

# 机械电子学



[机械电子学\\_下载链接1](#)

著者:William Bolton

出版者:机械工业出版社

出版时间:2014-6-1

装帧:平装

isbn:9787111453758

这是一本为工科学生写的教科书，可以作为机械电子学领域的综合性教材。本书详尽地论述了传感器与信号调理、数字信号、数字逻辑、数据显示、气动和液压驱动系统、机械驱动系统、电气驱动系统、系统模型、系统的动态响应、系统传递函数、频率响应、闭环控制系统、人工智能、微处理器、汇编语言、c语言、输入输出系统、plc、通信系统、故障检测、机电系统设计案例等方面的相关知识。

《机械电子学：机械和电子工程中的电子控制系统(原书第5版)》内容丰富，实用性强，不但可作为高等院校机械、电气、控制工程等专业本科生和研究生教材，也可作为广大工程技术人员的参考书。

作者介绍:

本书是William

Bolton先生编写的机械电子学国际通用教材，内容涵盖传感器与信号调理、数字信号、数字逻辑、数据显示、气动和液压驱动系统、机械驱动系统、电气驱动系统、系统模型、系统的动态响应、系统传递函数、频率响应、闭环控制系统、人工智能、微处理器、汇编语言、C语言、输入/输出系统、PLC、通信系统、故障检测和机电系统设计案例等

，是一本多学科交叉融合的综合性教材。该教材理论讲解深入浅出，体系结构完整，机械电子结合充分，习题丰富，一直被国外各大学采用，获得了非常好的评价。

通过翻译引进该教材，可借鉴国外机械电子教学的先进经验，有利于推动国内大学机械电子课程教学与国外大学的接轨，进而推动我国本科生和研究生课程的国际化建设。

本书不但可以作为高等院校的机械、电气、控制工程等工科专业本科生和研究生的教材，也可作为广大工程技术人员的参考书。

本书第3~5章、第9~12章、第14章、第16~19章、第21章、第23章和索引由付庄翻译，第1章由付庄、管恩广翻译，第2章由付庄、蔡雄风翻译，第6章由闫维新、宋阳翻译，第7章由郑望望翻译，第8章由邓文昊翻译，第13章由汤智诚翻译，第15章由刘基昊翻译，第20章由钱欢翻译，第22章由翟嘉心翻译，第24章由刘文红翻译。附录A由周航飞翻译，附录B和附录C由杨松翻译，附录D和附录F由刘文红翻译，附录E由薛美风翻译，附录G由魏振红翻译。

译者在机电教学、机器人研究之余完成了本书的翻译，并用尽可能通俗易懂的语言把复杂问题说清楚。第2章、第4章、第7章、第13章、第17章、第18章、第20章和附录由付庄初校，第3章由魏振红初校，第5章由盛致愉初校，第6章由邓文昊初校，第7章由赵言正、付庄初校，第8章由克媛初校，第9章由俞港初校，第10章由周航飞初校，第1、11、14、16、23章由管恩广初校，第12章由詹世涛初校，第15章由曹峰初校，第19章由李爽初校，第24章由郑望望初校。付庄进行了全书的总审校，编写了原书的勘误表，并修正了书中的错误和疏漏之处。本书的翻译还得到了上海交通大学“机电一体化系统设计”研究生公共基础课建设“985工程”项目的支持和许多老师、同学的帮助，并参考了相关的资料，在此对这些资料的作者以及相关的老师和同学表示衷心的感谢。

