



Qiche Dianqishebei Jianxiu



工学结合·基于工作过程导向的项目化创新系列教材
国家示范性高等职业教育汽车类“十二五”规划教材

汽车电气 设备检修



NLIC 2970714163

曾鑫 ▲ 主编



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>



工学结合·基于工作过程导向的项目化创新系列教材
国家示范性高等职业教育汽车类“十二五”规划教材

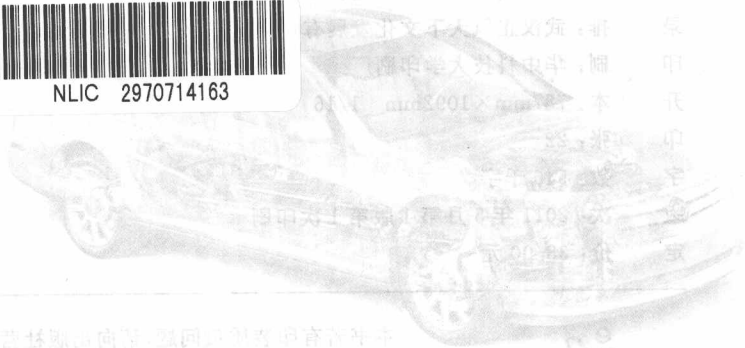
汽车电气 设备检修

Qiche Dianqishebei Jianxiu

▲主 编 曾 鑫
▲副主编 宋广辉 熊左桥 陈明忠
刘艳丰
▲参 编 高丽清



NLIC 2970714163



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

中国·武汉

内 容 简 介

本书主要介绍汽车电气设备的结构、电路、工作原理、工作过程、常见故障、检修原则及方法。全书以当前主流车型为代表,理论与实践紧密结合,突出技能培养,适合“任务驱动式”的一体化教学模式,内容新颖、图文并茂。

全书分为9个项目共33个任务,包括常用检测仪器与设备的使用、汽车电源系统检修、汽车点火系统检修、汽车电动系统检修、汽车照明及信号系统检修、汽车仪表和报警系统检修、安全与娱乐系统检修、汽车空调系统检修和汽车局域网系统检修等。

本书可作为高职高专汽车类专业的教材,也可供汽车专业师生和从事汽车运输管理、汽车检测与维修的工程技术人员及汽车电工、修理工与驾驶人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电气设备检修/曾 鑫 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2011.5

ISBN 978-7-5609-6868-1

I. 汽… II. 曾… III. 汽车-电气设备-车辆修理-高等学校:技术学校-教材 IV. U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 004869 号

汽车电气设备检修

曾 鑫 主编

策划编辑:张 毅

责任编辑:张 毅

封面设计:范翠璇

责任校对:李 琴

责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录 排:武汉正风天下文化发展有限公司

印 刷:华中科技大学印刷厂

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:22

字 数:546千字

版 次:2011年5月第1版第1次印刷

定 价:38.00元



华中出版

本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换

全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务

版权所有 侵权必究



工学结合·基于工作过程导向的项目化创新系列教材
国家示范性高等职业教育汽车类“十二五”规划教材



编审委员会



主 任

李春明 长春汽车工业高等专科学校副校长
高职高专汽车类专业教学指导委员会委员

副主任 (按姓氏笔画)

孙志春 济宁职业技术学院副院长
高职高专汽车类专业教学指导委员会·汽车技术服务与营销专业分委员会委员

阳小良 湖南交通职业技术学院汽车工程系主任
高职高专汽车类专业教学指导委员会·汽车检测与维修技术专业分委员会委员

邵先平 济南交通技师学院院长

张红英 黄冈职业技术学院交通工程系主任
高职高专汽车类专业教学指导委员会·汽车技术服务与营销专业分委员会委员

张红伟 广州科技贸易职业学院机电工程系主任

曾 鑫 黄冈职业技术学院交通工程系副主任
高职高专汽车类专业教学指导委员会·汽车检测与维修技术专业分委员会委员

委 员 (按姓氏笔画)

上官兵	马卫强	王凤军	王海峰	王贵槐	王永伦	王德良	邓子祥
叶 波	孙泽涛	许小明	刘凤波	刘小斌	李洪涛	李振斌	李保安
江振荣	向达兵	何高山	张四军	张克明	张 英	张利军	林承全
贺 剑	胡福祥	贾宝会	贾建波	高洪一	涂志军	彭德豹	蒋卫东





