

电子技术



中华学生科普文库

中华学生科普文库

(68)

电子技术

主编 刘以林

编著 西 人

新世界出版社

图书在版编目(CIP)数据

电子技术/刘以林主编. —北京:新世界出版社, 1998.4
(中华学生科普文库; 68/刘以林主编)

ISBN 7-80005-417-9

I. 电… II. 刘… III. 电子技术-普及读物 IV. TN-49
中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 09309 号

中华学生科普文库 (68)电子技术

主编:刘以林

责任编辑:杨 彬 廖旭和 邵 东

封面设计:北京蓝格艺术公司

出版发行:新世界出版社

社址:中国北京百万庄路 24 号 **邮码:**100037

经销:新华书店北京发行所

印刷:保定大丰彩印厂

开本:32 **印张:**425 **印数:**6000

版次:1998 年 4 月北京第 1 版第 1 次印刷

ISBN 7-80005-417-9/G. 126

定价:500.00 元(全 100 册)

《中华学生科普文库》编委会

- 主编** 刘以林 北京组稿中心总编辑
- 编委** 张 平 中国人民解放军总医院医学博士
- 袁曙宏 北京大学法学博士
- 冯晓林 北京师范大学教育史学博士
- 毕 诚 中央教育科学研究所生物化学博士
- 陶东风 北京师范大学文学博士
- 胡世凯 哈佛大学法学院博士后
- 杨 易 北京大学数学博士
- 祁述裕 北京大学文学博士
- 张同道 北京师范大学艺术美学博士
- 周泽汪 中国人民大学经济学博士
- 章启群 北京大学哲学博士

总 序

世界从蒙昧到明丽，科学关照的光辉几乎没终止过任何瞬间，一切模糊而不可能的场景，都极可能在科学的轻轻一点之下变得顺从、有序、飘逸而稳定。风送来精确和愉悦的气息，一个与智慧和灵感际遇的成果很可能转眼之间就以质感的方式来到人间。它在现实中矗立着，标明今天对于昨天的胜利；或者它宣布，一个科学的伟人已徐徐到来或骤然显现了。

在人类的黎明，或我们的知识所能知道的过去那些日子，我们确实可以看到科学在广博而漫长的区域经历了艰难与失败，但更以改变一切的举足轻重的力量推动了历史，卓然无匹地建立了一座座一望无际的光辉丰碑。信心、激情、热望与无限的快乐是这些丰碑中任何一座丰碑所暗示给我们的生活指向，使我们笃信勤奋、刻苦、热爱生活、深思高举是我们每个人所应该做的；与此同时，我们更加看到了科学本身深深的魅力，人文的或自然的，科学家的或某个具体事物的，如一

面垂天可鉴的镜子，我们因为要前进和向上，就无可回避地要站在它的面前梳理自己的理性和情感，并在它映照的深邃蕴含里汲取智慧与力量，从而使我们的创造性更加有所依凭，更加因为积累的丰厚而显得强劲可靠。伟大的、人所共知的科学家牛顿曾经说过一句人所共知的话，他的一切成就都是因为“站在巨人的肩膀上”的缘故，这是一个伟大心灵的谦逊，但更是一道人生智慧的风景，是牛顿在告诉我们，科学领域所既有的东西，我们应该知道的那一切，那就是“巨人的肩膀”，我们要“知道应该站上去”。为此，我们编委会和全体作者几十人，就自己的视野所能达到的、本世纪前有关科学的所有的一切，竭尽全能编撰了这套《中华学生科普文库》，期望学生的阅读世界能因此更多地渗入科学智慧的内容，也期望老师们能够关注这些科学本身所具有的普遍而非常的事物。

科学的魅力来源于它对人类发展根本上的推动，它的光荣是永远的。

刘以林

1998年3月，北京永定路121室

目 录

小方块的威力

电子器件的发展	(1)
微电子产业的发展	(6)

生活中的“电子脑”

计算机的产生	(11)
计算机的编制程序	(15)

“电脑”用途

“三体问题”和“四色定理”	(20)
计算机在数值中的应用	(24)
计算机在工业生产方面的应用	(25)
计算机在农业生产方面的应用	(27)
计算机在教学方面的应用	(29)
计算机在医疗方面的应用	(30)
计算机在邮电方面的应用	(32)

计算机在图书方面的应用	(32)
计算机在汉字方面的应用	(33)
计算机在消除恐怖活动方面的应用	(35)

挑战未来

计算机的发展方向	(38)
巨型计算机及其他	(39)
多媒体	(43)
智能计算机及其他	(45)

人工智能

模拟学的出现	(50)
“老鼠”闯迷宫	(52)
智能汽车	(54)
变形金刚	(56)
微型机器人及其他	(58)

超导体的用途

零电阻现象	(62)
迈斯纳效应	(66)
“左手定则”原理	(68)
超导磁悬浮及其他	(70)

神奇的光

激光	(74)
“激光品酒”与“激光雕刻”	(75)
激光面包与激光刀	(76)
激光录像	(78)
激光通信	(81)

电子世界

电子产品的普及	(84)
“电子信使”	(92)
电子乐器	(99)
电子报纸	(102)
蛇行器与导盲犬	(104)
磁光碟	(106)

信息时代

信息时代的前奏	(109)
信息论的创立	(111)
通信电子技术	(116)
行业中的电子新技术	(119)
信息时代的负面影响	(120)



