

高等学校教材

电工学概论

朱承高 贾学堂 葛万来 等编

高等教育出版社

内容简介

本书是为经管、文科类专业学生编写的电工学教材,其特点是:知识面宽,侧重于原理而不作深入分析。其内容包括电能的产生,电路,电能的传输和分配,常用电动机,安全用电,电子器件,电子电路,电力电子技术,传感器,广播、电视、声像系统,信息通信系统,办公设备及智能卡系统等,涉及日常工作、生活中所能碰到的电工与电子技术有关的原理和应用问题。其中不仅有传统的、经典的内容,还介绍了一些新技术、新发展,有相当部分资料性的内容可供学生复习及自学参考,以扩大知识面。

本书可作为高等学校经济、管理、文科类及相关专业的教材,也可作为其他非电类专业的选用教材或教学参考书,并可供自学阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

电工学概论 / 朱承高等编. —北京:高等教育出版社,
2004.3

ISBN 7-04-013103-X

I. 电... II. 朱... III. 电工学-高等学校-教材
IV. TM1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 121509 号

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-82028899

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 高等教育出版社印刷厂

开 本 787×960 1/16
印 张 26.25
字 数 490 000

版 次 2004 年 3 月第 1 版
印 次 2004 年 3 月第 1 次印刷
定 价 30.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

前 言

编写面向经管、文科类专业的电工学教材是一种新的探索,一方面是由于这些专业教学计划所能提供的学时有限,而且不像其他一些工科专业中用电知识多多少少与专业知识结构是有直接联系的,也就是说,用电知识还不是这些专业所必须的专业基础知识。另一方面,经管、文科类专业研究、分析与思考问题的思路和方法可能与工科类专业有很大不同,前者侧重于从宏观、全面来观察分析,在一定程度上要较多地考虑人的因素,而后者则是从一个具体的物理对象来研究,往往是把问题理想化、孤立化,强调自然规律的逻辑推演,所以按照传统的工科电工学内容与要求进行教学,往往难以取得好的效果。

在当代,由于现代科技发展使得电能使用问题与人们工作条件的改善、生活质量的提高紧密地联系在一起,用电基础知识已经不是一种专业的基础技术,而是趋向于大众化教育所必须的基本内容,所以有必要重新审视以前的教学模式与教学内容,看其是否适应大众化教育的需要;有必要根据教学对象的特点,灵活地组织教学内容和要求,开设不同类型的电工学课程。即电工学课程的发展应该是多模式而不是单模式的,通过各种模式的综合才能够充分地反映整个课程发展的全貌。

针对教学对象的特点,把课程的起点及教学要求定位得比较低,教学内容的面广一些,深度浅一些,不要求学生有较强的数理知识基础及演算能力,只要求解决“是什么”问题,而不要求解决“为什么”、“怎么办”问题。为此教材内容原则上具有以下特点:

1. 概貌性。即教材中能反映出现代电气领域及用电事业的概貌,这包括电能的生产与消耗,以及电气信息产业的发展。

2. 原理性。对于所涉及的理论、设备、系统仅仅是介绍清楚其工作原理,这种讲述是建立在中学物理知识的基础上,不采用深入的数理推导、分析或证明,只要从宏观上、概念上建立对事物的正确认识,不要求学生能够深入、精确地对事物进行描述。

3. 知识性。教材内容涉及的面较广,对于一些电气产业及用电中的常识性问题力求有所体现,这些知识对于提高经管、人文类专业学生的科技素质、工程素质是极为有用的。

4. 先进性。教材不仅仅把一些经典的、传统的知识传授给学生,而且把现代科学技术中的一些新内容、新发展同时告诉学生,使他们对此有一定程度的了

解。

此外,在系统结构及叙述方法上尽可能做到把理论内容与实际用电设备及用电系统的介绍结合在一起,尽可能多介绍一些实例以增加学习兴趣;在文字方面力求通俗易懂,深入浅出,不过多地引用科技术语,避免采用过分浓缩的方法压缩字数,避免衔接上的不协调。

本教材由上海交通大学电气工程系及电工与电子技术中心组织编写,葛万来编写第1~5章,贾学堂编写第6~8章,朱承高编写第9章,父国华编写第10~11章,赵伟峰编写第12章,全书由朱承高教授统稿,朱慧红、郑益慧协助整理原稿。本书还得到中心领导和其他教师的支持和协助。