本书是遵循高等职业技术学院的培养目标,结合作者多年的教学 and 实践经验编写而成的。在编写过程中,力求做到以应用为目的,以必需、够用为度,同时反映汽车电气设备最新发展情况。本书注意技术术语、计量单位的规范性,图形符号和文字符号的规范化,尽量使用通俗的语言来叙述基本原理和基本结构,做到深入浅出、通俗易懂。

本书考虑各校开设本门课程的不同需要,将 33 个任务按照系统和特征归类为 9 个项目,各学校可根据实际需要选择相应项目和任务模块进行教学。

本书由黄冈职业技术学院教师联合企业技师及长江工程职业技术学院、随州职业技术学院、辽宁职业学院、三峡职业技术学院等院校共同编写,其中项目 1 和项目 2 由程俊编写,项目 3 由何琨编写,项目 4 由国树文编写,项目 5 和项目 6 由宋广辉和黄石德众汽车销售服务有限公司赵洪波共同编写,项目 7 由陶林波和武永勤编写,项目 8 和项目 9 由曾鑫和黄石德众汽车销售服务有限公司赵洪波共同编写。全书由曾鑫统稿和定稿。

本书在编写过程中,得到了许多专家的指点,在此表示衷心的感谢。由于编者水平有限,编写时间仓促,书中肯定有许多错误和不妥之处,敬请广大读者批评指正。

编者
2011 年 3 月



项目 1 常用检测仪器与设备的使用 /1

任务 1 常用检测仪器的使用 /2

任务 2 万用表的使用 /7

任务 3 汽车诊断设备的使用 /12

项目 2 汽车电源系统检修 /19

任务 1 蓄电池供电系统检修 /20

任务 2 发电机供电系统检修 /27

任务 3 智能电源管理系统的检修 /40

项目 3 汽车点火系统检修 /47

任务 1 无触点电子点火系统检修 /48

任务 2 微机控制点火系统检修 /68

任务 3 无分电器微机控制点火系统检修 /81

项目 4 汽车电动系统检修 /91

任务 1 启动系统检修 /92

任务 2 电动车窗系统检修 /102

任务 3 电动天窗系统检修 /114

任务 4 电动座椅系统检修 /124

任务 5 电动后视镜系统检修 /138

任务 6 风窗雨刮器及洗涤系统检修 /147

项目 5 汽车照明及信号系统检修 /159

任务 1 前照灯系统检修 /160

任务 2 其他照明系统检修 /176

任务 3 信号系统检修 /182

项目 6 汽车仪表和报警系统检修 /193

任务 1 常规仪表系统检修 /194

任务 2 警报指示灯系统检修 /206

任务 3 电子显示组合仪表检修 /215



项目 7 安全与娱乐系统检修 /233

