

目 录

- 第1章 传感器基础/7
 - 1.1 物理基本定律与传感器 7
 - 1.1.1 守恒定律 7
 - 1.1.2 物质作用定律 8
 - 1.1.3 物质定律 8
 - 1.1.4 统计法则 11
 - 1.2 物理基础效应 12
 - 1.2.1 压阻效应 14
 - 1.2.2 压电效应 15
 - 1.2.3 磁致伸缩效应与压磁效应 17
 - 1.2.4 磁电效应 17
 - 1.2.5 光电效应 20
 - 1.2.6 热电效应 22
 - 1.2.7 热释电效应 23
 - 1.2.8 电光效应 23
 - 1.3 传感器的信息传递与能量转换 24
 - 1.3.1 信号转换方式 24
 - 1.3.2 信息传递 25
 - 1.3.3 能量转换 26
 - 1.3.4 能量变换与阻抗匹配 26
 - 1.4 机电耦合 27
 - 1.4.1 机械系统与电系统的相似性 27
 - 1.4.2 机电系统运动方程 28
 - 1.4.3 机械系统模拟电系统 29
 - 1.4.4 机-电网络 31
 - 1.4.5 电动式动态力测力传感器的机电模拟 32
 - 1.5 传感器静态特性 32
 - 1.5.1 输入-输出静态函数关系式 32
 - 1.5.2 线性度 33
 - 1.5.3 分辨力与阈值 35
 - 1.5.4 灵敏度 36
 - 1.5.5 迟滞和重复性 36
 - 1.5.6 时漂及温漂 37

- 1.5.7 静态特性标定 38
- 1.6 传感器动态特性 39
 - 1.6.1 输入信号的分类方法 40
 - 1.6.2 传递函数 41
 - 1.6.3 频率响应函数 41
 - 1.6.4 冲激响应函数 42
 - 1.6.5 频率响应分析 43
 - 1.6.6 时域响应分析 46
 - 1.6.7 动态特性标定 48
- 习题 151

第2章 新型敏感材料/53

- 2.1 半导体敏感材料 53
 - 2.1.1 单晶硅的物理特性 53
 - 2.1.2 多晶硅及硅化合物 56
- 2.2 电子陶瓷 60
 - 2.2.1 电子陶瓷生产工艺 60
 - 2.2.2 压电陶瓷 63
 - 2.2.3 半导体陶瓷 65
 - 2.2.4 压敏陶瓷 69
 - 2.2.5 磁性陶瓷 71
 - 2.2.6 光敏陶瓷 74
- 2.3 高分子敏感材料 74
 - 2.3.1 非导电型高分子材料 75
 - 2.3.2 复合导电型高分子材料 76
 - 2.3.3 结构型导电高分子材料 79
 - 2.3.4 高分子液晶 81
- 2.4 形状记忆材料 83
 - 2.4.1 形状记忆合金 83
 - 2.4.2 形状记忆陶瓷 87
- 习题 288

第3章 力学量传感器/91

- 3.1 应变式多维测力弹性体系统 91

- 3.1.1 双量程动态测力弹性体系统 91
- 3.1.2 三维轮辐式加速度弹性体系统 95
- 3.1.3 六维测力弹性体系统 96
- 3.2 膜片压力传感器 100
 - 3.2.1 薄膜应变片 100
 - 3.2.2 E形膜片 101
 - 3.2.3 X形硅压敏传感器 102
 - 3.2.4 高温膜片压力传感器 104
- 3.3 压电式压力传感器 105
 - 3.3.1 单自由度动态力学模型 105
 - 3.3.2 压力传感器结构 106
 - 3.3.3 压力传感器的设计 107
 - 3.3.4 压力传感器的非线性 108
- 3.4 光纤压力传感器 115
 - 3.4.1 光纤的基础知识 115
 - 3.4.2 全内反射光纤压力传感器 115
 - 3.4.3 全光纤干涉压力传感器 116
 - 3.4.4 偏振调制压力传感器 117
- 3.5 扭矩传感器 118
 - 3.5.1 光栅扭矩传感器 120
 - 3.5.2 磁栅扭矩传感器 121
 - 3.5.3 磁弹扭矩传感器 123
- 3.6 压电式加速度传感器 125
 - 3.6.1 压缩型加速度传感器 126
 - 3.6.2 剪切型加速度传感器 128
- 习题 3130

第4章 位移传感器/131

- 4.1 数字式位移传感器 131
 - 4.1.1 光栅传感器 131
 - 4.1.2 感应同步器 139
 - 4.1.3 磁栅位移传感器 142
- 4.2 编码器 144
 - 4.2.1 绝对码编码器 145

- 4.2.2 增量码编码器 149
- 4.3 小位移传感器 152
 - 4.3.1 InSb 磁敏电阻器件 152
 - 4.3.2 光强调制位移传感器 156
 - 4.3.3 相位调制位移传感器 160
- 习题 4163

