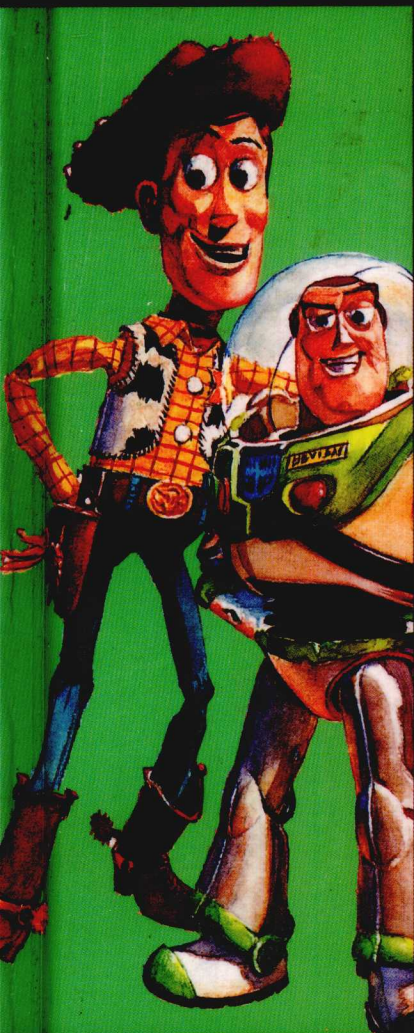
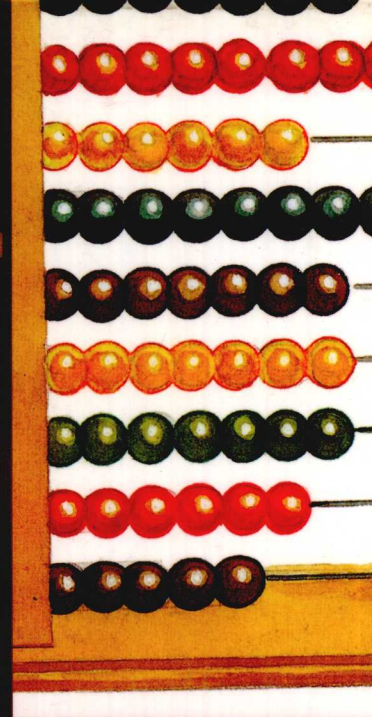
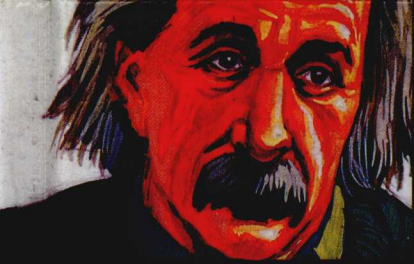




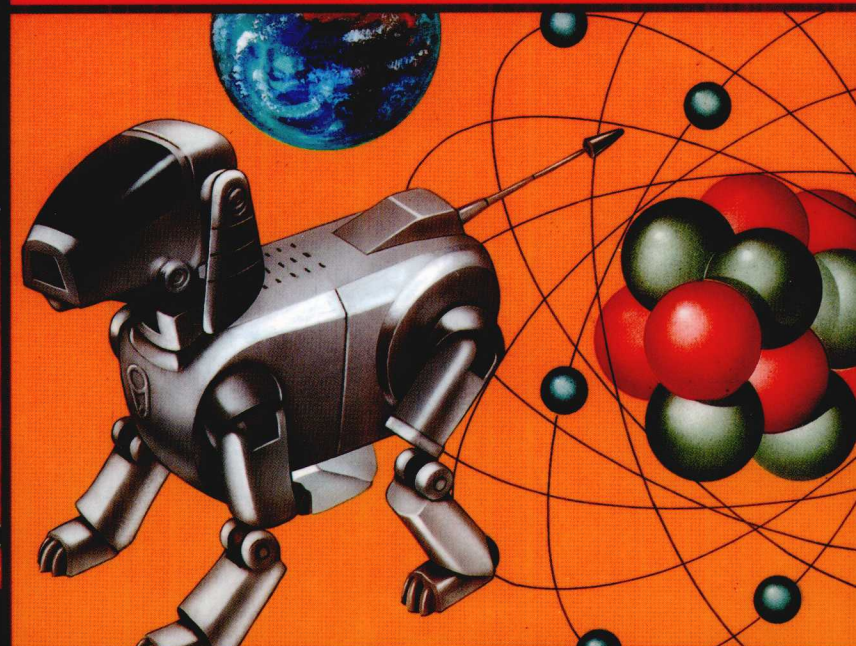
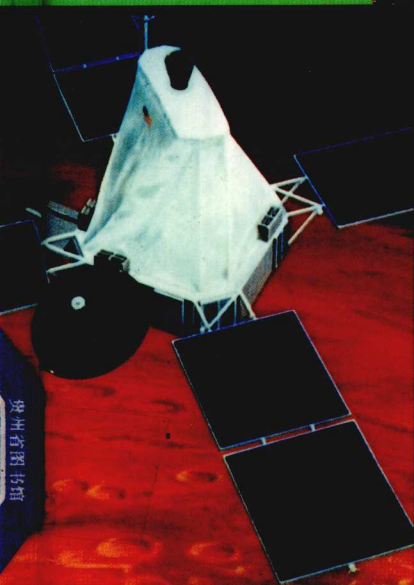
STUDENT 新视野
DISCOVERY
学生探索百科全书 **ENCYCLOPEDIA**

[西] Lluís Borràs 主编 [中] 李 军 主编

科技探索百科



第三卷 · 电子与磁、计算机与网络



新视野

学生探索百科全书

DISCOVERY

科技探索百科

[西] Lluís Borràs 主编 [中] 李 军 主编

第三卷 · 电子与磁
计算机与网络





电子与磁



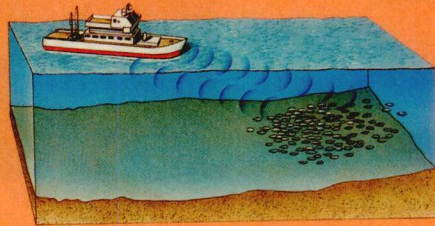
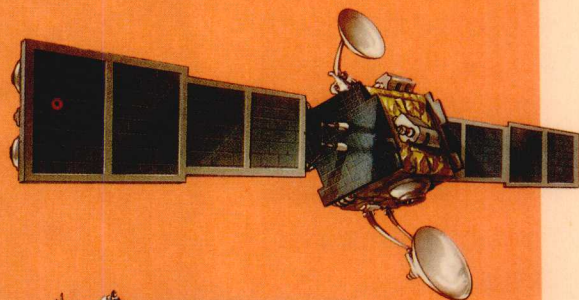
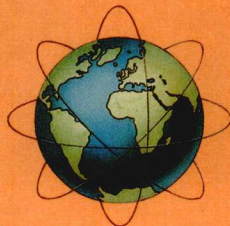
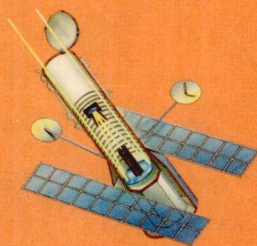
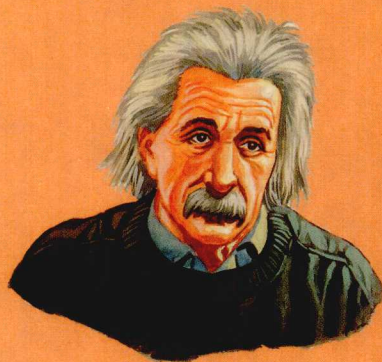
随着物理学上对电子的研究和使用不断发展，形成了一门新的学科，叫做电子学。许多极小的原子微粒，我们称之为电子，它们的运动产生了电能。人们对电的认识逐步深入，发现了电是怎样产生的，提出了生产和运用电的理论体系并且发明了生产和运用电的设备，所有的一切为电子学的发展提供了保证。

