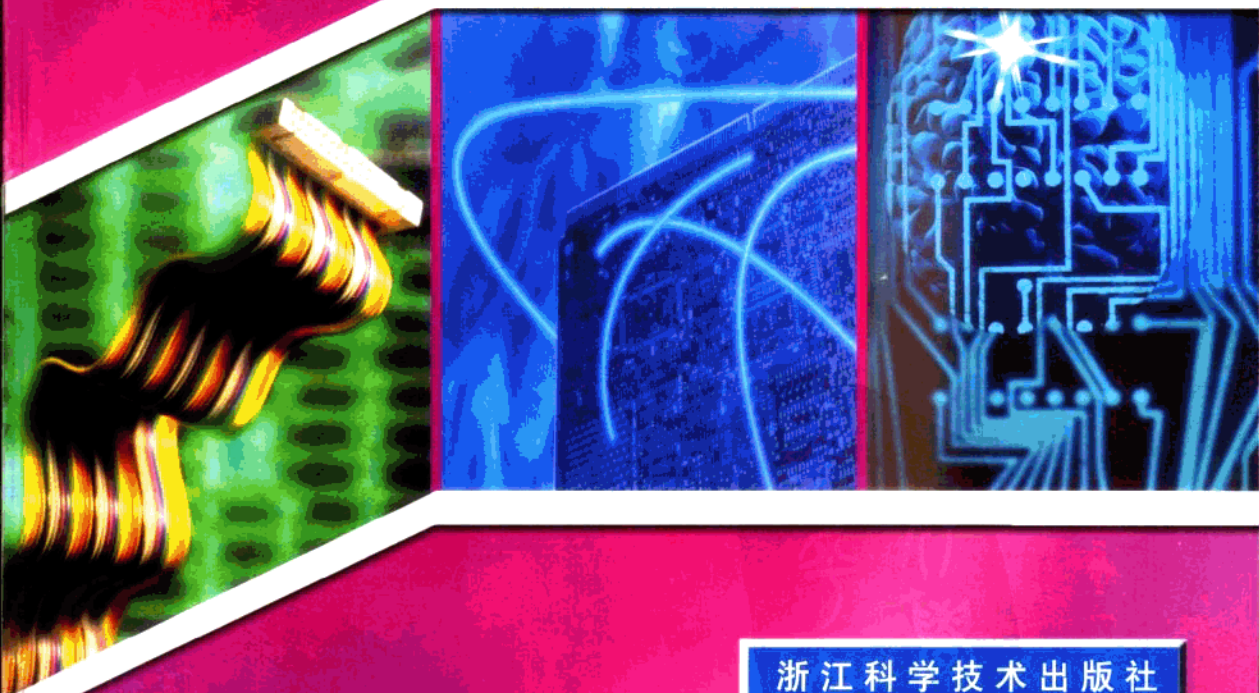


- 浙江省中小学教材审定委员会 审定
- 浙江省全日制普通高级中学劳动技术课试用教材(修订本)
- 浙江省教育厅教研室 编

电子技术



浙江科学技术出版社

浙江省中小学教材审定委员会审定
浙江省全日制普通高级中学劳动技术课试用教材
(修订本)

电子技术

浙江省教育厅教研室编

浙江科学技术出版社

浙江省中小学教材审定委员会审定
浙江省全日制普通高级中学劳动技术课试用教材
(修订本)

电子技术

浙江省教育厅教研室编

*

浙江科学技术出版社出版

浙江印刷集团有限公司印刷

开本: 787 × 1092 1/16 印张: 10.25 插页: 2 字数: 180 000

2000年9月第 1 版

2001年9月第 2 版

2006年7月第9次印刷

ISBN 7 - 5341 - 1433 - 0/TN·23

定价: 9.40 元

责任编辑: 钱 珺

封面设计: 孙 菁

电 阻 器



微调电阻器



金属膜电阻器



色环电阻器



带开关电位器



气敏电阻器
(传感器)



