

CHANGYONG JICHENG DIANLU YINGYONG YU SHIXUN

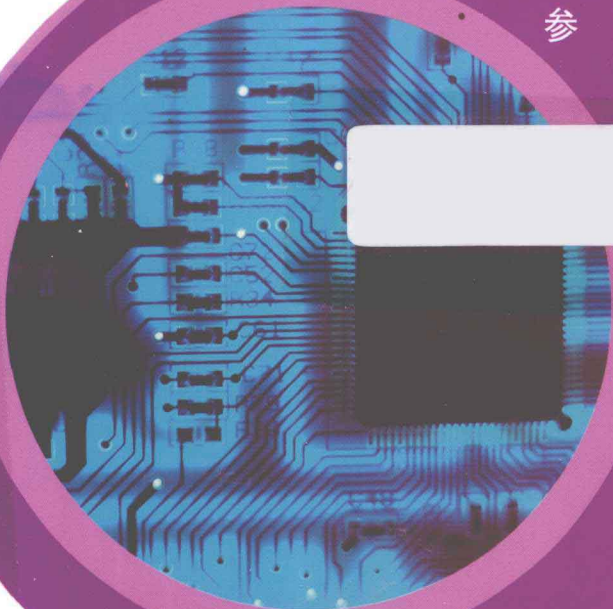


21 世纪高职高专规划教材
高等职业教育规划教材编委会专家审定

常用集成电路 应用与实训

主 编 陈应华
副主编 张国鹏
参 编 李玉璋

梁芳芳 鲍 民



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com



世纪高职高专规划教材

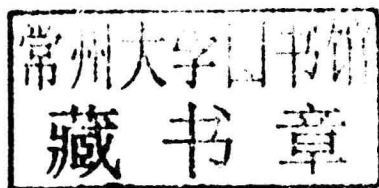
高等职业教育规划教材编委会专家审定

常用集成电路应用与实训

主 编 陈应华

副主编 张国鹏 梁芳芳 鲍 民

参 编 李玉璋



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

内 容 简 介

本书以常见的 30 余种集成电路为例,分别介绍了其性能、原理、应用电路、扩展制作等内容,可以作为高职高专院校电子信息类专业的教材,也可以供电子爱好者作为自学参考。本书的内容编排结合了以往集成电路课程教学改革的实践经验,大部分的电路可以提供 proteus 软件的仿真实例,方便教学和对电子技术的学习。

图书在版编目(CIP)数据

常用集成电路应用与实训/陈应华主编. --北京:北京邮电大学出版社,2013.6

ISBN 978-7-5635-3530-9

I. ①常… II. ①陈… III. ①集成电路 IV. ①TN4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 127380 号

书 名: 常用集成电路应用与实训

著作责任者: 陈应华 主编

责任编辑: 孔玥

出版发行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路 10 号(邮编:100876)

发 行 部: 电话: 010-62282185 传真: 010-62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京源海印刷有限责任公司

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 13

字 数: 317 千字

印 数: 1—3 000

版 次: 2013 年 6 月第 1 版 2013 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-3530-9

定 价: 28.00 元

• 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 •

前 言

《常用集成电路应用与实训》共分 10 章,介绍了常用数字集成电路、运算放大集成电路、声音集成电路、电源集成电路、电池充电集成电路、LED 显示控制集成电路、传感器集成电路、其他常用集成电路等,共 30 余种集成电路的性能与使用知识。

《常用集成电路应用与实训》除了介绍集成电路的基本性能与应用原理外,还深入介绍了集成电路的扩展应用及其创意制作,并且贯穿讲述了电子领域所涉及的电子产品知识、元器件知识。通过阅读本书,读者既能全面掌握集成电路的使用常识,又能透彻了解各种电子产品的基本原理,对电子产品的研发、制造、使用和维修会有一定的帮助。

《常用集成电路应用与实训》还重点介绍了十几种集成电路的应用实训。通过这些实训可以让读者熟练使用基本集成电路来开发电子产品,并做到举一反三,触类旁通。

由于集成电路种类繁多,新的集成电路层出不穷,本书只能选择比较常用的几十种集成电路作为例子讲解,在内容的选取、安排和编写方面,难免有不足之处,希望广大读者能批评指正和提出宝贵建议,以便将来更好地完善本书,联系邮箱 31816799@qq.com。

