

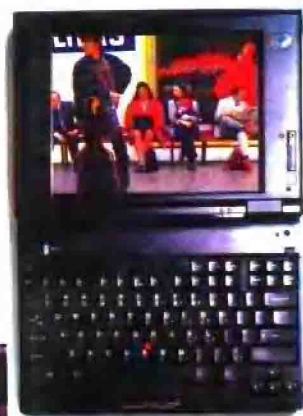
奇幻“魔块”

● 微电子与计算机技术

总政治部宣传部 主编

李庆祥 等著

神奇的微电子技术
集成电路的奥秘
微电子技术的结晶
精彩纷呈的计算机世界
辉煌的未来



解放军出版社

奇幻“魔块”

● 微电子与计算机技术

总政治部宣传部 主编

解放军出版社

京新登字 117 号

图书在版编目 (CIP) 数据

奇幻“魔块”/李庆祥等著. —北京:解放军出版社, 1998
(高科技知识普及丛书)

ISBN 7-5065-3527-0

I. 奇… II. ①李… ②徐… III. 微电子技术-普及读物 IV. TN4-49

书 名: 奇幻“魔块”——微电子与计算机技术

编 者: 总政治部宣传部主编

著 者: 李庆祥等

出版者: 解放军出版社

〔北京地安门西大街 40 号/邮政编码 100035〕

排版者: 北京市门头沟区印刷厂

印刷者: 北京市门头沟区印刷厂

发行者: 解放军出版社发行部

开 本: 787×1092 1/36

印 张: 2.5

字 数: 46 千字

版 次: 1998 年 4 月第 1 版

印 次: 1998 年 4 月 (北京) 第 1 次印刷

印 数: 70000 册

书 号: ISBN7-5065-3527-0/G · 156

定 价: 4.20 元

《高科技知识普及丛书》编委会

总顾问：周光召

朱光亚

主 编：屈全绳

副主编：秦怀保 熊 焰

徐天亮

编 委：刘家新 王峻岩

薛一川 林仁华

张照华 郭创兴

前 言

早在 80 年代，一代伟人邓小平就预言：“下一个世纪是高科技的世纪。”进入 90 年代以来，军委江泽民主席多次指出，要追踪现代科技发展前沿，抓紧学习和掌握高新科技知识，“在全军各个部队、各级机关和广大指战员中，必须迅速掀起并形成广泛、深入、持久地学习现代科技特别是高科技知识的热潮。”

伟人的精辟论断，无疑给我们提出了一个大写的时代课题：学习高科技，进军现代化！

当我们站在世纪的交汇点审视过去时不难发现：科技的发明无不首先应用于军事；当我们展望未来时同样可以断言：谁率先掌握了高科技知识，谁就能占领世纪的制高点。事实就是这样严酷：未来战争，对军人来说，不仅是体力的较量，更是技能和智慧的较量，是综合素质的对抗。

