

最新 电子元器件应用技术 手册

家用与通讯电器

集成电路管脚·特性·代换及典型应用

高海生 / 编著
刘润田 / 审校

江西科学技术出版社

ZXDZYQJYYJSSC

最新

电子元件应用技术

手册

家用与通讯电器

集成电路管脚·特性·代换

及典型应用

最新电子元器件应用技术手册

——家用·通讯电器集成电路管脚特性·代换及典型应用

高海生编著

江西科学技术出版社出版发行

(南昌市新魏路)

各地新华书店经销 江西青年报印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 25 字数 61 万

1994 年 10 月第 1 版 1995 年 9 月第 2 次印刷

印数 5,001 — 12,000

ISBN7-5390-0769-9/TM·11 定价:35.00 元

(江西科技版图书凡属印刷、装订错误,请随时向承印厂调换)

高海生 / 编著
刘润田 / 审校

江西科学技术出版社

ZXDZYQJYJSSC

前 言

近年来,我国的电子工业发展很快,收录机、电视机、电子游戏机等早已成为人们的日用必需品,大哥大、电话机等现代通讯设备正以惊人的速度深入到千家万户。目前,虽有一些大型手册可供查用,但篇幅庞大,使用极不方便。本书从实用角度出发,以提高工作效率为目的,在广泛收集国内外集成电路的基础上,经过精心选择,确定出最常见集成电路并加以介绍。书中包括无线与移动通讯集成电路、电话机集成电路、收录机集成电路、电视机集成电路及通用 TTL 和 CMOS 集成电路,并对这些集成电路的特点、内部功能框图、原理电路图、主要性能参数、引出端排列图及典型应用电路都作了比较详细的介绍。为了便于读者使用,本书还提供了部分集成电路直接代换资料、国外集成电路制造公司商标图案及其产品型号命名法。

本书编排科学,篇幅小容量大,能适用多种需要,可供广大电子技术爱好者、广大工程技术人员参考,对无线电维修人员尤为适用。

本书承蒙刘润田教授审阅,钱碧云副教授也提出许多有益建议与意见,在编写过程中,华东交通大学电气系的许多老师曾给予大力支持,在此表示衷心的感谢。

由于集成电路型号繁多,资料来源较广,电路繁简及符号、单位等均较难统一,也不可能详尽,不妥之处,敬请指正。

编 者

1993 年 10 月 27 日

内 容 简 介

本书从实用出发,为提高维修工作的效率,通过精选汇集了最新最常用的集成电路,对每个集成电路分别给出电路特点、引出端排列图、主要参数、内部电路及典型应用电路等。内容包括无线与移动通讯集成电路、电话机集成电路、收录机集成电路、电视机集成电路和通用 TTL、CMOS 集成电路。本书还介绍了国外集成电路制造公司商标图案及其型号命名法及集成电路直接代换表。

本书编排选材科学、信息量大,能适用多种需要。它可作为广大电子技术爱好者、工程技术人员的案头工具书,对无线电维修人员尤为适用。

目 录

前言

第一章 集成电路及其应用知识	(1)
一、神奇的集成电路	(1)
二、集成电路的应用知识	(5)
第二章 无线与移动通讯集成电路	(13)
MC2831A 低功耗调频发射电路	(13)
MC2833 低功耗调频发射电路	(15)
MC3357 低功耗宽带调频中频电路	(18)
MC3359 低功耗窄带调频中频电路	(20)
MC3361P 低功耗宽带调频中频电路	(23)
MC3363 低功耗双边带调频接收机	(24)
MC145146 4 位数据总线输入锁相环频率合成器	(27)
MC145152 并行码输入锁相环频率合成器	(30)
MC145156 串行码输入锁相环频率合成器	(32)
S3528 可编程开关电容低通滤波器	(35)
S3529 可编程开关电容高通滤波器	(36)
第三章 电话机集成电路	(39)
CSC1075 双音多频拨号电路	(39)
CSC1512 振铃集成电路	(42)
CSC2560 脉冲发号电路	(45)
CSC8204 振铃电路	(47)
LR40993 脉冲发号电路	(49)
M2560A 脉冲发号电路	(51)
MC34014P 通话网络电路	(52)
MC34114 通话电路	(55)
MC34118P 免提通话电路	(56)
MC145412 脉冲/双音频兼容发号电路	(59)
MT5089 双音多频发送电路	(61)
MT8870 双音多频接收电路	(63)
MT8880 双音多频发送与接收电路	(67)
PCD3310P 脉冲/双音多频兼容发号电路	(70)
TEA1075P 双音多频发号电路	(72)
TP50981/A 脉冲发号电路	(73)
UM9151 脉冲发号电路	(75)
UM91611 脉冲发号电路	(76)
WE9140A 脉冲/双音频兼容发号电路	(78)
WE9142 脉冲/双音频兼容发号电路	(80)