第5章 温度传感器/164

- 5.1 半导体温度传感器 164
 - 5.1.1 单晶非结型温度传感器 164
 - 5.1.2 PN 结型温度传感器 167
 - 5.1.3 集成温度传感器 170
- 5.2 红外温度传感器 175
 - 5.2.1 红外探测器 175
 - 5.2.2 光量子型红外传感器 177
 - 5.2.3 光电池 178
 - 5.2.4 薄膜热电偶 180
 - 5.2.5 热电堆 181
 - 5.2.6 热释电红外传感器 183
- 5.3 光纤温度传感器 185
 - 5.3.1 半导体光纤温度传感器 186
 - 5.3.2 荧光衰变式光纤温度传感器 187
 - 5.3.3 辐射式光纤温度传感器 188
 - 5.3.4 折射式光纤温度传感器 191
- 习题 5192

第6章 视觉传感器/194

- 6.1 电荷耦合器件 194
 - 6.1.1 CCD 的工作原理 194
 - 6.1.2 CCD 的基本参数 196
 - 6.1.3 线阵 CCD198
 - 6.1.4 面阵 CCD199
 - 6.1.5 线阵 CCD 测量工件尺寸 202
- 6.2 CMOS 成像器件 203

- 6.2.1 CMOS 成像器件的工作原理 203
 - 6.2.2 CMOS 器件的主要性能 208
 - 6.2.3 典型的 CMOS 成像器件 210
- 习题 6213

第 7 章 触觉传感器/214

- 7.1 指端应变式触觉传感器 214
 - 7.1.1 电流变流体 215
 - 7.1.2 柔顺指端结构 215
 - 7.1.3 抓握系统 216
 - 7.2 多功能触觉传感器 217
 - 7.2.1 感性测量和识别 218
 - 7.2.2 容性测量和识别 219
 - 7.2.3 温感测量和识别 219
 - 7.3 压阻式阵列触觉传感器 221
 - 7.3.1 压阻材料 221
 - 7.3.2 采样电路 222
 - 7.4 PVDF 触觉传感器 224
 - 7.4.1 PVDF 压敏原理 225
 - 7.4.2 PVDF 超声触觉传感器 225
 - 7.4.3 PVDF 触滑觉传感器 226
 - 7.4.4 PVDF 三维力触觉传感器 227
 - 7.5 人工皮肤触觉 228
 - 7.5.1 人工皮肤的结构 228
 - 7.5.2 信号检测 229
 - 7.5.3 信号提取 230
 - 7.6 接近觉传感器 232
 - 7.6.1 超声接近觉传感器 233
 - 7.6.2 红外接近觉传感器 235
- 习题 7236

第 8 章 微传感器/237

- 8.1 微机械加工 237
 - 8.1.1 集成电路加工与微机械加工 237

- 8.1.2 微机械加工技术 239
- 8.1.3 体去除工艺 240
- 8.1.4 表面添加工艺 241
- 8.1.5 牺牲层技术 244
- 8.1.6 固相键合 245
- 8.1.7 封装技术 246
- 8.2 微压力传感器 247
 - 8.2.1 微压阻式压力传感器 248
 - 8.2.2 微电容式压力传感器 250
 - 8.2.3 微谐振式压力传感器 253
- 8.3 微加速度传感器 254
 - 8.3.1 硅谐振梁式加速度传感器 254
 - 8.3.2 扭转-差动硅电容式加速度传感器 255
 - 8.3.3 力平衡式硅电容式加速度传感器 255
- 8.4 微陀螺 257
 - 8.4.1 硅谐振式陀螺 257
 - 8.4.2 梳状谐振轮式陀螺 258
- 习题 8261

第9章 传感器误差补偿及抗干扰技术/262

- 9.1 非线性补偿技术 262
 - 9.1.1 非线性产生的原因 262
 - 9.1.2 直接线性化方法 264
 - 9.1.3 非线性电路法补偿 264
 - 9.1.4 数字化非线性补偿 268
- 9.2 温度误差补偿 270
 - 9.2.1 产生温度误差的原因 270
 - 9.2.2 温度补偿原理 270
 - 9.2.3 温度误差补偿 271
- 9.3 抗干扰技术 273
 - 9.3.1 干扰的类型 274
 - 9.3.2 噪声耦合方式 275
 - 9.3.3 屏蔽技术 279
 - 9.3.4 接地技术 280

- 9.3.5 浮空技术 282
- 9.3.6 隔离技术 283
- 9.3.7 滤波技术 284
- 9.3.8 平衡电路 286
- 9.3.9 脉冲电路噪声抑制 287
- 9.3.10 抑制信号传输线引入的干扰 289
- 习题 9290