

综合习题

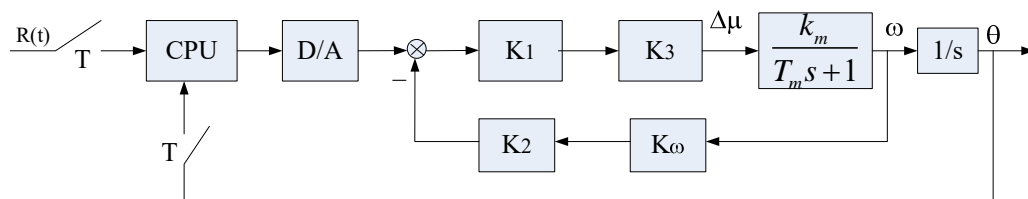
综合习题-1, 已知: $D(s) = \frac{3}{s+3}$,

- 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=3) 变换等方法将 $D(s)$ 离散化, 采样周期分别取为 0.05s 和 0.3s;
- 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), ω 由 0~30 rad, 平均计算 31 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 $T=0.3s$ 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° ，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 mV ，电机启动： $\Delta u_A = 1.7 \text{ V}$
- 2) D/A 输出 5 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 θ 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。