

实用电子技术手册

吴立新 主编



机械工业出版社

 CHINA MACHINE PRESS

实用电子技术手册

吴立新 主编

张中洲 审



机械工业出版社

本手册共 14 章,第 1 至 10 章从应用角度介绍了常用电子元器件知识,所选器件注重实用、新颖,针对性强。第 11、12 章以问答形式,精选出现代家电、现代通信领域的新知识和实用知识。第 13 章介绍了常用电子仪器仪表使用方法。第 14 章以图表形式,简明扼要地介绍了电子技术基础知识中的重要概念、重要结论、重要公式、典型单元电路等。附录介绍了集成电路型号命名、电气图形符号、印制电路板及有关国标的內容。

本手册可作为工程技术人员和业余电子爱好者在工作中的工具书,也可供高职高专以及中职在校生使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

实用电子技术手册/吴立新主编. —北京:机械工业出版社,2002.8
ISBN 7-111-10643-1

I. 实... I. 吴... III. 电子技术—技术手册 IV. TN-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 053758 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划:胡毓坚 责任编辑:孙业 版式设计:张世琴 责任校对:李秋荣

封面设计:饶薇 责任印制:路琳

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2002 年 10 月第 1 版·第 1 次印刷

1000mm×1400mm B5·15.875 印张·654 千字

0 001—5 000 册

定价:40.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68993821、68326677-2527

封面无防伪标均为盗版

前 言

近年来电子技术发展迅速、应用广泛,已遍及国民经济、人民生活的各个领域。

为了满足电子工程技术人员的要求,同时也为了满足高职高专教育培养应用型、技能型、工艺型人才的迫切愿望,根据《实用电子技术手册》编委会的要求,我们组织编写了这本集资料性、知识性和实用性于一体的手册。

本手册收录了新技术、新工艺、新器件及相关知识,内容新颖实用。它包含了大量简明图表资料,便于检索,针对性强。它不仅可作为工程技术人员和业余电子爱好者在工作中的工具书参考、备查,也适合高职高专以及中职在校生使用。在校内使用时,它既可用于电子技术教学、实验、实践和课程设计,也可作为电子职业技能等级鉴定应知考试和学生就业应试的复习资料。

本手册在编写过程中,参考选录了近期国内外电子元器件手册和报刊的文献资料以及有关生产公司的产品资料、数据,在此特对文献及产品资料的原始作者以及提供者深表谢意。

本手册由吴立新老师主编。第2、3章以及第14.1节由黄晴编写,第6、7、8章由赵洪涛编写,第1章的第1.1节至1.4节、13章由向文伟编写,第11章由曾日波编写,第12章和附录6由陈必群编写,第5.9节由胡光辉编写,吴立新编写了第1章的1.5、1.6节、4、5、9、10章、14.2、14.3、14.4节以及附录1~5,并完成了全书统稿工作。

本手册承蒙张中洲主审,张老师在百忙之中不辞劳苦,仔细审阅了全部书稿,对书稿提出了许多宝贵意见和建议,在此表示衷心的感谢!此外,王峰、马建如、吴怡、黄文娟等在本书的文图录入、编排过程中付出了大量的艰辛的劳动,在此,也向上述各位表示衷心感谢!

由于电子技术发展日新月异,编者因时间仓促且水平有限,本书难免会存在错误或不当之处,恳切希望广大读者不吝赐教!

编 者

《实用电子技术手册》编委会成员名单

顾问	王文斌	陈瑞藻	李奇	杨杰
主任委员	曹建林			
副主任委员	穆天保	张中洲	张福强	巩志强
	董维佳	祖炬	华永平	任德齐
委员	张锡平	刘美玲	杨元挺	刘涛
	马彪	华天京	冯满顺	周卫华
	崔金辉	曹毅	朱华贵	孙吉云
	孙津平	吴元凯	孙心义	张红斌
	饶庆和	苟爱梅		
秘书长	胡毓坚			
副秘书长	邓红			

