

南京航空航天大学

2011 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: 认真阅读答题纸上的注意事项; 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; 本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

第一部分 信号与系统 (四大题 共 75 分)

一、(每空 1 分, 共 20 分) 填空题

- $\delta(t)$ 为单位冲激函数, $\varepsilon(t)$ 为单位阶跃函数, 则 $\int_{-\infty}^t f(\tau)\delta(\frac{1}{2}\tau-1)d\tau =$ _____ ;
 $\int_{-\infty}^{\infty} \varepsilon(2t-4)\varepsilon(6-2t)dt =$ _____。
- 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 $r(t)$ 为系统的响应, $e(t)$ 为系统的激励, 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) _____。
- 已知线性非时变连续时间系统的零输入响应为 $e^{-t} \cos\left(2t + \frac{\pi}{3}\right)\varepsilon(t)$, 零状态响应为 $(1 + e^{-2t} - e^{-t} \cos 2t + e^{-t} \sin 2t)\varepsilon(t)$ 。则该系统的自然响应为 _____ ; 受迫响应为 _____ ; 瞬态响应为 _____ ; 稳态响应为 _____ ; 系统的自然频率为 _____。
- 信号 $f(t) = Sa^2(\omega_0 t)$ 通过一个理想低通滤波器 (其中 $S_a(\bullet)$ 为抽样函数, ω_0 为实常数), 如果信号的幅度不产生失真, 则理想低通滤波器的幅频特性 $|H(j\omega)| =$ _____ ; 如果信号产生一个 t_0 的延迟, 则理想低通滤波器的相频特性 $\phi(\omega) =$ _____。
- 设 $r_\varepsilon(k)$ 是线性时不变离散时间系统的单位阶跃响应, 如果系统是因果的, 则 $r_\varepsilon(k)$ 应满足 _____ ; 如果系统稳定, 则 $r_\varepsilon(k)$ 应满足 _____ ; 记 $R_\varepsilon(z) = Z[r_\varepsilon(k)]$, 如果系统是因果的, 则 $R_\varepsilon(z)$ 的收敛域应满足 _____ ; 设 $H(z)$ 是该系统的系统函数, 且

已知 $H(1) \neq 0$, 如果系统因果且稳定, 则 $R_\varepsilon(z)$ 的收敛域应满足_____。

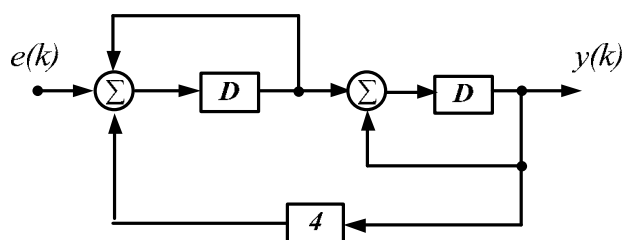
6. 已知离散时间因果系统的转移算子为 $H(S) = \frac{S^2}{S^3 - 1.7S^2 + 0.8S - 0.1}$, 则系统的差分方程为_____ ; 系统函数 $H(z) =$ _____ ; 该系统是否稳定_____ ?

二、(15 分) 某因果线性非移变离散系统结构如下图所示, 其中 D 表示单位延时器, 激励信号 $e(k) = \frac{1}{2}(1 + (-1)^k)\varepsilon(k)$

(1) 画出信号流图;

(2) 根据流图求系统函数 $H(z)$ 和单位函数响应 $h(k)$;

(3) 求系统的零状态响应。

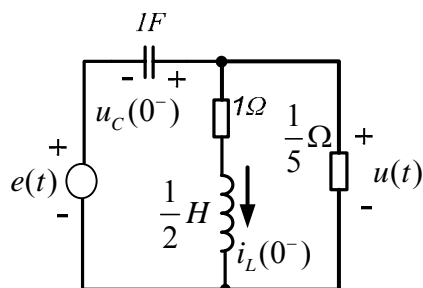


三、(20 分) 如图所示电路, 电容初始电压为 $u_c(0^-)$, 电感初始电流为 $i_L(0^-)$, 激励为 $e(t)$, 响应为 $u(t)$ 。

(1) 求系统函数 $H(s)$ 和单位冲激响应 $h(t)$;

(2) 画出 S 域运算等效电路;