本教材由浙江大学叶挺秀教授主审,叶教授仔细地审阅了书稿,并对系统及各个细节问题都提出了不少中肯的意见,使编者受益匪浅,亦对提高教材的质量起了很大作用。

本教材的编写与出版还得到高等教育出版社有关同志以及电工学前辈孙文卿教授、张南教授的指导和帮助,在此谨向诸位关心支持、指导帮助本教材成功出版的老师们表示衷心感谢。

由于编者学识疏浅,经验不足,特别是对教材的分量与深度难以把握,在教材中必然存在不少疏漏和错误,在教学的适应性上也可能存在着各种问题,恳请使用本书的各位教师、学生及其他读者及时指正,十分感激。

编 者

2003年8月于上海

目 录

绪论	1
第一章 电能的产生	8
1.1 直流电源	10
1.1.1 直流电源的特征	10
1.1.2 一次性电池	13
1.1.3 可充电电池	14
* 1.1.4 燃料电池	16
* 1.1.5 太阳能电池	17
1.1.6 直流发电机	18
1.2 交流电源	19
1.2.1 正弦交流电压	20
1.2.2 正弦交流电的频率、幅值、相位、有效值	20
1.2.3 三相交流电源	22
1.2.4 水力发电站	24
1.2.5 火力发电站	26
* 1.2.6 核能发电站	27
* 1.2.7 其他发电方式	29
复习思考题及练习题	33
第二章 电路	35
2.1 电路与电阻	35
2.1.1 电路与基尔霍夫定律	35
2.1.2 电源与负载	37
2.1.3 交、直流纯电阻电路	38
2.1.4 电阻的串、并联电路	39
* 2.1.5 非线性电阻的概念	41
2.2 实际的电阻性负载举例	43
2.2.1 电阻性负载及电阻器的额定值	43
* 2.2.2 电取暖器	45
* 2.2.3 电炊具	45

ii 目录

* 2.2.4 热辐射光源	46
* 2.2.5 气体放电光源	47
2.3 电感电路	49
2.3.1 磁场与电感	49
2.3.2 交、直流纯电感电路	52
2.3.3 带铁心的电感线圈电路	54
2.3.4 电感线圈与电源的接通与断开	56
2.4 电容电路	59
2.4.1 电场与电容	59
2.4.2 交、直流纯电容电路	60
2.4.3 电容器的充放电	62
2.4.4 电容器在电路中的作用	65
2.5 电路元件串联与并联的正弦交流电路	66
2.5.1 电感线圈与电容器的串联电路及串联谐振	66
2.5.2 电感线圈与电容器的并联电路及并联谐振	74
2.5.3 功率因数的提高	77
2.6 三相交流电路	78
2.6.1 三相交流负载的星形联结	79
2.6.2 三相交流负载的三角形联结	81
2.6.3 三相交流负载的功率	82
复习思考题及练习题	82
 第三章 电能的传输和分配	 89
3.1 电力系统的构成	89
3.2 交流输电系统	91
3.2.1 交流输电线	91
3.2.2 变压器	93
3.2.3 变电站	98
* 3.3 直流输电系统	98
3.3.1 采用直流输电的原因	98
3.3.2 直流输电系统的组成	99
3.4 低压配电系统	101
3.4.1 配电方式	101
3.4.2 楼宇供电	102
3.4.3 住宅供电	103

复习思考题及练习题	106
第四章 常用电动机	108
4.1 三相交流异步电动机的工作原理	108
4.1.1 结构	108
4.1.2 铭牌数据	110
4.1.3 旋转磁场	113
4.1.4 转动原理	115
4.2 三相交流异步电动机的使用	116
4.2.1 转矩特性	116
4.2.2 机械特性	118
4.2.3 起动	119
4.2.4 调速	121
4.3 三相交流异步电动机的控制	122
4.3.1 控制电器	122
4.3.2 直接起动控制	127
*4.3.3 正反转控制	128
*4.3.4 可编程控制简介	129
*4.4 单相交流异步电动机的工作原理	132
4.4.1 磁场分析	132
4.4.2 转矩特性	134
4.4.3 起动方法	134
*4.5 单相交流异步电动机的应用举例	136
4.5.1 空调器	136
4.5.2 电冰箱	139
4.5.3 洗衣机	141
4.5.4 电风扇	143
*4.6 直流电动机的工作原理	144
4.6.1 结构与励磁	144
4.6.2 转矩及电动势	147
4.6.3 起动及调速	149
*4.7 直流电动机的应用举例	152
4.7.1 电动交通工具	152
4.7.2 电动工具	157
复习思考题及练习题	159

