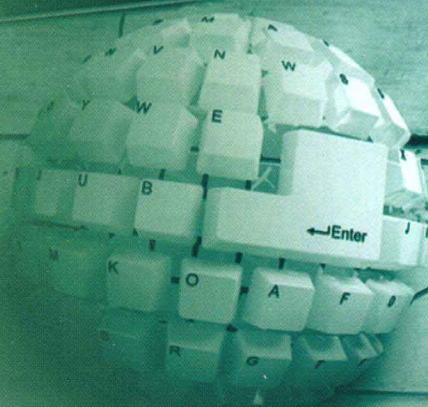


高等学校电子信息类系列教材

自动控制理论题库及详解

ZIDONG KONGZHI LILUN TIKU JI XIANGJIE

王艳秋 德湘轶 金亚玲 刘寅生 编著



清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

北京交通大学出版社

<http://press.bjtu.edu.cn>

高等学校电子信息类系列教材

自动控制理论题库及详解

王艳秋 德湘轶 金亚玲 刘寅生 编著

清华大学出版社
北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书为《自动控制理论》课程的辅助教材。书中各章节结构与主教材基本相同,分为:题库、题解两部分。其中,题库分为填空题、单选题、多选题及各种类型的计算题,总计 1145 道题;题解给出了所有习题的详细解答。

本书可作为高等院校理工科学生《自动控制理论》课程的学习指导书,也可作为硕士研究生入学考试的参考书,还可作为各类工程技术人员和自学者的辅导书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

自动控制理论题库及详解/王艳秋,德湘轶,金亚玲等编著. —北京:清华大学出版社;
北京交通大学出版社, 2013. 1

(高等学校电子信息类系列教材)

ISBN 978-7-5121-1368-8

I. ①自… II. ①王… ②德… ③金… III. ①自动控制理论-高等学校-题解
IV. ①TP13-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 020544 号

责任编辑:郭东青

出版发行:清华大学出版社 邮编:100084 电话:010-62776969

北京交通大学出版社 邮编:100044 电话:010-51686414

印刷者:北京时代华都印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印张:19.75 字数:493 千字

版 次:2013 年 2 月第 1 版 2013 年 2 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-5121-1368-8/TP·725

印 数:1~3 000 册 定价:33.00 元

本书如有质量问题,请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评,我们表示欢迎和感谢。

投诉电话:010-51686043, 51686008; 传真:010-62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn。

前 言

由于自动控制技术在各个行业的广泛渗透,《自动控制理论》课程已成为高等学校许多学科的科学技术基础必修课,且占有愈来愈重要的位置。为帮助《自动控制理论》课程的初学者更好地掌握这门技术,也为适应报考研究生读者的需求、适应教学改革的需要和对应应用型人才培养的需求,特精心编写了《自动控制理论题库及详解》。

本书是教材《自动控制理论》(王艳秋等编著)的辅助教学用书,书中各章节结构与主教材基本相同,分为:题库、习题详解两部分。其中,题库分为填空题、单选题、多选题及各种类型的计算题,总计 1145 道题;习题详解给出了所有习题的详细解答。

本书的主要特点是:题库所精选的习题,内容全面、覆盖面广,题解重点突出、分析透彻,可帮助学生理清思路、掌握重点、突破难点,从而提高分析问题和解决问题的能力,因此它是在校学生必读、考研必备的一本辅导书。

本书可作为自动化、电子、电气、信息与通信、计算机、机械等专业学生学习“自动控制原理”课程的辅助教材,也可作为报考电子信息类专业硕士研究生的复习资料,对于从事控制工程领域的工程技术人员也是一本极好的参考书。

本书由王艳秋、德湘轶、金亚玲、刘寅生编著。全书共 8 章,前言及第 1、2 章由王艳秋执笔,第 3、4 章由德湘轶执笔,第 5、6 章由金亚玲执笔,第 7、8 章由刘寅生执笔。全书由王艳秋统稿。

