

新编实用

电工技术

增订版

孙怀川 编著

郑维径

增订

丁久量

安徽科学技术出版社



XINBIAN

SHIYONG

DIAN GONG JI SHU

0216776

T09/1392

新编实用电工技术

(增订版)

安徽科学技术出版社

孙怀川 编著

郑维径

丁久量

增订



(皖)新登字 02 号

责任编辑: 崔惠敏

封面设计: 盛琴琴

新编实用电工技术

(增订版)

孙怀川 编著

郑维径 增订
丁久量

*

安徽科学技术出版社出版

(合肥市九州大厦八楼)

邮政编码: 230063

安徽省新华书店经销 合肥市永青印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 1/16 印张: 36.5 插页: 2 字数: 920 千字

1995 年 5 月第 2 版 1995 年 5 月第 2 次印刷

印数: 9 001—17 000

ISBN7-5337-1027-4/TM·9 定价: 30.00 元

(本书如有倒装、缺页等问题向承印厂调换)

增订说明

一、本书是为了适应形势的发展需要而增订的。

二、做为当今一名合格的电工,应该说,这是一本比较理想的案头必备书,它既可供电工自学,又可以作为培训班的教学材料。

三、本书以实用为原则,共分基础知识、电工技术、家用电器技术三大部分(附录:电工材料、电工工具、电工识图、安全用电)。其主要特点是:1. 系统。从电工基础知识 ABC 讲起,直到应用、维修,理论紧密结合实践,论述比较全面、系统、具体。2. 通俗。文字深入浅出,配有 600 多幅图解,文图对照,一看即懂。3. 新颖。约占全书 1/3 以上新增加部分,如集成电路、电脑、卫星电视接收系统,以及收录机、电视机、录像机、电冰箱、洗衣机、电风扇、空调器、电热器具、电整容器具、健身电器等 20 多种新型家用电器,都是当前国内外采用的新机种、新技术;有的正在普及,有的刚进入生产、生活领域,有的尚处于萌芽状态;其原理、结构、使用、常见故障与检修办法,均分别一一作了详细介绍,同时,结合具体事例,介绍了某些检修诀窍。

参与本书编写的人员,还有汪来玖、袁香亭、王宝芹、孙峻朝、刘嘉木、梁国生同志。

安徽科学技术出版社

1994.10

前 言

电在四化建设中起着十分重要的作用。随着我国工农业生产的发展,电在城镇和农村中的应用越来越广泛。为了适应电工自学和电工培训工作的需要,特编写了这本《电工实用技术》。

全书共分十章:前两章,简要地介绍了电工基础知识和电子技术的基础知识。第三、四两章,介绍了电工材料、电工工具、电工识图以及电工仪表的基本知识。第五章至第十章,分别介绍了常用变压器、配电线路、照明线路、电动和有线广播知识,以及有关安全用电的知识。

在编写中注意了以下几点:第一,知识的系统性和完整性。对于一个合格的电工,不仅需要掌握几种电工操作技术,而且还要懂得其原理;不但会搞“强电”,而且还要会搞“弱电”。现今,电子技术发展迅速,新技术不断出现,对电工的技术水平要求也越来越高。特别是农村,由于受到某些条件的限制,农村电工的分工不可能很细,这就要求农村电工必须是多面手。因此,农村电工必须系统地学习、掌握较完整的电工知识。为此,本书在内容上作了相应的安排。首先讲电工、电子技术的基本理论,接着介绍了有关电工材料、工具、识图和电工仪表的基本知识。然后,从“外线”到“内线”;从“强电”到“弱电”;从设备到人身安全,比较系统地讲解了电工知识。在每一章里,还根据知识的内在联系,按原理、安装、使用、维护、检修作了系统地讲述。第二,内容有较强的针对性和实用性。在动手编写之前,笔者曾经到过某些城镇、农村及农场作了调查,因此,该书内容一般比较切合城镇的农村实际。如当前城镇、农村最常使用哪些电气设备,最常采用的线路,如何安装、使用、维修这些设备、线路,在安装、使用、维修中需要注意的问题,等等,都作了较为详细而具体的介绍。第三,注意了实例的典型性和技术的先进性。为使本书能够更加适用于当前城镇和农村电工的需要,笔者在编写这本书的时候,所选用的例子都是乡镇常见的,而且技术是先进的,同时参阅了国内外很多有关图书和资料。总之,本书内容丰富,技术先进,实用性强,文字也通俗易懂。既适于农村电工使用,也可供城镇、厂矿电工及电工技校师生参考。