由于译者水平有限，本书错译漏译等不足之处在所难免，敬请读者批评指正。如读者能从中略有收获，译者将深感万幸。

译者

2013年12月

目录: 译者序

前言

第一部分概述

第1章 机械电子学导论1

1.1 什么是机械电子学1

1.1.1 机电一体化系统实例1

1.1.2 嵌入式系统2

1.2 设计流程2

1.3 系统4

1.3.1 系统建模4

1.3.2 连接系统5

1.4 测量系统5

1.5 控制系统6

1.5.1 反馈6

1.5.2 开环与闭环系统7

1.5.3 闭环系统的基本单元8

1.5.4 模拟和数字控制系统11

1.5.5 顺序控制器14

1.6 可编程逻辑控制器15

1.7 机电一体化系统的例子16

1.7.1数字摄像机与自动对焦16

1.7.2发动机管理系统17

1.7.3mems和汽车安全气囊18

本章小结18

习题19

第二部分传感器与信号调理

第2章传感器和变送器21

2.1传感器和变送器21

2.2性能术语22

2.3位移、位置和接近25

2.3.1电位器传感器25

2.3.2应变片26

2.3.3电容元件27

2.3.4差动变压器29

2.3.5涡流式接近传感器30

2.3.6电感式接近开关30

2.3.7光学编码器30

2.3.8气动传感器32

2.3.9接近开关32

2.3.10霍尔效应传感器33

2.4速度和运动34

2.4.1增量式编码器34

2.4.2测速发电机34

2.4.3热释电传感器35

2.5力36

2.6流体压力36

2.6.1压电传感器38

2.6.2触觉传感器39

2.7液体流动39

2.7.1孔板39

2.7.2涡轮流量计40

2.8液位40

2.8.1浮块40

2.8.2压差40

2.9温度40

2.9.1双金属片41

2.9.2电阻温度检测器41

2.9.3热敏电阻41

2.9.4热敏二极管和晶体管42

2.9.5热电偶42

2.10光敏传感器44

2.11传感器的选择45

2.12通过开关输入数据45

2.12.1消抖46

2.12.2键盘47

本章小结47

习题47

第3章信号调理50

3.1信号调理50

3.2运算放大器51

3.2.1反相放大器51

3.2.2同相放大器52

3.2.3加法放大器52

3.2.4积分和微分放大器53

|                  |    |
|------------------|----|
| 3.2.5差分放大器       | 54 |
| 3.2.6对数放大器       | 56 |
| 3.2.7比较器         | 57 |
| 3.2.8实际放大器       | 58 |
| 3.3保护            | 59 |
| 3.4滤波            | 60 |
| 3.5惠斯通电桥         | 61 |
| 3.5.1温度补偿        | 62 |
| 3.5.2热电偶补偿       | 64 |
| 3.6脉冲调制          | 64 |
| 3.7与信号相关的问题      | 65 |
| 3.7.1接地          | 65 |
| 3.7.2电磁干扰        | 66 |
| 3.8功率输送          | 67 |
| 本章小结             | 67 |
| 习题               | 68 |
| 第4章数字信号          | 69 |
| 4.1数字信号          | 69 |
| 4.2模拟信号和数字信号     | 69 |
| 4.2.1采样定理        | 71 |
| 4.2.2数模转换        | 71 |
| 4.3数模转换器和模数转换器   | 71 |
| 4.3.1dac         | 71 |
| 4.3.2adc         | 73 |
| 4.3.3采样和保持放大器    | 76 |
| 4.4多路复用器         | 77 |
| 4.4.1数字多路复用器     | 77 |
| 4.4.2时分多路复用      | 78 |
| 4.5数据采集          | 78 |
| 4.5.1数据精度        | 79 |
| 4.5.2错误检测的奇偶校验方法 | 79 |
| 4.6数字信号处理        | 80 |
| 本章小结             | 81 |
| 习题               | 81 |
| 第5章数字逻辑          | 82 |
| 5.1数字逻辑          | 82 |
| 5.2逻辑门           | 82 |
| 5.2.1and门        | 82 |
| 5.2.2or门         | 83 |
| 5.2.3not门        | 84 |
| 5.2.4nand门       | 84 |
| 5.2.5nor门        | 85 |
| 5.2.6xor门        | 85 |
| 5.2.7逻辑门的组合      | 86 |
| 5.2.8逻辑系列与集成电路   | 87 |
| 5.3逻辑门的应用        | 88 |
| 5.3.1校验位发生器      | 88 |
| 5.3.2数字比较器       | 88 |
| 5.3.3编码器         | 89 |
| 5.3.4译码器         | 89 |
| 5.4时序逻辑          | 93 |
| 5.4.1触发器         | 93 |
| 5.4.2同步系统        | 94 |
| 5.4.3jk触发器       | 95 |

