

全国重点名校系列

新版

全国硕士研究生招生考试 考研专业课精品资料

【电子书】2024年肇庆学院

807自动控制原理考研精品资料

策划：辅导资料编写组

真题汇编 直击考点
考研笔记 突破难点
核心题库 强化训练
模拟试题 查漏补缺

高分子长学姐推荐



【初试】2024 年肇庆学院 807 自动控制原理考研精品资料

说明：本套资料由高分研究生潜心整理编写，高清 PDF 电子版支持打印，考研推荐资料。

一、重点名校真题汇编

1. 附赠重点名校：自动控制原理 2016-2022 年考研真题汇编（暂无答案）

说明：赠送重点名校考研真题汇编，因不同院校真题相似性极高，甚至部分考题完全相同，建议考生备考过程中认真研究其他院校的考研真题。

二、2024 年肇庆学院 807 自动控制原理考研资料

2. 《自动控制原理》考研相关资料

（1）《自动控制原理》考研核心题库（含答案）

①肇庆学院 807 自动控制原理考研核心题库之《自动控制原理》分析计算题精编。

说明：本题库涵盖了该考研科目常考题型及重点题型，根据历年考研大纲要求，结合考研真题进行的分类汇编并给出了详细答案，针对性强，是考研复习推荐资料。

（2）《自动控制原理》考研题库[仿真+强化+冲刺]

①2024 年肇庆学院 807 自动控制原理考研专业课五套仿真模拟题。

说明：严格按照本科目最新专业课真题题型和难度出题，共五套全仿真模拟试题含答案解析。

②2024 年肇庆学院 807 自动控制原理考研强化五套模拟题及详细答案解析。

说明：专业课强化检测使用。共五套强化模拟题，均含有详细答案解析，考研强化复习推荐。

③2024 年肇庆学院 807 自动控制原理考研冲刺五套模拟题及详细答案解析。

说明：专业课冲刺检测使用。共五套冲刺预测试题，均有详细答案解析，最后冲刺推荐资料。

三、电子版资料全国统一零售价

3. 本套考研资料包含以上一、二部分（高清 PDF 电子版，不含教材），全国统一零售价：[¥]

特别说明：

①本套资料由本机构编写组按照考试大纲、真题、指定参考书等公开信息整理收集编写，仅供考研复习参考，与目标学校及研究生院官方无关，如有侵权、请联系我们将立即处理。

②资料中若有真题及课件为免费赠送，仅供参考，版权归属学校及制作老师，在此对版权所有者表示感谢，如有异议及不妥，请联系我们，我们将无条件立即处理！

四、2024 年研究生入学考试指定/推荐参考书目（资料不包括教材）

4. 肇庆学院 807 自动控制原理考研初试参考书

《自动控制原理》李晓秀，第三版，2018 年

五、本套考研资料适用院系

电子与电气工程学院

版权声明

编写组依法对本书享有专有著作权，同时我们尊重知识产权，对本电子书部分内容参考和引用的市面上已出版或发行图书及来自互联网等资料的文字、图片、表格数据等资料，均要求注明作者和来源。但由于各种原因，如资料引用时未能联系上作者或者无法确认内容来源等，因而有部分未注明作者或来源，在此对原作者或权利人表示感谢。若使用过程中对本书有任何异议请直接联系我们，我们会在第一时间与您沟通处理。

因编撰此电子书属于首次，加之作者水平和时间所限，书中错漏之处在所难免，恳切希望广大考生读者批评指正。

目录

封面.....	1
目录.....	4
2024 年肇庆学院 807 自动控制原理备考信息	8
肇庆学院 807 自动控制原理考研初试参考书目	8
肇庆学院 807 自动控制原理考研招生适用院系	8
2024 年肇庆学院 807 自动控制原理考研核心题库	9
《自动控制原理》考研核心题库之分析计算题精编.....	9
2024 年肇庆学院 807 自动控制原理考研题库[仿真+强化+冲刺]	73
肇庆学院 807 自动控制原理考研仿真五套模拟题.....	73
2024 年自动控制原理五套仿真模拟题及详细答案解析（一）	73
2024 年自动控制原理五套仿真模拟题及详细答案解析（二）	82
2024 年自动控制原理五套仿真模拟题及详细答案解析（三）	91
2024 年自动控制原理五套仿真模拟题及详细答案解析（四）	101
2024 年自动控制原理五套仿真模拟题及详细答案解析（五）	109
肇庆学院 807 自动控制原理考研强化五套模拟题.....	118
2024 年自动控制原理五套强化模拟题及详细答案解析（一）	118
2024 年自动控制原理五套强化模拟题及详细答案解析（二）	127
2024 年自动控制原理五套强化模拟题及详细答案解析（三）	135
2024 年自动控制原理五套强化模拟题及详细答案解析（四）	146
2024 年自动控制原理五套强化模拟题及详细答案解析（五）	154
肇庆学院 807 自动控制原理考研冲刺五套模拟题.....	163
2024 年自动控制原理五套冲刺模拟题及详细答案解析（一）	163
2024 年自动控制原理五套冲刺模拟题及详细答案解析（二）	173
2024 年自动控制原理五套冲刺模拟题及详细答案解析（三）	181
2024 年自动控制原理五套冲刺模拟题及详细答案解析（四）	189
2024 年自动控制原理五套冲刺模拟题及详细答案解析（五）	197
附赠重点名校：自动控制原理 2016-2022 年考研真题汇编（暂无答案）	205
第一篇、2022 年自动控制原理考研真题汇编.....	205
2022 年广西科技大学 803 自动控制原理考研专业课真题	205
2022 年四川轻化工大学 809 自动控制原理考研专业课真题	208
2022 年西安石油大学 812 自动控制原理考研专业课真题	214
2022 年沈阳工业大学 827 自动控制原理考研专业课真题	216
2022 年西安工程大学 813 自动控制原理考研专业课真题	220
2022 年武汉工程大学 831 自动控制原理考研专业课真题	224
2022 年北京化工 841 大学自动控制原理考研专业课真题	229