光敏电阻器
(传感器)



热敏电阻器
(传感器)

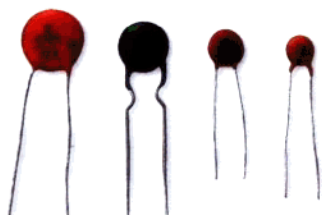


驻极体话筒
(声敏传感器)



干簧管
(磁敏传感器)

电 容 器



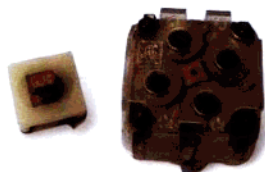
瓷介电容器



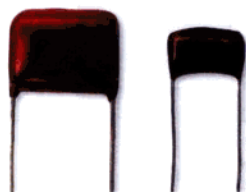
瓷介微调电容器



电解电容器

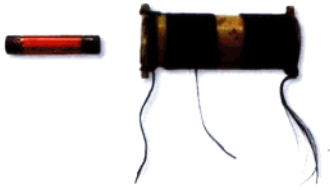


可变电容器



玻璃釉电容器

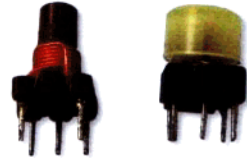
电 感 器



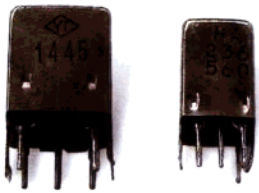
磁棒线圈



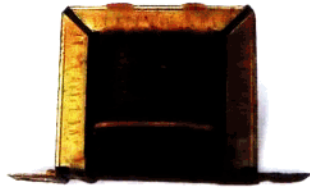
定值电感器



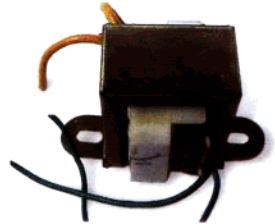
可变电感器



中频变压器



输入、输出变压器



电源变压器

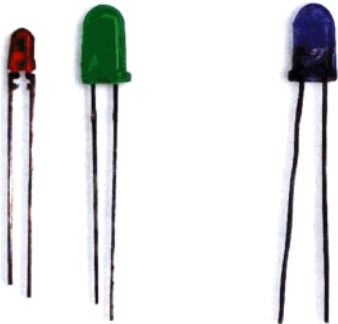
晶体二极管



检波二极管



整流二极管



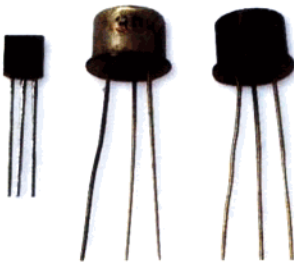
发光二极管

光敏二极管

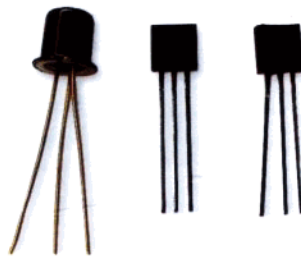


稳压二极管

晶体三极管和集成电路



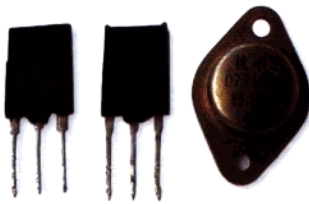
NPN 型小功率三极管



PNP 型小功率三极管



红外线光敏
二极管



大功率三极管



集成电路

电 声 器



蜂鸣器



喇 叭



耳 机

用万用表测量光敏电阻器的阻值



(a)光照时光敏电阻器的阻值测量



(b)遮光时光敏电阻器的阻值测量

用万用表直接测三极管的放大倍数



浙江省全日制普通高级中学劳动技术课试用教材
(修订本)