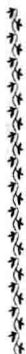
小方块的威力

电子器件的发展

大家都知道电子管和晶体管是电子器件，集成电路也是一种电子器件，因为生活中很容易见到。

在电子器件发展史上，通常把电子管列为第一代电子器件；晶体管列为第二代电子器件；普通集成电路列为第三代电子器件；而大规模和超大规模集成电路则列为第四代电子器件。

为什么说集成电路是不同于电子管和晶体管的新型电子器件呢？





因为它不是一种单个器件。它已不同于用电子管、晶体管所组成的电子电路。用电子管、晶体管来组成电路时，是把它们与电阻、电容等元件装在一块印刷电路板上，经过焊接，最后才成为一个完整的电路。

在这个焊接好的电路板上，你很容易认出各个元器件。测试时，发现哪个元件不好，尽可拿下来换一个好的。

从这里可以看出这种电路上所有元件是各自分开的，因而称作“分立元件电路”。

人们通常把在一块基片上所做的元件数的多少叫着“集成度”。

按照不同的集成度，集成电路可分为小规模、中规模、大规模和超大规模几种类型。

如果把集成度比作一个人的财产，那集成度少于100个元件的小规模集成电路只能算维持温饱；集成度在100到1000个元件之间的中规模集成电路算是小康生活了；集成度在1000



个元件以上的规模集成电路就是“大款”了；而集成度达 10 万以上的超大规模集成电路就得要怀疑他是不是开银行的。

近年来，集成度作为集成电路的主要指标之一在迅速地增长着，科学家们预测到 21 世纪初 10 亿个晶体管的集成块的产生并非不可置信。而这么多的“人口”都安排在仅仅几平方毫米甚至微米的基片上，是多么复杂、艰巨而又了不起的工程。

大规模集成电路，是在一小块硅片上采用光刻、扩散、蒸发等办法有机地组合成的一种固体电路。

大规模集成电路的实现，集成度的提高，并不是以牺牲硅片的面积为代价，而是有赖于缩小各个元器件的单元尺寸以及连接线宽度。

一般来说，芯片面积不超过 10×10 平方毫米。芯片大了，由于硅材料杂质缺陷分布等原因，产品的成品率反而上不去。

科学是人类进步的阶梯



科学是人类进步的阶梯



1958 年当集成电路诞生之时，一块几毫米平方的硅片上只集成了 4 个元器件；逐渐地，在相同的甚至更小的“地皮”上，“人口”变得越来越多。

到 1966 年发明大规模集成电路时，几乎同样大小的硅片上，容纳几百万个晶体管已是轻而易举的事情。

这是什么原因呢？

这是超精细加工的结果。

集成电路的制作包括制版、氧化扩散、光刻等过程。

通过氧化扩散就能制作出所要求的元器件，而光刻手段主要是把连接线做细，光刻线的宽度发展到大规模集成电路阶段已经能达到几微米甚至 0.1 微米。

这样细的线条，即使是掉入一粒灰尘，都会像在大马路上平地矗起一座大山，挡住所有电子的去路。



其次，是一块集成电路不论含有多少只晶体管，都只用一只保护壳封装；再则，集成电路的制造非常便于自动化生产，而分立元件电路的组装却难以全部实现自动化。正因为如此，随着科技水平的提高，集成电路的成本反而在不断下降，用很少的钱就能买到几十甚至更多的晶体管。



微电子产业的发展

当传统的工业，特别是钢铁工业、汽车工业、建筑业等部门在当今社会普遍陷入困境，处于一种不很景气的情况下，微电子产业却在以极高的速度发展着。

发达的西方国家，他们的微电子产业的产值年增长率平均超过了 10%，有的甚至高达 50%。



如此迅猛的发展速度，实在让人难以相信。

这种迅猛的发展包括两个方面，一是集成电路向着体积更小、重量更轻、速度更快、可靠性更高和成本更低的超大规模集成电路方面发展。

超大规模集成电路和普通的集成电路之间有着本质的区别，这种区别不仅反映在集成度和外在性能上的差异，而且在设计思路和加工手段上都有很大的不同。

简单地说，小规模集成电路是在硅片上把一些“元件”互连起来，使之具有一定的电路功能。而超大规模集成电路则完全是“电路”的集成，其目标是要用几块甚至一块集成电路就能代替一部整机（微型计算机）。

不仅如此，最新的超超大规模集成电路比超大规模集成电路具有更高的集成度，它的功能将会更强。

微电子技术迅猛发展的另一个原因是它的





应用。它使得许多电子系统能够以最低的成本进行生产，集成电路芯片的巨大能力使那些迄今为止尚未开发的微电子技术领域逐渐繁荣起来。

据统计，集成电路现已占有所有电子元件的50%还多，有些系统实际上已经实现了集成化。崭新微电子技术几乎是无处不在、无孔不入，渗透到各个领域、各个部门，迅速产生显著的效果和巨大的影响。

下一代的集成电路是什么样子呢？科学家们已经提出了几种设想。

一、立体集成电路

把许多层超大规模集成电路叠加起来进行立体性配置的集成电路称为三维集成电路或立体集成电路。

三维集成电路是在平面集成电路上再制作一层厚度为1.3毫米的绝缘层，然后在绝缘层