

 电子、自控专业必备手册

电子技术公式

速查手册

张宪 张大鹏 主编

DIANZI JISHU
GONGSHI
SUCHA SHOUC



化学工业出版社



电子技术公式 速查手册

张宪 张大鹏 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

电子技术公式速查手册/张宪, 张大鹏主编. —北京: 化学工业出版社, 2014.9

ISBN 978-7-122-21088-3

I. ①电… II. ①张…②张… III. ①电子技术-公式-手册 IV. ①TN-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 141195 号

责任编辑: 宋 辉
责任校对: 陶燕华

装帧设计: 王晓宇

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 大厂聚鑫印刷有限责任公司
850mm×1168mm 1/32 印张 8½ 字数 219 千字
2014 年 10 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 36.00 元

版权所有 违者必究

《电子技术公式速查手册》编写人员

主 编 张 宪 张大鹏

副主编 赵慧敏 郭振武 杨纯艳 赵建辉

参编人员 (按汉语拼音排序)

程 玮 郭振武 李玉轩 庞 璟

宋丽薇 杨纯艳 张大鹏 张 宪

赵慧敏 赵建辉

主 审 康晓明 张 济

前言 FOREWORD

本手册是编者在长期教学实践中，根据学生学习电子类专业基础课程中所遇到的困难和问题而编写的。

本手册比较系统而全面地介绍了电子、自控专业中所需要掌握的公式，将这些公式汇集在一起，便于学生在学习时比较和记忆，又利于课终考试复习时参考，达到融会贯通、举一反三的目的。本手册还可作为电子技术人员随时查阅的工具书。

本手册对常用符号与标准、常用基本公式、模拟电子技术常用公式、数字电子技术常用公式、高频电子技术常用公式、自动控制原理常用公式、电力电子技术常用公式、常用参数及资料、半导体分立器件主要性能指标、模拟集成电路主要性能指标、数字集成电路主要性能指标作了详尽的叙述，具有实用性和可操作性。

本手册若能对高等院校的学生在学习电子类课程时有所帮助，对从事电子技术工作的工程技术人员有所裨益，就是我们所期待的。

限于编者的学识和水平，书中难免有不当之处，恳请读者不吝指教。

编 者

CONTENTS

目 录

第1章		Page
1	常用符号与标准	1
第一节	电气技术中的文字符号	1
1.	电气文字符号的用途及特点	1
2.	电气设备常用基本文字符号	1
3.	电气常用辅助文字符号	8
4.	电气测量仪表常用文字符号	9
第二节	常用电气图用图形符号	9
1.	无源元件图形符号	9
2.	天线、指示灯等图形符号	12
3.	半导体器件图形符号	13
4.	放大器、整流器等图形符号	15
5.	数字电路图形符号	17
6.	滤波器、仪表等图形符号	18
7.	半导体器件新旧电路图形符号对照表	20
第三节	常用标准	21
1.	标准的分级和代号	21
2.	电气图标准简介	24
第2章		Page
2	常用基本公式	28
第一节	基本公式	28
1.	欧姆定律	28
2.	电阻的串联	29

3. 电阻的并联	31
4. 基尔霍夫电流定律	33
5. 基尔霍夫电压定律	34
6. 焦耳定律	36
7. 电池的串联与并联	36
8. 电容器的串联与并联	38
9. 支路电流法	39
10. 电压源与电流源的等效变换	40
11. 结点电压法	41
12. 叠加原理	42
13. 戴维宁定理	44
14. 诺顿定理	45
15. 空心线圈的设计计算	46
16. 带磁芯线圈的设计	47
17. 磁环线圈电感量的计算方法	48
第二节 半导体器件	49
1. 二极管的伏安特性	49
2. 二极管的静态电阻	50
3. 二极管的动态电阻	51
4. 二极管的温度特性	51
5. 稳压管动态电阻 r_z	51
6. 稳压管的额定功耗 P_{ZM}	52
7. 稳压管的电压温度系数 α_U	52
8. 三极管三个电极电流之间的关系	52
9. 共发射极三极管电流放大系数	53
10. 三极管穿透电流 I_{CEO}	54
11. 共基极电路的电流传输关系	54
12. 共集电极电路的电流传输关系	55
13. 场效应管跨导	55

