812《自动控制理论》考试内容范围

**一、说明**

主要内容包括经典控制理论和现代控制理论两部分，试题的比例为：经典控制理论部分占比70%，现代控制理论部分占比30%。

**主要参考书：**

自动控制理论（第4版），夏德钤，翁贻方，北京：机械工业出版社，2013

现代控制理论，闫茂德，高昂，胡延苏，北京：机械工业出版社，2016

现代控制理论（第3版），刘豹，唐万生，北京：机械工业出版社，2011

**二、考试内容**

**经典控制理论部分的基本内容和要求：**

1、引论

理解开环控制和闭环控制的区别，了解反馈控制理论的研究对象和方法。掌握自动控制系统的基本概念、术语，了解自动控制系统的组成和分类，及对自动控制系统稳、准、快三方面的基本要求。

2、线性系统的数学模型

一般了解数学模型的概念、表达方式，建模的方法；能够列写一般物理系统的微分方程；熟悉拉氏变换的定义、性质，记住常见的简单时间函数的拉氏变换式，能根据拉氏变换的性质求解较复杂时间函数的拉氏变换式，会求拉氏反变换；

理解传递函数的概念及典型环节的传递函数。重点掌握控制系统的方框图及方框图的化简方法，能用梅逊公式求取系统传递函数。

3、线性系统的时域分析

了解控制系统的典型输入信号；了解线性定常系统的时域响应组成，熟悉控制系统暂态响应性能指标的定义；熟悉一阶系统的暂态响应及性能指标；熟悉二阶系统的暂态响应分析及其与极点之间的关系，重点掌握二阶系统的瞬态响应指标与参量ζ、ωn间的关系及计算；一般了解高阶系统的暂态响应和闭环主导极点的概念；了解稳定性的概念，掌握线性定常连续系统稳定的充要条件；重点掌握判断稳定性的Routh代数判据及应用，对Hurwitz判据有一般了解；了解稳态误差的概念；重点掌握给定稳态误差终值的计算及减小稳态误差的方法。

4、线性系统的根轨迹分析

了解根轨迹的概念。重点掌握绘制常规负反馈系统根轨迹的基本条件和基本规则，能根据已知的系统开环传递函数绘制闭环系统的根轨迹，也能由已知的闭环系统的根轨迹（起点和终点）写出系统的开环传递函数，一般了解参量根轨迹的绘制及增加开环零极点对根轨迹的影响。

5、线性系统的频域分析

掌握频率特性的基本概念，幅相频率特性图与对数频率特性图的建立；熟悉典型环节的频率特性及其Nyquist图与Bode图；掌握系统开环频率特性（Nyquist图和Bode图）的绘制；重点掌握乃奎斯特稳定判据（包括利用开环幅相频率特性曲线和开环对数频率特性曲线进行判断）；了解最小相位系统的概念；重点掌握利用实测开环对数幅频特性确定最小相位系统开环传递函数的方法；熟悉控制系统相角裕度、幅值裕度的基本定义和概念及计算方法；了解闭环幅频特性的概念及其频域性能指标。一般了解频域指标与时域指标间的关系。

6、线性系统的校正

了解控制系统校正的概念、校正的实质、校正的方法、校正方式、校正装置的形式；熟悉串联相位超前校正、相位滞后校正、相位滞后-超前校正装置及特性；一般了解利用根轨迹法、频率特性法确定串联校正装置（主要为超前校正装置）参数的方法；简单了解反馈校正、前馈校正及复合控制的基本思想。

7、非线性系统的分析

掌握非线性系统的基本概念：非线性的数学描述、分类、特点、研究方法。了解描述函数的概念、几种典型非线性特性的描述函数；掌握用描述函数分析非线性系统稳定性的方法，能够判别自激振荡存在的条件，并进行简单计算；了解相平面的基本概念：相平面、相轨迹，平衡点、奇点、极限环；了解相轨迹曲线和时域响应之间的对应关系。

8、采样控制系统

了解采样控制系统的基本概念、采样过程，熟悉采样定理的内容和零阶保持器的概念及传递函数；熟悉Z变换和Z反变换的计算方法；掌握求解采样控制系统数学模型：差分方程及Z脉冲传递函数的方法；掌握采样系统的稳定性分析（利用双线性变换及劳斯判据）和稳态误差分析，简单了解其暂态性能分析；重点掌握采样控制系统的最小拍设计方法。

**现代控制理论部分的基本内容和要求：**

1、控制系统的状态空间表达式

了解状态变量、状态方程、输出方程的意义；掌握由状态模型求传递函数矩阵的方法；重点掌握由传递函数（矩阵）到状态模型的实现问题。

2、控制系统状态空间表达式的解

了解离散系统状态方程的实现及求解方法；掌握状态转移矩阵的概念、矩阵指数的性质和求取方法；重点掌握线性定常系统齐次和非齐次状态方程的求解；线性时变系统状态方程的解和线性时变离散系统状态方程的解不作过多要求。

3、线性控制系统的能控性和能观性

深刻理解能控性、能观性的含义；了解离散系统能控性、能观性的判别，熟悉能控性与能观性的对偶关系；掌握将状态方程化为能控标准型、能观标准型和约当标准型的方法；重点掌握线性连续定常系统各种能控性与能观性判别准则及能控性、能观性与传递函数零极点对消的关系；线性定常系统的结构分解不作过多要求。

4、稳定性与李雅普诺夫方法

了解李亚普诺夫意义下稳定性、渐近稳定等定义;了解李亚普诺夫第一方法的实质；掌握李亚普诺夫第二方法及能量函数的基本概念；重点掌握李亚普诺夫第二方法的稳定性判别应用。

5、线性定常系统的综合

理解有关状态反馈、输出反馈的含义；了解系统镇定问题及带状态观测器的状态反馈系统设计问题；掌握状态观测器概念、存在条件以及状态（降维）观测器的实现；重点掌握状态反馈任意极点配置的条件以及利用极点配置实现状态反馈的设计问题。