

北京交通大学 2005 年硕士研究生入学考试试卷

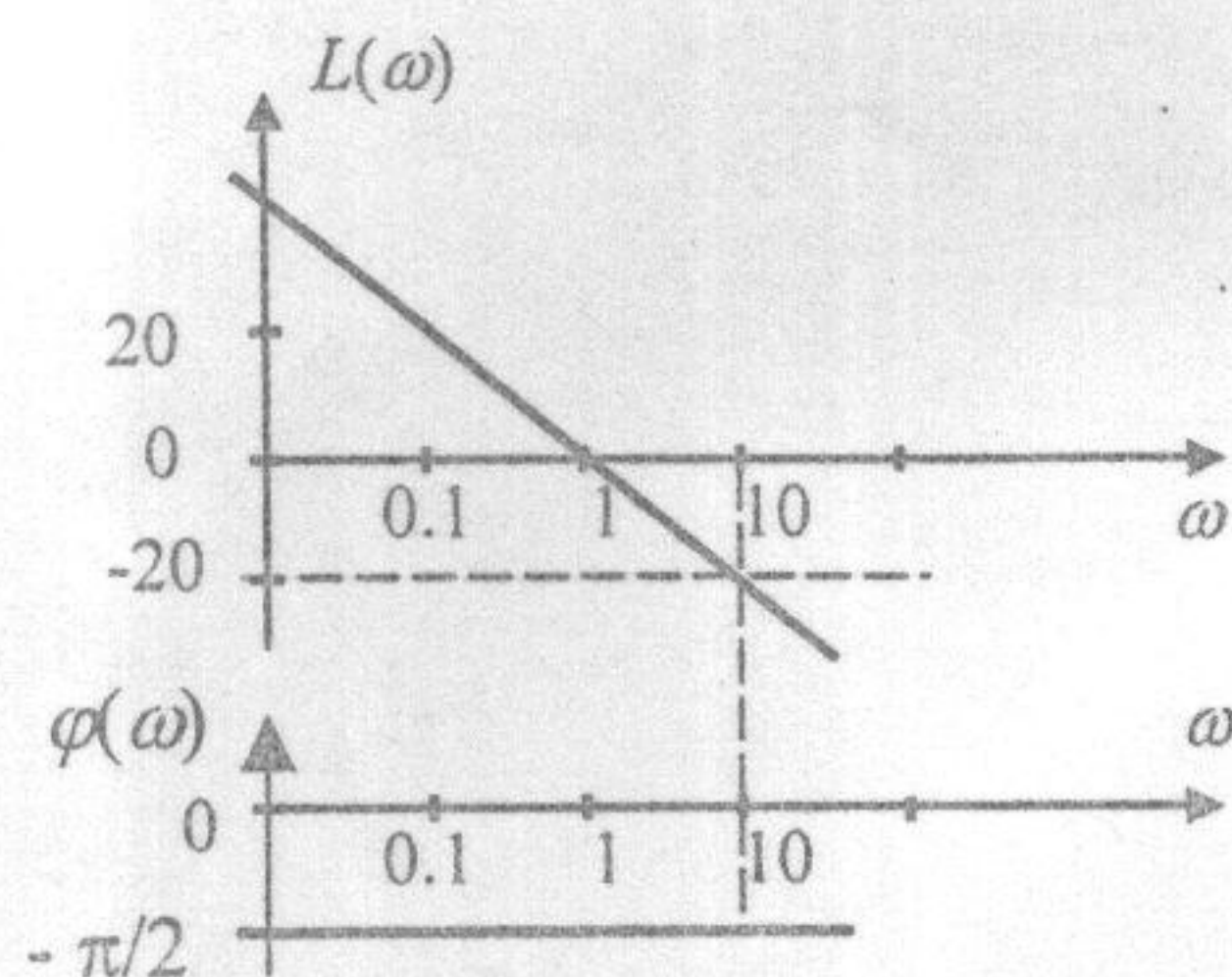
考试科目: 自动控制原理 442

共 2 页 第 1 页

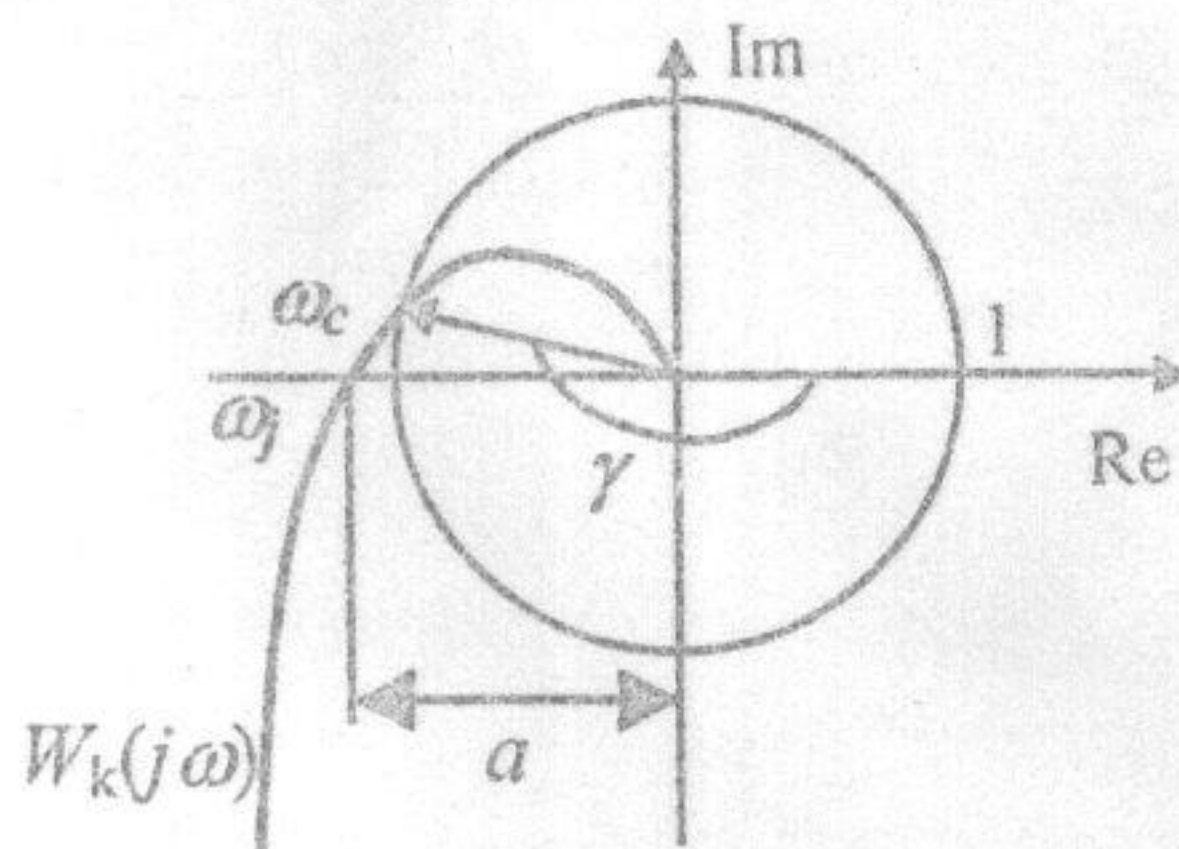
注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分!

一、(30 分) 简答

- 1、分别画出二阶系统的特征根在复平面中三种以上典型位置时的单位阶跃响应示意曲线。
- 2、通过二阶系统的根轨迹说明, 增加开环零点和增加开环极点对系统根轨迹走向的影响。
- 3、已知某环节的频率特性曲线如下, 求当 $x(t)=10\sin 10t$ 输入该环节的时候, 系统的输出解析表达式是什么?



- 4、如果某控制系统的阻尼比较小, 请从时域、频域指标两方面说明该系统会有什么样的表现?
- 5、最小相位系统的 Nyquist 图如下所示, 画出图示系统对应的 Bode 图, 并判断系统的稳定性。



二、(25 分) 改错: 找出以下论述中的错误, 并改正之

- 1、通过对微分方程的拉氏变换可以得到系统的传递函数, 系统传递函数的拉氏反变换是微分方程。
- 2、传递函数描述系统的固有特性。其系数和阶次都是实数, 只与系统内部结构参数和输入量等有关, 而与其他外部因素无关。
- 3、频率法不仅研究一个系统对不同频率的正弦输入信号时的响应特性, 也研究系统对阶跃信号的响应特性。
- 4、系统开环对数频率特性的中频段的长度对相位裕量有很大影响, 中频段越长, 相位裕量越小。
- 5、Nyquist 图中 $|W_k(j\omega)| > 1$ 的部分对应 Bode 图中 0dB 线以下的区段, Nyquist 图中的实轴对应 Bode 图中的 $-\pi$ 线。

北京交通大学 2005 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目: 自动控制原理 442

共 2 页 第 2 页

注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分!

