

电子 工程师指南

林家瑞等编译

华中工学院出版社

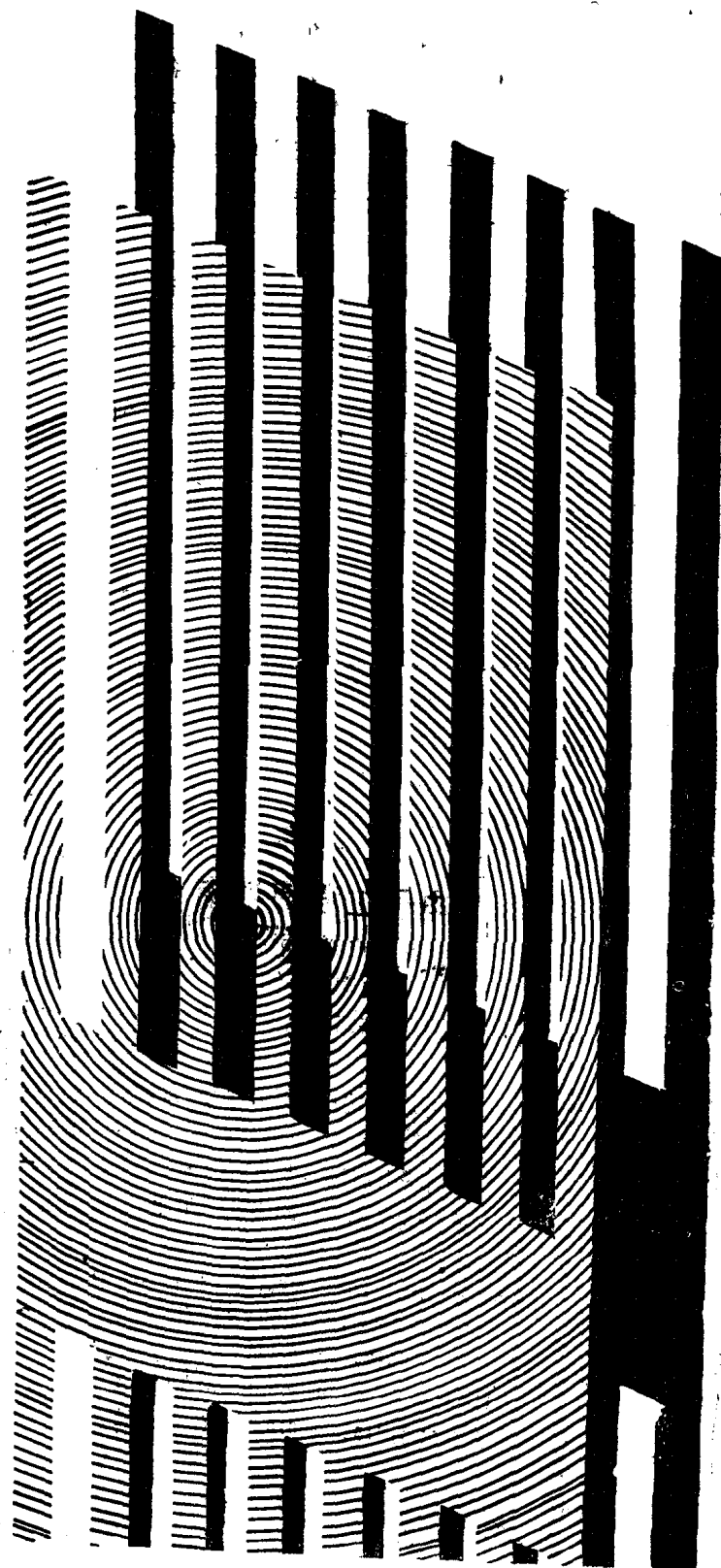


电子工程师指南

集成电路应用手册

林家瑞等编译

华中工学院出版社



内 容 提 要

今日,人们已毫不怀疑生活在电子世界中。本书在翻译(美)F.M.MIMS编著的“*A Handbook of Integrated Circuit Applications*”一书的基础上,又增编了译者在科研和教学实践中设计的部分电路。全书按产品系列的顺序编排,对数字和线性两大类集成电路,不仅介绍了110种常用芯片的基本功能,而且列举了由其扩展而成的600多个不同的实用电路。书末还给出了各集成电路系列,及其国内外型号对照表。内容丰富、新颖、实用,反映了当代电子技术的新成就,包含了中、大规模集成电路器件的应用。本书既可作为电子工程师的设计参考书,也可作为大专院校师生的教学参考书。对于广大的电子设备维修人员和无线电业余爱好者,本书提供了电子技术应用指南。

电子工程师指南

(集成电路应用手册)

林家瑞 等编译

责任编辑 焦 微

华中工学院出版社出版发行

(武昌喻家山)

