

经河南省教委中
小学教材审查委
员会审查通过

河南省高级中学劳动技术课本（试用本）

家用电器维修常识

河南省基础教育教学研究室



JIAYONGDIANQI
WEIXIUCHANGSHI

河南科学技术出版社

河南省高级中学劳动技术课本（试用本）

家用电器维修常识

河南省基础教育教学研究室

河南科学技术出版社

经河南省中小学教材审定委员会审定通过
河南省高级中学劳动技术课本（试用本）

家用电器维修常识

河南省基础教育教学研究室

出版发行：河南科学技术出版社

地址：郑州市经五路 66 号 邮编：450002

电话：(0371) 65737028

责任编辑：刘 嘉

责任校对：王艳红

印 刷：河南联强印刷有限公司

经 销：全国新华书店

幅面尺寸：130mm × 185mm 印张：6.5 字数：140 千字

版 次：2000 年 7 月第 4 版 2006 年 7 月第 17 次印刷

ISBN 7 - 5349 - 1043 - 9/G · 241 (课) 定价：3.19 元

本书定价经豫发改收费〔2006〕632 号文批准

全国举报电话：12358

著作权所有，请勿擅用本书制作各类出版物，违者必究

如发现印、装质量问题，影响阅读，请与出版社联系调换

地址：郑州市经五路 66 号 邮编：450002 电话：(0371) 65721407

说 明

本书是根据原国家教委颁发的《全日制普通中学劳动技术课教学大纲（试行稿）》，参考有关资料和编者多年的经验编写而成的，供我省高中三年级试用。

本书编写力求精炼、易懂、实用，目的是使学生在较短时间内初步掌握常见家用电器的基本原理和检修方法，为以后进一步学习打下基础。

编者：马鸿钧 周佩侠 刘靖远 张朝林

郭红涛 牛泽军 吴 力

插图：马 更

统稿：山宗欣

审稿：张顺芳

河南省基础教育教学研究室

2000年3月

目 录

第一编 家用电器维修基础知识

第一章 概述	(1)
第二章 家电维修常用工具、材料与仪表	(4)
第一节 一般工具、材料	(4)
第二节 一般仪表	(6)
第三节 示波器	(13)
第四节 其它工具设备	(18)
第三章 常用元器件使用常识	(20)
第一节 常用电子元件	(20)
实验一 常用电子元件的识别与检测	(28)
第二节 晶体二极管	(29)
第三节 晶体三极管	(33)
第四节 晶体管放大电路	(40)
第五节 晶体三极管的检测与代换	(46)
实验二 用万用表粗测晶体管	(49)
第六节 集成电路及其检修方法	(50)

第二编 家用电器维修技能

第一章 小家电	(55)
---------------	------

第一节	电热毯	(55)
第二节	电熨斗	(57)
第三节	电饭锅	(61)
第四节	电开水器	(63)
第五节	电风扇、换气扇	(65)
第六节	微波炉	(68)
实验三	常用电热器的检修	(70)
第二章	洗衣机	(71)
第一节	洗衣机的工作原理	(71)
第二节	洗衣机检修的基本方法	(74)
第三节	常见故障的分析与处理	(76)
第四节	常见故障举例	(81)
实验四	双缸洗衣机的检修	(82)
第三章	晶体管收音机和录音机	(83)
第一节	超外差式收音机的工作原理	(83)
第二节	检修晶体管收音机的一般知识	(84)
第三节	检查故障的几种通用方法	(86)
第四节	晶体管收音机故障分析	(91)
第五节	盒式录音机的基本原理	(100)
第六节	收录机机芯的检修	(107)
实验五	909 型晶体管收音机的安装及电路的调整 ...	(115)
实验六	录音机内部机构的观察	(120)
第四章	集成电路彩色电视机	(122)
第一节	彩色显像基本原理	(122)
第二节	PAL 制全电视信号	(124)
第三节	彩色电视机概述	(127)