任务 1 汽车音响系统检修 /234

任务 2 汽车中控门锁系统检修 /250

任务 3 汽车防盗系统检修 /257

任务 4 安全气囊系统检修 /264

任务 5 安全带系统检修 /268

项目 8 汽车空调系统检修 /273

任务 1 汽车空调制冷系统检修 /274

任务 2 汽车空调供热系统检修 /291

任务 3 汽车空调送风系统检修 /295

任务 4 智能空调系统检修 /305

项目 9 汽车局域网系统检修 /317

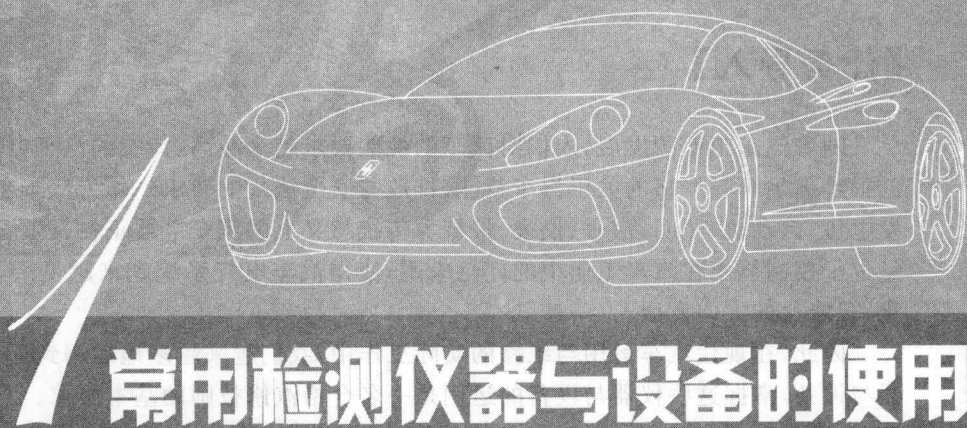
任务 1 汽车总线技术 /318

任务 2 CAN 总线系统检修 /320

任务 3 LIN 总线系统检修 /339

参考文献 /344

项目



常用检测仪器与设备的使用

学习目标

1. 知识目标

- (1) 了解汽车电气设备检修的常用检测仪器与设备。
- (2) 了解万用表的类型和特点。
- (3) 了解汽车故障综合诊断仪的类型和特点。

2. 能力目标

- (1) 掌握万用表的使用方法。
- (2) 能正确使用万用表测量参数。
- (3) 能针对车型正确选择和使用诊断仪。
- (4) 会分析诊断仪的参数。



任务1 常用检测仪器的使用

【任务导入】

随着汽车工业的发展,人们对汽车的性能要求越来越高,传统的汽车电气系统与机械系统已很难满足日趋严格的关于汽车节能、排放与安全法规的要求。作为汽车必不可少的蓄电池、发电机、启动机、照明、信号、仪表、报警等传统意义上的汽车电器正在发生着巨大的变化,特别是电子控制技术在汽车工业中的广泛应用,使得汽车电气系统越来越复杂,朝着电子化、集成化、智能化的方向发展。

因此,在现代汽车运用与维修的实际工作中,我们越来越多地运用到更先进的电子诊断仪器与设备,掌握这些仪器与设备的运用是一名合格汽修技师的基本要求。

【任务分析】

本单元任务以认知为主,初步了解相关仪器如万用表、诊断仪的使用方法和注意事项,为今后具体的维修任务打下良好基础。

【相关知识】

一、钳形表

钳形表(见图1-1)是一种用于测量正在运行的电气线路的电流大小的仪表,可在不断电的情况下测量电流。



1. 结构及原理

钳形表实质上是由一只电流互感器、钳形扳手和一只整流式磁电仪表所组成的。

2. 使用方法

- (1) 测量前要机械调零。
- (2) 选择合适的量程,应“先选大,后选小”或看铭牌值估算。
- (3) 当使用最小量程测量,其读数还不明显时,可将被测导线绕

