图说明。(15 分)
- 六、已知 P 型硅, $\pi_l = 2\pi_{44}(l_1^2 m_1^2 + m_1^2 n_1^2 + l_1^2 n_1^2)$, $\pi_t = -\pi_{44}(l_1^2 l_2^2 + m_1^2 m_2^2 + n_1^2 n_2^2)$;
N 型硅, $\pi_l = \pi_{11} - 3\pi_{11}(l_1^2 m_1^2 + m_1^2 n_1^2 + l_1^2 n_1^2)$, $\pi_t = -\frac{1}{2}\pi_{11} + \frac{3}{2}\pi_{11}(l_1^2 l_2^2 + m_1^2 m_2^2 + n_1^2 n_2^2)$ 。
现欲设计一压阻式压力传感器, 在法线为 $\langle 001 \rangle$ 晶向的 N 型圆形硅膜片上(半径为 r_0), 分别沿 $\langle 110 \rangle$ 与 $\langle 1\bar{1}0 \rangle$ 两晶向在半径 $0.812r_0$ 处扩散四个 P 型电阻条。(20 分)
- (1) 画出晶向图及圆膜片上 4 个电阻条的位置。

(2) 试计算两晶向电阻的相对变化 $\frac{\Delta R}{R}$ 。

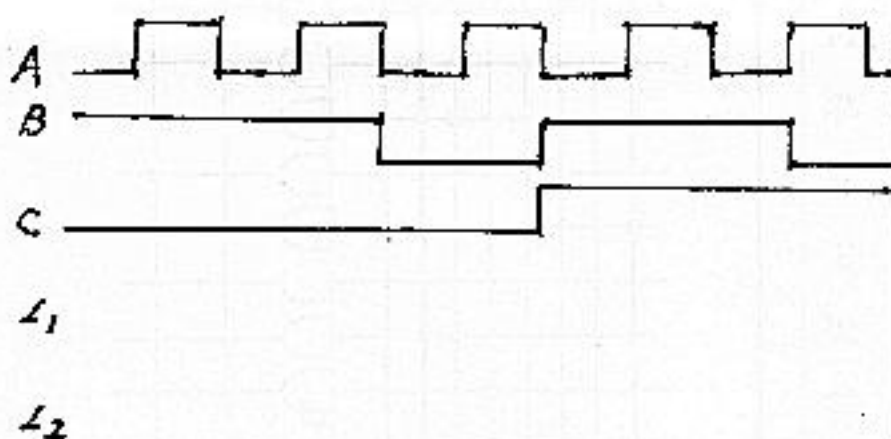
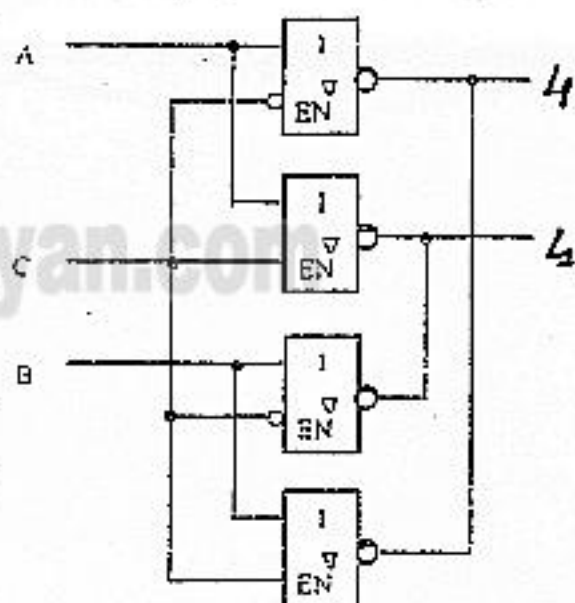
(数字电子技术部分)(共60分)

七. 简答, 化简, 画波形(每小题5分, 共30分)

