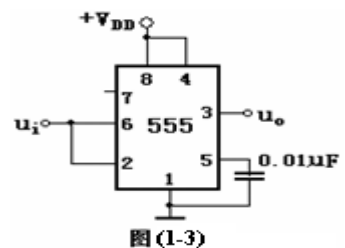
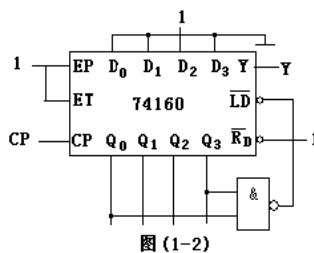
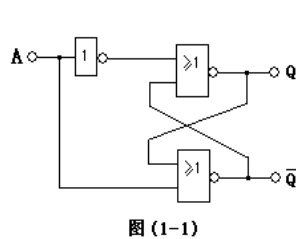


一. 填空题 (1 分/空, 共 24 分)

√

- 1) 十进制数 $(99.375)_{10} = (\text{1100011.011})_2 = (\text{63.6})_{16}$ 。
- 2) 数字电路按照其结构和工作原理分为两大类: 组合逻辑电路 和 时序逻辑电路。
- 3) 以下类型门电路多余的输入端应如何处理:
TTL 与非门: 接高电平或者悬空或者并联, CMOS 与非门: 接高电平或者并联。
- 4) 逻辑函数 $Y=AB+BC+CA$ 的与非-与非式为 $((AB)'(BC)')(CA)'$ 。
- 5) 三态输出门在普通门电路输出状态的基础上增加的状态为 高阻态。
- 6) TTL 反相器的阈值电压为 $V_{TH} = \underline{1.4V}$ 。若 CMOS 反向器的 $V_{DD}=10V$ 则其阈值电压为 $V_{TH} = \underline{5V}$ 。
- 7) RS 触发器的特性方程为: $Q^*=S+R'Q$, (约束条件: $SR=0$), T 触发器的特性方程为: $Q^*=T'Q+TQ'$ 。
- 8) 16 选 1 数据选择器的地址端有 4 位, n 个触发器构成计数器的最大计数长度为 2^n 。
- 9) 如图(1-1)所示触发器电路中, 当 $A=1$ 时, 输出状态为 $Q=1$,
如图 (1-2) 所示计数器电路为 6 进制计数器。



- 10) 触发器三种触发方式分别为: 电平触发, 脉冲触发 (主从触发), 边沿触发,
其中 边沿触发 的触发器抗干扰能力最强。
- 11) 在多谐振荡器, 单稳态触发器, 施密特触发器中, 施密特触发器 中常用于波形的变换和整形, 单稳态触发器 常用于定时及延时, 多谐振荡器 常用于产生脉冲波形。
图 (1-3) 中 555 定时器接成的是 施密特触发器。

二. 将下列逻辑函数化简为最简与-或形式(方法不限)(每小题 5 分,共 15 分, 按步骤酌情给分)

1) $Y = AC' + ABC + ACD' + CD$

$$\begin{aligned} &= AC' + C(AB + AD' + D) \\ &= AC' + C(A + D) \\ &= AC' + AC + CD \\ &= A + CD \end{aligned}$$

2) 求 $Y = ((A + B')(A' + C))' AC + BC$ 的反函数并化简

$$\begin{aligned} Y' &= [(A'B + AC')' + (A' + C')](B' + C') \\ &= [(A + B')(A' + C) + A' + C'](B' + C') \\ &= (AC + A'B' + B'C + A' + C')(B' + C') \\ &= B' + C' \end{aligned}$$

3) $Y(A, B, C, D) = \sum(m_3, m_5, m_6, m_7, m_{10})$, 给定约束条件: $m_0 + m_1 + m_2 + m_4 + m_8 = 0$ 。

CD \ AB	00	01	11	10
00	X	X	1	X
01	X	1	1	1
11	0	0	0	0
10	X	0	0	1

根据卡诺图化简可得: $Y(A, B, C, D) = A' + B'D'$

三. 请设计一组合电路, 其输入端为 A, B, C, 输出端为 Y, 要求其功能为: (14 分)

当 A=1 时, Y=B; 当 A=0 时, Y=C。设计内容包括:

- ① 列出真值表; ② 写出 Y 的最简与或表达式; ③ 用最少的与非门画出逻辑图。

解: ① 画出真值表 (5 分)

