

附:z 变换表

序号	$E(s)$	$e(t)$	$E(z)$
1	$\frac{1}{s}$	$1(t)$	$\frac{z}{z-1}$
2	$\frac{1}{s^2}$	t	$\frac{T_z}{(z-1)^2}$
3	$\frac{1}{s+a}$	e^{-at}	$\frac{z}{z-e^{-aT}}$

8. (20 分)

非线性系统结构图如图 A.6 所示,图中 $b = 1$ 。要使系统不产生自振,试确定非线性特性参数 a 与线性环节增益 K 应满足的条件。

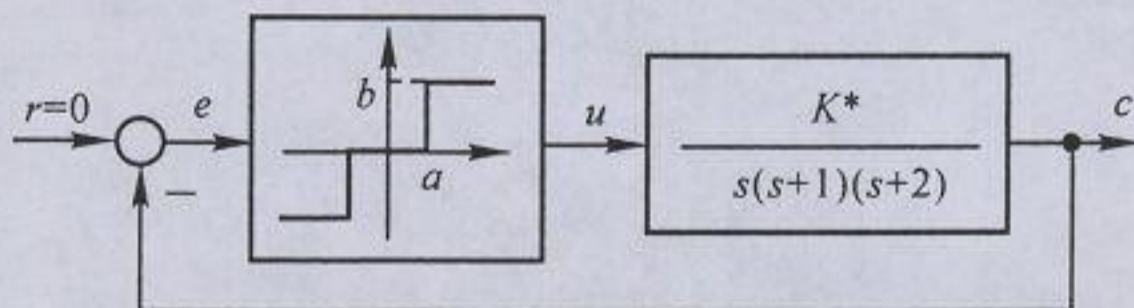


图 A.6 非线性系统结构图

[注:有死区的继电特性的描述函数为 $N(A) = \frac{4b}{\pi A} \sqrt{1 - \left(\frac{a}{A}\right)^2}$, $A \geq a$]

2002 年西北工业大学硕士研究生入学考试 自动控制原理试题

1. (10 分)

已知系统结构图如图 B.1 所示

(1) 求前向通道传递函数 $\frac{C(s)}{E(s)}$;

(2) 求系统闭环传递函数 $\frac{C(s)}{R(s)}$;

(3) 若 $G_1(s)G_2(s) = 1$, $G_2(s) - G_1(s) = \frac{2K_1}{s(s+1)} - 2$, $H(s) = \frac{1}{s+1}$

欲使系统在单位速度输入下的稳态误差 $e_{ss} < 2$,试确定 K_1 的取值范围。

2. (15 分)

考研论坛

某单位反馈的典型二阶系统,其闭环传递函数为 $\Phi(s) = \frac{100}{s^2 + 10s + 100}$,现拟采用 PD 控制器以改善系统动态性能,PD 控制器的传递函数为 $G_c(s) = 1 + K_D s$,试求

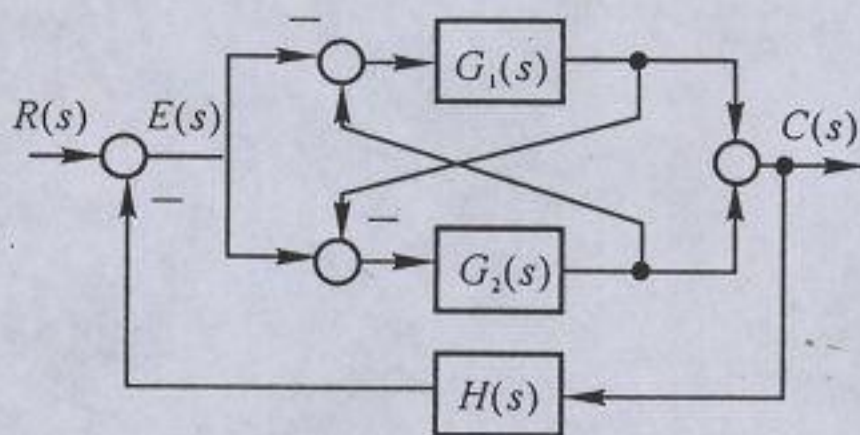


图 B.1 系统结构图

(1) 绘出 $K_D = 0 \rightarrow \infty$ 变化时的根轨迹(确定出分离点,出射角);

(2) 使系统稳定且为欠阻尼状态时的 K_D 范围;

(3) 系统具有最佳阻尼比($\zeta = 0.707$)的 K_D 值及此时的系统闭环传递函数。

3. (15 分)

已知单位反馈的最小相角系统,其开环对数幅频特性如图 B.2 所示,试确定

(1) 系统闭环传递函数;

(2) 系统的超调量 $\sigma(\%)$, 调节时间 $t_s(\Delta = 5\%)$;