WE9188 双音多频发送电路	(83)
第四章 收录机集成电路	(86)
AN7145L/M 双音频功率放大电路	(86)
AN7213 调频调谐器电路	(89)
AN7410N 调频立体声解码电路	(91)
BA1332/L 锁相环式调频立体声解调电路	(93)
HA12402 输出 450mW 的调频/调幅单片收音机电路	(95)
LA3161 双前置放大电路	(97)
LA3210 带 ALC 的均衡放大电路	(100)
LA3220 带 ALC 双前置放大电路	(103)
LA3361 调频立体声解码电路	(106)
LA4100 音频功率放大电路	(108)
LA4140 0.5W 音频功率放大电路	(110)
LA4420 5.5W 音频功率放大电路	(112)
LB1405/15 LED 电平显示器	(114)
TA7331P 低静态电流音频功率放大电路	(118)
TA7335P 调频高频调谐器	(122)
TA7343P 调频立体声解码电路	(126)
TA7640P 调频/调幅中频放大器	(129)
TA7641BP 单片调幅收音机电路	(132)
TA7666P/7667P 双五点 LED 电平显示器	(135)
TBA810SH/AS 7W 音频功率放大电路	(139)
TBA820M 音频功率放大电路	(143)
μ PC1018C 调频/调幅收音机电路	(145)
第五章 电视机集成电路	(148)
AN241P/PD 电视伴音中放及鉴频电路	(148)
AN355 电视伴音中放、鉴频及音频功放电路	(150)
AN5071 电视电子选台电路	(152)
AN5130/2 图像中放、检波及视放电路	(154)
AN5255/5256 伴音中放、鉴频及音频功放电路	(157)
AN5435 行场扫描信号处理电路	(159)
AN5612/5613 彩色电视色度处理及亮度处理电路	(161)
HA1166Z 行扫描电路	(164)
HA1167 图像第三级中放、检波及视放电路	(166)
HA11215A 图像中放、检波及视放电路	(168)
HA11244 行场扫描电路	(170)
HA11229 伴音中放及鉴频电路	(172)
KC581C 场扫描电路	(174)
KC582C 电视稳压电源电路	(176)
KC583C/583 伴音中放、鉴频及音频功放电路	(178)
LA7801 行场扫描电路	(180)
LA7822 同步分离、行扫描、场扫描电路	(182)
LA7830 场扫描输出电路	(184)

TA7124P 图像第一、二级中放电路	(186)
TA7177P/78P 电子选台电路	(188)
TA7193P/AP 彩色信号解码系统电路	(191)
TA7607AP/7611AP 图像中放、检波及视放电路	(193)
TA7619AP 电视记忆型高频头存储器控制电路	(197)
TBA560C 彩色电视亮度和色度控制电路	(198)
μ PC596C 图像视频检波电路	(201)
μ PC1353C 伴音中放、鉴频及音频功放电路	(203)
μ PC1362C 12 频道电子选台	(205)
μ PC1363C 16 频道电子选台	(207)
μ PC1366C 图像中放、检波及视放电路	(210)
第六章 通用 TTL、CMOS 集成电路	(213)
一、54/7400 系列集成电路	(213)
54/7400 四 2 输入与非门	(213)
54/7402 四 2 输入或非门	(214)
54/7403 四 2 输入与非门(OC/OD)	(216)
54/7404 六反相器	(217)
54/7405 六反相器(OC/OD)	(218)
54/7406 六反相缓冲/驱动器(OC)	(220)
54/7407 六缓冲/驱动器(OC/OD)	(221)
54/7408 四 2 输入与门	(222)
54/7409 四 2 输入与门(OC/OD)	(223)
54/7410 三 3 输入与非门	(224)
54/7411 三 3 输入与门	(225)
54/7412 三 3 输入与非门(OC)	(226)
54/7413 双 4 输入与非门(斯密特触发)	(227)
54/7414 六反相器(斯密特触发)	(228)
54/7420 双 4 输入与非门	(229)
54/7421 双 4 输入与门	(231)
54/7422 双 4 输入与非门(OC)	(232)
54/7423 可扩展双 4 输入或非门(带选通)	(233)
54/7425 双 4 输入或非门(带选通)	(234)
54/7427 三 3 输入或非门	(235)
54/7428 四 2 输入或非缓冲器	(236)
54/7430 8 输入与非门	(237)
54/7432 四 2 输入或门	(238)
54/7433 四 2 输入或非缓冲器(OC)	(239)
54/7437 四 2 输入与非缓冲器	(240)
54/7438 四 2 输入与非缓冲器(OC)	(241)
54/7440 双 4 输入与非缓冲器	(242)
54/7442 4 线—10 线译码器(BCD 输入)	(243)
54/7446(47) 4 线—七段译码器/驱动器	(244)
54/7449 4 线—七段译码器/驱动器	(246)

