

(Due: Oct. 24, 2024)

1. (30') 某伺服系统如图 1 所示，其中  $L$  为测速发电机的速度反馈系统， $J = 2\text{kg} \cdot \text{m}^2$  为转动惯量。
  - (1). 要保证该系统单位阶跃响应的超调量不超过 20%，峰值时间为 1 秒，则参数  $K$  和  $L$  应取何值？
  - (2). 该值下，系统单位阶跃响应的调节时间（2%）为多少？

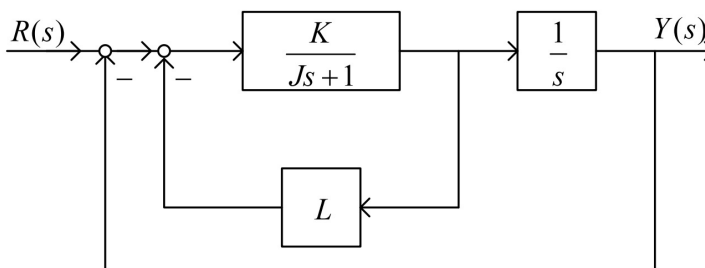


图 1 系统的结构框图

2. (30') 某系统结构如图 2 所示。
  - (1). 当  $K = 2, T = 0$  时，求系统的阻尼比  $\zeta$  和无阻尼自然振荡频率  $\omega_n$ 。此时，单位阶跃响应的稳态误差  $e_{ss1}$  是多少？
  - (2). 当  $K = 2$  时，求  $T$  的取值，使得系统的单位阶跃响应的超调量  $\sigma\% = 16.3\%$ 。此时，系统的峰值时间  $T_p$  为多少？
  - (3). 在保证  $\zeta = 0.707$  和单位斜坡输入时系统的稳态误差  $e_{ss2} = 0.25$  的条件下，请确定  $K$  和  $T$  的取值。

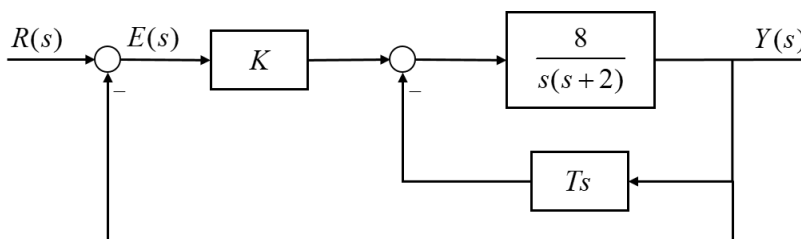


图 2 系统的结构框图

3. (5'+5'+10') 考虑一单位负反馈系统，其开环传递函数为

$$L(s) = G_c(s)G(s) = \frac{8}{s(s^2 + 6s + 12)}$$

- (1) 请求出该系统的闭环传递函数  $T(s)$ 。
  - (2) 请用一个二阶系统来近似  $T(s)$ 。
  - (3) 请用计算机绘制出原系统的单位阶跃响应  $y_1(t)$ ，和近似系统的单位阶跃响应  $y_2(t)$ ，试比较二者的相关性能指标。（注意：请附程序代码）
4. (20') 考虑一个二阶规范系统  $G(s) = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2}$ ，其中  $\zeta = 0.7, \omega_n = 1$ ，添加一个右半平面的闭环零点  $z = 1$ ，请用计算机绘制出原系统的单位阶跃响应和增加零点后的系统的单位阶跃响应，试就瞬态性能和稳态性能进行比较。