一些杰出的天才科学家，像爱迪生和爱因斯坦等人，他们在现代物理学上树立了新的里程碑。现代物理学的演进和它在各个领域的运用意味着一场革命，20世纪许多重要的、惊人的技术进步都是由这场革命引起的，并且具有鲜明的特色。所以说，电子学是一门影响巨大的科学，它极大地改变了人们的生活。

为了对电子学产生的作用有一个大概的认识，我们应当强调一点，那就是如果没有在电子学领域取得的成就，就不可能会有现代电信设备（例如电话、电视等），不会有机仪器——无论是工业仪器还是家用电器，不会有信息学，也不会有电子显微镜，另外电子学还是现代医学的基础，也正是因为有了电子学，我们才能够许多领域，例如遗传学、太空和音乐等领域取得巨大的成就。

我们日常生活中用到的许多设备，无论是洗衣机、汽车，还是照相机、移动电话、微波炉、录像机、电视机或影碟机，这一切都方便了我们的出行和交流，让我们生活更加舒适便利。同时，在20世纪的后几十年里，由于在电子学领域取得的一些有决定意义的成就，信息学与电信学融合在一起，形成了电子信息学，这是一门交叉学科，它可以使成千上万人互相交流，开展各种活动，无论是金融交易、商业活动、娱乐，还是其他别的活动。

人们发明了相关的仪器设备，如电子管和晶体管，还有数字程序的提出（这些程序使得人们可以使用计算机来计算各种数据），这些发明使一个个的电子微粒被集结起来为我们所用。这样，电子学产生了，并且它在现代科技领域发挥着举足轻重的作用。





▲磁控管是雷达的主要构成部件。

爱迪生效应

爱迪生效应是由美国发明家爱迪生发现的。它是指当一个导体受热，热能便转化为电子的动能。这样，这些电子便获得了更大的能量，其中一部分电子可以逃离导体的内部，尽管大多数仍留在导体附近，它们构成了所谓的空间负荷。如果导体是在一个真空的圆玻璃瓶内受热，并在导体附近放置一个与之相连的电极，便会产生一个电场，它会把空间负荷里的电子吸引过来。当压力更大的时候，电子数量便增加，电流便会加强。

概述

电是最便捷的能源，只需轻轻一触开关，电就能送来光明和温暖。从金属制造业到采矿业，电为人类提供能够准确、安全地加以控制的动力。最早的公用发电站于1882年首先在纽约建成。现在，几乎人人都能用到电网供应的电。电改变了我们的生活。

崭新的技术革命

电的发展历史是在整个20世纪改变世界的技术革命的历史。有关电力、磁力和一切能源的研究把科学家们带入了一个当时几乎不可想像的世界。

真空领域的一场革命

电子学的历史也是在20世纪改变世界的技术革命的历史。

电子学的起源可以说就是阴极射线的发现。1869年，德国人希托尔福在研究电荷在稀薄气体中的作用时，发现了阴极射线。三年后，英国人威廉·克鲁克斯为之定名为阴极射线，他实现了在一个自制的真空管里制造该射线。然而，电子学的真正起源还得归功于托马斯·爱迪生。1883年，为了完善他的白炽灯泡，爱迪生在灯丝旁边放上了一个金属片，然后发现在灯丝上有单向的小电流。爱迪生效应就是这种热电子运动，也就是由于温度变化而引起的电子的运动，爱迪生效应成为了一种特殊的研究对象。

▼捷克共和国布拉格的居民经过一个多世纪的等待，才告别了煤油灯的时代，用上了电视机和电脑等电器。

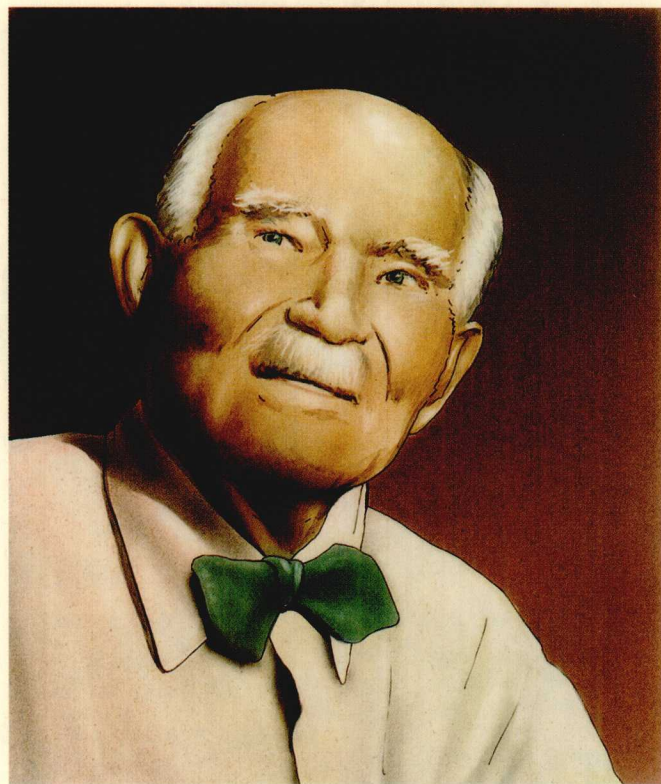


1901年，欧文·里卡尔松在研究把金属放在高温情况下的热发散现象时，发现了电热现象。

► 巴塞罗那电台是西班牙最早的广播电台，记录着电力在广播方面最早的应用和发展过程。

二极管的发明

爱迪生的发现促使美国科学家弗雷明发明了二极管。这个装置的构造是这样的：在一个真空灯泡内部装入灯丝，电流就绕着灯泡内部循环。二极管的主要特征是制造一个单向的电流。当交流电到达板极，电流获得正电荷，电子可以通过，于是便形成一个循环。当板极的电荷是负电荷时，电子就会被阻挡，循环中断。



