

山东大学

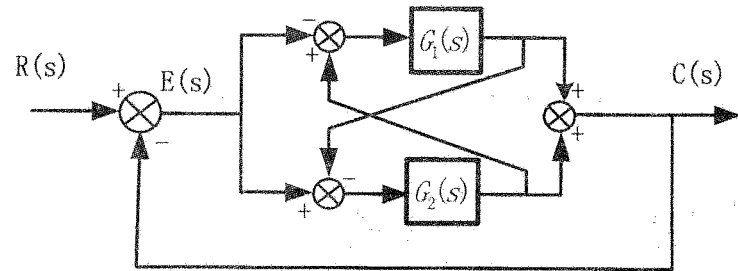
二〇一七年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码 908 科目名称 自动控制原理(专)

(答案必须写在答卷纸上, 写在试题上无效)

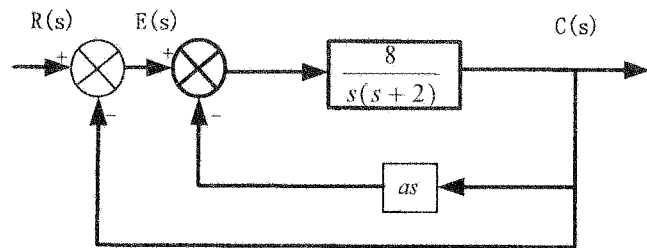
一、计算题 (15分)

求取图所示系统的传递函数 $C(s)/R(s), E(s)/R(s)$ 。



二、计算题 (15分)

系统如图所示, 要求:



(1) 当 $a=0$ 时, 确定系统的阻尼比 ζ , 自然频率 ω_n 和单位斜坡函数输入作用下系统的稳态误差;

(2) 当 $\zeta = 0.7$ 时, 确定参数值 a 及单位斜坡函数输入时系统的稳态误差;

三、计算题 (15分)

设单位负反馈系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{K}{(s+2)(s+4)(s^2+6s+18)}$$

试用劳斯判据确定 K 为多大时, 将使系统输出信号表现为等幅振荡的形式, 并求出振荡频率。

四、计算绘图题 (20分)

设某负反馈控制系统的开环传递函数为:

$$G(s)H(s) = \frac{K_g}{s^2(s+9)}$$

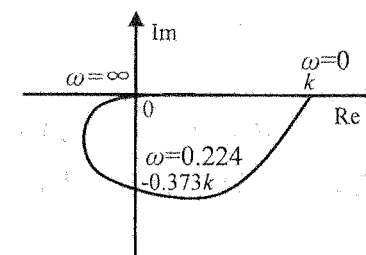
(1) 试绘制系统当 K_g 从 0 到 ∞ 变化时的根轨迹 (要求有主要过程, 并将必要的数值标在图上)。

(2) 增加一个开环零点 -1 后, 绘制增加零点后的系统根轨迹草图 (要求有主要过程, 并将必要的数值标在图上)。

(3) 简要分析引入开环零点对系统性能的影响。

五、计算题 (10分)

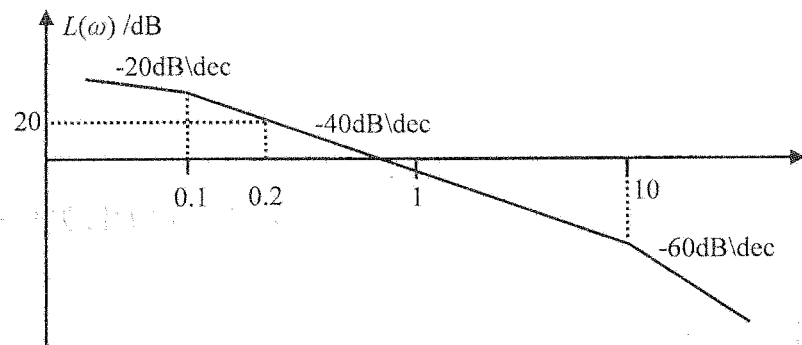
已知一最小相位系统的开环极坐标图:



如果在开环系统中增加一个积分环节, 请讨论 k 对闭环系统稳定性的影响。

六、计算题 (共 15 分)

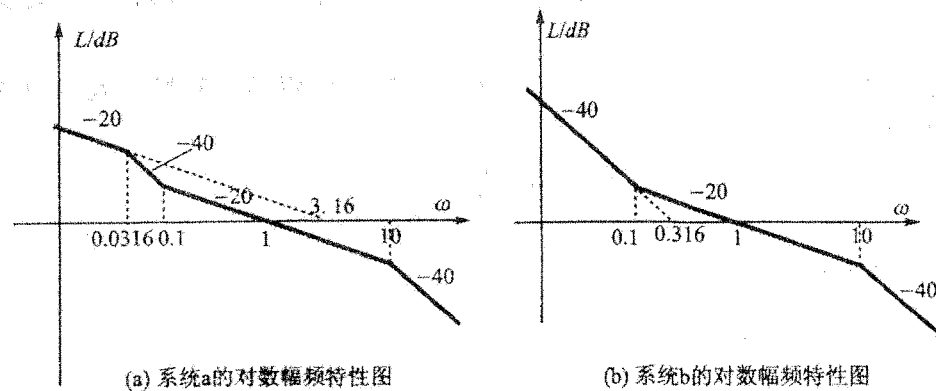
已知单位负反馈系统的开环 Bode 图:



- (1) 写出系统的开环传递函数;
- (2) 若要使系统的相角裕度 $> 30^\circ$, 则要使系统开环增益为多少?

七、综合设计题 (20 分)

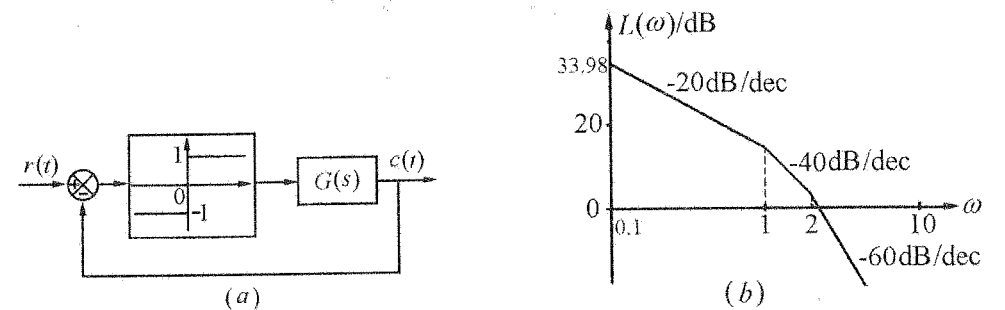
已知最小相位系统 $L(\omega)$ 曲线如图 a 所示, 采用串联校正后的系统 $L(\omega)$ 曲线如图 b。



- (1) 求出校正装置的传递函数, 并说明该校正装置属于什么形式;
- (2) 计算校正后系统的相角裕度, 分析该校正装置对系统性能的影响。

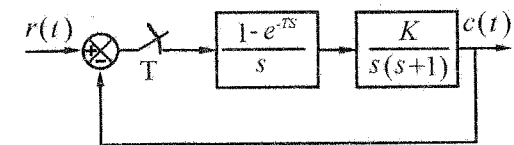
八、综合计算题 (20 分)

非线性系统的结构图如图 (a) 所示, 其中线性部分的对数幅频特性曲线 $L(\omega)$ 如图 (b) 所示。应用描述函数法分析系统的稳定性。若存在自振荡, 求出其振幅和频率。



九、综合计算题 (20 分)

采样系统的结构图如图示, 其中采样周期 $T = 0.1$ 秒, $K = 1$, $e^{-0.1} \approx 0.9$ 。



- (1) 求闭环脉冲传递函数 $\phi(z)$;
- (2) 求 $r(t) = 5t$ 时的稳态误差 $e(\infty)$ 。