

中国科学院长春光机所

2010 年招收攻读博士学位研究生入学统一考试试卷

科目名称：计算机控制及应用

考生须知：

- 1、本试卷满分为 100 分，全部考试时间为 180 分钟；
 - 2、所有答案必须写在答卷纸上，写在本试卷纸或草稿纸上一律无效。
-

一、(20 分) 求下列序列或函数的 Z 变换（如需要，取采样周期为 T ）。（每小题 5 分）

$$1、y(k) = \begin{cases} 0 & k \leq 0 \\ 1 & k = 1, 2 \\ 2 & k = 3, 4 \\ 3 & k = 5, 6 \\ 0 & k > 6 \end{cases};$$

$$2、f(t) = \begin{cases} 0 & t < 0 \\ e^{-at} & t \geq 0 \end{cases};$$

$$3、F(s) = \frac{a}{s(s+a)};$$

$$4、F(s) = \frac{\omega}{s^2 + \omega^2}。$$

二、(15 分，每小题 5 分)

- 1、说明一阶保持器的工作原理；
- 2、求一阶保持器的脉冲响应 $g_h(t)$ ；
- 3、求一阶保持器的传递函数 $G_h(s)$ 。

三、(15 分) 已知某线性定常离散系统的状态方程为：

$$X(k+1) = AX(k) + Bu(k)$$

$$y(k) = CX(k) + Du(k)$$

其中，方程 A 、 B 、 C 、 D 分别为：

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0.2 & -0.5 & 2 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 0.6 \\ 1.05 \\ 1.9 \end{bmatrix}, \quad C = [1 \quad 0 \quad 0], \quad D = 0.5$$

(1) 求描述该系统的差分方程；(5 分)

(2) 求该系统的脉冲传递函数；(5 分)

(3) 求该系统的马尔柯夫参数。(5 分)

四、(10 分) 某单位负反馈数字控制系统的前向通道传递函数如下，试判断闭环系统的稳定性：

$$G(z) = \frac{z^{-3}}{1 + 0.5z^{-1} - 1.34z^{-2} + 0.24z^{-3}}$$

五、(12 分)

(1) 说明理想 PID 控制器的工作原理，给出其脉冲传递函数；(6 分)

(2) 列举若干改善理想 PID 控制器品质的方法并加以说明。(6 分)

六、(15 分) 已知被控装置的传递函数为 $G_p(s) = \frac{1}{(s+1)(10s+1)}e^{-s}$ 。取采样周期为 1 秒。

假设构建闭环单位负反馈系统，期望的系统闭环传递函数取为 $\Phi(s) = \frac{e^{-s}}{s+1}$ 。

(1) 试采用达林算法，设计数字控制器；(5 分)

(2) 现希望仿真研究该闭环系统的动态特性，请给出计算该系统单位阶跃响应的仿

真程序（编程请用 MATLAB 语言，请详细说明变量定义）；（5 分）

（3）分析闭环系统性能，给出可能的改善措施并加以说明。（5 分）

七、（13 分）已知对象的 Z 传递函数为 $G(z) = \frac{0.8z^{-1}(1+0.7z^{-1})}{(1-0.95z^{-1})(1-0.6z^{-1})}$ 。

（1）设计单位负反馈控制器 $D(z)$ ，使系统闭环极点分别为 $\lambda_1 = 0.5$ 和 $\lambda_2 = 0.4$ ， $G(z)$ 中的极点 $p_1 = 0.95$ 视为不可相消极点；（6 分）

（2）按单位阶跃输入设计单位负反馈最少拍无纹波控制器 $D(z)$ ， $G(z)$ 中的极点 $p_1 = 0.95$ 视为不可相消极点。如果不能设计最小拍无纹波控制器，请说明原因。（7 分）