▲ 美国著名工程师李·迪·弗瑞斯特是电学领域的先锋之一。

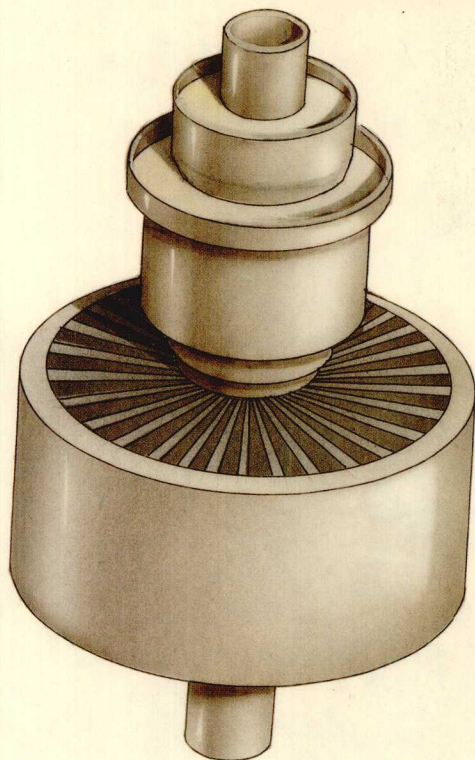
弗瑞斯特发明三极管

美国科学家李·迪·弗瑞斯特对弗雷明发明的二极管进行了改进，他在阴极和板极之间加入第三个电极。因此，李·迪·弗瑞斯特的电子管被叫做三极管。这第三个电极紧挨着阳极，它的外形是一个螺旋形导体或网状物，这样就不会阻止电流通过。这样，当网状物上没有电压，或者相对于阴极而言呈阳性时，三极管的工作原理同二极管相似。反之，当相对于阴极而言，有一个负电荷时，电场同板极所产生的场相异，并且在正负极之间循环的电流中的电子会减少。

液晶原理的发现

目前，液晶显示器已非常流行。1934年，科学家约翰·德雷耶尔在英国的马可尼实验室中证实：液晶具有规则的结构，在它的分子上

通过的电流既能使光线通过，也能够阻止它通过。基于这项基本原理，现代的液晶屏能产生黑白或彩色的影像。



▲ 这个三极管是李·迪·弗瑞斯特发明的三极管的改进。

电子管中的电流

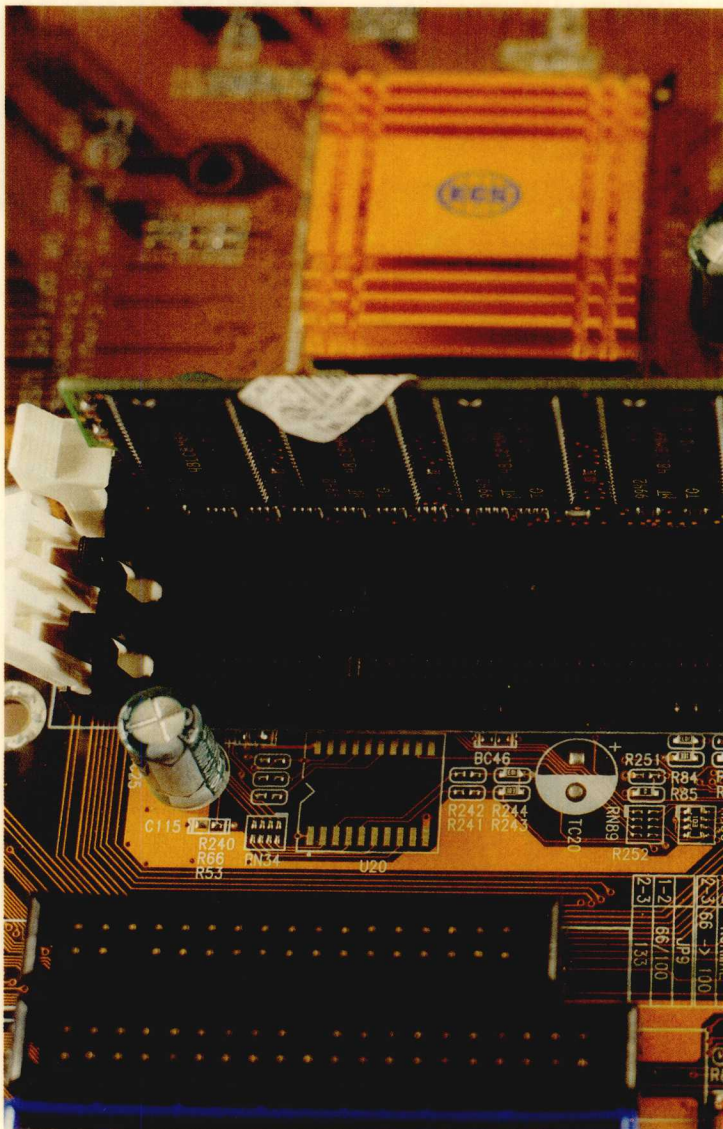
在电子学的历史上，一个新的发现会接连引发其他发现。从这个意义上说，引导弗雷明去研究并开发出第一个实用的电子装置（二极管）的并不仅仅是爱迪生效应。英国人约瑟夫·汤姆逊和德国人维恩也做出了具有决定性意义的贡献。1897年，科学家确认了电子是负电荷的不可分割的基本微粒；其次，1898年，科学家又确认质子是正电荷的单位。汤姆逊还制造了一个以自己名字命名的真空管，这个真空管事实上是二极管诞生的又一个重要前提。

在这些基础上，1907年，美国科学家李·迪·弗瑞斯特改进了二极管，并创造出一种叫做三极管的电子管，它能够扩大并控制电流。弗瑞斯特的电子管对于应用电子学的未来具有决定性意义，尤其是对于无线电广播而言。在这个意义上，另一个美国人，罗伯特·米利坎成功地测量出了一个电子的电荷，1912年他又制造出第一个电子管电路。同时，另外几个美国人，皮卡德和顿沃第在1901年分别发现了玻璃能被用作无线电波的监测器。在这些贡献的基础上，1928年出现了光电摄像管，这种电子管能够将画面转化为电流，它是由电视机的先驱维拉迪米尔·兹沃利金发明的。

磁控管

磁控管是一种电子管，它能够产生高频率的电磁波。它有两个电极，一个阴（负）极或一个带孔的电子发射器，这些孔其实就是共振穴；一个正（阳）极或一个电子接收器，在真空管内部还有一个电磁铁。这个电磁铁会产生一个磁场，它作用于处于正负极之间的电流上，迫使它变成螺旋形，这将会大大提高电子流动的速度。磁控管是雷达和微波炉的一个基本装置。