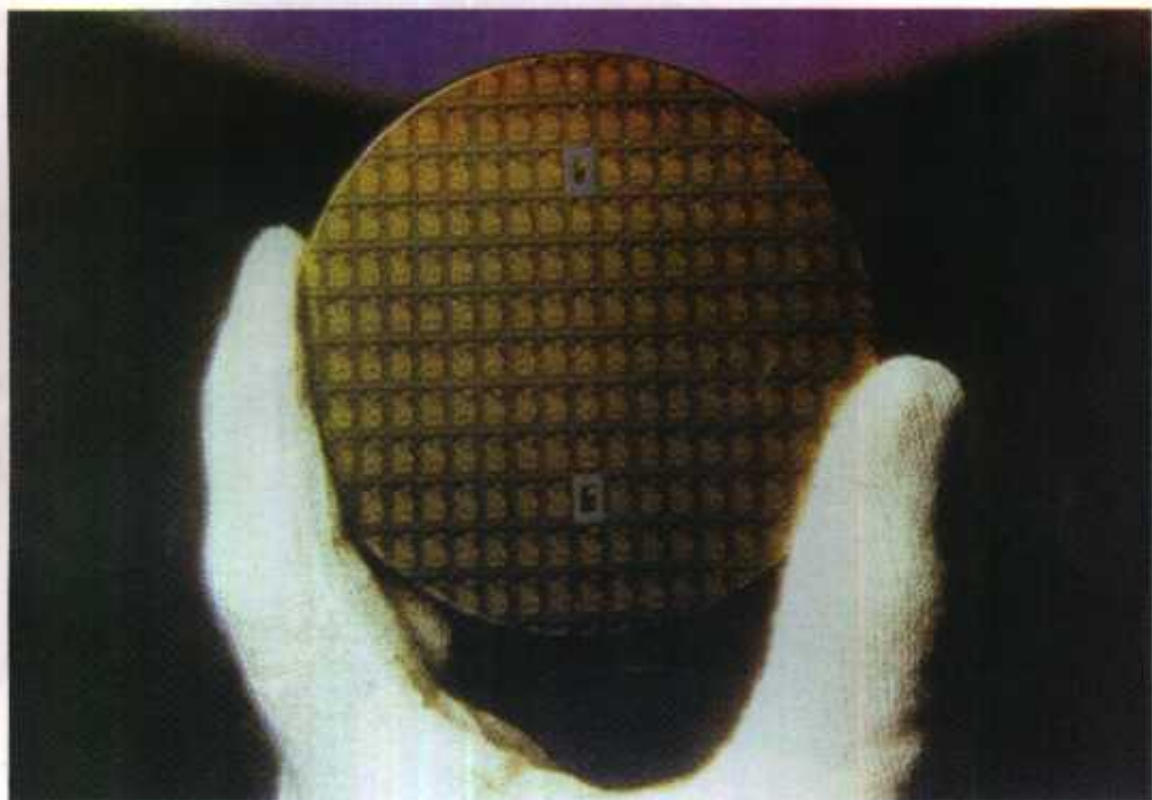
为了更好地贯彻落实军委江主席的指示，我们

根据总政领导的要求，邀请军内外有关专家编写了这套《高科技知识普及丛书》，以信息、生物、航天、海洋、新材料、新能源六大高技术门类为主体，结合军队的实际，分 10 册作了简明通俗的介绍，以期开阔我们的眼界，增强科技意识，掌握必备的知识。这套丛书只是一个入门的向导，要想进入高科技的殿堂，领略其中的无穷奥秘，需要下一番艰辛的功夫。