本书由陈应华(广州科技贸易职业学院信息工程系高级工程师)主编,编写了第 1~3 章,张国鹏(宁波高新区甬晶微电子有限公司高级工程师)为副主编,编写了第 7 章、第 9 章,梁芳芳(广东工程职业技术学院讲师、工程师)为副主编,编写了第 5 章、第 6 章,鲍民(中山市倍能照明科技有限公司总经理)为副主编,编写了第 4 章、第 10 章,李玉璋(中国通信建设第四工程局有限公司工程师)编写了第 8 章。

在本书的编写过程中,广州科技贸易职业学院校企合作企业宁波高新区甬晶微电子有限公司张国鹏先生给予了大力支持,并提供了部分学生实训电子元器件和部分集成电路应用资料,在此一并表示感谢!

编者
2013 年 6 月 1 日

目 录

第 1 章 集成电路常识	1
1.1 集成电路的起源和发展	1
1.2 集成电路的分类	2
1.2.1 按功能结构分类	2
1.2.2 按制作工艺分类	2
1.2.3 按集成度高低分类	3
1.2.4 按导电类型不同分类	3
1.2.5 按用途分类	3
1.3 集成电路的参数	3
1.3.1 极限参数	3
1.3.2 电气参数	4
第 2 章 常用数字集成电路	5
2.1 CD4069 六反相器及其应用	5
2.1.1 CD4069 六反相器的特性	5
2.1.2 CD4069 的原理图和引脚配置	6
2.1.3 CD4069 制作的定时灯光提醒器	7
2.1.4 CD4069 制作的太阳能充电器	8
2.2 CD4011 四 2 输入端与非门及其应用	8
2.2.1 CD4011 的引脚配置	9
2.2.2 CD4011 构成的超温与降温报警器	9
2.2.3 CD4011 制作的延迟节能灯	10
2.2.4 CD4011 制作的水满报警器	11
2.3 CD4017 十进制计数器/脉冲分配器及其应用	12
2.3.1 CD4017 的引脚配置	13
2.3.2 CD4017 的内部逻辑图	13
2.3.3 CD4017 的时序图	14
2.3.4 CD4017 制作的缆线测试器	14
2.3.5 CD4017 制作的单键触摸开关	15

2.3.6	CD4017 和 MC1413 制作的流水灯	16
2.4	CD4060 14 级二进制串行计数/分频器及其应用	17
2.4.1	CD4060 的引脚配置	17
2.4.2	CD4060 的三种时钟方式	18
2.4.3	CD4060 组成的秒信号发生器	19
2.4.4	CD4060 组成的频率计电路	20
2.4.5	CD4060 组成的长延时电路	22
2.5	CD4066 四双向模拟开关及其应用	23
2.5.1	CD4066 的引脚配置	23
2.5.2	CD4066 的特性	23
2.5.3	CD4066 构成的单键控制视频切换器	24
2.5.4	CD4066 构成的单键控制电压输出装置	25
2.5.5	CD4066 构成的继电器控制电路	26
2.6	74HC14 六反相施密特触发器及其应用	28
2.6.1	74HC14 引脚配置	28
2.6.2	74HC14 的性能	28
2.6.3	74HC14 输入输出特性示意图	29
2.6.4	采用 74HC14 的光耦合器接收整形电路	29
2.6.5	采用 74HC14 的 DC-DC 变换电路	31
2.6.6	采用 74HC14 的太阳能光控电路	31
第 3 章	运算放大集成电路	33
3.1	运算放大器的一般知识	33
3.1.1	运算放大器的主要参数	33
3.1.2	运算放大器的分类	35
3.1.3	运算放大器的选择	36
3.2	LM324 通用低功耗四运算放大器及其应用	37
3.2.1	LM324 四运算放大器的特性	37
3.2.2	LM324 四运算放大器的引脚图	38
3.2.3	LM324 组成的基本单元电路	38
3.2.4	LM324 组成的高灵敏度声音探测器	41
3.2.5	LM324 组成的压力测试仪	42
3.2.6	LM324 组成的热释红外人体探测器	43
3.3	NE5532 低噪声二运算放大器及其应用	45
3.3.1	NE5532 二运算放大器的特性	45
3.3.2	NE5532 运算放大器的引脚图	46
3.3.3	NE5532 制作的高保真耳机放大器	46

