



职业技术·职业资格培训教材

JIAYONG DIANQILEI

商品 营业员

家用电器类

JIAYONG DIANQILEI

SHANGPIN
YINGYEYUAN
JIAYONG DIANQILEI

劳动和社会保障部教材办公室 组织编写
上海市职业培训指导中心

JIAYONG DIANQILEI



中国劳动社会保障出版社

1+X

职业技术·职业资格培训教材

JIAYONG DIANQILEI

商品 营业员

家用电器类

JIAYONG DIANQILEI

SHANGPIN
YINGYEYUAN
JIAYONG DIANQILEI

主 编 李实隆

审 稿 沈国伟

JIAYONG DIANQILEI



中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

商品营业员(家用电器类)/李突隆主编. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2004
职业技术·职业资格培训教材
ISBN 7-5045-3360-2

I. 商… II. 李… III. 日用电气器具-销售学-技术培训-教材 IV. F718

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 017346 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

*

北京兴达印刷有限公司印刷装订 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 9.75 印张 210 千字

2004 年 6 月第 1 版 2004 年 6 月第 1 次印刷

印数: 3200 册

定价: 17.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64911190

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权所有 侵权必究

举报电话: 010-64911344

前 言

职业资格证书制度的推行,对广大劳动者系统地学习相关职业的知识和技能,提高就业能力、工作能力和职业转换能力有着重要的作用和意义,也为企业合理用工以及劳动者自主择业提供了依据。

随着我国科技进步、产业结构调整以及市场经济的不断发展,特别是加入世界贸易组织以后,各种新兴职业不断涌现,传统职业的知识和技术也愈来愈多地融进当代新知识、新技术、新工艺的内容。为适应新形势的发展,优化劳动力素质,上海市劳动和社会保障局在提升职业标准、完善技能鉴定方面做了积极的探索和尝试,推出了1+X的鉴定考核细目和题库。1+X中的1代表国家职业标准和鉴定题库,X是为适应上海市经济发展的需要,对职业标准和题库进行的提升,包括增加了职业标准未覆盖的职业,也包括对传统职业的知识 and 技能要求的提高。

上海市职业标准的提升和1+X的鉴定模式,得到了国家劳动和社会保障部领导的肯定。为配合上海市开展的1+X鉴定考核与培训的需要,劳动和社会保障部教材办公室、上海市职业培训指导中心联合组织有关方面的专家、技术人员共同编写了职业技术·职业资格培训系列教材。

职业技术·职业资格培训教材严格按照1+X鉴定考核细目进行编写,教材内容充分反映了当前从事职业活动所需要的最新核心知识与技能,较好地体现了科学性、先进性与超前性。聘请编写1+X鉴定考核细目的专家,以及相关行业的专家参与教材的编审工作,保证了教材与鉴定考核细目和题库的紧密衔接。

职业技术·职业资格培训教材突出了适应职业技能培训的特色,按等级、分模块单元的编写模式,使学员通过学习与培训,不仅能够有助于通过鉴定考核,而且能够有针对性地系统学习,真正掌握本职业的实用技术与操作技能,从而实现我会做什么,而不只是我懂什么。教材后附本级别的知识模拟试卷和

技能模拟试卷，使受培训者巩固提高所学知识与技能。

本教材虽结合上海市对职业标准的提升而开发，适用于上海市职业培训和职业资格鉴定考核，同时，也可为全国其他省市开展新职业、新技术职业培训和鉴定考核提供借鉴或参考。

新教材的编写是一项探索性工作，由于时间紧迫，不足之处在所难免，欢迎各使用单位及个人对教材提出宝贵意见和建议，以便教材修订时补充更正。

劳动和社会保障部教材办公室
上海市职业培训指导中心

内 容 简 介

本书由劳动和社会保障部教材办公室、上海市职业培训指导中心依据上海 1+X 职业技能鉴定考核细目——商品营业员（家用电器类）组织编写。本书从强化培养操作技能，掌握一门实用技术的角度出发，较好地体现了本职业当前最新的实用知识与操作技术，对于提高从业人员基本素质，掌握商品营业员（家用电器类）的核心内容与技能有直接的帮助和指导作用。