第五章 安全用电	162
5.1 电对人体的危害	162
5.1.1 电流对人体的作用	162
5.1.2 触电方式	163
5.2 对低压导线及用电器的电气安全性能要求	165
5.2.1 低压导线	165
5.2.2 用电器	166
5.3 防止发生电气事故的安全措施	167
5.3.1 隔离电源和安全电压	167
5.3.2 保护接地与保护接零	168
5.3.3 过流、欠压及漏电保护	170
复习思考题及练习题	171
第六章 电子器件	173
6.1 半导体器件	173
6.1.1 二极管及其特性	173
6.1.2 稳压二极管	176
6.1.3 晶体管	177
6.1.4 场效晶体管	181
6.2 集成电路	183
6.2.1 基本概念	183
6.2.2 模拟集成电路	183
6.2.3 数字集成电路	184
6.3 光电器件	185
6.3.1 发光二极管	185
6.3.2 光敏二极管	186
6.3.3 光敏晶体管	186
* 6.3.4 光电耦合器	187
* 6.3.5 半导体激光器	188
6.4 电子显示器件	189
6.4.1 发光二极管显示器	189
6.4.2 液晶显示器	190
* 6.4.3 等离子显示器	190
* 6.4.4 阴极射线显示器	192
复习思考题及练习题	193

第七章 电子电路	196
7.1 晶体管放大电路	196
7.1.1 晶体管放大电路	196
* 7.1.2 场效晶体管放大电路	203
* 7.1.3 差分放大电路	205
7.2 集成运算放大器	209
7.2.1 集成运算放大器的结构、符号及主要参数	209
7.2.2 理想运算放大器	211
7.2.3 反馈的基本概念	213
7.2.4 基本运算电路	215
7.2.5 振荡器	219
* 7.2.6 扩大功率输出的方法	221
* 7.3 运算放大器的其他应用	222
7.3.1 电压比较器	222
7.3.2 有源滤波器	224
7.3.3 精密整流电路	227
7.3.4 采样保持电路	228
7.4 数字逻辑及组合逻辑电路	230
7.4.1 数制及数字逻辑	230
7.4.2 逻辑门电路	235
7.4.3 编码器和译码器	239
7.5 触发器和时序逻辑电路	244
7.5.1 触发器	244
7.5.2 计数器	248
7.5.3 寄存器	252
* 7.6 555 定时器及其应用	256
7.6.1 555 定时器的基本功能	257
7.6.2 555 定时器组成的单稳态触发器	258
7.6.3 555 定时器组成的多谐振荡器	260
* 7.7 D/A 与 A/D 转换器	263
7.7.1 D/A 转换器	264
7.7.2 A/D 转换器	267
复习思考题与练习题	271
第八章 电力电子技术	279

8.1 电力电子器件	279
8.1.1 晶闸管 (SCR)	279
8.1.2 双极型功率管 (GTR、BJT)	282
8.1.3 功率场效晶体管 (V-MOS)	283
8.1.4 绝缘层双极型功率管 (IGBT)	284
8.2 整流器	285
8.2.1 单相不可控整流	285
8.2.2 平滑滤波器	287
* 8.2.3 单相可控整流	289
* 8.2.4 单结晶体管触发电路	292
* 8.3 逆变器	295
8.3.1 单相逆变的原理	296
8.3.2 三相逆变的原理	297
8.3.3 脉冲宽度调制的原理	299
* 8.4 电力电子技术的应用举例	300
8.4.1 VVVF 变频器	300
8.4.2 直流稳压电源	303
8.4.3 开关型稳压电源	306
8.4.4 不间断供电电源 (UPS)	307
复习思考题及练习题	308
 第九章 传感器及其应用	 311
9.1 传感器	311
9.1.1 参数传感器	311
9.1.2 半导体传感器	314
9.1.3 发电传感器	317
9.1.4 光传感器	319
9.1.5 气体传感器	322
* 9.2 生活中的检测举例	323
9.2.1 电子秤	323
9.2.2 温度检测	325
9.2.3 远距离抄表系统	328
* 9.3 传感器在保安系统中的应用	330
9.3.1 烟雾报警器	330
9.3.2 煤气泄漏报警器	331