在编写过程中,得到了张丽生、宋希连、张新民、刘文涛、丁品发等同志的大力支持和帮助。书中400多幅插图,为安振家、王俊侨、吕正琴、王美荣、季敏等同志绘制。初稿经刘润副教授审阅。在此,对这些同志表示感谢。

由于本人水平所限,书中难免有缺点或错误,敬请读者批评指正。

作 者

1985年2月8日

目 录

第一部分 基础知识

第一章 电工基础知识	(3)
第一节 电 场	(3)
一、 电的基本知识	(3)
二、 电场	(5)
三、计算举例	(8)
第二节 直流电路	(9)
一、 直流电路的构成	(9)
二、 电流、电阻	(11)
三、 欧姆定律.....	(13)
四、 电路的连接.....	(15)
五、 基尔霍夫定律.....	(20)
六、 电功、电功率、焦耳-楞次定律	(22)
第三节 交流电路	(26)
一、 交流电的基本知识.....	(26)
二、 交流电路.....	(29)
三、 三相交流电.....	(37)
第四节 磁及电磁感应	(43)
一、 磁 场.....	(43)
二、 电磁感应.....	(49)
第二章 电子技术基础知识	(54)
第一节 半导体与集成电路	(54)
一、 半导体的基本知识.....	(54)
二、 晶体二极管.....	(56)
三、 晶体三极管.....	(58)
四、 集成电路.....	(65)
第二节 整流电路与滤波电路	(68)
一、 整流电路.....	(68)
二、 滤波电路.....	(72)
第三节 晶体管基本单元电路	(75)
一、 交流放大器.....	(75)
二、 直流放大器.....	(84)

三、正弦波振荡器	(85)
四、调制器与解调器	(86)
五、直流稳压电路	(88)
第四节 常用逻辑电路	(90)
一、基本的门电路	(90)
二、触发器	(93)

第二部分 电工技术

第一章 电工仪表及测量	(97)
第一节 电工仪表的基本知识	(97)
一、电工测量仪表的分类	(97)
二、仪表的误差及其表示法	(98)
三、常用电工仪表的符号	(99)
四、电工仪表的工作原理与构造	(101)
第二节 常用电工仪表的构造原理及用途	(103)
一、磁电系仪表	(103)
二、电磁系仪表	(105)
三、电动系仪表	(106)
第三节 电流表及电流的测量	(108)
一、直流电流表及直流电流的测量	(108)
二、交流电流表及交流电流的测量	(110)
第四节 电压表及电压的测量	(113)
一、直流电压表及直流电压的测量	(114)
二、交流电压表及交流电压的测量	(115)
第五节 电阻表及电阻的测量	(117)
一、导体电阻的测量仪表及电阻的测量	(117)
二、摇表及绝缘电阻的测量	(119)
第六节 电度表及电能的测量	(121)
一、单相电度表及单相电能的测量	(122)
二、三相电度表及三相电能的测量	(125)
三、测量电能的注意事项	(126)
第七节 万用表及其使用	(127)
一、万用表的原理与构造	(127)
二、万用表的使用	(130)
第八节 常用电工仪表的维护、保管与检修	(132)
一、电工仪表的维护与保管	(132)
二、电工仪表的常见故障与检修	(133)
第二章 常用变压器	(138)
第一节 变压器的基本知识	(138)
一、变压器的用途与分类	(138)

