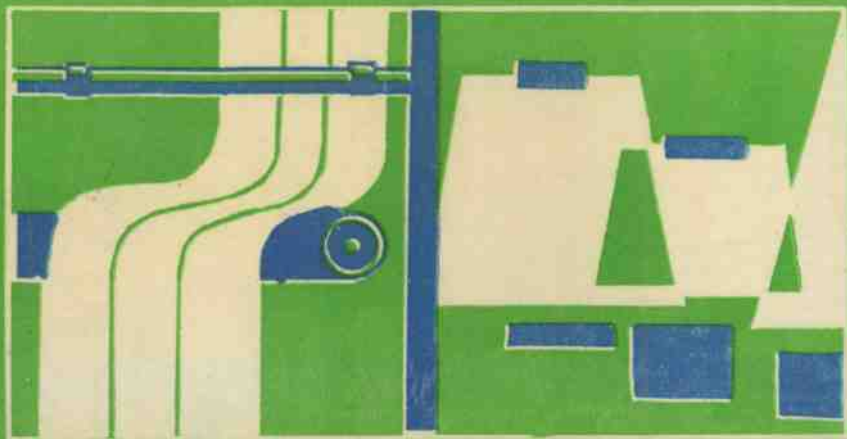


中等专业学校试用教材

工业电子学

卫文仲 主编

GONG YIE DIAN ZI XUE



成都科技大学出版社

71/1 22

号210字登 (1987)

中等专业学校试用教材

内 容 简 介

工业电子学

卫文仲 主编

中等专业学校试用教材

工业电子学

主编 卫文仲

本书是根据教育部审定的《中等专业学校工业电子学教学大纲》编写的。

全书共分五章，主要介绍工业电子学的基本概念、基本理论和基本实验。

本书可作为中等专业学校工业电子学专业的教材，也可供从事工业电子学工作的工程技术人员参考。

本书由成都科技大学出版社出版，书号：G43.745.1-1，定价：0.45元。

本书由成都科技大学出版社出版，书号：G43.745.1-1，定价：0.45元。

本书由成都科技大学出版社出版，书号：G43.745.1-1，定价：0.45元。

成都科技大学出版社

510811 1015

(川) 新登字015号

中等专业学校教材

内 容 简 介

学 工 电 子 学

本书是根据全国纺织中等专业学校电工电子课程组1989年7月拟定的《工业电子学课程教学大纲》编写的,适合作为中等专业学校纺织类专业试用教材,也可作其它相近专业或技工学校的教学用书。

全书内容共计七章,即:晶体二极管及整流电路、晶体三极管及放大电路、集成运算放大器、正弦波振荡电路、晶闸管及可控整流电路、数字电路基础和工业电子电力拖动控制简述。

本教材参考学时为70学时左右(含实验)。

中等专业学校试用教材

工 业 电 子 学

卫文仲 主编

成都科技大学出版社出版发行

四川省新华书店经销

成都科技大学印刷厂印刷

开本: 787×1092毫米 1/32印张: 11.1875

1992年6月第1版 1992年6月第1次印刷

字数: 242千字 印数: 1—5200

ISBN 7—5616—1231—1/TN·22

定价: 3.80元

前 言

在纺织工业部教育司的指导下，根据纺织工业部教育司1988年5月颁发的[88]纺教中字第46号文《关于加快纺织中专教材建设工作的意见》的精神，由全国纺织中等专业学校电工电子课程组组织，于1989年7月在成都集会，20所纺织中等专业学校的代表共同修订了本课程的教学大纲并形成送审稿。同年9月，全国纺织中等专业学校电工电子课程组向全国各纺织中等专业学校发出了编写教材的指导思想和程序的通知。

1989年12月经纺织部教育司同意并在部教育司中教处的直接领导下，在石家庄进行了本教材招标的评选工作，评选出了本教材的主编以及同时确定了教材的详细编写提纲和编写进度。