54/7450	双 2 路 2—2 输入与或非门(一门可扩展)	(248)
54/7451	双 2 路 2—2(3)输入与或非门	(249)
54/7460	双 4 输入扩展器	(251)
54/7464	4 路 4—2—3—2 输入与或非门(图腾柱)	(252)
54/7465	4 路 4—2—3—2 输入与或非门(OC)	(253)
54/7472	与门输入主从 J—K 触发器(有预置和清除)	(254)
54/7473	双 J—K 触发器(有清除)	(255)
54/7474	双上升沿 D 触发器(有预置、清除)	(256)
54/7475	4 位双稳态锁存器	(257)
54/7476	双 J—K 触发器(有预置和清除)	(258)
54/7483	4 位二进制全加器(带快速进位)	(259)
54/7485	4 位数值比较器	(260)
54/7486	四 2 输入异或门	(263)
54/7490	十进制计数器	(264)
54/74100	8 位双稳态锁存器	(266)
54/74109	双上升沿 J—K 触发器(有预置和清除)	(267)
54/74111	双主从 J—K 触发器(有预置、清除、数据锁定)	(268)
54/74112	双下降沿 J—K 触发器(有预置和清除)	(269)
54/74116	双 4 位锁存器	(270)
54/74121	单稳多谐振荡器(有斯密特触发器)	(271)
54/74122	可重触发单稳多谐振荡器(有清除)	(272)
54/74123	双可重触发单稳多谐振荡器	(274)
54/74125	四总线缓冲器(三态输出)	(275)
54/74132	四 2 输入与非门(斯密特触发输入)	(276)
54/74136	四 2 输入异或门(OC)	(277)
54/74138	3 线—8 线译码器/多路分配器	(278)
54/74139	双 2 线—4 线译码器/多路分配器	(279)
54/74141	BCD—十进制译码器/驱动器(OC)	(280)
54/74145	BCD—十进制译码器/驱动器	(281)
54/74147	10 线—4 线优先编码器	(282)
54/74148	8 线—3 线优先编码器	(283)
54/74150	16 选 1 数据选择器/多路转换器(反码输出)	(285)
54/74151	8 选 1 数据选择器/多路转换器(原、反码输出)	(286)
54/74153	双 4 线—1 线数据选择器/多路转换器	(287)
54/74154	4 线—16 线译码器/多路转换器	(289)
54/74155	双 2 线—4 线译码器/多路分配器(图腾柱输出)	(290)
54/74157	四 2 选 1 数据选择器/多路转换器	(292)
54/74160	4 位十进制同步计数器	(293)
54/74161	4 位二进制同步计数器	(295)
54/74162	4 位十进制同步计数器	(297)
54/74163	4 位二进制同步计数器(同步清除)	(298)
54/74180	9 位奇偶产生器/校验器	(300)
54/74182	超前进位产生器	(301)

