

自动控制原理（805）试题

（注意：答案必须写在答题纸上，本试卷满分 150 分）

一、（20 分）锅炉是电厂和化工厂常见的生产蒸汽的设备。为了保证锅炉正常运行，需要保持锅炉液位为正常标准值。图 1 为锅炉液位控制系统的示意图，试分析其工作原理，画出系统方框图，并说明其主要构成元件及其作用。

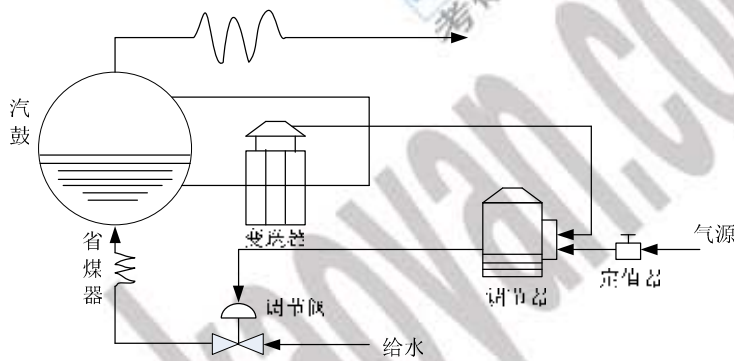


图 1 锅炉液位控制系统示意图

二、（20 分）图 2 所示的机械运动系统中，以  $x_c(t)$  为输出， $x_r(t)$  为输入，求其传递函数。

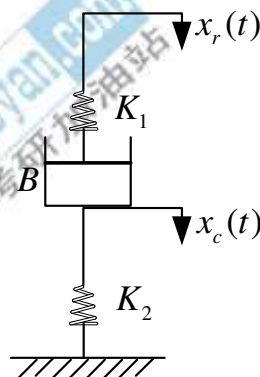


图 2 机械运动系统

三、(15分) 反馈控制系统如图3所示。

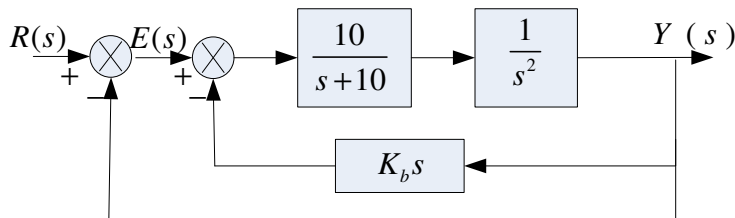


图3 某反馈控制系统框图

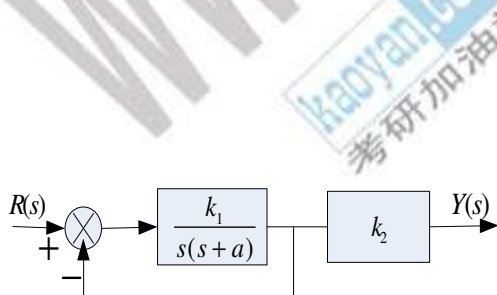
- (1) 试确定使系统闭环稳定的反馈系数  $K_b$  的取值范围;
- (2) 若已确定系统的一个闭环极点为  $-5$ , 试求  $K_b$  的取值和其余闭环极点;
- (3) 根据(2)中的系统配置, 采用时域方法分析系统在单位斜坡输入下的稳态误差。

四、(25分) 单位负反馈系统的开环传递函数为  $G(s) = \frac{K(s^2 - 2s + 5)}{(s + 2)(s - 1)}$ 。

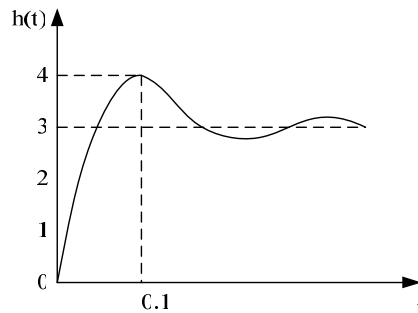
- (1) 试绘制根轨迹图;
- (2) 确定系统稳定时  $K$  值的最大值和最小值;
- (3) 确定使闭环传递函数具有阻尼比  $\xi = 0.5$  的复数极点的  $K$  值。

五(10分) 已知单位负反馈控制系统的开环传递函数为  $G(s) = \frac{\omega_n^2}{s(s + 2\xi\omega_n)}$ , 且当输入  $r(t) = 2\sin t$  时, 系统的稳态输出为  $c(t) = 4\sin(t - 45^\circ)$ 。试确定系统的参数  $\xi$  及  $\omega_n$ 。

六(15分) 某系统的结构图如图(a)所示, 其单位阶跃响应如图(b)所示。



(a)



(b)

试求系统参数  $k_1$ 、 $k_2$  和  $a$

七、(25 分) 单位负反馈控制系统开环传递函数为  $G(s)H(s) = \frac{10(1+Ts)}{s(s-10)}$ ,

$T > 0$ ,

- (1) 试概略画出系统开环幅相频率特性曲线图;
- (2) 分别标出系统稳定和不稳定时  $(-1, j0)$  点的位置;
- (3) 求闭环系统稳定时  $T$  的临界值;
- (4) 求系统临界稳定时的相角裕度。

八、(20 分) 已知最小相位系统的开环传递函数:

$G(s) = \frac{2(0.05s+1)}{s(0.025s^2+0.316s+1)(0.02s+1)}$ 。假设系统的动态性能已经满足要

求, 但欲将系统的速度误差降为原来的十分之一。

- (1) 试设计一个串联滞后校正装置;
- (2) 绘制校正后的系统的对数幅频特性曲线