



现代实用 电子手册

翁瑞琪 主编



责任编辑:王定一

现代实用电子手册

翁瑞琪 主编

*

天津科学技术出版社出版

天津市张自忠路 189 号 邮编 300020

天津新华印刷二厂印刷

新华书店天津发行所发行

*

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 83.25 字数 2 014 000

1997 年 4 月第 1 版

1997 年 4 月第 1 次印刷

印数:1—2 500

ISBN 7-5308-2007-9
TP·89 定价:98.00 元

内 容 简 介

本手册是以实用为目的的综合性电子技术手册,内容包括:微波技术、激光技术、医疗保健电子技术、日用电子技术、音响设备与激光视盘、摄像机与录像机、电视、电子测量、微型计算机、常用程序设计语言及应用软件、数字集成电路、模拟集成电路、常用半导体器件、阻容元件、电感线圈与继电器、工艺结构与可靠性等。

本手册可供初级和中级电子技术人员及广大电子爱好者使用。

2017/20

本书编委会名单

主任委员	翁瑞琪			
委 员	赵希尧	李 昱	邵富春	野锦德
	高嗣明	林金海	王定一	赵伯贤
	翁瑞平	吴庆华	何铁刚	吕玉芳
	宋玉兴	韩关云	孙广起	叶顺利
	杨 辉	张寿天	朱宝安	王艺梅
	张春林	朱振邻		
主 秘	编 书	翁瑞琪(兼)		
		唐素珍		

编写分工名单

- 第 1 篇 微波技术及其应用 赵希尧
- 第 2 篇 激光技术及其应用 李 昱
- 第 3 篇 医疗保健电子技术 邵富春
- 第 4 篇 日用电子技术 王萍、林金海
- 第 5 篇 音响设备与激光视盘 高嗣明
- 第 6 篇 摄像机与录像机 高嗣明、孙广起
- 第 7 篇 广播电视、卫星电视、有线电视与应用电视 野锦德、郭福云
- 第 8 篇 电子测量 翁瑞琪、叶顺利、杨辉
- 第 9 篇 微型计算机及其使用 翁瑞琪、孙爱萍
- 第 10 篇 常用程序设计语言与应用软件 翁瑞琪、张雁
- 第 11 篇 数字集成电路及其应用 吕玉芳
- 第 12 篇 模拟集成电路及其应用 宋玉兴
- 第 13 篇 常用的半导体器件 韩关云
- 第 14 篇 阻容元件、电感线圈与继电器 吴庆华、高嗣明
- 第 15 篇 工艺、结构与可靠性 吴庆华、何铁刚、王秀敏

前 言

电子技术是一门发展迅速、实用性强、应用广泛的技术。电子技术的发展日新月异,其新技术层出不穷,其应用已遍及工业、农业、国防、科技以及人民日常生活的各个领域。推广电子技术的应用对加速我国的现代化建设、发展国民经济和促进社会进步起着重要的作用。

本手册是一部实用工具书,它是为从事电子技术应用的广大技术人员和电子爱好者编写的、以实用为主的综合性现代电子技术手册,用以满足他们在应用电子技术时查阅的需要。

本手册在内容取舍上力求做到兼有科学性、实用性和先进性。在编写上力求做到简明扼要、深入浅出、直观易懂、归类便查。

本手册分十五篇。按其内容可分为两大部分。

前一部分为应用部分,介绍应用广泛并深受人们关注的一些电子新技术,共十篇。包括:微波技术及其应用,激光技术及其应用,医疗保健电子技术,日用电子技术,音响设备与激光视盘,摄像机与录像机的使用与维护,广播电视、卫星电视、有线电视与应用电视,电子测量,微型计算机及其使用,常用程序设计语言与应用软件等。

后一部分为基础部分,介绍电子技术应用中所涉及的电子元器件以及工艺结构等方面的内容,共五篇。包括:数字集成电路及其应用,模拟集成电路及其应用,常用的半导体器件,阻容元件、电感线圈与继电器,工艺结构与可靠性等。

本手册由天津大学翁瑞琪教授主编,参加本手册编写的有翁瑞琪、赵希尧、李昱、邵富春、野锦德、高嗣明、林金海、吴庆华、何铁刚、吕玉芳、宋玉兴、韩关云、孙广起、吕广仁、杨辉、王萍、孙爱萍、张雁、王秀敏等。