2022 年桂林理工大学 876 自动控制原理考研专业课真题	234
第二篇、2021 年自动控制原理考研真题汇编	238
2021 年杭州电子科技大学自动控制原理考研专业课真题	239
2021 年青岛理工大学 812 自动控制原理考研专业课真题	246
2021 年河北科技大学 802 自动控制原理考研专业课真题	249
2021 年北京化工大学 841 自动控制原理考研专业课真题	254
2021 年桂林理工大学 876 自动控制原理考研专业课真题	259
2021 年河北建筑工程学院 907 自动控制原理考研专业课真题	264
2021 年湖北汽车工业学院 804 自动控制原理考研专业课真题	266
2021 年沈阳工业大学 827 自动控制原理考研专业课真题	272
2021 年四川轻化工大学 809 自动控制原理考研专业课真题	276
2021 年中国计量大学 801 自动控制原理 1 考研专业课真题	280
2021 年中国计量大学 821 自动控制原理 2 考研专业课真题	284
第三篇、2020 年自动控制原理考研真题汇编	287
2020 年中国计量大学 801 自动控制原理考研专业课真题	287
2020 年河北科技大学 802 自动控制原理考研专业课真题	291
2020 年重庆邮电大学 805 自动控制原理考研专业课真题	294
2020 年四川轻化工大学 809 自动控制原理考研专业课真题	305
2020 年青岛理工大学 812 自动控制原理考研专业课真题	308
2020 年昆明理工大学 816 自动控制原理考研专业课真题	311
2020 年中国计量大学 821 自动控制原理考研专业课真题	316
2020 年长沙理工大学 824 自动控制原理考研专业课真题	320
2020 年沈阳工业大学 827 自动控制原理考研专业课真题	324
2020 年武汉科技大学 827 自动控制原理考研专业课真题及答案	326
2020 年西安建筑科技大学 836 自动控制原理(含现在控制理论)考研专业课真题	339
2020 年西安建筑科技大学 874 自动控制原理考研专业课真题	343
2020 年桂林理工大学 876 自动控制原理考研专业课真题	347
2020 年河北建筑工程学院 906 自动控制原理考研专业课真题	352
第四篇、2019 年自动控制原理考研真题汇编	355
2019 年中国计量大学 801 自动控制原理考研专业课真题	355
2019 年四川理工学院 809 自动控制原理 B 考研专业课真题	360
2019 年青岛理工大学 812 自动控制原理考研专业课真题	364
2019 年昆明理工大学 816 自动控制原理考研专业课真题	367
2019 年中国计量大学 821 自动控制原理考研专业课真题	372
2019 年长沙理工大学 824 自动控制原理考研专业课真题	376
2019 年沈阳工业大学 827 自动控制原理考研专业课真题	379
2019 年西安建筑科技大学 836 自动控制原理考研专业课真题	381
2019 年北京化工大学自动控制原理考研专业课真题	384
2019 年山东大学 847 自动控制原理考研专业课真题	388
2019 年长沙理工大学 867 自动控制原理考研专业课真题	392

2019 年桂林理工大学 876 自动控制原理考研专业课真题	395
2019 年中山大学 906 自动控制原 A 考研专业课真题.....	399
2019 年山东大学 908 自动控制原理（专）考研专业课真题	401
2019 年杭州电子科技大学 861 自动控制原理考研专业课真题	405
第五篇、2018 年自动控制原理考研真题汇编.....	409
2018 年杭州电子科技大学 861 自动控制原理考研专业课真题	409
2018 年武汉科技大学 827 自动控制原理考研专业课真题	413
2018 年华南理工大学 813 自动控制原理考研专业课真题及答案.....	420
2018 年华侨大学 824 自动控制原理考研专业课真题.....	423
2018 年南京航空航天大学 820 自动控制原理考研专业课真题	425
2018 年青岛理工大学 824 自动控制原理考研专业课真题	429
2018 年山东大学 847 自动控制原理考研专业课真题.....	432
2018 年山东大学 908 自动控制原理（专）考研专业课真题	436
2018 年沈阳工业大学 827 自动控制原理考研专业课真题	440
2018 年四川理工学院 809 自动控制原理 B 考研专业课真题	443
2018 年天津城建大学 820 自动控制原理考研专业课真题	446
2018 年长沙理工大学 824 自动控制原理考研专业课真题	451
2018 年重庆邮电大学 805 自动控制原理考研专业课真题	454
第六篇、2017 年自动控制原理考研真题汇编.....	456
2017 年杭州电子科技大学自动控制原理考研专业课真题	456
2017 年河北科技大学 802 自动控制原理考研专业课真题及答案.....	461
2017 年大连工业大学 816 自动控制原理考研专业课真题	468
2017 年桂林电子科技大学 905 自动控制原理考研专业课真题	471
2017 年华南理工大学 813 自动控制原理考研专业课真题	473
2017 年华侨大学 833 自动控制原理考研专业课真题.....	477
2017 年空军工程大学 803 自动控制原理考研专业课真题	480
2017 年昆明理工大学 816 自动控制原理考研专业课真题	483
2017 年南京航空航天大学 820 自动控制原理考研专业课真题	488
2017 年山东大学 908 自动控制原理考研专业课真题.....	492
2017 年上海海事大学 804 自动控制原理考研专业课真题	496
2017 年沈阳工业大学 827 自动控制原理考研专业课真题	498
2017 年四川理工学院 809 自动控制原理考研专业课真题	500
2017 年武汉科技大学 827 自动控制原理考研专业课真题及答案.....	503
2017 年重庆邮电大学 805 自动控制原理考研专业课真题	513
第七篇、2016 年自动控制原理考研真题汇编.....	518
2016 年安徽工业大学 842 自动控制原理考研专业课真题	518
2016 年北京化工大学自动控制原理考研专业课真题.....	521
2016 年电子科技大学 839 自动控制原理考研专业课真题	525
2016 年华南理工大学 813 自动控制原理考研专业课真题	528
2016 年华侨大学 846 自动控制原理考研专业课真题.....	532

