

一、填空题 (每空3分, 满分30分)

1.  $(4.5625)_{10}$

[解析]  $4.9^{16^0} \Rightarrow 4 \times 16^0 + 9 \times 16^{-1} = (4.5625)_{10}$

只会一题是不够的!

看书 回忆: ①  $n$ 进制转十进制? 例如  $(1A.F)_{16} = ( )_{10}$  ?

②  $2^n$ 进制转 $2^m$ 进制? 例如  $(1011011)_2 = ( )_8$  ?

③  $n$ 进制转 $m$ 进制? 例如  $(1A.F)_{16} = ( )_9$  ? (以十进制作为中转!)

2. 10101

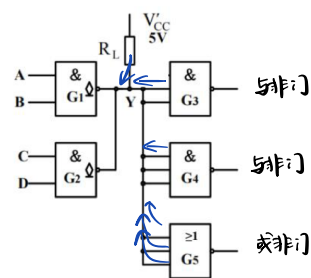
[解析] 原码  $\frac{1}{\text{符号位}} \frac{1011}{\text{数值位}} \rightarrow$  反码  $\frac{1}{\text{符号位不变}} \frac{0100}{\text{数值位}} \rightarrow$  补码 = 反码 + 1 = 10101

3.  $0.42 \text{ k}\Omega$  ,  $2.78 \text{ k}\Omega$

[解析] OC门输出低电平, 电流灌入OC门,  $G_3 \sim G_5$ 为低电平输入, 电流是从输入端

向外流的, 如右图所示, 此时  $R$ 起到限制OC门输入电流的作用, 因此其应有最小值 (否则OC门电流过大损坏)

其取值最大时只有一个OC门输出低电平 (最极限情况, 也就是所有电流都灌进一个OC门里灌)



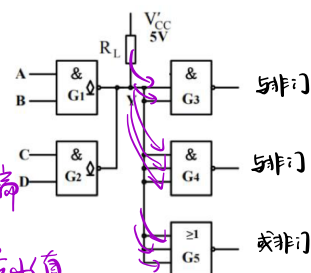
则  $\frac{V_{CC} - V_{OL}}{R_L} + I_{IL} \times 5 \leq I_{OL(max)} \Rightarrow R_L \geq \frac{V_{CC} - V_{OL}}{11 \text{ mA}}$ , 又  $V_{OL} \leq 0.4 \text{ V}$ ,

$\Rightarrow$  当  $V_{OL}$ 取  $0.4 \text{ V}$ 时  $R_L$ 取值最小, 为  $\frac{5 - 0.4}{11} \text{ k}\Omega = 0.42 \text{ k}\Omega$ .

再计算  $R_{max}$ . 此时OC门输出高电平, 漏电流仍流入OC门,  $G_3 \sim G_5$ 为高电平输入, 电流从输入端

流入, 如右图所示, 此时  $R$ 上电流等于上述电流之和, 若  $R$ 过大则OC门输出电平太低, 故  $R$ 应有最大值

其取值最大时应当所有门电路都有漏电流或输入电流 (这种情况最极限, 因为  $R$ 再大一点OC门输出就太低了)



则有  $V_{CC} - (I_{IH} \times 8 + I_{OH} \times 2) \times R \geq 3 \text{ V}$  解得  $R_{max} = \frac{5 - 3}{320 + 400} \text{ M}\Omega = 2.78 \text{ k}\Omega$

注意点:

需要特别记忆

① 不同门有不同的处理方式, TTL与非门输入为低电平时, 无论输入有多少个端子, 都只算一个端子的电流;

= 输入TTL异或门输入为低电平时, 算三份  $I_{IL}$ ;

为高电平时则不然,

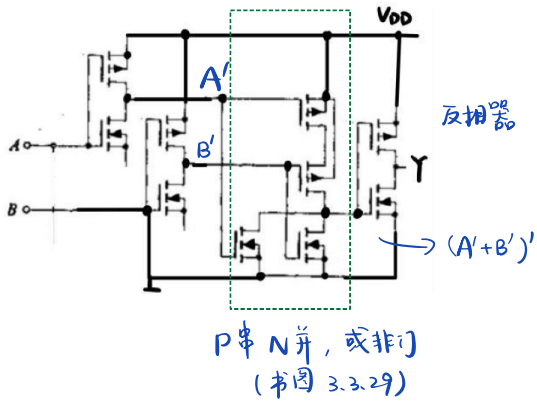
为高电平时, 算四份  $I_{IH}$ . 回忆: CMOS? 详细的分析需要看书.