(3) 概略绘出系统开环幅相特性曲线(要求给出 $\omega \rightarrow 0$ 时的渐近线)。

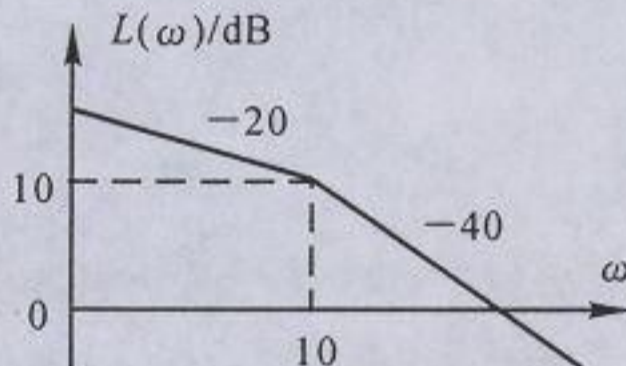


图 B.2 对数幅频特性

4. (15 分)

某单位反馈的最小相角系统,其单位阶跃响应和开环对数幅频特性分别如图 B.3 中(a)和(b)所示。试确定系统的开环传递函数 $G(s)$ 。

5. (15 分)

某单位反馈系统的开环传递函数 $G(s) = \frac{1}{s^2}$,采用串联校正改善系统性能,校正装置的传递函数为 $G_c(s) = \frac{K_c(10Ts + 1)}{(Ts + 1)}$,要求校正后系统的截止频率

$\omega_c^* = 1$,相角裕度 γ^* 达到最大,试确定

(1) 校正装置传递函数中的参数 K_c, T ;

(2) 校正后系统在 $r(t) = t^2$ 作用下的稳态误差 e_{ss} 。

6. (15 分)

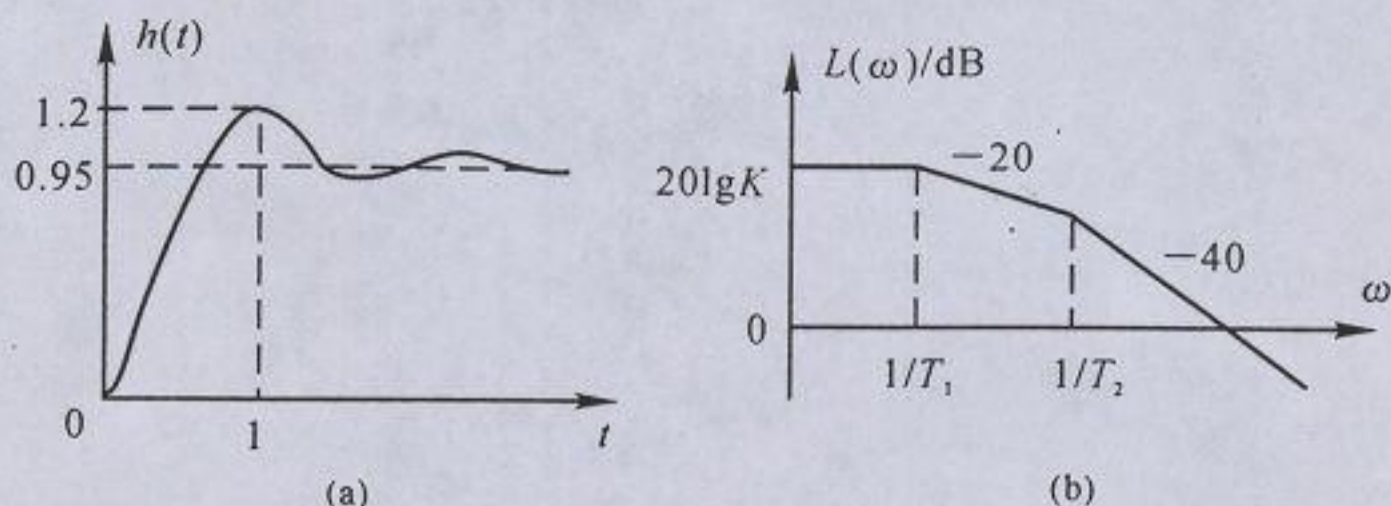


图 B.3 系统的单位阶跃响应和开环对数幅频特性

设有单位反馈的 I 型离散系统(存在一个 $z = 1$ 的开环极点)其闭环脉冲传递函数为

$$\frac{C(z)}{R(z)} = \frac{K(1 + cz^{-1})z^{-1}}{1 + az^{-1} + bz^{-2}}$$

(1) 写出开环脉冲传递函数 $G(z)$ 的表达式;

(2) 证明该系统在单位斜坡作用下的稳态误差为 $e_{ss} = \frac{T}{K_v} = T \left[\frac{2+a}{1+a+b} - \frac{1}{c+1} \right]$, 式中 T 为采样周期, K_v 为静态速度误差系数, a, b, c 为大于 0 的常数。