第一节 基本放大电路	56
1. 放大电路输入电阻	56
2. 放大电路输出电阻	57
3. 放大电路电压放大倍数	58
4. 电压放大倍数的对数表示	58
5. 源电压放大倍数	58
6. 固定偏置放大电路静态基极电流	58
7. 固定偏置放大电路静态集电极电流	59
8. 固定偏置放大电路静态集电极电压	60
9. 三极管的动态输入电阻	60
10. 低频小功率三极管动态输入电阻的估算	61
11. 放大电路基极电流与集电极电流关系	61
12. 固定偏置放大电路有载电压放大倍数	62
13. 固定偏置放大电路空载电压放大倍数	63
14. 固定偏置放大电路输入电阻	63
15. 固定偏置放大电路输出电阻	64
16. 工作点稳定(分压式)的放大电路基极电位	64
17. 工作点稳定的放大电路静态工作点	65
18. 工作点稳定的放大电路有载电压放大倍数	65
19. 工作点稳定的放大电路空载电压放大倍数	66
20. 工作点稳定的放大电路输入电阻	66
21. 工作点稳定的放大电路输出电阻	66
22. 工作点稳定的放大电路具有交流负反馈的有载电压放大倍数	66
23. 工作点稳定的具有交流负反馈放大电路的输入电阻	67
24. 工作点稳定的具有交流负反馈放大电路的输出电阻	67

25. 射极输出器静态工作点	67
26. 射极输出器有载电压放大倍数	68
27. 射极输出器空载电压放大倍数	69
28. 射极输出器输入电阻	69
29. 射极输出器输出电阻	69
30. 场效应管放大电路静态工作点	70
31. 场效应管放大电路有载电压放大倍数	72
32. 场效应管放大电路空载电压放大倍数	73
33. 场效应管放大电路输入电阻	73
34. 场效应管放大电路输出电阻	74
35. 多级放大电路电压放大倍数	74
36. 多级放大电路的输入电阻	75
37. 多级放大电路的输出电阻	75
38. 双端输入、双端输出差动放大电路的静态工作点	76
39. 双端输入、双端输出的差分放大电路差模电压放大倍数	77
40. 双端输入、双端输出的差分放大电路共模电压放大倍数	78
41. 双端输入、双端输出的差分放大电路共模抑制比	79
42. 双端输入、双端输出的差分放大电路输入电阻	79
43. 双端输入、双端输出的差分放大电路输出电阻	79
44. 功率放大器与电压放大器的主要区别	79
45. 负反馈放大器闭环放大倍数	80
46. 闭环放大倍数的相对变化率	81
47. 深度负反馈放大器闭环放大倍数	81
第二节 集成运算放大器的应用	82
1. 集成运放线性运用时两条重要结论	82

2. 反相输入比例运放电压放大倍数	83
3. 同相输入比例运放电压放大倍数	84
4. 反相加法运算输出电压	85
5. 减法运算输出电压	86
6. 积分运算输出电压	87
7. 微分运算输出电压	88
8. 比例-积分放大器输出电压	89
9. 比例-积分-微分放大器(PID)输出电压	89
10. 测量放大器输出电压	90
11. 一阶有源低通滤波器频率特性	92
12. 一阶有源低通滤波器幅频特性	93
13. 二阶有源低通滤波器幅频特性	93
14. 一阶有源高通滤波器频率特性	94
15. 一阶有源高通滤波器幅频特性	95
16. 带通滤波器通频带	95
17. 正弦波振荡器振荡条件	95
18. 正弦波振荡器幅值平衡条件	97
19. 正弦波振荡器相位平衡条件	97
20. RC 振荡器振荡频率	97
21. 电感三点式振荡器振荡频率	98
22. 电容三点式振荡器振荡频率	99