图1-1 数字式钳形表

几匝,匝数要以钳口中央的匝数为准,则

$$\text{读数} = \frac{\text{指示值} \times \text{量程}}{\text{满偏} \times \text{匝数}}$$

- (4) 测量时,被测导线应处在钳口的中央,并且钳口应闭合紧密,以减少误差。

(5) 测量完毕,要将转换开关置于最大量程处。

3. 注意事项

(1) 被测线路的电压要低于钳形表的额定电压。

(2) 测高压线路的电流时,要戴绝缘手套,穿绝缘鞋,并站在绝缘垫上。

(3) 钳口要闭合紧密,不能带电调换量程。

二、跨接线

跨接线(见图 1-2)是一根测试导线,可用已知良好的导线来代替怀疑有故障的电路部分,其作用相当于导通测试。

注意:切勿将跨接线直接跨接在蓄电池的两端或蓄电池正极和搭铁之间。跨接线的连接如图 1-3 所示。

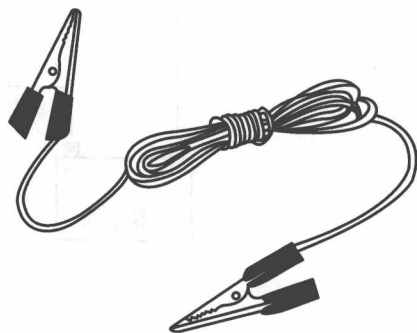


图 1-2 跨接线

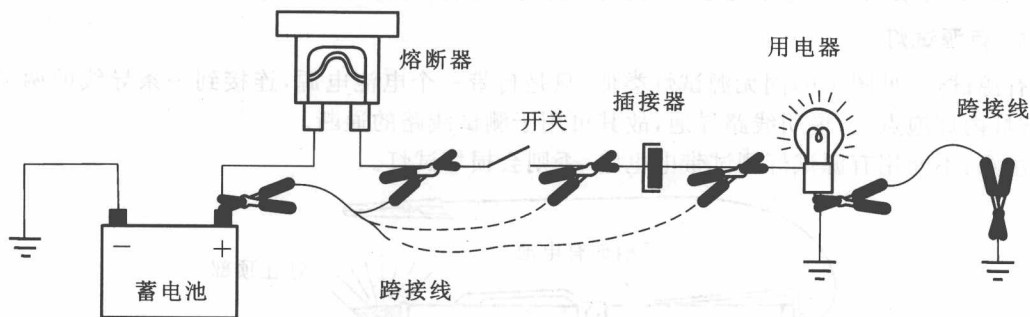


图 1-3 跨接线的连接图

三、试灯

1. 无源试灯

无源试灯(见图 1-4)包括一个 12 V 的灯泡和一对引线,其中一条引线接地,用另外一条引线分别接触不同的测试点,检测是否有电压。如果灯亮,表示测试点有电压,其检测方法如图 1-5 所示。

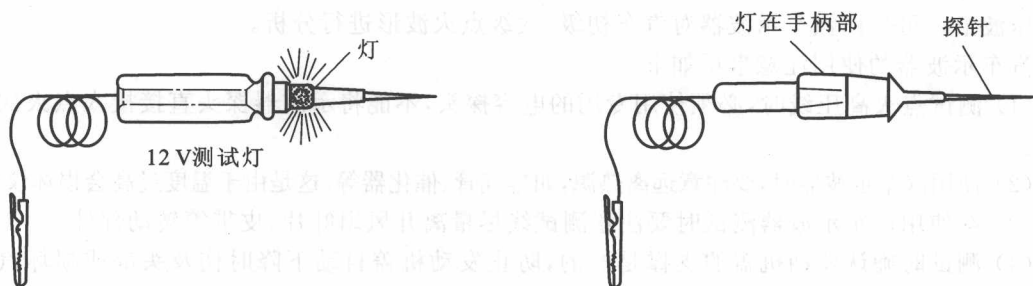


图 1-4 无源试灯

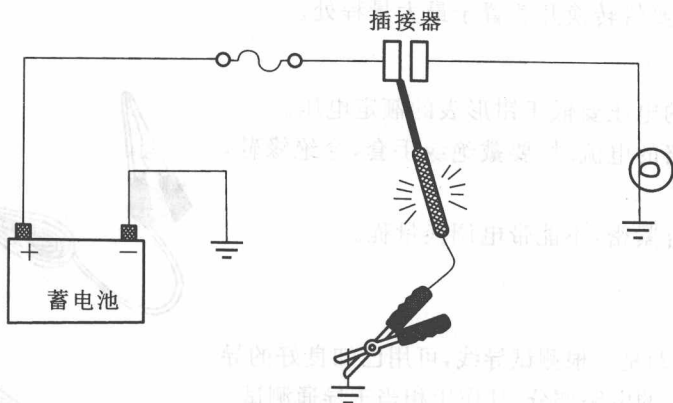


图 1-5 无源试灯的检测方法

试灯的局限性在于它不能显示出被检电路点的电压值是多少。

2. 有源试灯

有源试灯(见图 1-6)同无源试灯类似,只是自带一个电池电源,连接到一条导线的两端上时,试灯内灯泡点亮,说明线路导通,故其可用于测试线路的通断。

注意:不能用有源试灯测试带电电路,否则会损坏试灯。

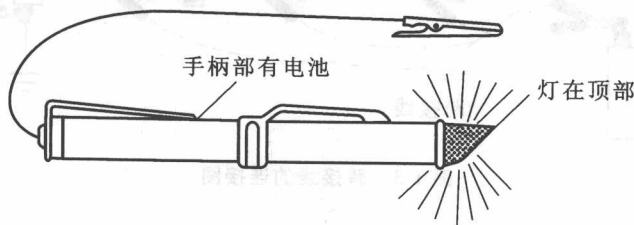


图 1-6 有源试灯

四、汽车示波器

汽车示波器(见图 1-7 和图 1-8)可以简单地看成是具有图形显示的电压表。

普通的电压表是在其度盘上移动的指针或者数字显示来给出信号电压的测量读数的,而示波器具有屏幕,它能在屏幕上以图形的方式显示信号电压随时间的变化而变化的情况,即显示电压波形。可借助汽车示波器对汽车初级、次级点火波形进行分析。