9.3.3 热检测器	331
9.3.4 红外线传感器	332
复习思考题及练习题	334
第十章 广播、电视、声像系统	336
10.1 无线广播	336
10.1.1 无线广播原理	336
10.1.2 调制与解调	337
10.1.3 调频立体声广播	341
* 10.2 电视系统	344
10.2.1 电视原理	344
10.2.2 电视广播信号	346
10.2.3 电视接收机	346
10.2.4 彩色电视机	348
10.2.5 高清晰度数字电视(HDTV)	350
10.2.6 有线电视(CATV)	351
* 10.3 声像系统	352
10.3.1 磁带录音	352
10.3.2 摄像机	353
10.3.3 CD 唱机	354
10.3.4 VCD	354
10.3.5 DVD	355
复习思考题及练习题	356
第十一章 信息通信系统	357
11.1 概述	357
* 11.2 有线通信	359
11.2.1 电话通信线路及交换机	359
11.2.2 传真	361
11.2.3 ISDN	363
11.2.4 ADSL	364
11.3 光纤通信	365
11.3.1 光纤及光的传输	365
11.3.2 光纤通信系统的构成	366
11.4 无线通信	367

目 录

11.4.1 短波通信	367
11.4.2 微波通信	368
11.4.3 卫星通信	369
11.5 移动通信	372
11.5.1 蜂窝移动电话	372
11.5.2 CDMA	374
11.5.3 无线寻呼系统	374
11.5.4 GPS	376
复习思考题及练习题	377
第十二章 办公设备及智能卡系统	379
12.1 办公设备	379
12.1.1 打印机	379
12.1.2 扫描仪	381
12.1.3 复印机	383
12.1.4 传真机	384
* 12.2 智能卡	385
12.2.1 智能卡的起源与分类	385
12.2.2 接触式智能卡	386
12.2.3 非接触式智能卡	388
12.2.4 多界面智能卡	391
* 12.3 智能卡读写器及终端	392
12.3.1 智能卡读写器的分类	392
12.3.2 接触式智能卡读写器	393
12.3.3 非接触式智能卡读写器	395
12.3.4 智能卡终端	396
* 12.4 智能卡系统	397
12.4.1 金融智能卡系统	397
12.4.2 交通智能卡系统	398
12.4.3 小区智能卡系统	400
12.4.4 考勤智能卡系统	402
复习思考题及练习题	403
参考书目	404

绪 论

一、电工技术和电子技术发展简史

在 19 世纪中后期,在物理电学实验研究的基础上开始了电能的工业应用阶段,而且发展颇为迅速。19 世纪末期已经形成了以研究电磁现象的工业应用为核心的电工科学技术,并分成电力与电信两大分支,分别从事电能的产生、传输、应用和电信号的产生、传输以及接收的研究工作。20 世纪的一百年间,在电工科学技术的基础上发展了电子技术、无线电技术、计算机技术、自动控制技术、精密遥控技术等,特别是军事工业的发展和战争的需要加速了电子科学技术及相关新兴学科的产生与发展,反过来先进的军事科技应用到民用工业及人民生活、文化教育及医疗卫生事业中,又使整个社会经济生活面貌大为改观,所以电能的应用、电信技术的发展是现代社会的重要技术支柱。