7. (15 分) 请在第 7,8 两大题中任选一题

非线性系统如图 B.4 所示。现要求输出端产生频率 $\omega = 1$, 幅值 $A = 4$ 的周期信号, 试确定系统参数 K, τ 。

[注: 图 B.4 中非线性环节的描述函数为 $N(A) = \frac{4M}{\pi A}$ 。]

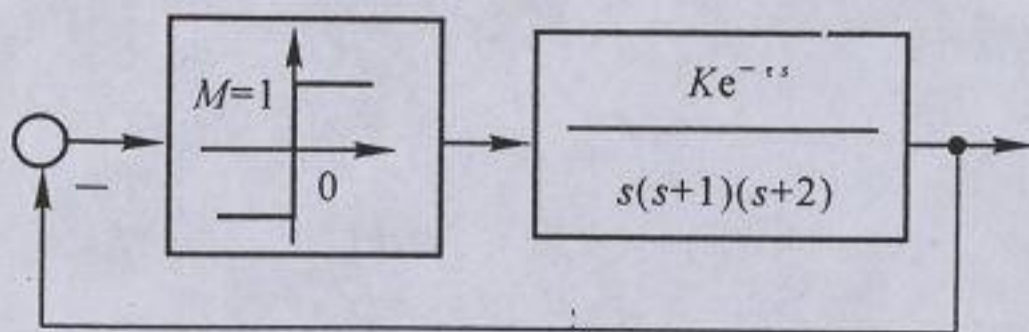


图 B.4 非线性系统结构图

8. (15 分) 请在第 7,8 两大题中任选一题

某非线性系统结构图如图 B.5 所示。取 (c, \dot{c}) 为坐标, 写出系统相轨迹方

程,并绘制出 $c(0) = 2, \dot{c}(0) = 0$ 起始的相轨迹。

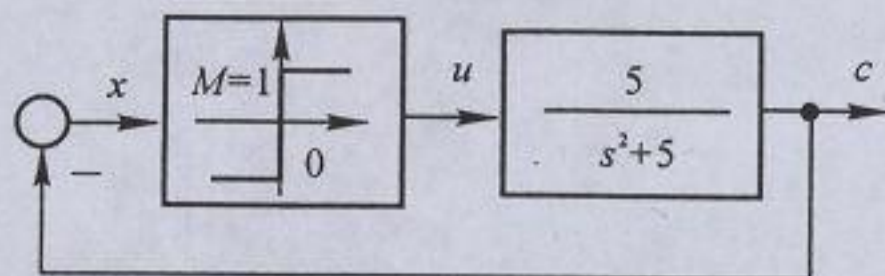


图 B.5 非线性系统结构图

2003 年西北工业大学硕士研究生入学考试 自动控制原理试题

1. (20 分)

系统结构图如图 C.1 所示

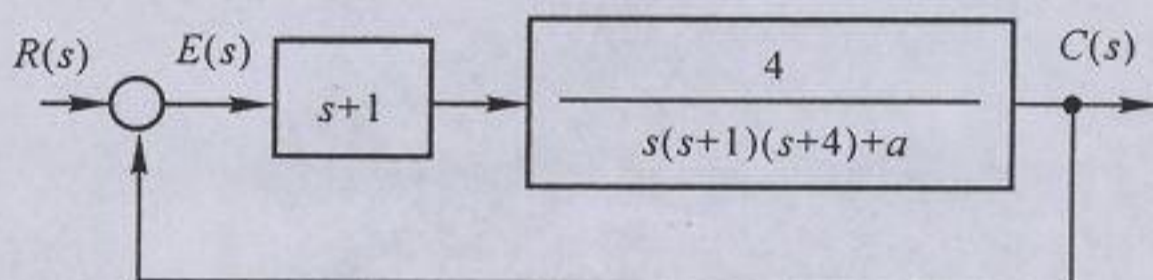


图 C.1 控制系统结构图

- (1) 确定使系统稳定的 a 值范围;
- (2) 在 $r(t) = 1(t)$ 作用下,要求系统的稳态误差 $e_{ss} = 0$,确定相应的 a 值;
- (3) 在满足(2)的条件下,求系统的截止频率 ω_c 和相角裕度 γ 。

2. (25 分)

已知单位反馈系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{K^*}{(s-1)(s^2+6s+10)}$$

- (1) 画出 $K^* = 0 \rightarrow \infty$ 变化时系统的根轨迹(求出渐近线、分离点、与虚轴交点);
- (2) 写出分离点处所对应的系统闭环传递函数;
- (3) 确定使系统稳定且阶跃响应不出现超调的开环增益 K 的取值范围。