

南京航空航天大学

2014 年硕士研究生入学考试初试试题 (A 卷)

科目代码: 878

科目名称: 数字电路和信号与系统

满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

一. (12 分)

已知: $F(A, B, C, D) = \sum m(7, 8, 13, 15) + \sum d(3, 4, 11, 14)$

利用卡诺图, 化简出最简的或与式, 并画出两级或非电路图。

二. (10 分)

如果一个逻辑函数 F 恒等于其对偶函数 F_d , 则称其为自偶函数。设一个七变量函数 F , 当且仅当 4 个或 4 个以上自变量为 1 时, $F=1$; 否则, $F=0$ 。该函数是否为自偶函数? 若是, 请证明之; 若不是, 请说明理由。

三. (13 分)

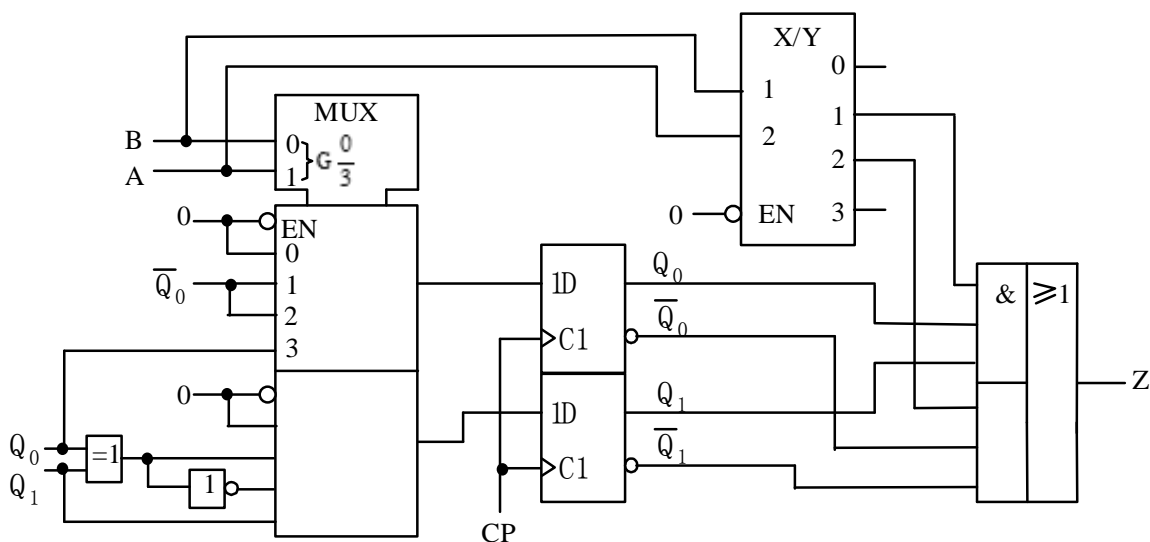
用 74153 (双 4 选 1 数据选择器) 辅以最少的门电路设计如下组合电路, 给出设计过程, 画逻辑电路图。(两个函数共用一片 74153, 输入信号只提供原变量)

$$F_1(A, B, C, D) = \sum m(0, 1, 3, 5, 6, 8, 10, 12) + \sum d(9, 11, 13)$$

$$F_2(A, B, C, D) = \sum m(0, 1, 3, 5, 10, 14, 15) + \sum d(9, 11, 13)$$

四. (16 分)

分析图示电路, A, B 是电路输入, Z 是电路输出, Q_1, Q_0 为电路状态。写出激励方程和输出方程, 列出完整的状态表, 说明电路的逻辑功能。



五. (10分)

某数字锁有两个输入按键 A、B 和输出控制信号 Z。A、B 互相锁定，从而确保两者不会同时有效（为 1）。在数字锁锁上后（Z=0），可通过 A-B-B-A-B 的按键次序开锁，使 Z=1。锁一旦打开，任意按 A 或 B 可以使锁再次锁上。试推导该电路的莫尔型状态图（图中要给出图例）。

六. (14分)

设计一个 4 位寄存器。当输入 AB=00 时进行环型计数（模 4）；当 AB=01 时进行扭环型计数（模 8）；当 AB=10 时进行串行移位（串行输入信号为 S）；当 AB=11 时进行并行置数（并行输入信号为 $D_3 \sim D_0$ ）。给出设计过程，画逻辑电路图。（提示：可以采用 74194 作为核心器件，辅以适当的外围电路进行设计）

七. (每空 1 分, 共 20 分) 填空题

1. a 是不等于零的有限实数， $\delta(t)$ 是单位冲激函数，则 $\delta(at)$ 的冲激强度为 _____。

对于信号 $f(t)$ ， $f(t)\delta(at) = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $\int_{-\infty}^{\infty} f(t)\delta(at)dt = \underline{\hspace{2cm}}$ ，