2016 年江西理工大学 852 自动控制原理考研专业课真题及答案.....	535
2016 年解放军信息工程大学 821 自动控制原理考研专业课真题.....	548
2016 年昆明理工大学 816 自动控制原理考研专业课真题	551
2016 年沈阳工业大学 827 自动控制原理考研专业课真题	555
2016 年四川理工学院 809 自动控制原理考研专业课真题	557
2016 年燕山大学 806 自动控制原理考研专业课真题.....	560
2016 年中国科学技术大学 848 自动控制原理考研专业课真题.....	562

2024 年肇庆学院 807 自动控制原理备考信息

肇庆学院 807 自动控制原理考研初试参考书目

《自动控制原理》李晓秀，第三版，2018 年

肇庆学院 807 自动控制原理考研招生适用院系

电子与电气工程学院

2024 年肇庆学院 807 自动控制原理考研核心题库

《自动控制原理》考研核心题库之分析计算题精编

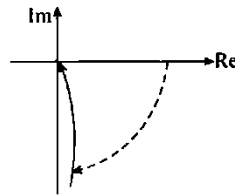
1. 控制系统的频率特性为 $G(j\omega) = \frac{K(1+j\omega\tau)}{j\omega t_1(1+j\omega t_2)}$, 其中 τ, T_1, T_2, K 为大于 0 的已知参数, 且 $\tau > T_2$ 。试画出系统的大致开环幅相特性曲线, 并推导使系统具有最大相角裕度时的 ω 值及 K 值。

【答案】由题意, $G(j\omega) = \frac{K(1+j\omega\tau)}{j\omega t_1(1+j\omega t_2)} = \frac{K}{\omega t_1} \frac{-j(1+j\omega\tau)(1-j\omega t_2)}{1+\omega^2 T_2^2}$, 整理可以得到

$$G(j\omega) = \frac{K(\tau - T_2)\omega - (1 + T_2\tau\omega^2)j}{\omega t_1(1 + \omega^2 T_2^2)}$$

$$\omega \rightarrow 0, |G(j\omega)| \rightarrow \infty, \angle G(j\omega) \rightarrow -90^\circ; \omega \rightarrow \infty, |G(j\omega)| \rightarrow 0, \angle G(j\omega) \rightarrow -90^\circ$$

得到系统的大致开环幅相特性曲线如下图所示。



图

系统的相角裕度为 $\gamma = 180^\circ - 90^\circ + \arctan\tau\omega - \arctan T_2\omega = 90^\circ + \arctan\tau\omega - \arctan T_2\omega$

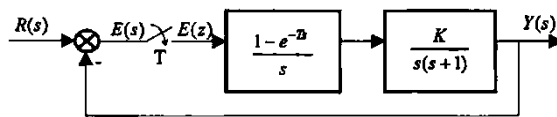
令 $f(\omega) = \arctan\tau\omega - \arctan T_2\omega$, 则有:

$$\tan f = \frac{\tau\omega - T_2\omega}{1 + \tau\omega T_2\omega} = \frac{(\tau - T_2)\omega}{1 + T_2\tau\omega^2} = \frac{(\tau - T_2)}{\frac{1}{\omega} + T_2\tau\omega} \leq \frac{(\tau - T_2)}{2\sqrt{\frac{1}{\omega} T_2\tau\omega}} = \frac{(\tau - T_2)}{2\sqrt{T_2\tau}}$$

故 $\gamma_{\max} = 90^\circ + \arctan \frac{(\tau - T_2)}{2\sqrt{T_2\tau}}$, 等号成立时 $\frac{1}{\omega} = T_2\tau\omega, \omega = \frac{1}{\sqrt{T_2\tau}}$

由 $|G(j\omega)| = 1$ 代入得到此时 $K = \frac{T_1}{\tau}$ 。

2. 离散控制系统如下图所示, 其中 $T > 0$ 为采样周期, $K > 0$ 。



图

(1) 求系统开环脉冲传递函数 $G(z) = \frac{Y(z)}{E(z)}$;

(2) 求系统的闭环脉冲传递函数 $\Phi(z) = \frac{Y(z)}{R(z)}$;

(3) 当 $K=1$ 时, 求使系统稳定的 T 值范围。

【答案】开环脉冲传递函数

$$\begin{aligned} G(z) &= (1 - z^{-1}) \mathcal{Z}\left[\frac{K}{s^2(s+1)}\right] = K(1 - z^{-1}) \mathcal{Z}\left[\frac{1}{s^2} - \frac{1}{s} + \frac{1}{s+1}\right] \\ &= \frac{KT}{(z-1)} - K + \frac{K(z-1)}{z - e^{-T}} \end{aligned}$$

$$= \frac{K[(T-1+e^{-T})z + (1-e^{-T}-Te^{-T})]}{z^2 - (1+e^{-T})z + e^{-T}}$$

闭环脉冲传递函数

$$\frac{Y(z)}{R(z)} = \Phi(z) = \frac{K[(T-1+e^{-T})z + (1-e^{-T}-Te^{-T})]}{z^2 + [K(T-1+e^{-T}) - (1+e^{-T})]z + (1-Te^{-T})}$$

对于 K=1, 闭环特征方程为

$$z^2 + (T-2)z + 1 - Te^{-T} = 0$$

进行 W 变换, 有

$$\left(\frac{w+1}{w-1}\right)^2 + (T-2)\frac{(w+1)}{(w-1)} + (1-Te^{-T}) = 0$$

等式两端同乘 $(w-1)^2$, 经整理得

$$(T-Te^{-T})w^2 + 2Te^{-T}w + 4 - T - Te^{-T} = 0$$

列劳斯表

w^2	$T - Te^{-T}$	$4 - T - Te^{-T}$
w^1	$2Te^{-T}$	0
w^0	$4 - T - Te^{-T}$	

要使系统稳定必须有

$$\begin{cases} T - Te^{-T} > 0 \\ 2Te^{-T} > 0 \\ 4 - T - Te^{-T} > 0 \end{cases}$$

