

小 字 图 书 馆 百 科 文 库
XIAO XUE TU SHU GUAN BAI KE WEN KU



B·K·W·K

电子家族



中国大百科全书出版社

电子家族

赵 泓 编著

中国大百科全书出版社
北 京

图书在版编目 (C I P) 数据

电子家族/赵泓编著. - 北京: 中国大百科全书出版社,
1996.8

(小学图书馆百科文库)

ISBN 7-5000-5708-3

I. 电… II. 赵… III. 电子技术-基本知识-普及读物
IV. TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 07643 号

中国大百科全书出版社出版发行

(北京阜成门北大街 17 号 邮编 100037)

山东滨州新华印刷厂印装 各地新华书店经销

开本 850×1168 1/32 印张 5.75 字数 131 千字

1996 年 8 月第 1 版 1997 年 10 月第 3 次印刷

印数 20001~30000

定 价: 6.10 元

序

“百年大计，教育为本。”发展教育事业是国家兴盛、民族富强的必由之路。在社会主义现代化建设的过程中，人们越来越清醒地认识到：科技的发展，经济的振兴，乃至整个社会的进步，从根本上说，取决于劳动者素质的提高和大批人才的涌现，一句话，取决于教育。为此，党和国家适时地制定了“科教兴国”的宏伟战略，要求大力发展教育事业。作为这一战略的重要内容，党和国家历来重视基础教育，强调发展教育事业必须从基础抓起，从小学抓起，要求努力改善办学条件，提高师生的科学文化素质。正是在这样的背景下，国家教委提出在全国各地小学建立具有一定藏书数量的小型图书馆。目前，这一要求正在逐步落实，一批适合小学特点、具有一定藏书量的小学图书馆已陆续建立。它对于提高小学教学水平，拓展师生知识视野，营造校园文化氛围，无疑会起到重要作用。

出版大批高质量的图书，为实现“科教兴国”宏伟战略目标服务，为提高广大读者科学文化素质服务，这

是出版工作者义不容辞的责任。多年来，我国出版界在保质保量出版各级各类学校教材的同时，还出版了大量教学辅导读物和学生课外读物，为教育事业的发展提供了强有力的智力支持，给广大师生输送了丰富多采的精神食粮。但在已有的读物中，能够适应小学特点，全面、系统、准确、深入浅出地介绍百科知识的大型丛书，还不多见，这不能不说是一个遗憾。中国大百科全书出版社自建社以来，一直致力于《中国大百科全书》(74卷)的出版，围绕这一工程，用中国大百科全书出版社、知识出版社的名义，出版了多种类型的知识性读物。充分利用百科全书的丰富资源，运用编辑出版百科全书的丰富经验，直接为广大小学师生提供一套百科类知识丛书，是出版社全体同志多年的心愿。为此，我们在国家教委领导同志的支持下，从1992年起，组织首都教育界、科技界近百名专家学者，着手编纂这套《小学图书馆百科文库》。经过4年的努力，这套文库终于与读者见面了。

这套文库可供充实各地小学图书馆之用，但其作用更在于，通过这种途径配合小学教学活动，促进小学教学质量的提高，同时为广大师生提供一种拓展知识视野的课外读物。为了达到这一目的，在文库编纂过程中，编辑和作者进行了认真研究和精心策划。在读者对象的定位上，确定为小学教师、小学高年级学生和学生家长，将知识层次控制在小学及中学水平读者可以理解的范围内。在各科内容的选择上，力求作为课本知识的补充和

延伸。为此，编写过程中参考了小学教学大纲、教材、教学参考书，以使其内容覆盖小学教材中出现的所有知识主题，能够解答学生提出的各种问题。同时，该丛书内容的列选还参考了《中国大百科全书》有关各卷的知识，将小学课本知识加以系统地拓宽和延伸。在编排体例上，采用百科条目或短文的形式，按知识体系顺序编排，以满足读者系统掌握知识的需要，既便于阅读，也便于检索。在表达方法上，该丛书尽量采纳普及读物的写法，适当穿插一些轶闻掌故，以求深入浅出，引人入胜。