编委名单

沈复初	王而治	曾勇新
沈振杰	韩颖	施致良
褚天福		

前 言

为了适应新世纪对高中劳动技术教育的要求，我们根据原国家教委 1997 年颁发的《全日制普通高级中学劳动技术课教学大纲（供试验用）》的规定，并结合我省的实际情况，组织有关人员重新编写了我省普通高中劳动技术课部分教材，有《识图与制图》、《电子技术》等五项内容，供各地试用。

这次重新编写的教材以技能操作为主线，突出技术点的教学，力求做到图文并茂，通俗易懂，可操作性强。同时增加了选学内容和阅读内容，便于教，便于学，更有利于培养学生良好的劳动观念和创新意识，养成劳动习惯，提高学生的动手能力和创造能力。

这批教材按高一至高三年级的不同要求和便于考查进行编写，教材使用安排如下：

高一年级（全年） 《识图与制图》

高二年级（全年） 《电子技术》或《钳工》

高三年级 《电机与家用电器》或《摄影与摄像》

《电子技术》由徐建桥、范耀法编写，施致良、金如皋、莫志仁、骆汉祥审阅初稿，并提出修改意见。本册教材已经浙江省中小学教材审定委员会审定，并进行了修订，恳请全省各地劳技教师和教研员在教学过程中及时提出意见和建议，以便再版时修订。

浙江省教育厅教研室

2005 年 5 月

目 录

绪论	1
 第一章 常用工具	6
第一节 万用表	6
第二节 示波器	17
第三节 其他工具	22
实践与思考	24
 第二章 电子器件及简单应用电路	25
第一节 电阻器、电容器、电感器、电声器	25
第二节 晶体管	42
实践与思考	61
 第三章 焊接技术	67
第一节 印刷电路	67
第二节 焊接	74
 第四章 应用电路制作	80
第一节 多谐振荡器	80
第二节 光控电子鸟	82
第三节 集成电路自动控制器	84
第四节 单稳态集成电路自动控制器	87

第五章 无线电技术	90
第一节 电磁波的发送	91
第二节 电磁波的接收	95
第三节 现代通信	99
第六章 模拟集成电路	110
第一节 概述	110
第二节 应用	115
实践与思考	122
第七章 数字电路	126
第一节 基本门电路	126
第二节 简单应用	132
* 第三节 逻辑电路应用	142
实践与思考	147
附录	151
附录 1 常用晶体三极管国内外型号对照表	151
附录 2 电子制作选用电路	151

绪 论

电子技术是一门以应用为主要目的的学科和技术。它作为新的信息作业手段获得了蓬勃发展，其涉及的范围十分广泛，包括通信、广播电视、电子计算机、雷达、导航、遥感技术、电子对抗（用于军事上）、电子元器件、电子线路等。在信息化的现代社会里，电子技术的应用范围十分广泛，几乎渗透到社会的各个领域，包括工业、农业、军事、医学、文化、教育等。同学们只要留意周围，就不难发现这一点。为了使同学们对电子技术的发展和应用有一个大概的了解，下面简要阐述电子技术发展的历史和它的应用。

一、电子技术发展的历史

电子技术诞生迄今只有 100 多年的历史，它是在早期的电磁学和电子电工学的基础上发展起来的。标志着电子学（电子技术）诞生的两个重大的历史事件是：爱迪生效应的发现和关于电磁波存在的验证实验。1883 年，爱迪生在致力于延长碳丝白炽灯的寿命时，意外地发现了在灯丝与加有正电压的电极间有电流流过，电极负时则无电流，这就是爱迪生效应。这一发现导致了后来电子管的发明。1887 年，德国的 H·R·赫兹做了一项实验，他用火花隙激励一个环状天线，用另一个带缝隙的环状天线接收，证实了麦克斯韦关于电磁波存在的预言，这一重要的实验导致了后来无线电报的发明。从此，电子技术得到了蓬勃的发展，取得了许多重大的成就。下面我们以后电子技术发展中的重大发现与发明为线索，简单回顾一下电子技术的历史。