第四节	检修彩电的注意事项和准备工作·····	(134)
第五节	彩电的检修原则及步骤·····	(135)
实验七	观察彩色电视机内部结构·····	(137)
第六节	检修彩电的基本方法·····	(139)
第七节	彩色电视机集成电路·····	(148)
第八节	TA 二片机芯的信号流程 ·····	(152)
第九节	常见故障检修及实例·····	(155)
实验八	彩色电视机的检修·····	(164)
第五章	电话机 ·····	(167)
第一节	电话机的基本结构·····	(167)
第二节	电话机的原理与检修·····	(169)
第六章	电冰箱、空调器 ·····	(181)
第一节	电冰箱的结构与工作原理·····	(181)
第二节	电冰箱常见故障的检修·····	(186)
第三节	电冰箱常见故障检修举例·····	(189)
实验九	电冰箱的检测方法·····	(190)
第四节	空调器的结构和工作原理·····	(191)
第五节	空调器的检修方法·····	(194)
第六节	空调器常见故障检修举例·····	(196)
第七节	氟利昂与环境保护·····	(197)

第一编 家用电器维修 基础知识

第一章 概述

随着科学技术的进步和我国国民经济的发展，城乡人民的物质文化生活得到极大提高。家用电器的品种和数量与日俱增，并在城乡居民中得到普及，人们不仅用上了电灯、电话、收音机、电视机，而且洗衣、烧饭、取暖、降温、文化娱乐等都用上了电器，可以说，如今人们的衣、食、住、行，几乎离不开家用电器。家用电器减轻了家务劳动的强度，节省了时间，丰富了人们的生活内容，给人们的生活带来了极大的方便和幸福。家用电器的普及是一个国家经济发达和人民生活水平的提高的象征。

家用电器是一类机器，它是当今各个领域最新科学技术的结晶。任何机器都是需要人去操作使用的，只有掌握了操作技术，正确地使用它，机器才能很好地为人们服务。每当我们买回一件新的家用电器，都要详细地阅读使用说明书，目的是为了掌握它的基本原理和操作方法。从另一方面讲，任何机器在长期使用中都会产生磨损和故障，出现这样或那样的问题，造成工作不正常，甚至不能工作。这时候就必须

进行保养和检修，才能使机器恢复正常使用。因此，家用电器的维修和保养是必不可少的。目前，家用电器已渗透到家庭生活的每一个角落，种类多，数量大，并且还以惊人的速度继续发展。只靠社会上专业维修人员是不够的，不少地区出现家用电器维修难的问题。为了解决维修难问题，必须普及家用电器维修常识，培养大量的专业和业余的家用电器维修人员。

家用电器维修常识讲授主要家用电器的原理和基本维修技术，通过学习和实际操作练习，可以使大家了解常见家用电器的基本工作原理并掌握一般的检查修理技术，解决一些常见的问题。实践证明，家用电器在使用中出现的大多数问题是不太难解决的，只要有一般的维修常识和普通的工具就可以解决。因为家用电器维修牵涉的知识面非常宽，这本教材不可能讲深讲透，但希望它对你会有帮助，并为你今后继续阅读此类图书打下基础。

家电维修一般有以下几个步骤：

- (1) 通过观看外观、标牌、电器的使用说明书和电路图，了解电器的原理及使用方法。
- (2) 通过询问用户和开机检查，了解电器的故障现象。
- (3) 按本书介绍的知识进行比较分析，找出故障原因。
- (4) 运用本书介绍的处理方法进行维修。
- (5) 试运行，观察是否正常，若还不正常，请重复前几个步骤，继续查找原因，直到完全正常。

因为家用电器一般都要用 220V 市电作为电源，此电压一旦加到人体上，将造成严重危害。因此，在打开机器外壳进行维修时，一定注意不要随便去摸带电部分；带电作业时

要穿胶底鞋，坐在绝缘良好的椅子上，身体不能与自来水管、暖气管接触，也不能双手同时接触带电部分。还有些带静电的部件如显像管的高压帽，一定要反复放电后才能进行检修。另外，还要保证机器和设备的安全，如电视机要放在桌子中部，以免翻倒摔下；更换的零件要和原来的一致，如保险管不可以大带小；电容、晶体管、电阻的耐压值、功率符合要求；更换的零件和走线一定要固定好，防止日后短路、漏电造成损失。

第二章 家电维修常用工具、材料与仪表

自古以来就有“工欲善其事，必先利其器”的说法。器就是指工具，意思就是工匠要把活做好，首先要使工具精良。在家用电器的维修工作中，工具是必不可少的，比如说，没有合适的螺丝刀就无法打开机器的外壳，没有万用表就无法测试电路的工作状态，更谈不上维修质量。本章对常用工具和仪表进行介绍。