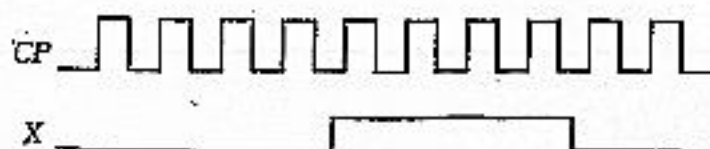
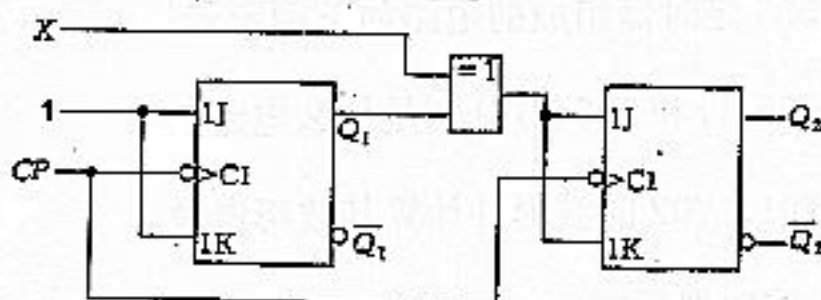
1. 简述灌电流负载, 拉电流负载和扇出系数的概念
2. CMOS 电路与 TTL 电路相比有哪些优点?
3. 什么是组合逻辑电路中的竞争冒险现象?
4. 用代数法化简下式:

$$\overline{AC + \overline{A}BC + \overline{B}C + ABC} =$$

5. 逻辑门电路如下图所示。对应输入 A, B, C 的波形画出输出端 L1, L2 的波形。



6. 逻辑电路如下图所示, 已知 CP 和 X 的波形, 试画出 Q1 和 Q2 的波形。触发器的初始状态均为 0。

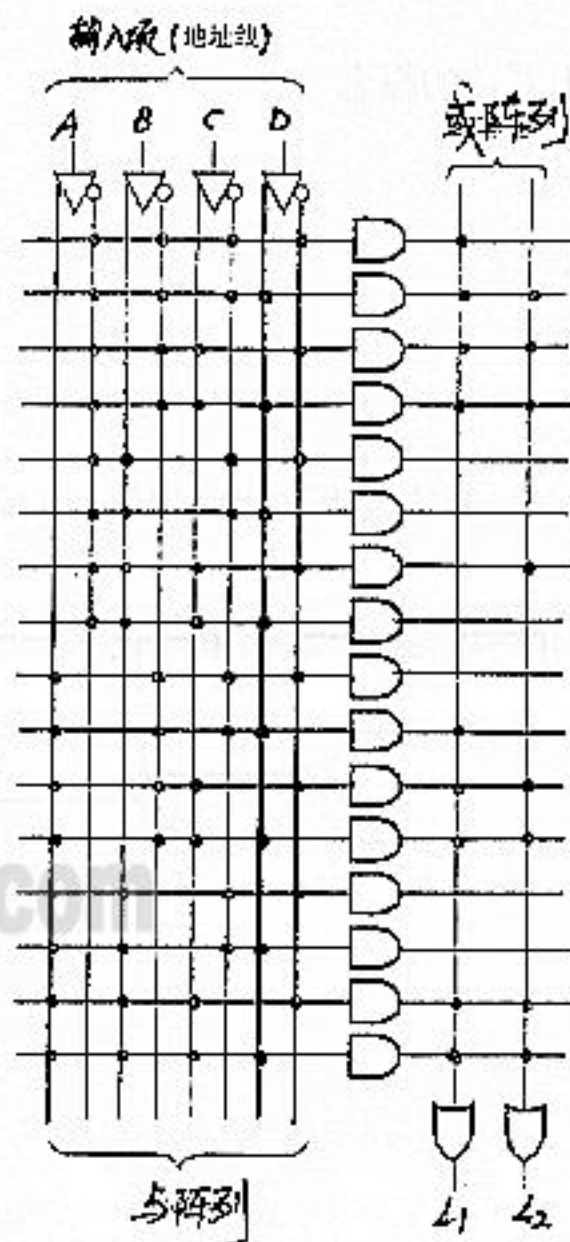


试卷编号: 453

共 6 页
第 2 页

八. PLD 电路如下图所示。(8 分)