人们很早就认识电和磁,中国古代应用天然磁石指示方向做成早期的定向仪——司南,之后为了航海事业的需要,又在 11 世纪发明了指南针。对电的认识首先是对雷电现象及摩擦产生的电现象进行研究。1747 年富兰克林通过实验证明了闪电和摩擦产生的电荷是相同的。1785—1789 年法国库仑设计了静电扭秤实验装置,确定了静电作用力与二电荷电量的乘积成正比,与电荷距离平方成反比的库仑定律,后来他又将此定律应用到磁极间作用力的研究。以后由拉普拉斯、泊松、高斯等将万有引力的研究结果应用到静电场的研究,从而得到了有关静电场空间分布的泊松方程、高斯定理,这样就把教学与实验物理的研究结合起来了。1826 年德国科学家欧姆通过实验得出了欧姆定律,1840 年焦耳发现了电阻发热的焦耳定律,开始了对电路的研究工作。

1820 年丹麦科学家奥斯特发现雷闪电流会引起磁针抖动,进一步观察到载流导线会引起附近的磁针发生偏转。之后法国安培又作了进一步研究,确定载流线圈磁场方向的右螺旋法则即载流导体中电流相互作用力和方向的法则,以后又提出了磁通连续性原理和安培环路定律。1831 年英国科学家法拉第提出了电磁感应定律,1834 年俄国的楞次提出了确定感应电流方向的楞次定律,这样就通过电生磁和磁生电把磁现象和电现象紧密结合起来,并在以后由麦克斯韦进一步发展成为统一的电磁场理论及电磁场波动理论,在此基础上,1887 年赫兹通过实验证实了电磁波的存在,从而发展新学科无线电技术。

法拉第根据电磁感应定律在 1831 年制成了圆盘发电机,这说明可以用水轮

机或蒸汽机带动发电机得到电能,以代替昂贵的伏打电池。之后又有多位科学家及工程师对发电机的结构及励磁方式加以改进,到1870年已能制造功率高达100 kW的直流发电机可供实用。另外,1834年俄国科学家雅可比制成了第一台电动机,并用以驱动一条小船在涅瓦河上航行,初步显示了电动机的实用性。由于人们是从电池中得到直流电,因此早期的发电机、电动机都是直流的,但是后来的研究发现,长距离输送直流电的电能损耗及电压降太大,而高压直流电的产生和使用具有一定的困难,这就使交流电的研究得以迅速开展。1885年意大利的费拉里斯提出了交流电机的旋转磁场理论,1886年美国的特斯拉制成三相异步电动机,1889年俄国的多利沃-多布罗沃利斯基发明了三相笼型异步电动机,应用在由他于1888年开创的三相交流输电系统中,加上由他发明的三相变压器,这就奠定了现代三相供电系统的基础,到1900年左右交流输电几乎全部采用三相制。

在电信方面,1835—1838年陆续完成了各种商用电报机的制造。1838年美国的莫尔斯发明了以点画组成的电码代表数字和字母的信息。于是欧美各国在1840年以后纷纷敷设电报线路提供商用电报,1866年从英国到美国的大西洋海底电缆敷设成功,1869年已实现了包括穿越太平洋、印度洋的全球范围的海底电缆网的敷设。1876年美国的贝尔试验电话成功,1877年爱迪生发明了商用电话机,1878年美国大力推广使用电话,通信事业得到长足的发展。同时由于电信线路的敷设推动了电路理论的发展,1845年德国科学家基尔霍夫提出了汇集一个结点上的各个电流的代数和为零及沿一个回路电动势的代数和等于电压降的代数和,称为基尔霍夫电流定律及电压定律。1839年美籍电气工程师施泰因梅茨提出了正弦交流电路的相量分析法,简化了交流电路的分析计算。

由于电机制造及输电技术的发展,在19世纪末,欧美各国相继出现了商用发电厂,向附近一定范围内的用户提供电力。1882年7月,在上海建立了我国第一座商用发电厂,发电机功率为12 kW,当时距世界上最早的商用电厂(1882年1月建于伦敦)的建立时间仅6个月。

起初的电能应用仅限于电气照明及电动机,美国发明家爱迪生曾发明了碳丝灯泡、电弧灯、留声机等许多电器,并创立了美国通用电气公司生产各种电气设备。1883年爱迪生在研究白炽灯灯丝时发现了炽热的灯丝与带正电的阳极之间存在电流,并称为爱迪生效应,1887年汤姆逊确定爱迪生效应的本质为热电子发射。1904年弗莱明就发明了真空二极管作为无线电接收的检波器,1906年德福雷斯特又发明了真空三极管,使电信号放大成为可能,以后又相继出现了四极管、五极管、七极管、功放束射管等,使无线电技术得到了迅猛发展,无线电通信、无线电广播很快地应用到军事、航空及生活中。在很长一段时间里无线电设备都是由真空管构成的。