4 第4章 Page 数字电子技术常用公式 101

第一节 逻辑门电路和组合逻辑电路	101
1. 与逻辑的逻辑表达式	101
2. 或逻辑的逻辑表达式	102

3. 非逻辑的逻辑表达式	103
4. 与非门的逻辑表达式	104
5. 或非门的逻辑表达式	106
6. 异或门的逻辑表达式	106
7. 同或门的逻辑表达式	107
8. 逻辑代数基本运算规则和定律	108
9. 逻辑函数代入定理	109
10. 反演规则	109
11. 对偶规则	110
12. 几种门电路的图形符号和逻辑功能	110
13. 半加器逻辑表达式	111
14. 全加器逻辑表达式	112
15. 二进制编码器逻辑表达式	113
16. 二-十进制编码器逻辑表达式	114
17. 二进制译码器逻辑表达式	117
第二节 时序逻辑电路	118
1. 同步(钟控)R-S 触发器特性方程	118
2. J-K 触发器特性方程	119
3. D 触发器特性方程	121
4. T 触发器特性方程	122
5. T' 触发器特性方程	123
第三节 脉冲波形的产生和整形	123
1. 基本环形振荡器振荡周期	123
2. RC 环形振荡器振荡周期	124
3. RC 耦合振荡器振荡周期	125
4. CMOS 积分型单稳态触发器输出脉冲的宽度	126
5. 集成单稳态触发器输出脉冲的宽度	127
6. 555 定时器组成的无稳态触发器振荡周期	127
7. 555 定时器组成的单稳态触发器输出脉冲的宽度	128
8. 555 定时器组成的双稳态触发器	128

第四节 模拟量与数字量的转换	130
1. n 位倒 T 型电阻网络数 / 模转换器输出电压	130
2. n 位数 / 模转换器的分辨率	132
3. n 位模 / 数转换器的转换结果	132

5	第5章	Page
	高频电子技术常用公式	133

第一节 选频网络	133
1. 串联谐振阻抗	133
2. 串联谐振回路电流	134
3. 串联谐振频率	134
4. 串联谐振电压	135
5. 串联振荡回路的通频带	135
6. 并联谐振阻抗	136
7. 并联谐振回路电压	137
8. 并联谐振电流	137
9. 并联振荡回路的通频带	137
10. 串、并联振荡回路的品质因数	138
11. 并联-串联阻抗的等效变换	138
12. 串、并联阻抗电路的品质因数	139
13. 串联-并联阻抗的等效变换	139
14. 互感耦合回路耦合系数	139
第二节 高频小信号放大器	140
1. 矩形系数	140
2. 截止频率	141
3. 特征频率	142
4. 最高振荡频率	142
5. 单调谐回路的电压增益	142
6. 单调谐回路的功率增益	143

7. 单调谐回路的通频带	145
8. 双调谐回路的电压增益	146
9. 双调谐回路的通频带	147
10. 双调谐回路的矩形系数	148
第三节 高频功率放大器	149
1. 集电极效率	149
2. 高频功率放大器中各部分电压与电流的关系	150
3. 回路吸收的基频功率	152
4. 回路阻抗值	152
5. 集电极耗散功率	152
6. 功率放大器的集电极效率	153
第四节 调制与解调	153
1. 调幅度	153
2. 调幅波方程式	155
3. 峰值调幅度与谷值调幅度	157
4. 调幅波的平均输出总功率	157
5. 包络检波器的电压传输系数 (检波效率)	158
6. 调频波和调相波的公式比较	158

6 第6章 自动控制原理常用公式 Page 159

1. 拉氏变换	159
2. 广义拉氏变换	159
3. 拉氏变换的叠加定理	159
4. 拉氏变换的比例定理	159
5. 拉氏变换的微分定理	160
6. 拉氏变换的积分定理	160
7. 拉氏变换的位移定理	160
8. 拉氏变换的迟延定理	160

9. 拉氏变换的初值定理	161
10. 拉氏变换的终值定理	161
11. 卷积定理	161
12. RC 电路的频率响应	161
13. RL 电路的频率响应	162
14. 具有延时元件电路的频率响应	162
15. 串联电路的传递函数	162
16. 并联电路的传递函数	162
17. 反馈连接的传递函数	163
18. 拉氏变换常用的几个公式	164
19. 反拉氏变换常用的几个公式	164
20. 传递函数的复数表示法	165
21. 控制系统的结构图(等效变换)规则	165
22. 常用无源校正网络的电路图、传递函数、 对数幅频渐近特性	165
23. 常用有源校正装置的电路图、传递函数、对数频率 特性曲线	170