汽车示波器的使用注意事项如下。

- (1) 测试点火高压线时,必须使用专用的电容探头,不能将示波器探头直接接入点火次级电路。
- (2) 使用汽车示波器时,要注意远离热源,如排气管、催化器等,这是由于温度过高会损坏仪器。
- (3) 在使用汽车示波器测试时要注意测试线尽量离开风扇叶片、皮带等转动部件。
- (4) 测试时确认发动机盖的支撑是好的,防止发动机盖自动下降时伤及头部或损坏汽车示波器。
- (5) 路试中,不要将汽车示波器放在仪表台上方,最好是拿在手中测试。

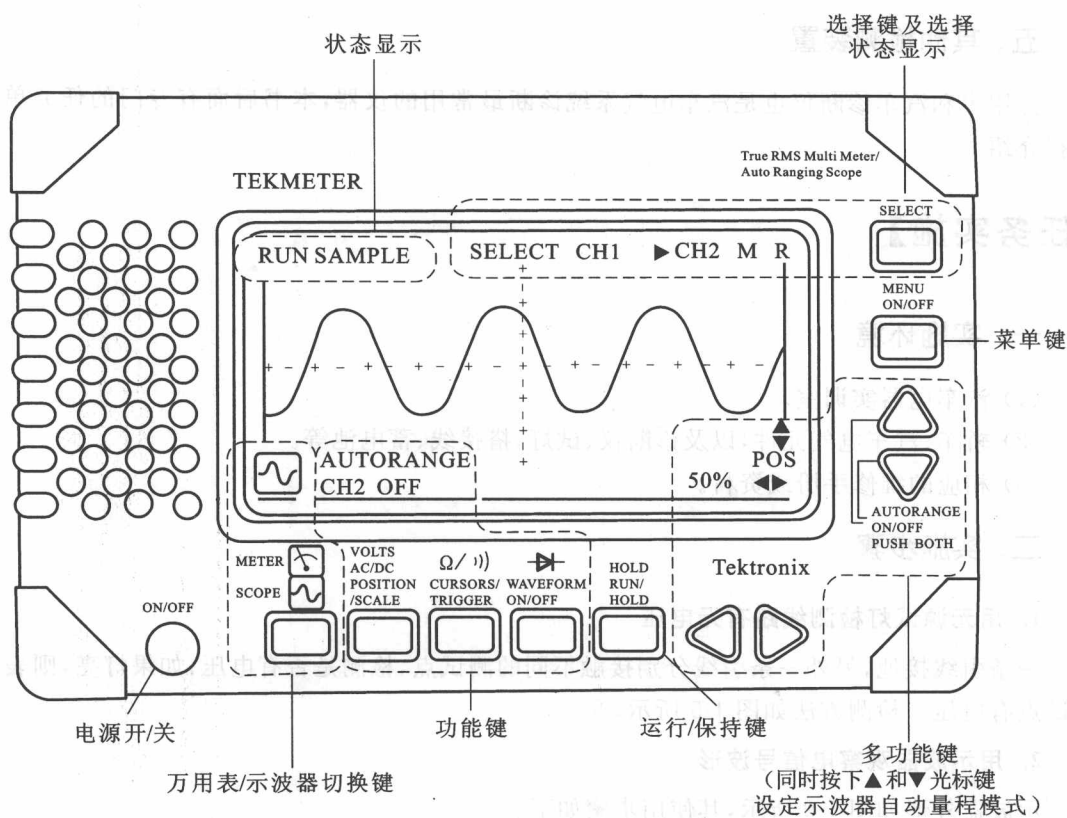


图 1-7 TEKTRONIX THM550 汽车示波器

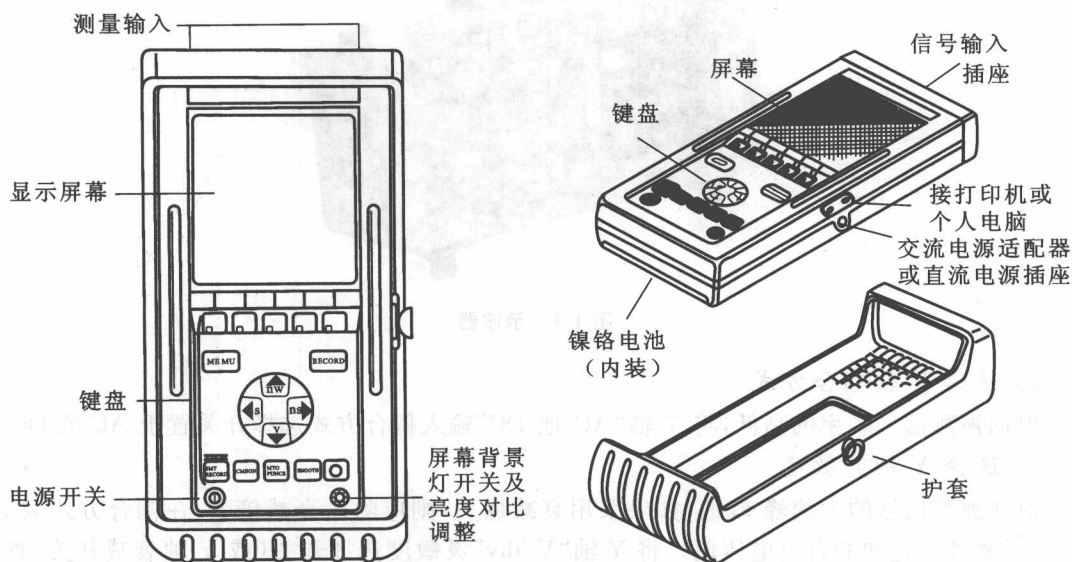


图 1-8 Fluke98 汽车示波器



五、其他检测装置

万用表和汽车诊断仪也是汽车电气系统诊断最常用的仪器,本书后面有专门的任务单元进行介绍。

【任务实施】

一、实施环境

- (1) 汽车电器实训室。
- (2) 轿车、汽车电气元件,以及诊断仪、试灯、搭接线、蓄电池等。
- (3) 相应的维修手册或资料。

二、实施步骤

1. 用无源试灯检测线路有无电压

一条引线接地,另外一条引线分别接触不同的测试点,检测是否有电压;如果灯亮,则表示测试点有电压。检测方法如图 1-5 所示。

2. 用示波器观察电信号波形

示波器外形如图 1-9 所示,其使用步骤如下。



图 1-9 示波器

