

技工系列工具书

主编 / 程美玲 吴亚杰



家用电器维修工 实用技术手册

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

技工系列工具书

家用电器维修工 实用技术手册

主编 程美玲 吴亚杰

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

家用电器维修工实用技术手册/程美玲主编. —南京:
江苏科学技术出版社, 2007. 2

(技工系列工具书)

ISBN 978-7-5345-5333-2

I. 家... II. 程... III. 日用电气器具—维修—
技术手册 IV. TM925.07—62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 001292 号

技工系列工具书

家用电器维修工实用技术手册

主 编 程美玲 吴亚杰

责任编辑 孙广能

特约编辑 徐 森

责任校对 苏 科

责任监制 张瑞云

出版发行 江苏科学技术出版社(南京市湖南路 47 号, 邮编: 210009)

网 址 <http://www.pspress.cn>

集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市中央路 165 号, 邮编: 210009)

集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>

经 销 江苏省新华发行集团有限公司

照 排 南京奥能制版有限公司

印 刷 南京通达彩印有限公司

开 本 850mm×1168mm 1/32

印 张 28.5

插 页 4

字 数 700 000

版 次 2007 年 2 月第 1 版

印 次 2007 年 2 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5345-5333-2

定 价 53.00 元

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。

前 言

当前,家用电器与人们的生活已经密不可分,家用电器已经成为家庭生活中不可或缺的一部分。随着我们对家用电器的需求量越来越大,不可避免的需要大量的家用电器维修的技术人员。

然而,根据国家家电维修行业协会最近抽样调查表明,我国家电服务维修行业的总体水平偏低,服务维修部规模普遍偏小,经营能力弱化。据不完全统计,目前我国家电维修服务维修行业的从业人员有 20 多万,其中进城务工人员占从业人员的绝大多数,持高级工资格证书的仅仅占 10%,中级工占 60%,初级工占 15%,其他占 10%。本科以上学历的仅占 2.2%,大专占 13.5%。这种状况与家电服务维修行业需要具有较高职业素质的专业人员相比有较大差距,导致服务维修人员一次上门的修复率低,加大了服务维修的成本,用户也不满意。

与此同时,随着家用电器维修市场的开放,跨国家电巨头在维修服务领域的大举进攻,中外企业将进行新一轮比拼。外资家电巨头具有几十年的国际化家电服务经验和针对不同地区、不同文化背景的完整服务模式。但本土大批维修服务企业仍处于小、散、乱状态,这些企业急需壮大产业规模,提高服务维修水平。

另外,整个家电行业正处于技术更新换代期,维修行业的技术门槛也快速提升。随着这些高端产品的快速普及,提高维修技工的技术水平迫在眉睫。

本书正是在此背景下,为培养家电维修业急需的后续高素质技能人才,根据中华人民共和国劳动部颁发的《家用电器维修工考

试标准》，为初级和中级工而编写的。本书“以实用为基础，以理论为前提”，“以技能训练为主导，以技能鉴定为背景”，系统地介绍了家用电器维修基础知识和维修基本技能。

本手册编委会邀请有关专家和教授就各自擅长的领域分工编写，编写时综合考虑实际需要和篇幅容量，在取材上，遵循实用和精炼；在形式上，力争做到通俗易懂的原则。手册在编写过程中得到上海市技师协会、上海市家电维修协会、上海市集成电路行业协会、苏州工业园区职业技术学院、上海市紧缺人才培训中心等有关领导和专家的大力支持和帮助；同时，引用了大量的国、内外有关出版书籍及产品样本中的数据、资料和项目等，在此谨向有关作者、厂家和科研单位表示衷心的感谢！

本手册由程美玲、吴亚杰同志主编，参加编写人员主要有房磊、徐峰、余莉、高霞、郭永清、黄伟民、励凌峰、王文获、陈玲玲、王亚龙、李茵、崔俊、金英等同志。全书最后由徐森同志编排。

