

## 综合习题

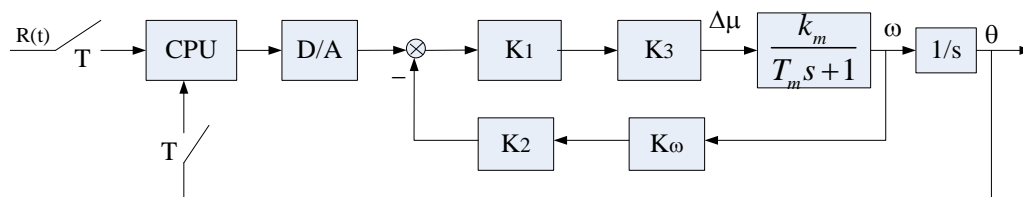
综合习题-1, 已知:  $D(s) = \frac{2}{s+2}$ ,

- 1) 试用 Z 变换、一阶向后差分、向前差分、零极点匹配、Tustin 变换和预修正的 Tustin (设关键频率=2) 变换等方法将 D(s) 离散化, 采样周期分别取为 0.05s 和 0.2s;
- 2) 将 D(z) 的零极点标在 Z 平面图上。
- 3) 计算  $D(j\omega)$  和各个  $D(e^{j\omega T})$  的幅频和相频特性并绘图 (等频率轴),  $\omega$  由 0~35 rad, 平均计算 36 个点, 每个 T 绘一张图 (Z 变换方法单画), 共 4 张。
- 4) 计算 D(s) 及 T=0.05s 和 T=0.2s 时 D(z) 的单位脉冲响应, 运行时间为 3 秒。
- 5) 结合所得的结果讨论分析各种离散化方法的特点。
- 6) 写出报告, 附上结果。

## 综合习题—2      计算机伺服控制系统设计

1. 已知:

被控对象为一个带有均质圆盘负载的直流力矩电机, 其伺服系统方框图如下:



其中, 电机传递函数为角速率  $\omega / \Delta u$  和转角  $\theta / \Delta u$ ; 模拟控制器由  $K_1$ 、

$K_2$ 、 $K_3$  组成，数字控制器由采样、CPU（控制律）和 D / A 组成。

给定参数如下：

- 电机传函  $G(s) = \frac{\theta(s)}{u(s)} = \frac{k_m}{s(T_m s + 1)}$ ,  $k_m = 2 \text{ rad/s}$ ,  $T_m = 0.1 \text{ s}$
- 电机启动电压  $\Delta u_A = 1.7 \text{ V}$
- 测速机传递系数  $k_\omega = 1 \text{ V/rad/s}$
- 电位计最大转角为  $345^\circ$ ，输出  $\pm 5 \text{ V}$
- 功放  $K_A = 2 = K_3$
- 采样周期  $T = 0.010 \text{ s}$

2. 设计要求：

- 1) D/A 输出  $120 \text{ mV}$ ，电机启动：  $\Delta u_A = 1.7 \text{ V}$
- 2) D/A 输出  $5 \text{ V}$ ，电机转速  $\omega = 26 \text{ rad/s}$
- 3) 设计状态反馈增益  $K$ ，使系统闭环极点  $\zeta \geq 0.9$ ， $\omega_n \geq 20 \text{ rad/s}$
- 4) 设  $\theta$  可测，设计降维观测器(求  $L$ )，取观测器衰减速率是系统闭环衰减速率的 4 倍。
- 5) 求调节器的离散控制律  $D(z) = U(z)/Y(z)$ 。
- 6) 将  $D(z)$  进行实现，配置适当的比例因子，编制相应的程序流程图。
- 7) 仿真验证调节器的控制效果。假设系统受到扰动，初试状态为：初速  $\omega_0 = 0$ ，初始角度  $\theta_0 = 10$ 。看看是否经过一定时间后，系统状态回到平衡的零态。
- 8) (选作) 引进指令信号，设计相应的指令跟踪控制器，仿真给出闭环系统的阶跃响应曲线。