这套丛书发至连队图书室和团以上单位图书馆，供广大基层官兵阅读。

总政宣传部

1997 年 7 月



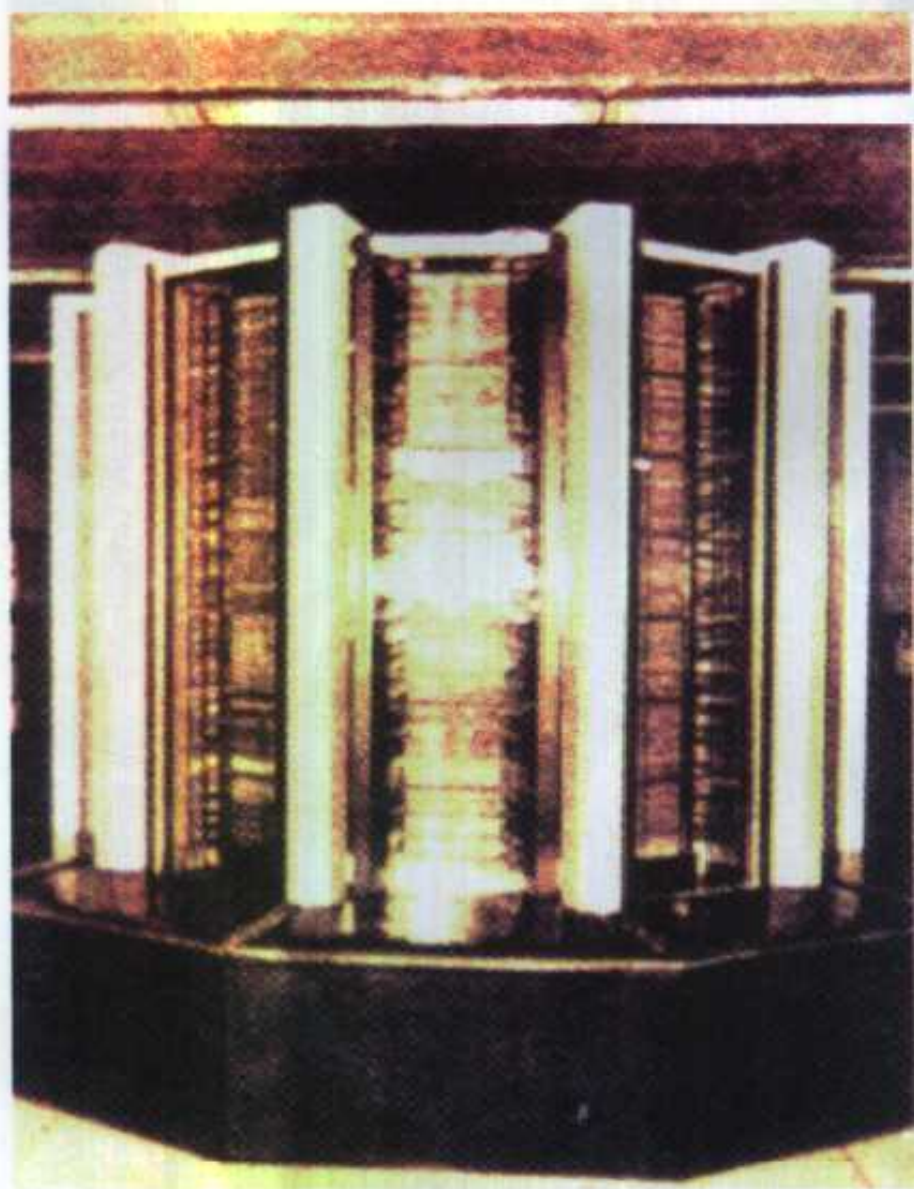
制造好的硅板将被切成许多硅片，硅片装在微小的塑料盒里制成集成电路



计算机集成电路越来越小型化，这是蚂蚁叼着一块微型芯片的放大照片



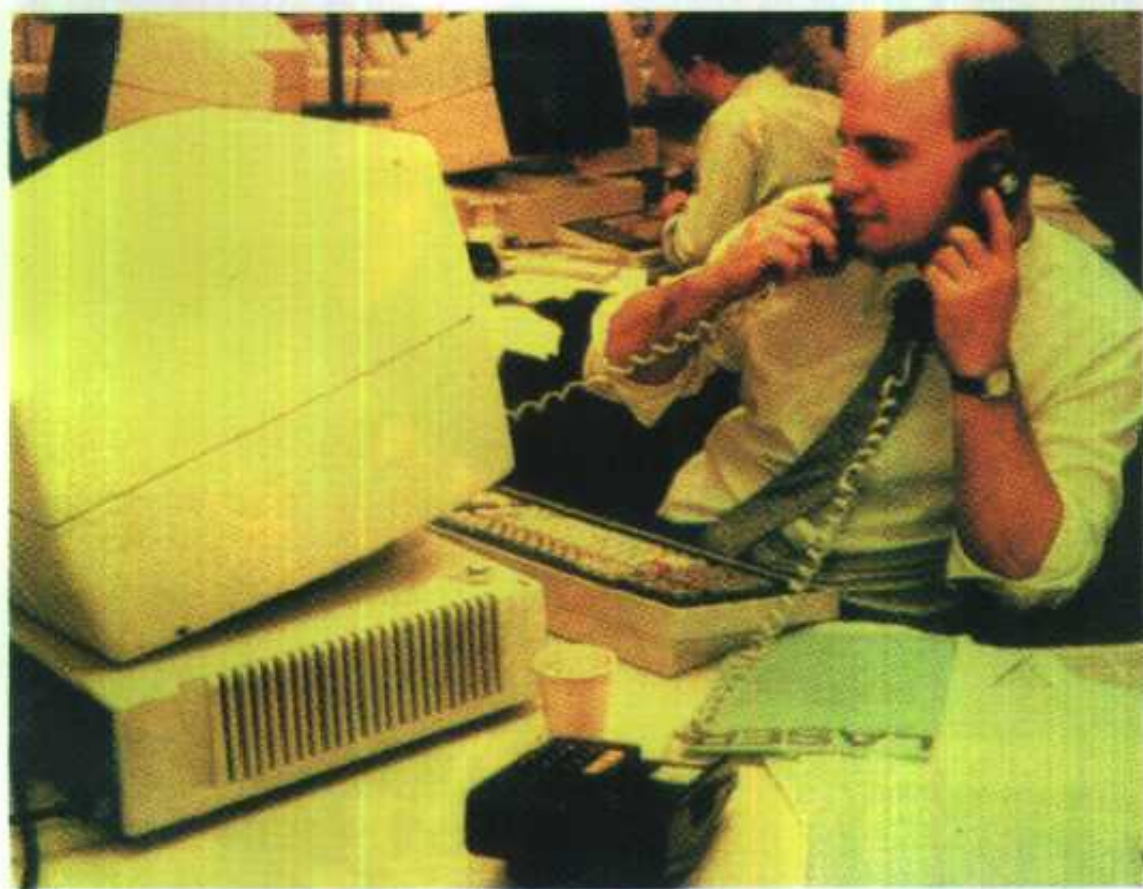
1946年，
第一台电子
计算机“埃尼
亚克”诞生了



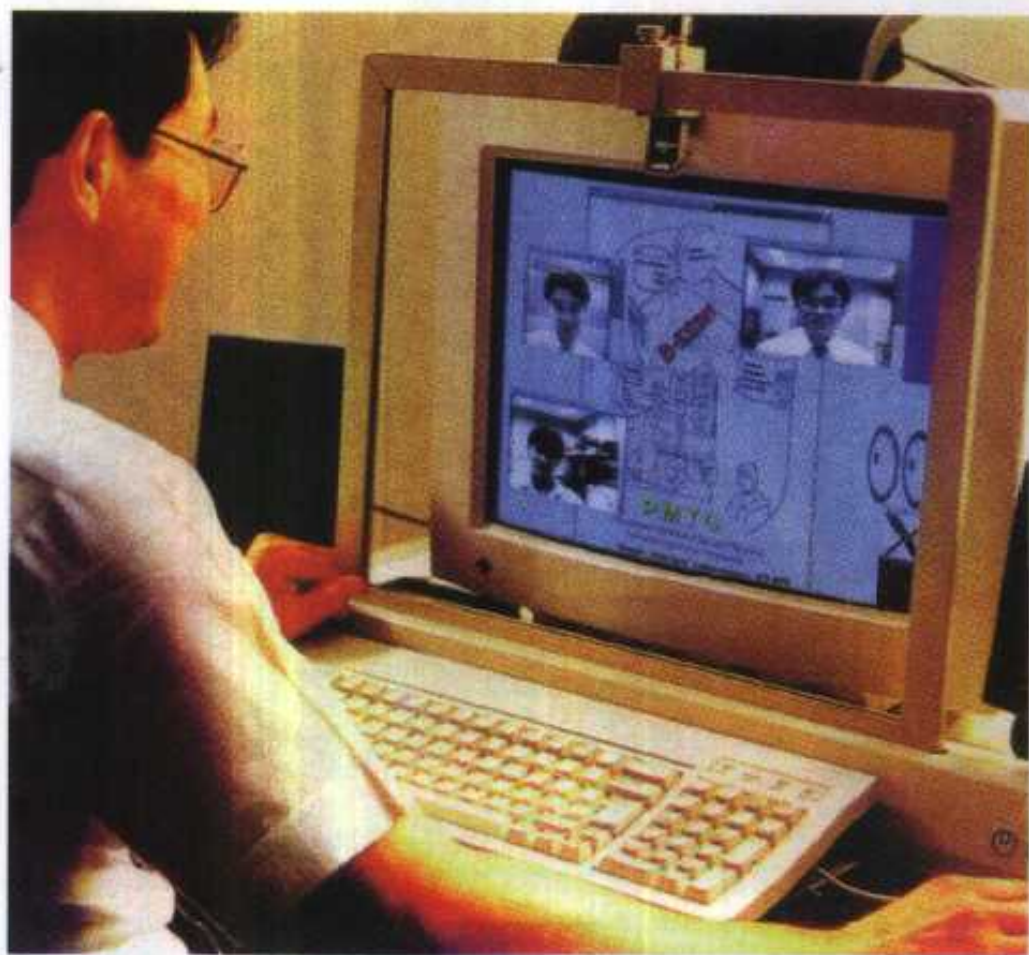
中国的
“银河”亿次
巨型机



电子图书是一种新型图书形式，正在逐步走进千家万户



人类用计算机及其网络实现了办公自动化



多媒体会议系统
可举行远距离电视会
议，并可以与人进行
交谈



人们借助于计算
机可以进入虚幻世界

目 录

一、神奇的微电子技术	(1)
微电子技术溯源	(2)