本书的内容包括：安全用电、电工仪表、照明电路等基本知识，并分单元介绍了电器器具类、制冷商品类、视频类、音频类、家庭影院系统、通信和办公用品类等家用电器与商品营业员有关的知识和技能。

本书的编写队伍同时参加了上海市 1+X 职业技能鉴定考核细目和题库的建设，对本职业的鉴定考核相当熟悉，全书由李突隆担任主编，沈国伟担任主审。

本书可作为商品营业员（家用电器类）职业技能培训与鉴定考核教材，也可供全国中等职业学校学生学习、掌握商品营业员（家用电器类）知识，或进行岗位培训和再就业培训使用。对于其他对家用电器感兴趣的读者来说，本书也是不错的参考读物。

目 录

第一单元 安全用电	(1)
第一节 用电器的分类	(1)
第二节 安全用电常识	(1)
第二单元 电工仪表	(4)
第一节 万用表	(4)
第二节 电度表	(10)
第三单元 照明电路	(15)
第一节 光源的选择	(15)
第二节 照明灯具的使用和维护	(18)
第四单元 电器器具类	(22)
第一节 电动剃须刀	(22)
第二节 电吹风机	(25)
第三节 电热水器	(27)
第四节 电水壶	(30)
第五节 电熨斗	(32)
第六节 电风扇	(35)
第七节 电饭煲	(38)
第八节 电烤炉	(41)
第九节 家用微波炉	(45)
第五单元 制冷商品类	(48)
第一节 家用电冰箱	(48)
第二节 家用空调器	(51)
第六单元 视频类	(58)
第一节 彩色电视机	(58)
第二节 背投影电视机	(63)
第三节 数字式电视机	(65)
第四节 电视机机顶盒	(66)

目 录

第五节	投影机	(67)
第六节	液晶显示器	(70)
第七节	卫星电视接收	(72)
第八节	家用摄录一体机	(78)
第七单元	音频类	(89)
第一节	晶体管收音机和收音头	(89)
第二节	盒式录音机和双卡录放机	(93)
第三节	数码录音笔	(95)
第八单元	家庭影院系统	(98)
第一节	激光视盘机	(98)
第二节	功率放大器	(104)
第三节	音箱	(108)
第四节	音响发烧线	(112)
第五节	音响系统连接图	(113)
第九单元	通信和办公用品类	(117)
第一节	移动电话	(117)
第二节	静电复印机	(123)
知识考核模拟试卷 (一)		(128)
知识考核模拟试卷 (一) 答案		(132)
知识考核模拟试卷 (二)		(133)
知识考核模拟试卷 (二) 答案		(140)
技能考核模拟试卷		(141)

第一单元 安全用电

第一节 用电器的分类

按照用电器使用的电压高低，通常把用电器分成三类。

只有一层绝缘保护层，使用时需要加装接地保护线的金属外壳用电器，称为Ⅰ类电器。一般的Ⅰ类电器都使用三眼电源插头，通过插头上的接地端，与接地线连接，起到防止触电的作用。

使用非金属作为用电器外壳，使外壳成为第二道绝缘保护层的用电器，称为Ⅱ类电器。由于Ⅱ类电器使用的是非金属的外壳，不容易发生触电，因此一般的Ⅱ类用电器都使用二眼电源插头。

24 V 以下的交流用电器都称为Ⅲ类电器。

一般的 220 V 交流用电器都称为低压电器，按规定低压电器出厂时都要通过 3 750 V 高压测试，以确保绝缘性能良好。

第二节 安全用电常识

一、决定触电伤害程度的主要因素

近年来，由于国民经济的发展，人们的生活水平不断提高，家用电器的使用得到了广

泛的普及,由于家用电器的性能各异,要求人们在使用家用电器时,应该较好地了解各种家用电器的性能,正确地掌握使用方法,否则就有可能发生安全事故。

1. 人体的电阻

人体的电阻指电流流过人体时,人体对电流的阻力。人体各部分的组织不同,电阻大小也就不同。如皮肤、脂肪、骨骼的电阻比较大,而肌肉、血液的电阻比较小。特别是皮肤表面的角质外层的电阻最大。人体的电阻越大,触电后流过人体的电流越小。根据测定,一般情况下,人体总电阻约为 $10\sim 50\text{ k}\Omega$, 内脏的电阻约为 $600\sim 800\ \Omega$, 可见,人体的电阻主要集中在皮肤。