A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

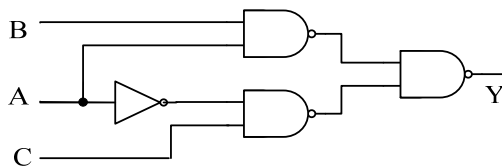
② 写出 Y 的最简与或表达式 (4 分)

$$\begin{aligned} Y &= A'B'C + A'BC + ABC' + ABC \\ &= A'C + AB \end{aligned}$$

③ 用最少的与非门画出逻辑图

将 Y 的表达式化为与非-与非式 (2 分): 画逻辑图: (3 分)

$$\begin{aligned} Y &= A'C + AB \\ &= ((A'C)' + (AB)')' \end{aligned}$$



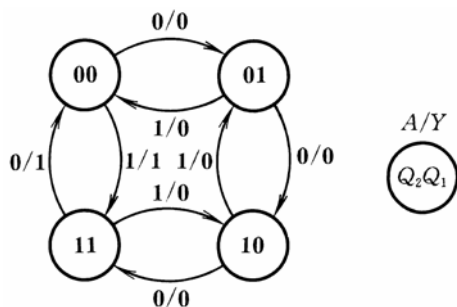
[illegible]

封

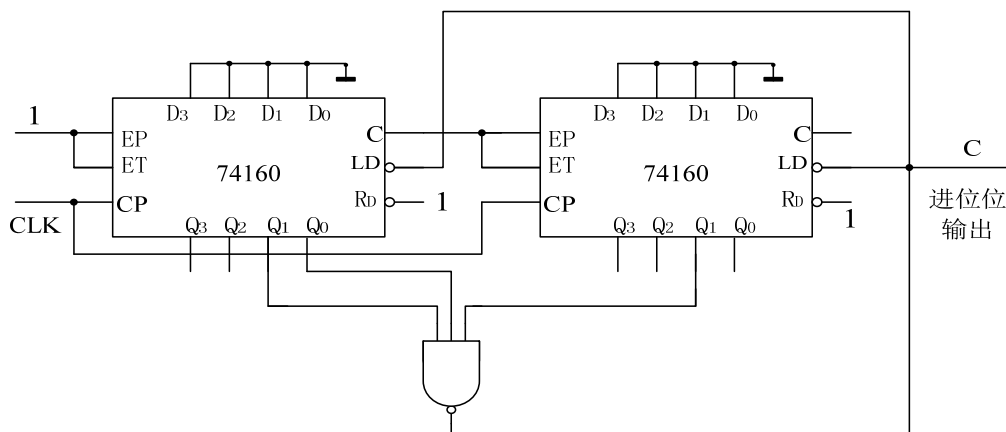
线

(4) 列状态转换表 或 状态转换图 (4 分)

$Q_2^* Q_1^* / Y$	00	01	10	11
A	0	01/0	10/0	11/0
	1	11/1	00/0	01/0

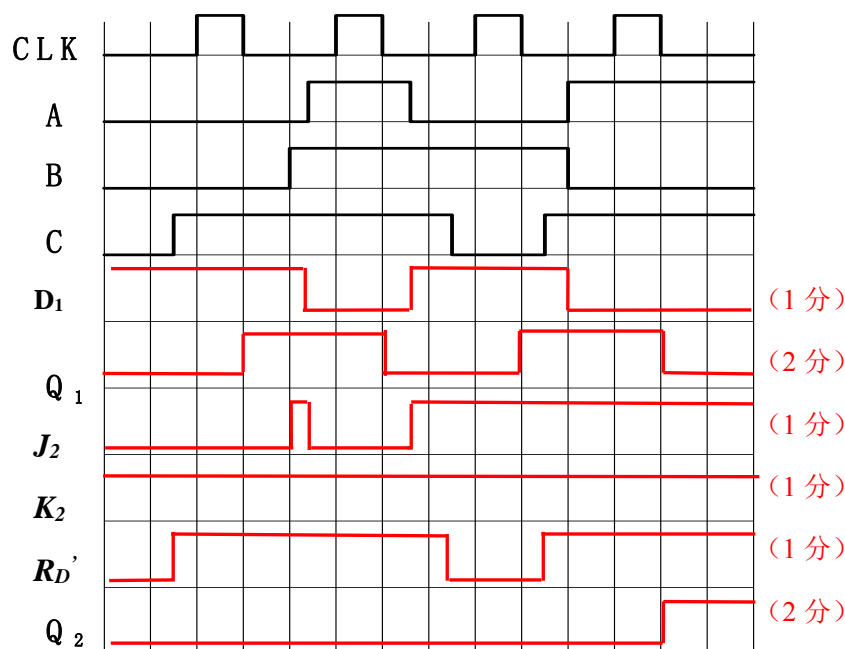
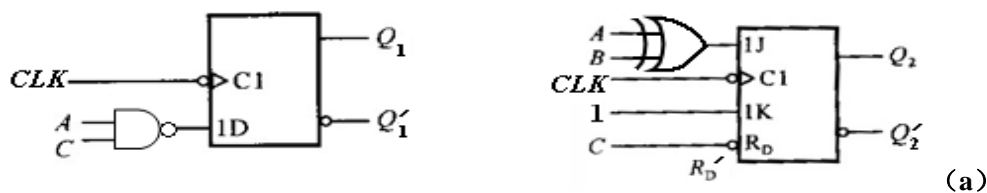