1) 选择 Y 轴耦合方式

根据被测信号频率的高低,将 Y 轴“AC-地-DC”输入耦合方式选择开关置于 AC 或 DC。

2) 选择 Y 轴灵敏度

根据被测信号的大约峰-峰值(如果采用衰减探头,则应除以衰减倍数;在耦合方式取 DC 挡时,还要考虑叠加的直流电压值),将 Y 轴“V/div”灵敏度选择开关(或 Y 轴衰减开关)置于适当挡级。实际使用中如不需读测电压值,则可适当调节 Y 轴灵敏度微调(或 Y 轴增益)旋钮,使屏幕上显现所需高度的波形。



3) 选择触发(或同步)信号来源与极性

通常将触发(或同步)信号极性开关置于“+”或“-”挡。

4) 选择扫描速度

根据被测信号周期(或频率)的估计值,将 X 轴扫描速度“t/div”(或扫描范围)开关置于适当挡级。实际使用中如不需读测时间值,则可适当调节扫描速度“t/div”微调(或扫描微调)旋钮,使屏幕上显示测试所需周期数的波形。如果需要观察的是信号的边沿部分,则扫描速度“t/div”开关应置于最快扫描挡。

5) 输入被测信号

被测信号由探头衰减后(或由同轴电缆不衰减直接输入,但此时的输入阻抗降低,输入电容增大),通过 Y 轴输入端输入示波器。

任务2 万用表的使用

【任务导入】

万用表又称为多用表、三用表、复用表,万用表分为指针式万用表和数字式万用表两种,它是一种多功能、多量程的测量仪表。一般万用表可测量直流电流、直流电压、交流电流、交流电压、电阻和音频电平,某些型号万用表还可以测量电容量、电感量及半导体的一些参数(如 β)。