第 1, 第 2 条件肯定满足, 用试探法求出满足第 3 个条件为 $T < 3.94$ 。

3. 设系统开环对数相频特性曲线如下图所示, ω_c 为系统开环对数幅频特性 $20\lg|G(j\omega_c)|=0$ 时的频率, 在第一个截止频率之前的频率范围内都有 $L(\omega) > 0$ 。试确定 s 的右半平面内闭环极点的个数。

【答案】(1) 图(a)系统。

因为 $\nu=1$, 故需要在对数相频特性的低频段曲线向上补作 $1 \times 90^\circ$ 的垂线。

在 $\omega < \omega_c$ 的频段内, 其对数相频曲线一次半穿越 $(2k+1) \times 180^\circ (k=-1)$ 线, $N_- = 1, N_+ = \frac{1}{2}$, 则

$$N = N_+ - N_- = -\frac{1}{2}$$

于是闭环极点位于 s 右半平面的个数为

$$Z = P - 2N = 0 - 2 \times \left(-\frac{1}{2}\right) = 1$$

所以, 系统闭环不稳定, 有一个正实部闭环极点。

(2) 图(b)系统。

因为 $\nu=4$, 故需要在对数相频特性的低频段曲线向上补作 $4 \times 90^\circ$ 的垂线。

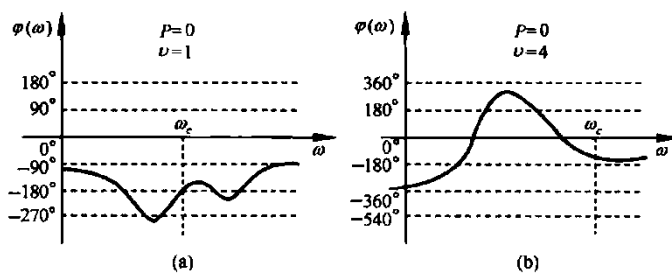
在 $\omega < \omega_c$ 的频段内, 其对数相频曲线四次穿越 $(2k+1) \times 180^\circ (k=0, -1)$ 线, 其中两次为负穿越, 两次为正穿越, 故 $N_- = 2, N_+ = 2$, 则

$$N = N_+ - N_- = 0$$

于是闭环极点位于 s 右半平面的个数为

$$Z = P - 2N = 0 - 2 \times 0 = 0$$

所以, 系统闭环稳定。

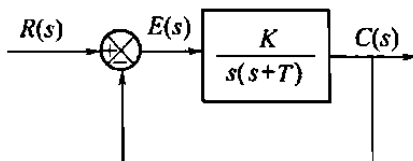


图系统开环对数相频特性曲线

4. 二阶系统的结构图如下图所示。

(1) 若使系统在 $r(t)=2t$ 时的稳态误差为 2.5, 且 $\omega_n=2$, 试确定 K, T 的值。

(2) 在上述 K, T 值时, 求 $r(t) = \sin(2t + 10^\circ)$ 时的稳态误差。



图

【答案】(1) 系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{K}{s(s+T)}$$

与二阶系统的标准形比较, 有

$$K = \omega_n^2 = 2^2 = 4$$

系统是 1 型系统, 速度误差系数 K_v 等于开环增益, 即

$$K_v = K/T$$

根据稳态误差与误差系数的关系, 有

$$e_{ss} = \frac{2}{K_v} = \frac{2}{\frac{K}{T}} = \frac{2T}{K} = 2.5$$

$$T=5$$

(2) 稳态误差传递函数为

$$\Phi_e(s) = \frac{E(s)}{R(s)} = \frac{1}{1+G(s)} = \frac{1}{1+\frac{4}{s(s+5)}} = \frac{s(s+5)}{s(s+5)+4} = \frac{s(s+5)}{(s+1)(s+4)}$$

$$\Phi_e(j\omega) = \Phi_e(s) \Big|_{s=j\omega} = \frac{j\omega(j\omega+5)}{(j\omega+1)(j\omega+4)}$$

当 $\omega=2$ 时

$$\Phi(j\omega) \Big|_{\omega=2} = \frac{2\sqrt{\omega^2+5^2}}{\sqrt{\omega^2+1} \times \sqrt{\omega^2+4^2}} e^{90^\circ + \arctan \frac{\omega}{5} - \arctan \omega - \arctan \frac{\omega}{4}} \Big|_{\omega=2} = 1.077e^{21.8^\circ}$$

稳态误差可根据频率特性的物理意义得

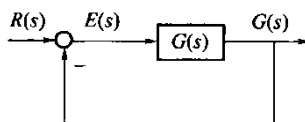
$$e_{ss} = 1.077 \sin(2t + 10^\circ + 21.8^\circ) = 1.077 \sin(2t + 31.8^\circ)$$

5. 已知某单位反馈的三阶系统(无闭环零点)结构图如下图所示, 系统满足下列条件:

(1) 在单位斜坡信号输入下稳态误差 e_{ss} 为 1.125;

(2) 在单位阶跃信号输入下动态性能指标峰值时间 $t_p = 3.626s$, 超调量 $\sigma\% = 16.32\%$ 试求开环传递函

数 $G(s)$ 。



图

【答案】令系统的闭环传递函数为 $\Phi(s) = \frac{K}{s^3 + as^2 + bs + K}$ ，则

$$G(s) = \frac{K}{s(s^2 + as + b)}, e_{ss} = \frac{1}{K_v} = \frac{b}{K} = 1.125$$

由 $t_p = \frac{\pi}{\omega_d} = 3.626$ ，得 $\omega_d = 0.866$ ， $\sigma\% = 16.32\%$