目 录

前言

第 1 章 数字集成电路 1

1.1 集成电路的分类 1

1.2 数字集成电路使用常识 5

1.2.1 TTL 逻辑电路 6

1.2.2 CMOS 逻辑电路 7

1.2.3 数字集成电路常用参数 9

1.2.4 接口电路 13

1.3 常用数字集成电路产品明细表 ... 16

1.4 部分常用数字集成电路外引线 排列图和主要性能参数 26

1.4.1 部分常用数字集成电路外 引线排列图 26

1.4.2 555 集成定时器 61

1.4.3 DAC7520 8/10 位 D/A 转 换器 64

1.4.4 DAC0832 8 位 D/A 转换 器 65

1.4.5 ADC0809 8 位 A/D 转换 器 67

1.4.6 MC14433 $3^{1/2}$ (十进制) A/D 转换器 68

1.4.7 常用模数 (A/D) 转换集 成电路和常用数模 (D/A) 转换集成电路 69

1.4.8 达林顿电流驱动器 71

1.5 部分数字集成电路应用电路 74

1.6 数字集成电路资料的查找方法 ... 89

1.6.1 器件的命名与说明书的使 用 89

1.6.2 D. A. T. A. BOOK 的使用 ... 90

1.6.3 查找电子器件的其他途径 ... 93

第 2 章 集成运算放大器 94

2.1 集成运算放大器的使用常识 94

2.1.1 简介 94

2.1.2 集成运算放大器的常用 参数 94

2.1.3 集成运算放大器的分类 95

2.1.4 集成运算放大器应用时的 注意事项 96

2.2 常用集成运算放大器介绍 97

2.2.1 通用型集成运算放大器 97

2.2.2 专用型运算放大器 99

2.2.3 其他类型的集成运算放大 器 107

2.3 集成运算放大器的实际应用电 路 107

2.3.1 在信号运算方面的应用 107

2.3.2 在信号检测与处理方面的 应用 109

2.3.3 在非线性方面的应用 111

第 3 章 集成稳压器 112

3.1 集成稳压器使用常识 112

3.1.1 简介 112

3.1.2 集成稳压器的常用参数 112

3.1.3 集成稳压器的分类 113

3.1.4 集成稳压器应用时注意事 项 114

3.2 常用集成稳压器介绍 115

3.2.1 CW78××系列、CW79× ×系列 115

3.2.2 CW117/217/317 与 CW137 /237/337 系列 117

3.2.3 其他类型的集成稳压器 119

3.3 集成稳压器的实际应用电路 121

3.3.1 一般稳压电源线路 121

3.3.2 输入电压扩展稳压电源 122

3.3.3 输出电压扩展稳压电源 122

3.3.4	输出电流扩展稳压电源	123	5.4.3	场效应晶体管表示符号及特性曲线	177
3.3.5	功能扩展稳压电源	123	5.4.4	常用场效应晶体管的主要参数	178
第4章	其他常用集成电路	125	5.4.5	功率VMOS场效应晶体管	179
4.1	彩色电视机专用集成电路	125	5.4.6	使用场效应晶体管的注意事项	180
4.2	音乐集成电路	138	5.5	晶闸管	180
4.3	音频功率放大器	142	5.6	光耦合器	184
4.3.1	8FG2030 (TDA2030) 14W 音频功率放大器	142	5.7	霍尔器件	186
4.3.2	8FY386 (LM386) 325mW 音频功率放大器	144	5.8	半导体显示器件	189
4.3.3	CD4100 (LA4100) 音频 功率放大器	146	5.8.1	等离子体显示板	189
4.3.4	LM1875 音频功率放大器	147	5.8.2	电致发光器件	189
4.4	集成模拟乘法器	148	5.8.3	液晶显示器	191
第5章	半导体分立器件	151	5.8.4	LED 数码管	194
5.1	半导体分立器件型号命名法	151	5.8.5	LED 矩阵显示器	196
5.2	晶体二极管	154	5.9	片式元器件	197
5.2.1	晶体二极管的分类	154	5.9.1	片式元器件的特点和分类	197
5.2.2	晶体二极管常用参数符号及其意义	155	5.9.2	片式元器件的材料	199
5.2.3	常用晶体二极管的主要参数	156	5.9.3	常用表面组装元器件	201
5.2.4	用万用表测量二极管	164	5.9.4	表面组装技术简介	207
5.2.5	使用二极管注意事项	166	5.10	用万用表测量特种半导体器件	209
5.3	晶体三极管	167	5.11	常用半导体分立器件的外形及其封装形式	216
5.3.1	晶体三极管的分类	167	5.12	器件手册的应用	218
5.3.2	晶体三极管常用参数符号及其意义	167	第6章	电阻器	222
5.3.3	常用晶体三极管的主要参数	168	6.1	电阻器	222
5.3.4	用万用表测量晶体三极管	173	6.1.1	电阻器的电气符号及单位换算	222
5.3.5	使用晶体三极管注意事项	174	6.1.2	电阻器型号命名方法	222
5.4	场效应晶体管	176	6.1.3	电阻器典型参数及标识方法	224
5.4.1	场效应晶体管 (FET) 分类	176	6.1.4	电阻器的阻值简易测试	227
5.4.2	场效应晶体管常用参数符号及其意义	177	6.1.5	电阻器使用注意事项	227
			6.1.6	RT 型碳膜电阻器	227
			6.1.7	RJ 型金属膜电阻器	229
			6.1.8	RF10 型涂覆型熔断电阻	