1. 写出图中输出端 L1, L2 的最小项表达式。
2. 用卡诺图化简, 写出 L1, L2 的最简与或表达式。

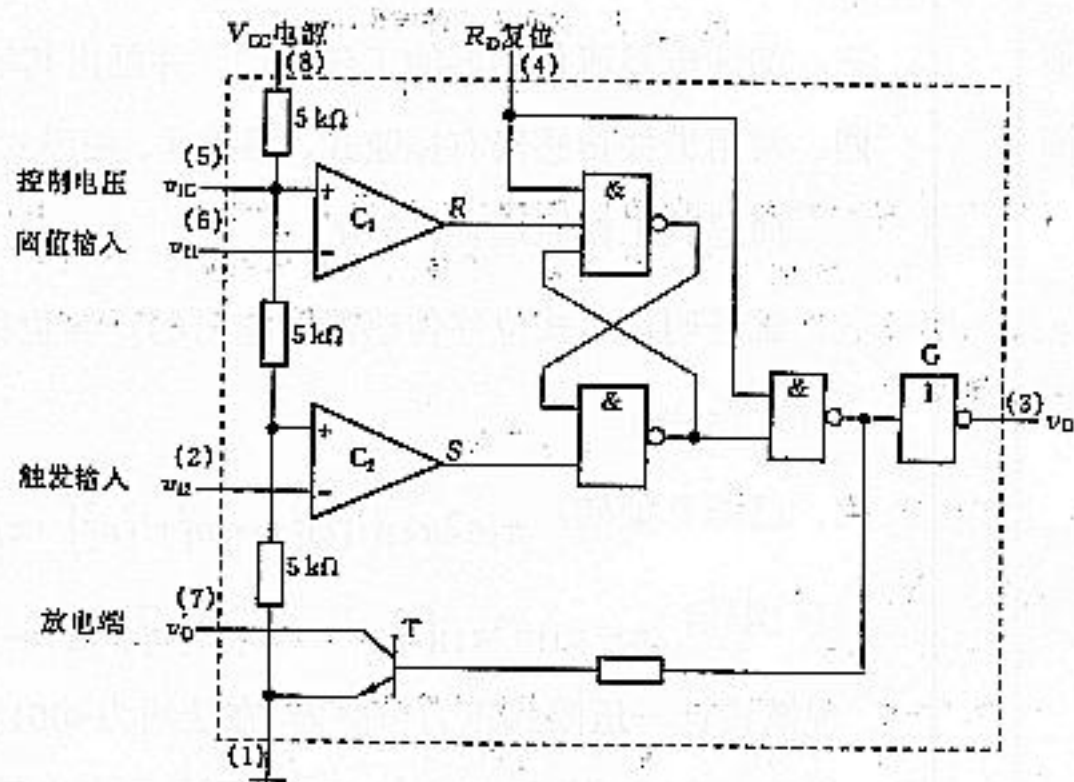
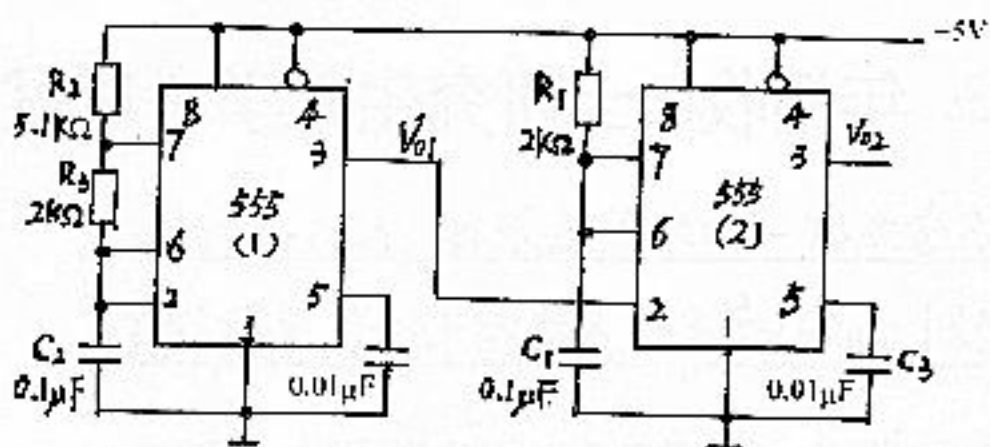


九. 由 555 定时器组成的电路如下图所示。

(8 分)

