

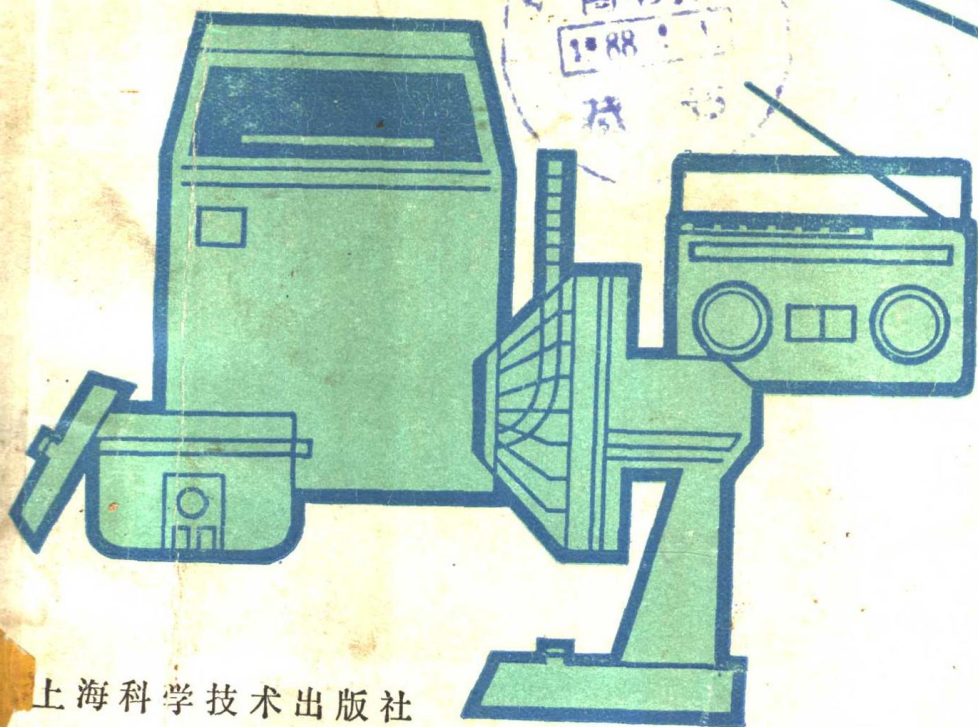
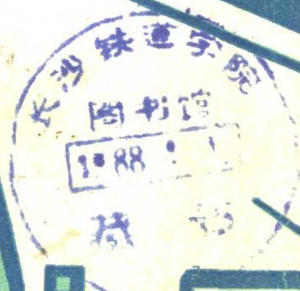
73.1
WLM



农村电工及 家用电器

王丽敏 范淑琴 编

471156



上海科学技术出版社

农村电工及家用电器

王丽敏 范淑琴 编

上海科学技术出版社

内 容 提 要

本书根据农村实际需要,通俗地介绍了工农业用电技术的基本原理,简明扼要地叙述了常用家用电器的使用、选购以及维护保养等方面的实际知识。全书共分十一个部分:电的基本知识;三相异步电动机原理及其起动、保护装置;变配电设备及常用电工仪表;屋内线路及照明;收音机;录音机;电视机;电风扇;洗衣机和安全用电。特点是内容全面,文字通俗,切合实用,立体图多,图文对照,清晰易懂。

本书供农村电工、家用电器用户参考,也可供电器爱好者阅读。

农村电工及家用电器

王丽敏 范淑琴 编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 上海群众印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 11.125 字数 244,000

1987年7月第1版 1987年7月第1次印刷

印数: 1—15400

统一书号: 15119.2503 定价: 2.10 元

前 言

进入八十年代以来,我国广大农村面貌一新,农业生产、星罗棋布的乡镇企业日益发展,农村经济正向着现代化、电气化方向迈步,广大人民群众的物质生活、精神生活、文化水平也不断地在提高。为此,电力的应用愈来愈多,城乡人民迫切需要电工技术和各种用电设备的正确使用以及家用电器:电视机、收音机、收录机、洗衣机、电风扇等的使用维修知识。鉴于上述情况,为了满足广大农村读者的需要,我们编写了这本书。