器	230	器	257
6.1.9 RF11 型瓷壳型熔断电阻 器	231	7.12 CT4C 型低频独石瓷介电容 器	258
6.1.10 RS 型有机实芯电阻器	232	7.13 CY2 型云母电容器	259
6.1.11 RX 型线绕电阻器	233	7.14 CJ 型金属化纸介电容器	260
6.1.12 RJ20 型金属膜电阻器	234	7.15 CL 型涤纶电容器	261
6.1.13 MG 型光敏电阻器	235	7.16 CD11 型铝电解电容器	262
6.1.14 MF 型普通负温度系数 热敏电阻器	236	7.17 CA 型钽电解电容器	263
6.1.15 MZ 型普通正温度系数 热敏电阻器	237	第 8 章 电感线圈与变压器	265
6.1.16 其他敏感电阻器	239	8.1 电感器、变压器电气符号	265
6.2 电位器	239	8.2 电感器型号命名方法和类别	265
6.2.1 电位器电气图形符号	239	8.2.1 电感器型号命名方法	265
6.2.2 电位器型号命名方法	239	8.2.2 电感线圈的类别	266
6.2.3 电位器主要性能参数及其 标识	240	8.3 电感线圈典型参数及标识	267
6.2.4 电位器简易测试	241	8.4 几种常见电感器外形图	269
6.2.5 电位器使用注意事项	241	8.5 典型中频变压器及其主要参 数	270
6.2.6 WT 碳膜电位器	242	8.6 典型电源变压器及其主要参 数	271
6.2.7 WS 型有机实芯电位器	243	8.7 电视机专用变压器	272
6.2.8 WIW1—1、2 型微调玻璃釉 电位器	244	8.7.1 开关电源变压器的结构、 种类及特点	272
6.2.9 WH173 小型直滑碳膜电位 器	245	8.7.2 开关变压器常见故障	274
6.2.10 WXD 型多圈线绕电位 器	246	8.7.3 开关电源变压器的检测	274
第 7 章 电容器	248	8.8 电感器和变压器简易测试	275
7.1 电容器的电气符号及单位换 算	248	8.9 LG1、LG2 型固定电感器	275
7.2 电容器型号命名方法	248	第 9 章 继电器	278
7.3 电容器典型参数及其标识	249	9.1 继电器的分类	278
7.4 电容器的简易测试	251	9.2 有关继电器的名词术语及其 参数	279
7.5 电容器使用注意事项	252	9.3 电子设备用继电器型号和标 志法	280
7.6 电容器常见外形图	253	9.4 电磁继电器	281
7.7 可变电容器	253	9.4.1 常用电磁式继电器的型 号、规格及主要参数	282
7.8 可变电容器简易测试	255	9.4.2 电磁继电器使用注意事 项	284
7.9 可变电容器常见外形图	256	9.5 固体继电器	285
7.10 CC1 型圆片形瓷介电容器	257	9.5.1 固体继电器的性能特点	285
7.11 CT1 型圆片形低频瓷介电容 器	257	9.5.2 使用 SSR 注意事项	285

9.5.3 SSR 的主要参数	286	用方法	376
9.5.4 SSR 的应用电路	287	13.8 晶体管特性图示仪	378
第 10 章 石英晶体谐振器和陶瓷元件	290	第 14 章 电子技术基础	383
10.1 石英晶体谐振器	290	14.1 电路基础理论	383
10.2 陶瓷元件	293	14.1.1 电压、电流方向	383
第 11 章 现代家电知识应知	297	14.1.2 功率	383
11.1 电视知识应知	297	14.1.3 电阻、电感、电容元件	383
11.2 录音录像知识应知	305	14.1.4 电压源、电流源	384
11.3 数字视听设备知识应知	310	14.1.5 基尔霍夫定律	384
11.4 冰箱、空调器及检修知识应知	315	14.1.6 电路的等效变换	385
第 12 章 现代通信知识应知	323	14.1.7 电阻电路的一般分析方法	386
12.1 有线通信	323	14.1.8 电路定理	388
12.1.1 电话通信	323	14.1.9 一阶电路	389
12.1.2 传真机	332	14.1.10 正弦交流电路的稳态分析方法	390
12.2 移动通信	335	14.1.11 谐振电路	395
12.2.1 移动电话机	335	14.1.12 具有耦合电感的正弦稳态电路	397
12.2.2 无线寻呼机	345	14.1.13 三相电路	401
第 13 章 常用电子仪器仪表	348	14.2 模拟电路	403
13.1 万用表	348	14.2.1 晶体管低频放大器	403
13.1.1 MF47 型万用表	348	14.2.2 场效应晶体管放大器	406
13.1.2 DT—830 型数字式万用表	352	14.2.3 负反馈放大器	409
13.2 电子电压表	356	14.2.4 射极跟随器	410
13.3 示波器	358	14.2.5 差分放大器	411
13.4 信号发生器	362	14.2.6 宽带放大器	414
13.4.1 ZN1060 型高频信号发生器	362	14.2.7 正弦波振荡器	416
13.4.2 LG—8016D 函数信号发生器	364	14.2.8 振幅调制电路	424
13.5 双路直流稳压电源	368	14.2.9 角度调制与解调电路	428
13.6 频率特性测试仪	371	14.2.10 几种单相整流电路的比較	432
13.7 通用计数器	373	14.2.11 常用滤波电路性能的比較	433
13.7.1 E312A 型通用计数器的主要技术性能	373	14.2.12 直流开关稳压电源	435
13.7.2 E312A 型通用计数器的面板布置和各旋钮作用	374	14.3 脉冲与数字电路	435
13.7.3 E312A 型通用计数器的使用		14.3.1 脉冲波形的参数及其意义	435
		14.3.2 常用门电路逻辑符号、表达式及真值表	436