1. 说明 555(1) 和 555(2) 分别是什么电路?
2. 画出 V01, V02 的波形并计算其波形参数。

附: 555 定时器原理图



555 定时器原理图

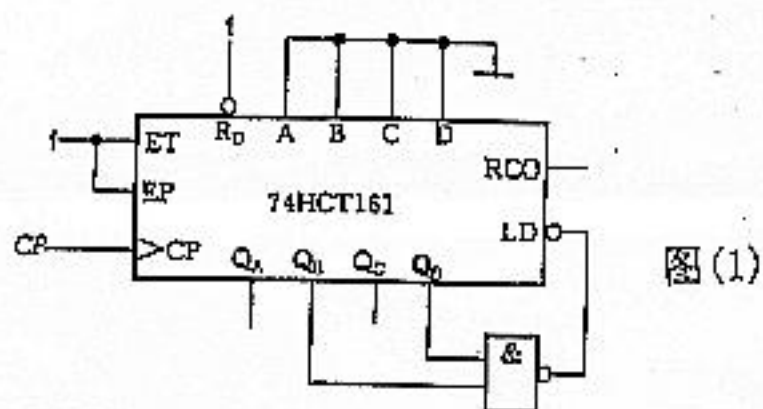
十. 试分析下面两图的电路, 说明它们是多少进制的计数器? (7 分)

附: 4 位二进制同步加计数器 74161 功能表

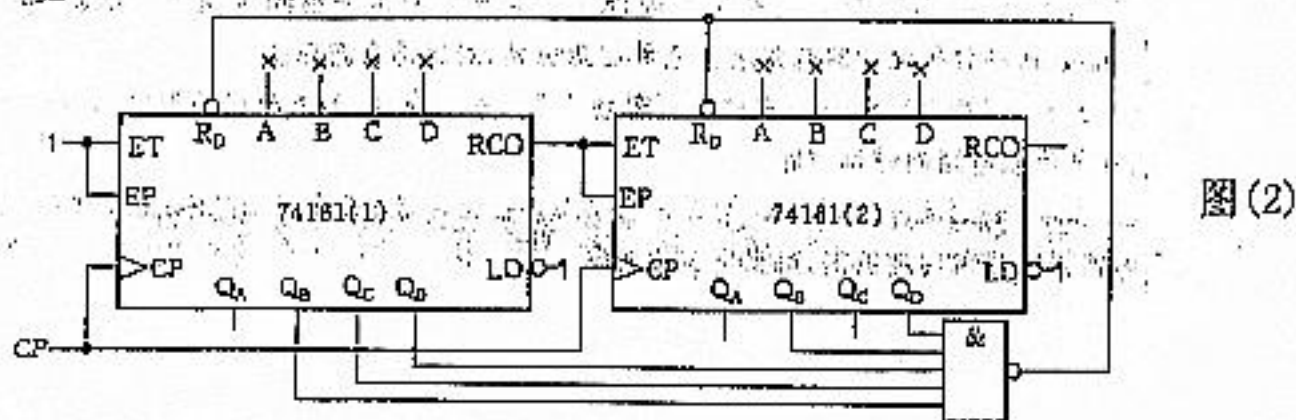
表 7.1.4 74161 的功能表

清零 R_D	预置 LD	使能 EP ET		时钟 CP	预置数据输入 A B C D				输出 Q_A Q_B Q_C Q_D			
L	X	X	X	X	X	X	X	X	L	L	L	L
H	L	X	X	\downarrow	A	B	C	D	A	B	C	D
H	H	L	X	X	X	X	X	X	保			持
H	H	X	L	X	X	X	X	X	保			持
H	H	H	H	\downarrow	X	X	X	X	计			数

② 同步并行预置数 在 $R_D=1$ 的条件下, 当 $LD=0$, 且有时钟脉冲 CP 的



图(1)



图(2)

十一. 下图为一权电阻和梯形网络相结合的 D/A 转换电路。(7 分)

1. 试证明: 当 $r=8R$ 时, 电路为 8 位的二进制码 D/A 转换器;

2. 试证明: 当 $r=4.8R$ 时, 电路为 2 位的 BCD 码 D/A 转换器;