得 $\xi = 0.5$ 。

由 $\omega_d = \omega_n \sqrt{1 - \xi^2}$ ，得 $\omega_n = 1$ 。故主导极点 $s_{1,2} = -\xi\omega_n \pm j\omega_d = -0.5 \pm j0.866$ 。又因为 $s^3 + as^2 + bs + K = (s + 0.5 + j0.866)(s + 0.5 - j0.866)(s + c)$ ，即

$$s^3 + as^2 + bs + K = (s^2 + s + 1)(s + c)$$

得

$$K=8, a=9, b=9, c=8$$

所以

$$G(s) = \frac{8}{s(s^2 + 9s + 9)}$$

6. 已知系统的动态方程为

$$\begin{aligned} \dot{x} &= \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1 & -6 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} u \\ y &= [0 \quad 1] x \end{aligned}$$

(1) 判断系统是否能采用状态反馈进行任意极点配置，若有可能，设计状态反馈，使系统的两个闭环极点为 $-4 \pm j6$ ；

(2) 判断系统状态是否采用状态观测器给出估计值，若有可能，设计两个极点均位于 -10 处的状态观测器。

【答案】(1) 计算系统能控性矩阵

$$Q_c = [B, AB] = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

因为 $\text{rank} Q_c = 2$ ，因此系统完全可控，从而系统可设计状态反馈控制器进行任意极点配置。

设控制器参数阵为 $K = [k_1 \quad k_2]$ ，则

$$A - BK = \begin{bmatrix} -k_1 & -k_2 \\ 1 & -6 \end{bmatrix}$$

$$f(\lambda) = \lambda^2 + (6 + k_1)\lambda + 6k_1 + k_2$$

$$f^*(\lambda) = \lambda^2 + 8\lambda + 52$$

对比上述方程系统，可得如下等式：

$$6 + k_1 = 8$$

$$6k_1 + k_2 = 52$$

求解得： $K = [k_1 \quad k_2] = [2 \quad 40]$

(2) 计算系统能观性矩阵

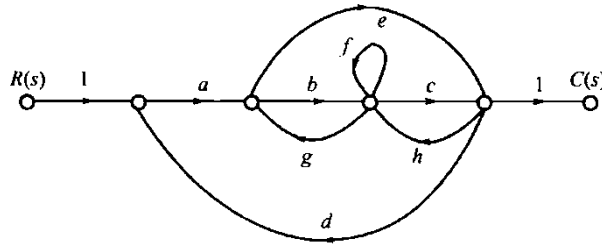
2024 年肇庆学院 807 自动控制原理考研题库[仿真+强化+冲刺]

肇庆学院 807 自动控制原理考研仿真五套模拟题

2024 年自动控制原理五套仿真模拟题及详细答案解析（一）

一、分析计算题

1. 求下图所示信号流图的传递函数 $C(s)/R(s)$ 。



图

【答案】单回路 L_a : $bg\ ch\ f\ ehg\ abcd\ aed$

两两不接触回路 L_bL_c : $(f)(aed)$

特征式为

$$\Delta = 1 - \sum L_a + \sum L_bL_c = 1 - [bg + ch + f + ehg + abcd + aed] + (f)(aed)$$

$R(s)$ 到 $C(s)$ 的前向通道 G_k 与余因子式 Δ_k :

$$G_1 = abc \quad \Delta_1 = 1$$

$$G_2 = ae \quad \Delta_2 = 1 + f$$

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{\sum_{k=1}^2 G_k \Delta_k}{\Delta} = \frac{abc + ae(1 + f)}{1 - bg - ch - f - ehg - abcd - aed + faed}$$

2. 求如图 1 所示交叉反馈系统开环传递函数。

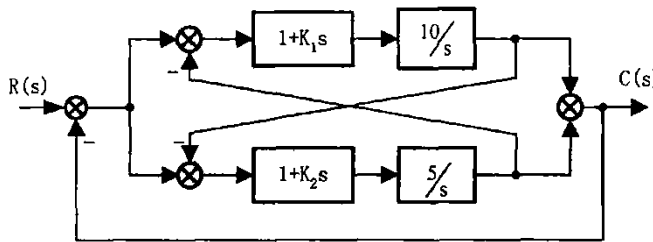


图 1

【答案】求交叉反馈系统的传递函数，应用信号流图和梅逊公式较简单。同样地，对连接关系较复杂的系统求传递函数，若不要求方法，使用信号流图和梅逊公式相对简单些。对较简单的系统，信号流图也可以不画。

系统相应的信号流图如图 2 所示。

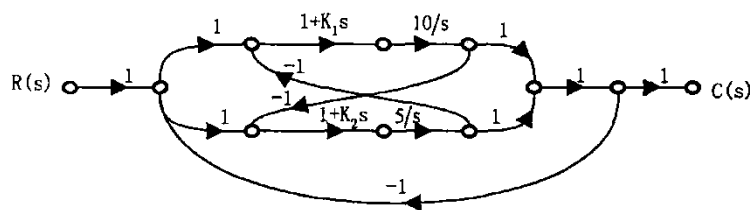


图 2

分析信号流图知，系统有四条前向通路，四个相互接触的单回路。

$$P_1 = \frac{10(1 + K_1 s)}{s} \quad \Delta_1 = 1$$

$$P_2 = -\frac{50(1 + K_1 s)(1 + K_2 s)}{s^2} \quad \Delta_2 = 1$$

$$P_3 = \frac{5(1 + K_2 s)}{s} \quad \Delta_3 = 1$$

$$P_4 = -\frac{50(1 + K_1 s)(1 + K_2 s)}{s^2} \quad \Delta_4 = 1$$

$$\begin{aligned} \Delta &= 1 + \frac{10(1 + K_1 s)}{s} + \frac{5(1 + K_2 s)}{s} - \frac{50(1 + K_1 s)(1 + K_2 s)}{s^2} - \frac{50(1 + K_1 s)(1 + K_2 s)}{s^2} \\ &= \frac{s^2 + 10s(1 + K_1 s) + 5s(1 + K_2 s) - 100(1 + K_1 s)(1 + K_2 s)}{s^2} \end{aligned}$$

