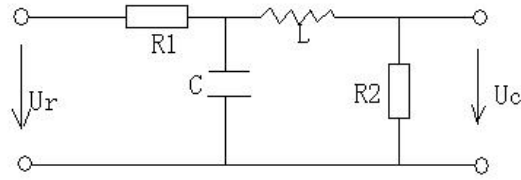


东北大学 2006 年攻读硕士学位研究生试题

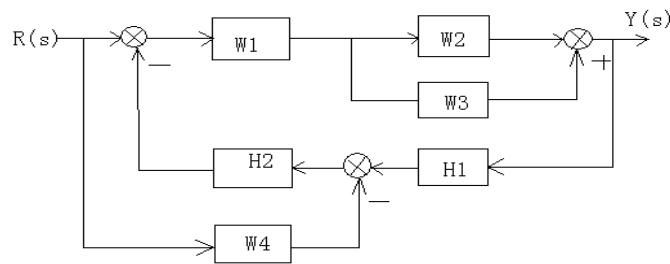
考试科目：自动控制原理（A）

一.（20 分）

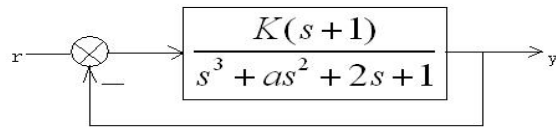
1.（10 分）写出下图所示电路输出电压  $U_c$  与输入电压  $U_r$  之间的微分方程。



2.（10 分）控制系统的动态结构图如下图所示，试求系统输出  $Y(s)$  对输入信号  $R(s)$  的传递函数  $Y(s)/R(s)$ 。



二.（20 分）控制系统方框图如下图所示，若系统以  $\omega_n = 2 \text{ rad/s}$  的频率振荡，试确定振荡时的  $K$  值和  $a$  值。

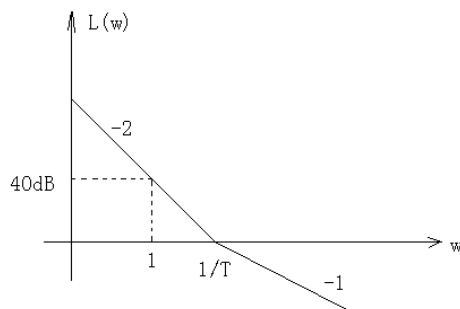


三.（20 分）已知系统的开环传递函数为  $W_k(s) = \frac{K}{s^2(s+1)}$ ，试画出单位负反馈的根轨迹草图（求出关键点）；若在负实轴上加一个开环零点  $-a$ ，即开环传递函数变为  $W_k(s) = \frac{K(s+a)}{s^2(s+1)}$

图（求出关键点）；若在负实轴上加一个开环零点  $-a$ ，即开环传递函数变为  $W_k(s) = \frac{K(s+a)}{s^2(s+1)}$

时，利用作出的根轨迹图说明：当  $0 < a < 1$  时能使系统稳定，若  $a \geq 1$  根轨迹有什么变化。

四.（20 分）已知系统是最小相位的，其开环对数幅频特性如下图所示，试写出系统的开环传递函数，绘制系统的开环幅相频率特性，并确定使相位裕量等于  $45^\circ$  时的  $T$  值。



---

五. (20 分) 试写出 PI、PID 串联校正器的传递函数, 并说明它们是属于何种校正。

六. (30 分)

1. (10 分) 画出负反馈控制系统的组成框图, 并说明各环节的作用。

2. (20 分) 画出死区特性及其在正弦函数输入时的输出波形, 并求出其描述函数。

七. (20 分)

1. (15 分) 用 Z 变换法解差分方程:  $x_c(k+1) - bx_c(k) = x_r(k)$ , 已知  $x_r(k) = a^k$ ,  $x_c(0) = 0$ ,

$Z[a^k] = \frac{z}{z-a}$ , 且设 a、b 为常数, 求  $x_c(k)$ 。

2. (5 分) 画出极点在 Z 平面上的不同位置时的输出响应。