新华书店湖北发行所经销

武汉大学出版社印刷总厂印刷

*

开本: 787×1092 1/16 印张: 11.75字 数: 260,000

1987年1月第1版 1987年1月第1次印刷

印数: 1—10,000

ISBN 7—5609—0059—3/TM·4

统一书号: 15255—078 定价: 2.50元

前 言

当今一个以微电子技术为核心内容的新的技术革命正以磅礴之势,席卷全国。它将迎来计算机化、数字显示化、机器人化的信息社会。

自1958年世界上第一代集成电路问世以来,随着集成工艺的日新月异,数字与线性集成电路产品层出不穷,先后出现了小规模、中规模和大规模集成电路。尤其是1971年诞生的微处理器,在电子技术史上更具有划时代意义。自那时到现在的短短15年里,先后出现了4位/8位/16位/32位微处理器;片集成度几乎以每五年提高一个数量级的速度递增,到1985年,片集成度已达百万只晶体管。与此同时,用集成电路组装的电子装置,无论是体积、重量、能耗,还是功能可靠性,也都随之不断改进,其产品的价格也奇迹般地下降,致使微电子技术的应用逐步由尖端科研领域,进入各种管理领域和人们的家庭生活。它使人的工作、人的地位、人的职能,向更高级化发展。

这本《电子工程师指南》,是以〔美〕FORREST·M·MIMS编著的《*Engineer's Notebook—A HANDBOOK OF INTEGRATED CIRCUIT APPLICATIONS*》一书为基础,补充若干其它有关材料,其中包括我们在科研和教学实践中设计的具体应用电路编成的。我们力求从微电子技术应用的某些侧面,给出尽可能多的应用实例,以此奉献给投身于我国四化建设中的微电子技术的开发、应用者。

本书共分五章。第一章是基本电子元件、集成电路及其基本概念的复习,为初学者提供了基本集成电路符号、逻辑表达式及使用注意事项。第二章介绍MOS/CMOS/NMOS数字集成电路,给出了门电路、组合逻辑、时序逻辑集成电路、以及若干常用微处理器及其支持器件的应用实例。第三章介绍TTL数字集成电路,给出了常用74LS系列的若干应用实例。对于其它的74系列,其功能与之相同,性能有异,读者可触类旁通。第四章介绍线性集成电路,给出了以运算放大器为主,辅以稳压器、定时器、压控振荡器、功率放大器等多种应用实例。第五章介绍各集成电路系列,给出了国内外型号对照表。为了读者阅读和使用上的方便,本书首先给出了“国际通用电子元件符号表”,“本书所介绍的集成电路应用索引”,以及“本书所用记号表”;书末还附有“我国常用电子元件符号表”,“国际通用与我国部颁基本逻辑符号对照表”,以及“本书所用的英文缩略语英汉对照表”。全书共介绍了110种不同集成电路及其近600个不同的实用电路。本书以图为主,辅以简要说明,实用性强。它既可作为电子工程师的设计参考书,也可作为大专院校师生的教学参考书。对于广大的电子设备维修人员和无线电业余爱好者,本书根据他们的需要提供了电子技术应用指南。

参加本书编译工作的有林家瑞(3、4、5章)、徐邦荃(1、2、5章)、张凯(3、4章)、方烈义(3章),赵英俊为本书的校阅作了许多具体的工作,全书最后由林家瑞定稿。

本书承华中工学院工业电子学教研室康华光教授、瞿安连老师认真审阅并提出了宝贵意见,承湖北省孝感电子仪器厂为本书绘制了底图,谨致衷心的感谢。

由于我们水平有限,错误之处恳请批评指出。

编译者

一九八五年十一月于华中工学院

表1. 国际通用电子元器件符号表

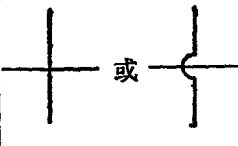
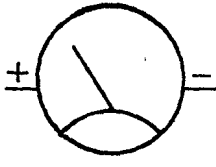
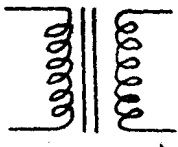
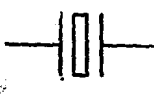
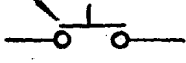
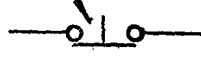
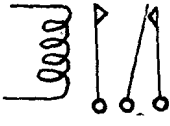
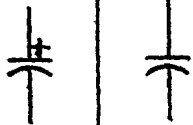
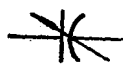
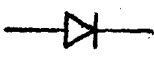
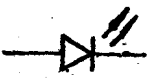
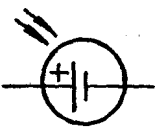
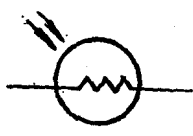
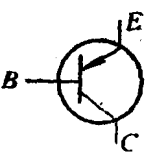
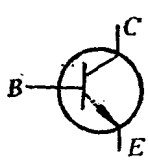
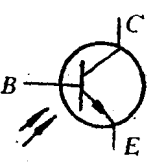
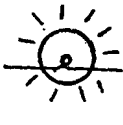
			