14.3.3	逻辑代数基本公式、常用公式、运算法则	437	附录 2	电气图形符号	461
14.3.4	常用 BCD 码编码对照表	438	附录 3	电子学常用的法定计量单位与符号	484
14.3.5	触发器	439	附录 4	电气技术中的文字符号	485
14.3.6	RC 电路及其应用	442	附录 5	现行部分电气国家标准目录	489
14.3.7	电压比较器	444	附录 6	印制电路板的业余制作方法与专业制造工艺流程	493
14.3.8	采样电路	446	参考文献		496
14.4	常用电子技术公式	448	本书所介绍的集成电路应用索引		497
附录		453			
附录 1	半导体集成电路的型号命名	453			

第 1 章 数字集成电路

1.1 集成电路的分类

集成电路是将组成电路的有源元件(晶体管、二极管)、无源元件(电阻、电容等)及其互连布线,通过半导体工艺或薄、厚膜工艺(或这些工艺的结合),制作在半导体或绝缘基片上,形成结构上紧密联系的具有一定功能的电路或系统。

集成电路刚诞生时只能集成几个器件,发展到今天已经能在单个芯片上集成具有 1 亿个以上器件及较复杂功能的系统,从而突破了整机、线路与元器件之间的明确界限。集成电路正以神奇的力量渗透到现代通信、计算机技术、医疗卫生、环境工程、能源、交通、自动化生产等领域中,而且在电视机、收录机、影碟机以及其它音响设备和家用电器中也得到越来越广泛的应用。

按结构形式和制造工艺的不同,集成电路分为半导体集成电路、薄膜集成电路、厚膜集成电路和混合集成电路等。其中发展最快、品种最多、产量最大、应用最广的是半导体集成电路。半导体集成电路的分类,见表 1-1。

表 1-1 半导体集成电路分类

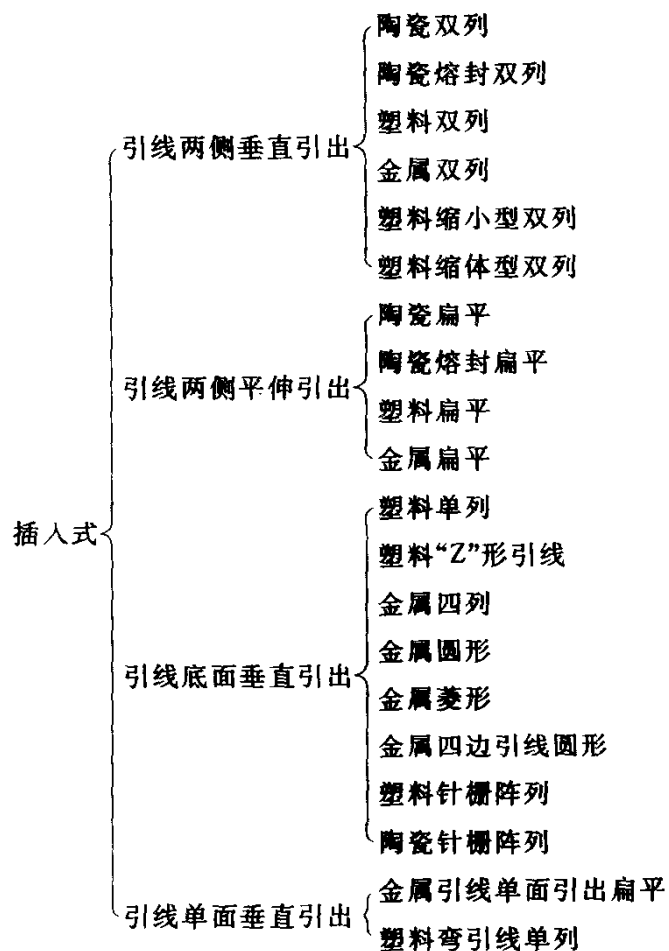
按功能分类	数字集成电路	门电路	与门、或门、非门、与非门、或非门、与或非门、异或门
		触发器	R-S 触发器、J-K 触发器、D 触发器、锁存触发器等
		存储器	随机存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、移位寄存器等
		功能部件	译码器、数据选择器、磁心驱动器、半加器、全加器、奇偶校验器
		微处理器	
	模拟集成电路	线性电路	直流运算放大器、通用运算放大器、音频放大器、高频放大器、宽频带放大器等
		非线性电路	电压比较器、直流稳压电源、读出放大器、模/数(数/模)变换器、模拟乘法器、晶闸管触发器等
按有源器件分类	双极型	DTL: 二极管-晶体管逻辑电路 TTL: 晶体管-晶体管逻辑电路 HTL: 高抗干扰逻辑电路 ECL: 射极耦合逻辑电路 I ² L: 集成注入逻辑电路	