本手册的编辑出版得到了清华大学童诗白教授的鼓励、支持和指导,在此向童老表示衷心的感谢。

限于本人的水平,主编这样一部面广量大的手册,感到力不从心,难免有这样或那样的疏漏和错误,存在着编排不当和不足之处。恳切期望有关专家学者和广大读者给予批评指正并提出宝贵的修改意见,以

便在今后修订时作出进一步的修改、补充和完善。

期望本手册的出版能为我国电子技术的推广应用起到促进作用。

翁瑞琪

目 录

1 微波技术及其应用	(1)
1.1 微波技术基础知识	(1)
1.1.1 微波的基本概念	(1)
1. 什么是微波	(1)
2. 微波的特点	(2)
3. 微波的应用	(2)
1.1.2 微波传输系统	(3)
1. 常用微波传输线概述	(3)
2. 导行波的分类	(4)
3. 导波系统的纵向传输特性	(4)
4. 矩形波导	(6)
5. 圆波导	(8)
6. 同轴线	(8)
7. 微带	(9)
8. 带状线	(9)
9. 波导里电磁波的反射、驻波和匹配	(9)
1.1.3 微波元件	(10)
1. 谐振腔	(10)
2. 匹配负载	(11)
3. 短路器	(11)
4. 衰减器	(12)
5. 波导 T 形接头	(12)
6. 波导双 T 电桥(魔 T)	(12)
7. 定向耦合器	(13)
8. 微波铁氧体元件	(14)
1.1.4 微波电子管与微波半导体器件	(15)
1. 磁控管	(15)
2. 行波管	(16)
3. 转移电子器件	(16)
4. 微波晶体管	(16)
1.1.5 微波天线	(16)
1. 喇叭天线	(16)

2. 抛物面天线	(17)
1.2 微波通信	(18)
1.2.1 微波通信的几种方式	(18)
1.2.2 微波通信的优点	(18)
1.2.3 微波接力通信	(19)
1. 什么是微波接力通信	(19)
2. 微波接力通信系统的构成	(19)
1.2.4 卫星通信	(20)
1. 同步卫星通信的基本概念	(20)
2. 卫星通信系统的组成	(21)
3. 卫星通信系统中的多址联接方式	(22)
1.3 雷达和微波遥感	(23)
1.3.1 雷达	(23)
1. 雷达系统的基本组成	(23)
2. 雷达的主要功能	(24)
3. 雷达波段及一般用途	(25)
4. 连续波多普勒雷达	(25)
5. 炮瞄雷达	(28)
6. 相控阵雷达	(30)
1.3.2 微波遥感	(30)
1. 遥感基础知识	(31)
2. 微波遥感的特点	(32)
3. 微波遥感基本原理	(33)
4. 微波遥感器	(37)
5. 微波遥感在海洋和陆地探测中的应用	(41)
6. 大气微波遥感	(42)
1.4 微波能应用	(43)
1.4.1 微波加热原理及特点	(43)
1. 微波加热基本原理	(43)
2. 影响介质特性的参数	(43)
3. 微波加热频段	(44)
4. 微波加热的特点	(44)
1.4.2 微波加热器	(45)
1. 对微波加热器的一般要求	(45)
2. 箱式微波加热器	(45)
3. 隧道式箱型加热器	(46)
4. 波导型加热器	(46)
5. 表面波加热器	(47)
6. 辐射型加热器	(48)

7. 家用微波炉	(48)
8. 防止微波泄漏的标准与安全措施	(49)
1.4.3 微波在食品工业中的应用	(51)
1. 微波烹调	(51)
2. 微波解冻	(51)
3. 微波灭菌与消毒	(51)
4. 奶糕、挂面的微波干燥	(53)
5. 微波熟酒	(53)
6. 微波精炼食用油脂	(53)
1.4.4 微波在轻工、化工方面的应用	(54)
1. 微波干燥木材	(54)
2. 微波干燥纸张	(54)
3. 微波干燥纺织品	(55)
4. 皮革喷浆微波干燥	(55)
5. 微波加热控制卷烟生产中的虫害	(55)
6. 橡胶的微波硫化	(55)
7. 微波破乳脱水技术在石油工业中的应用	(56)
8. 微波治理公害	(57)
1.4.5 微波在农、林业方面的应用	(59)
1.5 微波非电量检测技术及其应用	(59)
1.5.1 微波非电量检测技术的优点	(59)
1.5.2 微波测湿技术	(60)
1. 常用微波测湿法	(60)
2. 测量原油含水率	(61)
3. 胶合板生产中单板微波测湿技术	(62)
4. 煤含水量的微波快速测量技术	(63)
5. 纸张水分的微波测定技术	(63)
1.5.3 微波非接触测量技术在钢铁工业中的应用	(64)
1. 非接触式高炉容量计	(64)
2. 微波非接触测量钢板厚度	(65)
1.5.4 介质厚度微波测量技术	(65)
1.5.5 微波防盗报警传感器	(66)
1.6 微波在医学方面的应用	(66)
1.6.1 微波诊断早发癌	(66)
1. 微波诊断肿瘤的优点	(66)
2. 微波诊断肿瘤的物理基础	(67)
3. 微波热像仪	(67)
1.6.2 微波测量心尖搏动图	(68)
1. 微波测量心尖搏动图的特点	(68)