作为一套百科类知识丛书，文库在知识的介绍上，还体现了以下几个特点：一是“全”。文库包含思想品德、语文、数学、自然、社会、历史、地理、科技、英语、音乐、美术、体育、实验活动等方面的内容，具有完整的结构，大致体现了学科的知识系统。每个词条的内容，也力求尽量完整，讲清知识主题的来龙去脉。二是“准”。文库以《中国大百科全书》为主要参考书，发扬编辑百科全书的严谨细致的工作作风，在保证准确性的前提下，深入浅出地讲清知识主题，所介绍的知识比一般少儿读物更为准确。三是“新”。文库注意介绍现代科技发展的最新成就和最新知识，其中以新科技内容为主题的就有能源、微电子、电子计算机等。对老的学科，也注意补充新的内容。

这样一套大型小学百科文库的问世，无论在出版界，还是在教育界，都是一件新事。我们希望这套文库能对

提高小学教学水平，增强师生科学文化素质起到积极作用，同时，也期待着广大师生的批评建议。作为一项重点出版项目，我们将根据大家的意见对文库不断进行修订再版，使其成为广大师生得心应手的一部系列工具书。

A handwritten signature in black ink, appearing to be the characters '李基' (Li Ji) in a cursive style.

1996 年 6 月

目 录

电子技术	1	晶体二极管	35
无线电电子学	4	晶体三极管	37
微电子技术	5	阴极射线管	38
电磁波	9	黑白显像管	40
无线电波的传播	12	彩色显像管	41
地波传播	13	电声器件	43
电离层传播	13	扬声器	44
视距传播	14	传声器	46
散射传播	15	拾音器	48
地下传播	16	光电管和光电倍增管	49
磁层传播	16	像管	50
电子元器件	18	模拟信号、脉冲信号	
电阻器	19	和数字信号	52
电容器	20	模拟电路、脉冲电路	
线圈(电感)	23	和数字电路	55
变压器	24	门电路	56
继电器	26	放大器	59
电子管	29	振荡器	60
电子二极管	30	反馈	61
电子三极管	31	直流稳压电源	62
半导体	33	集成电路	63
		模拟集成电路	64

数字集成电路	65
电报	66
电话 (有线电话)	68
无线电话	70
无线寻呼机 (BP 机 或 BB 机)	71
移动电话 (大哥大)	71
载波电话	72
程控电话	73
数字电话	73
双音多频自动电话机	74
缩位存储拨号电话机	74
书写电话	74
可视电话	74
磁卡电话	74
自动翻译电话	75
扬声电话	75
话音拨号电话	75
电话应答器	75
蓝、绿光电话	75
有线广播	75
调制与解调	76
无线电广播	77
超外差	78
立体声广播	79
电视 (黑白电视)	80
彩色电视	81
天线	82
雷达	83

军用雷达	85
微波技术的应用	87
毫米波波导通信	88
波导管	89
红外线	91
红外线人工辐射源	92
红外线探测器	93
紫外线	96
黑光灯	97
激光	98
激光器	100
激光通信	102
激光复印	104
激光彩色电视	105
激光雷达	106
激光陀螺	108
激光制导	110
激光武器	111
激光机械加工	112
激光手术刀	112
激光唱盘和激光录像	113
激光全息摄影	113
激光在化学和物理 学上的应用	113
激光控制下的化学反应 和生物学反应	114
激光在受控核聚变 中的应用	114

激光在非线性光学		信息论	137
中的应用	114	控制论	138
电子战	116	系统工程	140
雷达战	119	静电	142
无线电通信战	121	静电植绒	144
光电战	122	静电制砂纸	146
水声战	124	静电纺纱	147
核电磁脉冲的干扰		静电喷涂	149
和防护	126	静电复印	151
电子生物学	128	静电除尘	153
射电天文学	128	静电选矿	154
工业自动化	129	电镀与电泳	156
遥测、遥控和遥感	130	电光源	159
电机的遥控和自动保护	130	白炽灯和卤钨灯	160
电子乐器	131	荧光灯	161
电子琴	133	电池	164
电牧栏	134	化学电池	164
信息	136	物理电池	167