1. 无线电报

1895年,意大利的G·马可尼在赫兹实验的基础上成功地进行了2.5km距离的无线电报传送实验。此后数年,马可尼在英国进行了卓有成效的工作,使得无线电报的传送距离不断延伸,1901年,跨越大西洋的3200km距离的无线电报传送试验成功。马可尼以其在无线电报的发展以及由此开创的无线电通信事业上的成就,获得了1909年的诺贝尔奖。无线电报的发明,是人类利用电磁波的第一个巨大成就,电子学从此开始了一个研究和利用电磁波的极其兴旺的时期。

2. 电子管

爱迪生发现了热电子发射效应(即爱迪生效应)后,1897年,英国的J·J·汤姆逊揭示出形成爱迪生效应的电荷粒子是电子,发明了二极电子管。1906年,美国人德福雷斯特发明了具有放大能力的三极电子管,为当时蓬勃发展的无线电报通信事业提供了一种极其有用的器件。

电子管是电子器件的第一代,在晶体管发明以前的近半个世纪里,电子管几乎是各种电子设备中唯一可用的电子器件。电子学随后取得的许多成就,如电视、雷达、计算机的发明,都和电子管分不开。就是现在,以大功率电子管和电子束管为代表的真空电子学,仍然是一个活跃的领域。

3. 广播电视

1906年,美国人R·A·费森登进行了一项很有意义的实验:他用50kHz频率发电机作发射机,用微音器直接串入天线实现调制,首次使大西洋航船上的报务员听到了他在波士顿播出的音乐。这是无线广播发明的先声。1919年,第一个定时播放语言和音乐的无线电广播电台在英国建成。此后,无线电广播事业即在世界范围内得到普及,从中波扩展到短波、超短波,从调幅扩展到调频、脉冲调制等,现在卫星直播也已实现。

1931年,V·K·兹沃雷金组装成世界上第一个全电子电视系统。此后几年,几经改进,约在20世纪30年代末,英、美先后开始了试验性的电视广播。第二次世界大战后,电视广播便在各国家逐渐普及。广播、电视的发明,不仅使人类的文化生活更加丰富多彩,而且为人类提供了一种公共的信息媒介。

4. 雷达

第二次世界大战前夕,在飞机成为主要进攻武器的情况下,英、美、德、法等国均投入较多的人力,竞相研制一类能早期警戒飞机的装置。1936年,英国人设计的警戒雷达最先投入了运行,这就是世界上第一架雷达,它架设在英国的东岸,有效地警戒了来自德国的轰炸机。雷达是利用物体,特别是金属物体具有反射电磁波的能力制成的。在整个第二次世界大战期间,雷达成了电子学最活跃的部分之一,现在雷达的应用已不只限于军事上,它从军事扩展到了气象、测

绘、民航、水陆交通、城市建设和环境保护等民用各部门。

5. 计算机

计算工具的发明，人类经历了漫长的过程，自从电子计算机出现后，计算机的应用范围越来越广，从科学计算扩展到事务管理、过程控制、情报检索、人工智能等许多领域，对人类的生产和生活产生了巨大的影响。

6. 晶体管

正当电子管进入全盛时期，美国贝尔实验室的物理学家看到电子管在体积、功耗、寿命等方面的局限性，在客观需要的推动下着手研究固体器件。1948年，贝尔实验室宣布J·巴丁、W·H·布拉顿和W·B·肖克莱研制成晶体管。它标志着一个令人振奋的时代的到来。晶体管的发明将电子学推向了一个新的阶段。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，都是从晶体管发展而来的。

7. 集成电路

1958年，世界上第一块集成电路问世。它首次把晶体管和电阻、电容等集成在一块硅片上，构成了一个基本完整的单片式功能电路。从此，集成电路获得了飞速的发展，数字集成电路从小规模到中规模、大规模，乃至超大规模，集成度越来越高，使过去的中型计算机乃至大型计算机得以微型化，进入了微型计算机的时期。集成电路的发明开创了集电子器件与某些电子元件于一体的新局面，使传统的电子器件概念发生了变化。这种新型的封装好的器件体积和功耗很小，具有独立的电路功能，甚至具有系统的功能。集成电路的发明使电子学进入了微电子学时期，是电子技术发展的一次重大飞跃。