不连接导线	连接导线	地 线	电 表
			
扬声器	话 筒	变压器	晶体振荡器
	常开式 	常闭式 	
单掷开关	按钮开关	按钮开关	继电器
			
电 阻	电位器	电 容 器	可变电容器
			
二极管	发光二极管 (LED)	太阳能电池	光敏电阻
			
PNP 晶体三极管	NPN 晶体三极管	NPN 光敏晶体三极管	信号灯

表2. 本书所介绍的集成电路应用索引

TTL		CMOS/MOS/NMOS		线性集成块	
型 号	页号	型 号	页号	型 号	页号
7400/74LS00	64	4001	15	555	129
7402/74LS02	71	4011	11	556	133
7404/74LS04	78	4012	14	566	139
7408/74LS08	69	4013	25	567	135
74LS10	66	4017	29	723	110
74LS13	74	4020	28	741C	111
74LS20	67	4021	27	1458	115
74LS27	72	4023	13	7805	107
74LS30	68	4027	26	7812	107
74LS32	70	4028	23	7815	107
7441	82	4046	33	7905	108
7447/74LS47	86	4049	17	7912	108
7448	87	4050	18	7915	108
74LS51	73	4051	19	9400	137
7473/74LS73	90	4066	20	LF353	116
7474/74LS74	89	4070	16	LM317	101
7475/74LS75	92	4511	21	LM324	118
7476/74LS76	91	4518	30	LM334	141
74LS85	79	4543	22	LM339	122
7490/74LS90	99	MC14543	22	LM386	140
7492/74LS92	100	MM5369	24	LM3900	121
74LS93	101	2102L	35	LM3909	123
74LS123	88	2114L/4045	37	LM3914	125
74LS132	75	6116	39	LM3915	128
74LS138	83	8155	40	TL084	117
74LS151	81	8355	41		
74LS154	84	8755	41		
74LS157	80	2716	44		
74LS161	102	ADC0808	47		
74LS175	93	AD558	48		
74192/74LS192	103	Z80	50		
74193/74LS193	104	8085	52		
74LS194	98	MM5871	61		
74LS196	105	S2688/MM5837	60		
74LS273	94	S50240	59		
74LS367	76	SAD1024A	57		
74LS368	77	SN76477 *	55		
74LS373	95	SN76488 *	55		
74LS374	96				

* 12L 片子

表3. 本书所用记号表

A	放大倍数	RL	右腿导联
A_{OL}	运算放大器开环增益	R_o	输出电阻
B	桥式整流器、电池	R_s	限流电阻
C	电容器	S	开关
C_{in}	输入电容	T	变压器
C_{out}	输出电容	U_{in}	直流输入电压
D	二极管	U_{out}	直流输出电压
E	直流电源电压	V_{CC}	TTL集成电路集电极电源电压
I	电流	V_{DD}	MOS型集成电路漏极电源电压
I_{in}	输入电流	V_{EE}	TTL集成电路发射极电源电压
I_{LED}	LED上导电电流	V_F	反馈电压值
I_{out}	输出电流	V_{GG}	MOS型集成电路栅极电源电压
L	电感	V_{in}	输入电压
LL	左腿导联	V_{LED}	LED导通时管压降
N	电子型半导体	V_{out}	输出电压
P	空穴型半导体	V_{REF}	参考电压
PC	Cds光电池	V_{ss}	MOS型集成电路源极电源电压
Q	三极管	V_+	集成运算放大器正电源电压
R	电阻	V_-	集成运算放大器负电源电压
RA	右臂导联	τ	时间常数
R_F	反馈电阻	ω	角频率
R_i	输入电阻		

