

南京航空航天大学

2015 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!

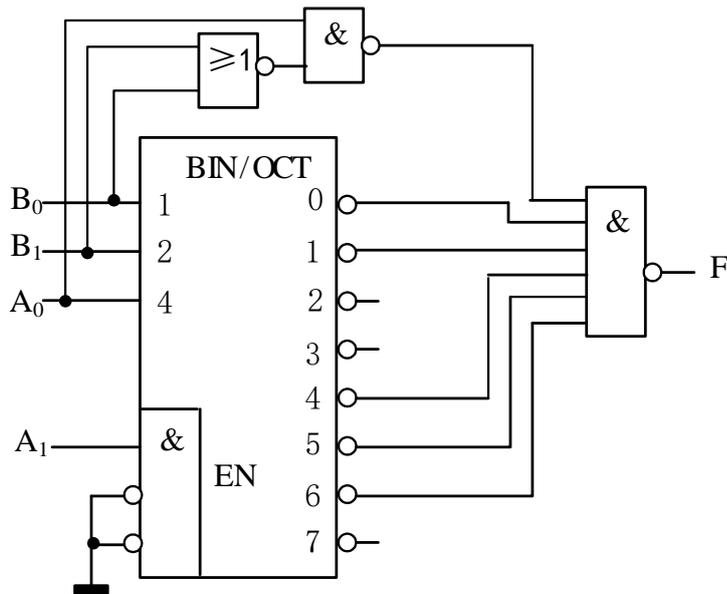
一、(12 分)

已知: $F(A, B, C, D) = \sum m(4, 5, 9, 13, 15) + \sum d(0, 1, 7, 11)$

1. 利用卡诺图, 化简出无逻辑险象的最简与或表达式。
2. 利用卡诺图, 化简出最简的“与或非”表达式, 并画出由两输入与非门构成的逻辑电路图。

二、(12 分)

分析图示电路, 写出输出逻辑表达式, 列出函数真值表, 并指出电路的逻辑功能。



三、(12 分)

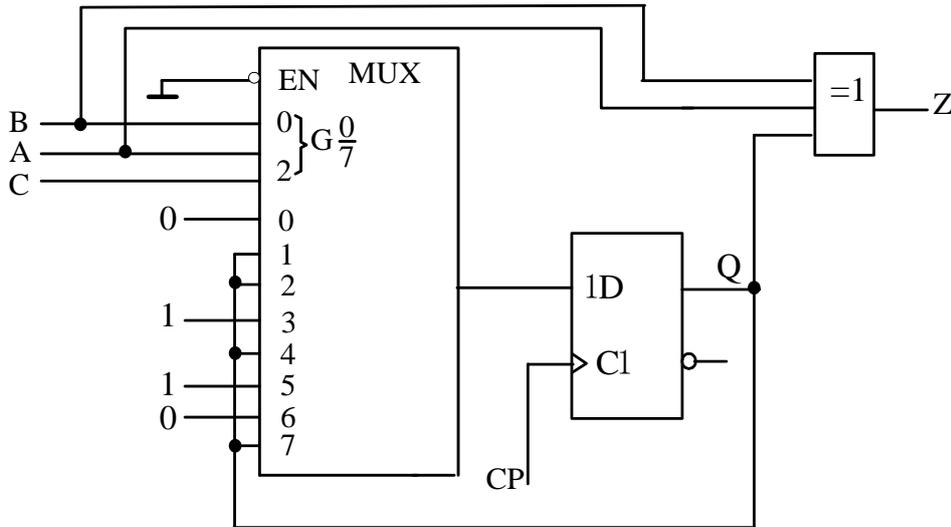
试设计一个一位加/减运算器, 输入运算数为被加/减数 U 、加/减数 V 、进/借位 W , 输出结果为进/借位 X 、和/差 Y 。当输入控制信号 $C=0$ 时, 进行加法运算; 反之, 进行减法运算。给出设计过程, 并画出逻辑电路图, 输入信号仅提供原变量。

四、(10 分)

某序列检测器的输入信号为 X , 输出信号为 Z 。当输入序列中的数位出现连续三次变化时(例如 0-1-0-1 等属于这种情况, 而 0-1-0-0-1 等则不属于这种情况), 输出 Z 为 1, 否则 $Z=0$ 。试推导该电路的米里型状态图(图中要给出图例)。

五、 (14分)

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



六、 (15分)