本书以常用的用电设备为主,系统地介绍了它们的使用、维护以及安全用电必须掌握的知识。根据农村读者的实际情况,通俗地叙述了工农业用电技术的基本原理和基本使用方法,使农村电工受到电的基本知识教育和训练,为乡镇工业、农业的现代化服务;由于家用电器愈来愈多地进入到每个家庭中,本书也为广大读者提供和介绍了常见家用电器的使用方法、怎样选购以及怎样维护和保养等方面的实用知识和应用实例,以使广大读者能正确地、合理地掌握与使用家用电器,及时地处理家用电器在使用过程中出现的种种问题,使其处于良好的工作状况,延长使用寿命。

本书在编写过程中,考虑到广大农村的实际需要,书中大部分插图采用立体图,力求作到图文并茂,清晰易懂。

本书由王丽敏、范淑琴同志编写,全书由范淑琴同志审

定,全部插图由范淑琴同志绘制。

由于编者理论水平和实际经验有限,虽经努力,但书中仍会存在一些缺点和错误,诚恳地希望广大读者批评指正,以便再版时修订改正。

编 者

1985年11月

目 录

第一章 电的基本知识	1
第一节 直流电路	1
一、电流、电压、电阻	1
二、直流电路及欧姆定律	3
三、电功率和电能	5
四、电阻的串联、并联及混联	7
第二节 磁和电磁	9
一 磁的基本性质	9
二、电磁特性	10
第三节 交流电	11
一、正弦交流电的产生	11
二、交流电的周期和频率	12
三、交流电的有效值	13
四、交流电路中的功率和功率因数	13
五、三相交流电	14
第四节 常用电工系统图图形符号	18
第五节 常用字母及读音	33
第二章 异步电动机	35
第一节 三相异步电动机的铭牌及技术数据	35
一、铭牌	35
二、电动机的技术数据	41
第二节 三相异步电动机的结构和工作原理	41

一、结构	41
二、工作原理	53
第三节 三相鼠笼电动机的选择与安装	56
一、电动机的选择	56
二、电动机的安装	58
第四节 三相电动机的运行	60
一、电动机的起动	60
二、电动机的运行	61
三、电动机的单相运行及其防护	62
第五节 电动机的故障判断及处理	64
一、鼠笼电动机运行中常见故障及排除方法	64
二、定子绕组故障的检修	64
第六节 电动机的维护保养	74
一、电动机的拆卸	74
二、电动机的维护保养	77
三、电动机的装配	79
四、电动机的保管	81
第三章 电动机的起动与保护装置	82
第一节 常用的起动和保护装置	83
一、闸刀开关(刀开关)	83
二、熔断器	88
三、交流接触器	93
四、自动开关	96
五、磁力起动器	105
六、热继电器	107
七、自耦减压起动器(起动补偿器)	110
八、星—三角起动器	114
第二节 起动和保护装置的选择	118
一、起动方式的决定	118

二、常用起动和保护装置的组合	119
第四章 变配电设备及常用电工仪表	121
第一节 变压器	121
一、变压器的作用	121
二、工作原理	121
三、构造	122
四、技术数据	129
五、变压器容量和台数的确定	131
六、变压器的安装位置和布置型式	132
七、户外自动跌开式高压熔断器(跌落保险)	133
八、变压器运行应注意的问题	135
第二节 配电装置	137
第三节 常用电工仪表	140
一、符号及意义	140
二、交流电流表、交流电压表、转换开关	140
三、电度表	143
四、电流互感器、电压互感器	149
五 钳形电流表	152
六、兆欧表	154
七、万用电表	157
八、接地电阻测定仪	158
第五章 屋内线路及照明	161
第一节 接户线和进户线	161
第二节 总熔丝盒的安装及熔丝的选择	162
第三节 屋内布线	166
第四节 导线的型式及截面的选择	170
一、导线的型式	170
二、导线截面的选择	170
第五节 照明设备及其安装	178