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 5.4.4d触发器           | 96  |
| 5.4.5寄存器            | 97  |
| 5.4.6555定时器         | 97  |
| 本章小结                | 98  |
| 习题                  | 98  |
| 第6章数据显示系统           | 100 |
| 6.1显示方式             | 100 |
| 6.2数据显示元件           | 101 |
| 6.2.1模拟仪表和数字仪表      | 101 |
| 6.2.2模拟图记录仪         | 101 |
| 6.2.3阴极射线示波器        | 101 |
| 6.2.4视觉显示单元         | 102 |
| 6.2.5打印机            | 103 |
| 6.3磁记录              | 104 |
| 6.3.1磁记录码           | 105 |
| 6.3.2磁盘             | 107 |
| 6.4光学记录             | 107 |
| 6.5显示器              | 108 |
| 6.5.1发光二极管          | 109 |
| 6.5.2液晶显示器          | 110 |
| 6.6数据采集系统           | 111 |
| 6.6.1计算机与插件板        | 111 |
| 6.6.2数据记录器          | 113 |
| 6.7测量系统             | 114 |
| 6.7.1用于检测提起重量的称重传感器 | 114 |
| 6.7.2温度警报系统         | 115 |
| 6.7.3滑轮的角位置         | 115 |
| 6.7.4温度测量的二进制输出     | 116 |
| 6.8测试和校准            | 116 |
| 本章小结                | 118 |
| 习题                  | 118 |
| 第二部分驱动              |     |
| 第7章气动与液压驱动系统        | 121 |
| 7.1驱动系统             | 121 |
| 7.2气动与液压系统          | 121 |
| 7.2.1液压系统           | 121 |
| 7.2.2气动系统           | 123 |
| 7.2.3阀              | 124 |
| 7.3方向控制阀            | 124 |
| 7.3.1阀的符号           | 125 |
| 7.3.2先导阀            | 126 |
| 7.3.3单向阀            | 127 |
| 7.4压力控制阀            | 127 |
| 7.5缸体               | 128 |
| 7.6伺服和比例控制阀         | 132 |
| 7.7过程控制阀            | 132 |
| 7.7.1阀体和阀芯          | 133 |
| 7.7.2控制阀的尺寸计算       | 135 |
| 7.7.3流体控制系统举例       | 135 |
| 7.8旋转驱动器            | 136 |
| 本章小结                | 136 |
| 习题                  | 137 |
| 第8章机械驱动系统           | 139 |
| 8.1机械系统             | 139 |

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 8.2运动类型            | 139 |
| 8.2.1自由度和约束        | 140 |
| 8.2.2负载            | 141 |
| 8.3运动链             | 141 |
| 8.3.1四杆链           | 141 |
| 8.3.2滑块曲柄机构        | 142 |
| 8.4凸轮              | 143 |
| 8.5齿轮              | 145 |
| 8.5.1齿轮系           | 146 |
| 8.5.2转动和平动的转换      | 147 |
| 8.6棘轮和棘爪           | 147 |
| 8.7带传动和链传动         | 147 |
| 8.7.1带的类型          | 148 |
| 8.7.2链传动           | 149 |
| 8.8轴承              | 149 |
| 8.8.1滑动径向轴承        | 149 |
| 8.8.2球轴承和滚柱轴承      | 150 |
| 8.8.3轴承的选择         | 151 |
| 本章小结               | 151 |
| 习题                 | 151 |
| 第9章电气驱动系统          | 153 |
| 9.1电气系统            | 153 |
| 9.2机械开关            | 153 |
| 9.3固态开关            | 154 |
| 9.3.1二极管           | 155 |
| 9.3.2晶闸管和三端双向可控硅元件 | 155 |
| 9.3.3双极型晶体管        | 157 |
| 9.3.4mosfet        | 159 |
| 9.4螺线管             | 159 |
| 9.5直流电动机           | 160 |
| 9.5.1有刷直流电动机       | 161 |
| 9.5.2含励磁线圈的有刷直流电动机 | 162 |
| 9.5.3有刷直流电动机的控制    | 163 |
| 9.5.4无刷永磁直流电动机     | 165 |
| 9.6交流电动机           | 167 |
| 9.7步进电动机           | 168 |
| 9.7.1步进电动机技术参数     | 169 |
| 9.7.2步进电动机控制       | 170 |
| 9.7.3步进电动机的选择      | 172 |
| 9.8电动机选择           | 173 |
| 9.8.1惯量匹配          | 173 |
| 9.8.2转矩要求          | 174 |
| 9.8.3功率要求          | 175 |
| 本章小结               | 175 |
| 习题                 | 176 |
| 第四部分系统模型           |     |
| 第10章基本系统模型         | 177 |
| 10.1数学模型           | 177 |
| 10.2机械系统模块         | 178 |
| 10.2.1转动系统         | 179 |
| 10.2.2构建一个机械系统     | 180 |
| 10.3电气系统模块         | 183 |
| 10.3.1构建电气系统模型     | 184 |
| 10.3.2电气和机械系统的比较   | 186 |