8. 卫星通信

1957年，苏联发射人造地球卫星成功，宣告了空间时代的到来。1963年，世界上出现第一颗同步通信卫星。1964年，借助定点同步通信卫星，首次实现了美、欧、非三大洲的通信和电视转播，通信卫星的出现为洲际信息传递提供了一种稳定可靠的手段，也解决了幅员广大的国家的国内通信问题。卫星通信的成功是通信技术，也是电子技术的又一次飞跃。

综上所述，电子技术的发展对人类文明产生了巨大的影响，而且由于其自身的飞速发展和应用范围的不断扩展，必将对现代社会产生更深远、更巨大的影响。

二、我国的电子工业

中国是有着悠久历史的文明古国，有着光辉灿烂的文化。但是，从1840年的鸦片战争以后，中国逐步沦为半殖民地半封建的国家。中国不仅在政治上遭受

压迫,在经济上遭受剥削,而且在科学和教育上也十分落后。从1840年到新中国成立的100多年时间里,正是电子学孕育、诞生、迅速发展并取得辉煌成就的时期,但在这一时期,中国却基本上处于电子学发展的洪流之外。新中国成立前,我国只有少数的几家修造厂与器材厂以及少数几所大学培养的少量电信人才。

中国的电子学和电子工业,是在新中国成立后短短的50年中创建与发展起来的。现在我们不但有包括通信、广播电视、电子计算机、雷达、导航、遥感技术、电子元器件等齐全的电子工业,而且我国已在与电子技术有着密切关系的空间技术、计算机技术、通信技术等领域,跨进了国际先进行列。如:我国成功地发射了几十颗人造地球卫星,并能使卫星成功返回地面,成为继美、俄之后第三个掌握回收技术的国家;1981年,我国成功地利用一枚运载火箭发射3颗卫星,成为继美、俄、法之后第四个掌握“一箭多星”技术的国家;2003年,我国载人航天飞船“神舟五号”飞行成功,又成为继美、俄之后第三个掌握载人航天技术的国家。在通信方面,我国有自己的同步通信卫星。由我国信息产业部邮电科学技术研究院代表我国提出的第三代移动通信TD-SCDMA标准建议被国际电信联盟正式采纳,成为IMT-2000标准系列中的重要标准之一。这标志着我国的移动通信进入了国际先进行列。导弹、卫星、无线电测控系统、“银河”巨型计算机的研制成功及2002年我国首款可商业化、拥有自主知识产权的通用CPU——“龙芯1号”研制成功都表明我国电子技术的成就。

三、电子技术的应用

电子技术除了自身技术的发展对社会的文明起着巨大的影响外,它还是应用和渗透范围很广的学科之一。

电子技术用于工业,极大地提高了现代工业的劳动生产率。电子技术与机械相结合,产生了各种类型的数控机床、机械手和机器人,出现了由它们组合起来的全自动化的生产线。电子技术用于生产检验,可以有效地控制产品质量,指示产品设计和生产的改进方向。电子技术用于油田开发,可以提高找油的成功率,并能科学地组织开采。电子技术用于电力生产和管理,可以实现电力的合理调配,提高生产的安全性。电子技术用于交通,可以引导船舶、飞机安全航行。

电子技术用于农业,也给农业带来了很大好处。气象对于农业至关重要,用无线电和雷达的方法可以搜集局部地区的气象资料,专用的气象卫星可以定期播发全球各地区的大范围云图,通信网用于传递气象情报,计算机用于气象情报处理并作出预报。利用遥感数据,可以获得土壤湿度、作物长势、病虫害等信息。电子技术还可以用于作物的育种、催芽和粮食的烘干加工。