▼ 三极管和原始的条形电子管逐步被如图所示这部电脑的集成电路代替。



除了三极管，李·迪·弗瑞斯特还发明了使用数量超过300个电子元件的扩音器。

微电子学的诞生

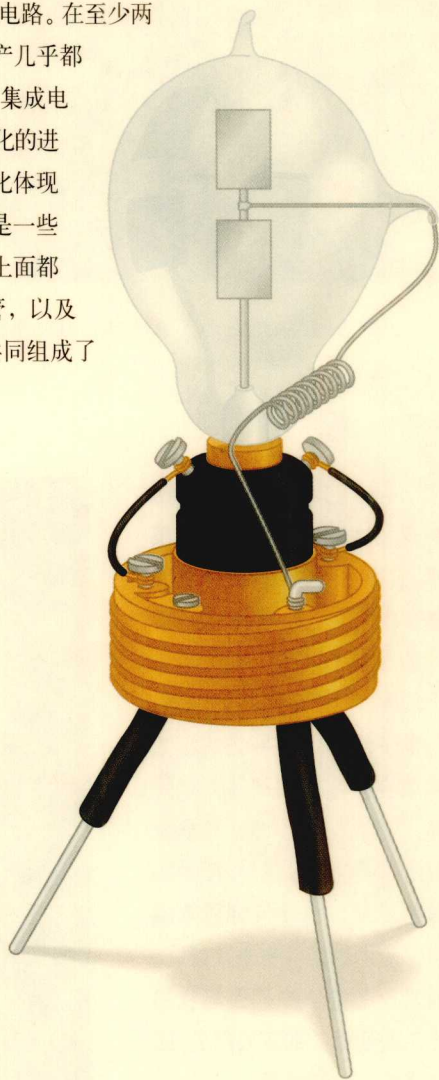
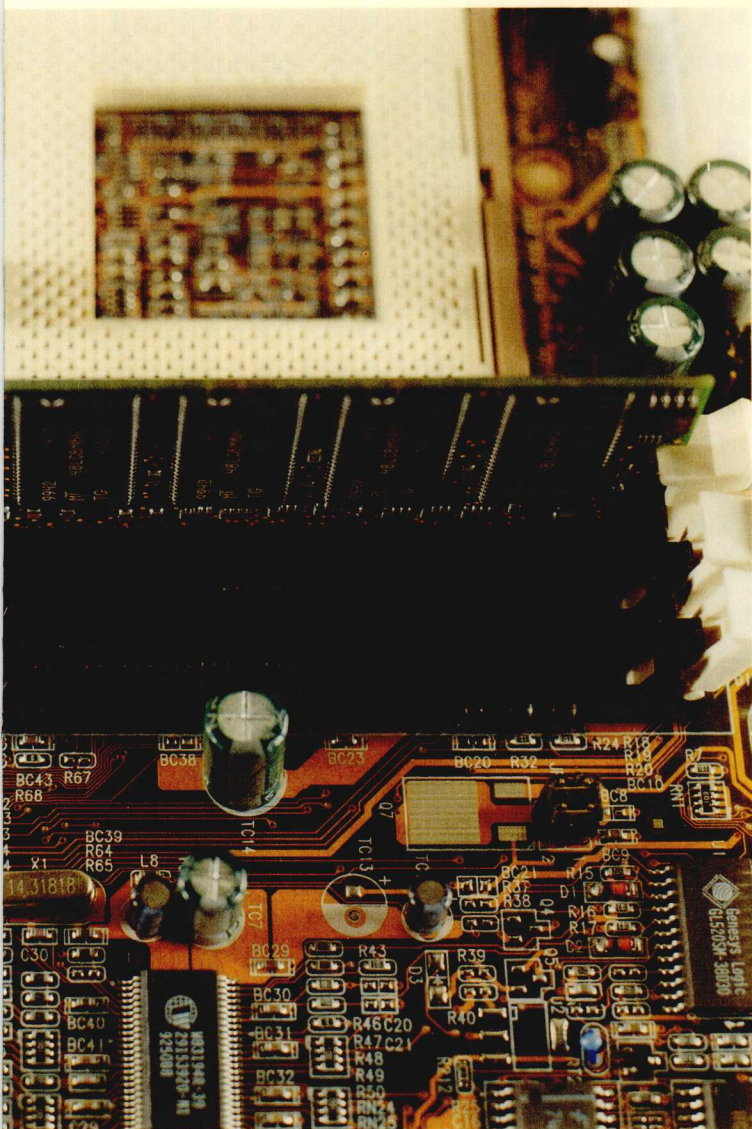
1897年,德国物理学家卡尔·布朗发明了一个被称为阴极示波器的设备,它和光电管的应用为有声电影、电视机、电子显微镜等的发明奠定了基础。同样地,1939年,科学家兰达尔和布特发明了一种超频率产生器,称为磁控管,这为雷达的开发开启了一扇大门。但是使电子学成为现代技术领域内的一颗巨星的大跳跃是在1948年才实现的。那一年,美国科学家发明了一个关键装置——晶体管,证明已被发现具有整流特性的半导体材料还可以作为放大器使用。

晶体管很快就替代了大型电子管,并促进了电子设备的微型化进程。这场革命中关键时期的出现取决于第一代印刷电路和集成电路的发展。

出生于奥地利的电子学工程师保尔·艾斯勒完善了印刷电路板。另一方面,1958年,美国人杰克·基尔拜在一个半导体材料板上制造了第一个集成电路。在至少两
年前,集成电路的生产几乎都是工业上的。然而,集成电路并没有停止其微型化的进程。这一进程的具体化体现在微集电路上。那是一些极薄的硅片,每一片上面都有成千上万个晶体管,以及其他的部件,它们共同组成了一个完整的电路。



▲ 如图示的电子笔记本,未来的电视机都将会采用液晶屏幕。



▲ 科学家弗雷明发明的二极管。



▲如图，在监控范围内，电子感应器如果检测到任何动静，这台监视器就会出现反应。

概述

科技的发展对生活的影
响是巨大的，尤其是电子技
术，它给生活带来的变化是其
他技术所无法比拟的。人们使
用的大量的电子产品就是一个
反映。所谓电子产品就是应
用电子元件，以各种方式控制
或改变电信号的产品。电阻
器、电容器、晶体管、二极管
就是主要的电子元件。随着科
技的发展，电子元件越来越
小，应用的范围也越来越广。
最常见的电子产品是与我们
生活密切相关的家电产品，如
电视机、收音机等。