不同的人在不同的情况下皮肤电阻的大小是不同的。皮肤越干燥,角质层越厚,电阻就越大;年龄越小,皮肤越潮湿,触电接触面积越大,接触压力越大,触电电压越高,人体的触电电阻就会越小,流过人体的电流也就越大。

2. 触电电压的高低

触电电压的高低将会影响到触电以后流过人体电流的大小,电压的高低与流过人体的电流大小成正比。日常家庭的供电电压为交流 220 V , 在这样的电压下,如果发生了触电将会是很危险的。

3. 触电电流的大小

当电流通过人体时,人即会感觉到电流的影响,电流的大小不同,人体感觉和所受到的危险程度就不同:流过人体的电流为 1 mA 时,人体即有麻电的感觉;流过人体的电流为 10 mA 时,人即会感觉麻痹,但很快就能自己摆脱,没有危险;流过人体的电流为 20 mA 时,人即会感觉麻痹难受,几乎不能自己摆脱触电危险,手臂肌肉发生收缩,反而握紧带电物;流过人体的电流为 $50\sim 100\text{ mA}$ 时,人的呼吸系统和心脏器官就会发生麻痹,造成呼吸停止和心脏停跳。

通常人体的电阻为 $10\sim 50\text{ k}\Omega$, 以 $10\text{ k}\Omega$ 电阻为例,计算人体触电电流如下:

根据欧姆定律:

$$I = \frac{U}{R}$$

$$I = \frac{220}{10\ 000} = 0.022\text{ A} = 22\text{ mA}$$

同样情况,在 500 V 的电压下,流经人体的电流为 50 mA 。

上述单位的换算:

$$1\text{ A} = 1\ 000\text{ mA}$$

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

$$1\text{ k}\Omega = 1\ 000\ \Omega$$

二、防止触电的方法

防止触电的方法有很多种,最常用的方法是把用电的人与带电器隔离,就像用拉线开

关控制灯泡那样，操作开关的人通过拉动绳子控制开关，人体与电路是隔离的。在条件允许时可以通过加强用电器的绝缘性能来防止触电。当然，通过保安接地线、防护接地和安装触电保护器同样可以起到防止触电的效果。

1. 安装防护接地线和保安接零

(1) 防护接地。这种方法是将家用电器不带电的金属外壳，用导线和接地极与地面连接起来，使其保持与地面等电位。这样即使家用电器内部绝缘损坏，其漏电流通过接地系统流入地面，而金属外壳没有电压存在，人体接触后就不会发生危险。但是这种方法只适用于三相四线制的供电系统，该供电系统没有中性线，中性点也不直接接地，同时切记不能将接地线随意就近接在暖气管道和煤气管道上，否则会造成危险。

(2) 保安接零。这种方法适用于三相四线、中性线直接接地的供电系统，将家用电器不带电金属外壳与供电线路的零线连接起来，而不必另做接地线。一旦带电导体绝缘损坏，其相线、金属外壳、零线构成短路回路，于是产生很大的短路电流，足以将电源侧的熔丝熔断，或使自动开关跳开，迅速切断电源，消除触电危险。这种方法在性能上比防护接地更为安全。目前，保安接零得到了广泛的应用。

2. 安装触电保护器

(1) 电压型触电保护器。这种保护器以家用电器不带电金属外壳对地电压作为动作信号，只要金属外壳由于带电导体绝缘降低，出现漏电，并且在数值上达到人体接触安全电压时，保护开关立即动作，并且将电源侧的自动开关跳开，切断电源。电压型触电保护器不仅防止了人身触电危险，而且能随时对带电的家用电器进行绝缘监视，这种保护器可以单独使用，也可以与防护接地、保安接零配合使用。但电压型保护开关尚存在一定的缺点，使其推广应用受到一定的限制。