目 录

第一章 电子元器件及电路简要复习	(1)
1.0 导 言.....	(1)
1.1 无源元件	(1)
1.1.1 电阻.....	(1)
1.1.2 电容器.....	(2)
1.2 半导体分立器件	(3)
1.2.1 整流二极管.....	(3)
1.2.2 稳压二极管.....	(3)
1.2.3 发光二极管(LED).....	(4)
1.2.4 晶体三极管.....	(4)
1.3 二进制及门电路	(5)
1.3.1 二进制.....	(5)
1.3.2 逻辑门及其输入/输出逻辑关系.....	(5)
1.4 运算放大器的基本分析	(6)
1.5 集成电路引线与集成电路的保存	(7)
1.6 电路组装	(7)
第二章 MOS/CMOS/NMOS数字集成电路	(8)
2.0 导 言	(8)
2.0.1 概 述.....	(8)
2.0.2 使用须知.....	(8)
2.0.3 保护性措施.....	(8)
2.0.4 与CMOS接口的电路	(10)
2.0.5 CMOS时钟电路	(10)
2.0.6 CMOS集成电路的故障检查	(10)
2.1 门电路	(11)
2.1.1 CD4011(即4011)——四 2 输入与非门.....	(11)
2.1.2 CD4023(即4023)——三 3 输入与非门.....	(13)
2.1.3 CD4012(即4012)——双 4 输入与非门.....	(14)
2.1.4 CD4001(即4001)——四 2 输入或非门.....	(15)
2.1.5 CD4070(即4070)——四 2 输入异或门	(16)
2.1.6 CD4049(即4049)——六反相缓冲器	(17)
2.1.7 CD4050(即4050)——六同相缓冲器	(18)
2.2 组合逻辑集成电路	(19)
2.2.1 CD4051(即4051)——八通道模拟转换开关	(19)
2.2.2 CD4066(即4066)——四双向模拟转换开关	(20)
2.2.3 CD4511(即4511)——BCD/七段显示锁存/译码/驱动器.....	(21)
2.2.4 CD4543(即4543或MC14543)——BCD/七段液晶显示锁存/译码/驱动器	(22)

2.2.5	CD4028(即4028)——BCD/十进制译码器	(23)
2.3	时序逻辑集成电路	(24)
2.3.1	MM5369——60Hz时基电路	(24)
2.3.2	CD4013(即4013)——具有置位/复位的双D触发器	(25)
2.3.3	CD4027(即4027)——具有置位/复位的双JK主从触发器	(26)
2.3.4	CD4021(即4021)——8级静态移位寄存器	(27)
2.3.5	CD4020(即4020)——14级二进制计数器	(28)
2.3.6	CD4017(即4017)——十进制计数器	(29)
2.3.7	CD4518(即4518)——双BCD同步计数器	(30)
2.3.8	MC14553——3位BCD计数器	(31)
2.3.9	CD4046(即4046)——锁相环	(33)
2.4	随机存取存储器(RAM)	(35)
2.4.1	2102L——1024位静态RAM	(35)
2.4.2	2114L/4045——1024×4位静态RAM	(37)
2.4.3	6116——2048×8位高速静态RAM	(39)
2.4.4	8155/8156——2048位静态RAM多功能芯片	(40)
2.5	只读存储器(ROM/PROM/EPROM)	(41)
2.5.1	8755A(8755A-2)/8355——带I/O口的2048×8位EPROM/ROM	(41)
2.5.2	2716——2048×8位EPROM	(44)
2.6	A/D与D/A转换器	(47)
2.6.1	ADC0808/ADC0809——8位八通道A/D转换器	(47)
2.6.2	AD558——带锁存器8位D/A转换器	(48)
2.7	微处理器	(50)
2.7.1	Z80——Zilog公司8位微处理器	(50)
2.7.2	8085——Intel公司8位微处理器	(52)
2.8	音乐芯片	(55)
2.8.1	SN76477N/SN76488N——复合声音发生器	(55)
2.8.2	SAD-1024A——双模拟延迟线	(57)
2.8.3	S50240——高8度音合成器	(59)
2.8.4	S2688/MM5837N——噪音发生器	(60)
2.8.5	MM5871——节奏模式发生器	(61)
第三章	TTL数字集成电路	(63)
3.0	导言	(63)
3.0.1	使用须知	(63)
3.0.2	TTL集成电路故障检查	(63)
3.1	门电路	(64)
3.1.1	7400/74LS00——四2输入正与非门	(64)
3.1.2	74LS10——三3输入正与非门	(66)
3.1.3	74LS20——双4输入正与非门	(67)
3.1.4	74LS30——单8输入正与非门	(68)
3.1.5	7408/74LS08——四2输入正与门	(69)
3.1.6	74LS32——四2输入正或门	(70)