由于编者水平有限，书中难免有错误和不妥之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

2007年1月于上海

目 录

第一章 家电维修基础知识	1
第一节 电工学基本知识	1
一、电式学基本概念	1
二、电路基本知识	15
三、电磁学原理	36
第二节 常用电子元器件基本知识	47
一、常用电子元件	47
二、常用电子器件	75
第三节 电子线路基础	99
一、模拟电路	99
二、数字电路	131
第四节 信号传输的基本知识	158
一、无线电信号	158
二、无线电信号的发送与接收	164
三、有线传输的基本概念	168
第五节 电路图种类和识图方法	172
一、电子元器件和电路图形符号	172
二、电子电路图和种类	174
三、框图识图方法	175
四、单元电路图识图方法	179
五、等效电路图识图方法	182
六、集成电路应用电路识图方法	183
七、整机电路图和识图方法	186
八、印制电路图识图方法	188
第六节 仪器仪表的使用	192

一、万用表	192
二、示波器	200
三、信号发生器	205
第七节 电路焊接及机械拆装技术	210
一、电路焊接知识	210
二、电子产品机械拆卸和装配知识	217
第二章 收/录音机的维修	224
第一节 调幅收音机	224
一、调幅收音机的结构与工作原理	224
二、调幅收音机故障的分析诊断和维修	233
三、调幅收音机常用调试仪表及调试方法	243
第二节 调频立体声收音机	248
一、调频立体声收音机的结构原理	248
二、调频立体声收音机的故障分析、诊断和维修	252
三、调频收音机的调整	265
第三节 调频/调幅两用收音机	267
一、调频/调幅收音机电路结构	267
二、调频/调幅收音机的故障分析与检修	271
第四节 盒式磁带录音机	273
一、盒式磁带录音机的结构与工作原理	273
二、录音机机芯组成及工作原理	287
三、盒式录音机的电路结构及工作原理	292
四、盒式磁带录音机的故障维修	301
五、盒式磁带录音机的调试	311
第三章 彩色电视机的维修	321
第一节 普通彩色电视	321
一、彩色电视机基本原理	321
二、彩电电视机的检修技术	339
三、彩色电视机常用调试仪表及调试方法	345
四、电视机常见故障分析与检修	350

第二节 遥控彩色电视机	368
一、彩色电视机控制系统的故障检修	368
二、遥控发射器和接收器的故障检修	372
三、微处理器及接口电路的故障检修	381
第三节 新型大屏幕彩色电视机	394
一、大屏幕彩色电视机基本原理	395
二、大屏幕彩色电视机维修技术	411
第四章 电冰箱的维修	427
第一节 普通电冰箱	427
一、电冰箱的分类与规格型号	427
二、电冰箱的基本构造	432
三、普通电冰箱的故障判断分析和维修技巧	434
第二节 普通微电脑控制电冰箱	452
一、普通微电脑控制电冰箱电路原理	452
二、普通微电脑控制电冰箱常见故障检修	463
第五章 家用空调器的维修	466
第一节 窗式空调器	466
一、窗式空调器结构原理	466
二、窗式空调器的检修	475
第二节 分体式空调器	489
一、立体式空调器结构原理	489
二、分体式空调器的故障检修	495
第三节 柜式空调器	502
一、柜式空调器的结构原理	502
二、柜式空调器的检修	510
第四节 变频空调器	520
一、变频空调器的结构原理	520
二、变频空调器的故障检修	525
第六章 洗衣机的维修	532
第一节 普通型双桶洗衣机	532

