

长沙理工大学

2016 年硕士研究生入学考试试题

考试科目: 自动控制原理考试科目代码: 824

注意: 所有答案(含选择题、判断题、作图题等)一律答在答题纸上; 写在试题纸上或其他地点一律不给分。作图题可以在原试题图上作答, 然后将图撕下来贴在答题纸上相应位置。

一、(本题共 10 分, 每小题 2 分) 单项选择题

- 下列选项不属于控制系统动态数学模型的是 ()。
 - 频率特性
 - 根轨迹
 - 传递函数
 - 信号流程图
- 以下选项属于相位超前校正环节传递函数的是 ()。
 - $\frac{2s+1}{3s+1}$
 - $\frac{3s}{3s+1}$
 - $\frac{30s+1}{300s+1}$
 - $10\frac{30s+1}{300s+1}$
- 一般来说, 如果系统开环传递函数增加积分环节, 则其稳态性能将 ()。
 - 变好
 - 变差
 - 不变
 - 不定
- I 型最小相位系统的 Nyquist 曲线起始于 () 方向。
 - 正实轴
 - 负实轴
 - 正虚轴
 - 负虚轴
- 下列选项属于系统闭环频域性能的是 ()。
 - 谐振峰值
 - 相位裕量
 - 增益裕量
 - 截止频率

二、(本题共 10 分, 每空 1 分) 填空题

- 自动控制系统一般由比较环节、反馈环节、() 和 () 四部分组成。
- 若系统性能指标以相位裕度、系统带宽等给出, 一般应用 () 特性法进行校正。
- 系统的暂态性能指标主要有 () 和 (), 稳态性能指标主要有 (), 其中 () 表征系统暂态过程的快速性, () 表征系统暂态过程的平稳性, () 反映系统的控制精度。
- 在单位斜坡函数输入信号作用下, II 型系统的稳态误差 $e_{ss}(\infty) = ()$ 。

三、(本题 10 分) 控制系统如图 1 所示, 用方框图等效变换法求该系统的传递

$$\text{函数 } \Phi(s) = \frac{C(s)}{R(s)}.$$

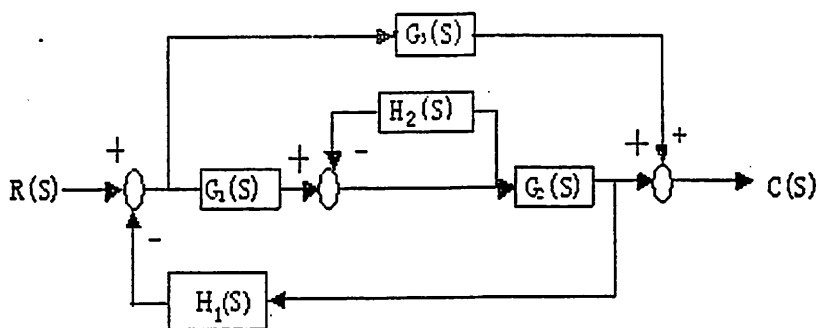


图 1

四、(本题 10 分) 控制系统方框图如图 2, 画出对应的信号流图, 并用梅逊公式求该系统的传递函数 $\Phi(s) = \frac{C(s)}{R(s)}$ 。

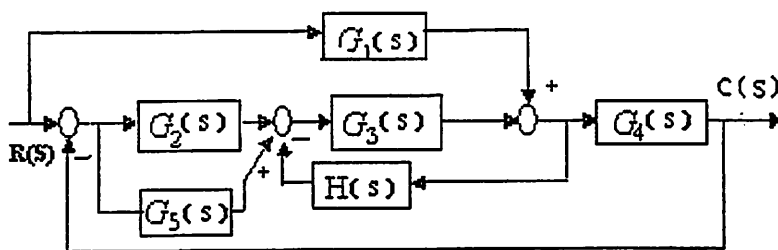


图 2

五、(本题 10 分) 控制系统方框图如图 3 所示, 假设给定输入 $r(t)$ 为单位阶跃函数, 干扰 $n(t)$ 为单位速度函数, 求该系统的稳态误差。

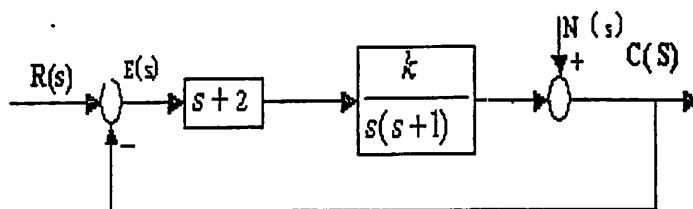


图 3

六、(本题 15 分) 单位负反馈系统的单位阶跃响应为 $c(t) = 0.5 - e^{-t} + 0.5e^{-2t}$ ($t \geq 0$),

- 1、求对应系统的开环传递函数 $G(s)$;
- 2、若输入 $r(t) = 3$, 求零状态下系统的稳态误差。

七、(本题 15 分) 单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{k(s+1)}{s(s-3)}$,

- 1、绘制 $k = 0 \rightarrow \infty$ 时系统的根轨迹;
- 2、确定系统稳定且为欠阻尼时的 k 值范围。

八、(本题 15 分) 单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{k}{s(s+1)(s+3)}$,

- 1、绘制 $k = 0 \rightarrow \infty$ 根轨迹;
- 2、确定使系统的阶跃响应不出现超调时 k 的取值范围。

九、(本题 10 分) 两个系统的特征多项式分别如下, 试判断这两个系统的稳定性及特征根的分布情况。

- 1、 $s^4 + 2s^3 + 1s^2 + 2s + 2$;
- 2、 $s^5 + 7s^4 + 6s^3 + 42s^2 + 8s + 56$

十、(本题 15 分) 最小相位系统开环对数幅频特性如图 4 所示,

- 1、写出该系统的开环传递函数 $G(s)$;
- 2、计算该系统的相位裕量 γ ;
- 3、判断对应的单位负反馈系统的稳定性。

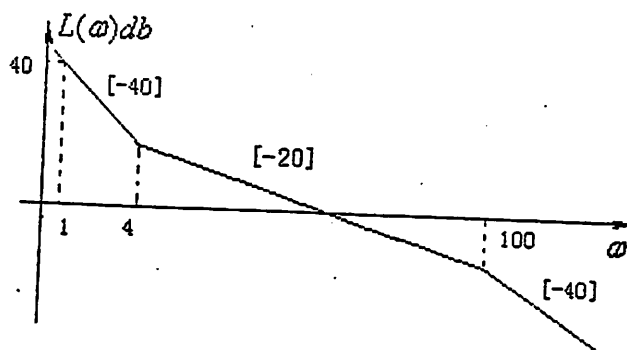


图 4

十一、(本题 15 分) 设某控制系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{75(0.2s+1)}{s(s^2+16s+100)}$,

1. 绘制该系统的 *Bode* 图草图;
2. 计算开环截止频率 ω_c 。

十二、(本题 15 分) 单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{k}{s(s+1)(s+2)}$,

输入 $r(t) = 5t$, 希望系统稳态误差 $e_{ss} \leq 0.1$, 试问能否只调整 k 值就能满足要求? 若能, 则计算出 k 的取值范围; 若不能, 则说明理由。