发达兴旺的家族	(8)
信息技术的基石	(11)
二、集成电路的奥秘	(14)
芯片上的奇迹	(14)
巧夺天工的工艺	(16)
三、微电子技术的结晶	(25)
从埃尼亚克说起	(25)
计算机的“躯体”与“灵魂”	(30)
信息社会的“精灵”	(40)
四、精彩纷呈的计算机世界	(47)
四通八达的计算机网络	(47)
功能齐全的多媒体技术	(52)
走上战场的军用计算机	(56)
看不见的“电脑战”	(61)
五、辉煌的未来	(66)
进军亚微米/纳米	(66)

会思维的计算机	(68)
“数字化” 战场	(71)

一、神奇的微电子技术

世界真奇妙：在一块只有指甲般大小甚至毫米见方的硅片上，竟能容纳数以亿计的电子器件，并布满了各种不同功能的电路。就是以这样的“奇幻魔块”为支撑，人类迎来了飞速发展的信息时代。信息连同它的载体，已经并将长期影响到人类生活的方方面面。

当你通过卫星转播观看海湾战争激烈场面的时候，当你游刃有余地操纵数字化、智能化的现代武器装备的时候，当你通过笔记本电脑学习、工作的时候，当你通过英特尔网浏览全球发生的最新消息的时候，当你用 VCD 或者 DVD 欣赏影视音乐的时候，当你手持大哥大向远在千里之外的亲友问询平安的时候，或者当你利用一块小小的电子手表计时、计算、通信乃至做游戏的时候，你是否知道，现代的广播电视、卫星通信、自动化办公和计算机等一系列与你生活紧密相关的技术，都有一个共同的支柱，这就是微电子技术。

微电子技术溯源

微电子技术，是微小型电子元器件和电路的研制、生产以及用它们实现电子系统功能的一门新兴技术。通俗地讲，就是研究电子设备的小型化。在这门技术中，核心的是集成电路技术。微电子技术与传统电子技术的差别，不仅在于电子设备体积小了，质量轻了，用电省了，寿命长了，更重要的在于设计、制作的出发点不是一个个孤立的元器件，而是整个系统或设备。在一个几毫米见方的半导体材料上，可包含一个系统的完整电路，甚至一个单片就是一台微型计算机。