3.3.4 NE5532 作前置放大的高保真放大器	47
3.4 OP27 低噪声高精密运算放大器及其应用	48
3.4.1 OP27 运算放大器的特性	48
3.4.2 OP27 运算放大器的引脚图	49
3.4.3 OP27 运算放大器制作的差分放大器	49
3.4.4 OP27 运算放大器制作的微交流电压放大器	50
3.4.5 OP27 运算放大器制作的交流直流转换器	51
第4章 声音集成电路	53
4.1 TDA2822M 音频功率放大器及其应用	53
4.1.1 TDA2822M 的主要性能及参数	53
4.1.2 TDA2822M 的引脚配置	54
4.1.3 TDA2822M 的典型应用电路	54
4.1.4 TDA2822M 制作的喊话器	56
4.1.5 TDA2822M 制作的音频感应无线耳机	57
4.2 LM1875T 高保真功率放大器及其应用	58
4.2.1 LM1875T 的主要性能及参数	58
4.2.2 LM1875T 的引脚配置	58
4.2.3 LM1875T 的典型应用电路	58
4.2.4 LM1875T 制作的带音调控制的高保真功放	61
4.2.5 LM1875T 制作的精密直流伺服电机驱动电路	62
4.3 ISD1820 录放音集成电路及其应用	63
4.3.1 ISD1820 的主要性能及参数	63
4.3.2 ISD1820 的引脚配置和功能	64
4.3.3 ISD1820 的应用电路	65
4.4 RTS0072B 变声集成电路及其应用	67
4.4.1 RTS0072B 的主要性能及参数	67
4.4.2 RTS0072B 的引脚配置和功能	67
4.4.3 RTS0072B 的典型应用电路	68
4.5 TDA7088T 单片 FM 收音机集成电路及其应用	69
4.5.1 TDA7088T 的主要性能及参数	69
4.5.2 TDA7088T 的功能框图和引脚配置	71
4.5.3 TDA7088T 组装的自动调谐 FM 收音机	72
第5章 电源集成电路	74
5.1 LM78××系列三端稳压器	74
5.1.1 LM78××三端稳压器的特性	74

5.1.2	LM78××的原理图和引脚配置	75
5.1.3	LM78××的典型应用电路	76
5.2	LM317 三端可调稳压器	77
5.2.1	LM317 三端可调稳压器的特性	78
5.2.2	LM317 的原理图和引脚配置	78
5.2.3	LM317 的典型应用电路	79
5.2.4	LM317 的应用电路举例	80
5.3	MC34063A DC/DC 变换控制电路	82
5.3.1	MC34063A DC/DC 变换器的特性	82
5.3.2	MC34063A 的原理和引脚配置图	83
5.3.3	MC34063A 典型升压、降压、负电压电路	84
5.3.4	MC34063A 的扩流应用	86
5.4	LM2576 简易型开关降压稳压器	88
5.4.1	LM2576 稳压器的特性	89
5.4.2	LM2576 引脚配置图	89
5.4.3	LM2576 的典型固定电压降压电路	90
5.4.4	LM2576 的典型可调电压降压电路	90
5.4.5	LM2576 的外围元件选择和使用技巧	91
5.4.6	LM2576 的扩展应用	91
5.5	LM2577 简易型开关升压稳压器	92
5.5.1	LM2577 稳压器的特性	93
5.5.2	LM2577 引脚配置图和内部框图	93
5.5.3	LM2577 典型应用电路	94
5.5.4	LM2577 并联扩流应用	94
5.5.5	LM2577 三输出隔离反激式稳压器	95
5.6	BL8530 升压型 DC/DC 转换器	97
5.6.1	BL8530 升压型 DC/DC 转换器的特性	97
5.6.2	BL8530 的原理和引脚配置	98
5.6.3	BL8530 的典型应用电路	99
5.6.4	BL8530 的外围元件的选择	99
5.6.5	BL8530 制作的电池间歇供电电路	100
5.7	OB2536 高精度原边控制 PWM 功率开关	101
5.7.1	OB2536 PWM 功率开关的特性	101
5.7.2	OB2536 的原理和引脚配置	102
5.7.3	OB2536 的典型应用	104
第 6 章 电池充电集成电路		106
6.1	CN3082 多种电池充电集成电路	106