本书在编写过程中参考了很多优秀教材、习题集、习题详解和著作,在此向收录于参考文献中的各位作者表示真诚的谢意。

由于水平有限,书中不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者
2013 年 2 月

目 录

第1章 绪论	1
1.1 绪论题库	1
1.1.1 填空题	1
1.1.2 单项选择题	2
1.1.3 多项选择题	6
1.2 绪论标准答案	10
1.2.1 填空题标准答案	10
1.2.2 单项选择题标准答案	11
1.2.3 多项选择题标准答案	11
第2章 自动控制系统的数学模型	12
2.1 自动控制系统的数学模型题库	12
2.1.1 填空题	12
2.1.2 单项选择题	13
2.1.3 多项选择题	17
2.1.4 建立自动控制系统的数学模型	21
2.1.5 综合题	33
2.2 自动控制系统的数学模型标准答案及习题详解	43
2.2.1 填空题标准答案	43
2.2.2 单项选择题标准答案	44
2.2.3 多项选择题标准答案	44
2.2.4 建立自动控制系统的数学模型习题详解	45
2.2.5 综合题习题详解	71
第3章 时域法	99
3.1 时域法题库	99
3.1.1 填空题	99
3.1.2 单项选择题	101
3.1.3 多项选择题	102
3.1.4 判断题	106
3.1.5 稳态误差的计算	108
3.1.6 控制系统性能指标的计算	110
3.2 时域法标准答案及习题详解	113
3.2.1 填空题标准答案	113

3.2.2	单项选择题标准答案	114
3.2.3	多项选择题标准答案	114
3.2.4	判断题详解	115
3.2.5	稳态误差的计算题详解	126
3.2.6	控制系统性能指标的计算题详解	132
第4章	根轨迹法	143
4.1	根轨迹法题库	143
4.1.1	填空题	143
4.1.2	多项选择题	144
4.1.3	绘图题	152
4.2	根轨迹法标准答案及习题详解	154
4.2.1	填空题标准答案	154
4.2.2	多项选择题标准答案	155
4.2.3	绘图题习题详解	155
第5章	频域法	171
5.1	频域法题库	171
5.1.1	填空题	171
5.1.2	单项选择题	172
5.1.3	多项选择题	176
5.1.4	伯德图分析	178
5.1.5	分析题	182
5.2	频域法标准答案及习题详解	192
5.2.1	填空题标准答案	192
5.2.2	单项选择题标准答案	193
5.2.3	多项选择题标准答案	193
5.2.4	伯德图分析习题详解	193
5.2.5	分析题习题详解	213
第6章	控制系统的校正	240
6.1	控制系统的校正题库	240
6.1.1	填空题	240
6.1.2	单项选择题	241
6.1.3	多项选择题	243
6.1.4	伯德图分析	244
6.2	控制系统的校正习题标准答案及习题详解	246
6.2.1	填空题标准答案	246
6.2.2	单项选择题标准答案	246
6.2.3	多项选择题标准答案	246
6.2.4	伯德图分析习题详解	247