② 前级输出为高电平和低电平时, 电流的流向? (很重要, 不然公式里分母有的是加有的是减, 哪来的?)

以及应考虑的门、端子数?

#### 4. $A'+B'$

[解析]



$$\Rightarrow Y = ((A'+B')')' = A'+B'$$

#### 5. $AC' + B'D' + B'C' + A'BC$

[解析]

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

要尽可能简单, 就要尽可能圈大圈。

$B'D'$  紫色的圈最难看出。

$A'BC$

$AC'$

#### 6. 十四

$$[解析] LD' = [(Q_1 Q_2)(Q_1 + Q_2)]' = [(Q_1 Q_2 + Q_1' Q_2')(Q_1 + Q_2)]' = (Q_1 Q_2)'$$

即:  $Q_1 Q_2 = 11$  时,  $LD' = 0$ , 下个节拍  $Q_3$  即为当前  $D_3$  取反, 剩余各位置为 0

则状态变化次序是:  $0000 \rightarrow 0001 \rightarrow 0010 \rightarrow 0011 \rightarrow 0100 \rightarrow 0101 \rightarrow 0110 \xrightarrow{\text{置数}} 1000 \rightarrow 1001 \rightarrow 1010 \rightarrow 1011 \rightarrow 1100 \rightarrow 1101 \rightarrow 1110 \xrightarrow{\text{置数}} 0000$

有效循环共 14 个状态, 即十四进制计数器。

#### 7. 10

[解析] 四舍五入方式的说法在我们教材里没有, 但是它对应的量化方法教材里有, 与之对应的是“只舍不入”方式。

比如对于最大  $NV$  的模拟电压, 要转化成  $m$  位二进制数字量表示, 若用只舍不入方式, 则会取量化单位  $\Delta$  为  $\frac{N}{2^m} V$ ,

并且,  $0 \sim \frac{N}{2^m} V$  的模拟电压就对应  $0 \cdots 0$ ,  $\frac{N}{2^m} \sim \frac{2N}{2^m} V$  的模拟电压对应  $0 \cdots 01$ , 依此类推,  $(2^{m-1}) \times \frac{N}{2^m} \sim 2^m \times \frac{N}{2^m}$  对应  $1 \cdots 1$   
 (A) 实际是有  $0V$  真正对应, (A) (2A) 类似地, 实际是有  $\frac{N}{2^m} V$  真正对应, 其余超过  $0V$  于  $\frac{1}{2}$  的部分均舍去, 所以是“只舍不入” 其余超过  $\frac{N}{2^m} V$  于  $\frac{1}{2}$  的部分均舍去

特点: 每个数字量对应的模拟量处于转化成这个数字量的模拟量的区间的下界

若用四舍五入方式, 则会取量化单位  $\Delta$  为  $\frac{2N}{2^{m+1}-1} V$ ,

并且,  $0 \sim \frac{N}{2^{m+1}-1} V$  的模拟电压就对应  $0 \cdots 0$ ,  
 (1/2A) 实际是有  $0V$  真正对应, 其余超过  $0V$  于  $\frac{1}{2}$  的部分均舍去

特点: 每个数字量对应的模拟量处于转化成这个数字量的模拟量的区间的中值 (对第一段而言, 仍是下界)。

之后每个区间都是一个, 如  $\frac{2n}{2^{m+1}-1} \sim \frac{3n}{2^{m+1}-1}V$  的模拟电压对应  $0 \dots 01$ , 依此类推,  
 $(\frac{1}{2})$   $(\frac{2}{2})$

类似地, 实际上有中值  $\frac{2n}{2^{m+1}-1}$  真正对应,  
 与中值相差  $\pm \Delta$  的电压均会偏差并对应  $\pm 1$ , 所以是“四舍五入”

(P.S. 我也不知道“四舍五”是什么意思, 其实就是从取下界变成取中值罢了)

依此类推,  $\frac{3n}{2} \sim \frac{5n}{2}, \dots, (\frac{2^{m+1}-1}{2}) \sim \frac{2^{m+1}-1}{2} \Delta$ .