1948年贝尔实验室巴丁等人研制出第一个晶体三极管,1957年贝尔实验室发明了面结合晶体管,以后由于材料及工艺方面的进展又制成了场效应晶体管。1958年美国德州仪器公司制成集成振荡器,首次把晶体管和电阻、电容集成在一块硅片上,构成基本完整的单片功能电路。1961年美国仙童公司制成了集成触发器。随着集成电路制造工艺及材料的发展,以后相继出现了小规模、中规模、大规模、超大规模集成电路,应用于计算机、无线电通信和其他通用及专用的电子设备,目前医疗设备、工业及交通设备、家用电器、现代化农业设备中已广泛地采用电子装置。由于微电子技术的发展,使集成电路的规模大、功能强、体积小、耗电省,其对国民经济增长的拉动效应日益显现。近年来我国已经引进了许多条集成电路生产线,其中部分生产线的水平已经达到国际水准。

电子器件发展的另一个方向是大功率半导体器件的研究、制造,已经过了普通晶闸管、可关断晶闸管(GTO)、大功率晶体管(GTR)、功率场效应晶体管(V-MOS)、绝缘层双极型功率管(IGBT)等各个阶段,从而产生了新兴学科电力电子技术。利用电力电子器件能够很方便地实现交直流电能之间的互换以及各种电压、频率的交流电能的互换。

近一百年来电工技术、电子技术的发展及电能的普遍使用已经使人类的日常生活及社会发展发生了翻天覆地的变化,我国建国以来特别是从1978年以来电力工业的发展更是令人瞩目,到1996年下半年已经基本上扭转我国长期缺电的局面,电力供需基本平衡,初步解决了我国工业发展的瓶颈问题。到2000年我国发电厂的装机容量已经超过了3亿千瓦,达到世界第二位,全国电网覆盖率已经超过97%,许多边远地区的农户也能用上电。2003年8月,已经蓄水的三峡水力发电站正式向华中、华东以及广东省电网供电,该电站近期装机容量为1820万千瓦,远期装机容量将达4000万千瓦。我国已经拥有水电、火电、核电、风力、地热、太阳能、潮汐等多种发电手段,到2010年预计装机容量将达5亿千瓦,计划到2020年装机容量为8亿千瓦以上,将大大地促进国民经济及国防事业的发展。

二、为什么要学习《电工学概论》

如前所述,电工技术、电子技术的发展及大规模的使用电能已经成为我们所处时代的特征,电的应用无处不在。电气应用知识教育不仅是工科专业所必须的,而且是目前所有高等教育以及职业教育所必须的,当然对于不同专业所开设的有关电气的课程,其目的要求、内容与深度会有不同。

经管、文科类学生学习电工学的目的,首先是一种工程素质教育,即作为当代的大学生必须对当前的用电知识有一个基础的了解,虽然这些专业所学的知识并不需要电气知识作为基础或者以电工课程作为先修课程,但是学生们需要

对电能的产生以及应用方法、电能传输的一些规律、常见电气设备及安全用电规则等有一个概貌的认识,否则将会成为高学历的“电盲”,这是与我们所处的时代很不相称的。其次,这些专业学生很可能在以后的工作与生活中接触到电气设备,除了计算机以外会出现一些新颖的电气装置作为经管、文科专业发展的技术手段,会由一些经管、文科的专业人员及高层管理人员根据其所具有的电气知识提出一些改革思路而由电气工程师来实现。进一步而言,也可以由文科的专业人员参与并共同完成这种技术改造。这样就需要再深入学习一些电工专业知识,或阅读一些专业杂志及工具书,这就需要一定的入门基础知识。

综上所述,有必要开设一门比较全面地介绍电工技术、电子技术基础知识,同时又适当介绍应用知识的概论课程。该课程具有一定的综述性及应用性,但并不专业和深入,能够适应学生的原有基础,通过规定学时的学习达到上述的目的。