6.1.1	CN3082 充电集成电路的特性	106
6.1.2	CN3082 的原理框图和引脚配置	108
6.1.3	CN3082 的典型应用及制作要点	110
6.2	BQ2000 可编程多种电池快速充电集成电路	111
6.2.1	BQ2000 充电集成电路的特性	111
6.2.2	BQ2000 的原理框图和引脚配置	112
6.2.3	BQ2000 的典型应用电路	113
6.3	TP4057 单节锂电充电集成电路	114
6.3.1	TP4057 充电集成电路的特性	114
6.3.2	TP4057 的原理框图和引脚配置	116
6.3.3	TP4057 的典型应用	117
6.3.4	TP4057 使用注意事项	118
第 7 章	LED 显示控制集成电路	121
7.1	LM3914 点/线图形 LED 显示驱动器及其应用	121
7.1.1	LM3914 的特性	121
7.1.2	LM3914 的原理图和引脚配置	122
7.1.3	LM3914 的典型应用电路	123
7.1.4	LM3914 组成的酒精探测仪	123
7.1.5	LM3914 组成的速度显示器	125
7.1.6	LM3914 制作汽车蓄电池电压检测器	127
7.2	ICM7216 八位频率计集成电路及其应用	128
7.2.1	ICM7216 的特性	128
7.2.2	ICM7216 的原理图和引脚配置	129
7.2.3	ICM7216D 组装的频率计电路	130
7.3	BL8532 升压恒流白光 LED 集成电路及其应用	132
7.3.1	BL8532 的特性	132
7.3.2	BL8532 的原理图和引脚配置	134
7.3.3	BL8532 的典型应用	134
7.4	NB9560 高精度 LED 数字闹钟电路及其应用	136
7.4.1	NB9560 的特性	136
7.4.2	NB9560 的引脚配置	137
7.4.3	NB9560 制作的 LED 数字钟电路	137
第 8 章	传感器与测量集成电路	139
8.1	LM35 精密摄氏温度传感器及其应用	139
8.1.1	LM35 温度传感器的特性	139

8.1.2	LM35 的引脚配置	140
8.1.3	LM35 的典型应用电路	140
8.1.4	基于 LM35 和 ATMEGA8 的温度计电路	140
8.1.5	基于 LM35 和 ICL7136 的数字温度计电路	141
8.2	AD620 低功耗仪表放大器及其应用	143
8.2.1	AD620 仪表放大器的特性	143
8.2.2	AD620 的内部原理图和引脚配置	143
8.2.3	AD620 的典型应用电路	144
8.2.4	AD620 制作的增益可编程仪表放大电路	146
8.3	TDA0161 金属检测集成电路及其应用	148
8.3.1	TDA0161 的特性	148
8.3.2	TDA0161 的功能框图和引脚配置	148
8.3.3	TDA0161 的典型应用	149
8.4	ICL7107 三位半 LED 显示 A/D 变换器及其应用	150
8.4.1	ICL7107 的特性	150
8.4.2	ICL7107 的原理和引脚配置	151
8.4.3	ICL7107 的负电源产生和基准源电路	154
8.4.4	ICL7107 的时钟电路	154
8.4.5	ICL7107 的单电源应用电路	156
8.4.6	ICL7107 的双电源应用电路	157
8.4.7	ICL7107 电路关键元件的选择	157
第 9 章	其他常用集成电路	159
9.1	ICL8038 精密信号发生器及其应用	159
9.1.1	ICL8038 函数信号发生器的特性	159
9.1.2	ICL8038 的功能框图和引脚配置	160
9.1.3	ICL8038 的典型应用电路	161
9.2	LM331 精密电压频率转换器及其应用	163
9.2.1	LM331 精密电压频率转换器的特性	163
9.2.2	LM331 的功能框图和引脚配置	163
9.2.3	LM331 的应用电路	165
9.3	X9313 数字电位器集成电路及其应用	166
9.3.1	X9313 精密电压频率转换器的特性	166
9.3.2	X9313 的功能框图和引脚配置	167
9.3.3	X9313 的应用电路	168
9.4	JR8624B 触摸按键电路及其应用	169
9.4.1	JR8624B 触摸按键电路的特性	169