根据量化单位, 则  $\frac{n}{2^m} < 8mV$   
 一个分辨率  $\frac{2n}{2^{m+1}-1} < 8mV$

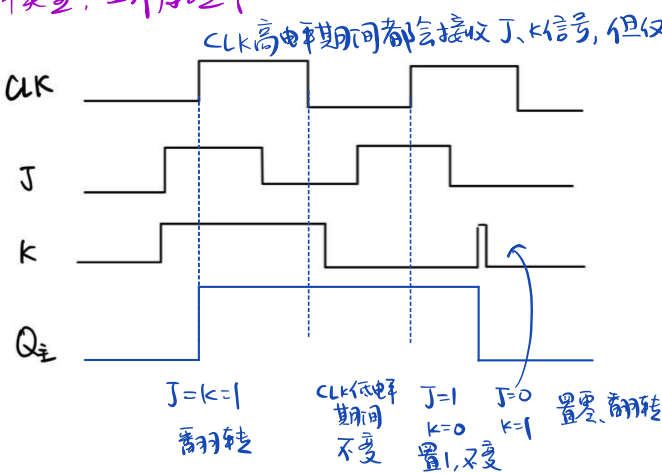
$n=6$ , 可得

$m > \log_2 750 \rightarrow$  此值介于9和10之间  
 $m > (\log_2 1501) - 1 \rightarrow$  此值介于9和10之间

向上取整得  $m=10$

复习: A/D 的三种类型, 工作原理?

8. [解析]



\*复习: ①主从JK、主从SR的异同  
 ②边沿触发与主从(脉冲触发)的特点及异同

9. 0.2

[明析]

见右图分析.

【题 7.9】图 P7.9 是用 TTL 门电路接成的微分型单稳态电路, 其中  $R_1$  阻值足够大, 保证稳态时  $v_A$  为高电平。  $R$  的阻值很小, 保证稳态时  $v_{i2}$  为低电平。试分析该电路在给定触发信号  $v_i$  作用下的工作过程, 画出  $v_A$ 、 $v_{o1}$ 、 $v_{i2}$  和  $v_o$  的电压波形。  $C_d$  的电容量很小, 它与  $R_1$  组成微分电路。

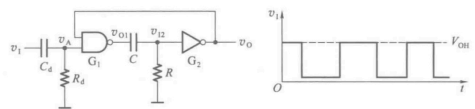


图 P7.9

解: 由图 P7.9 可知, 因  $R$  的阻值很小, 所以  $v_{i2} < V_{TH}$ ; 而  $R_1$  阻值很大, 使  $v_A \geq V_{TH}$ 。故稳态下  $v_{o1} = V_{OH}$ ,  $v_o = v_{OH}$ 。  
 当  $v_i$  端有负的触发脉冲时,  $v_A$  处出现负向的微分脉冲,  $v_{o1}$  和  $v_{i2}$  产生正的电平跳变,  $v_o$  跳变为低电平。由于  $v_o$  的低电平反馈到门  $G_1$  的输入, 所以在  $v_A$  的低电平信号消失后  $v_{o1}$  的高电平和  $v_o$  的低电平仍继续维持。而且这种正反馈使  $v_o$  波形的边沿很陡。  
 $v_{o1}$  跳变成高电平以后电容  $C$  开始充电, 随着充电的进行  $v_{i2}$  逐渐下降, 当降至  $v_{i2} = V_{TH}$  时  $v_o$  跳变为高电平,  $v_{o1}$  跳变为低电平, 电容  $C$  放电, 电路恢复到触发前的稳定状态。  
 电路中各点电压的波形如图 A7.9 所示。从  $v_A$  的波形上可见, 因为  $v_o$  的低电平反馈到了门  $G_1$  的输入端, 所以在  $v_o$  低电平期间  $v_A$  一直被钳在低电平的。

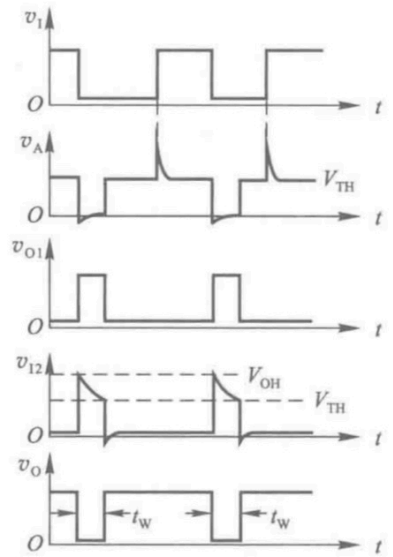


图 A7.9

第7章较抽象, 关键是搞明白两个问题:

① 突变是如何传递的?

② RC 环节及充放电初始状态决定单稳态电路脉宽或多谐振荡电路周期。

这就需要我们弄清楚电容的充放电回路, 而且这对于 CMOS 和 TTL 电路是不同的!

(有的可以到  $V_{TH} + V_{DD}$ , 有的则是  $V_{TH}$ . Why? 电阻!)

总体上看, 填空题难度不大, 主要考查细节, 少数题目有坑