

重庆大学 2002 硕士研究生入学考试题

题号: 144 (440)

(共 3 页)

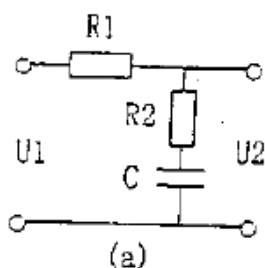
考试科目: 440 自动控制原理 (含现代控制理论基础)

请考生注意:

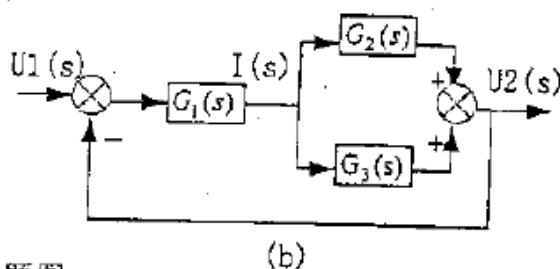
答题一律 (包括填空题和选择题) 答在答题纸或答题册上, 答在试题上按零分计。

一、填空 (每空 1 分, 共 13 分)

1. 已知图 (a) 所示电路的动态结构图如图 (b) 所示, 请正确填写出图中各环节的传递函数 $G_1(s) =$ _____; $G_2(s) =$ _____; $G_3(s) =$ _____。

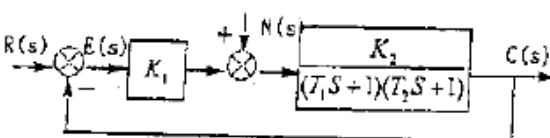


一.1 题图



2. 已知某控制系统单位阶跃响应 $h(t) = 1 - e^{-t}$, 该系统的闭环传递函数 $\Phi(s) =$ _____。

3. 如图所示系统, 当干扰输入 $n(t) = 1(t)$ 时系统的稳态误差 $e_{ss} =$ _____。



一.3 题图

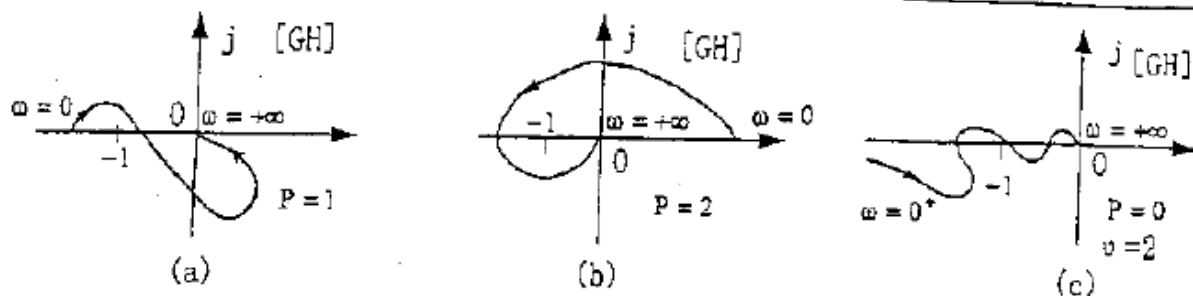
4. 已知单位负反馈系统的开环传递函数

$G(s) = \frac{k^*}{s(s+1)(s+2)}$, 当闭环极点 $s_1 = -3$ 时, 系统的开环根轨迹增益 $k^* =$ _____, 该系统

另两个闭环极点 $s_{2,3} =$ _____。

5. 已知纯延迟环节 e^{-s} 的输入信号为 $r(t) = \sin(2t - 20^\circ)$, 该环节的稳态输出 $c_{ss}(t) =$ _____。

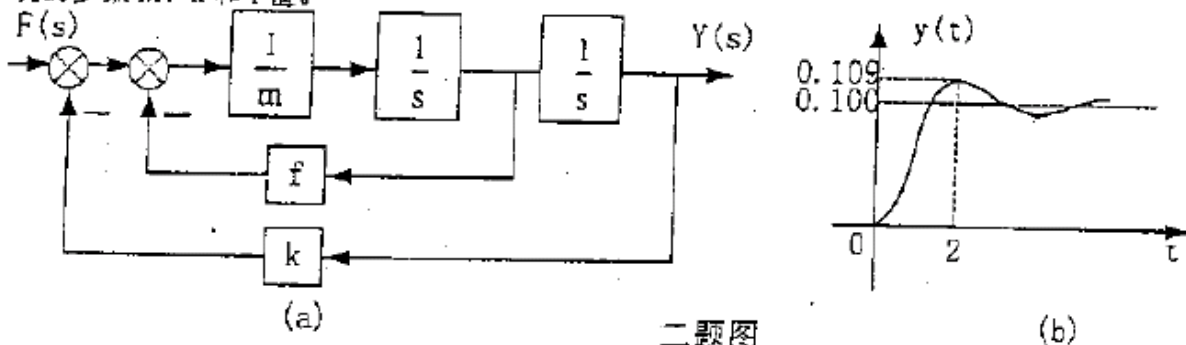
6. 设系统的开环幅相特性曲线如图所示, 其中 P 为开环传递函数右极点个数, ν 为积分环节个数, 试判断各系统的稳定性: 图 (a) _____, 图 (b) _____, 图 (c) _____。



一.6 题图

7. 设非线性系统方程式为 $\ddot{X} + 1.5\dot{X} + 0.5X + 0.5 = 0$, 该系统的奇点位置为_____, 奇点性质为_____。