【任务分析】

本单元任务以认知为主,初步了解万用表的分类、使用方法和注意事项,并用具体的试验操作检验学习成果,为正确地检测和诊断打下基础。

【相关知识】

汽车万用表可测量交直流电压与电流、电阻、频率、电容、占空比、温度、闭合角、转速;还有一些新功能,如自动断电、自动变换量程、模拟条图显示、峰值保持、数据锁定、电池测试等。

为实现某些特定功能,汽车万用表还配有一套配套件,如热电偶适配器、热电偶探头、电感式拾取器及 AC/DC 感应式电流钳等。

现在常见的主要有数字式万用表和指针式万用表两种。



图 1-10 指针式万用表

1. 指针式万用表

指针式万用表(见图 1-10)由电流表、刻度盘、量程选择开关、表笔等组成。万用表的型号很多,但其基本使用方法是相同的,下面介绍它的使用方法。

(1) 将量程选择开关拨在需要测试挡的位置,切不可弄错挡位。如测量电压时误将选择开关拨在电流或电阻挡,就容易把表头烧坏。

(2) 观察表针是否指在零位。如果不指零位,可用螺丝刀调节表头上的机械调零螺丝,使表针回零。红表笔要插入正极插口,黑表笔要插入负极插口。

2. 数字式万用表

现在数字式测量仪表(见图 1-11)已成为主流。与指针式万用表相比,数字式万用表灵敏度和准确度高、显示清晰、过载能力强,且便于携带,使用更简便。下面简单介绍其使用方法和注意事项。

(1) 如果无法预先估计被测电压或电流的大小,则应先拨至最高量程挡测量一次,再视情况逐渐把量程减小到合适位置。测量完毕,应将量程开关拨到最高电压挡,并关闭电源。

(2) 满量程时,仪表仅在最高位显示数字“1”,其他位均消失,这时应选择更高的量程。

(3) 测量电压时,应将数字式万用表与被测电路并联。测电流时应与被测电路串联,测直流量时不必考虑正、负极性。

(4) 当误用交流电压挡去测量直流电压,或者误用直流电压挡去测量交流电压时,显示屏将显示“000”,或低位上的数字出现跳动。

(5) 禁止在测量高电压(220 V 以上)或大电流(0.5 A 以上)时换量程,以防止产生电弧,烧毁开关触点。

(6) 当显示“BATT”或“LOWBAT”时,表示电池电压低于工作电压。

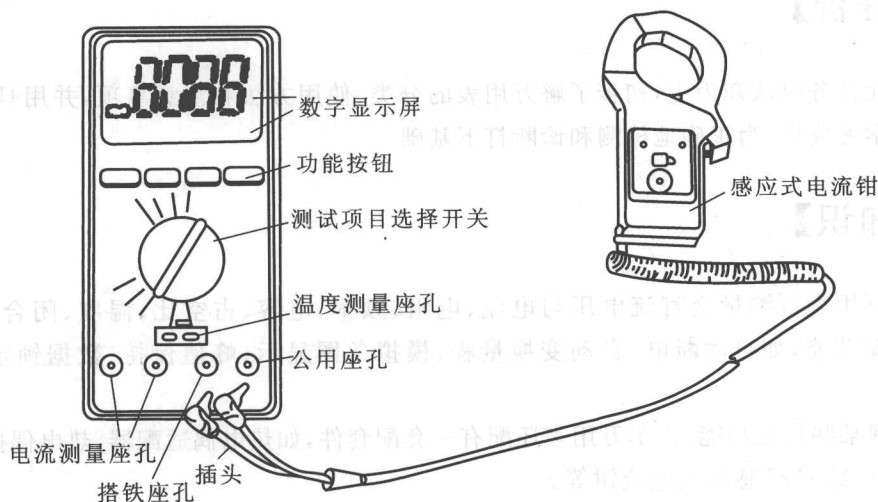


图 1-11 带电流钳的数字式万用表



【任务实施】

一、实施环境

- (1) 汽车电气实训室或汽车整车实训室。
- (2) 万用表(指针式万用表和数字式万用表各一块)。
- (3) 二极管、三极管、电阻元件、汽车电气元件或整车。