二、 变压器的型号及额定技术数据	(139)
第二节 变压器的构造与工作原理	(141)
一、 变压器的基本构造	(141)
二、 变压器的工作原理	(143)
三、 变压器的效率	(145)
第三节 变压器的安装	(145)
一、 容量的选择与位置的确定	(146)
二、 变压器台	(147)
三、 变压器的附属设备	(151)
第四节 变压器的连接	(154)
一、 变压器出线的标志法与原理图	(154)
二、 变压器线圈极性的判断	(155)
三、 变压器的连接方法	(156)
第五节 变压器的运行	(158)
一、 变压器投入运行前的检查	(158)
二、 变压器运行前的拉、合闸操作	(159)
三、 变压器运行时的检查	(159)
四、 变压器的并列运行	(161)
第六节 变压器的检修	(163)
一、 变压器的常见故障	(163)
二、 变压器的小修与大修	(166)
第七节 几种专用变压器	(169)
一、 自耦变压器	(169)
二、 调压变压器	(170)
三、 电焊变压器	(171)
第三章 配电线路	(172)
第一节 配电线路的规划	(172)
一、 输电电压等级	(172)
二、 电力网的接线方式	(173)
三、 配电线路的路径	(173)
第二节 配电线路的基本构件	(174)
一、 电杆	(174)
二、 绝缘子	(178)
三、 横担	(179)
四、 金具	(180)
第三节 配电线路的导线选择	(180)
一、 按最小机械强度的要求选择导线	(180)
二、 按发热条件的要求选择导线	(181)
三、 按电压损失的条件选择导线	(181)
四、 按经济电流密度的要求选择导线	(183)

第四节 配电线路的装设	(184)
一、配电线路装设的基本操作技术	(184)
二、电杆的设立	(187)
三、横担的装设	(192)
四、拉线的安装	(193)
五、导线的架设	(195)
六、接户线与进户线的装设	(197)
第五节 两线一地制配电线路	(199)
一、两线一地制配电线路的特点	(199)
二、两线一地制线路几个问题	(200)
第六节 配电室	(202)
一、配电室概述	(202)
二、配电装置的主要设备	(202)
三、配电盘(箱)的安装	(208)
第七节 配电线路的运行与维修	(210)
一、架空线路的运行与维修	(210)
二、配电室的运行与维修	(211)
第四章 电气照明装置	(213)
第一节 电气照明设备	(213)
一、白炽灯	(213)
二、日光灯	(214)
三、高压水银灯	(216)
四、黑光灯	(217)
五、碘钨灯	(218)
第二节 绝缘导线的选择与连接	(218)
一、绝缘导线的选择	(218)
二、绝缘导线的连接	(221)
第三节 电气照明线路的安装	(225)
一、电气照明线路的组成与安装要求	(225)
二、照明线路的安装	(227)
第四节 电气照明线路的检修	(230)
一、照明设备的常见故障与检修	(230)
二、照明线路的常见故障与检修	(233)
第五章 常用电动机	(235)
第一节 电动机的基本知识	(235)
一、电动机的种类与用途	(235)
二、电动机的系列与型号	(236)
三、电动机的铭牌与额定参数	(238)
第二节 电动机的构造与工作原理	(241)
一、电动机的构造	(241)

二、电动机的工作原理	(243)
第三节 电动机的安装	(247)
一、电动机的接线	(247)
二、电动机的安装	(250)
第四节 电动机的起动与控制电路	(252)
一、电动机的起动	(252)
二、电动机的控制电路	(255)
第五节 电动机的使用	(257)
一、电动机的选择	(257)
二、电动机使用前的检查及起动时的注意事项	(258)
三、电动机的运行	(259)
四、电动机的停机处理	(263)
第六节 电动机的定子绕组	(264)
一、定子绕组的基本概念及展开图	(264)
二、定子绕组的几种常见型式及嵌线方法	(267)
第七节 电动机的检修	(269)
一、电动机的拆卸与安装	(269)
二、电动机的定期检修	(271)
三、电动机机械部分的检修	(273)
四、电动机绕组的检修	(277)
五、电动机绕组的重绕	(281)
六、电动机的常见故障与原因	(288)
第六章 防雷与接地	(290)
第一节 雷电危害与活动规律	(290)
一、雷电的危害	(290)
二、雷电的活动规律	(290)
第二节 防雷措施	(291)
一、防雷装置	(291)
二、电器设备与建筑物的防雷保护	(293)
第三节 接地与接零	(295)
一、接地的种类	(295)
二、电器设备的接地范围	(295)
三、接地装置和安装	(295)
四、接地电阻的测量与运行维护	(297)