∴由梅逊公式得闭环系统的传递函数 $G(s)$ 为

$$\begin{aligned} G(s) &= \frac{P_1 \Delta_1 + P_2 \Delta_2 + P_3 \Delta_3 + P_4 \Delta_4}{\Delta} \\ &= \frac{1}{\Delta} \left[\frac{10s(1 + K_1 s) + 5s(1 + K_2 s) - 100(1 + K_1 s)(1 + K_2 s)}{s^2} \right] \\ &= \frac{10s(1 + K_1 s) + 5s(1 + K_2 s) - 100(1 + K_1 s)(1 + K_2 s)}{s^2 + 10s(1 + K_1 s) + 5s(1 + K_2 s) - 100(1 + K_1 s)(1 + K_2 s)} \end{aligned}$$

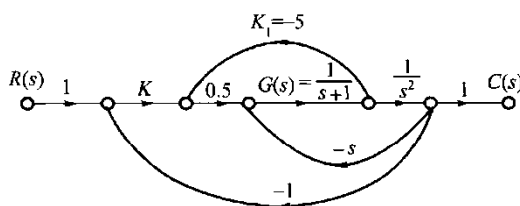
对于单位负反馈系统，有

$$G(s) = \frac{G_0(s)}{1 + G_0(s)}$$

∴系统的开环传递函数 $G_0(s)$ 为

$$\begin{aligned} G_0(s) &= \frac{G(s)}{1 - G(s)} \\ &= \frac{10s(1 + K_1 s) + 5s(1 + K_2 s) - 100(1 + K_1 s)(1 + K_2 s)}{s^2} \\ &= \frac{(10K_1 + 5K_2 - 100K_1 K_2)s^2 + [15 - 100(K_1 + K_2)]s - 100}{s^2} \end{aligned}$$

3. 设系统信号流图如下图所示，试求 $C(s)/R(s)$ 。若 $K_1 = 0$ ，为使上述传递函数 $C(s)/R(s)$ 保持不变，应如何修改 $G(s)$ ？



图

【答案】单回路 L_a : $G(s) \times \frac{1}{s^2} \times (-s) \cdot 0.5 \times G(s) \times K_1 \quad K \times 0.5 \times G(s) \times \frac{1}{s^2} \times (-1)$

无两两不接触回路。

特征式为

$$\Delta = 1 - \sum L_a = 1 - \left[-\frac{G(s)}{s} + 0.5K_1G(s) - \frac{0.5KG(s)}{s^2} \right]$$

$R(s)$ 到 $C(s)$ 的前向通道 G_k 与余因子式 Δ_k :

$$G_1 = K \times 0.5 \times G(s) \times \frac{1}{s^2} \times 1 \quad \Delta_1 = 1$$

传递函数为

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{\sum_{k=1}^1 G_k \Delta_k}{\Delta} = \frac{\frac{0.5K}{s^2} G(s)}{1 + \frac{1}{s} G(s) - 0.5K_1 G(s) + \frac{0.5K}{s^2} G(s)}$$

当 $K_1 = -5$, $G(s) = \frac{1}{s+1}$ 时

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{\frac{0.5K}{s^2} \times \frac{1}{s+1}}{1 + \frac{1}{s} \times \frac{1}{s+1} - 0.5 \times (-5) \times \frac{1}{s+1} + \frac{0.5K}{s^2} \times \frac{1}{s+1}} = \frac{0.5K}{s^3 + 3.5s^2 + s + 0.5K}$$

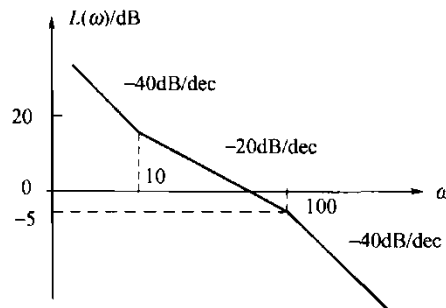
若 $K_1 = 0$, 为使上述传递函数 $C(s)/R(s)$ 保持不变, 则

$$\frac{\frac{0.5K}{s^2} G(s)}{1 + \frac{1}{s} G(s) + \frac{0.5K}{s^2} G(s)} = \frac{0.5K}{s^3 + 3.5s^2 + s + 0.5K}$$

解得

$$G(s) = \frac{1}{s + 3.5}$$

4. 单位负反馈最小相位系统的开环对数幅频特性 $L(\omega)$ 曲线如下图所示。



图一最小相位系统的开环对数幅频特性曲线

(1) 求系统的开环频域指标: 幅值穿越频率 ω_c 和相角裕度 γ 。

(2) 求 $r(t) = 2t^2$ 时稳态误差 e_{ss} 。

(3) 若加入一串联校正装置: $G_c(s) = \frac{1+5s}{1+2s}$, 试分析该串联校正装置对系统稳态误差和动态响应品质 ($\sigma_p\%$, t_s) 的影响, 并说明原因。

【答案】(1) 由开环对数幅频特性 $L(\omega)$ 曲线可知, 系统有两个转折频率: 10, 100, 低频段斜率为 -20dB/dec , 系统为 1 型系统, 可得系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{K\left(\frac{1}{10}s + 1\right)}{s^2\left(\frac{1}{100}s + 1\right)} = \frac{K(0.1s + 1)}{s^2(0.01s + 1)}$$

由图有

$$L(100) = 20\lg \frac{K \times 0.1\omega}{\omega^2 \times 0.01\omega} \Big|_{\omega=100} = -5$$

可得

$$K=562.34$$

按照渐近线方程, 由 $A(\omega_c) = 1$ 可得

$$A(\omega_c) = \frac{K \times 0.1\omega_c}{\omega_c^2 \times 0.01\omega_c} = 1$$