评分标准：按照各部分连线情况正确与否酌情给分。



六. 电路如下图(a)所示, 各电路的 CLK、A、B、C 波形如图 (b) 所示。要求: (14 分)

(1) 写出驱动方程和状态方程; (2) 画出 Q_1 、 Q_2 的波形。设各触发器的初态均为 0。



(b)

解: (1) 触发器FF1

驱动方程: $D_1 = (AC)'$ (1 分)

状态方程: $Q_1^* = D_1 = (AC)'$ (1 分)

(2) 触发器FF2

驱动方程: $\begin{cases} J_2 = A \oplus B & (1 \text{ 分}) \\ K_2 = 1 & (1 \text{ 分}) \end{cases}$

状态方程: $Q_2^* = J_2 Q_2' + K_2' Q_2 = (A \oplus B) Q_2'$ (2 分)

七. 已知图(a)电路中的施密特触发器 CMOS 电路 CT1014, 图(b)为 CT1014 的电压传输特性曲线。(10 分)

(1) 定性画出 v_i 和 v_o 处的波形 (5 分)。 (2) 已知 $R=20k\Omega$, $C=0.1\mu F$, 求 v_o 的振荡周期 T 。(5 分)

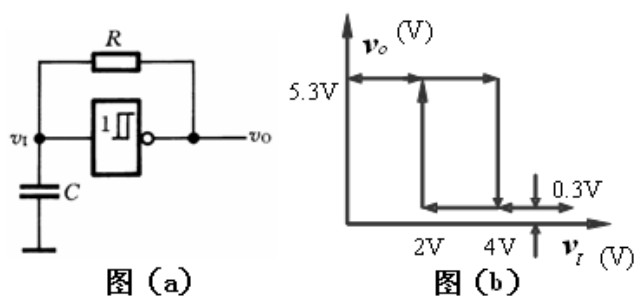
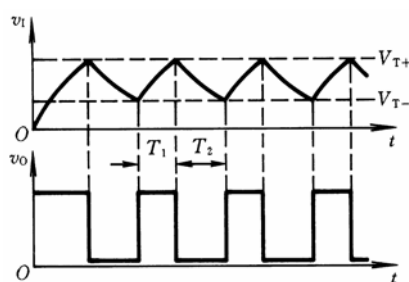


图 (a)

图 (b)



解: (1) v_i 和 v_o 处的波形如图 (c) 所示。(根据所画波形酌情给分) 图 (c)

(2) 由图 (b) 可以看出: $V_{T+}=4V$, $V_{T-}=2V$, $V_{OH}=5.3V$, $V_{OL}=0.3V$.

$$RC \text{ 充电时间: } T_1 = RC \ln \frac{V_C(\infty) - V_C(0)}{V_C(\infty) - V_C(T_1)} = RC \ln \frac{V_{OH} - V_{T-}}{V_{OH} - V_{T+}} = RC \ln \frac{5.3 - 2}{5.3 - 4} = RC \ln \frac{33}{13} \quad (2 \text{ 分})$$

$$RC \text{ 放电时间: } T_1 = RC \ln \frac{V_C(\infty) - V_C(0)}{V_C(\infty) - V_C(T_1)} = RC \ln \frac{V_{OL} - V_{T+}}{V_{OL} - V_{T-}} = RC \ln \frac{0.3 - 4}{0.3 - 2} = RC \ln \frac{37}{17} \quad (2 \text{ 分})$$

振荡周期: $T=T_1+T_2=RC\ln[(33/13)\times(37/17)]\approx 3.42ms$ (1 分)