9.4.2 JR8624B 的引脚功能	170
9.4.3 JR8624B 的应用电路	171
9.5 NB7232 触摸调光电路及其应用	171
9.5.1 NB7232 触摸调光电路的特性	172
9.5.2 NB7232 的功能框图和引脚配置	173
9.5.3 NB7232 的二线式应用	174
9.5.4 NB7232 的三线式应用	175
9.6 BH1417 无线音频传输电路及其应用	176
9.6.1 BH1417 无线音频传输电路的特性	176
9.6.2 BH1417 的功能框图和引脚配置	178
9.6.3 BH1417 内部电路应用及说明	182
9.6.4 BH1417 测试与应用电路图	184
9.6.5 BH1417 制作的无线麦克风电路	184
9.7 NB2056 直流无级调光调速电路及其应用	188
9.7.1 NB2056 的特性	188
9.7.2 NB2056 的引脚配置和定义	188
9.7.3 NB2056 制作的调光电路	189
第 10 章 集成电路应用综合实训	191
参 考 文 献	193

第1章 集成电路常识

1.1 集成电路的起源和发展

自1904年第一只真空电子管发明以来,电子器件至今已经历了五代的发展过程,后来电子管逐渐被晶体管和集成电路所取代,但目前在一些高保真音响器材中,仍然使用电子管作为音频功率放大器件。集成电路(IC)的诞生,是电子技术划时代的革命,是计算机技术发展的基础,也是微电子技术发展的标志。

集成电路按规模的划分,目前尚无严格的定义,但基本按芯片所含逻辑门数量或晶体管的个数作为划分标志。一般将单块芯片上包含100个元件或10个逻辑门以下的集成电路称为小规模集成电路;而将元件数在100个以上、1000个以下,或逻辑门在10个以上、100个以下的称为中规模集成电路;逻辑门数有100~100 000个元件的称大规模集成电路(LSI),逻辑门数超过5 000个,或元件数高于10万个的则称超大规模集成电路(VLSI)。

1947年12月,美国的贝尔实验室发明了晶体管。1952年,英国科学家杰弗里·达默(Geoffrey Dummer)提出电路集成化的最初设想,他设想将一个线路所包含的晶体管和二极管,以及其他必要的元件统统集合在一块半导体晶片上,从而构成一块具有一定功能的电路。1958年9月,美国德州仪器公司(TI)的工程师杰克·基尔比(Jack S. Kilby)发明了世界上第一个集成电路,并于42年后获得了诺贝尔奖,该集成电路是由5个元器件组成的移相振荡器,当接上10 V直流电压时,该集成电路输出的电压为正弦波曲线。同年,另一家美国著名的仙童电子公司(Fairchild)也宣称研制成功集成电路。由该公司的罗伯特·诺伊斯(Robert Noyce)等人提出了适合于工业生产的集成电路理论,使集成电路开始转入工业生产阶段。

1959年,德州仪器公司建成了世界上第一条集成电路生产线,不久,世界范围内掀起了集成电路的研制热潮,集成电路的集成度逐步提高。早期的典型硅芯片为1平方毫米。20世纪60年代初,国际的集成电路产品每块硅片的元件数在100左右;1967年已达到1000个晶体管,到1976年,发展到一块芯片上可集成1万多个晶体管;进入80年代以来,一块硅片上有几万个晶体管的大规模集成电路已经很普遍了,并且正在向超大规模集成电路发展。1979年,Intel公司推出了8088芯片,内含29 000个晶体管,之后很多年又推出286,386,486等。1993年3月,Intel公司推出Pentium(奔腾)微处理器,它集成了310万个晶体管。