三、《电工学概论》的主要内容

教材内容分成“电工技术”、“电子技术”、“综合应用”三大部分,各部分相对独立,没有十分紧密的联系。其中前两部分为核心内容,与传统的电工技术、电子技术两门课程相对应,综合应用部分为扩展内容,是以扩大学生的知识面和增加其应用知识为目的编写的。

1. 电工技术——电能的产生、传输及应用

电工技术部分的内容包括第一章到第五章,每章叙述一个方面的问题,包括电能的产生、电路理论、电能的传输、电能与机械能的转换与控制及安全用电五个方面。在电路一章中集中介绍电源与负载的关系,侧重于电能传输回路及实用负载分析,去除了传统的复杂电路分析等内容,形成以单相串、并联及三相交流电路为主,直流电路为辅的系统。把过渡过程的有关概念放入到有关储能元件的电路中介绍,简化推导,力求通过物理概念及类比方式进行叙述,把结论引出。

在电能的产生及电能的传输和分配两章中分别介绍了发电和输电的基本技术知识,而且也概要地介绍了我国电力工业的发展及能源政策,这两章中叙述较多,有相当内容可由学生自学。

在常用电动机一章中集中介绍三相交流异步电动机、单相交流异步电动机及直流电动机等三种常用电动机的工作原理及应用。PLC(可编程控制器)作为一种已经普遍采用的现代工业控制手段,放入三相交流异步电动机一节中略作介绍,让学生对其使用及优点初步了解。

安全用电独立一章的目的是强调安全用电的重要性,并介绍主要的安全用电知识。

2. 电子技术——电子器件、电子电路

电子技术部分的内容包括第六章到第八章,由于近年来电子技术飞速发展很大程度上是得益于电子器件的发展,电子电路只能在电子器件的基础上开发出各种功能,所以把电子器件独立一章,并选择常用的器件作原理性的介绍,如晶体管、集成电路、光电子器件、显示器件等,使学生对这些器件的功能及特性达到一般了解即可。

电子电路一章包括模拟电子电路和数字电子电路两大部分,其中对传统的电子技术中的电子电路部分作了概要的介绍,内容比较系统,也比较充实,包括晶体管放大电路、集成运算放大器应用电路、组合逻辑电路、时序逻辑电路、转换电路(555 电路及 A/D、D/A 转换等),其内容不要求学生深入掌握,但要对主要内容有清晰的概念,理解一些器件的组成及功能。

电力电子技术是一个新兴的电子应用技术,主要研究应用电子器件进行电能转换的方法,本章重点介绍常用的电力电子器件及整流(交流变直流)、逆变(直流变交流)的原理及电路功能,并对生产与生活中常见的电力电子装置作一般介绍。学生通过本章学习后将会对整个电力电子技术领域有一个全面的了解。

在整个电子技术部分不引导亦不要求学生进行电子电路分析、计算元件参数及选择元件等工作,只要求大概知道电子器件的作用,电子电路能够对电信号起哪些处理作用,采用哪些元器件来实现此种处理,这样就精简和压缩了传统内容而增加了如电力电子技术等的新内容。

3. 综合应用——电子信息系统的原理和应用

综合应用部分主要目的是扩大学生的知识面,增加其应用知识。传感器是现代测控系统中必不可少的元件,目前任何电气装置中都少不了它。但传感器形式繁多,原理各异,教材中只能选取常用的典型实例予以一般介绍,要求学生主要的几种类型能够清楚其原理和应用。

广播、电视、声像系统是生活中最典型的电子信息系统,介绍这部分内容能够使学生理解系统的组成原理及应用功能。我们日常见到的一些设备、家电都是系统的一个组成部分,其功能及电路设计必须符合系统的组成要求,才能发挥其正常的工作性能。

信息通信系统一章的编写目的也是使学生对目前各种各样的现代通信方式有一般性的了解,能够知道通信系统的组成及工作原理,有了关于通信方面的基础知识后能够应对通信事业的新发展,并在自己工作中充分利用其新成果。

办公设备及智能卡系统是一项新的发展前途无限的电子信息系统,特别是经济管理及文科类专业会经常接触、利用该系统并促进其进一步发展。该系统本身是一项电子技术装备,但是其服务对象是各类专业人员,特别是经管类专业