可求得 $\omega_c = 56.23$ 。相角裕度为

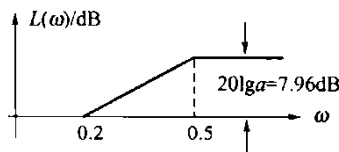
$$\begin{aligned} \gamma &= 180^\circ + \varphi(\omega_c) = 180^\circ + \arctan 0.1 \times \omega_c - 180^\circ - \arctan 0.01\omega_c \\ &= \arctan 0.1 \times 56.23 - \arctan 0.01 \times 56.23 \\ &= 50.6^\circ \end{aligned}$$

(2) 系统是 2 型系统, 静态加速度误差系数 K_a 等于开环增益 K , 当 $r(t) = 2t^2$ 时, 有

$$e_{ss} = \frac{4}{K_a} = \frac{4}{562.34} = 0.0071$$

(3) 加入串联超前校正装置: $G_c(s) = \frac{1+5s}{1+2s}$, 对数幅频特性曲线如下图所示。

$$a = \frac{5}{2} = 2.5 \quad 20\lg a = 7.96\text{dB} > 5\text{dB}$$



图一校正装置的对数幅频特性曲线

加入串联超前校正装置会把原来系统中、高频部分抬高 7.96dB, 所以校正后幅值穿越频率 $\omega'_c > 100$, 校正后传递函数为

$$G'(s) = G_c(s)G(s) = \frac{5s + 1}{2s + 1} \times \frac{562.34(0.1s + 1)}{s^2(0.01s + 1)}$$

按照渐近线方程, 由 $A(\omega'_c) = 1$ 可得

$$\begin{aligned} A(\omega'_c) &= \frac{5\omega'_c}{2\omega'_c} \times \frac{562.34 \times 0.1\omega'_c}{\omega'^2_c \times 0.01\omega'_c} = 1 \\ \omega'_c &= 118.57 \end{aligned}$$

$$\gamma = 180^\circ + \varphi'(\omega'_c) = 180^\circ + \arctan 5\omega'_c - \arctan 2\omega'_c + \arctan 0.1\omega'_c - 180^\circ -$$

附赠重点名校：自动控制原理 2016-2022 年考研真题汇编（暂无答案）

第一篇、2022 年自动控制原理考研真题汇编

2022 年广西科技大学 803 自动控制原理考研专业课真题

广西科技大学 2022 年硕士研究生招生考试 初试专业课样题

考试科目代码：803

考试科目名称：自动控制原理

考试时间：180 分钟

（本试题共 3 页）

注意：

1. 所有试题的答案均写在专用的答题纸上，写在试卷上一律无效。
2. 考试结束后试卷与答题纸一并交回。

一. 填空题（每小题 3 分，共 30 分）

1. 以传递函数为基础的经典控制理论，主要研究 ①，② 系统分析和设计问题。
2. ③ 是当前自动控制领域发展的前沿。
3. ④ 是衡量控制系统控制精度的重要标志。
4. 传递函数的 ⑤ 就是微分方程的特征根，决定了所描述系统自由运动的模态。
5. 单位斜坡输入信号在时间域表达式为 ⑥。
6. 奈奎斯特判据的数学基础是 ⑦。
7. 调节时间是指 ⑧。
8. 闭环极点与开环零点、开环极点以及 ⑨ 均有关。
9. $G(s) = \frac{4s+2}{s(s+1)(s+2)}$ 的零、极点分别为 ⑩、⑪。
10. PID 控制器的传递函数为 ⑫。

二. 简答题（每小题 6 分，共 30 分）

1. 什么是自动控制？说出利用自动控制方便人民生活的实际例子。
2. 阐述奈奎斯特稳定判据。
3. 写出欠阻尼二阶系统单位阶跃响应的时域表达式，并阐述其特点。
4. 系统性能指标在时间域和频率域主要有哪些？
5. 高阶系统的闭环极点一般等于或多于几个？如何分析高阶系统的性能？

三. 某系统的结构如图 1 所示, 试求出闭环系统的传递函数 $\frac{C(s)}{R(s)}$ 。(15 分)

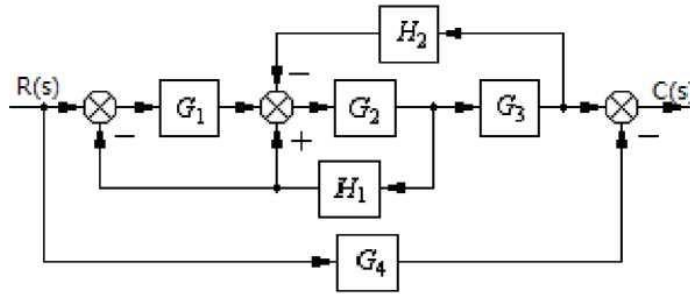


图 1

四. 某核反应堆石墨棒位置控制闭环系统如图 2 所示, 其目的在于获得希望的辐射水平, 求使系统稳定的功率放大器增益 K 的取值范围。(15 分)

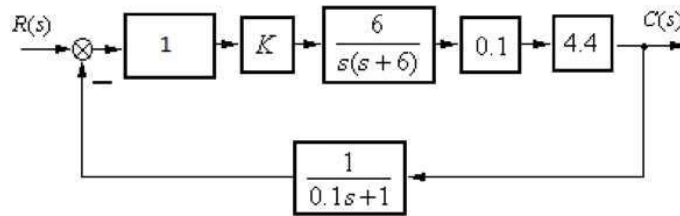


图 2

五. 某控制系统如图 3 所示, 当输入阶跃信号时, 要求 $\sigma\% \leq 16.3\%$, 试校核系统参数是否满足超调量的要求, 如果不满足, 请简述如何调节系统参数能够使之满足超调量要求。(15 分)

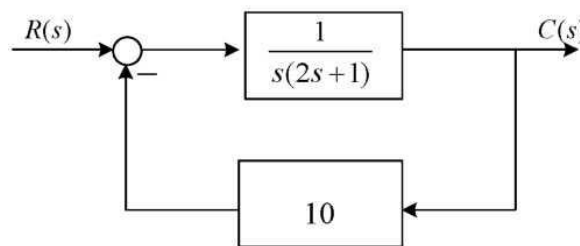


图 3

六. 已知系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{K^*}{s(s^2 + 3s + 9)}$$