(3) 求 $u(t)$ 的零输入响应。



四、(20 分) 已知周期信号 $f(t) = \sin\left(10t + \frac{\pi}{3}\right) + 2\cos\left(12t + \frac{\pi}{6}\right) + \sin\left(14t + \frac{\pi}{4}\right)$, 试求

(1) 该信号的公共周期 T , 基波频率 Ω ;

(2) 三角傅里叶级数的系数 a_n , b_n , 以及指数傅里叶级数的系数 \dot{A}_n ;

(3) 如果对该信号进行理想取样, 求奈奎斯特 (Nyquist) 取样周期 T_N ;

(4) 画出该信号的幅度谱和相位谱;

(5) 分别画出以 $\frac{\pi}{13}$ 和 $\frac{\pi}{15}$ 为取样周期对 $f(t)$ 进行理想取样后的幅度谱。

第二部分 数字电路（六大题 共 75 分）

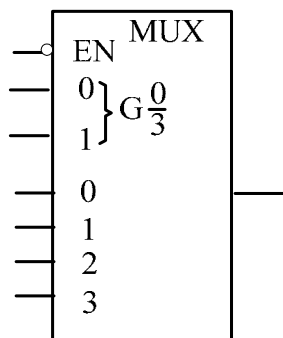
一、（15 分）已知： $F_1(A,B,C,D)=\sum m(0, 1, 3, 5, 8, 10, 11, 13, 14)$

$F_2(A,B,C,D)=\sum m(0\sim 4, 9, 12\sim 15)$ ，求：

- （1） F_1+F_2 的最大项表达式；
- （2） $F_1 \cdot F_2$ 的最小项表达式；
- （3）对（2）的结果，增加 A、B、C、D 不同为 0、不同为 1 的约束条件，利用卡诺图，化简出最简的与或式和最简的或与式。

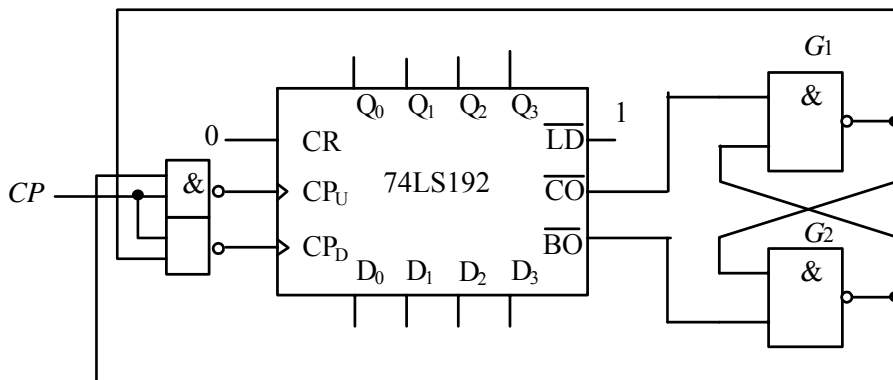
二、（15 分）设电路的输入为 A、B、C、D₀、D₁、D₂、D₃，输出为 F，功能如表所示，仅用一个图示的 4 选 1 数据选择器，附加适当的逻辑门，设计该电路，画出电路图。

| A | B | C | F |
|---|---|---|----------------|
| 0 | 0 | 0 | D ₀ |
| 0 | 0 | 1 | D ₁ |
| 0 | 1 | 0 | D ₀ |
| 0 | 1 | 1 | D ₃ |
| 1 | 0 | 0 | D ₂ |
| 1 | 0 | 1 | D ₃ |
| 1 | 1 | 0 | D ₀ |
| 1 | 1 | 1 | D ₂ |



三、（10 分）仅用 JK 触发器，不添加其他器件，设计一个 4 位扭环型（Johnson）计数器，画出电路图。

四、（10 分）分析图示以同步十进制可逆计数器 74LS192 为核心的电路，若其起始状态为 0000，试列出其在后续 20 个 CP 脉冲作用下的状态变化情况。



五、(15 分) 试设计一个 8421BCD 码的模 36 加法计数器，其计数起点为 0000 0000，画出电路图。

六、(10 分) 某串行序列检测电路输入为 X ，输出为 Z 。仅当 X 输入“0011”或“1100”时 Z 才输出 1；否则， $Z=0$ 。序列不可重叠。试推导其米里型状态图。