3.1.7	7402/74LS02——四 2 输入正或非门	(71)
3.1.8	74LS27——三 3 输入正或非门	(72)
3.1.9	74LS51——双 2 输入正与或非门	(73)
3.1.10	74LS13——双 4 输入与非施密特触发器	(74)
3.1.11	74LS132——四 2 输入正与非施密特触发器	(75)
3.1.12	74LS367——六缓冲器 (三态输出)	(76)
3.1.13	74LS368——六反相器 (三态输出)	(77)
3.1.14	7404/74LS04——六反相器	(78)
3.2	组合逻辑集成电路	(79)
3.2.1	74LS85 —— 4 位幅值比较器	(79)
3.2.2	74LS157——四 1/2 线数据选择器/多路开关	(80)
3.2.3	74LS151——1/8 线数据选择器/多路开关	(81)
3.2.4	7441——BCD/十进制译码器	(82)
3.2.5	74LS138——3/8 线译码器/分配器	(83)
3.2.6	74154/74LS154——4/16 线译码器/分配器	(84)
3.2.7	7447/74LS47——BCD/七段译码器/驱动器 (共阳极)	(86)
3.2.8	7448——BCD/七段译码器/驱动器 (共阴极)	(87)
3.3	时序逻辑集成电路	(88)
3.3.1	74LS123——带清零可再触发双单稳态多谐振荡器	(88)
3.3.2	7474/74LS74——带预置和清零的正沿触发双 D 触发器	(89)
3.3.3	7473/74LS73——带清零双 JK 触发器	(90)
3.3.4	7476/74LS76——带预置和清零的双 JK 触发器	(91)
3.3.5	7475/74LS75——四位双稳锁存器	(92)
3.3.6	74LS175——带清零的四 D 触发器	(93)
3.3.7	74LS273——带清零的八 D 触发器	(94)
3.3.8	74LS373——正电平触发的八 D 触发器	(95)
3.3.9	74LS374——正沿触发的八 D 触发器	(96)
3.3.10	74LS164——8 位并行输出串行移位寄存器	(97)
3.3.11	74LS194——4 位双向通用移位寄存器	(98)
3.3.12	7490/74LS90——十进制计数器	(99)
3.3.13	7492/74LS92——十二分频计数器	(100)
3.3.14	7493/74LS93——4 位二进制计数器	(101)
3.3.15	74LS161——同步 4 位二进制计数器	(102)
3.3.16	74192/74LS192——带清零的同步 BCD 可逆双时钟计数器	(103)
3.3.17	74193/74LS193——带清零的同步可逆双时钟计数器	(104)
3.3.18	74LS196——30MHz 可预置十进制计数器/锁存器	(105)
第四章	线性集成电路 (LIC)	(106)
4.0	导 言	(106)
4.0.1	稳压器	(106)
4.0.2	运算放大器	(106)
4.0.3	电压比较器	(106)
4.0.4	定时器	(106)

4.0.5	LED芯片	(106)
4.0.6	振荡器	(106)
4.0.7	音频放大器	(106)
4.1	稳压器	(107)
4.1.1	LM78XX——正稳压器	(107)
4.1.2	LM79XX——负稳压器	(108)
4.1.3	LM317——1.2/37V稳压器	(109)
4.1.4	LM723CH——2/37V稳压器	(110)
4.2	运算放大器	(111)
4.2.1	741——单运算放大器	(111)
4.2.2	LM1458CN(即1458)——双运算放大器	(115)
4.2.3	LF353N(即353)——双运算放大器(结型场效应管输入)	(116)
4.2.4	TL084C——四运算放大器(结型场效应管输入)	(117)
4.2.5	LM324N(即324)——四运算放大器	(118)
4.2.6	LM3900N(即3900)——四运算放大器	(121)
4.2.7	LM339N(即339)——四电压比较器	(122)
4.3	LED闪光器	(123)
4.3.1	LM3909N(即3909)——LED闪光驱动器/振荡器	(123)
4.3.2	LM3914N(即3914)——点/条显示驱动器	(125)
4.3.3	LM3915N(即3915)——点/条显示驱动器	(128)
4.4	定时器	(129)
4.4.1	LM555N(即555)——定时器	(129)
4.4.2	LM556N(即556)——双555定时器	(133)
4.5	音调解码器	(135)
4.5.1	LM567N(即567)——音调解码器	(135)
4.5.2	9400——V/F与F/V转换器	(137)
4.5.3	LM566N(即566)——压控振荡器	(139)
4.6	音频放大器	(140)
4.6.1	LM386N(即386)——低电压音频放大器	(140)
4.6.2	LM334——温度传感器与可调电流源	(141)

第五章 集成电路系列..... (142)

5.0	导 言	(142)
5.1	CD4000 (MC14000系列) CMOS数字集成电路系列	(144)
5.2	微处理器及其支持芯片	(147)
5.2.1	微处理器片	(148)
5.2.2	微处理器外围支持片子	(148)
5.2.3	随机存取存储器 (RAM)	(150)
5.2.4	只读存储器 (ROM/PROM/EPROM)	(150)
5.3	74LS系列集成电路	(152)
5.4	线性集成电路系列	(156)
5.4.1	线性稳压器	(156)