(2) 电流型触电保护器。这种保护器以家用电器不带电金属外壳对地产生漏电流作为动作信号。正常状态下，单相电源（220 V）的相线（火线）和工作零线所流过的电流，大小相等，方向相反，保护开关没有信号。如果相线因其绝缘降低而产生漏电，其漏电流经过家用电器金属外壳、人体和保护地线，而不经工作零线，且漏电流在数值上接近人体接触安全电流极限值，保护开关动作，并且将电源侧的自动开关跳开，切断电源。这种保护开关能够做到漏电流越大，动作时间越短，可以确保漏电流不超过 30 mA/s 的安全数值。这种保护器可以单独使用，也可以与防护接地、保安接零配合使用，不仅能防止人体触电，而且能防止因漏电引起的火灾危险。电流型触电保护器具有较高的灵敏度和可靠性，受到了许多家庭和单位的欢迎，得到了广泛的应用。

第二单元 电工仪表

第一节 万用表

万用表是最常见的电量测量仪表，可用来测量电阻、直流电流、直流电压、交流电流、交流电压、音频电平等多种电量。有的还可测量电感量、电容量、晶体管电流放大系数。因此，可以用万用表来间接检查各种电子元器件的好坏，调试与维修各种电气设备。

万用表的种类繁多。按显示方式分为指针式和数字式两类。指针式显示应用极为普遍，而数字式显示精度高，便于自动化。按精度分类，可分为精密级、较精密级和普通级三类。按测量灵敏度分类，可分成高灵敏度、较高灵敏度和低灵敏度三类。而按测量的规范和外形尺寸分类，又可分为大型、中型、小型（袖珍型）三类。此外，在原理结构上，又分为普遍式和晶体管放大器式等几种。这些分类将影响产品的价格，应根据不同的用途，选用合适的种类，使之既能达到使用目的，又能节省开支。

一、指针式万用表

各类指针式万用表均可分为壳体、表头和测量电路三个部分。

1. 壳体

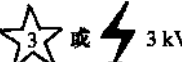
壳体包括表壳、显示面板（即表盘）、转换开关（包括旋转式和按键式）、插孔及零点校正（包括欧姆调零）等。

（1）表盘上的符号和数字。表盘上符号和数字的含义见表 2—1。

（2）转换开关。常用的指针式万用表的转换开关，有单转换和双转换两种。现以最常用的 500 型万用表为例（见图 2—1），说明万用表显示面板布置及转换开关的作用。该表

表 2—1

万用表表盘符号及数字含义表

	磁电系仪表, 永磁动圈式表头
	整流系仪表, 测交流参数采用内部整流器
	电表应垂直放置使用
	电表应水平放置使用
	交直流两用表
	一级防外磁场能力
	二级防外磁场能力
	三级防外磁场能力
	四级防外磁场能力
	表笔能承受 50 Hz, 3 kV 交流电, 1 min 的绝缘强度试验, 星号内表示千伏数
	绝缘强度试验为 500 V

由双转换式选择开关组成, 共 24 挡。其优点是当两开关不相对应时, 表针不显示, 基本上可防止烧坏表头。“S1”和“S2”开关旋钮上的“”, 表示交直流电压 (AC 和 DC)。“”表示交流电压 (AC); “”表示直流电压 (DC)。“A”表示电流的单位是安培; mA 表示电流的单位是毫安; “ μA ”表示电流的单位是微安。“ Ω ”表示电阻, 并以欧姆为单位。“1 k”表示 1 000 Ω , “10 k”表示 10 000 Ω 。

表盘上有五条标度尺。第一、二条是线性的 (即等分格), 用于观察交流电压。第三条是按对数标定的, 用于观察电阻值。第四条线只用于观察 0~10 V 交流电压。第五条线用于观察音频电平 (或输出功率)。根据转换开关的量程, 可做相对应的比例换算。