54/74183	双进位保存全加器	(303)
54/74190	4位十进制同步加/减计数器	(304)
54/74191	4位二进制同步加/减计数器	(305)
54/74192	4位十进制同步加/减计数器(有清除、双时钟)	(307)
54/74193	4位二进制同步加/减计数器(有清除、双时钟)	(309)
54/74194	4位双向通用移位寄存器	(311)
54/74198	8位双向通用移位寄存器(并行存取)	(312)
54/74251	8选1数据选择器/多路转换器	(313)
54/74283	4位二进制超前进位全加器	(315)
54/74293	4位二进制计数器	(316)
54/74368	六总线驱动器	(318)
54/74373	八D型锁存器	(319)
二、4000系列集成电路		(321)
4001	四2输入或非门	(321)
4002	双4输入正或非门	(322)
4006	18位静态移位寄存器	(323)
4008	4位二进制超前进位全加器	(324)
4011	四2输入与非门	(325)
4012	双4输入与非门	(326)
4013	双上升沿D触发器	(327)
4015	双4位移位寄存器	(328)
4016	四双向开关	(329)
4017	十进制计数器/分频器	(329)
4019	四2选1数据选择器	(331)
4023	三3输入与非门	(332)
4025	三3输入或非门	(333)
4027	双上升沿J-K触发器	(334)
4028	4线—10线译码器	(335)
4030	四异或门	(336)
4042	四D锁存器	(337)
4043	四R—S锁存器	(338)
4044	四R—S锁存器	(339)
4049	六反相器/缓冲器	(340)
4050	六同相缓冲器	(341)
4051	模拟多路转换器/分配器(8选1模拟开关)	(342)
4052	模拟多路转换器/分配器(双4选1模拟开关)	(343)
4053	模拟多路转换器/分配器(三2选1模拟开关)	(344)
4060	14位同步二进制计数器和振荡器	(345)
4066	四双向开关	(346)
4069	六反相器	(347)
4070	四异或门	(348)
4072	双4输入或门	(349)
4073	三3输入与门	(350)

4075	三 3 输入或门	(351)
4081	四 2 输入与门	(352)
4082	双 4 输入与门	(353)
第七章	国内外集成电路直接代换	(354)
一、	收录机集成电路的代换	(354)
二、	电视机集成电路的代换	(365)
附录	国外集成电路制造公司商标图案及其电路型号命名法	(370)

第一章 集成电路及其应用知识

一个电子系统是由许多组件、部件组成的，而每一个组件和部件又是由许许多多元器件、零件构成。因此，元器件和零件就成为电子系统的基础。如果把一个电子系统比作一个金字塔的话，那么元器件就是这个金字塔的塔基。任何一个元器件出现故障，都将使该电子系统无法正常工作。现代电子设备所包含的元器件数量大、种类多，我们在选择与应用过程中，首先要保证元器件的质量。对于一般使用元器件的用户来说，不可能都是元器件方面的专家。但为了能正确选择与应用品种繁多、性能各异的元器件，掌握一点元器件及其应用知识是非常必要的。

一、神奇的集成电路

集成电路是 60 年代初期发展起来的一种新型电子器件，它采用半导体制造工艺，把整个电路中的电子元器件制作在一块半导体基片上，封装在一个管壳内，构成一个具有特定功能的电子电路。在实际使用时，集成电路如同分立元件二极管、三极管一样，按规定的外引脚功能接入系统，进行调试，因此，可以把集成电路看作复杂电子电路和系统的一个“器件”，从而实现了器件、电路和系统的三结合，为电子技术的应用开辟了一个新时代。

集成电路工业是一项技术密度很高的科研性工业，其发展极为迅速。一般每隔 2~3 年就要更新一代，每隔十年就要有一次重大突破，我们说集成电路在功能、规模方面正发生着日新月异的变化是毫不夸张的，而各种新、特、奇集成器件更是层出不穷。目前集成电路的应用已涉及到一切产业的每一种产品。在导弹、卫星、战车、舰船、飞机等军事装备中；在数控机床、仪器仪表等工业设备中；在激光育种机、地下水探测仪、无人管理气象站等农林牧副渔各业中；在音响、电视、录像、洗衣机、电冰箱、卫星电视接收机、钟表等家用电器中；在电子游艺机、电子乐器、照相机等娱乐品中；在各种各样的电子电话机、计算器、计算机中都采用了集成电路。为了对各种集成电路有深刻的理解，并能在使用维护过程中保证最佳效果，有必要掌握集成电路基本知识。对于各类维修人员来说，只凭个人老经验或师传手艺修理常见故障，只能算是一个“维修工匠”，他们要从原来的“经验型”成为一个“科技型”的全才，必需要有深厚的理论基础。