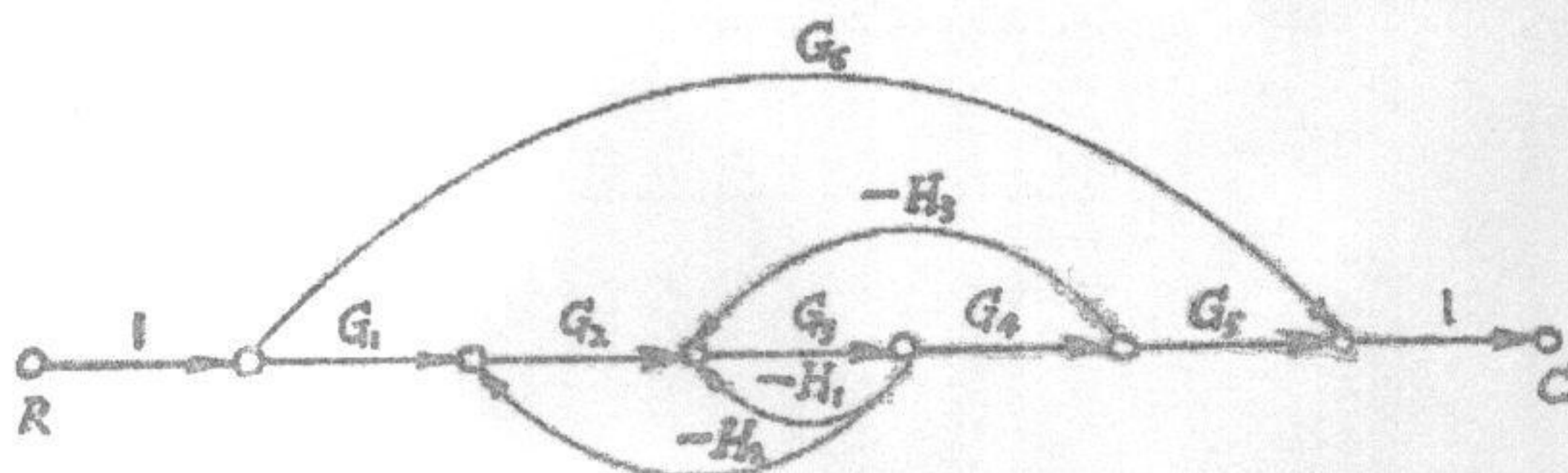
三、(25 分) 设单位负反馈系统的开环传递函数

$$G(s) = K_0 \frac{K_f}{T_f s + 1} \frac{K_m}{s(T_m s + 1)} \frac{1}{i}$$

输入信号为 $r(t) = (a + bt)1(t)$, 其中 $K_0, K_m, K_f, i, T_f, T_m$ 均为正数, a 和 b 为已知正常数。如果要求闭环系统稳定, 并且稳态误差 $e_{ss} < \varepsilon_0$, 其中 $\varepsilon_0 > 0$, 试求系统各参数满足的条件。

四、(20 分) 试用梅逊增益公式求下图中系统信号流图的传递函数 $C(s)/R(s)$

(提示: $T = \frac{X_c}{X_r} = \frac{1}{\Delta} \sum_{k=1}^n T_k \Delta_k$, $\Delta = 1 - \sum L_1 + \sum L_2 - \sum L_3 \cdots + (-1)^m \sum L_m$)



五、(25 分) 设单位负反馈控制系统的开环传递函数

$$G(s) = \frac{K}{s(0.01s + 1)(0.02s + 1)}$$

- 要求: (1) 画出准确根轨迹 (至少校验三点, 包括与虚轴交点);
(2) 确定系统的临界稳定开环增益 K_c ;
(3) 当一个闭环极点是一 5 的时候, 确定此时的其他极点。

六、(25 分) 已知调速系统如图所示, 其中

$$G_1(s) = \frac{10}{1 + 0.07s}, G_2(s) = \frac{2}{1 + 0.24s}$$

$$K_t = 0.05, \quad a = 0.1$$

设系统误差从系统输入端定义, 即为 $u_1 - u_2$ 。试求:

- (1) 动态误差系数 C_0, C_1 和 C_2 ;
(2) $r(t) = 1(t)$ 时的稳态误差。