第一节 一般工具、材料

家用电器的维修中常用的一般工具有螺丝刀、钳子、尖嘴钳、剥线钳、剪刀、活扳手、台灯、电烙铁、镊子、焊锡丝、松香、吸锡器、黑胶布等（图 1-2-1）。

螺丝刀又称螺丝起子，有平头和十字头两种，每种都有大、中、小号，可根据需要选购。在使用时要选择大小合适的螺丝刀，还要用力适当。钳子、尖嘴钳用来装配零件、剪断铁丝等，有时也用来夹持带电的零件，不要用它敲击，要保护好绝缘胶柄不被碰破和烫坏。剪刀用来剪断导线等，剥线钳专门用来剥导线的外皮，活扳手用来安装和拆卸各种六

第二节 一般仪表

一般仪表主要包括万用电表（也称万用表），以及较简单的元器件参数测试仪表，用于测量电流、电压、电阻以及粗略测量三极管放大倍数，有的还可以测量电容、电感等参量。万用电表又包括指针式、数字式和钳形表三类（图 1-2-2）。

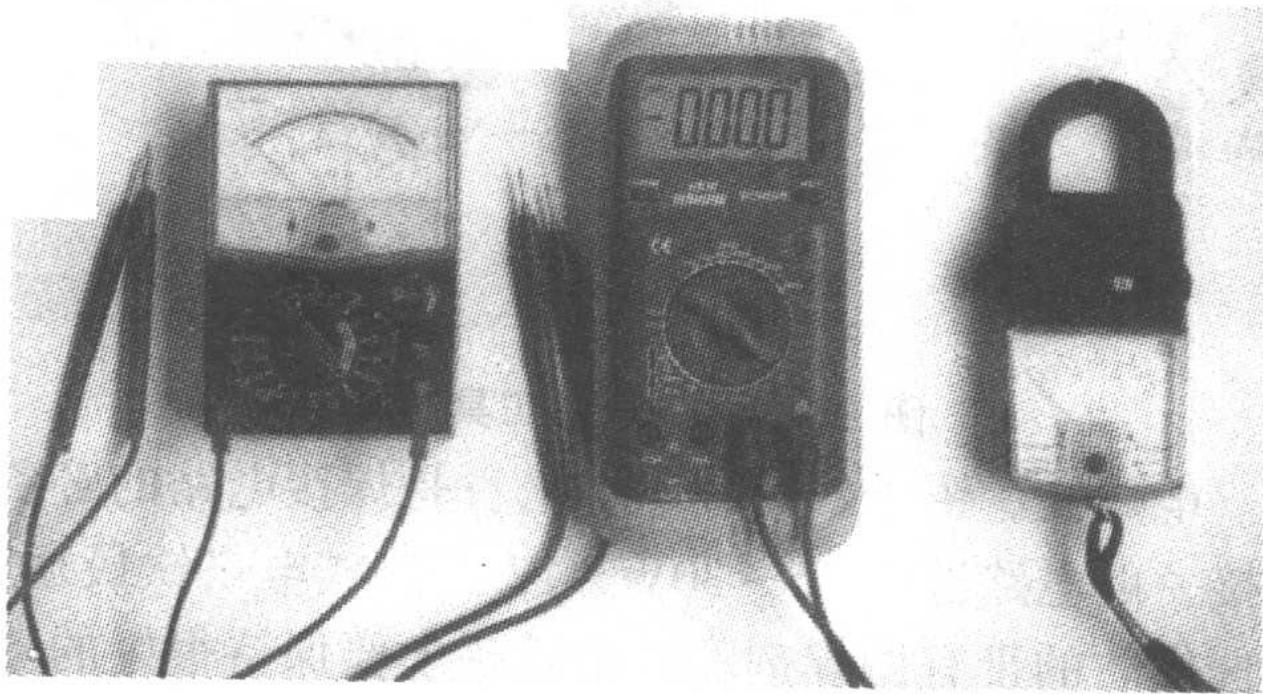


图 1-2-2 一般仪表

一、指针式万用表

1. 指针式万用表使用方法

指针式万用表是最早广泛使用的万用表，有显示直观、价格便宜的优点。选用的万用表电阻挡要有 $\times 1$ 、 $\times 10$ 、 $\times 100$ 、 $\times 1k$ 、 $\times 10k$ 挡，直流电压挡倍增电阻层为 $20k\Omega/V$ ，电流挡可测量 $0 \sim 500mA$ 直流电流，如市场上的 MF—47、MF—30 等型号，以及 500 型，都可以满足使用的需要。现以 MF—47 型为例，介绍它的使用方法。