5.4.2 线性接口集成电路	(158)
5.4.3 EXRA系列线性集成电路	(159)
5.4.4 RCA系列线性集成电路	(160)
5.4.5 LM系列线性集成电路	(161)
5.5 数据采集功能片	(163)
5.5.1 传感器	(163)
5.5.2 放大器	(163)
5.5.3 滤波器	(163)
5.5.4 多路模拟转换开关	(164)
5.5.5 采样与保持电路	(164)
5.5.6 A/D转换器	(164)
5.5.7 D/A转换器	(164)
5.6 电话/键盘功能片	(165)
5.7 用于无线电、电视及其附加功能片	(165)
附录1. 本书所用的英文缩略语英汉对照表	(166)
附录2. 我国常用电子元器件符号表	(169)
附录3. 国际通用与我国部颁基本逻辑符号对照表	(170)
参考文献	(171)

第一章 电子元器件及电路简要复习

1.0 导 言

在电子电路的设计和调整的过程中，人们常常遇到这样的问题：能否用一只 $0.22\mu\text{F}$ 的电容器来代替另一只 $0.10\mu\text{F}$ 的电容器？如何正确选择元器件以构成一个完整的电子电路？这些正是本章所要涉及的问题。尽管这是一些带有复习性质的问题，但对使用本书的工程技术人员来说，特别是对电子技术应用爱好者来说，重温这些内容，仍将有所收益。

1.1 无 源 元 件

在电子电路的设计中，无源元件包括电阻、电容及电感三元件。就集成电路而言，电阻、电容(小容量的)是较易集成的；就外电路来说，接触到的无源元件，主要还是电阻和电容。故在这里，我们着重介绍量多面广的电阻和电容元件。

1.1.1 电 阻

顾名思义，电阻是限制通过物质电流大小的能力。若在电阻(以 R 表示)的两端加上1伏(V)的电压(以 E 表示)，当通过其上的电流(以 I 表示)为1安培(A)时，则称该电阻的阻值为1欧姆(Ω)。其关系式为：

$$R = \frac{E}{I} \text{ (欧姆)} \quad \text{或} \quad I = \frac{E}{R} \text{ (安培)}$$

这就是众所周知的欧姆定律的两种不同的表达式。阻值及其误差大小，通常采用色环来加以标记，如图1.1.1(1)所示。此图的三个色环表示阻值。有时另附第四条色环。用以标记电阻的误差值。例如金色表示误差为 $\pm 5\%$ ，银色表示误差为 $\pm 10\%$ 。凡未有第四条色环标记的，通常表示误差为 $\pm 20\%$ 。阻值误差的存在，使得电阻的替换变得更为方便了。例如，当你需要 $2.0\text{k}\Omega$ 的电阻，而手头只有 $1.8\text{k}\Omega$ 电阻时，可用 $1.8\text{k}\Omega$ 加以替换，其误差在规定的范围($\pm 10\sim 20\%$)之内。至于阻值末尾出现的k字，是1000欧姆的缩写符号。M字表示兆欧或1000,000欧姆。当电流通过电阻时，其上将发热。因此，电阻按其体积的大小还给出了功率标称值。当线路中没有给出特定的功率标称值时，通常指的是 $1/2$ 瓦或 $1/4$ 瓦的电阻。

在电路中，电阻通常可用于三个方面：

1. 限制流过发光二极管、晶体管、话筒上的电流，以保护该器件不因过热而烧毁。

2. 用作电压分压器，如图1.1.1(2)所示。



颜色	1	2	3	乘数
黑	0	0		1
棕	1	1		10
红	2	2		100
橙	3	3		1,000
黄	4	4		10,000
绿	5	5		100,000
蓝	6	6		1,000,000
紫	7	7		10,000,000
灰	8	8		100,000,000
白	9	9		(没有)

图 1.1.1(1)

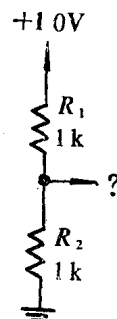


图 1.1.1(2)

图中“?”点上的电压值为 IR_2 ，其中 I 可表示为

$$I = 10 / (R_1 + R_2) = 0.005(\text{A})$$

故

$$IR_2 = (0.005 \times 1000) = 5(\text{V})$$

这种由电阻组成的分压器，不仅可用作晶体管的基极偏置电压，如图1.1.1(3)所示，还可用作可变分压器，如图1.1.1(4)所示。

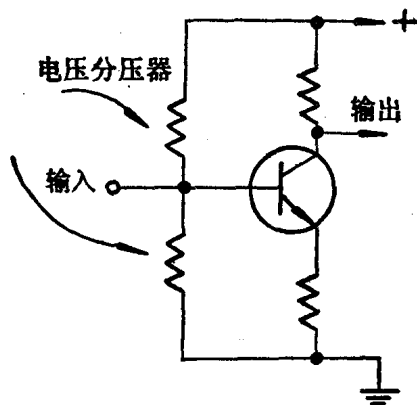


图 1.1.1(3)