二、(12分) 弹簧质量阻尼器系统动态结构图如图(a)所示, 弹簧的弹性系数 k 、质量 m 、阻尼器阻尼系数 f , 在外作用力 $F = 2 \times 1(t)$ 时, 质量块 m 的位移变化规律如图(b)所示, 试确定该系统的参数 m 、 k 和 f 值。



二题图

(b)

三、(10分) 已知某负反馈控制系统闭环特征方程 $D(s) = s^2 + (3 + k^*)s + 5k^* = 0$,

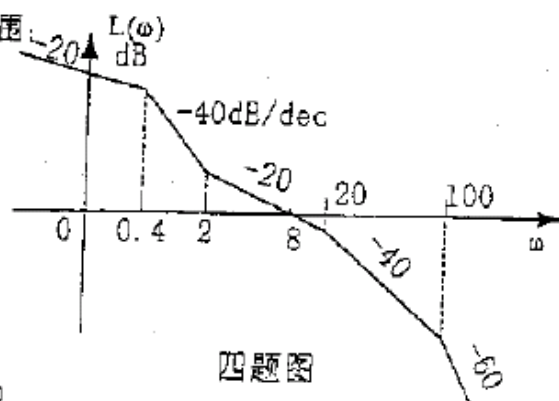
1. 作出 k^* 由 $0 \sim \infty$ 变化时的系统根轨迹图;
2. 确定使系统获得欠阻尼过程的 k^* 取值范围;
3. 求该系统的最小阻尼比为多少。

四、(10分) 已知最小相位系统的开环对数幅频特性 $L(\omega)$ 如图所示:

1. 写出系统的开环传递函数 $G(s)$;
2. 计算该系统的相角裕度 γ ;
3. 若给定输入信号 $r(t) = 1 + t$,

求系统的稳态误差。

五、(10分) 已知单位负反馈系统已有部分 $G_0(s)$ 的开环对数幅频特性 $L_0(\omega)$ 如图中曲线①,

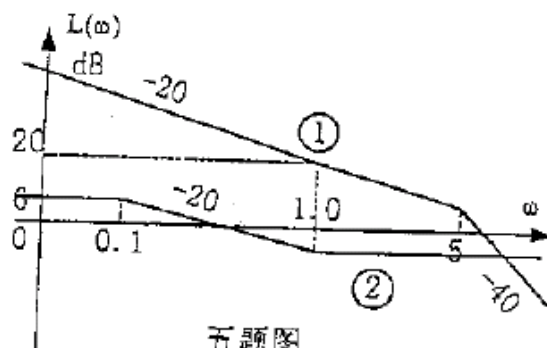


四题图

紧接背面

(接上页五题) 串联校正装置 $G_c(s)$ 的对数幅频特性 $L_c(\omega)$ 如图中曲线②, 要求:

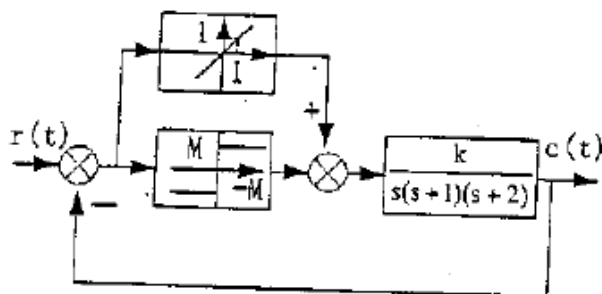
1. 作出校正后系统的开环对数幅频特性 $L(\omega)$;
2. 该校正装置属哪种类型;
3. 分析校正对系统性能的影响。



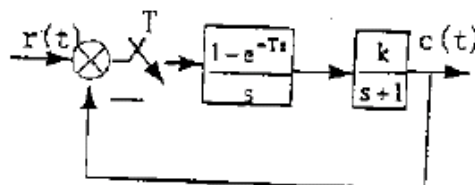
六、(10分) 非线性控制系统如图所示,

1. 试用描述函数法分析闭环系统的稳定性;
2. 若存在自激振荡, 试求其振幅 A 和频率 ω

(继电元件的描述函数 $N(A) = \frac{4M}{\pi A}$, $M=1$).



六题图



七题图

七、(8分) 离散系统如图所示, 试确定使系统稳定的 k 取值范围。

八、(12分) 已知线性系统的状态空间描述各矩阵为:

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -2 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} \quad C = (1 \quad -1) \quad D = 0$$

- 要求: 1. 当系统的初始状态为 $X(0) = (1 \quad 1)^T$, $U(t) = 1(t)$ 时, 系统的状态响应及输出响应;
2. 系统的传递函数。

九、(15分) 已知原系统的外部描述为:

$$G(s) = \frac{1}{s^2 + s - 2}$$

- 要求: 1. 使其闭环系统特征值为 $-2, -3$ 时的状态反馈增益矩阵;
2. 能否为系统设计一个状态观测器, 其特征值为 $-6, -6$ 。

附变换表:

$x(t)$	$1(t)$	t	$\frac{1}{2}t^2$	e^{-at}
$X(s)$	$\frac{1}{s}$	$\frac{1}{s^2}$	$\frac{1}{s^3}$	$\frac{1}{s+a}$
$X(z)$	$\frac{z}{z-1}$	$\frac{Tz}{(z-1)^2}$	$\frac{T^2 z(z+1)}{2(z-1)^3}$	$\frac{z}{z-e^{-aT}}$