一、普通型双桶洗衣机的结构原理	532
二、普通型双桶洗衣机的故障检修	548
第二节 普通型波轮式洗衣机	568
一、普通型波轮式洗衣机的结构组成	568
二、普通波轮式洗衣机常见故障检修	583
第三节 滚筒式全自动洗衣机	599
一、滚筒式全自动洗衣机的结构原理	599
二、滚筒式全自动洗衣机常见故障检修	615
第四节 干衣机	632
一、干衣机的结构原理	632
二、干衣机常见故障检修	640
第七章 录像机的维修	643
第一节 录像机的结构原理	643
一、录像机的分类与特点	643
二、录像机的基本技术特点	644
三、磁头、磁带与磁鼓	645
四、高密度磁记录原理	648
五、旋转磁头和螺旋扫描方式	650
六、录像机的基本结构	652
第二节 VHS 录像机的维修	655
一、录像机的维修技术	655
二、VHS 录像机的调试	676
第三节 多制式多功能录像机	680
一、多制式多功能录像机的结构原理	680
二、多制式多功能录像机的故障检修	687
第八章 VCD/DVD 的维修	704
第一节 VCD 的原理及检修	704
一、VCD 的结构原理	704
二、VCD 视盘机的故障判断及检修方法	718
三、VCD 视盘机的调试	746

第二节 DVD 的原理与维修	750
一、DVD 的结构原理	751
二、DVD 的检修	754
三、主流 DVD 解码系统的维修	761
第九章 组合音响产品的维修	771
第一节 组合音响的结构组成	771
一、组合音响的组成	771
二、组合音响各部分功能	772
第二节 双卡录音座	773
一、双卡录音座电路工作原理	773
二、卡座的故障检修	776
第三节 调谐器	785
一、调谐器的工作原理	785
二、数字调谐器的故障检修	788
第四节 CD 播放机	790
一、CD 播放机(以下简称 CD 机)的基本组成	790
二、CD 播放机的故障检修	796
第五节 MD 播放机	802
一、MD 播放机的工作原理	802
二、MD 播放机的故障检修	805
第十章 AV 功放设备	808
第一节 AV 放大器的结构原理	808
一、AV 放大器的构成与分类	808
二、AV 放大器的电路结构	811
第二节 AV 放大器的故障检修	813
一、AV 放大器的典型电路	813
二、AV 放大器的故障检修	815
第十一章 摄录一体机的维修	823
第一节 摄录一体机的结构原理	823

第二节 摄录一体机的调试	826
一、摄录一体机的拆装	826
二、摄录一体机的调整方法	830
第十二章 小家电维修	845
第一节 微波炉	845
一、微波炉的结构原理	845
二、微波炉常见故障检修	852
三、电脑型微波炉的故障检修	858
第二节 电饭锅	863
一、电饭锅基本结构原理	863
二、电饭锅常见故障检修	866
第三节 热水器	872
一、电热水器	872
二、燃气热水器	884
三、太阳能热水器	898

第一章 家电维修基础知识

第一节 电工学基本知识

一、电学基本概念

(一) 电流

1. 定义

电荷有规律的定向流动称为电流。

电路中存在电流的流动,必须同时满足以下两个条件:

第一个条件是电路必须成回路。所谓电路成回路就是电路是闭合的,如图 1-1 所示电路,当开关接通后电路成回路,当开关断开时电路不成回路。

第二个条件是回路中要有电源。

当上述两个条件中有一个不满足时,电路中没有电流流动。下列两种情况都没有电流流动,这两种情况是修理中进行电路分析时常见的故障现象:

第一种情况是电路中只要有一处断开,电路就不能成回路,虽然电路中有电源,但电路中仍然没有电流,因为这时不能同时满足产生电流的两个条件。

第二种情况是电路虽然成回路,但回路中没有电源,也不可能产生电流,如图 1-1 所示。电路图中虽然有一个电池,但这一电池不在灯泡所在的回路中,所以灯泡所在的回路中仍然没有电流。