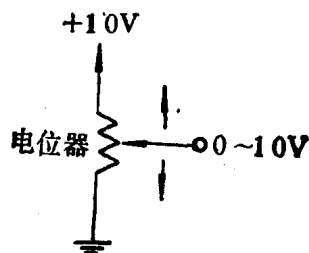


图 1.1.1(4)

3. 可与电容器结合，以控制电容器充、放电的时间常数 RC 。

1.1.2 电 容 器

在集成电路中，电容用于存储电荷或电能，其大小取决于它存储电荷的能力。用它可实现隔直通交。电容的单位为法拉。考虑到法拉的单位太大，故在实际应用中，常用微法来表示。

$$1 \text{ 微法}(\mu\text{F}) = 10^{-6} \text{ 法拉}$$

$$1 \text{ 微微法}(\text{pF}) = 10^{-12} \text{ 法拉}$$

电容值通常标于该元件上。小电容值标记为(1~1000)，其单位是微微法；大的电容值标记为(0.001~1000)，其单位为微法。

电解电容，体积虽小，容量却大，其引出线上标有极性，如图1.1.2(1)所示。

电容器上除了标有容量大小外，一般还标有耐压值。选用电容器时，一定要注意耐压值必须高于实际所承受的电压值，以避免电容器过压击穿。

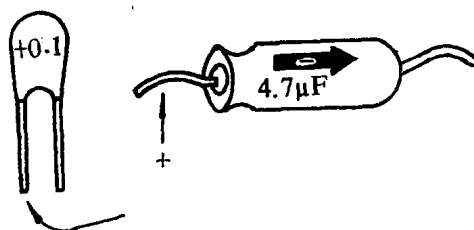


图 1.1.2(1)

断开电源之后，电容上积累的电荷，不会马上消失。一个大容量的电解电容器，如果快速放电，即使其端电压只有5V或者10V，也可能发出火花烧熔集成电路的引脚。存储高压的大电容，甚至会危及人身安全，更需要引起注意。为此，可在电容器的引出线与公共线(或地线)之间并接适当大小的电阻，如1kΩ或大于1kΩ的电阻，为电容器提供一条泄放回路。

电容器通常可用于如下几个方面：

1. 用于消除电源电压中出现的尖峰，防止集成电路产生误触发。在实际使用时，可在每

块集成电路板的电源与地之间并接 $0.01\sim 0.1\mu\text{F}$ 的电容器。

2.用于整流电压的滤波,使输出的直流电压更为平滑,其容量通常为 $10\sim 10,000\mu\text{F}$,如图1.1.2(2)所示。

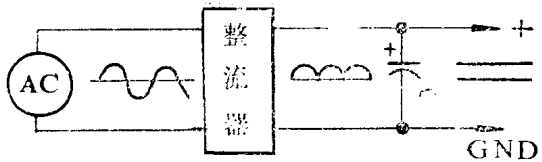


图 1.1.2(2)

3.隔离直流,传送交流。

4.旁路交流分量或滤去脉动成分。

5.与电阻结合,组成积分电路,如图1.1.2(3)所示。

6.与电阻结合,组成微分电路,如图1.1.2(4)所示。

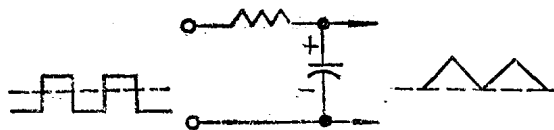


图 1.1.2(3)

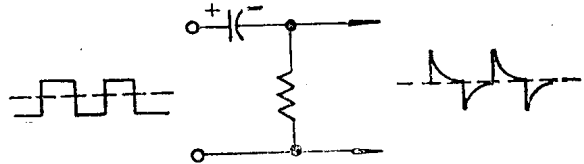


图 1.1.2(4)

7.用于组成定时电路,如图1.1.2(5)所示。当按下开关时,电源将迅速对C充电,接着电容通过电阻缓慢地放电,定时的长短取决于放电时间常数 RC 的大小。

8.利用电容的充放电,控制晶体管的截止与导通。

9.存贮电荷,以供闪光灯或发光二极管快速放电时用。

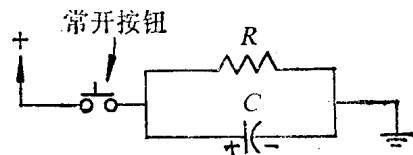


图 1.1.2(5)

在此试问读者,你能否正确地替换电容器呢?从经验上看,多数情况下,如果把电容值改变10%甚至100%,对电路来讲,并不会产生严重的后果,但会使其工作状态受到一定的影响。例如,对定时电路而言,定时的长短会随电容的增加而增加;而在滤波器中,电容值的变化则会改变滤波器的频率特性。