(续)

按有源器件分类	MOS 型 (单极型)	PMOS: P 沟道增强型绝缘栅场效应管集成电路 NMOS: N 沟道增强型绝缘栅场效应管集成电路 CMOS: 互补对称型绝缘栅场效应管集成电路
	BiMOS 型	BiPMOS: 双极与 PMOS 兼容集成电路 BiNMOS: 双极与 NMOS 兼容集成电路 BiCMOS: 双极与 CMOS 兼容集成电路
按集成度分类	小规模 (SSI)	1~10 个等效门/片, 10~100 个元件/片
	中规模 (MSI)	10~100 个等效门/片, $10^2 \sim 10^3$ 个元件/片
	大规模 (LSI)	大于 10^2 个等效门/片, 元件数在 10^3 个以上/片
	超大规模 (VLSI)	元件数超过 10 万个以上, (ECL 超过两万以上)/片
	特大规模 (ULSI)	元件数超过 10^7 以上/片

集成电路的封装类型见表 1-2、图 1-1。

表 1-2 集成电路封装类型表



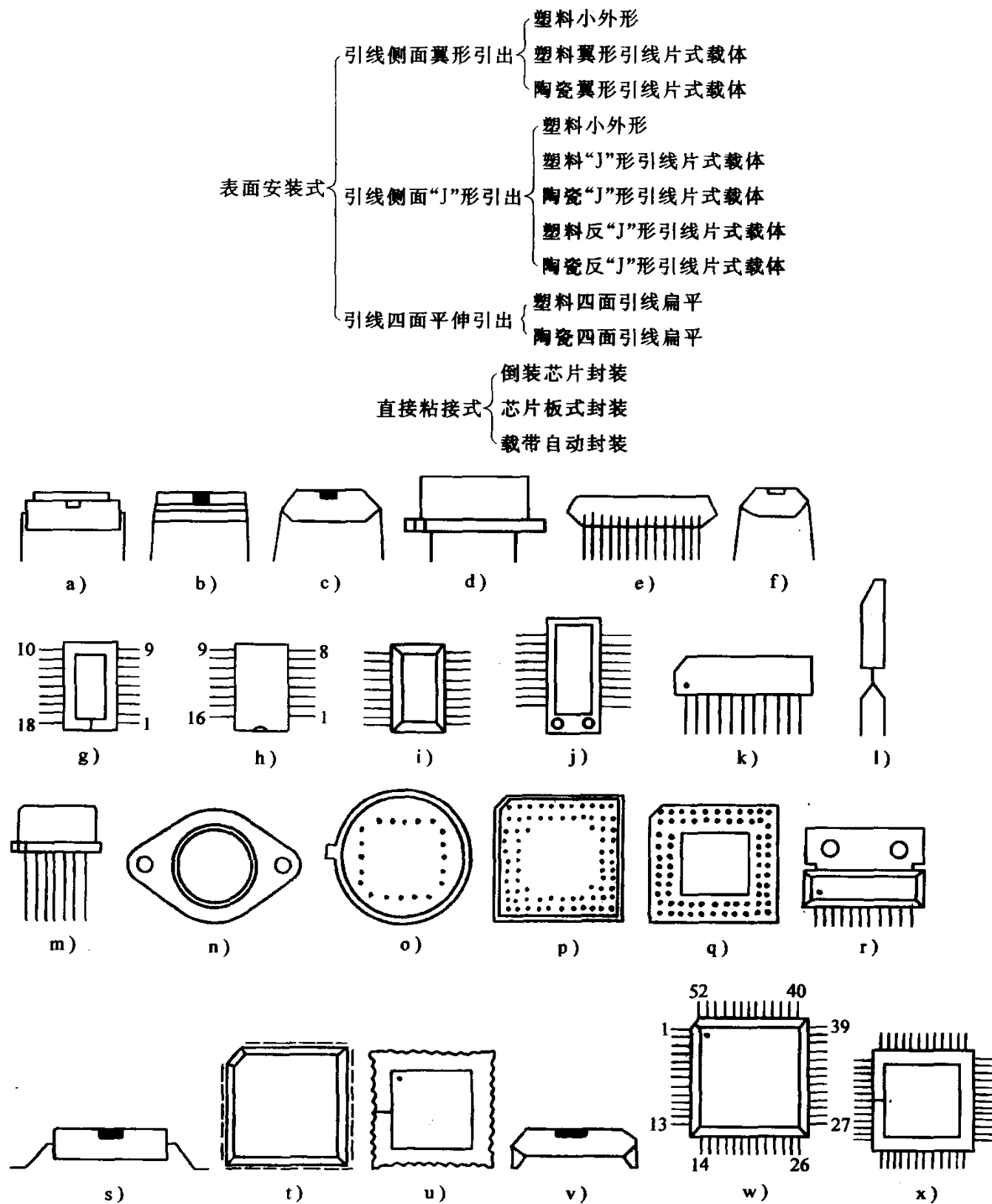


图 1-1 集成电路封装图示

- a) 陶瓷双列封装 b) 陶瓷熔封双列封装 c) 塑料双列封装 d) 金属双列封装 e) 塑料缩小型双列封装
 f) 塑料缩体双列封装 g) 陶瓷扁平封装 h) 陶瓷熔封扁平封装 i) 塑料扁平封装 k) 塑料
 单列封装 l) 塑料“Z”形引线封装 m) 金属圆形封装 n) 金属菱形封装 o) 金属四边引
 线圆形封装 p) 塑料针栅阵列封装 q) 陶瓷针栅阵列封装 r) 塑料带散热片单列封装
 s) 塑料小外型双列封装 t) 塑料片式载体封装 u) 陶瓷片式载体封装 v) 塑料“J”
 形引线小外型封装 w) 塑料四面引线扁平封装 x) 陶瓷四面引线扁平封装