MF—47 型万用表面板如图 1-2-3 所示，面板上有 3 个调整钮。

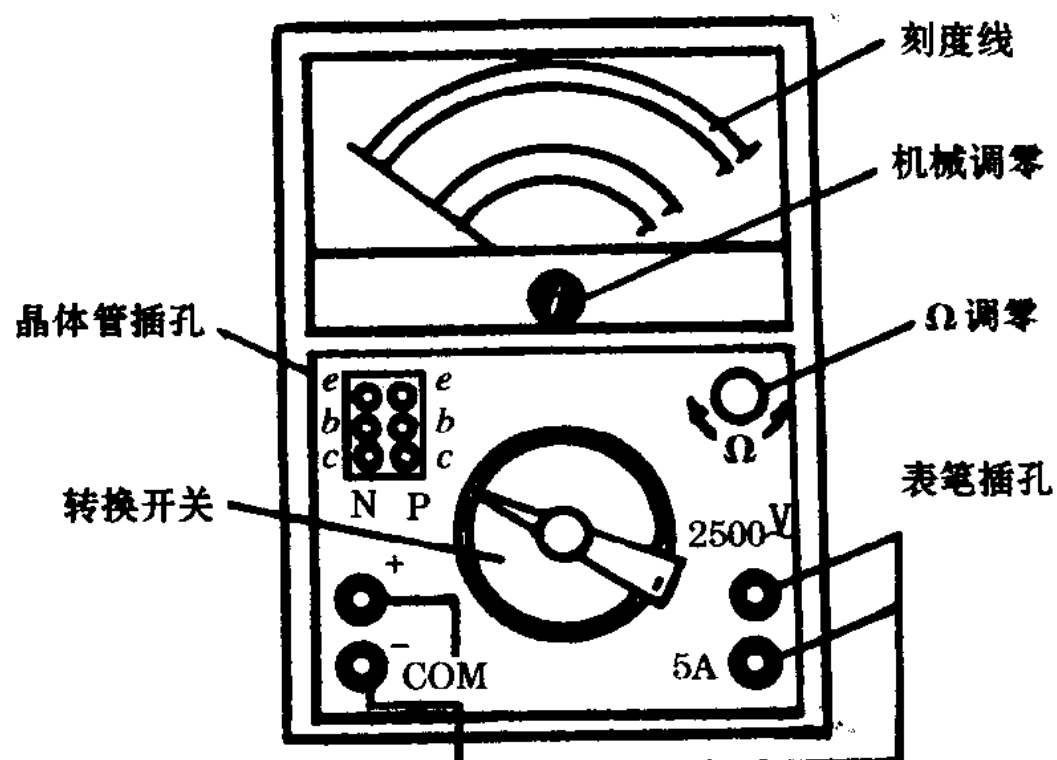


图 1-2-3 MF—47 型万用表

- (1) 转换开关：用于改变测量项目和测量量程。
- (2) 机械调零钮：用小螺丝刀来调节指针，在不进行测量时静止在刻度左端的零位处。
- (3) “Ω” 挡调零钮：每次用欧姆挡测量电阻前都要把红、黑两表笔直接短路，调整此钮使指针对准右端欧姆刻度的零欧姆处。

MF—47 型万用表共有 6 行刻度线。从上向下，第一个刻度线是电阻专用线，用符号 “Ω” 表示；第二条是交直流电压、电流公用刻度线，用 “V” 和 “mA” 表示；第三条是晶体管放大倍数专用刻度线，用 “ h_{FE} ” 表示；第四条是测量电容的刻度线，用 “C (μF) 50Hz” 表示；第五条是测量电感的刻度线，用 “L (H) 50Hz” 表示；第六条是 dB 刻度线，用来测量交流信号的电平。表盘左下方还标出

20k Ω /V 和 4k Ω /V，分别表示直流电压挡的倍增电阻为每伏 20k Ω ；交流电压挡的倍增电阻为每伏 4k Ω 。具体使用方法如下：

(1) 测量电阻。把转换开关扳到电阻挡的“ $\times 100$ ”或“ $\times 1\,000$ ”挡，将两支表笔直接短接，调整“ Ω ”钮使指针对准“0 Ω ”刻度线。再把要测量的电阻的两端与两支表笔连接，读取“ Ω ”刻度线的读数再乘以该挡位的倍率，即为电阻值。例如，读数为 5.5，倍率是“ $\times 100$ ”，测量结果为 $5.5 \times 100 = 550\ (\Omega)$ 。因为电阻挡的刻度的不均匀性，左端刻度密集，不易读准，要求使用中部或右部的刻度，这可以通过变换倍率实现，变换倍率后要重调一次“ Ω ”零位。