本教材初稿于1990年3月完成并开始在成都纺织工业学校试用。1990年6月，本教材初稿分别寄给纺织系统四十余所兄弟学校同行征求意见。

在此之后，主编根据各方面意见和试用情况，再次修改从而形成了送审稿。

1990年10月，纺织工业部教育司在北京召开了教材审稿会议，教育司和中教处的领导及有关同志参加并指导了会议的工作。参加审稿的老师有：程浩（咸阳纺织工业学校）、卢淑敏（河南纺织工业学校）、杨嘉麟（上海第二纺织工业

学校)、姚兰坡(北京纺织工业学校)、孟庆禹(青岛纺织工业学校)、景士平(常州纺织工业学校)、谢美光(吉林省纺织工业学校)、张深基(湖南纺织工业学校)、郝传鹏(北京纺织工业学校)、缪培德(南通纺织工业学校)、李仕珍(湖北纺织工业学校)、詹子龄(河北纺织工业学校)、齐宝林(河北纺织工业学校)和有关出版社的同志。同时,审稿会特邀了石家庄国棉五厂高级工程师王富恒和石家庄第一印染厂高级工程师吴世忠参加审稿。在此之前,广州市纺织中专学校电工教研组和浙江纺织工业学校邵理冲老师、河南纺织工业学校侯文明老师也提出了自己的意见。成都纺织工业学校卫文仲老师和山西纺织工业学校李自中老师,也参加了审稿会。会议对送审书稿进行了审议,会议认为:教材符合教学大纲要求,体现了纺织特色,并在一定程度上反映了新技术。教材概念准确,说理清晰,文字简炼,编写基本成功,适用作纺织中专教材。审稿会同时也对本教材送审稿提出了一些修改意见,并确定了交稿时间。

审稿会议之后,主编根据审稿的意见又作了修改和补充,并在呈送主审审阅后,再经修正最后脱稿。

本教材在编写中注意了以下一些问题:

一、教材内容符合教学大纲的要求,同时力求反映出电子技术较新的发展情况,相应增加了联系纺织工业实际应用的内容;

二、注意吸取过去各纺织中等专业学校长期使用的教材的优点,力图保持教材使用的连续性,同时在比较和继承中发展,以形成自身的特点;

三、教材为了使中等专业学校非电专业学生了解电子器

件和基本单元电路的应用，即使学生了解如何将电子器件和单元电路构成具有某种功能的电子应用系统，在取材和结构上都作了一些探索。例如，增加了第七章工业电子电力拖动控制简述，希望学生能对电子技术在工业生产自动检测和控制系统中的地位和应用有更明确的整体框架结构的认识。

四、本教材每节之后一般安排有复习与思考，以利学生复习时作自我检测。同时每章后有习题，可作课外作业。

五、本书常用元器件和电路图所使用的文字符号和图形符号基本符合最新的国家标准（GB）。

六、书中凡在标题上打上星号*的内容，一般不是教学要求的基本内容，可以作课时较多或程度较高的学生选学或参考之用。

本书主编为成都纺织工业学校卫文仲。

成都纺织工业学校卫文仲编写了本书的第一、二、三、四、六各章并重写了第五章第三节和第七章第三节。山西纺织工业学校张秋莲编写了第五章，李世焕编写了第七章。全书的各章小结、复习与思考和习题均由卫文仲编写。