双列直插封装见图 1-2、表 1-3。
 常用集成电路引脚排列编号示例如图 1-3 所示。

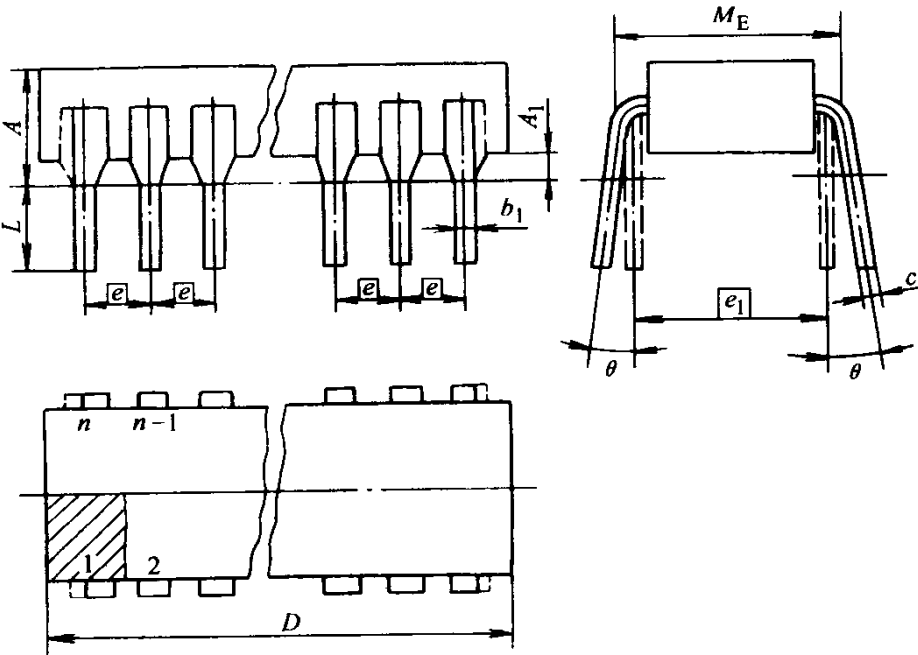


图 1-2 双列直插封装

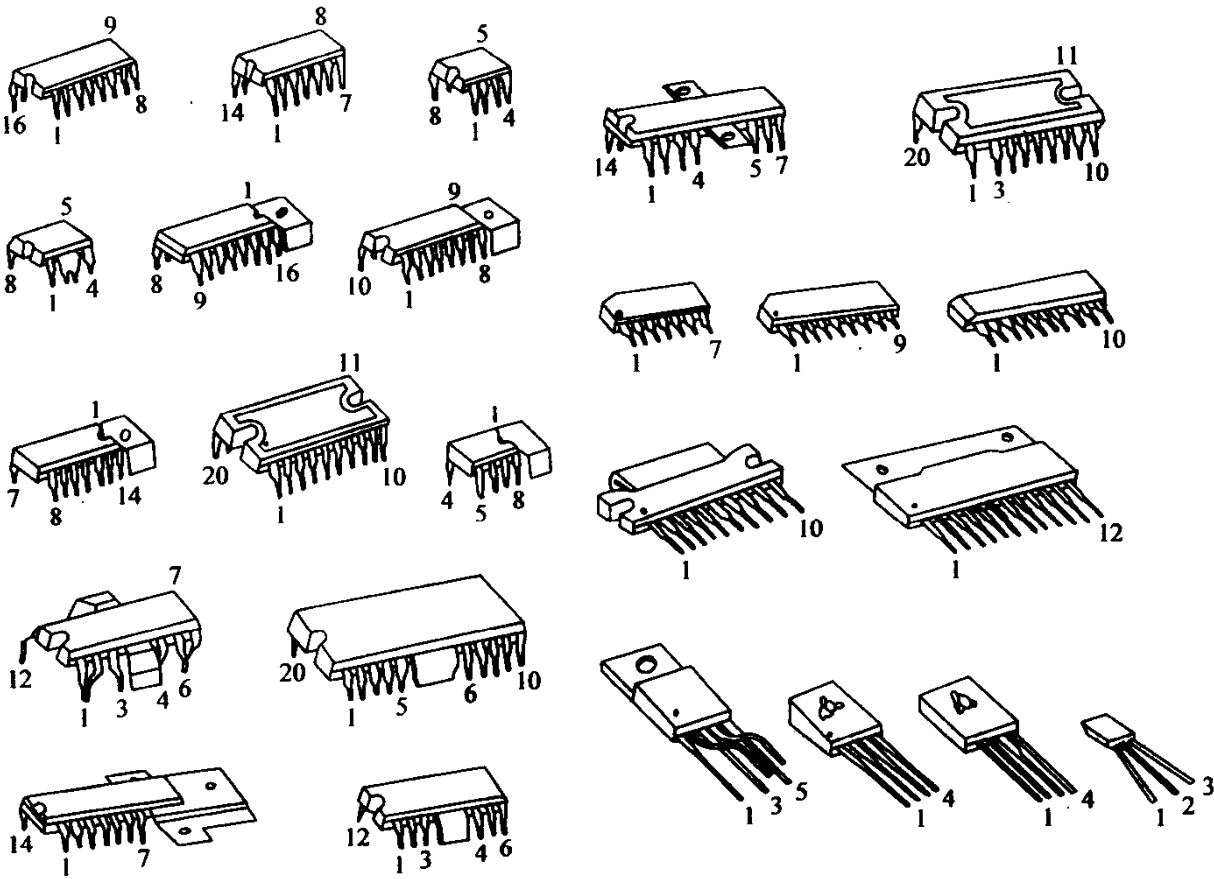


图 1-3 各类集成电路引脚编号示例图

表 1-3 双列直插封装尺寸

(单位:mm)

尺寸 符号	数 值		
	最小	公称	最大
A			5.1
A_1	0.51		
b_1	0.35		0.59
c	0.20		0.36
e		2.54	
e_1		7.62	
L	2.54		5.0
M_E			8.5
θ	$0^\circ \sim 15^\circ$		

1.2 数字集成电路使用常识

目前,在数字系统中使用的集成逻辑电路,基本上分为两大类:一类是用双极型半导体器件作为元件的双极型集成逻辑电路;一类是用金属-氧化物-半导体场效应管(Metal-Oxide-Semiconductor Field Effect Transistor,简称 MOSFET)作元件的 MOS 集成逻辑门电路。

常用的集成双极型逻辑电路有以下几类。

1. 晶体管-晶体管逻辑电路(Transistor-transistor Logic)

晶体管-晶体管逻辑电路简称 TTL 电路。TTL 电路又分为中速 TTL;高速 TTL(简称 HTTL);在电路中引入肖特基二极管的 TTL,称为肖特基 TTL(简称 STTL);低功耗 TTL(简称 LTTL);低功耗肖特基 TTL(简称 LSTTL);先进低功耗肖特基 TTL(简称 ALSTTL)。