试用根轨迹法确定使闭环系统稳定的 K 值范围。(15 分)

七. 某最小相位系统开环对数频率特性曲线如图 4 所示。试读图，求：

- (1) 系统开环传递函数；(5 分)
- (2) 试求其幅值截止频率 ω_c ；(5 分)
- (3) 请判断系统是否稳定，并阐述判断依据；(5 分)
- (4) 请试设计串联校正装置，使系统的 $\gamma \geq 45^\circ$ 。(15 分)

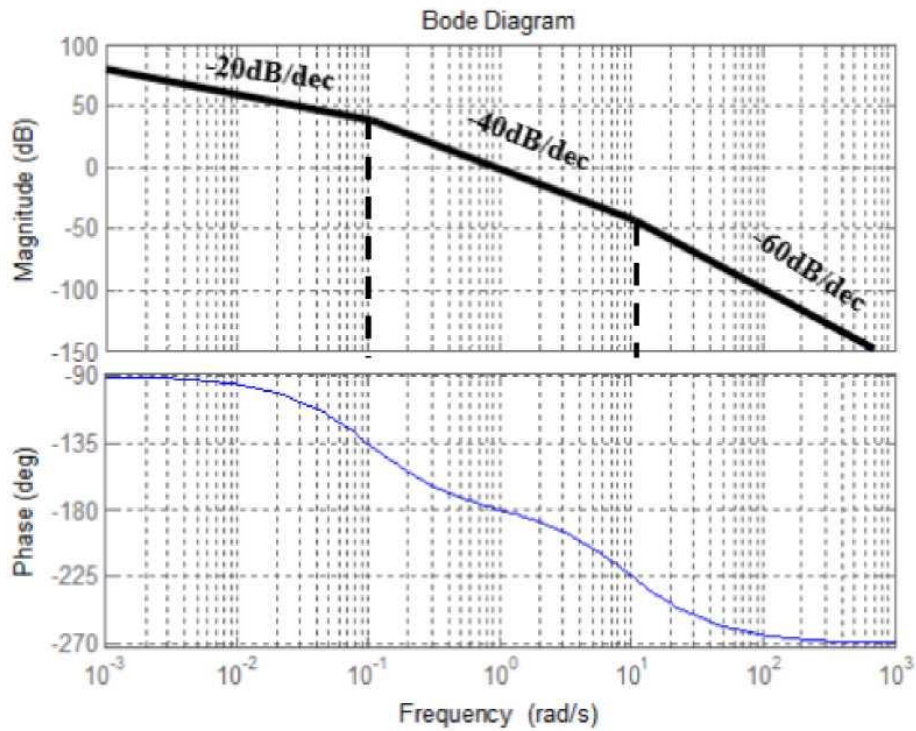


图 4

2022 年四川轻化工大学 809 自动控制原理考研专业课真题

四川轻化工大学 2022 年研究生招生考试业务课试卷

(满分：150 分，所有答案一律写在答题纸上)

适用专业：081101 控制理论与控制工程、081105 导航、制导与控制、085406 控制工程

考试科目：809 自动控制原理 A 卷

考试时间：3 小时

一、(共 15 分) 某线性系统的微分方程组如下：

$$\begin{cases} \dot{x}_1(t) = c(t) \\ \dot{x}_2(t) = K_1 r(t) - T_2 c(t) \\ \dot{x}_1(t) + T_1 x_1(t) = K_2 r(t) + x_2(t) \end{cases}$$

其中， T_1, T_2, K_1 和 K_2 均为非零常数， $r(t)$ 和 $c(t)$ 分别表示系统的输入量和输出量， $x_1(t)$

和 $x_2(t)$ 为中间变量。求系统的传递函数 $\frac{C(s)}{R(s)}$ 。

二、(共 15 分) 某电机调速控制系统结构图如图 1 所示，求该控制系统的传递函数 $\frac{\Omega(s)}{U(s)}$ 。

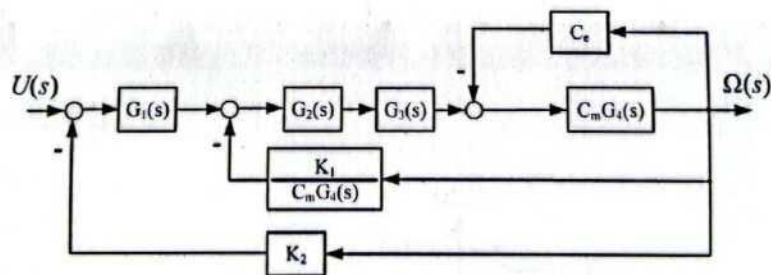


图 1 试题二图

三、(共 15 分) 已知某控制系统的结构图如图 2 所示。(1) 选择参数 K_1 和 K_2 ，使系统的自然频率 $\omega_n = 6$ ，阻尼比 $\xi = 0.5$ ；(2) 求在单位阶跃信号作用下闭环系统的峰值时间、调节时间和超调量。

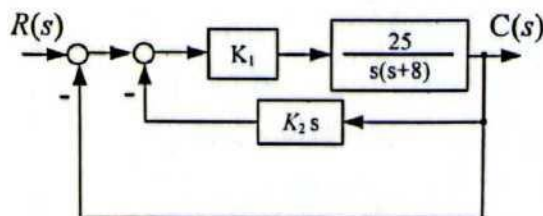


图 2 试题三图

以上为本书摘选部分页面仅供预览，如需购买全文请联系卖家。

全国统一零售价： **¥ 198.00元**

卖家联系方式： 客服电话： 17165966596（同微信）

微信扫码加卖家好友：

微信客服

购买资料 | 咨询问题 | 加我好友



长按二维码加官方微信客服
实时客服在线一对一回复

考研内部群

笔记文档 | 资源更新 | 免费加入



长按二维码加入考研云内部群
群内每天发笔记及重点更新目录