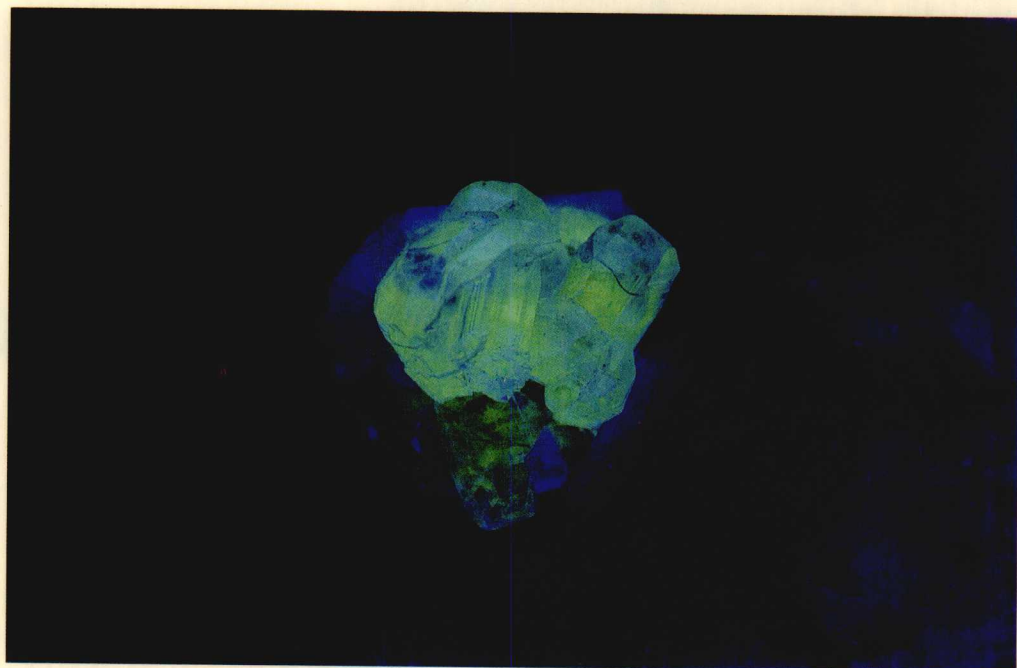
“电子”一瞥

电子学是物理学中有关研究电和磁现象的科学。随着对电子研究的深入，我们在不断地发明新型电子器具，这使我们的生活更加舒适和方便。

电子照相机

电子照相机的底片是软磁盘，所拍的照片可以像放录像那样，呈现在荧光屏上。如果在放相片的同时，配上自选的乐曲或优美的文字，就似有声影视了。电子照相机外表与普通光学照相机差不多。但除了镜头和取景器外，实际上它是由微型摄影机和录像机组成，使用电池作为动力。随着快门“咔嚓”一声，拍摄的图像经过电磁转换，便被旋转着的软磁盘记录下来。每一张磁盘可记录 50 幅相片，一张用完后只要更换新磁盘，便可继续拍摄。“底片”的“冲洗”在放相机中进行。放相机由显像器和彩色电视机两部分组成。显像器先把照相磁盘上的磁迹图像信号还原成电信号，再放大处理后输入彩色电视机。这时，就可以在电视屏幕前欣赏或挑选你喜爱的相片了。电子照相机的“底片”，像录像带那样，经消磁后可重新使用。

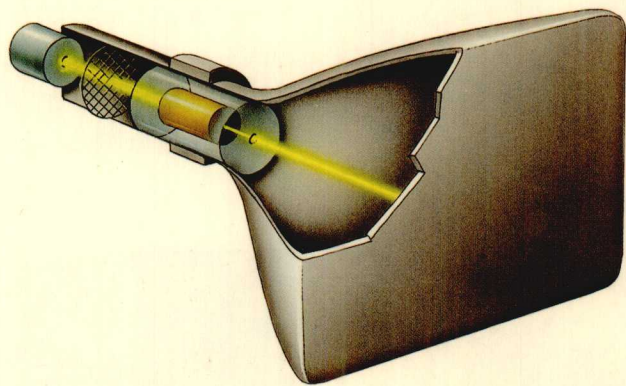
▼如图，一块白铅矿在紫外线的照射下呈现出这种模样。



1931 年，科学家发明了电子显微镜——现代分子生物的基础工具。

电子手表

20世纪60年代末,出现了一种指针式石英电子表,走时的准确度达到机械手表的100倍,每天误差还不到0.2秒。计量时间靠的是稳定的运动。现代钟表是用振荡作为稳定运动的。这种振荡好比荡秋千,振荡器通过中心位置重复地来回往返,而且来回一次所花费的时间(叫做周期)恒定不变。这样,知道振荡周期,只要测定它的振荡次数,就等于测得了时间。振荡器每秒钟振荡的次数越多,计量的时间也越准确。石英电子表中以石英谐振器构成的振荡器为计时“心脏”,每秒振荡数万次,且工作精确又稳定,不受外界温度、湿度和振动的影响,因而大大提高了走时精度。石英电子表有指针式和数字式两种。指针式仍是通过齿轮带动指针来指示时间的,数字式石英表是由数字显示时间的,它的内部完全由电子元件组成,又称电子表。精密的电子元件使石英表变得很小,它们薄得像硬币,可以装在纽扣、钢笔、助听器、眼镜架、头饰等随身用品中。有些多功能电子表除了报时外,还能显示日历、测量体温、存储电话号码、计算等等。



▲ 这是一个黑白电视机接受器的阴极显像管。

电子词典

电子词典也叫电子翻译器。通过键盘打入中外文单词时,液晶显示屏上就会出现相应的单词,并显示这个单词的解释,比手工查词典要快得多。电子词典大小类似于袖珍式计算器,它主要由相当于微电脑的微处理器和多个微型存储器组成。存储器是电子词典的记忆装置,贮存了许多程序、单词或语句。在键盘上打入一个单词,或者提出一个问题时,微处理器便把它变成数码形式的指令和数据,送到存储器去查阅,找到相对应的单词和答案后,立即在液晶显示板上显示出来。每个存储器存的内容是有限的,因此,通常把它做成能替换的小插体让每块存储器只存入某类内容,例如常用词的拼音或解释、电子学名词解释、中小学英语词汇翻译等,可以根据需要调换。



▲ 这些物品的制作材料都是绝缘体。

电子货币——信用卡

人们使用信用卡可在银行存取现金,从商店购物或得到各种服务。这些信用卡上有一磁条,用来存储个人身份的密码、存款记账等信息。使用时,将卡插进叫柜员机的电子终端里,按下按键器上用户的密码后,柜员机里的电脑会根据用户的存款、取款或查账的指令,把账款进行扣除清算后,重新存储在磁条上,交易完成,就可取回信用卡。由于柜员机与各地银行的计算机联网,外出办事、购物,到处有电子转账付款机,可自动购物和消费,不受银行下班关门的限制。



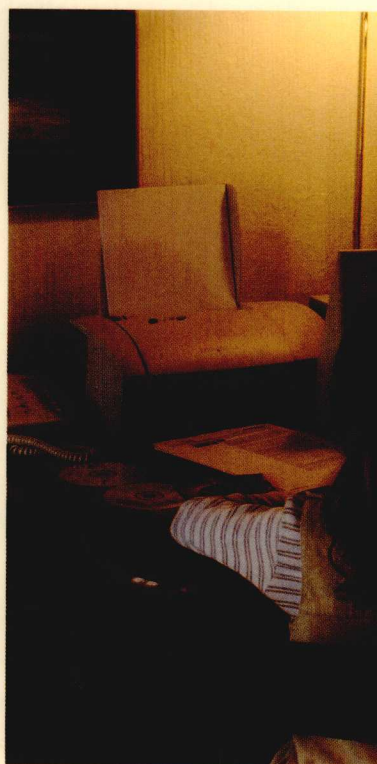
▲ 当有电流通过的时候,这些闪光灯就会发出刺眼的光芒。



▲ 图为俄罗斯的宇航控制中心，其最显眼的设备是标明航天器飞行轨迹的大屏显示器。

“超声波眼镜”