2. 表头

万用表的表头是一个磁电式直流电流表。表头的灵敏度大体在几微安到几十微安。表

头通常由三部分组成：产生转动转矩的部分、产生反抗转矩的部分和阻尼器。

磁电式直流电流表表头如图 2—2 所示。它的固定部分包括 U 形永久磁铁，极掌 NS 及圆柱形铁心等。极掌与铁心之间的空隙的长度是均匀的，其中产生辐射式的匀强磁场。表头的可动部分，包括铝框及线圈、前后两根半轴、螺旋弹簧以及指针等。铝框套在铁心上，铝框上绕有线圈。线圈的两头与连在半轴上的两个螺旋弹簧的一端相接。弹簧的另一端固定，以便将电流引入线圈。指针也固定在半轴上。

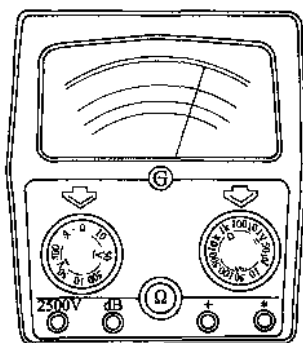


图 2—1 500 型万用表表盘示意图

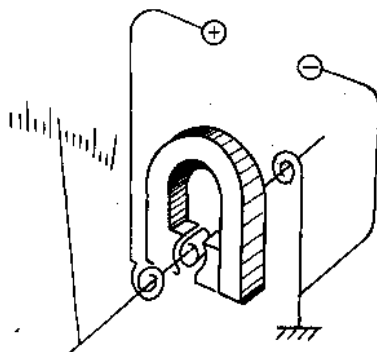


图 2—2 磁电式电流表表头原理

当线圈通有电流时，由于与空隙中磁场的相互作用，线圈两有效边受到大小相等、方向相反的力，在这个转矩的作用下，线圈和指针便转动起来。同时，螺旋弹簧被扭紧而产生反抗转矩。当弹簧的反抗转矩与转动转矩达到平衡时，可动部分便停止转动。这时，指针所偏转的角度与流经线圈的电流成正比。

因此，可以在标度尺上标出均匀刻度。当线圈无电流时，指针应指在零的位置上。如果指针不在零的位置上，可用机械调零进行校正。

表针的阻尼作用产生的原理是：当线圈中通有电流而发生偏转时，铝框切割永久磁铁磁场的磁通，在框内感应出电流。该电流与永久磁铁的磁场作用，产生与转动方向相反的制动力，于是表头的可动部分就受到阻尼，表针就迅速静止在平衡位置上。

二、指针式万用表的选购

选购万用表时，应从实际需要出发，既要达到应用的目的和精度要求，又要经济合理。

测量电子电路，特别是测量高内阻的信号源，应选用高灵敏度的万用表。如 MF10 型、MF45 型、MF60 型和 MF63 型等。较高灵敏度的有 500 型、MF12 型、MF20 型、MF30 型、MF35 型和 MF64 型等。MF64 型范围宽、质量轻，色彩和谐，是中型系列新产品。

测量低内阻的信号源，如电工、电力方面的测量，可选用低灵敏度的型号，如 MF14 型量程宽，稳定可靠，经久耐用，比较合适。

测量要求高的场合；如科研实验室、产品试制的参数标定等，既要精度高，又要灵敏度高，推荐使用 MF35 型。MF35 型除可作为测量用电表外，还可作为校对普通万用表的标准母体。MF12 型范围宽，性能好，也适宜使用。

业余爱好者或需携带使用的，可选用 MF40 型和 MF41 型袖珍万用表。它们的共同点是外形美观、价格低廉，还可测电感、电容及三极管的 h_{FE} （包括 NPN 管、PNP 管）等。MF30 型为较高灵敏度的袖珍万用表，深受用户欢迎。MF72 型是袖珍万用表的新品种，适用于电视机、收录机等维修。

测量音频微弱信号，或测量直流弱电压和微电流，可选用 MF20 型、MF45 型、MF60 型和 MF63 型等。这几种产品均带有放大器。MF45 型、MF60 型采用场效应管做输入级，输入阻抗高，在低量限上更具有极高的灵敏度；电流量程还可做检流计，并且频率特性好。