一、常用照明设备概况	178
二、照明线路的安装	184
第六章 收音机	189
第一节 收音机的种类	194
第二节 正确地使用收音机	198
一、收音机各部分名称、功能及其调节方法	198
二、一般操作步骤	203
三、使用注意事项	204
第三节 怎样选购收音机	205
一、选购哪一种种类的收音机好?	205
二、具体挑选方法	206
① 试听收音机的选择性(206)	
② 试听收音机的灵敏度(207)	
③ 试听音质(207)	
④ 试听旋钮功能(207)	
三、选优质名牌产品	207
第四节 常见故障及其排除	208
第七章 录音机	211
第一节 录音机的种类	211
第二节 盒式录音机的按键(钮)简介	211
第三节 盒式收录两用机的使用方法——收音、 放音和录音	218
一、使用录音机前的准备工作	218
二、收音	219
三、放音	220
四、录音	222
第四节 录音机的选购	230
第五节 录音机维护常识	231

第六节 常见故障及其排除	236
第八章 电视机	241
第一节 电视机的种类	242
第二节 电视机旋钮的名称、用途和使用方法	244
第三节 电视机的使用与调整	260
一、黑白电视机的使用与调整步骤	260
二、彩色电视机的使用与调整过程	263
三、利用彩色测试图全面地调整电视机	263
第四节 电视接收天线	267
第五节 怎样选购电视机	280
一、选购黑白还是彩色电视机	280
二、选 12 频道还是全频道电视机	280
三、选购大屏幕还是小屏幕电视机	280
四、选购优质产品	281
五、购买电视机时检查项目	282
观察光栅 (282)	
检查灵敏度 (283)	
试听伴音 (284)	
检查拉杆天线 (284)	
第六节 常见故障及其排除	284
第九章 电风扇	291
第一节 电风扇的种类	291
第二节 怎样选购电风扇	297
第三节 使用电风扇的基本常识	298
第四节 常见故障及其排除	302
第十章 洗衣机	303
第一节 洗衣机的种类	303
第二节 波轮式洗衣机的结构与原理	308

第三节	半自动型双缸洗衣机的结构及洗衣过程	314
第四节	全自动洗衣机的构造与操作方法	316
第五节	怎样选购家用洗衣机	320
第六节	使用注意事项	322
第七节	常见故障及排除	325
第十一章	安全用电	328
第一节	触电的预防与急救	328
一、	触电的原因及预防	328
二、	触电急救	333
第二节	保护接地和接零	336
一、	接地与接零的保护作用	336
二、	低压电网、电气设备的接地或接零的范围	338
三、	接地装置的安装	339
第三节	防雷保护	341
一、	避雷针装置	341
二、	羊角间隙避雷器	343
三、	阀型避雷器	344
四、	防雷常识	345

第一章 电的基本知识

第一节 直流电路

一、电流、电压、电阻

(一) 电流 任何物质都是由分子组成的,而分子是由原子组成,原子中包含带正电的原子核和带负电的电子,这两种带电的粒子分别称为正电荷和负电荷。电荷有规则的定向运动就形成电流。电流用字母 I 或 i 表示,单位是安培(简称安,或写作 A)。根据不同的需要,也可用毫安(mA)或微安(μ A)作单位。单位之间的换算关系是:

$$1 \text{ 安培(A)} = 1000 \text{ 毫安(mA)}$$

$$1 \text{ 毫安(mA)} = 1000 \text{ 微安}(\mu\text{A})$$

(二) 电压 我们知道,水从高处向低处流,是因为有水位差,同样,要使导体内形成电流也需要有电位差。电源的作用就是在导体的两端产生高低不同的电位,形成电位差,这个电位差就叫电压,用字母 U 或 u 表示,单位为伏特(简称伏或写作 V)。也可用千伏、毫伏或微伏作单位。它们之间的关系是,

$$1 \text{ 千伏} = 1000 \text{ 伏},$$

$$1 \text{ 伏} = 1000 \text{ 毫伏},$$

$$1 \text{ 毫伏} = 1000 \text{ 微伏}。$$

一个电源的两端,若不接导体,则两端所具有的电位差叫电动势。用字母 E 或 e 表示,单位为伏特。

(三) 电阻 电流在导体中流动时所受到的阻力称为电阻,用字母 R 或 r 表示,单位是欧姆(简称欧,或写作 Ω)。根据测量的需要,也可用千欧($k\Omega$)或兆欧($M\Omega$)为单位。它们之间的关系是:

$$1 \text{ 千欧}(k\Omega) = 1000 \text{ 欧}(\Omega),$$

$$1 \text{ 兆欧}(M\Omega) = 1000000 \text{ 欧} = 10^6 \text{ 欧}(\Omega)。$$

对一根材料均匀、截面相同的长导线来说,电阻可按下式计算:

$$R = \rho \frac{L}{S}$$

式中: R ——该导线的电阻,单位为欧姆;

L ——该导线的长度,单位为米;

S ——该导线的截面积,单位为毫米²;

ρ ——一个与该导线材料有关的系数,称为电阻系数或电阻率。它表示在 20°C 时、导线长为 1 米、截面为 1 毫米² 时的电阻值(欧)。几种常用材料的电阻系数见表 1-1。

由表 1-1 可见,材料不同,电阻系数也不同。按导电性能的好坏,物质可分为导体、半导体和绝缘体三种。

导体是电流能够比较顺利通过的物质,能较好地导电,所以叫导体。如银、铜、铝、铁等各种金属都是导体,此外,大地、人体以及酸、碱、盐溶液也都是导体。

绝缘体的导电性能很差,是用来阻止电流通过的,所以叫绝缘体。如塑料、云母、橡胶、黑胶布、漆、陶瓷、干燥的木材等。

导体和绝缘体的区别不是绝对的,有些材料在正常条件下能起绝缘作用,而当外界条件发生变化时,绝缘性能就会改

表 1-1 几种常用材料的电阻系数(20°C)

材 料 名 称		电阻系数(欧·毫米 ² /米)
金 属	银	0.0162
	铜	0.0172
	铝	0.0283
	铁	0.0978
	钨	0.0548
	铅	0.2220
半 导 体	硅	3×10^9
绝 缘 体	云母	$4 \times 10^{17} \sim 4 \times 10^{21}$
	硬橡胶	1×10^{23}
	陶瓷	3×10^{18}

变。如绝缘材料受潮后,绝缘性能便降低;又如,在低电压下能起绝缘作用的工具,而在高电压下就会被击穿,不能起绝缘作用。因此,一定的电压等级必须和一定等级的绝缘相配合。

半导体的导电性能介于导体与绝缘体之间,如硅、锗、氧化铜等,是现代电子工业的重要材料。

二、直流电路及欧姆定律

(一) 直流电路 大小和方向不随时间而变化的电流叫直流电,直流电通过的线路叫直流电路。图 1-1 所示为最简单的直流电路。通常,一个电路包括四个部分:

1. 电源 它的内部具有推动电流流动的能力,是电路中电能的来源。如干电池、蓄电池、发电机等。

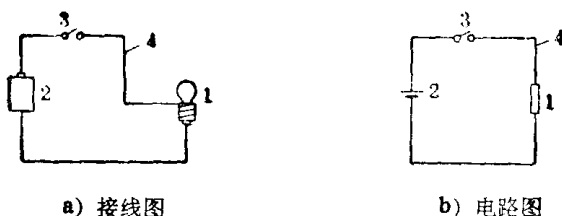


图 1-1 最简单的电路

1—负载(灯泡); 2—电源(干电池); 3—开关; 4—导线

2. 负载 是取用电能的设备,它可以把电能转化为其它形式的能量。如图中的灯泡,将电能转化为光能。

3. 开关 用来控制电路的通断。

4. 导线 它是联接电源、负载和开关,用来传导电流,输送电能。

(二) 欧姆定律 如图 1-2 所示的直流电路中,电压 U 、电流 I 、电阻 R 三者之间的关系是:

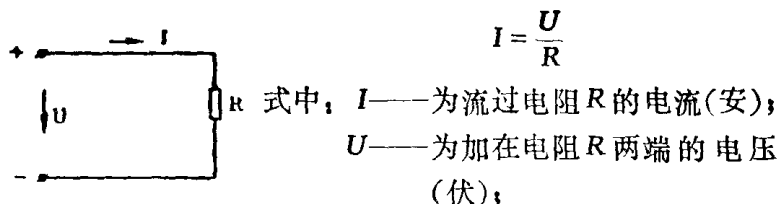


图 1-2 直流电阻电路

这个公式表达了 I 、 U 和 R 之间的规律,称为欧姆定律。该公式说明:一个电阻 R 中通过的电流 I 与加在该电阻两端的电压 U 成正比,与电阻本身成反比。是电路中的基本定律,在电工技术中应用极为广泛。

现在我们应用这一定律对一些实例作如下分析:

(1) 对同一用电设备,如果它的电阻不变,那么加上去的

电压越高,流过的电流就越大。如白炽灯都有一定的电阻,并且有规定的使用电压。如所加电压超过规定值,电流就会过大,甚至把灯泡烧毁;反之,若电压过低,电流减小,灯光就变得昏暗。

(2) 如果加在用电设备上的电压不变,那么,设备的电阻越小,流过的电流就愈大;设备的电阻越大,流过的电流就愈小。图 1-3 中,如接在 110V 电压电路中的灯泡瓦数愈大,它的电阻就愈小,流过电流就大,灯光也愈亮。反之亦然。

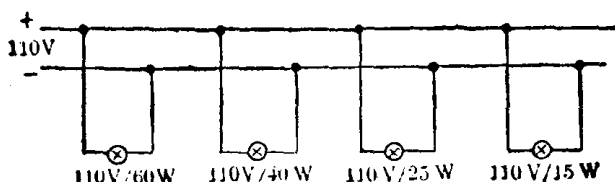


图 1-3 接在同一电源上的灯泡

这里灯泡的瓦数又称为电功率,简称功率,指单位时间内灯泡消耗的电能,单位为瓦(W)。

三、电功率和电能

电流能使灯发光、电动机旋转……,这些都说明电流在做功,做功的效果是用电功率和电能这些物理量来衡量的。所以一般电工设备如电机、电器和电灯上都标有电功率数。因此,电功率和电能的计算就成为电路中的一个重要问题了。

(一) 电功率 单位时间内电流所做的功叫电功率,用字母 P 来表示,单位是瓦(W),或千瓦(kW)。用电设备电功率用如下公式计算,

$$P = UI$$

式中: P ——为用电设备的电功率,单位为瓦,

U ——为用电设备两端的电压,单位为伏;

I ——为用电设备中通过的电流,单位为安。

【例1】 在220伏的电源上,接上一只电阻为20欧的电炉,问电炉的电功率为多少?

$$\text{解: } P = UI = U \frac{U}{R} = \frac{U^2}{R} = \frac{220^2}{20} = 2420 \text{ 瓦}$$

根据以上计算得到该电炉的电功率为2420瓦,或2.42千瓦。

(二) 电能 电流所做的功就叫电能,用字母 A 来表示,单位是焦耳。电功率为1瓦的用电设备,是指该用电设备在1秒钟内消耗1焦耳的电能,即:1瓦=1焦耳/秒。上例中计算出的电炉的电功率为2420瓦,即该电炉每秒钟从电源吸收2420焦耳的电能。在日常应用中,电能的单位除焦耳外,常用“度”来表示,一度电的意义是指功率为1千瓦的用电设备使用1小时所消耗的电能,即

1度=1千瓦×1小时=1千瓦小时,写作kWh。1千瓦小时=3.6×10⁶焦耳。

计算电能的公式是:

$$A = P \cdot t$$

式中, A ——为用电设备所消耗的电能(度);

P ——为用电设备的电功率(千瓦);

t ——为用电设备取电能的时间(小时);

【例2】 在例1中,若该电炉使用了三小时,问用了几度电?

$$\begin{aligned} \text{解: } A &= P \cdot t = 2420 \times 3 = 7260 \text{ 瓦} \cdot \text{小时} \\ &= 7.26 \text{ 千瓦} \cdot \text{小时} = 7.26 \text{ 度。} \end{aligned}$$

也就是说,该电炉在三小时内用了7.26度电。