第7章 采样控制系统分析法..... 253

7.1 采样控制系统分析法题库 253

7.1.1 填空题 253

7.1.2 单项选择题 254

7.1.3 多项选择题 258

7.1.4 计算题 260

7.1.5 根据系统结构图计算 261

7.1.6 采样系统的稳定性分析 262

7.1.7 求采样系统的单位阶跃响应 264

7.2 采样控制系统分析法标准答案及习题详解 264

7.2.1 填空题标准答案 264

7.2.2 单项选择题标准答案 265

7.2.3 多项选择题标准答案 266

7.2.4 计算题习题详解 266

7.2.5 根据系统结构图计算 271

7.2.6 采样系统的稳定性分析 275

7.2.7 求采样系统的单位阶跃响应 279

第8章 非线性控制系统分析法..... 282

8.1 非线性控制系统分析法题库 282

8.1.1 填空题 282

8.1.2 单项选择题 283

8.1.3 多项选择题 286

8.1.4 计算题 288

8.2 非线性控制系统分析法标准答案及习题详解 292

8.2.1 填空题标准答案 292

8.2.2 单项选择题标准答案 292

8.2.3 多项选择题标准答案 293

8.2.4 计算题习题详解 293

参考文献..... 307

第1章 绪 论

1.1 绪论题库

1.1.1 填空题

1. 自动控制理论三个发展阶段是（ ）。
2. 经典控制理论主要是以传递函数为基础，研究（ ）系统的分析和设计问题。
3. 经典控制理论主要是以（ ）为基础，研究单输入单输出系统的分析和设计问题。
4. 现代控制理论主要是以状态空间法为基础，研究（ ）等控制系统的分析和设计问题。
5. 现代控制理论主要是以（ ）为基础，研究多输入、多输出、变参数、非线性、高精度等控制系统的分析和设计问题。
6. 智能控制理论主要包括（ ）。
7. 智能控制理论研究的对象具有（ ）。
8. 自动控制系统是由（ ）和（ ）组成，能够自动对被控对象的被控量进行控制的系统。
9. 被控对象指需要（ ）的机械、装置或过程。
10. 被控量也称输出量，表示被控对象（ ）的物理量。
11. 控制量也称给定量，表示对（ ）的期望运行规律。
12. 扰动量也称干扰量，是引起（ ）偏离预定运行规律的量。
13. 反馈量指被控量直接或经测量元件变换后送入（ ）的量。
14. 偏差量指（ ）与反馈量相减后的输出量。
15. 自动控制系统按其结构可分为（ ）。
16. 自动控制是指在没有人直接参与的情况下，利用（ ），使被控对象的被控制量自动地按预定规律变化。
17. 在开环控制系统中，只有输入量对输出量产生作用，输出量不参与系统的控制，因此开环控制系统没有（ ）。
18. 闭环控制系统一般是由（ ）等7个基本环节组成。
19. 负反馈是指将系统的（ ）直接或经变换后引入输入端，与（ ）相减，利用所得的（ ）去控制被控对象，达到减小偏差或消除偏差的目的。
20. 线性系统是由（ ）元件组成的、系统的运动方程式可以用线性微分方程描述。
21. 在组成系统的元器件中，只要有一个元器件不能用线性方程描述，即为（ ）控

制系统。

22. 按照系统传输信号对时间的关系可将系统分为()和()。
23. 连续控制系统是指系统中各部分的传输信号都是()的连续函数。
24. 离散控制系统是指控制系统在信号传输过程中存在着间歇采样和脉冲序列等()。
25. 按照输入量的变化规律可将系统分成()。
26. 恒值控制系统是指系统的给定量是()的。
27. 随动控制系统是指系统的给定量按照事先设定的规律或事先未知的规律变化,要求输出量能够迅速准确地跟随()的变化。
28. 按照系统参数是否随时间变化可将系统分为()控制系统。
29. 定常控制系统是指系统参数()时间变化的系统。
30. 定常控制系统的微分方程或差分方程的系数是()。
31. 时变控制系统是指系统参数()变化的系统。
32. 时变控制系统的微分方程或差分方程的系数是()的函数。
33. 被控对象也称调节对象是指要进行控制的()。
34. 执行机构一般由传动装置和调节机构组成。执行机构()被控对象,使被控制量达到所要求的数值。
35. 检测装置或传感器用来检测(),并将其转换为与给定量相同的物理量。
36. 比较环节将所检测的被控制量与给定量进行(),确定两者之间的偏差量。
37. 中间环节一般是放大元件,将()变换成适于控制执行机构工作的信号。
38. 对控制系统的基本要求有()。
39. 稳定性是系统正常工作的必要条件,要求系统稳态误差()。
40. 稳态误差为零称无差系统,否则称()。
41. 快速性要求系统快速平稳地完成暂态过程,超调量(),调节时间()。

1.1.2 单项选择题

1. 自动控制理论的发展进程是()。
 - A. 经典控制理论、现代控制理论、智能控制理论
 - B. 经典控制理论、现代控制理论
 - C. 经典控制理论、现代控制理论、模糊控制理论
 - D. 经典控制理论、现代控制理论、模糊控制理论、神经网络控制、专家控制系统
2. 经典控制理论主要是以()为基础,研究单输入单输出系统的分析和设计问题。
 - A. 传递函数
 - B. 微分方程
 - C. 状态方程
 - D. 差分方程
3. 经典控制理论主要是以传递函数为基础,研究()系统的分析和设计问题。
 - A. 多输入多输出
 - B. 单输入单输出
 - C. 复杂控制系统
 - D. 非线性控制系统
4. 现代控制理论主要是以状态空间法为基础,研究()控制系统的分析和设计问题。
 - A. 单输入、单输出
 - B. 非线性