购买万用表时，应选择表面光亮，无划痕、裂痕的表壳。用手扳动转换开关，感觉轻松、灵活、无杂音。表盘上刻度清晰、干净、无污点。将万用表水平晃动几下，表针应有良好的阻尼，摆动不能太大。表内不应有杂物碰撞声。检查欧姆挡：将表笔短路，转动欧姆调零钮，表针应在“0 Ω ”处来回摆动。再检查机械调零，观察是否可使表针过零，并能准确调在零上。如有条件，可按产品说明书上的产品性能进行检查，检验是否能达到规定的技术要求。

三、指针式万用表的使用方法

在指针式万用表的表头中，下部有一个机械调零螺钉。按照表头内的“ $\perp$ ”或“ $\rightarrow$ ”符号，垂直或水平地放好万用表。此时观察表针是否指在电压弧形标度尺的零点。如果不指零，可用旋具调整螺钉使表针归零。表头下面有一个或两个转换开关，用于选择测量参数及量程。万用表下方有两个插孔，分别有“+”和“-”的标记。使用时红色表笔插入“+”孔内，黑色表笔插入“-”孔内。

1. 测量电阻

将选择开关置“ Ω ”挡，并选好量程。测量之前应将两表笔短路（即两金属探针相接触），此时表针应指在电阻标度尺的零。如果不能指零，可调整表头下面的“ Ω ”调零旋钮，使表针指零。如仍不归零，说明电池电压不足，应更换。每换一次量程，都应使表针归零。测电阻时，应避免手碰到表笔金属探针上，以免将人体电阻并联在被测电阻上，影响测量准确度。测量电路中的电阻时，应将电阻一端从电路中断开，使这端悬空，然后再进行测量。为了提高测量准确度，选择量程应使表针大体在标度尺的中间位置。

2. 测量电压

将选择开关置于“ $\sim$ ”位置，并选好量程。测量时，应将表笔并联到电路中。测交流电压时，红表笔应接触高电位点，黑表笔应接触低电位点。如果表针反向冲击，则说明表笔极性接反，应调换过来。如事先不知电路两点电位高低，则应使一表笔接触电路其中一点，另一表笔迅速接触一下另一点，看表针冲击的方向，找出电路被测点的电位高低。

测量电压时选择合适的量程是很重要的。量程选大了，会增加测量误差；量程选小了，表针冲击大，容易打弯表针，还可能损坏表头。如果测量前不知被测点电压的数值范围，应先用最大量程测量，测出数值范围以后，再用适当量程进行测量。测交流电压的基本方法与测直流电压相同，只是测得的值是有效值。正弦交流电无正负极性，因此测量时不需要考虑正负极性。测量的电压频率应在 45~1 000 Hz 范围内，以保证测量的精度。如电压中含有直流成分，应在一表笔上串一个 400 V，0.1 μ F 的电容。

3. 测量电流

将选择开关置于“ μ A”或“mA”的位置。测量时，应将万用表通过表笔串入被测电路中，同时注意选择合适的量程。测直流电流时，要注意电流的极性，而测交流电时则不必考虑极性。为了测量方便，可通过测电路中某一电阻的电压，然后由欧姆定律 $I=V/R$ 算出电流值。

4. 测量音频电平

测量时，应将一表笔插入标有“dB”的插孔中，另一表笔插入“-”插孔中，或直接选择测量单位。表盘上的分贝刻度是 10 挡对应的分贝数。因此直接由表盘读“dB”数时，应选用 10 量程。选其他量程时，应加修正值。

四、指针式万用表使用注意事项

1. 在未接入电路进行测量时，应按电表的要求，垂直或水平放置。检查转换开关是否在所测挡的位置上。如果被测的是电压，而转换开关置于电流或电阻挡则会烧坏表头或电路。

2. 在测量电流或电压时，如果不清楚被测电压、电流的大小，应将量程置于最高挡上，以防表针打坏。测出数值范围后再转换到合适的量程上测量，以减小测量误差。在测量时，不得转换量程。