微电子技术的发展，可以追溯到晶体管的出现（图 1）。1948 年美国贝尔实验室科学家肖克莱发明了半导体三极管，它是用半导体材料（如硅、锗）制成的，所以又叫晶体管（图 2）。它比原先人们当宝贝一样看待的电子管体积小、重量轻、耗电少、性能可靠（图 3）。电子管是一种很像电灯泡的元件，外面是玻璃壳，内有能发光、发热的灯丝。用它做电器，体积大、耗电多、寿命短。例如一台由七个电子管组成的收音机，大小与现在的 53 厘米电视机差不多，只能放在家中；而用晶体管做的同样功能的收音机，比小学生用的铅笔盒还小，可以放在口袋

中，随时收听。由于晶体管比电子管优越得多，所以它很快取代了电子管，广泛应用于科技、工业及国防事业中。

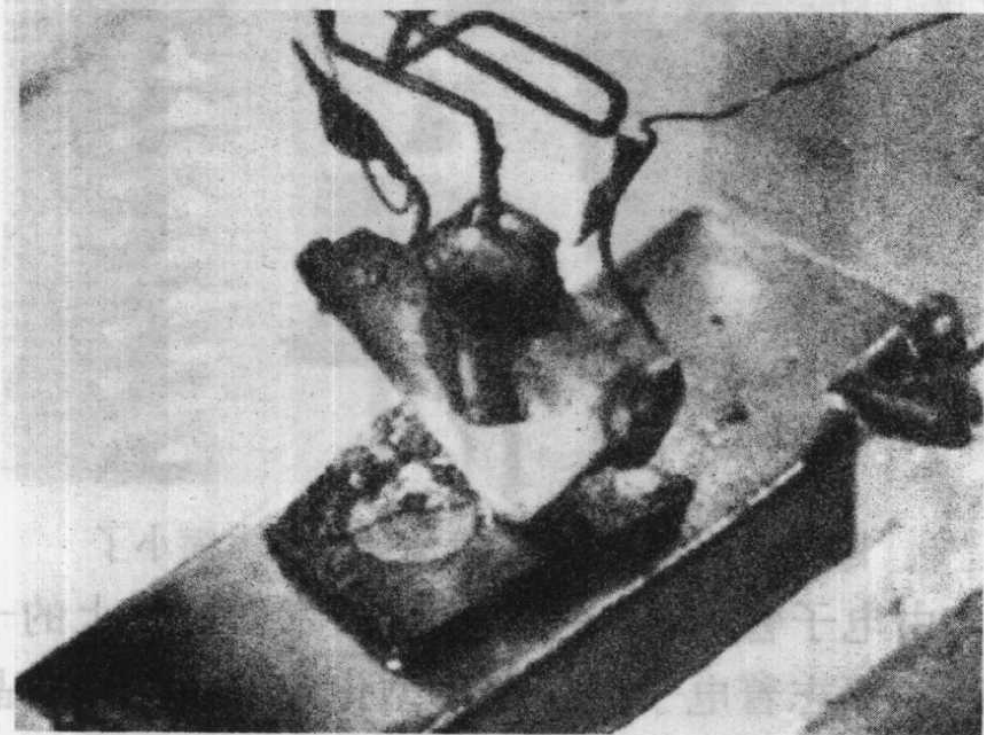


图1 世界上第一个电晶体

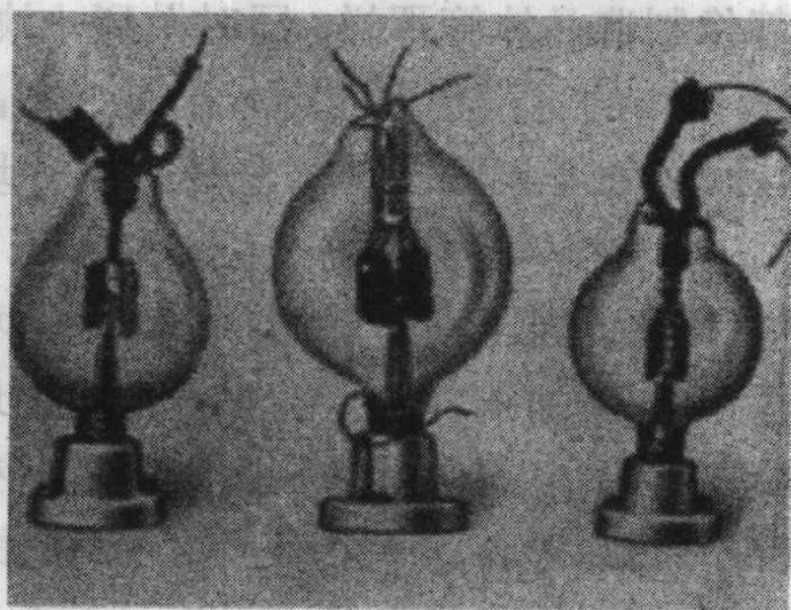


图2 世界上第一批晶体管

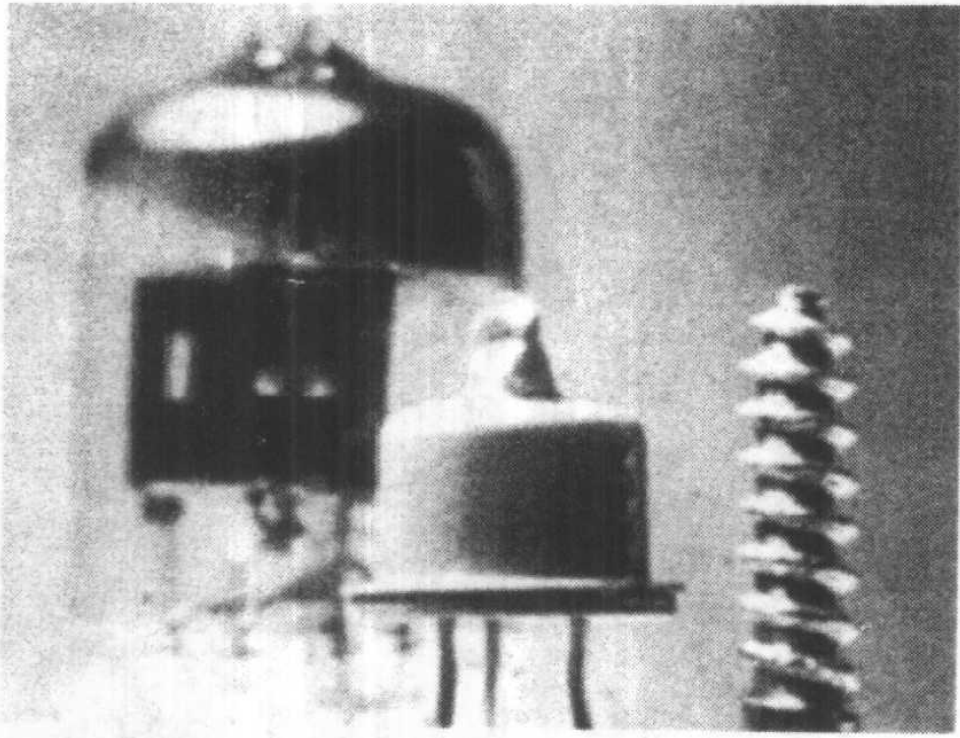


图3 晶体管比电子管的体积大大缩小了

由电子管到晶体管是电子技术发展史上的一次飞跃，标志着电子器件向小型化发展。但随着晶体管的广泛应用，特别是制造工艺的发展，也启示科学家们反躬自问：为什么不把组成电路的元器件的连线，都像制造晶体管那样，同时做到一块硅片上，从而实现电路的更微小型化呢？于是，在晶体管问世十年后的1958年，出现了世界上第一块集成电路。