10.4流体系统模块186

10.5热系统模块192

本章小结194

习题194

第11章工程系统模型197

11.1工程系统197

11.2转动—平动系统197

11.3机电一体化系统198

11.3.1电位器198

11.3.2直流电动机198

11.4线性度200

11.5液压机械系统202

本章小结204

习题204

第12章系统的动态响应205

12.1动态系统建模205

12.2术语205

12.2.1自然响应与受迫响应205

12.2.2瞬态与稳态响应206

12.2.3输入的形式206

12.3一阶系统207

12.3.1自然响应207

12.3.2受迫输入响应208

12.3.3一阶系统的例子209

12.3.4时间常量210

12.4二阶系统211

12.4.1自然响应212

12.4.2有受迫输入时的响应214

12.4.3二阶系统的例子215

12.5二阶系统的性能指标216

12.6系统辨识218

本章小结218

习题219

第13章系统传递函数222

13.1传递函数222

13.2一阶系统224

13.2.1具有阶跃输入的一阶系统224

13.2.2一阶系统的例子224

13.3二阶系统226

13.3.1具有阶跃输入的二阶系统226

13.3.2二阶系统的例子227

13.4串联的系统227

13.5带反馈环的系统228

13.6极点位置对瞬态响应的影响229

13.6.1s平面230

13.6.2校正230

本章小结231

习题231

第14章频率响应233

14.1正弦输入233

14.2相量233

14.3频率响应235

14.3.1一阶系统的频率响应235

14.3.2二阶系统的频率响应237

- 14.4伯德图237  
14.4.1 $(s)$  = $k$ 的伯德图237  
14.4.2 $(s)$  = $1/s$ 的伯德图238  
14.4.3一阶系统的伯德图238  
14.4.4二阶系统的伯德图239  
14.4.5建立伯德图239  
14.4.6系统辨识242  
14.5性能指标244  
14.6稳定性244  
本章小结245  
习题245
- 第15章闭环控制器247  
15.1连续与离散控制过程247  
15.2术语248  
15.2.1滞后248  
15.2.2稳态误差248  
15.2.3控制模式249  
15.3两步控制模式250  
15.4比例模式251  
15.4.1电子比例控制器251  
15.4.2系统响应252  
15.5微分控制252  
15.6积分控制253  
15.7pid控制器255  
15.8数字控制器256  
15.8.1控制模式的实现256  
15.8.2采样速率257  
15.8.3计算机控制系统257  
15.9控制系统性能257  
15.10控制器校正258  
15.10.1阶跃响应法258  
15.10.2临界比例度法259  
15.11速度控制259  
15.12自适应控制260  
15.12.1变增益控制261  
15.12.2自校正261  
15.12.3模型参考自适应系统262  
本章小结262  
习题262
- 第16章人工智能264  
16.1什么是人工智能264  
16.2感知和识别264  
16.2.1识别264  
16.2.2神经网络265  
16.3推理265  
16.3.1推理机理265  
16.3.2基于规则的推理266  
16.4学习267  
本章小结268  
习题268
- 第五部分微处理器系统  
第17章微处理器269  
17.1控制269  
17.2微处理器系统269

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 17.2.1总线              | 269 |
| 17.2.2微处理器            | 271 |
| 17.2.3存储器             | 273 |
| 17.2.4输入/输出           | 275 |
| 17.2.5系统示例            | 276 |
| 17.3微控制器              | 278 |
| 17.3.1摩托罗拉 m68hc11    | 279 |
| 17.3.2intel 8051      | 283 |
| 17.3.3microchiptm微控制器 | 285 |
| 17.3.4选择微控制器          | 290 |
| 17.4应用                | 291 |
| 17.4.1温度测量系统          | 291 |
| 17.4.2家用洗衣机           | 292 |
| 17.5编程                | 292 |
| 本章小结                  | 294 |
| 习题                    | 294 |
| 第18章汇编语言              | 296 |
| 18.1语言                | 296 |
| 18.2指令集               | 296 |
| 18.2.1寻址              | 299 |
| 18.2.2数据转移            | 300 |
| 18.3汇编语言程序            | 301 |
| 18.4子程序               | 306 |
| 18.5查找表               | 308 |
| 18.6嵌入式系统             | 311 |
| 本章小结                  | 313 |
| 习题                    | 314 |
| 第19章c语言               | 315 |
| 19.1为什么选择c语言          | 315 |
| 19.2程序结构              | 315 |
| 19.2.1主要特征            | 315 |
| 19.2.2一个c程序的示例        | 319 |
| 19.3分支和循环             | 319 |
| 19.4数组                | 322 |
| 19.5指针                | 323 |
| 19.5.1指针的算术运算         | 323 |
| 19.5.2指针和数组           | 324 |
| 19.6程序开发              | 324 |
| 19.7程序的示例             | 325 |
| 19.7.1电动机的启动与关闭       | 325 |
| 19.7.2读adc通道          | 325 |
| 本章小结                  | 326 |
| 习题                    | 327 |
| 第20章输入/输出系统           | 328 |
| 20.1接口                | 328 |
| 20.2输入/输出寻址           | 328 |
| 20.3接口要求              | 330 |
| 20.3.1缓冲器             | 331 |
| 20.3.2握手              | 331 |
| 20.3.3轮询和中断           | 332 |
| 20.3.4串行接口            | 335 |
| 20.4外设接口适配器           | 335 |
| 20.4.1pia初始化          | 337 |
| 20.4.2通过pia连接中断信号     | 338 |