- C. 多输入、多输出、变参数、非线性、高精度 D. 以上都对
5. 现代控制理论主要以 () 为基础, 研究多输入、多输出、变参数、非线性、高精度等控制系统的分析和设计问题。
A. 状态空间法 B. 时域分析法 C. 频域分析法 D. 根轨迹法
6. 智能控制理论主要包括 ()。
A. 模糊控制 B. 神经网络控制
C. 模糊控制系统、神经网络控制系统、专家控制系统 D. 专家系统
7. 智能控制理论研究的对象具有 ()。
A. 不能用精确的数学模型描述
B. 模型的不确定性、高度的非线性、复杂的任务要求
C. 不能用状态方程描述
D. 不能用微分方程描述
8. 自动控制系统主要是由控制器和 () 组成, 能够自动对被控对象的被控量进行控制。
A. 被控对象 B. 放大环节 C. 检测装置 D. 调节装置
9. 被控对象指需要 () 的机械、装置或过程。
A. 锅炉 B. 控制 C. 水箱 D. 电动机
10. 被控量也称输出量, 表示被控对象 () 的物理量。
A. 工作状态 B. 如何变化 C. 运动规律 D. A、B、C 都对
11. 控制量也称给定量, 表示对 () 的期望运行规律。
A. 被控对象 B. 被控量
C. 控制系统 D. 控制系统的输出
12. 扰动量也称干扰量, 是引起 () 偏离预定运行规律的量。
A. 被控对象 B. 被控量
C. 控制系统 D. 控制系统的输出
13. 反馈量指被控量直接或经测量元件变换后送入 () 的量。
A. 放大器的输入端 B. 调节器的输入端
C. 比较器 D. A、B、C 都对
14. 偏差量指 () 与反馈量相减后的输出量。
A. 给定量 B. 放大器的输入量 C. 比较器的输出 D. A、B、C 都对
15. 自动控制系统按其结构可分为 ()。
A. 开环控制系统和闭环控制系统 B. 连续控制系统和离散控制系统
C. 线性系统和非线性系统 D. A、B、C 都对
16. 自动控制是指在没有人直接参与的情况下, 利用 (), 使被控对象的被控制量自动地按预定规律变化。
A. 检测装置 B. 控制装置 C. 调节装置 D. 放大装置
17. 在开环控制系统中, 只有输入量对输出量产生作用, 输出量不参与系统的控制, 因此开环控制系统没有 ()。
A. 对扰动量的调节能力 B. 对输出量控制能力

29. 线性定常控制系统是指系统参数 () 时间变化的系统。
A. 不随 B. 随
C. A、B 都对 D. A、B、C 都不对
30. 线性定常控制系统的微分方程或差分方程的系数是 ()。
A. 常数 B. 函数
C. 随时间变化的函数 D. A、B、C 都对
31. 时变控制系统是指系统参数 () 的系统。
A. 随频率变化 B. 随时间变化
C. 随输入信号变化 D. A、B、C 都不对
32. 时变控制系统的微分方程或差分方程的系数是 () 的函数。
A. 随频率变化 B. 随时间变化
C. 随输入信号变化 D. A、B、C 都不对
33. 被控对象也称调节对象,是指要进行控制的 ()。
A. 装置 B. 设备
C. 变量 D. A、B、C 都不对
34. 执行机构一般由传动装置和调节机构组成。执行机构 () 被控对象,使被控制量达到所要求的数值。
A. 直接作用于 B. 经传动装置将输入信号作用于
C. 经调节机构将输入信号作用于 D. A、B、C 都对
35. 检测装置或传感器用来检测 (),并将其转换为与给定量相同的物理量。
A. 被控对象的输出 B. 被控制量
C. 调节机构的输出 D. A、B、C 都不对
36. 比较环节将所检测的被控制量与给定量 (),确定两者之间的偏差量。
A. 求代数和 B. 相加 C. 进行比较 D. 相减
37. 中间环节一般是放大元件,将 () 变换成适于控制执行机构工作的信号。
A. 偏差信号 B. 随时间变化偏差信号
C. 输入信号 D. 反馈信号
38. 对控制系统的基本要求有 ()。
A. 稳定性、准确性
B. 系统应是稳定的、系统达到稳态时,应满足稳态性能指标、系统在暂态过程中,应满足动态性能指标要求
C. 系统在暂态过程中,应满足动态性能指标要求
D. 系统达到稳态时,应满足稳态性能指标
39. 稳定性是系统正常工作的必要条件。稳定性的要求是: ()。
A. 系统的稳态误差要足够小
B. 系统的稳态误差为零
C. 系统达到稳态时,应满足稳态性能指标
D. A、B、C 都对
40. 准确性要求系统稳态误差 ()。