第三部分 家用电器技术

第一章 收录机	(301)
第一节 收录机的基本知识	(301)
一、收录机的分类	(301)

二、 收录机的性能指标	(302)
三、 收录机的工作原理	(303)
第二节 怎样选购收录机	(313)
一、 性能检查	(313)
二、 盒式磁带的选用	(315)
第三节 收录机的正确使用	(316)
一、 收录机常见的英文标记	(316)
二、 收录机上部特殊控制机的使用	(317)
三、 收录机的操作与使用	(317)
四、 收录机的日常维护	(320)
第四节 收录机的调整	(320)
一、 收音机的调整	(320)
二、 录音机的调整	(321)
第五节 收录机的常见故障及检修	(322)
一、 故障检修的一般原则	(322)
二、 检修收录机时应注意的事项	(323)
三、 检修收录机常用的几种方法	(324)
四、 收录机常见故障分析	(325)
第二章 电视机	(330)
第一节 电视机的基础知识	(330)
一、 电视图像的传送原理	(330)
二、 电视接收机的工作原理和电路类型	(333)
第二节 电视机的选购	(342)
一、 电视机的一般选购方法	(342)
二、 彩色电视机的选购	(343)
第三节 电视机的使用与保养	(345)
一、 电视机的一般使用	(345)
二、 电视机的保养	(347)
第四节 电视机的常见故障与检修	(347)
一、 电视机的检修方法	(347)
二、 电视机常见故障的检修	(355)
第三章 录像机	(366)
第一节 家用录像机的基本知识	(366)
一、 家用录像机的技术特点	(366)
二、 家用录像机的分类	(366)
三、 家用录像机的主要技术性能	(367)
第二节 家用录像机的基本结构与工作原理	(368)
一、 家用录像机的基本结构	(368)
二、 信号处理系统	(370)
三、 伺服系统	(372)

四、 控制系统	(373)
五、 机械系统	(375)
六、 射频电路	(377)
第三节 家用录像机的使用	(379)
一、 主要控制器及连接插座的作用	(379)
二、 操作前的注意事项	(380)
三、 使用方法	(380)
第四节 家用录像机的维护与保养	(385)
一、 家用录像机的故障特点	(385)
二、 家用录像机的保养	(386)
三、 视频磁头的更换与调整	(387)
第五节 家用录像机故障特点与常见故障检修实例	(389)
一、 家用录像机故障特点	(389)
二、 家用录像机常见故障检修 20 例	(391)
第四章 CATV 系统与卫星地面接收站	(397)
第一节 CATV 系统的基本组成	(397)
第二节 电视信号接收的基本知识	(399)
一、 无线电波	(399)
二、 超短波的传播	(399)
三、 电视重影	(401)
四、 接收天线	(402)
五、 馈线	(403)
第三节 CATV 系统中常用的接收天线	(404)
一、 引向天线	(404)
二、 组合天线	(409)
三、 天线与馈线的连接	(410)
第四节 CATV 系统中的主要电器件	(411)
一、 放大器	(411)
二、 混合器	(415)
三、 分配器与分支器	(416)
第五节 CATV 系统的安装与调试	(420)
一、 天线的安装	(420)
二、 前端设备与分配系统的安装	(426)
三、 系统调试	(431)
第六节 CATV 系统的常见故障与排除方法	(433)
一、 干扰形式及排除方法	(433)
二、 重影的产生与排除方法	(435)
三、 画面淡、雪花干扰严重的故障分析与排除方法	(436)
第七节 卫星地面接收站	(437)
一、 卫星电视广播	(437)