TTL 电路具有中等开关速度,每级门的传输延迟时间最快为 $3 \times 10^{-9} \sim 7 \times 10^{-9}$ s;电路占用管芯面积较大,集成度低于 MOS 集成电路;电路的驱动能力较强;电路的功耗较大(但 LTTL、LSTTL 功耗较低),典型 TTL 门电路的速度功耗乘积为 132×10^{-12} J。典型 TTL 电路的性能价格比较为理想。在数字系统中得到了广泛的应用。

2. 射极耦合逻辑电路(Emitter Coupled Logic)

射极耦合逻辑电路简称 ECL 电路。电路特点是:速度快,电路的传输时间可达纳秒数量级;速度功耗乘积和 TTL 电路相当;负载能力强;逻辑摆幅仅有 0.8V,抗干扰能力弱;具有互补输出。因此,ECL 电路常使用在要求速度快、干扰小、不计较功耗的数字系统中。

3. 高阈值逻辑电路(High threshold Logic)

高阈值逻辑电路简称 HTL 电路。在电路中引入了齐纳二极管,以提高电路的阈值电压。因此,HTL 电路使用在环境比较恶劣而对速度要求不高的数字系统中。

双极型逻辑电路还有集成注入逻辑(Integrated Injection Logic)电路,简称 I²L 电路。

MOS 集成电路种类很多,MOS 电路按沟道类型来分,有 N 沟、P 沟两种;按工作类型来分,有耗尽型和增强型两种;按栅极材料来分有铝栅、硅栅两种;此外还有互补 MOS 即 CMOS 电路。MOS 电路线路简单、功耗小、集成度高、制造工艺简单。目前在大规模和超大规模集成电路中应用比较广泛,但是其速度比 TTL 低。

为了提高 MOS 集成电路的速度,降低功耗,提高集成度,在线路结构、制造工艺上采取不同的措施,发展了 V 型沟道的 MOS(简称 VMOS)、双扩散 MOS(简称 DMOS)、HMOS 等新型 MOS 电路。