20.4.3与pia接口的例子339  
20.5串行通信接口339  
20.6接口的示例342  
20.6.1通过译码器控制七段数码管342  
20.6.2模拟接口344  
本章小结345  
习题345  
第21章可编程逻辑控制器346  
21.1简介346  
21.2plc基本结构346  
21.2.1输入/输出346  
21.2.2输入程序348  
21.2.3plc的形式348  
21.3输入/输出处理349  
21.3.1持续更新349  
21.3.2大规模输入/输出复制349  
21.3.3i/o地址349  
21.4梯形图编程349  
21.5指令列表352  
21.5.1指令列表和逻辑函数353  
21.5.2指令列表和分支程序353  
21.6自锁和内部继电器354  
21.7顺序控制356  
21.8定时器与计数器357  
21.8.1定时器357  
21.8.2计数器358  
21.9移位寄存器359  
21.10主控指令和跳转指令控制360  
21.11数据处理361  
21.11.1数据移动362  
21.11.2数据比较362  
21.11.3算术运算362  
21.11.4代码转换363  
21.12模拟输入/输出363  
本章小结364  
习题364  
第22章通信系统367  
22.1数字通信367  
22.2集中式、分层式与分布式控制367  
22.2.1并行与串行数据传输368  
22.2.2串行数据通信方式368  
22.3网络369  
22.3.1网络访问控制370  
22.3.2宽带与基带370  
22.4协议370  
22.5开放系统互联通信模型371  
22.6串行通信接口373  
22.6.1rs-232373  
22.6.220ma电流环375  
22.6.3i2c总线375  
22.6.4can总线376  
22.6.5usb377  
22.6.6火线378  
22.7并行通信接口378

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 22.8 无线协议           | 381 |
| 本章小结                | 381 |
| 习题                  | 382 |
| 第23章 故障检测           | 383 |
| 23.1 故障检测技术         | 383 |
| 23.2 看门狗定时器         | 384 |
| 23.3 奇偶校验与误码检测      | 384 |
| 23.4 常见的硬件故障        | 386 |
| 23.4.1 传感器          | 386 |
| 23.4.2 开关和继电器       | 386 |
| 23.4.3 电动机          | 386 |
| 23.4.4 液压和气动系统      | 386 |
| 23.5 微处理器系统         | 386 |
| 23.5.1 故障检测技术       | 387 |
| 23.5.2 系统故障定位方法     | 389 |
| 23.5.3 自测试系统        | 389 |
| 23.6 仿真和模拟          | 389 |
| 23.7 plc 系统         | 390 |
| 23.7.1 程序测试         | 390 |
| 23.7.2 输入/输出测试      | 391 |
| 23.7.3 plc 作为系统的监视器 | 391 |
| 本章小结                | 392 |
| 习题                  | 393 |
| 第六部分 总结             |     |
| 第24章 机电一体化系统        | 395 |
| 24.1 机电设计           | 395 |
| 24.1.1 定时开关         | 395 |
| 24.1.2 刮水器运动        | 398 |
| 24.1.3 浴室秤          | 401 |
| 24.2 案例研究           | 404 |
| 24.2.1 取放机器人        | 404 |
| 24.2.2 停车栏杆系统       | 407 |
| 24.2.3 数码相机         | 408 |
| 24.2.4 汽车发动机管理      | 411 |
| 24.2.5 条形码阅读器       | 413 |
| 24.2.6 硬盘驱动器        | 414 |
| 本章小结                | 415 |
| 习题                  | 416 |
| 第七部分 附录             |     |
| 附录a 拉普拉斯变换          | 417 |
| 附录b 数字系统            | 424 |
| 附录c 布尔代数            | 429 |
| 附录d 指令集             | 437 |
| 附录ec 库函数            | 441 |
| 附录fmatlab和simulink  | 444 |
| 附录g 电路分析            | 449 |
| 进一步的参考信息            | 456 |
| 习题参考答案              | 458 |
| 索引                  | 472 |
| · · · · · (收起)      |     |

## 标签

机械电子学

机械

机电工程

机电小专家

## 评论

一本不错的书！

---

[机械电子学 下载链接1](#)

## 书评

---

[机械电子学 下载链接1](#)