2.微波心尖搏动仪工作原理.....	(68)
3.微波心尖搏动仪测量系统.....	(69)
1.6.3 微波呼吸监测仪.....	(69)
1.微波监测呼吸的优点.....	(69)
2.微波呼吸监测仪工作原理.....	(69)
1.6.4 微波加热治疗恶性肿瘤.....	(70)
1.微波局部加热治疗恶性肿瘤机理.....	(70)
2.治疗用微波辐射器.....	(70)
1.6.5 微波治疗胃出血、消除胃息肉	(71)
1.内窥镜微波技术治疗原理.....	(71)
2.微波功率及加热时间的选择.....	(71)
1.6.6 微波治疗痔疮.....	(71)
1.6.7 微波手术刀.....	(72)
1.6.8 微波脉冲针灸仪.....	(72)
1.6.9 微波治疗机.....	(73)
参考文献	(73)

2 激光技术及其应用 (76)

2.1 激光的产生	(76)
2.1.1 激光的特性.....	(76)
1.激光器与普通光源的比较.....	(76)
2.激光的特性.....	(77)
2.1.2 激光的产生.....	(78)
1.原子结构和能级.....	(78)
2.物质的发光过程.....	(79)
3.产生激光的前提条件.....	(80)
2.1.3 激光器的组成.....	(81)
1.工作物质.....	(81)
2.激励系统.....	(82)
3.激光谐振腔.....	(82)
2.1.4 激光器的输出特性和激光束传输形式.....	(85)
1.激光器的输出特性.....	(85)
2.激光束的空间传输形式.....	(86)
2.2 激光器的种类	(87)
2.2.1 激光器的分类.....	(88)
1.分类方法.....	(88)
2.各类激光器比较.....	(88)
2.2.2 气体激光器.....	(89)

1. 氦—氖(He-Ne)激光器	(90)
2. 二氧化碳(CO ₂)激光器	(92)
3. 氩(Ar ⁺)激光器	(96)
4. 氦—镉(He-Cd)激光器	(98)
5. 氮(N ₂)激光器	(99)
6. 准分子激光器	(100)
2.2.3 固体激光器	(102)
1. 固体激光器的基本结构	(102)
2. 固体激光工作物质	(103)
3. 固体激光器的泵浦光源	(107)
4. 聚光腔	(109)
5. 光学谐振腔	(110)
6. 冷却系统	(111)
7. 掺钛蓝宝石激光器	(111)
2.2.4 半导体激光器	(114)
1. 半导体激光器的基本结构	(114)
2. 半导体激光的产生	(114)
3. 半导体激光器的种类和特性	(116)
2.2.5 染料激光器	(118)
1. 染料激光器的种类	(118)
2. 染料激光器的工作原理	(120)
3. 染料激光器的基本结构	(120)
4. 染料激光波长调谐方法	(121)
2.3 激光基本技术	(123)
2.3.1 谱线选择技术	(124)
1. 狭带介质膜反射镜法	(124)
2. 色散腔法	(124)
2.3.2 选模技术	(125)
1. 选单纵模方法	(125)
2. 选横模法	(125)
2.3.3 稳频技术	(126)
1. 激光频率的稳定度	(126)
2. 稳频方法	(126)
2.3.4 调Q技术	(127)
1. 调Q技术的原理	(127)
2. Q开关的种类	(127)
2.3.5 锁模技术	(129)
1. 锁模技术原理	(129)
2. 锁模技术的方法	(129)