- A. 要小
 - B. 为零
 - C. 系统达到稳态时, 应满足稳态性能指标
 - D. A、B、C 都对
41. 快速性要求系统快速平稳地完成暂态过程, 即 ()。
- A. 超调量可以大一些, 但调节时间要短
 - B. 超调量要小, 调节时间要长
 - C. 超调量要小, 调节时间要短
 - D. 超调量要小, 调节时间长一点没有关系

1.1.3 多项选择题

1. 自动控制理论三个发展阶段是 ()。
- A. 经典控制理论
 - B. 现代控制理论
 - C. 智能控制理论
 - D. 古典控制理论
2. 经典控制理论主要是以 () 为基础, 研究单输入单输出系统的分析和设计问题。
- A. 传递函数
 - B. 精确的数学模型
 - C. 微分方程、传递函数、动态结构图、信号流图
 - D. 由微分方程、动态结构图、信号流图都可以转换为传递函数, 时域分析法、频域分析法和根轨迹法都是以传递函数为基础的, 所以经典控制理论主要是以传递函数为基础
3. 经典控制理论主要是以传递函数为基础, 研究 () 系统的分析和设计问题。
- A. 单输入、单输出
 - B. 多输入、多输出
 - C. 复杂控制系统
 - D. 线性系统
4. 现代控制理论主要以状态空间法为基础, 研究 () 等控制系统的分析和设计问题。
- A. 多输入、多输出
 - B. 变参数、非线性
 - C. 高精度
 - D. 非线性
5. 现代控制理论主要以 () 为基础, 研究多输入、多输出、变参数、非线性、高精度等控制系统的分析和设计问题。
- A. 状态空间法
 - B. 时域分析法
 - C. 频域分析法
 - D. 状态方程
6. 智能控制理论主要包括 () 等。
- A. 模糊控制
 - B. 神经网络控制
 - C. 专家控制
 - D. 模糊控制、神经网络控制、专家控制系统的不同组合
7. 智能控制理论研究对象具有 ()。
- A. 模型的不确定
 - B. 高度的非线性
 - C. 复杂的任务要求
 - D. 不能用精确的数学模型描述
8. 自动控制系统主要是由控制器和 () 组成, 能够自动对被控对象的被控量进行控制。
- A. 被控对象
 - B. 放大环节
 - C. 检测装置
 - D. 控制器、被控对象

- A. 线性微分方程描述 B. 状态方程描述
C. 传递函数描述 D. 状态方程描述、传递函数描述
21. 在组成系统的元器件中,只要有一个元器件不能用线性方程描述,该控制系统即为()控制系统。
A. 不稳定 B. 非线性 C. 复杂 D. 不稳定的、非线性的
22. 按照系统传输信号对时间的关系可将系统分为()。
A. 开环控制系统和闭环控制系统 B. 连续控制系统和离散控制系统
C. 线性系统和非线性系统 D. 时变系统和时不变系统
23. 连续控制系统是指系统中各部分的传输信号都是()的连续函数。
A. 时间 B. 频率 C. 正弦曲线 D. 非频率、非正弦
24. 离散控制系统的信号是指控制系统在信号传输过程中存在着间歇采样和脉冲序列的()。
A. 离散信号 B. 连续信号 C. 非线性信号 D. 采样信号
25. 按照输入量的变化规律可将系统分成()。
A. 开环控制系统和闭环控制系统
B. 恒值控制系统、随动控制系统和程序控制系统
C. 线性系统和非线性系统
D. 恒值控制系统、随动控制系统和程序控制系统
26. 恒值控制系统是指系统的给定量是()的。
A. 阶跃信号
B. 恒定不变
C. 恒定不变的,而且系统的输出量也是恒定不变的
D. 阶跃信号、恒定不变、系统的输出量也是恒定不变的
27. 随动控制系统是指系统的给定量按照事先设定的规律或事先未知的规律变化,要求输出量能够迅速准确地跟随()的变化。
A. 反馈量 B. 给定量 C. 偏差量 D. 反馈量、偏差量
28. 按照系统参数是否随时间变化可将系统分为()。
A. 线性系统和非线性系统
B. 恒值控制系统、随动控制系统
C. 定常控制系统和时变控制系统
D. 线性系统、非线性系统、恒值控制系统、随动控制系统
29. 线性定常控制系统是指系统参数()时间变化的系统。
A. 不随 B. 随 C. 是常量 D. 不确定
30. 线性定常控制系统的微分方程或差分方程的系数是()。
A. 常数 B. 函数
C. 不随时间变化的常数 D. 微分方程
31. 时变控制系统是指系统参数()的系统。
A. 随频率变化 B. 随时间变化
C. 不是常数 D. 是常数