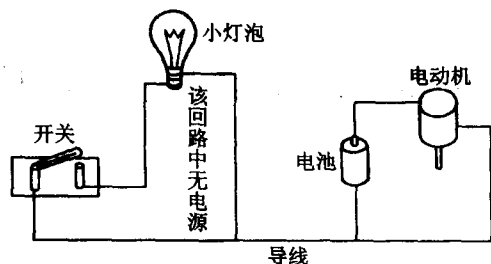


图 1-1 电源不在回路的示意图

2. 电流的大小和方向

电流是有大小之分的,电流的大小取决于单位时间内通过导体截面的电荷量多少,通过电荷量愈多,电流愈大,反之则小。电流用字母 I 表示,由下式决定:

$$I = \frac{Q}{t}$$

式中 I ——电流,单位为安培(A);

t ——时间,单位为秒(s);

Q —— t 秒内通过导体截面的电荷量,单位为库仑(C)。

1秒内通过导体截面的电量为1库仑时,电流为1安培(安培可以简称为安)。

电流的单位除安外,还有千安(kA)、毫安(mA)和微安(μA),在电子电路中主要用A、mA和 μA ,它们之间的换算关系如下:

$$1 \text{ kA} = 1000 \text{ A}$$

$$1 \text{ A} = 1000 \text{ mA}$$

$$1 \text{ mA} = 1000 \mu A$$

电流不仅有大小,而且电流流动是有方向的。不同的导体中,形成电流流动的电荷可以是正电荷,也可以是负电荷,还可以是正、负电荷,规定正电荷流动的方向为电流流动的方向。

这里要说明一点,金属导体中电子流动的方向与所规定的电

流流动方向相反,因为电子是负电荷。

当分析和计算电路时,时常要确定电流流动的方向。但是在复杂电路中,由于电流方向难以确定,可以假设一个方向。当计算结果电流为正时,说明实际电流的方向与原假设方向一致;若计算结果为负时,说明实际电流方向与原假设方向相反。所以电流的正、负号实际上是表示了电流流动的方向。

3. 直流电流

电流有直流电流和交流电流之分。电流大小和方向不随时间变化而变化的电流称为直流电流。电路分析中,常用电流的波形来说明问题,图 1-2 所示是直流电流。

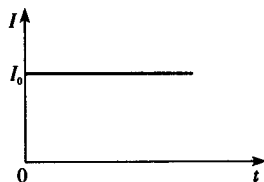


图 1-2 直流电流坐标表示方法

从图中可以看出,当时间 t 在变化时,电流 I_0 的大小和方向均不变,所以这是一个直流电流。规定 I 轴 0 以上电流的方向为正,0 以下电流的方向为负,所以电流 I_0 是正电流。

4. 交流电流

电流大小和方向随时间变化而变化的电流称为交流电流。交流电流具体种类很多,电路分析时常用具有正弦特性的交流电流来说明。图 1-3 所示是正弦交流电流波形示意图。图中,横轴为时间轴,纵轴为电流轴。

从图中可以看出,交流电流的大小和方向时时刻刻在改变。在 t_0 处,电流大小为零,到 t_1 时增大到正方向的最大值,称这一值为最大值、振幅或峰值。到 t_2 时,电流又为零。从 t_2 开始,曲线由正半周变化到负半周,在负半周内电流为负值,即电流方向与正半

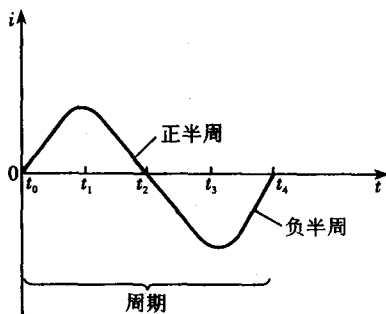


图 1-3 交流电流坐标表示方法

周时相反。在 t_3 时,为负半周的最大值。到 t_4 时,电流又为零。之后,电流的变化规律与前面重复变化,将这种重复变化的交流电流称这周期性交流电流。

从图中可以看出,在 t_0 到 t_2 之间为正半周,在 t_2 至 t_4 为负半周。

5. 交流电流的参数

这里以正弦交流电流为例,说明交流电流的常用参数。

(1) 周期 周期是指交流电流重复变化一次所需要的时间,如图 1-3 所示。周期的单位是秒,用 T 表示。

(2) 频率 频率是指交流电流在 1 秒内重复变化的次数,单位为赫(用 Hz 表示),频率用 f 表示。频率 f 和周期 T 之间存在下列关系: $f = \frac{1}{T}$ 或 $T = \frac{1}{f}$ 。