2.3.6	倍频技术	(129)
1.	倍频技术原理	(130)
2.	实现相位匹配的方法	(130)
3.	倍频装置	(130)
4.	倍频晶体的种类和特性	(131)
2.3.7	激光参数测量技术	(131)
1.	激光能量和功率的测量	(131)
2.	激光束发散角的测量	(131)
3.	激光谱线宽度和脉冲宽度的测量	(132)
2.4	激光的应用	(133)
2.4.1	激光加工	(133)
1.	激光加工的特点和原理	(133)
2.	激光打孔	(135)
3.	激光切割	(138)
4.	激光微调	(145)
5.	激光焊接	(145)
6.	激光表面处理	(148)
2.4.2	激光精密计量和测量	(152)
1.	激光测长	(152)
2.	激光准直	(153)
3.	激光测速	(154)
2.4.3	激光全息摄影	(154)
1.	激光全息照片的摄制	(155)
2.	激光全息照片的再现	(155)
3.	激光全息摄影系统的要求	(155)
4.	激光全息摄影的特点	(156)
2.4.4	激光通信	(156)
1.	激光通信概述	(156)
2.	激光通信类型	(157)
3.	光纤通信系统的组成	(157)
4.	多路光纤通信技术	(158)
2.4.5	激光医疗	(159)
1.	激光的生物效应	(159)
2.	激光医疗适用激光器	(160)
3.	医疗各科及不同治疗方式适用激光器及参数	(160)
4.	其他激光医疗	(167)
5.	激光治疗机	(167)
2.4.6	激光防护	(169)
1.	激光产品及运转环境的要求	(169)

2. 操作人员的安全要求	(169)
参考文献	(170)

3 医疗保健电子技术 (172)

3.1 医疗与电子.....	(172)
3.2 生物电检测.....	(174)
3.2.1 人体生物电检测电极	(176)
3.2.2 金属电极的电特性	(176)
3.2.3 生物电放大器	(177)
3.3 人体物理信息检测.....	(183)
3.3.1 人体物理检测的种类	(184)
3.3.2 人体物理检测用传感器技术指标	(185)
3.4 生物化学检测.....	(186)
3.5 心电图机.....	(187)
3.5.1 心脏电现象	(187)
3.5.2 心电图波形的意义	(188)
3.5.3 心电图机类型	(189)
3.5.4 心电图机原理	(190)
3.5.5 心电图机使用	(191)
3.6 心脏起搏器.....	(192)
3.6.1 心脏起搏器应用与类型	(192)
3.6.2 心脏起搏器组成	(193)
3.6.3 按需式心脏起搏器工作原理	(193)
3.6.4 心脏起搏器选用	(194)
3.7 医用超声仪器.....	(199)
3.7.1 简介	(199)
3.7.2 超声诊断装置分类	(199)
3.7.3 超声诊断装置基本原理	(200)
3.7.4 脉冲反射式超声仪器	(200)
3.7.5 A 型超声诊断仪	(202)
3.7.6 B 型超声诊断仪	(202)
3.7.7 M 型超声诊断仪	(203)
3.7.8 超声诊断仪扫描方式	(204)
3.7.9 多普勒超声诊断仪	(205)
3.8 康复电子仪器.....	(207)
3.8.1 助听器	(207)
3.8.2 电针麻仪	(208)
3.8.3 镇痛器	(209)

3.8.4	针灸探穴仪	(211)
3.8.5	耳穴探测仪	(211)
3.8.6	电子听诊器与电子打鼾抑制器	(212)
3.8.7	肿瘤探诊仪	(212)
3.8.8	电子血压计	(213)
3.8.9	热磁针灸按摩器	(215)
3.8.10	电子减肥仪	(216)
3.8.11	无痛分娩仪	(218)
3.9	治疗用电子仪器	(219)
3.9.1	简述	(219)
3.9.2	电刺激器	(219)
3.9.3	晶体管治疗仪	(221)
3.9.4	超声波治疗仪	(223)
3.9.5	红外线热敷器	(224)
3.9.6	静电治疗机	(225)
3.9.7	骨质增生治疗仪	(226)
3.9.8	心脏除颤器	(227)
3.9.9	电手术器	(228)
3.9.10	微波治疗机	(229)
3.9.11	磁疗器	(229)
3.9.12	负氧离子发生器	(234)
3.9.13	超声雾化器	(236)
3.10	医疗保健仪器的安全	(237)
参考文献		(239)