电子技术

电子技术是以对电子在真空、液体及固体中的运动规律的研究为基础，利用这些运动规律制成电子器件，并用这些器件构成电子电路和系统的一门技术。可将它分为电子器件、电子电路和系统三大部分，并把激光、红外技术、紫外技术等包括在内。电子技术应用的范围很广，包括通信、广播、电视、雷达、导航、电子对抗、录音、录像、信息处理、自动控制、人工智能、生物工程、海洋工程、航天事业、能源开发等方面。被利用的电磁波的频率范围可以从低频到高频，包括静电、音频、射频、微波、红外线、可见光、紫外线等部分。电子技术还与信息技术、控制工程和系统工程互相交叉和渗透。

电子技术的发展可从三条线索上加以探索：电子器件的不断进步，电磁波谱的逐步开发和电子技术与其他学科的互相结合与渗透。

分别出现在 1904 年和 1906 年的电子二极管和电子三极管揭开了电子技术发展的序幕。它们使无线电通信发射和接收的信号得到放大，而且提高了通信质量。此后曾经出现过研制各种电子管的热潮，出现了各种各样的电子管。随之电子电路也得到飞快的发展，1930 年间发明了再生、调制、超外差、反馈等重要的电子电路技术。1948 年贝尔实验室发明了晶体三极管，此后电子技术开始迈进微电子技术的发展阶段。60 年代开始出现的集

成电路、大规模集成电路和超大规模集成电路，使电子设备的体积缩小了上万倍。使许多电子设备实现了微型化。人们开始制造用电子管不能制出的高速运行的超大规模的计算机，满足了当时军事和航天事业的需要。40年代到60年代间还制出了微波技术需要的一些较为重要的器件。如行波管、速调管、磁控管等。各种类型的激光器也出现在60年代，它们被应用于激光通信、激光雷达、激光测距等场合。

最初得到利用的电磁波的频率是从150千赫或更低到28.5千赫的长波、超长波，及稍后的500千赫~1650千赫的中波，主要应用于无线电通信和广播中。20年代由业余无线电爱好者开拓了3兆赫~30兆赫的短波通信波段。30年代随着各国电视台的建设，无线电波的频率开始应用到300兆赫。从20年代以后，由于水声技术的需要，声音频段的电子技术在声呐中得到应用。它用于对水下目标的探测和水下通信。在此同时，由于改善雷达性能的需要和通信量的迅猛增长，都要求开拓更高的电磁波段，微波技术得到了新的发展，尤其是毫米波通信具有容量大和保密性强等优点。60年代激光器件的高速发展为光波段的利用创造了条件，激光通信、激光雷达、激光武器等都有它的独到之处。与此同时红外技术也得到长足的发展，它被用于夜视、加工、探测等技术领域中。紫外线则应用于化工、医疗和生物学研究等领域。至今从静电到低频、高频、……微波、红外线、可见光，直到紫外线甚至X射线和 γ 射线的各种频率的电磁波都得到了利用。

电子技术的发展还体现在它与各种其他学科和技术的日益广泛和日益紧密的结合与渗透中。电子技术首先是与无线电通信一起诞生的，而且近100年来是与通信事业共同进步和发展的。1906年进行了人类第一次无线电广播的实验。第一次世界大战中，由于军事通信的需要促进了无线电通信事业的发展。1925年

各国相继开始进行无线电广播。电视出现在 30 年代,1938 年由兹沃雷金(V. K. Zworykin)首先制出了第一台实用的电视摄像机。60 年代,美国、欧洲和苏联都出现了彩色电视广播。电视的出现无疑对无线电广播是一个很大的冲击,它又促使无线电收音机发生了很多的变革。近年来出现了许多与闹钟、钢笔等日用品结合在一起的微型收音机以及高档的具有各种控制功能的收音机。

电子技术与声音、图像的存储及重放技术也有着不可分割的联系。1935 年首次出现了商品磁带录音机。第二次世界大战期间,它被大量地用于军事目的。1965 年荷兰飞利浦公司公开了它的盒式录音机的专利,因其构造简单,价格便宜,很快就风靡了世界。激光唱盘的出现,使声音的存储密度和放音质量都达到了前所未有的水平。

