

南京航空航天大学

2016 年硕士研究生招生考试初试试题 (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、(14 分)

已知: $F_1(A, B, C, D) = \sum m(1, 4, 5, 6, 11, 12, 14) + \sum d(3, 9, 15)$

$F_2(A, B, C, D) = \sum m(1, 7, 10, 11, 13) + \sum d(3, 9, 15)$

$F = F_1 \odot F_2$

1. 求 F 的最大项表达式。
2. 利用卡诺图, 求 F 最简的“与或”表达式, 并画出由与非门构成的逻辑电路图。

二、(10 分)

已知: $F = A \oplus B \oplus C$

1. 求对偶式 F_d 。
2. 证明 F 与 F_d 是否相等。

三、(12 分)

试设计一个 2 位算逻运算电路, 输入运算数为 X_1X_0 , 输出结果为 Y_1Y_0 。控制输入 $C_1C_0=00$ 时, 输出等于输入; $C_1C_0=01$ 时, 输出等于输入加 1; $C_1C_0=10$ 时, 输出等于输入减 1; $C_1C_0=11$ 时, 输出等于输入按位求反。算术运算时, 只考虑两位数的本位。给出设计过程, 并画出逻辑电路图。

四、(16 分)

分析图 1 所示移位型序列发生器, F 是电路输出, $Q_A \sim Q_D$ 为电路状态。

1. 写出 D_{Sl} 的激励方程, 列出完整的状态表或状态图 (状态图要有图例)。
2. 说明电路能否自启动。
3. 若电路在 M_0 端的脉冲作用下开始工作 (脉冲宽度大于一个 CP 周期), 写出电路产生的序列。

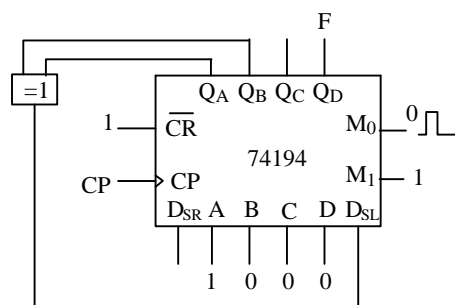


图 1

五、 (10分)

试设计一个串行码制变换器的状态转换图。输入 X 为 8421BCD 码，串行输入，低位在前；输出 Z 为 8421 余 3 码，串行输出，也是低位在前。当最高位码元输入后，变换器回到初始状态，等待处理下一个码字。（要求：状态数少于 10，给出图例）

六、 (13分)

试设计一个二进制格雷码模 8 加法计数器。输入控制信号为 X、Y，当 XY=00 时，计数器状态复位到 000；当 XY=01 时，计数器状态预置到 111；当 XY=10 时，计数器进行计数；当 XY=11 时，计数器状态保持不变。所用器件及方法不限，给出设计说明（或设计过程），画出逻辑电路图。（提示：可以采用中规模通用计数器进行设计）

七、 (每空 1 分，共 20 分) 填空题

1. 已知系统激励 $e(t)$ 与响应 $y(t)$ 的关系为 $y(t) = e(t-1) + e(-t-1)$ ，判断系统的线性、时不变性和因果性，_____，_____，_____；
2. $\delta'(t)$ 为单位冲激偶， t 为时域变量， α 是一个参变量，则 $\int_{-\infty}^{\infty} t^2 \delta'(t-1) dt$ _____，
 $\int_{-\infty}^{\infty} \cos(\alpha t) dt$ _____；
3. 实信号 $f(t)$ 可分解为偶分量 $f_e(t)$ 和奇分量 $f_o(t)$ 之和，且已知 $f(t) \leftrightarrow F(j\omega)$ ，则 $\mathcal{F}[f_e(t)] =$ _____， $\mathcal{F}[f_o(t)] =$ _____；
4. $f(t)$ 是周期为 T 的周期实函数，且 $f(t) = -f(-t)$ ， $f(t \pm \frac{T}{2}) = -f(t)$ ，则其频谱为离散谱，其基波频率 $\Omega =$ _____，谱线间隔为 _____，在 $f(t)$ 的傅里叶级数中只含 _____ 次谐波和 _____ 分量，且直流分量 $\frac{a_0}{2} =$ _____；
5. 连续因果系统的特征方程为 $s^4 + 9s^3 + 20s^2 + ks + k = 0$ ，确定使系统稳定的 k 的取值范围 _____；
6. 离散因果系统的差分方程为 $y(k+2) - 7y(k+1) + 6y(k) = 6x(k+2)$ ，则系统的转移算子 $H(S) =$ _____，特征根 _____，系统是否稳定？ _____，零输入响应的一般形式 $y_{zi}(k) =$ _____，系统的单位函数响应 $h(k) =$ _____；