电子技术用于军事,提高了各种武器装备的性能,并深刻地影响着军事行为的方式。在现代武器装备中,电子设备所占比重不断增加。电子技术还是情报侦察、通信联络、分析决策、指挥控制等不可缺少的手段。正因为如此,一种无形的战争——电子战正成为引人注目的战争形式。

电子技术为科学研究提供了强有力的手段。天文学家利用巨型射电望远镜,把观测范围扩大到200亿光年的宇宙深处;地理学家用遥感的方法发现了撒哈拉沙漠侵没了的古河道;生物学家利用信息论的方法解释了生物遗传的奥秘——遗传密码;物理学家利用高灵敏度的天线接收系统发现了2.7K的宇宙背景辐射;化学家利用超高压电子显微镜已使观察分辨能力达到分子水平;各行各业的科学工作者,利用联机检索系统和全球通信网可以从世界浩如烟海的资料库中迅速查询所需的资料。

电子技术用于教育,为教育的现代化提供了许多新的技术。收音机、录音机、电视机、录像机作为教学手段已相当普遍,电子语音教室、程序教学机器、电视教育卫星已相继问世,计算机辅助教学也正在兴起。由于知识的迅速更新和增加,终身教育的概念已经形成,以电子技术为核心的开放式学校在整个教育系统中占有的比重将会越来越高。

电子技术用于医学,出现了各种类型的电子监护系统、物理治疗系统、辅助诊断系统以至医学专家系统。X射线断层成像技术(即CT)是20世纪70年代的重要科学成就之一,所采用的主要技术就是图像处理技术和高速大容量计算机。

电子技术也广泛地用于家庭,如全自动洗衣机、微波炉等,减轻了人们的家务劳动;电视机、录像机、VCD、DVD等,使家庭生活更加丰富多彩。

人类社会正进入一个新的发展阶段,它是以信息的急剧膨胀为主要特征的阶段,一场以信息技术为主流的新的技术革命正在兴起。推动这一转变的正是电子学的最新成就,主角是微电子技术。各种信息作业,无一不借助于电子技术来完成。人们今天广泛谈论的三“A”革命(即工厂自动化、办公自动化、家庭自动化)以及三“C”革命(即通信、计算机、控制),也无一不是建立在电子学的基础之上的。正因为如此,许多国家把发展电子技术,特别是微电子技术,作为重要的国策之一。也正因为如此,我们开设了《电子技术》这门课。希望同学们通过一年的学习,掌握电子技术最基本的知识和技术,了解电子技术领域的发展和应用,培养电子作品制作的能力(动手能力)和创新精神,培养对电子技术的兴趣,为今后的进一步学习与工作打下基础。

第一章 常用工具

第一节 万用表

电流和电压的测量在电子技术中是非常重要的，因为大多数元件和电路只有在一定的电流值和电压值下才能正常工作，我们可以通过对它们的测量来发现电路和元件的故障或通过测量来调整电流、电压值，使电路正常工作。在初中时我们学过测量电流强度用电流表，测量电压用电压表，而在实际的测量中，我们往往用万用表进行测量。因为它不但能测直流电流、直流电压，还能测交流电压和电阻，并且各测量项目还有几个量程可选择，使用十分方便。下面我们介绍万用表的构造与使用。

一、万用表的构造

万用表的种类很多，但它的构造基本相同。图 1-1 是 J0411 型万用表的外形，主要由表头、表笔和转换开关、调零旋钮等 4 部分组成。

1. 表头

万用表的上半部分是表头，如图 1-2 所示。

表头上一共有布有多行标度，以指示被测项目的数值。第一行是欧姆标度尺，专供测量电阻用，零点在右侧，最大值在左侧，刻度是不等距的。第二行是交、直流标度尺，用来指示被测交、直流电压和直流电流的值（一般万用表没有交流电流挡，只有一些高档万用表才有交流电流挡）。第三行是交流电压标度尺，专