在两次世界大战和其后的局部战争中对雷达和电子对抗手段的需要,促进了对微波信号的开发利用,人们发明了一系列的微波器件,使雷达和微波技术得到长足的发展。而这些技术领域的进步又扩展到其他领域,如雷达不仅应用于军事范畴,而且在航空、航天、遥测、导航等等方面得到应用。雷达和天文学的结合诞生了雷达天文学、射电天文学。雷达使人类对天体的观测精度得到很大的提高,并且探测到一些过去无法探测的天文现象。雷达还在航空和航天的导航中发挥着重要的作用。

电子技术在工业检测和控制中也很重要。在控制中的应用包括顺序控制、程序控制、数字控制等。电子计算机更是电子技术 with 计算技术相结合的产物。电子技术与其他学科的交叉还产生了控制论、信息论和系统工程三大学科。生物工程、物化分析、医疗器械、家庭电子等等领域也都离不开电子技术。

总之,电子技术是一门与我们日常的生活和工作密切相关的技术,要了解我们今天赖以生存的世界,了解电子技术是十分必

要的。

无线电电子学

是研究电子运动和电磁波传递声音、文字、图像和其他各种信息的理论和技术的一门科学，它包括电磁波和电子运动特性、规律的研究，各种电路、无线电设备、电子器件的制作原理、技术和应用技术的研究等。

无线电电子学的兴起发端于人类对电磁波的认识。麦克斯韦(J.C.Maxwell)从理论上预言了电磁波的存在，赫兹(H.R.Hertz)于1888年由实验证实了它。科学界的多数人并未立即认识到电磁波的实用价值。到1894年，俄国的波波夫(A.C.Попов)和意大利青年马可尼(G.Marconi)在赫兹实验的启发下，开始进行无线电通信实验。波波夫于1894年制成了第一台无线电收音机。1896年他的通信距离已达250米。1894年马可尼在赫兹写的一篇介绍电磁波实验的文章的触动下，萌发了要利用电磁波进行通信的志向，并于1896年获得了无线电电报通信的成功，通信距离超过了波波夫，达10~20公里。此后，不断地改进通信技术，1901年，马可尼实现了跨越大西洋的无线电通信，揭开了无线电学历史的新一页。

无线电技术发展的初期，由于没有放大环节，因此通信距离和质量都受到限制。由于汤姆孙(J.J.Thomson)在1895年，密立根(R.A.Millikan)在1906年出色的实验，证实了电子的存在，使人们能够合理地解释爱迪生效应，促成了电子管的发明。弗莱明(J.A.Fleming)于1904年发明了电子二极管。1906年，美国的德福雷斯特(L. de Forest)发明了电子三极管，其后很快出现了放大器，为无线电装上了心脏，并推动了电子器件家族的形成和各种电子电路结构的发明。如：阿姆斯特朗

(E.H.Armstrong) 在 1912 年发明的超外差接收电路；德福雷斯特发明的再生式电路；1918 年黑兹尔坦 (L.A.Hazeltine) 发明的中和式高频调谐放大器；1927 年布莱克 (H.S.Black) 发明的负反馈电路等等。至此无线电学开拓为无线电电子学。

此后，无线电报和电话得到了迅速的发展。1921 年，由无线电业余爱好者发明了短波通信。这引起了专业研究者的重视，并进一步发展了超短波通信。1929 年，克拉维 (A.G.Clavier) 发明了微波通信。1933 年，他建立了英、法之间的第一条商业微波无线电通信线路。30 年代后，无线电广播已十分普及。1935 年，全世界已有 7200 万台电子管收音机，1700 座广播电台。1945 年，兴起了由阿姆斯特朗发明的高保真的优质调频广播。

1947 年晶体管的诞生使电子学进入微电子学的新时代，这也对收音机的小型化起了关键作用，使它走进家家户户。60 年代出现的集成电路和 80 年代兴起的大规模和超大规模集成电路与其他技术领域的进步一起，使世界进入到新的工业革命的浪潮之中。