(3) 交流电流的有效值 交流电流用瞬时电流大小来说明是相当复杂的,时常用交流电流的有效值来说明。交流电流有效值的定义是:在一个周期内,交流电流对负载所产生的作用,和一个直流电流对该负载所产生的作用相等,那么这一直流电流的大小称为该交流电流的有效值。正弦交流电流的有效值等于电流峰值的 0.707 倍。

(4) 交流电流的平均值 交流电流平均值的定义是:在交流电流的半个周期内,所有瞬时值的算术平均值。

(5) 交流电流的方向 由于交流电流的大小是随时间变化而变化的,所以交流电流要在很短时间内研究它的大小。交流电流的瞬时电流等于很短时间内流过导体截面的电荷变化量与这一很短时间之比。

(二) 电位

1. 定义

由物理常识可知,带电体周围存在电场,电场对场内的电荷有力的作用,电场力会使电荷移动,规定电场力将单位正电荷从电场中某一点移动到参考点所做的功称为该点的电位。

2. 电位的正负概念

电场中,参考点选择不同时,某一点的电位是不同的。为了方便起见,在电子电路中通常以金属底板为参考点,规定参考点的电位为零,这样低于参考点的电位是负电位,高于参考点电位的是正电位,可见电位有正、负之分。电位还有高、低之分,它的含义是:电场力移动单位正电荷所做的功愈多,说明正电荷所在点的电位愈高,反之则愈低。

3. 电位单位

电位的单位是伏特,简称伏,用大写字母 V 表示。电位单位除伏之外,还有千伏(kV)、毫伏(mV)和微伏(μV),各单位之间的换算关系如下:

$$1 \text{ kV} = 1\,000 \text{ V}$$

$$1 \text{ V} = 1\,000 \text{ mV}$$

$$1 \text{ mV} = 1\,000 \mu\text{V}$$

(三) 电压

1. 定义

电压是衡量电场力做功能力大小的物理量。电场中两点之间

的电位之差(电位差)称为电压。

用电压也可以说明电位,即电位就是电场中某点和参考点之间的电压。

电压的单位同电位的单位一样。电压因为参考点的不同,也有正、负之分。

2. 几点说明

(1) 电压和电流一样也有大小和方向,也有直流电压和交流电压之分,其定义与直流电流和交流电流的定义相同。

(2) 电压也可以用波形来表示,其方法与前面介绍的电流波形表示方法相同。

(3) 交流电压的频率、周期、最大值、有效值、平均值等定义与交流电流的相同。

(4) 电压的概念在电子电路中用得比电流还要多。

(四) 电源电动势和电源端电压

1. 电源电动势

电源可以转换成其他形式的能量,其他形式的能量也可以转换成电源,能将其他形式能量转换成电能的装置称为电源。

电源电动势是衡量电源转换电能能力的物理量,它的大小等于外力将单位正电荷从电源负极经电源内部移动到正极所做的功。电源电动势用 E 表示,其单位也是伏特。

2. 电动势和电压比较

关于电动势和电压的比较主要说明以下几点:

(1) 电动势和电压的物理意义不同,电动势表示了外力(非电场力)做功的能力,而电压表示电场做功的能力。

(2) 电动势只存在于电源的内部,而电压存在于电源的两端,并且存在于电源外部电路中,即电路中的两点之间。

(3) 电动势有方向,并且与电压方向相反,电动势方向是电位升高的方向,而电压方向是电位降低的方向。