由于篇幅限制,在此,重点介绍应用最为广泛的 TTL 电路和 CMOS 电路。

1.2.1 TTL 逻辑电路

1. 概述

TTL 电路为正逻辑系统,即高电平(“1”)是大约 3.4V 的正电压,低电平(“0”)0.2~0.35V。TTL 电路有 5400 系列(军用)和 7400 系列(民用)两种。5400 系列的电源电压范围为 4.5~5.5V(即 $(5 \pm 0.5)V$),工作温度范围为 $-55 \sim 125^{\circ}\text{C}$;7400 系列的电源电压范围为 4.75~5.25V(即 $(5 \pm 0.25)V$),工作温度范围为 $0 \sim 70^{\circ}\text{C}$,在 54/74 系列后不加字母表示标准 TTL 电路(如 7410),如加有 L、H、S 或 LS 等字母,分别表示低功耗、高速、肖特基和低功耗肖特基 TTL 电路(如 7400 表示标准 TTL 电路、74H00 表示高速 TTL 电路、74LS00 表示低功耗肖特基 TTL 电路)。

各类 TTL 电路若尾数相同(如 74LS10 和 7410),则逻辑功能完全相同,仅有部分性能参数不同。7400 系列对应于国标的 T4 系列 TTL 电路,如 74LS00(二输入端四与非门)与 T4000 相同、74LS293(四位二进制计数器)与 T4293 相同、74LS107(双 J-K 触发器)与 T4107 相同等。

TTL 电路除少数产品采用 16 条外引线外,其余全部为 14 条外引线。且不论外形、结构以及系列如何,其外引线排列方面有一特点,即:将集成电路型号正对自己看,其供电端一般在左上角最边一条外引线上,而地线一般在右下角最边一条引线上。

2. TTL 集成电路使用注意事项

1) 为保证电路正常工作,电路的工作条件不应超过所规定的极限范围。为防止电路损坏必须严格按推荐工作参数进行测试和使用。

2) 电路如用手工焊接,不得使用大于 45W 的电烙铁,焊剂选用中性焊剂。

3) TTL 电路电源电压的典型值为 +5V, 5400 系列的电源电压范围为 4.5~5.5V(即 $(5 \pm 0.5)V$); 7400 系列的电源电压范围为 4.75~5.25V(即 $(5 \pm 0.25)V$)。正常使用时供电电源应符合这一要求。如若供电电压过低,则可能造成逻辑功能不正常;若供电电压过高,则可能造成集成电路的损坏。

4) TTL 电路在工作状态高速转换时,电源电流会出现瞬态尖峰值,称为尖峰电流或浪涌电流,幅度可达 4~5mA,该电流在电源线与地线上产生的压降将引起噪声干扰。为此在集成电路电源和地之间接 0.01 μ F 的高频滤波电容,在电源输入端接 20~50 μ F 的低频滤波钽电容或电解电容,能够有效在地消除电源线上的噪声干扰。同时,为了保证系统的正常工作,必须保证电路具有良好的接地。

5) 不能将电源和地线接反,否则将烧坏电路。

6) 各输入端不能直接与高于 5.5V 和低于 -0.5V 的低内阻电源连接。因为低阻电源会产生较大电流而烧坏电路。

7) 输出端不允许与低内阻电源相连,但可以通过适当数值的电阻相连,以提高输出电平。

8) 输出端接有较大容性负载时,电路在断开到接通的瞬间,会产生很大的冲击电流损坏电路,应用时应串入电阻。

9) 除具有 OC 结构和三态输出结构的电路以外,不允许将电路输出端并联使用。

10) TTL 电路多余输入端的处理:与门、与非门 TTL 电路多余输入端可以悬空,但这样处理容易受到外界干扰而使电路产生错误动作;或门、或非门的多余输入端不能悬空。所以对门电路的多余输入端一般采取接地以直接获得低电平输入(或门、或非门);接电源 V_{CC} 以获得高电平输入(与门、与非门)。同时也可以采取与其它输入端并联使用的方法,但这样对信号驱动电流的要求会相应增加。

11) 一般来讲,条件许可时,尽量不要把 74 系列 TTL 电路与 4000 系列 CMOS 电路混合使用,共同构成一个系统。因为这样一来各电路的速度不一样;二来可能要增加接口电路,给电路设计带来不便。

1.2.2 CMOS 逻辑电路

1. 概述

CMOS 电路是互补金属氧化物半导体集成电路的简称。由于功耗低(25~100 μ W)、电源电压范围宽(3~18V)(但 74HC 系列的电源电压范围为 2~6V)、抗干扰能力强、输入阻抗高(大于 100M Ω)、扇出能力强、逻辑摆幅大等特点,应用范围极广,发展速度很快,标准的 TTL 电路、HTL 电路、PMOS 电路正逐渐被 CMOS 电路所取代。