4 日用电子技术

4.1	灯光控制电路	(240)
4.1.1	调光灯电路	(240)
1.	简易台灯变光电路	(240)
2.	台灯调光电路	(240)
3.	触摸式调光电路(1)	(240)
4.	触摸式调光电路(2)	(240)
4.1.2	开、关灯自动控制电路	(241)
1.	延时自动熄灭电灯控制电路(1)	(241)
2.	延时自动熄灭电灯控制电路(2)	(242)
3.	延时自动熄灭电灯控制电路(3)	(242)
4.	渐熄式自动关灯电路	(242)
5.	延时熄灯电路	(243)

6. 自动照明灯电路	(243)
4. 1. 3 应急灯电路	(244)
1. 应急灯电路(1).....	(244)
2. 应急灯电路(2).....	(244)
3. 3W 直流日光灯电路	(244)
4. 交直流两用 8W 日光灯电路	(244)
4. 1. 4 彩灯电路	(245)
1. 简单的闪光彩灯电路	(245)
2. 双色闪光灯控制电路	(245)
3. 流动彩灯控制电路(1).....	(245)
4. 流动彩灯控制电路(2).....	(245)
5. 小型流水彩灯电路	(245)
6. 闪光彩灯电路	(245)
7. 声控流水彩灯电路	(246)
8. 音乐控制双色彩灯	(247)
9. 音乐彩灯控制电路	(247)
10. 分频式音乐彩灯控制电路(1)	(248)
11. 分频式音乐彩灯控制电路(2)	(248)
12. 闪光瓶花电路(1)	(249)
13. 闪光瓶花电路(2)	(249)
14. 闪光瓶花电路(3)	(250)
4. 2 电子锁电路.....	(250)
4. 2. 1 组合式电子锁	(250)
1. 电子组合锁(1).....	(250)
2. 电子组合锁(2).....	(250)
3. 电子组合锁(3).....	(251)
4. 电子组合锁(4).....	(251)
5. 三位数密码锁	(252)
4. 2. 2 电子密码锁	(253)
1. 双密码电子锁	(253)
2. 简易电子密码锁	(253)
3. TTL 门电路密码电子锁	(254)
4. 2. 3 触摸式电子锁	(255)
4. 2. 4 电脑密码锁	(255)
4. 2. 5 声控电子锁	(257)
4. 3 报警电路.....	(257)
4. 3. 1 防盗报警电路	(258)
1. 钱夹防盗器	(258)
2. 可控硅锁定报警器	(258)

3. 有记忆功能的防盗报警器	(258)
4. 多路防盗报警电路(1)	(258)
5. 多路防盗报警电路(2)	(258)
6. 多路防盗报警电路(3)	(259)
7. 能防破坏的防盗报警电路	(259)
8. 光感报警器	(260)
9. 感应式防盗报警电路	(260)
10. 提包防盗电路	(261)
11. 声激防盗报警电路	(261)
4.3.2 可燃性气体报警电路	(262)
1. 煤气报警器	(262)
2. 煤气熄火报警电路	(263)
3. 可燃性气体报警电路	(263)
4.3.3 烟雾报警器	(264)
1. 烟雾报警器(1)	(264)
2. 烟雾报警器(2)	(264)
4.3.4 液位报警电路	(265)
1. 水满报警器(1)	(265)
2. 水满报警器(2)	(265)
3. 水位报警器	(265)
4.3.5 欠压报警电路	(266)
1. 蓄电池欠压报警器(1)	(266)
2. 蓄电池欠压报警器(2)	(266)
3. 电网欠压报警电路	(266)
4.3.6 光弱报警器	(266)
4.3.7 其它报警电路	(267)
1. 停电报警电路	(267)
2. 漏电报警器	(267)
3. 湿度超限报警器	(268)
4.4 保护电路	(269)
4.4.1 用电保安电路	(269)
1. 触电保安器	(269)
2. 漏电保护电路(1)	(270)
3. 漏电保护电路(2)	(270)
4.4.2 过压漏电保护器	(270)
4.4.3 电冰箱自动保护器	(271)
1. 自动延时供电冰箱保护电路(1)	(271)
2. 自动延时供电冰箱保护电路(2)	(272)
3. 全自动冰箱保护电路(1)	(272)