1958年，美国工程师基比尔在半导体材料锗的基片上，用特殊加工方法，在平面上成功地研制成晶体管、电阻、电容等，并在基片上把这些电子器件联接在一起，构成了一个完整的电路（图4）。这块号称世界第一的集成电路，虽然只有五只电子元件，非常简陋，但是它的整体设计思想和制作方法，无疑标志着电子器件向微型化方向发展的里程碑，

把人类带入了硅文明时代，推动微电子技术向新的高度冲刺。

第一块集成电路发明后三年，就投入了批量生产。此后，集成电路技术发展很快。1968 年在手指

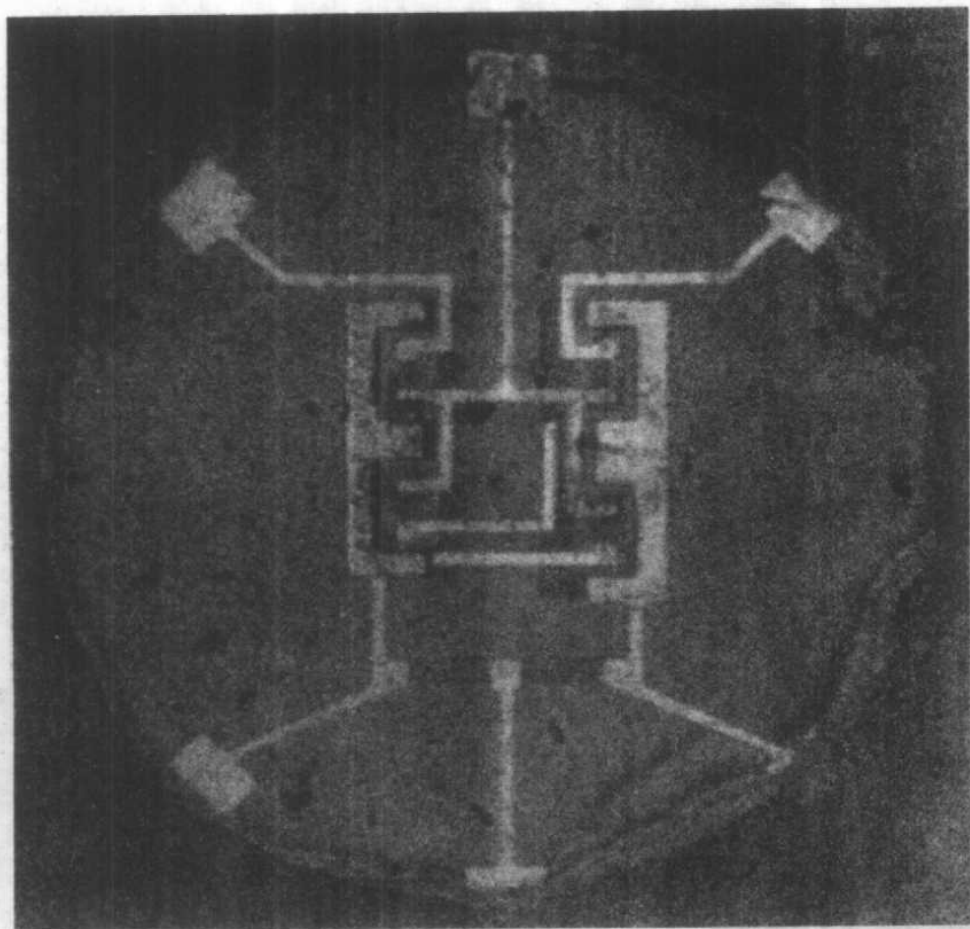


图 4 最早的单片平面型集成电路

它含有 4 个晶体管和一些组件

甲那么大的面积上，做成了超过 1000 个元件的 256 位动态存储器，宣告集成电路从中、小规模进入大规模集成电路阶段（图 5）。1978 年日本富士通公司首先在同样的面积上，做出了有 15 万个元件的电子器件的 64K 动态存储器，使微电子技术跨进了超大规模集成电路的门槛。到 1988 年，集成电路中的电子元件数更是突飞猛进，从千万位级发展到亿位级，