7. 连续信号 $f(t)$ 的最高频率为 f_m (Hz), 若对下述信号进行理想抽样, 为使抽样后信号的频谱不产生混叠, 试确定奈奎斯特抽样频率 f_s 。若 $f_1(t) = f(2t+1)$ 则 $f_s =$ _____ (Hz), 若 $f_2(t) = f(3t) * f(\frac{1}{2}t-1)$ 则 $f_s =$ _____ (Hz);

八、 (每小题 5 分, 共 15 分) 解答下列各题:

1. 已知 $f(1-3t)$ 如图 2 所示, 画出 $f(t)$ 的图形;

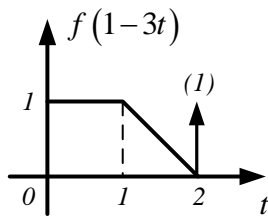


图 2

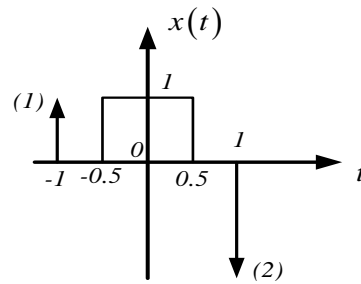


图 3

2. 已知 $x(t)$ 如图 3 所示, 计算 $x(t)$ 与单位阶跃函数 $\varepsilon(t)$ 的卷积 $y(t)$, 即计算 $y(t) = x(t) * \varepsilon(t)$, 并画出 $y(t)$ 的图形;
3. 线性时不变系统的输入为 $f_1(t) + f_2(t)$, 输出为 $y(t)$, 记 $f_1(t) \leftrightarrow F_1(j\omega)$, $f_2(t) \leftrightarrow F_2(j\omega)$, 系统频率响应 $H(j\omega) = |H(j\omega)|e^{j\phi(\omega)}$, 系统的幅频响应和相频响应曲线如图 4 所示:

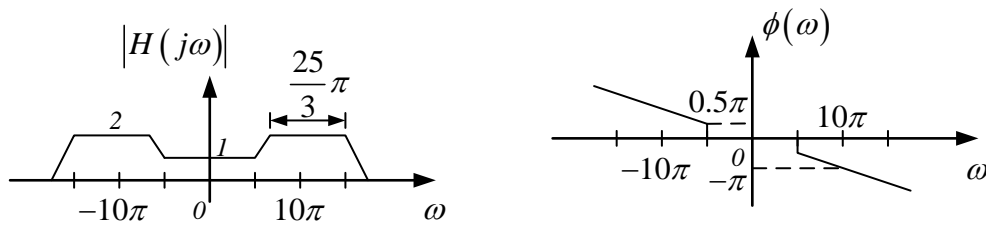


图 4

如果已知 $F_1(j\omega)$, $F_2(j\omega)$ 如图 5 所示, 求 $y(t)$ 。

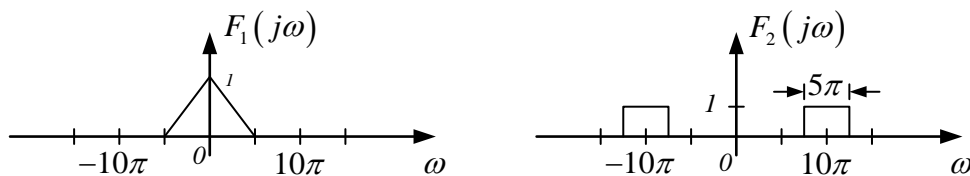


图 5

九、 (20 分) 已知 $y(k+2)-0.1y(k+1)-0.06y(k)=2x(k+2)+0.1x(k+1)$ 是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 $y_{zi}(0)=1$ ， $y_{zi}(1)=0$ 求系统零输入响应 $y_{zi}(k)$ ；
5. 当激励 $x(k)=(0.3)^k \varepsilon(k)$ 时，求系统的零状态响应 $y_{zs}(k)$ 。

十、 (20 分) 电路及元件参数如图 6，已知激励 $e(t)=\varepsilon(t)$ ，电感初始电流 $i_L(0^-)=0A$ ，电容初始电压 $u(0^-)=1V$ 。

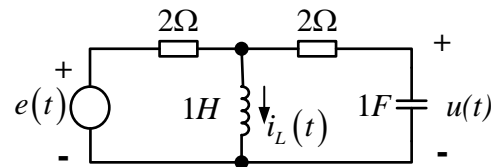


图 6

1. 作运算等效电路；
2. 以电容电压 $u(t)$ 为响应求系统函数 $H(s)$ ；
3. 根据 $H(s)$ 求冲激响应 $h(t)$ ；
4. 求 $u'(0^-)$ 及电容电压的零输入响应 $u_{zi}(t)$ ；
5. 求电容电压的零状态响应 $u_{zs}(t)$ 。