$\int_{-\infty}^t f(\tau)\delta(a\tau)d\tau = \underline{\hspace{2cm}}$ ；

2. 已知二阶线性时不变连续系统的零输入响应 $r_{zi}(t) = e^{-t}(\cos t + 3\sin t)\varepsilon(t)$ ，则该系统的自然频率 _____，特征方程 _____，初始条件 $r(0) = \underline{\hspace{2cm}}$ 和 $r'(0) = \underline{\hspace{2cm}}$ ；

3. 已知离散时间系统的输入输出关系为 $y(k) = \sum_{j=N}^{\infty} f(j)e(k-j)$ ，其中 $e(k)$ 为系统输入，

$y(k)$ 为系统输出， $f(k)$ 是一个序列， N 是有限整数。则系统是否线性？_____，是否时不变？_____，如果系统稳定应满足条件_____，如果系统因果应满足条件_____；

4. 理想低通滤波器的幅频响应曲线在通带内是常数，相频曲线是过原点的斜线。阶跃信号通过理想低通滤波器时其前沿会发生_____，其原因是由于_____。信号的起点会产生_____，其原因是由于_____；

5. 设 $F(z) = \frac{z^2}{z^2 + (0.5 - a)z - 0.5a}$ 是离散信号 $f(k)$ 的单边 z 变换，则 $F(z)$ 的收敛域为

_____， $f(k)$ 的初值 $f(0) = \underline{\hspace{2cm}}$ ， a 取何值时 $f(k)$ 存在不等于零的终值？

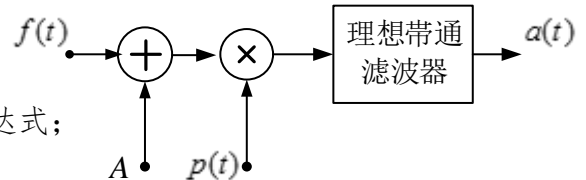
_____，且终值 $f(\infty) = \underline{\hspace{2cm}}$ ；

八、 (15分) 下图是一个产生调幅信号的原理性框图, A 是一个不等于 0 的实常数, $p(t)$ 是如图的周期为 T 、宽度为 τ 的周期矩形脉冲, $f(t)$ 是带宽小于 $1/(2T)$ 的频带有限信号, 理想带通滤波器的中心频率为 $2/T$ 、带宽为 $1/T$, 且通带增益为 1 相频响应为 0。

1. 写出 $a(t)$ 的时域表达式;

2. 若 $T = 12\tau = 10^{-6} s$,

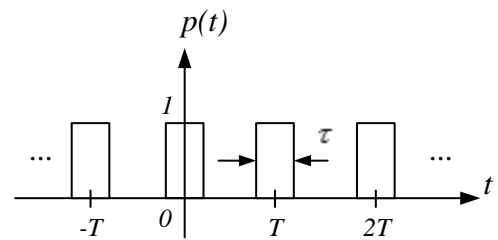
$f(t) = E_m \cos(2000\pi t)$, 写出 $a(t)$ 的时域表达式;



3. 画出 2 中调幅信号 $a(t)$ 的频谱图;

4. 求 2 中调幅信号 $a(t)$ 的调幅指数 m ;

5. 对于 2 中调幅信号 $a(t)$, 为避免过调制说明常数 A 的取值范围。



九、 (20分) $y(k+2) + 0.1y(k+1) - 0.06y(k) = 2x(k+2) + 0.1x(k+1)$ 为因果离散时间系统的差分方程, 其中 $x(k)$ 是激励, $y(k)$ 为响应。

1. 画出系统的直接型方框图;

2. 求系统函数 $H(z)$ 及单位函数响应 $h(k)$;

3. 画出系统零极点图, 判断系统是否稳定;

4. 已知系统零输入的初始条件为 $y_{zi}(0) = 0.02$, $y_{zi}(1) = 0.124$, 求系统零输入响应 $y_{zi}(k)$;

5. 当激励 $x(k) = (0.1)^k \varepsilon(k)$ 时, 求系统的零状态响应 $y_{zs}(k)$ 。

十、 (20分) 如图所示电路, 其中元件参数 $C = 0.5F, L = 1H, R_1 = R_2 = 2\Omega$, $t < 0$ 时, 开关 K 闭合且电路处于稳态; $t > 0$ 时, 开关 K 打开。

1. 求电感电流和电容电压的初值;

2. 作出 $t > 0$ 时 S 域运算等效电路;

3. $e(t)$ 为激励, $u(t)$ 为响应时, 求系统函数 $H(s)$ 及冲激响应

$h(t)$;

4. 求 $t > 0$ 时 L 上的全响应电压 $u(t)$;

5. 求 $t > 0$ 时 L 上的零状态响应电压 $u_{zs}(t)$ 。