2010 年 Intel 推出的酷睿 i3 晶体管数量高达 3.82 亿个。

早在 1965 年,英特尔公司(Intel)创始人之一的戈登·摩尔(Gordon Moore)就预言:集成电路集成的晶体管数量将每 18 个月左右就会翻一番。直到今天这一预言仍然有效。而今,集成了 23 亿个晶体管的实验室产品已经制造出来。尽管一定面积的硅片上集成的晶体管数量是有限的,但是科学家们仍然在不断创造新的纪录。

1.2 集成电路的分类

1.2.1 按功能结构分类

集成电路按其功能、结构的不同,可以分为模拟集成电路和数字集成电路两大类。

模拟集成电路用来产生、放大和处理各种模拟信号(即幅度随时间变化的信号。例如,处理收音机集成电路 CXA1019P、收录机集成电路 TA7215P、单片彩色电视机大规模集成电路 TA8783N 等),而数字集成电路用来产生、放大和处理各种数字信号(即在时间上和幅度上离散取值的信号。例如,74 系列和 CD4000 系列集成电路、单片机等)。

1.2.2 按制作工艺分类

集成电路按制作工艺可分为半导体集成电路和膜集成电路。

膜集成电路又分类厚膜集成电路和薄膜集成电路。厚膜集成电路用丝网印刷和烧结等厚膜工艺在同一基片上制作无源网络,并在其上组装分立的芯片或集成电路或微型元件,再外加封装而成的混合集成电路。如三洋 STK392-120 系列厚膜电源集成电路、国产的傻瓜系列功放 IC 等。如图 1.1 所示为某国产厚膜集成电路图片。

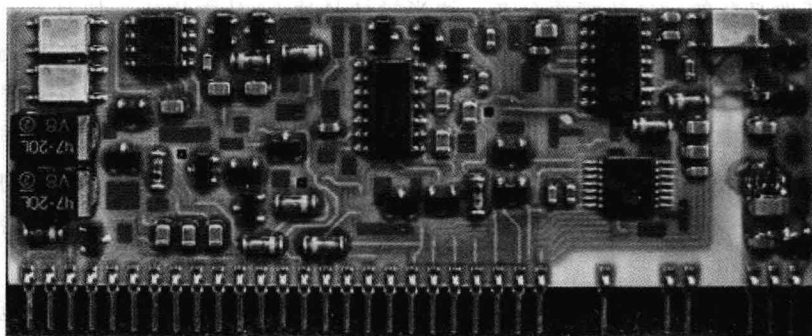


图 1.1 厚膜集成电路结构例子

如图 1.2 所示的国产傻瓜 275 就是一典型的厚膜集成电路,它将双声道音频功率放大电路需要的所有分立元件全部集成在一个基片上,使用时直接接上电源和输入输出就可以,非常简单方便。



图 1.2 国产的傻瓜 275 厚膜集成电路

1.2.3 按集成度高低分类

集成电路按集成度高低的不同可分为小规模集成电路、中规模集成电路、大规模集成电路和超大规模集成电路。

1.2.4 按导电类型不同分类

集成电路按导电类型可分为双极型集成电路和单极型集成电路。

双极型集成电路为空穴和自由电子两种载流子参与导电,制作工艺复杂,功耗较大,代表集成电路有 TTL, ECL, HTL, LST-TL 和 STTL 等类型,如 74LS 系列集成电路。单极型集成电路只有多数载流子参与导电,制作工艺简单,功耗也较低,易于制成大规模集成电路,代表集成电路有 CMOS, NMOS, PMOS 等类型,如 CD4000 系列、74HC 系列集成电路。

1.2.5 按用途分类

集成电路按用途可分为电视机用集成电路、音响用集成电路、影碟机用集成电路、计算机用集成电路、通信用集成电路、照相机用集成电路、遥控集成电路、语言集成电路、报警器用集成电路、电源集成电路及各种专用集成电路。在集成电路生产企业,如美国德州仪器公司、国家半导体公司网站,一般都是按照用途来分类的。