（一）集成电路的发展概况

从 16 世纪起，人类就开始探索和研究电的现象，取得不少成就，但是直到 1897 年，才由汤姆逊 (J. J. Thomson) 用实验验证了电子的存在。本世纪初人类发明了真空电子管，于是电子技术作为一门新兴学科而兴起。纵观电子技术的发展史，它的每一次变革与更新，都是以一种新的电子器件出现为标志。迄今不过 90 多年的时间，电子器件已经历了五代的发展过程。

第一代电子器件以电子管为标志。1904 年弗列明 (J. A. Fleming) 发明了最简单的真空

二极管，用来检测微弱的无线电信号。以后，1906年德福雷斯特（L. De Forest）在二极管中再加入了一个控制栅极，成为具有放大作用的三极管。

第二代电子器件以晶体管为标志。1948年美国贝尔电话实验室的巴丁（J. Bardeen）、布莱顿（W. H. Brattain）和肖克莱（W. B. Shockley）发明了晶体管。

第三代电子器件以中小规模集成电路为标志。1958年美国德克萨斯仪器公司和仙童公司研制成第一批集成电路，接着在1959年发明了制造硅平面晶体管的“平面工艺”，从而完善了集成电路生产工艺，进入了固体化、集成化的新时代。

第四代电子器件以大规模集成电路为标志。1967年，人们在一块米粒般大小的硅晶片上制造出包含1000多个晶体管的大规模集成电路。

第五代电子器件以超大规模集成电路为标志。1977年，人们又在一块面积为30平方毫米的硅晶片上集成了13万个晶体管。超大规模集成电路的集成度很高，相当于在一根人的头发丝般粗细的横截面积上容纳40个晶体管。可见，如果没有最先进、最精密的特殊工艺，是无法制造出超大规模集成电路的。

电子器件的发展对电子设备的更新换代起了巨大的推动作用。电话机的电子化首先是从采用新型电子器件取代第二代自动电话机的各个部件开始的，目前电话机的电子化方兴未艾。集成电路在电视技术领域内的应用使电视工业的发展进入了一个新阶段，由于大量采用集成电路，使电视机结构形式简单化、工艺操作无调整化，同时性能更加稳定可靠，功能也极易扩展，成本进一步降低。这一方面的例子举不胜举。

与分立元件电路比较，集成电路的突出优点是：第一，体积小、重量轻，有利于电子设备的微型化；第二，可靠性高（由于整个电子设备的连线、焊点大大减少，因此可提高可靠性）；第三，扩展了频率响应（由于连线的缩短和元器件尺寸的减小，集成电路的频率响应范围得到提高）；第四，集成电路适宜于大规模生产，使成本降低。因此，它在越来越多的范围内取代了分立元器件电路。但是，集成电路也有其局限性：第一，不适合于小批量、多品种生产；第二，一般集成电路从生产厂家生产出来以后，内部电路是无法改变的；第三，实现大功率、高电压电路较困难；第四，电路中由于存在寄生电容、寄生晶体管等效应，对高频性能有明显的影响。

（二）集成电路的分类

集成电路的分类方法很多，常见的有：

1. 按结构和工艺分类

根据集成电路的结构及制造工艺的不同，可把它分成四类，即半导体集成电路、膜集成电路、混合集成电路和电子管集成电路。

（1）半导体集成电路 它又称为“单片式全集成电路”，主要是以半导体单晶硅为芯片，采用了制作硅平面晶体管的平面工艺，把晶体管、二极管、电阻和电容制作在同一芯片上，并相互连接形成特定功能的电路。它是集成电路中发展最早、最快、品种最多、产量最大、应用最广的一种电路，习惯上，人们笼统地讲“集成电路”，大多数是指半导体集成电路。

半导体集成电路按照其内部晶体管类型不同，又可分为双极型、单极型和双极—单极混合型三种。

双极型半导体集成电路中的晶体管就是通常所说的三极管。在这种三极管中，有电子和

空穴两种载流子参加导电，因此称为双极型。其特点是工作速度快，工作频率高，处理信号延迟时间短，但生产工艺较复杂。

单极型半导体集成电路中的晶体管是场效应管。场效应管是利用电场效应来控制电流的一种半导体器件，它以半导体中的一种载流子（电子或空穴）参加导电，因此称为单极型晶体管。由于单极型半导体集成电路中的晶体管是一种绝缘栅场效应管，它由金属、氧化物和半导体组成，简称 MOS 管，因此这种集成电路也可叫作单片 MOS 集成电路。其特点是工艺简单、功耗小、输入阻抗高、易于大规模集成；但工作速度较低，处理信号延迟时间较长，工作频率较低，带负载能力小。