试设计一个“0110001110101”和“1011011100010”的双序列信号发生器，所用器件不限，给出设计过程，并画出逻辑电路图。

七、 (每空1分，共20分) 填空题

- 已知某连续时间系统的输入输出关系为 $r(t) = |t|e(t) + \frac{de(t)}{dt}$ ，其中 $r(t)$ 为系统响应， $e(t)$ 为系统激励，试判断该系统是 (线性、非线性) _____，(时变、时不变) _____，(因果、非因果) _____，(稳定、不稳定) _____；
- 线性时不变离散时间系统的单位函数响应 $h(k) = 3^k \varepsilon(-k-1) + 2^{-k} \varepsilon(k)$ ，判别系统的因果性、稳定性 _____，_____；
- $f(t)$ 是周期为 T 的周期信号，其傅里叶级数展开式可表示为 $f(t) = \frac{1}{2} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \dot{A}_n e^{jn\Omega t}$ ，其中 $\Omega =$ _____，称为 _____， $\dot{A}_n =$ _____； $f(t)$ 也可表示为 $f(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} A_n \cos(n\Omega t - \phi_n)$ ，其中 $\frac{a_0}{2} =$ _____，称信号的 _____ 分量， \dot{A}_n 与 A_n ， ϕ_n 的关系为 _____；
- 若实信号 $f(t)$ 的频带宽度为 210Hz ，则 $f(3t-4)$ 的频带宽为 _____ Hz ， $f(\frac{t}{3}-4)\cos 1000\pi t$ 的带宽为 _____ Hz ；

5. 线性时不变连续时间因果系统的系统函数 $H(s) = \frac{1}{s} - \frac{s+3}{s^2+3s+2}$, 系统零输入响应的一般形式 $r_{zi}(t) = \underline{\hspace{2cm}}$, 系统是否稳定? (请在稳定、不稳定、临界稳定中选择填空) $\underline{\hspace{2cm}}$, 系统转移函数 $H(j\omega) = \underline{\hspace{2cm}}$;

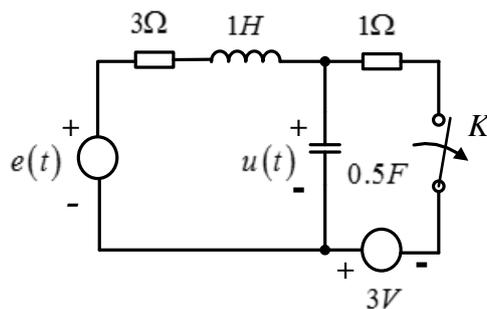
6. 设 $F(z) = \frac{3z}{2z^2 - 5z + 2}$ 为离散信号 $f(k)$ 的单边 Z 变换, 则 $f(0) = \underline{\hspace{2cm}}$, $f(1) = \underline{\hspace{2cm}}$, $f(\infty) = \underline{\hspace{2cm}}$;

八、(20 分) 已知因果线性时不变离散时间系统的差分方程为 $y(k+2) - \frac{3}{4}y(k+1) + \frac{1}{8}y(k) = e(k+2) + \frac{1}{3}e(k+1)$ 。

1. 画出系统直接型方框图;
2. 求系统函数 $H(z)$ 及单位函数响应 $h(k)$;
3. 若激励 $e(k) = \left(\frac{1}{2}\right)^k \varepsilon(k)$, 求系统零状态响应 $y_{zs}(k)$;
4. 已知系统全响应初值 $y(0) = 1, y(1) = 2$ 求系统零输入响应 $y_{zi}(k)$ 。

九、(25 分) 如图所示电路, 其中 $e(t) = 5V$, 开关打开前电路已处于稳态, $t = 0$ 时开关 K 打开, 试求:

1. 开关打开前电感的初始电流 $i_L(0^-)$ 和电容的初始电压 $u_C(0^-)$;
2. 画出该电路 $t > 0$ 时的 S 域运算等效电路;
3. $e(t)$ 为激励 $u(t)$ 为系统响应, 求系统函数 $H(s)$;
4. 求系统零输入响应 $u_{zi}(t)$;
5. 求系统零状态响应 $u_{zs}(t)$ 。



十、(10分)有两个连续时间信号 $x_1(t) = A \sin(0.2\pi t)$, $x_2(t) = A \sin(2.2\pi t)$ 。现对它们做理想采样,得到两个序列 $x_1(k)$ 和 $x_2(k)$ 。已知采样间隔为 $T_s = 1s$,其中 A 是有限实常数。

1. 证明 $x_1(k) = x_2(k)$;
2. 根据抽样定理从频域角度说明为什么 $x_1(k) = x_2(k)$ 。