即使将蝙蝠的眼睛蒙上，它仍能穿梭飞行。蝙蝠飞行时能发出一种超声波，由它特大的耳廓接收回波，来判定出目标或障碍物及其距离。“超声波眼镜”就是仿照蝙蝠耳朵“看”东西的本领，制造出的一种帮助盲人走路的电子工具。它由一架微型超声波发射器和接受回声的传声器组成，如同眼镜一样佩带。两个传声器把周围物体反射回采的声波，通过眼镜腿上的耳机，使盲人听到回声从哪个方向传来，由此判断出障碍物的性质和方向。盲人带上这种眼镜，经过一段时间的训练，凭“听”细微的回声，就能发现道路上的障碍物，甚至可以区分铺满砂砾的小路和草地。



一种光变成另一种光的现象称为荧光。

电子鼻

狗鼻子能嗅出 200 万种不同的气味；蚂蚁能凭着留在地上的“气味”，从很远的地方沿原路返回。现代电子鼻的“嗅觉”本领大大超过这些动物。空气中只要含有百万分之一的氢气，或者十万分之一的氟利昂，它就能识别出来。检查埋在地下煤气管道有没有漏气，管道工人不用打洞，拿着电子鼻，像工兵探地雷一样，在路面上就能嗅出地下漏气点来。电子鼻主要由气敏半导体元件和电子线路组成。气敏半导体元件是一种对气体敏感的材料，制成气敏半导体元件的材料颗粒极细，微孔很多，有成千上万的“鼻孔”，能吸附气体。当气体被元件颗粒表面吸附时，它的导电能力迅速发生变化，便可“嗅出”多种性质不同的气体。气体消散后，电阻迅速复原，即可再次使用。电子鼻识别气体的方式很多，人们可以根据不同的用途，制造专门用途的电子鼻。

▼ 没有电子技术的飞速进步，就不可能有俄罗斯宇航控制中心的存在。



▲ 正是由于电视监视器的阴极显像管，我们才能看到彩色的动画图像。

电子地图

电子地图即数字地图，是将普通地图的各种数据资料输入电脑之中制作的电子图像，并且可以发布在因特网上，使人方便迅速地进行查询。这种电子地图可以及时更新，省去了制版、印刷发行等环节，时效性极强。



▲ 如图，这些物体的制作材料都是良好的导电体。

电子的发现

虽然人们早已开始使用电，但却一直不知道电的性质。直到 1897 年，英国物理学家约瑟夫·约翰·汤姆生才确认电子是一种带有负电的粒子。这个发现为爱迪生的发现提供了理论依据。美国发明家爱迪生偶然发现热金属丝中有电流运动，当携带这股电流的金属丝靠近另一带

正电的载体时，这股电流可以自由移动，于是作为电学一个部分的电子学就此诞生了。许多常用设备，如收音机、电视机、计算机、固定电话或移动电话机、录像机，以及不可缺少的雷达和声纳系统，都是利用这一原理发展而成的。



▲ 电脑使用了大量由半导体材料制成的集成电路。

概述

半导体是指常温下导电性介于导体和绝缘体之间的材料。半导体通过电子传导或空穴传导的方式传输电流。半导体材料是制造集成电路的主要原材料。目前集成电路制造对半导体材料有相当高的要求，所以制造半导体材料与器件是一项精密细致的系统工程。

半导体材料——锗

锗是一种稀有的物质，是制作半导体的主要材料。它的存在是由化学元素周期表的创始人俄国科学家第米特里·门捷列夫确认的，他给这种目前在工业中被广泛应用的晶体起名为埃卡硅。然而，锗的发现要归功于德国人克莱门斯·温克勒，他在1886年发现了该物质，并给它起名为锗(germanio)，以纪念他的国家——德国(germany)。锗很稀有，直到1945年起，它才开始被大规模用于半导体器件的制造。

半导体器件

半导体器件是人们利用半导体材料的电学特性制成的、用来完成特定功能的电子器件。通常，这些半导体材料由硅、锗或砷化镓制成。1947年，美国贝尔实验室发明了半导体点接触式晶体管，从而开创了人类的硅文明时代，半导体器件的种类和数量在半个多世纪的时间内得到了空前的发展。集成电路，通常简称IC，是包含多个晶体管或其他元件的半导体器件的统称。目前，最复杂的集成电路——电脑的中央处理器包含数千万个晶体管，结构异常复杂。

创造奇迹的半导体

自动化技术的日新月异，电子计算机的更新换代，广播电视的普及与提高，通讯事业的迅猛发展……这些都离不开半导体材料。半导体的发现引起了电子学的突破性革命。

施予者和接受者

根据固有半导体中所含的杂质的特性，这些杂质的原子可以是施予者，也可以是接受者。当杂质的电子传导的是负电荷时，便会产生一种新的N类半导体物质，这时，它们便是施予者；相反，当这些电子制造了正电荷空间，以得到一个P类的新半导体物质时，它们便是接受者。



半导体的电阻率不仅随电热效应的变化发生变化，同时，还随着光照、温度、压强和磁场的变化而变化。

电子逃入真空中

有些物质是电流的导体,而有些则不是,这个发现对于使电子学发生重大变化的一些装置的发明具有决定性的意义。

有些物质的特征是既可以作为电的导体,也可以当作电的绝缘体,这种特征就被称作半导体性。因而,半导体就是一种固体晶体,也就是说,它的导电性介于金属和绝缘体之间。此外,半导体的导电性不是线性的,它在不同能量的频段上是跳跃的;由于电场的影响,它的导电性会增强。

半导体物质中电子的跳跃是从价的频带一直到线路的频带。这个跳跃在价的频带中留下一个空隙,这个空隙作为一个正电荷,具有同一个电子相等的值。这样,一种物质的导电性取决于电子在线路的频带中的存在,和在价的频带中的空隙。

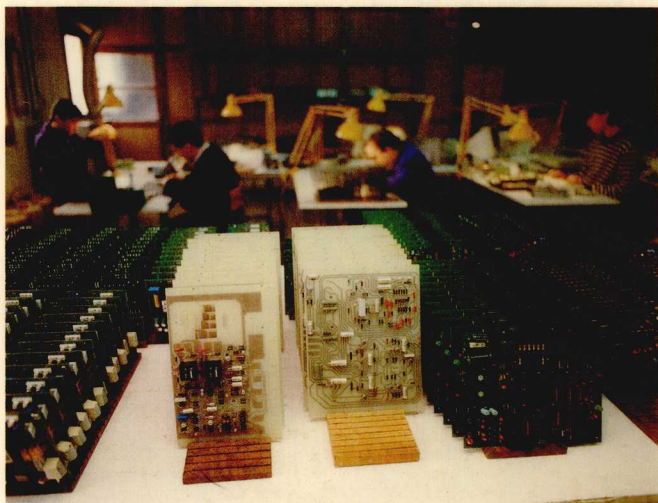
有些固态晶体具有天然的半导体性,这种物质就被称为固有半导体。硅晶体和锗晶体就名列其中。它们的特点是导电性能本来就介于金属和绝缘体之间,因此导电性能同样也介于绝缘体材料和导体之间。