双极—单极混合型集成电路采用 MOS 和双极型兼容工艺，因而电路具有两种电路的优点。在大规模和超大规模集成电路中多采用兼容工艺，只是工艺比较复杂。

(2) 膜集成电路 膜集成电路是指构成电路的元件以“膜”的形式淀积在一块绝缘的基片上（微晶玻璃或耐热玻璃、抛光陶瓷片等）而形成的电路。它是厚膜集成电路和薄膜集成电路的总称。由于这种集成电路中的膜式晶体管工艺尚未成熟，全膜化的集成电路尚在研究阶段，因此，膜集成电路在目前实际上指的是膜混合集成电路。

厚膜（膜厚自 1 微米到几十微米）集成电路采用丝网印刷法，将各种浆料按元器件设计的图形，通过漏网印刷在绝缘基片上，再经烧结、调整等工序制成具有预定性能的膜式元件（导电带、电阻、电容等）。电路中所需的晶体管则为外接硅平面管芯。厚膜电路的主要优点是电路设计灵活，元件参数范围广，工艺适应性好，因而生产自由度大，可以多品种、小批量生产。

薄膜（膜厚小于 1 微米）集成电路，它是在绝缘的基片上，用真空蒸发法和溅射法，将电阻、电容、导电带等材料，按不同的图形及工艺，形成多层薄膜，互相重叠而成膜式元件。薄膜的材料视元件性质而定。晶体管也采用外接硅平面管芯。按电路功能将上述元器件用铝条通过超声压焊而成薄膜集成电路。这种薄膜集成电路与同样功能的厚膜电路相比，其特点是元件数值精度高（电阻精度可达 0.01%）、频率特性好（可适于高频、超高频、以至于微波集成电路）、抗辐射性能好、参数范围广。

膜集成电路由于具有上述特点，因此生产自由度大，可以短周期、多品种、小批量生产；还可以根据各种电子设备的需要，生产出非标准化的电路。

(3) 混合集成电路 混合集成电路是由半导体集成电路、膜集成电路、分立元器件工艺中的任意两种或三种混合制作的微型电路。它一般有两种结构形式，即单片式混合集成电路和多片式混合集成电路。

单片式混合集成电路是在基片上用半导体工艺制成晶体管、二极管，再在氧化硅绝缘层上用膜工艺制成薄膜电阻或电容，最后按功能要求用铝条连接起来。

多片式混合集成电路则是把晶体管、二极管制作在一个基片上，而把电阻、电容制作在另一个基片上，最后把它们固定在同一个底座上，按电路功能进行连接。有时还要在内部配接分立元件，如超小型电感，外部配接大电阻或大电容器。多片式混合集成电路的特点是电路形式及元器件选择比较灵活，可以充分利用三种电路的特长；但由于工艺复杂、生产率不高，因此只适用于组成某些专用型集成电路。

(4) 电子管集成电路 电子管集成电路是最近几年开始研制的一种新型集成电路。它是利用电子管原理和半导体集成电路的某些技术制作的。如利用真空溅射和光刻技术，将微型

电子管、电阻等元件制作在单块蓝宝石的基片上，其微型电子管用氧化钨作发射电子的阴极，用钽作阳极和栅极。因钽有耐高温性能，所以这种集成电路可以在较大电流和较大功率下工作，它目前仍在研制阶段。

2. 按集成电路的集成度分类

按集成度可以把集成电路分为四类，即小规模集成电路 (SSI)、中规模集成电路 (MSI)、大规模集成电路 (LSI) 和超大规模集成电路 (ULSI)。表 1—1 所示是国产集成电路分类表。

表 1—1 国产集成电路分类规格表

集成度 种类	规模	SSI	MSI	LSI	ULSI
模拟电路		50 元件/片以下	50~100 元件/片	100~10000 元件/片	
双极型数字电路		10 门/片以下	10~100 门/片	100~10000 门/片	10000 门/片以上
MOS 场效应管		100 元件/片以下	100~1000 元件/片	1000~10000 元件/片	10000 元件/片以上
存储器			256 位/片以下	256 位/片以上	