7	第7章	Page
	电力电子技术常用公式	171

1. 单相半波整流电压平均值	171
2. 单相半波整流负载电流平均值	172
3. 单相半波整流二极管电流平均值	172
4. 单相半波整流二极管承受的最高反相电压	172
5. 单相半波整流选管原则	173
6. 单相桥式整流电压平均值	173
7. 单相桥式整流负载电流平均值	174
8. 单相桥式整流二极管电流平均值	174
9. 单相桥式整流二极管承受的最高反相电压	175

10. 三相半波整流电压平均值	175
11. 三相半波整流负载电流平均值	175
12. 三相半波整流二极管电流平均值	175
13. 三相半波整流二极管承受的最高反相电压	175
14. 三相桥式整流输出电压平均值	175
15. 三相桥式整流负载电流平均值	177
16. 三相桥式整流二极管电流平均值	177
17. 三相桥式整流二极管承受的最高反相电压	177
18. 常用的几种整流电路的性能比较	177
19. 单相半波电容滤波输出电压平均值	178
20. 单相桥式电容滤波输出电压平均值	179
21. 滤波电容器的选择	179
22. 单相半波整流电容滤波二极管承受的最高反相电压	180
23. 单相半波可控整流电压平均值	180
24. 单相半波可控整流负载电流平均值	181
25. 单相半波可控整流晶闸管电流平均值	182
26. 单相半波可控整流晶闸管承受的最高反相电压	182
27. 单相半控桥式整流电压平均值	182
28. 单相半控桥式整流负载电流平均值	183
29. 单相半控桥式整流二极管、晶闸管电流平均值	183
30. 单相半控桥式整流晶闸管、二极管承受的最高反相电压	183
31. 单相半控桥式整流电路选择晶闸管的原则	184
32. 单结晶体管峰点电压	184
33. 串联型线性稳压电源输出电压	185
34. 串联降压型稳压电源滤波电感的选择	186
35. 串联降压型稳压电源滤波电容的选择	187

36. 并联升压型稳压电源滤波电感的选择	187
37. 并联升压型稳压电源滤波电容的选择	189
38. 正弦脉宽调制(SPWM)型逆变器输出的正弦电压	189

8 第8章 常用参数及资料 Page 191

第一节 常用参数与常数	191
1. 电阻率 ρ	191
2. 电阻温度系数 α	192
3. 相对介电常数 ϵ_r	192
4. 电压、功率比-分贝换算法	193
5. 物理常数	194
第二节 常用计量单位及换算	195
1. 法定计量单位	195
2. 国际单位制(SI)十进制词头	197
3. 电子学常用的法定计量单位与符号	197
4. 常用元件及电流与电压单位换算	199
第三节 常用物理公式	200
1. 电学和磁学常用公式	200
2. 光学常用公式	203
3. 声学常用公式	204

9 第9章 半导体分立器件主要性能指标 Page 206

1. 国产半导体分立器件型号命名方法	206
2. 部分硅单相桥式整流器的主要性能指标	207
3. 部分半导体二极管的主要指标	207
4. 部分稳压管的主要性能指标	208

5. 部分光敏电阻的主要性能指标	209
6. 部分硅光敏二极管的主要性能指标	209
7. 部分光敏三极管的主要性能指标	209
8. 部分硅光电池的主要性能指标	210
9. 部分发光二极管的主要性能指标	210
10. 部分光电耦合器的主要性能指标	211
11. 部分场效应管的主要性能指标	212
12. 部分晶体管的主要性能指标	212
13. 部分晶闸管的主要性能指标	213
14. 部分单结晶体管的主要性能指标	214
15. 部分光控晶闸管的主要性能指标	215

10 第10章 Page 模拟集成电路主要性能指标 216

1. 部分集成运算放大器的主要性能指标	216
2. 部分集成音频放大器的主要性能指标	219
3. 部分集成电压比较器的主要性能指标	221
4. 部分集成稳压器的主要性能指标	223
5. 部分单片集成采样保持电路的主要性能指标	225

11 第11章 Page 数字集成电路主要性能指标 227

1. TTL 集成电路的主要性能指标	227
2. 部分 TTL 门电路的主要性能指标	228
3. 部分 TTL 译码器和数据选择器的主要性能指标	232
4. 部分 TTL 触发器、锁存器、单稳和计数器的 主要性能指标	234
5. 部分 CMOS 门电路的主要性能指标	237