▼硅元素在地壳中含量丰富,稻米中也有少量的硅。



半导体材料之王

硅于1823年由人们从矿物质中分离出来。它是含量最大、应用最广的半导体晶体材料。它和锗都被认为是最强大的固有半导体,硅能够在高温下保持它的半导体性,同时形成一个氧化物薄膜作为绝缘体。



▲这些在西班牙加泰罗尼亚地区生产的集成电路以硅作为原材料。

非固有半导体

非固有半导体是一种新型人造的半导体材料。现在,电子工业在半导体的制造过程中会加入其他物质,来加强晶体的半导体特性。通过这个步骤便会得到非固有半导体。在某些晶体中加入其他物质以加强它的半导体特性的过程叫做吸入。这种方法就是在一个晶体结构中加入另外一种物质,这种物质具有更高价或具有更多氧化次数。为了把硅变成非固有半导体,可以给它加入一种更高价或更低价的物质。

如果用一种5价的物质,比如磷或砷,多余的第5个电子便不能同硅的原子结构结合起来,因为硅是4价的。那个多余的电子从原子中游离了出来,尽管在绝缘带以内,但是,它产生的效应与在线路频带附近创造新能量水平的效应相似。另一方面,磷原子的电子达到了新的水平,就可以很容易穿过硅的线路频带,而不会制造出价的频带的空隙。相反,如果用一个3价的物质,比如硼,它缺少一个电子,便会在价的频带里制造一个原子空隙,它可能会被线路频带的电子占据,这就跟金属导体的原理一样。这种用较少氧化次数杂质的非固有半导体被称为P类(正电荷的线路)。

非固有半导体,不管是N类还是P类,传导性能都比固有半导体强。



▲ 晶体管使我们使用的电器更加小巧,如上图的现代无绳电话。

概述

1948年,美国贝尔实验室的物理学家巴丁、肖克利和布拉坦发明了一种叫做晶体管的电子器材。晶体管的发明,终于使由玻璃封装的、易碎的真空管有了替代物。同真空管相同的是,晶体管能放大微弱的电子信号;不同的是,它廉价、耐久、耗能小,而且从理论上说,它几乎能够被制成无限小。这一器材使电子技术发生了巨变。电子学在以后取得的许多成就,如集成电路、微处理器和微型计算机等,都是从晶体管中发展而来的。

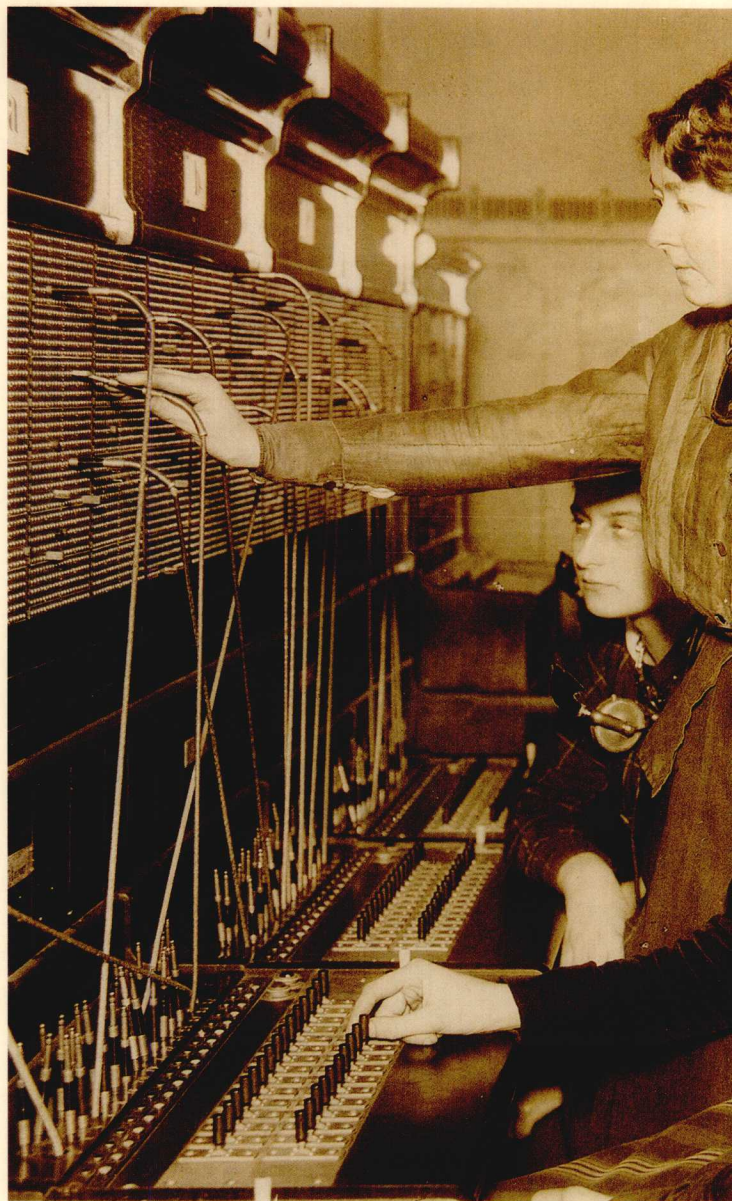
晶体管的工作原理

晶体管是一种微型电子开关。它们是计算机的“大脑”——微处理器的基本组成部分。与照明开关类似,晶体管有两种工作状态,通和断。晶体管的通或断(二进制功能)实现了计算机内部的信息处理。计算机惟一能够理解的信息就是通或断这两种状态的电信号。晶体管没有做机械运动的部件,它通过电信号在通或断两种状态之间转换。晶体管的通或断转换使微处理器能够完成相应的工作。

► 晶体管的使用使电话控制中心实现了自动化。

不起眼的“巨人”

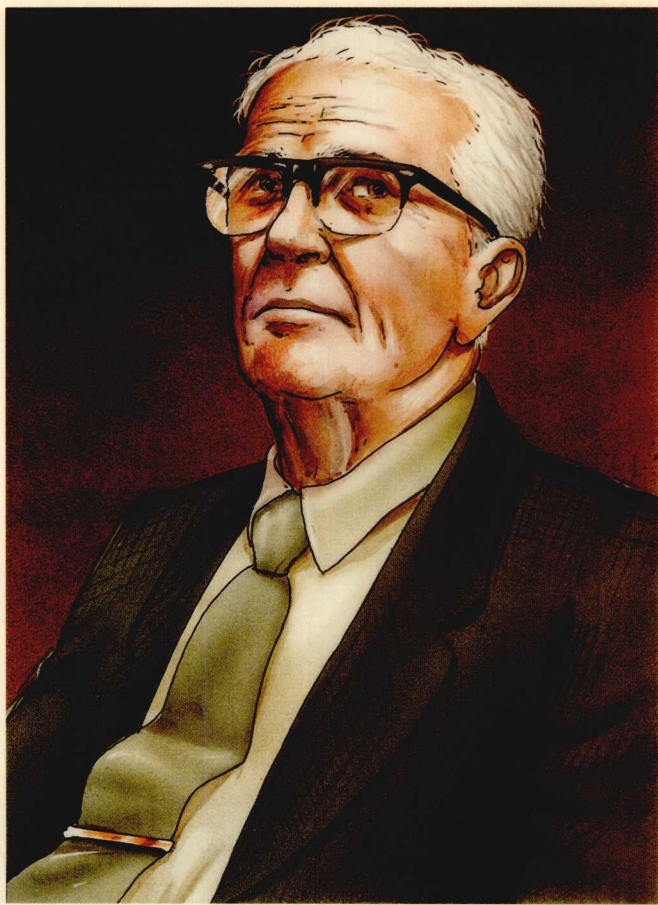
半导体这个不起眼的小东西,在一开始就像是一只长腿的昆虫,逐渐地,变成了电子管之后又一伟大创造的神奇之物。它使电子元件变得更加小巧和方便。