二、 卫星接收天线	(438)
三、 卫星电视接收机	(439)
四、 家用卫星接收设备的选购	(442)
五、 卫星地面接收站站址的选择	(442)
六、 卫星地面接收设备的安装与调整	(443)
七、 卫星地面接收站的维护	(444)
第五章 电冰箱	(445)
第一节 电冰箱的工作原理	(445)
第二节 电冰箱的结构	(447)
第三节 电冰箱的选购、使用和维护	(458)
第四节 电冰箱的常见故障和检修	(461)
第六章 洗衣机	(466)
第一节 洗衣机的基本知识	(466)
第二节 洗衣机的选购	(469)
第三节 洗衣机的使用与保养	(470)
第四节 洗衣机的常见故障与修理对策	(471)
第七章 电风扇	(476)
第一节 电风扇的基本知识	(476)
第二节 电风扇的选购	(485)
第三节 电风扇的使用与保养	(486)
第四节 电风扇的常见故障与检修	(487)
第八章 空气调节器	(492)
第一节 窗式空气调节器的结构和工作原理	(492)
第二节 空气调节器的选购、配置及安装	(494)
第三节 空气调节器检修举例	(496)
第九章 电热器具及其他家用电器	(498)
第一节 电热器具基本知识	(498)
第二节 电热炊具	(501)
第三节 电取暖器具	(507)
第四节 电热水器具	(510)
第五节 电熨斗	(514)
第六节 电整容器具	(517)
第七节 健身电器	(520)
第八节 吸尘器和打蜡机	(522)
第九节 几种新型家用电器	(524)
第十章 家用电器中几种常用电机	(529)
第一节 小型直流电机	(529)
第二节 串激电机	(533)
第三节 单相罩极电机	(535)
第四节 单相电阻起动电机	(536)

第五节 单相电容电机.....	(537)
第六节 磁滞同步电机.....	(538)

[附录]

一、 电工材料	(540)
二、 电工工具	(552)
三、 电工识图	(556)
四、 安全用电	(562)

第一部分

基 础 知 识

Di yi bu fen
Ji chu zhi shi

第一章 电工基础知识

第二章 电子技术基础知识

第一章 电工基础知识

电气工人只有学会电工学的基础知识,才能懂得各种电气设备,避免盲目操作,掌握电工技术。

本章简要地叙述了电工学的基础知识,包括电场、直流电路、磁及电磁感应。本章重点为直流电路与交流电路的基本概念及电路计算。

第一节 电 场

一、电的基本知识

1. 带电现象

人类很早就发现了物体带电现象。我国东汉时期的著名学者王充,在他所著的《论衡》一书中,有一段关于摩擦生电的“顿牟掇芥”的记载。就是说,当用力摩擦琥珀之后,能够产生琥珀吸引轻小物体的现象。“顿牟掇芥”现象也曾被古代希腊科学家退利斯发现过。“电”这个词就是来源于希腊文“琥珀”的字根。

我们把不同质料的物体相互摩擦后生产吸引轻微物体的现象叫做带电现象。只要物体具有能够吸引轻微物体的性质,就说明它带了电,或者说它有了电荷。我们还把这种处于带电状态的物体,叫做带电体。使物体带电的过程叫做起电。利用摩擦方法使物体带电,叫做摩擦起电。

使物体带电的方法还有一些,如感应起电、接触起电等。但是,无论是采用哪一种方法使物体带电,所产生的电荷都只有两种,即正电荷与负电荷。同种电荷相互排斥,异种电荷相互吸引。

2. 电的本质

世界上的一切物体,都是由很小的微粒分子所组成的。分子是由更小的微粒原子所组成的。原子是由带正电荷的原子核及带负电的在原子核外面绕原子核高速旋转的电子所组成的。

氢元素的原子结构最简单,核外只有一个电子。铝元素原子的核外电子是13个,铜元素原子的核外电子是29个,铀元素原子的核外电子是92个……。不过,无论是简单的原子还是复杂的原子,原子核所带的正电量,总是等于它的核外电子所带负电量的总和。

在原子中,原子核只占极小的体积,而它却几乎集中了原子的全部质量。核外电子分层地