1.3 集成电路的参数

1.3.1 极限参数

集成电路的极限参数是指集成电路所能承受的参数最大值,即所能承受参数的绝对最大额定值。一般情况下,超出极限参数可能会造成器件永久性损坏,长时间处于任何绝对最大值可能会影响器件可靠性和寿命。极限参数通常比额定工作的电气参数更大,如 CD4000 系列额定工作电压通常为 3~15 V,而极限电源电压通常为 18 V。常见的集成电路极限参数如表 1.1 所示。

表 1.1 极限参数

符号	定义	参数值
V_{DD}	电源电压	
I_{VIN}	输入电流	
I_{OUT}	输出电流	
P_D	功耗	
T_J	结温	
T_S	储存温度	

1.3.2 电气参数

集成电路的电气参数是指集成电路额定工作的参数范围。一般情况下,在此参数下,能保证器件的正常工作,通常列有参数的最小值、典型值和最大值。集成电路的电气参数类目较多,而且根据集成电路的型号和用途不同也不同,具体可参考集成电路 datasheet 文件(即规格书、参数资料等)。如 CD4000 系列的电源电压通常应为 3~15 V。常见的集成电路电气参数如表 1.2 所示。

表 1.2 某集成电路的电气参数

符号	定义	环境	最小值	典型值	最大值	单位
$V_{IN-UVLO}$	输入欠压锁定 从高到低阈值	$V_{SEL}=V_{IN}$	● 2.65	2.75	2.85	V
		$V_{SEL}=0$	● 2.4	2.5	2.6	V
$V_{IN-UVLO-HYS}$	输入欠压锁定 迟滞	$V_{SEL}=V_{IN}$		0.15		V
		$V_{SEL}=0$		0.14		V
V_{IN}	输入电压范围	$V_{SEL}=V_{IN}$	● 3		5.5	V
		$V_{SEL}=0$	● 2.8		5.5	V
V_{COUT}	充电终端电压 休眠模式阈值(上升沿)	$V_{SEL}=V_{IN}$	● 5.2	5.3	5.4	V
		$V_{SEL}=0$	● 4.7	4.8	4.9	V

注:●表示整个工作温度范围内,除非特殊说明均表示 $T_A=25^{\circ}\text{C}$, $V_{IN}=3.6\text{ V}$ 。

第2章 常用数字集成电路

2.1 CD4069 六反相器及其应用

CD4069 包含 6 个独立的反相器,采用低功耗的 CMOS 工艺,有宽的电压范围,较强的抗干扰能力和对称的上升沿和下降沿。CD4069 一般作为通用的反相器,对于要求更高抗干扰能力的 IC,可以选择使用 74HC14 等反向施密特触发器。所有的输入端均通过两个二极管对 V_{DD} 和 V_{SS} 进行放电以保护芯片。

2.1.1 CD4069 六反相器的特性

CD4069 六反相器的主要特点:

- (1) 宽电压范围为 $3.0 \sim 15\text{ V}$;
- (2) 高噪声抑制为 $0.45V_{DD}$;
- (3) 低功耗 TTL 兼容,扇出可以驱动 2 个 74L 或者 1 个 74LS;
- (4) 与 74C04 通用。

CD4069 相比 74 系列的集成电路有着更加优异的极限参数,如最高电压可以承受 18 V ,其极限参数如表 2.1 所示。

表 2.1 CD4069 极限参数

符号	参数名	典型值	单位
V_{DD}	电源电压	$-0.5/18$	V
V_{IN}	输入电压	$-0.5\text{ V} \sim V_{DD}$	V
T_S	储存温度	$-65 \sim 150$	$^{\circ}\text{C}$
P_D	耗散功率	700	mW
T_L	10 秒焊接温度	260	$^{\circ}\text{C}$