(2) 测量直流电压。首先估计被测电压的大小，将转换开关放在适当的直流电压量程挡位。然后把正极表笔接到电压正端，负极表笔接到电压负端，读取第二条刻度。因为第二条刻度是多量程公用的，标有 3 行数字，要根据转换开关所在的挡位选读对应的数字。如转换开关指的是 50V 挡，则只能读满度为 50 的那一行数字。

(3) 测量直流电流。首先估计一下被测电流的大小，将转换开关拨至合适的量程位置，然后再把要测量的电路断开，把万用表串联到电路中，注意把正极表笔接靠近电源正的一端，负极表笔接另一端。

(4) 测量交流电压。测量交流电压与测量直流电压方法相同，只是表笔不分极性。

(5) 晶体三极管直流放大倍数的测量。晶体三极管的直流放大倍数用 h_{FE} 表示。测量时先把转换开关拨到“ADJ”位置，短接红、黑两表笔，调节“0 Ω ”旋钮，使指针指到

300 h_{FE} 刻度线上。然后断开两表笔，并把转换开关拨到“ h_{FE} ”位置上，将要测的三极管的三个脚插到 e 、 b 、 c 相应插孔内（N-P-N 型管插 N 型管座，P-N-P 型管插 P 型管座）。指针在 h_{FE} 刻度的读数就是此三极管的直流放大倍数 h_{FE} 的值。

2. 指针式万用表使用的注意事项

(1) 使用前必须仔细检查转换开关以及表笔所放的位置是否正确，特别要注意不能用电流、电阻挡去测量电压，否则会把万用表烧坏。

(2) 测量直流电压和电流时，表笔正负极要分清，如果发现表针反转，要及时调换表笔。

(3) 如果不知道被测电压或电流的大小，应先用最高电压或电流挡进行测试，需要换低挡位时再换低挡位进一步测量，以免超量程造成电表损坏。

(4) 测量电阻时，不要用手同时触及元件两端和两支表笔的金属部分。

(5) 每次变换电阻挡的挡位后都要进行“0 Ω ”调整，如果把两表笔短接，“ Ω ”旋钮调到最大，指针仍到不了“0 Ω ”处，应更换表内电池。

(6) 用电阻挡测量电路的阻值时，一定先断开电源，不可带电测量电阻。

(7) 万用表不用时，不要把转换开关置于电阻挡，防止两表笔相碰耗费电池，最好将转换开关置于交流电压最高量程挡位。

二、数字式万用表

数字式万用表是近年来发展起来的新型万用表，优点是

测量内容多，精确度高，使用方便。可以测量交直流电压、电流、电阻，二极管、三极管直流放大倍数，有声响通断提示功能，有的还可以测量电容量、电感量、温度、频率等物理量。缺点是有时数字闪烁不易读，价格偏高。

1. 数字万用表的使用方法

以常见的 M890D 型数字万用表为例，其用法与指针式万用表大致相同，所不同的是面板上有四个表笔插孔（图 1-2-4），COM 插孔是公共插孔，用来插黑表笔；V/ Ω 插孔是测量电压、电阻时插红表笔的；当测量电流时，红表笔要插到 20A 或 mA 插孔内。



2. 数字万用表使用注意事项

(1) 常用的数字万用表为 $3\frac{1}{2}$

图 1-2-4 M890D 插孔

位或 $4\frac{1}{2}$ 位，最大显示数字为 1 999 或 19 999，首位只能显示 0 或 1。若超出量程则仅首位显示 1。因此在选择量程时要在不超量程前提下选择小一些的量程，这样可获得高的测量精度。

(2) 在测量电阻和二极管时，数字万用表的红表笔为内部电源的正极，黑表笔为负极，这与指针式万用表不同。

(3) 在测量电容前，一定要把要测的电容所带的电荷放掉！否则会损坏数字万用表。

三、钳型电流表

钳型电流表主要用来测量交流电流，它带有一把用硅钢片铁芯制成的钳子，测量电流时不需要断开线路，只要钳住交流电路的一根导线（钳口闭合，导线从钳口内通过），就能测量出通过导线的电流，使用很方便。它的测量原理是钳