二、实施步骤

1. 认识万用表

对照实物认识指针式万用表和数字式万用表,分别如图 1-12 和图 1-13 所示。

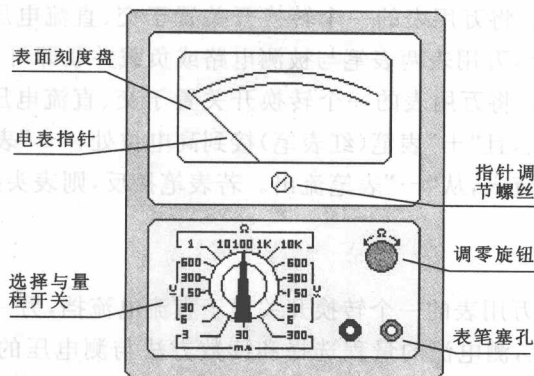


图 1-12 指针式万用表

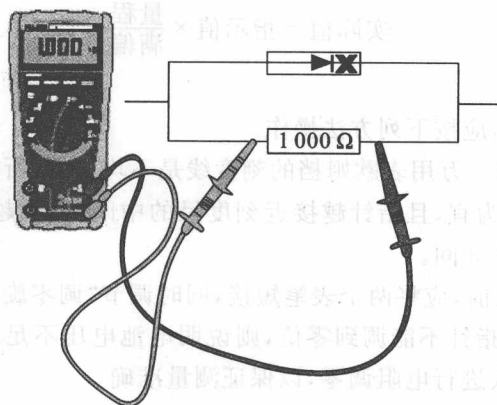


图 1-13 数字式万用表测电压



2. 指针式万用表的使用

1) 使用步骤

- (1) 熟悉表盘上各符号的含义及各个旋钮和选择开关的主要作用。
- (2) 进行机械调零。
- (3) 根据被测量的种类及大小,选择转换开关的挡位及量程,找出对应的刻度线。
- (4) 选择表笔插孔的位置。

2) 实施项目

(1) 测量电压。

测量电压(或电流)时要选择好量程,如果用小量程去测量大电压,则会有烧表的危险;如果用大量程去测量小电压,那么指针偏转太小,无法读数。量程的选择应尽量使指针偏转到满刻度的 $2/3$ 左右。如果事先不清楚被测电压的大小,则应先选择最高量程挡,然后逐渐减小到合适的量程。

① 交流电压的测量。将万用表的一个转换开关置于交、直流电压挡,另一个转换开关置于交流电压的合适量程上,万用表两表笔与被测电路或负载并联即可。

② 直流电压的测量。将万用表的一个转换开关置于交、直流电压挡,另一个转换开关置于直流电压的合适量程上,且“+”表笔(红表笔)接到高电位处,“-”表笔(黑表笔)接到低电位处,即让电流从“+”表笔流入,从“-”表笔流出。若表笔接反,则表头指针会反方向偏转,容易撞弯指针。

(2) 测电流。

测量直流电流时,将万用表的一个转换开关置于直流电流挡,另一个转换开关置于 $50\ \mu\text{A}$ 到 $500\ \text{mA}$ 的合适量程上,测电流的量程选择和读数方法与测电压的一样。测量时必须先断开电路,然后按照电流从“+”到“-”的方向,将万用表串联到被测电路中,即电流从红表笔流入,从黑表笔流出。如果误将万用表与负载并联,则因表头的内阻很小,会造成短路烧毁仪表。其读数方法如下

$$\text{实际值} = \text{指示值} \times \frac{\text{量程}}{\text{满偏}}$$

(3) 测电阻。

用万用表测量电阻时,应按下列方法操作。

① 选择合适的倍率挡。万用表欧姆挡的刻度线是不均匀的,所以倍率挡的选择应使指针停留在刻度线较稀的部分为宜,且指针越接近刻度尺的中间,读数越准确。一般情况下,应使指针指在刻度尺的 $1/3 \sim 2/3$ 间。

② 调零。测量电阻之前,应将两个表笔短接,同时调节“调零旋钮”,使指针刚好指在欧姆刻度线右边的零位。如果指针不能调到零位,则说明电池电压不足或仪表内部有问题。并且每换一次倍率挡,都要再次进行电阻调零,以保证测量准确。

③ 读数。表头的读数乘以倍率,就是所测电阻的电阻值。

(4) 注意事项。

- ① 在测电流、电压时,不能带电换量程。