1.2 半导体分立器件

半导体器件通常是由硅材料制成的。使用时,应特别注意其运用极限参数。下面分别对各类半导体分立器件作简要介绍。

1.2.1 整流二极管

二极管是一种具有单向导电性能的半导体器件,可用作整流或检波,如图1.2.1(1)所示。

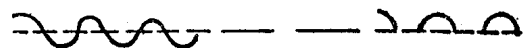
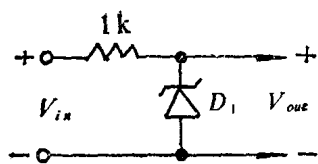


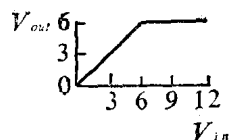
图 1.2.1(1)

1.2.2 稳压二极管

稳压二极管可作稳压用。图1.2.2(1)给出了一个简单而典型的并联稳压电路。当输入电压超过二极管的反向击穿电压时,稳压二极管处于反向导通状态,其超过的电压部分,将降落在 $1\text{ k}\Omega$ 的串联电阻上。



(a) 稳压二极管



(b) 外特性曲线

图 1.2.2(1)

此外，稳压二极管还可以用来保护电压敏感器件，或为电子电路提供一种方便的参考电压源。

1.2.3 发光二极管(LED)

LED在正向偏置电压的作用下，可以发出绿光、黄光、红光或红外光。LED 在使用时要串上一个限流电阻 R_s ，以保证流经LED上的电流不超过其最大的允许电流值：

$$I_{LED} = \frac{V_{CC} - V_{LED}}{R_s}$$

如图1.2.3(1)所示，当红色发光二极管上的压降 V_{LED} 为1.7V，供电电压 V_{CC} 为5V时，若 R_s 为330 Ω ，则通过其上的电流 $I = 10\text{mA}$ ，比LED的最大允许电流小($I_{LED} = 20\text{mA}$)。

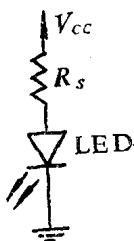


图 1.2.3(1)

值得指出的是，红外发光二极管的输出功率比普通可见光发光二极管的大，它能辐射出不可见光，是很好的光源，可用于物体检测及无线电通讯。

1.2.4 晶体三极管

晶体管指的晶体三极管。在本书中，它主要用作简单放大器、LED的开关及功率驱动器。

1.3 二进制及门电路

数字集成电路是一种具有两种状态的电子器件，一态为低电平，接近于零或地电位（ L ），另一态为高电平，接近于集成电路的电源电压（ H ）。一般用 L 表示0态，用 H 表示1态。数字集成电路能用来处理二进制数或多位数字。通常4位称为半字节，8位称为一个字节。

1.3.1 二进制

首先弄清前16个二进制数是十分有用的。如果假设 $0 = L$ 和 $1 = H$ ，则有如下的关系：

十进制	二进制	十进制	二进制
0	LLLL	8	HLLL
1	LL LH	9	HLLH
2	LL HL	10	HLHL
3	LL HH	11	HLHH
4	LHLL	12	HHLL
5	LH LH	13	HHLH
6	LH HL	14	HHHL
7	LH HH	15	HHHH

1.3.2 逻辑门及其输入/输出逻辑关系

逻辑门电路至少由两个基本的逻辑门构成。下面给出基本逻辑门的符号及相应的真值表。

1. 与门



图 1.3.2(1)

A	B	输出
L	L	L
L	H	L
H	L	L
H	H	H

2. 与非门



图 1.3.2(2)

A	B	输出
L	L	H
L	H	H
H	L	H
H	H	L

3. 或门



A	B	输出
L	L	L
L	H	H
H	L	H
H	H	H

图 1.3.2(3)

4. 或非门



A	B	输出
L	L	H
L	H	L
H	L	L
H	H	L

图 1.3.2(4)

5. 异或门



A	B	输出
L	L	L
L	H	H
H	L	H
H	H	L

图 1.3.2(5)

6. 异或非门



A	B	输出
L	L	H
L	H	L
H	L	L
H	H	H

图 1.3.2(6)

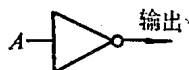
7. 同相门



A	输出
L	L
H	H

图 1.3.2(7)

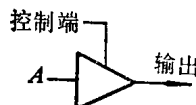
8. 反相门



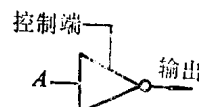
A	输出
L	H
H	L

图 1.3.2(8)

9. 三态逻辑门



控制	A	输出
L	L	L
L	H	H
H	X	H_i-Z



控制	A	输出
L	L	H
L	H	L
H	X	H_i-Z

注：X表示任意状态。 H_i-Z 表示输出处于高阻状态。

图 1.3.2(9)