CD4069 集成电路的主要电气参数如表 2.2 所示。

表 2.2 CD4069 主要电气参数

符号	参数名	条件	最小	典型值	最大	单位
I_{DD}	静态电流	$V_{DD}=5\text{ V}, V_{IN}=V_{DD}\text{ 或 }V_{SS}$			0.25	μA
		$V_{DD}=10\text{ V}, V_{IN}=V_{DD}\text{ 或 }V_{SS}$			0.5	μA
		$V_{DD}=15\text{ V}, V_{IN}=V_{DD}\text{ 或 }V_{SS}$			1	μA
V_{OL}	低电平输出电压	$ I_O < 1\text{ }\mu\text{A}$			0.05	V
V_{OH}	高电平输出电压	$ I_O < 1\text{ }\mu\text{A}, V_{DD}=5\text{ V}$	4.95	5		V
		$ I_O < 1\text{ }\mu\text{A}, V_{DD}=10\text{ V}$	9.95	10		V
		$ I_O < 1\text{ }\mu\text{A}, V_{DD}=15\text{ V}$	14.95	15		V
V_{IL}	低电平输入电压	$ I_O < 1\text{ }\mu\text{A}, V_{DD}=5\text{ V}, V_O=4.5\text{ V}$			1	V
		$ I_O < 1\text{ }\mu\text{A}, V_{DD}=10\text{ V}, V_O=4.5\text{ V}$			2	V
		$ I_O < 1\text{ }\mu\text{A}, V_{DD}=15\text{ V}, V_O=4.5\text{ V}$			3	V
V_{IH}	高电平输入电压	$ I_O < 1\text{ }\mu\text{A}, V_{DD}=5\text{ V}, V_O=0.5\text{ V}$	4			V
		$ I_O < 1\text{ }\mu\text{A}, V_{DD}=10\text{ V}, V_O=1.0\text{ V}$	8			V
		$ I_O < 1\text{ }\mu\text{A}, V_{DD}=15\text{ V}, V_O=1.5\text{ V}$	12			V
I_{OL}	低电平输出电流	$V_{DD}=5\text{ V}, V_O=0.4\text{ V}$	0.51	0.88		mA
		$V_{DD}=10\text{ V}, V_O=0.5\text{ V}$	1.3	2.25		mA
		$V_{DD}=15\text{ V}, V_O=1.5\text{ V}$	3.4	8.8		mA
I_{OH}	高电平输出电流	$V_{DD}=5\text{ V}, V_O=4.6\text{ V}$	-0.51	-0.88		mA
		$V_{DD}=10\text{ V}, V_O=9.5\text{ V}$	-1.3	-2.25		mA
		$V_{DD}=15\text{ V}, V_O=13.5\text{ V}$	-3.4	-8.8		mA
I_{IN}	输入电流	$V_{DD}=15\text{ V}, V_{IN}=0\text{ V}$		-10^{-5}	-0.1	μA
		$V_{DD}=15\text{ V}, V_{IN}=15\text{ V}$		10^{-5}	0.1	μA
T_{phl} 或 T_{plh}	从输入到输出的传输延迟	$V_{DD}=5\text{ V}$		50	90	ns
		$V_{DD}=10\text{ V}$		30	60	ns
		$V_{DD}=15\text{ V}$		25	50	ns
C_{IN}	平均输入电容	每门		6	15	pF
C_{PD}	功率耗散电容	每门		12		pF

2.1.2 CD4069 的原理图和引脚配置

CD4069 的原理和引脚配置如图 2.1 所示。

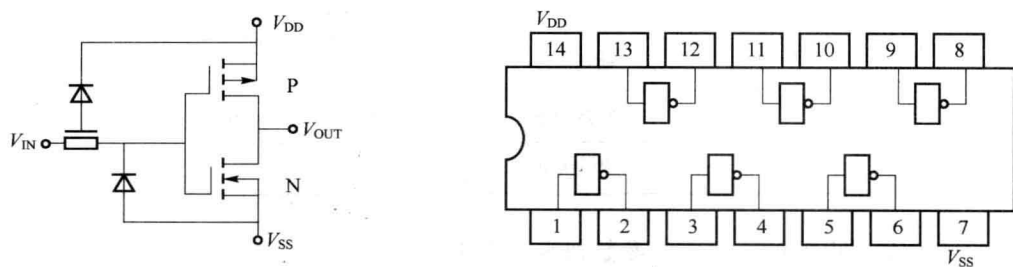


图 2.1 CD4069 的原理图和引脚配置(顶视)