本书主审为咸阳纺织工业学校程浩副教授。

成都科学技术大学尹可华教授审阅了全书并提出了宝贵的书面意见。

本图插图由成都纺织工业学校黄勇绘制。

本书在编写过程中，得到成都纺织工业学校领导的关心和支持，该校电工教研组和文印室的同志也提供了帮助，编者在此一并表示诚挚的谢意。

由于编者水平有限，书中难免存在疏漏和不足，恳请各位老师和读者及使用本书的同学们给予批评指正。

编者

1991年5月

目 录

绪论	(1)
第一章 晶体二极管及整流电路	(6)
第一节 半导体基本知识	(6)
一、物质按导电能力的分类	(6)
二、本征半导体的导电原理	(7)
三、半导体的独特性能	(8)
复习与思考	(9)
第二节 PN 结及其单向导电性	(9)
一、 P 型半导体和 N 型半导体	(9)
二、 PN 结的单向导电性	(10)
复习与思考	(13)
第三节 晶体二极管	(13)
一、二极管的结构与分类	(13)
二、二极管的伏安特性	(15)
三、二极管的主要参数	(16)
复习与思考	(17)
第四节 整流电路	(17)
一、半导体直流电源的组成	(17)
二、单相桥式整流电路	(18)
*三、三相桥式整流电路	(22)

复习与思考	(26)
第五节 滤波电路	(26)
一、电容滤波器	(26)
二、复式滤波器	(28)
复习与思考	(30)
第六节 稳压二极管稳压电路	(30)
一、稳压器的分类	(30)
二、硅稳压二极管并联型稳压电路	(31)
复习与思考	(35)
本章小结	(35)
习题	(35)
第二章 晶体三极管及放大电路	(40)
第一节 模拟放大电路概念	(40)
第二节 晶体三极管	(41)
一、三极管的结构	(42)
二、三极管的电流放大作用	(43)
三、三极管的特性曲线	(45)
四、三极管的主要参数	(49)
复习与思考	(52)
第三节 单管交流电压放大电路	(52)
一、共发射极单管交流电压放大电路的组成	(52)
二、单管电压放大电路的工作原理	(53)
三、电压放大倍数的近似计算	(63)
复习与思考	(67)

第四节 静态工作点的稳定及 典型电路	(67)
一、温度对静态工作点的影响	(68)
二、分压式偏置放大电路	(70)
复习与思考	(73)
第五节 放大电路的级间耦合与 多级电压放大	(74)
一、阻容耦合多级放大电路	(75)
二、直接耦合多级放大电路	(77)
复习与思考	(84)
第六节 负反馈放大电路	(84)
一、负反馈放大电路的基本概念	(85)
二、射极输出器	(88)
三、负反馈对放大电路工作性 能的改善	(91)
复习与思考	(92)
第七节 功率放大电路	(93)
一、功率放大电路的特点	(93)
二、互补对称功率放大电路	(94)
三、集成功率放大电路	(96)
复习与思考	(97)
第八节 应用电路举例	(97)
一、直流串联型稳压电路	(97)
二、光电式断头检测装置	(101)
本章小结	(103)
习题	(104)

第三章 集成运算放大器	(111)
第一节 模拟集成电路简介	(111)
第二节 集成运算放大器的组成和工作	(112)
一、差动放大电路	(114)
二、集成运算放大器的工作	(116)
复习与思考	(121)
第三节 集成运算放大器的线性应用	(122)
一、模拟信号运算	(123)
二、模拟信号测量放大	(130)
复习与思考	(133)
第四节 集成运算放大器的分类和使用	(133)
一、集成运算放大器的一般分类	(133)
二、集成运算放大器的使用	(134)
本章小结	(136)
习题	(137)
第四章 正弦波振荡电路	(138)
第一节 正弦波振荡的基本原理	(138)
一、自激振荡的条件	(139)
二、自激振荡的建立过程	(140)
三、选频	(151)
复习与思考	(142)
第二节 LC 正弦波振荡电路	(142)
一、变压器反馈式 LC 正弦波振荡电路	(142)
*二、三点式 LC 正弦波振荡电路	(144)
复习与思考	(146)