32. 时变控制系统的微分方程或差分方程的系数是 () 的函数。
- A. 随频率变化 B. 随时间变化
C. 随时间变化的变量 D. 随时间变化, 或者随时间变化的变量
33. 被控对象也称调节对象是指要进行控制的 ()。
- A. 装置 B. 设备 C. 变量 D. 装置或设备
34. 执行机构一般由传动装置和调节机构组成。执行机构 () 被控对象, 使被控制量达到所要求的数值。
- A. 直接作用于
B. 经传动装置、调节装置将控制信号作用于
C. 经调节机构将输入信号作用于
D. 直接作用于, 或者经传动装置、调节装置将控制信号作用于, 或者经调节机构将输入信号作用于
35. 检测装置或传感器用来检测 (), 并将其转换为与给定量相同的物理量。
- A. 被控对象的输出 B. 被控制量
C. 调节机构的输出 D. 调节机构或放大环节的输出
36. 比较环节将所检测的被控制量与给定量 (), 确定两者之间的偏差量。
- A. 求代数和 B. 相减
C. 进行比较 D. 求代数和、相减进行比较
37. 中间环节一般是放大元件, 将 () 变换成适于控制执行机构工作的信号。
- A. 偏差信号
B. 随时间变化偏差信号
C. 输入信号与反馈信号相比较得到的信号
D. 偏差信号、随时间变化偏差信号、输入信号与反馈信号相比较得到的信号
38. 对控制系统的基本要求有 ()。
- A. 稳定性、准确性、快速性
B. 系统应是稳定的
C. 系统达到稳态时, 应满足稳态性能指标
D. 系统在暂态过程中, 应满足动态性能指标要求
39. 稳定性是系统正常工作的必要条件。稳定性的要求是: ()。
- A. 系统的稳态误差要小
B. 系统的稳态误差为零
C. 系统达到稳态时, 应满足稳态性能指标
D. 要小或者为零或者系统达到稳态时, 应满足稳态性能指标的要求
40. 稳态误差为零称无差系统, 否则称 ()。
- A. 有差系统
B. 为零
C. 系统达到稳态时, 应满足稳态性能指标
D. $\lim_{s \rightarrow 0} SE(s) \neq 0$

1.2 绪论标准答案

1.2.1 填空题标准答案

1. 经典控制理论、现代控制理论和智能控制理论
2. 单输入、单输出
3. 传递函数
4. 多输入、多输出、变参数、非线性、高精度
5. 状态空间法
6. 模糊控制、神经网络控制和专家控制
7. 不确定的模型、高度的非线性、复杂的任务要求
8. 控制器和被控对象
9. 控制
10. 工作状态
11. 被控量
12. 被控量
13. 输入端
14. 给定量
15. 开环控制系统和闭环控制系统
16. 控制装置
17. 抗干扰作用
18. 给定环节、比较环节、校正环节、放大环节、执行机构、被控对象、检测装置
19. 输出量 输入量 偏差量
20. 线性
21. 非线性
22. 连续控制系统 离散控制系统
23. 时间 t
24. 离散信号
25. 恒值控制系统、随动控制系统和程序控制系统
26. 恒定不变
27. 给定量
28. 定常和时变
29. 不随
30. 常数
31. 随时间
32. 时间
33. 设备
34. 直接作用于