3. 按集成电路的功能分类

按照集成电路的功能可以把它分成两大类，即数字集成电路和模拟集成电路。

数字集成电路是指主要用于产生和处理数字信号的集成电路。在时间和幅度上都是离散的信号称为数字信号。例如，开关的“通”和“断”就是数字信号。

模拟集成电路，除数字集成电路以外的所有各种集成电路统称模拟集成电路，它主要用于产生和处理模拟信号。模拟信号是时间的连续函数。例如，模拟语音的音频信号，模拟图象的视频信号等等。

对模拟集成电路进行分类，早期按用途分为通用型和专用型。如集成运算放大器、模拟乘法器、集成定时器、数/模转换器等均属于通用型模拟集成电路。专用型是针对某项专门用途设计制造的模拟集成电路，如音频放大器、视频放大器、集成稳压器以及收录机、电视机、电话机等用的集成块均属此类。

模拟集成电路如果按其内部的工作状态进行分类，还可分为线性集成电路、非线性集成电路、功率集成电路和微波集成电路。

(1) 线性集成电路 线性集成电路是指其传输特性是线性的集成电路，即输入输出呈简单的比例关系。如各种运算放大器、音频放大器、中频放大器等均属于线性集成电路。

从广义来说，电路内部主要晶体管工作在线性状态的，均可算作线性集成电路，如集成稳压器。

(2) 非线性集成电路 非线性集成电路的传输特性是非线性的，如模拟乘法器、集成定时器、电压比较器、信号发生器等等，均属于非线性集成电路。

在模拟集成电路发展初期几乎都是线性电路，所以早期常把模拟集成电路称为线性集成电路。从目前的发展形势来看，非线性集成电路已超过线性集成电路的发展，因此模拟集成电路也就不能再“线性集成电路”代称了。

(3) 功率集成电路 实际上功率集成电路是从属于上述两大类集成电路，而且功率集成电路的大部分品种都是线性放大器，仅仅是该电路的耗散功率较大。我国规定，耗散功率超过 1W 的线性或非线性集成电路，统归为功率集成电路。如音频功率放大器、功率变换器、射

频功率发射电路、功率开关电路等，均属于功率集成电路。

(4) 微波集成电路 人们把工作频率超过 300MHz 的模拟集成电路称为微波集成电路，并单独列为一类。

功率集成电路与微波集成电路由于电路的特殊要求，而采取了一些特殊措施，与普通集成电路有很大的不同，因此常常单独分类。一般来说，不同的用途要采用不同的分类法，本书主要讲集成电路的应用，因此，主要按集成电路的用途进行分类。

(三) 集成电路的结构特点

从集成电路的内部电路来看，它与分立晶体管电路是相同的，但是集成电路是采用特殊工艺制成的，故其中元件也具有与分立元件不同的一些特点。

集成电路中单个元件普遍存在参数误差大、精度不高、温度系数大等缺点，但是在同一硅片上用相同的工艺制造出来的元件一致性较好，相对误差小。

在集成电路内无法制造实用的电感，制造大电容（约 100pF）也相当困难，当需要有电感或大电容时，必须外接这些元件。

集成电路中的电阻常常用晶体管来代替，其阻值的大致范围为 $20\Omega \sim 20k\Omega$ ，太高或太低的阻值都不易制造。

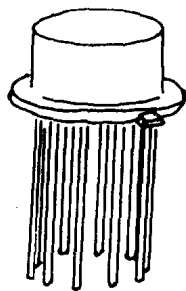
为了避免使用电容器，集成电路中常采用直接耦合的方式。为克服直接耦合电路的温漂问题，常采用差动放大电路，它可以利用电路结构和两个晶体管参数的对称性来抑制温漂。

二、集成电路的应用知识

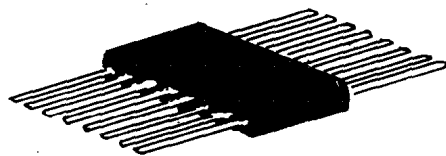
很多人都认为，只要给集成电路加上电源，就能立即使用，从本质上来说，这是对的。但在具体选择和应用集成电路时，还是有许多问题应该加以考虑的。本章只讨论集成电路应用中涉及到的共同问题。

(一) 集成电路的外形结构与管脚排列

集成电路的外形封装形式，从材料来看一般有金属、陶瓷和塑料三种，从外结构来看则有四种基本形式：圆壳式封装、扁平封装、单列直插式封装和双列直插式封装。这四种封装形式的典型例子如图 1-2-1 所示。



(a) 金属圆壳式封装



(b) 扁平封装