*第三节 RC 正弦波振荡电路	(146)
一、 RC 正弦波振荡电路的组成	(146)
二、 RC 串联并联电路的选频特性	(147)
三、稳幅电路	(149)
复习与思考	(150)
*第四节 石英晶体正弦波振荡电路	(150)
一、石英晶体谐振器	(150)
二、石英晶体正弦波振荡电路	(151)
第五节 应用电路举例	(152)
一、晶体管接近开关	(152)
二、金属探测器	(153)
本章小结	(156)
习题	(157)
第五章 晶闸管及可控整流电路	(159)
第一节 晶闸管	(159)
一、晶闸管的基本结构	(161)
二、晶闸管的工作原理	(162)
三、晶闸管的主要参数和使用	(166)
*四、双向晶闸管简介	(167)
复习与思考	(169)
第二节 可控整流电路	(169)
一、单相可控桥式整流电路	(169)
*二、三相半控桥式整流电路	(174)
复习与思考	(175)
第三节 晶闸管导通触发电路	(175)

(3.1.1) 一、单结晶体管	(176)
(3.1.2) 二、单结晶体管触发脉冲电路	(178)
(3.1.3) 三、带单结晶体管触发脉冲电路的可控整流 电路	(179)
(3.2) *四、双向晶闸管交流控制触发电路	(184)
(4) 复习与思考	(184)
(5) 第四节 晶闸管的保护	(185)
(5.1) 一、晶闸管的过电流保护	(185)
(5.2) 二、晶闸管的过电压保护	(186)
(6) 本章小结	(187)
(7) 习题	(188)
第六章 数字电路基础	(190)
第一节 数字信号与数字电路概述	(190)
(6.1.1) 一、数字信号与数字电路	(191)
(6.1.2) 二、数字电路的特点	(193)
(6.1.3) 三、数字集成电路的应用	(195)
(6.2) 复习与思考	(198)
(6.3) 第二节 基本逻辑门电路	(198)
(6.3.1) 一、与门电路	(199)
(6.3.2) 二、或门电路	(204)
(6.3.3) 三、非门电路	(205)
(6.3.4) 四、基本逻辑门电路的应用	(207)
(6.4) 复习与思考	(209)
(6.5) 第三节 集成与非门电路	(209)
(6.5.1) 一、与非门的逻辑功能	(211)

二、TTL 集成与非门电路	(212)
三、CMOS集成与非门电路	(213)
四、集成与非门的使用	(217)
复习与思考	(225)
第四节 译码器——组合逻辑电路	(225)
一、编码和译码的概念	(226)
二、通用译码器	(228)
三、数字显示译码器	(234)
*四、组合逻辑电路的特点	(241)
复习与思考	(245)
第五节 集成触发器	(245)
一、基本 $R-S$ 触发器	(245)
二、同步 $R-S$ 触发器	(248)
三、主从结构 JK 触发器	(253)
四、 D 触发器	(258)
*五、触发器比较	(259)
复习与思考	(260)
第六节 计数器——时序逻辑电路	(261)
一、二进制计数器	(261)
二、十进制计数器	(265)
三、中规模集成计数器	(268)
*四、计数—寄存—译码驱动—数码显示的 CL 组件	(273)
*五、时序逻辑电路的特点	(275)
复习与思考	(277)
*第七节 脉冲波形的产生和整形	(278)

(278) 一、多谐振荡器——矩形脉冲产生电路.....	(278)
(283) 二、单稳态触发器——脉冲整形电路.....	(283)
(286) 复习与思考.....	(286)
(286) 第八节 数字电路应用系统举例.....	(286)
(286) 一、电子长度计量器的功能要求.....	(286)
(287) 二、数字式电子计长器的基本系统组成.....	(287)
(292) 三、数字式电子计长器的工作.....	(292)
(292) 复习与思考.....	(292)
(293) 本章小结.....	(293)
(295) 习题.....	(295)
*第七章 工业电子电力拖动控制 简述.....	(298)
(298) 第一节 工业生产自动控制系统的基本知识.....	(298)
(299) 一、自动控制系统的组成.....	(299)
(300) 二、电力拖动自动控制系统的分类和特点.....	(300)
(307) 复习与思考.....	(307)
(307) 第二节 自动控制系统中的传感检测单元和放大调节单元.....	(307)
(308) 一、检测单元装置.....	(308)
(312) 二、调节单元——半导体调节器.....	(312)
(317) 复习与思考.....	(317)
(318) 第三节 电力拖动自动控制系统举例.....	(318)
(318) 一、KZ—D(SCR—D)双闭环不可逆调速系统的基本组成.....	(318)