第一个用于生产晶体管的半导体材料是锗,它直到20世纪中期才得到推广。

晶体管的应用

同在工作中产生巨大热量的真空管相反,晶体管能在冷却状态下工作。因为它采用了半导体这种处于绝缘体与导体之间的固态导体材料。晶体管之所以迅速代替电子管,是因为只需要使用合适数量的半导体材料(开始是金属元素锗,然后是硅),晶体管就能像真空管一样,对电子产生相同的作用。在带有正、负电荷的接头或障碍物两侧就可得“晶体管效应”;障碍物的作用因来自第三方的微小电流的使用而明显地减弱。晶体管诞生后,它首先在电话设备和助听器中得到了使用。逐渐地,它在各种电器中都开始发挥作用。在20世纪50年代后,人们将微型晶体管蚀刻在硅片上制成的集成电路上,晶体管成为了最主要的电子元器件。



▲ 英国物理学家威廉·肖克利是晶体管的发明者之一。

晶体管的发明者

因为晶体管的发明,才使电脑等电子产品更普遍地进入到人们的日常生活。晶体管的发明者之一——巴丁生于美国,少年时代就很用功,16岁考上大学,特别喜欢物理。他和另外两名科学家肖克利和布拉坦一起,共同研究半导体材料锗和硅的物理性质。在一次实验中,他在锗晶体上放置了一枚固定针和一枚探针,利用加上负电压的探针来检查固定针附近的电位分布。当巴丁将探针向固定针靠近到0.05毫米

处时,突然发现,改变流过探针的电流能极大地影响流过固定针的电流。这一意外的发现,使他意识到这个装置可以起放大作用。于是三人通力合作,经过反复研制,终于在1947年发明了一种新的电子器件,这就是晶体管,取代了体积庞大、耗费能源的电子管。这一成果轰动了电子学界,巴丁等被称为电子技术革命的杰出代表。由于这一贡献,巴丁和肖克利、布拉坦一起获得了1956年度的诺贝尔物理学奖。



▲ 电脑是使用数字芯片的典型例子。

“炸薯条”和蜘蛛

电子元件的微型化过程为芯片和微型芯片的发明和发展创造了巨大的条件。有了这些先进的元件，电学的发展进入了一个新阶段，掀起了20世纪下半期一场新的技术革命。

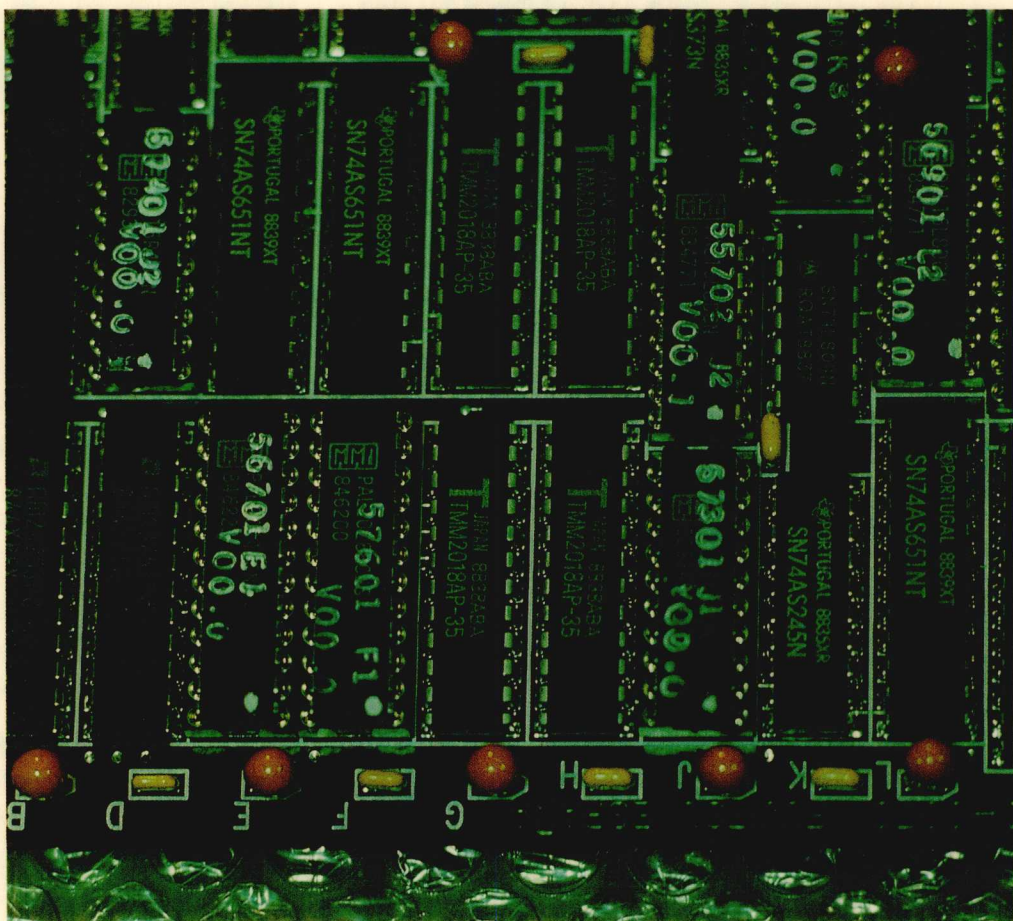
集成电路的种类

根据集成电路所要实现的功能以及集成电路所要连接的器械或者装置，可以分为模拟集成电路和数字集成电路两类。模拟集成电路被应用于处理声音和图形信号。一般来说，模拟集成电路被应用于电视机、影碟机、收音机等。而数字集成电路，就是我们所指的运用数字方式（二进制制）运转的电路，则被应用于处理信息、存储数据库和操控机器。电脑的微处理器和为数众多的各种家用电器和机器上都要用到这些电子集成电路。

简介

集成电路通常简称IC，它是包含多个晶体管或其他元件的半导体器件的统称。目前，最复杂的中央处理器包含有数千万个晶体管。作为信息产业的核心，集成电路是集多种高技术于一体的高科技产品，是所有电脑设备的核心，它被广泛应用于所有工业部门。

► 晶体管的发明为芯片和集成电路的发明创造了条件，如图所示，这是一块电子芯片。



1958年，集成电路的发明为微电脑芯片的发明创造了条件。