无线电电子学最初是在无线电通信的促进下发展起来的。但很快这方面的技术就应用到电视雷达等其他方面而派生出其他学科。如，射电天文学、工业电子学、计算机技术等等。

微电子技术

微电子技术是一门使电子器件或电子设备微小型化的技术。它是由晶体管的出现揭开序幕的。以 1948 年美国的贝尔实验室发明晶体管为开端，很快半导体器件在很多领域中代替了笨重的电子管，它不仅使电子设备向小型化的发展方向迈出了第一步，而且大大提高了电子设备的可靠性和寿命，降低了所消耗的电

能。它一方面使小型电子设备在民间得到普及，另一方面也使大型电子设备，如雷达、电子计算机等的体积大为缩小，可靠性大为提高。

尽管晶体管的体积比电子管小几十倍，但是应用于大型计算机和电子设备仍显过于笨重，尤其在军事和航天技术领域中，晶体管的成本和可靠性都仍然不合乎要求。这就促使人们探索新的途径。60年代初期开始出现一种把一个电路中的元件和器件，以及导线制作在一块芯片上封装成为一个密集的整体，而只引出必要的引线的集成电路。集成电路的出现不仅是军事和航天技术的需要，也是当时半导体加工技术成熟的结果。它的迅速发展与各大家公司的竞争不无关系。1962年在一块芯片上能制作十几个元器件，1977年已发展为在约为30平方毫米的硅片上制作10万个晶体管的超大规模集成电路。到80年代中，已能在一块直径为75毫米的芯片上集成30万个以上的晶体管了。50年代占满一个房间的电子管电路设备，现在只用一块芯片所集成的电路就可以实现了。

大规模和超大规模集成电路的出现，以及微电子技术的不断突破，使集成电路工业得到迅猛发展。80年代初，全世界一年生产的集成电路芯片已经达到150亿块。集成电路的发展首先使计算机的小型化成为现实，适应了当时军事和航天技术的要求。由于微型计算机的成本很低，使用又十分灵活，70年代便开始出现微机的应用热潮。微型计算机不仅在工业自动化控制方面发挥了巨大作用，而且在科学研究、农业生产、办公自动化、人工智能、机器手和机器人、电化教育、交通管理、家庭生活等方面得到广泛应用。微型机的社会化迅速地改变着世界的面貌，并开创了无线电电子学的新纪元。

微电子技术与机械工业的结合孕育了机器人。机器人是由机

器手发展来的。最初人们制造机器手是为了让它代替人在危险的环境下工作。其后计算机技术应用在这个领域，开始出现了会作简单重复性动作的机器人。现在人们已经可以制造能适应不同的环境而且具有一定智能的智能机器人。这种机器人可以模仿人的感觉器官，而且具有初步的思考、分析、判断和语言能力。

微电子技术的发展为通信技术带来了一次重要革命。在现代的许多国家里，只要有一台联网的计算机，就可检索到远隔万里以外的情报资料。计算机网络将过去分开使用的电传、电视、传真等终端设备，结合成一体。人们可以在办公室或家里检索资料、联系业务、办理汇兑、了解商情、订购商品、会见亲友、诊断疾病、接受教育……。计算机通信开创了信息自动化的新时代。

微电子技术对能源工业也起到了不可忽视的促进作用。装备有计算机的机器人可以代替人长时间在危险的放射强度高的现场工作，提高了核电站的工作效率，使世界上出现了一大批新的核电站。

微电子技术为生物工程提供了最精密的自动控制、检测、信息存储和计算分析手段，而使生物工程在最近几十年的时间里取得了鼓舞人心的突破，使对生命活动过程的研究推进到定量分析的水平。

海洋探测和开发的许多新技术都依赖于计算机和机器人的使用。如空间遥感、综合导航、动力定位、资料获取、数据处理等都与微电子技术密切相关。

微电子技术是空间技术的重要一环。航天器或卫星的飞行轨道的计算确定，火箭的自动控制，航天器内气温、气压、湿度、气体含量等参数的自动调节，以及与地面的通信联络……无一不需要微电子技术。