二、双闭环不可逆调速系统的工作原理·····	(319)
复习与思考·····	(321)
本章小结·····	(321)
附录一 国产半导体器件型号命名法·····	(323)
附录二 常用国产半导体器件型号与主要参数·····	(324)
附录三 国产半导体集成电路型号命名法·····	(330)
附录四 常用国产TTL系列和CMOS系列 数 字 集 成电路简介·····	(331)
附录五 常用国产集成运算放大器简介·····	(332)
附录六 主要名词术语汉英对照总汇·····	(334)
参考书目·····	(342)

绪 论

一、电子技术的发展和我国电子工业的巨大成就

电子技术是研究电子器件、电子电路及其应用的科学技术。当代电子技术应用极为广泛，发展非常迅速，并且日益渗透到其他科学技术领域，逐渐成为高技术领域的先导技术。

从本世纪初世界上第一支真空电子管诞生以来，短短数十年，电子器件经历了真空电子管时代（常称第一代电子器件）和半导体晶体管时代（第二代电子器件），以本世纪六十年代开始高速发展的集成电路技术为标志，今天它已经从小、中规模集成电路（第三代电子器件）进入了大规模集成电路（第四代电子器件）和超大规模集成电路（第五代电子器件）的微电子器件时代。

电子器件的不断更新，促进了电子技术的发展和应用。伴随着微电子器件的发展而出现的微电子技术，具有使电子功能部件乃至整机集成化、产品微型、加工精细和装配高密度化的显著特征，它直接推动了电子计算机、通讯与广播电视、仪器仪表和许多工业技术的发展，从而使社会工业生产和人们的社会生活进入了电子信息技术时代。

以微电子技术为代表的电子工业，许多国家都把它的发展放到重要的战略地位上。新中国成立以来，我国的电子工

业从无到有、从小到大，通过自力更生、艰苦奋斗，现在已经形成了一个比较完整的、具有相当实力的生产、科研、教育体系，为国家的航天、航空、远洋船舶、精密机械和电力、冶金、石油化工、纺织轻工等工业部门提供了许多重要的电子技术装备，并且还从七十年代陆续开始，研究试制将微电子技术同机械制造技术、仪器仪表技术相结合的机电一体化产品。近年来随着开放改革，我国电子工业更加快了发展的步伐，并取得了可喜的成就。

二、工业电子学课程的任务和要求

工业电子学是研究电子技术工业中应用的一门科学。电子技术在工业生产中常用于实现电能的相互转换、工业生产过程各种非电量的检测以及工业生产过程的自动控制等许多方面。近几年来，仅我国纺织工业采用电子技术就不断推出各种新型的机电一体化的纺织机械和纺织电测仪器仪表，同时还应用电子计算机实现生产过程的监测和控制以及对企业进行现代化的管理。因此，随着我国工业生产机械、器材和仪器仪表的技术更新，工业电子学必将受到非电工程技术人员高度的重视。

作为工科非电专业必修的一门技术基础课，工业电子学的任务是使学习者获得电子技术的基本理论和基本知识并受到基本技能的训练；使学习者了解电子技术的发展概况以及在本专业的应用及其前景；为学习者学好自己专业的有关课程和今后从事本专业的技术工作打下一定的基础。

本课程的基本要求将遵循课程教学大纲的规定，相应具体处理课程内容时，特别注意以下几点：