3. 测量直流电压或直流电流时，应注意被测量的极性。高电位端应接在电表的正极端。测量电流时，必须将电表串接在电路中；测量电压时，必须将电表并接在电路中。

4. 测量 2 500 V 交流或直流高压时，必须注意安全，不可触及电表上的任何金属部分，以防触电。电路中有固定大电容时，应预先放电，以免过压而烧毁电表。

5. 测量时，必须注意表笔的插孔是否为所测的项目。万用表只适宜测正弦交流参数，而不能直接测非正弦量。

6. 测量电阻时，被测电阻至少要有一端与电路完全断开，并切断电源。电阻的量程应选得合适，使表针停在标度尺的中间区域，以减少读数误差。测低电阻时，应注意表笔与测点间的接触电阻；测高电阻时，应注意不要使手同时触及两表笔探针或两触点，以免将人体的电阻并联于被测电阻两端，从而造成测量误差。

7. 测量电阻时，每转换一次量程都必须将两表笔短接，然后调整“0”欧姆调节电位器，使表针归零。如表针不归零，表示表内电池内阻变大或接触不良。

8. 一般万用表内阻较小，测量时分流损耗较大，所以不宜用来测高电阻电路。但

FET 型万用表则例外, 因其输入电路采用场效应管。

9. 万用表的交流电压挡, 不适用于测量较高频率的信号, 一般在 $50\text{ Hz} \sim 50\text{ kHz}$ 之间。没有低于 1 V 交流电压挡的万用表, 不适宜测毫伏、微伏的电压。

10. 每次测量完毕后, 应将转换开关扳到交流电压最高挡或空挡上, 以免再次测量时误用, 烧坏表头。携带万用表时, 避免激烈撞击和振动, 以防损坏表头或其他元器件。

五、数字式万用表

数字式万用表用数字显示代替了传统万用表的指针, 因而便于观察, 精度高, 而且没有视误差。它的测量电路采用了集成技术, 所以在灵敏度、精确度、线性度和测量参数的种类及使用方法方面, 都较指针式万用表优越得多。

1. 数字式万用表的特点

数字式万用表是采用数字电路, 并用数字形式显示的万用表。它的用途及使用方法与指针式万用表基本相同。

数字式万用表的分类, 若按精度等级分, 有高精度、高分辨率和多功能的高级表以及一般精度和一般分辨率的普及表两类。

数字式万用表的主要性能指标有: 输入方式、输入阻抗、准确度、分辨率、满量程位数、采样速度、零点稳定度、极性显示方式、温度系数、量程转换方式和功耗等。

数字式万用表除具有测量直流电压、交流电压、直流电流、交流电流和电阻等基本功能以外, 还可以测量信号频率、电路参数以及元器件参数等, 甚至可测量温度等非电量参数。目前, 数字式万用表正朝着小型化、低功耗、多功能等方面迅速发展。特别是将微处理器应用于数字式万用表中, 产生了智能化的数字式万用表。

2. 数字式万用表的基本工作原理

数字式万用表的核心部分是直流数字电压表, 在直流数字电压表的基础上配置了各种转换器来进行各种测量。数字式万用表的原理方框图如图 2-3 所示。

数字式万用表由三大部分组成。第一部分是信号调节器, 其作用是完成被测参数与直流电压间的转换。在进行交流电压测量时, 先将待测的交流电压信号转换成直流电信号, 再送入直流数字电压表部分进行测量; 在进行交流电流和直流电流测量时, 先将待测量的电流信号转换成电压信号, 再分别进行交流电压或直流电压的测量; 在进行电阻测量时, 先将电阻值转换成直流电压信号, 再送入直流数字电压表部分测量。至于直流电压, 则通过衰减器, 直接送入直流数字电压表部分测量。第二部分是直流数字电压表。它由 A/D (模—数) 转换器和电子计数器组成。它的作用是: 在控制器的作用下, 将直流电压变换为与电压平均值成正比的时间间隔。在此时间间隔内, 控制器打开主门, 计数器对时钟脉冲进行计数, 并在显示电路中显示相应的参数值。为了适应 A/D 转换器低阻抗及一定的输入电压范围, 在 A/D 转换器前设置了阻抗、电压变换器。此变换器是由高增益的放大器及衰减器组成。第三部分是电源。对于台式数字万用表, 采用通常的串联型稳定电压; 对于便携式数字万用表, 为了适合交直流两用, 必须采用特殊的稳压电源。