

通用电工电子仪表 使用实训

杨承毅 刘 军 主编
李忠国 江华圣 刘起义 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

世纪英才模块式技能实训
高职电工电子系列教材

通用电工电子仪表使用实训

杨承毅 刘 军 主编

李忠国 江华圣 刘起义 编著

人 民 邮 电 出 版 社
北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

通用电工电子仪表使用实训 / 杨承毅, 刘军主编; 李忠国, 江华圣, 刘起义编著.

—北京: 人民邮电出版社, 2007.8

(世纪英才模块式技能实训高职电工电子系列教材)

ISBN 978-7-115-16053-9

I. 通… II. ①杨…②刘…③李…④江…⑤刘… III. ①电工仪表—高等学校: 技术学校—教材②电子仪器—高等学校: 技术学校—教材 IV. TM93

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 045515 号

内 容 提 要

本书对电工电子产品制造和维修业中常用的各种仪表的使用方法进行了系统的介绍, 重点介绍了万用表 (指针式万用表、数字万用表)、示波器、信号发生器 (低频、高频和函数信号发生器)、电子计数器等仪表, 介绍时结合测量实例进行了详细的说明。本书突出了职业技术的特点, 实用性强, 内容深入浅出、通俗易懂、图文并茂。

本书可作为非电测专业的电子信息类、机电类各专业的通用教材, 也可供职业培训班选用, 对家用电器维修人员也有很大的参考价值。

世纪英才模块式技能实训

高职电工电子系列教材

通用电工电子仪表使用实训

-
- ◆ 主 编 杨承毅 刘 军
 - 编 著 李忠国 江华圣 刘起义
 - 责任编辑 中 苹
 - 执行编辑 穆丽丽
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
 - 邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn
 - 网址 <http://www.ptpress.com.cn>
 - 北京精彩雅恒印刷有限公司印刷
 - 新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
 - 印张: 9.5
 - 字数: 227 千字
 - 印数: 1 - 5 000 册
 - 2007 年 8 月第 1 版
 - 2007 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-16053-9/TN

定价: 28.00 元

读者服务热线: (010) 67129264 印装质量热线: (010) 67129223

世纪英才模块式技能实训 · 高职电工电子系列教材

编 委 会

主 任：杨承毅

编 委：李忠国 梅开乡 江华圣 王 彦
姚建永 熊新国 刘慎熊 余 华
徐滤非 余宏生

策 划：丁金炎

丛书前言

对职业院校而言,技能培训才是职业教育真正的主题,理论教学应该围绕着专业技能的需要而展开,这不仅是就业市场的需求,也是高职办学理念上的回归。因此,国家要求高等职业院校构建理论教学体系和实践教学体系的办学格局,指明了高等职业教育改革前进的方向。

职业院校“以就业为导向”的办学方针,意味着职业办学必须树立向市场靠拢的职教理念,探索全新的职教模式,在具体教学科目、教学内容选择上必须以市场需求为己任,要“有所为,有所不为”,而不是采取砍课程、减内容或等比例削减课时等简单化行为。

本系列教材是我们学习教育部“教高[2004]1号”文件,借鉴加拿大CBE(Competency-Based Education)教学思想的一次实践,也是借DACUM方法来开发教学计划的具体探索。新编教材忠实贯彻了“以就业为目标”的指导思想,扭转了“过多强调学科性”及“盲目攀高升格”的倾向,重视知识、技能传授的宏观设计及整体效果,改变了过去高职教材在学科体系基础上加加减减的编写方法。

本系列教材的主要特点如下。

(1)教材结构“模块化”。一个模块一个知识点,重点突出,主题鲜明。模块化课程结构以其良好的弹性和便于综合的特点适应了职业教育市场化的多种需求。

(2)注重“方法论”的教学思想。“授之以鱼,不如授之以渔”。教材是教学之本,故而方法也应是实践教材的主题,决不能简单地、狭义地认为技能实训就是学生的实际操作。技能实训教材以传授经过提炼、加工、升华的专家经验(方法论)为主,这也是与传统实验报告相比的区别所在。

(3)教学内容“本体化”。一套教材由多本内涵不同的单科教材构成,就是教育“本体化”的体现,故而单个科目不向其他学科扩展渗透,追求单科教学内容单纯化,追求系列教材的组合效应是本系列教材的一个基本思想。

(4)中、高职教材的梯度衔接。《世界21世纪高等教育宣言》指出:“教育内部层次的衔接是社会各种工作规范层次的需要,教育与就业的衔接,就是教育本身体现其价值的必然性要求。”编写中、高职教材涉及的问题很多,但中、高职教材有梯度的合理衔接应为首要问题,因为它对学校是一个教学的定位问题,对技术是一个标准问题,对企业是一个用人的问题,对社会则是一个公平问题。本系列教材为中职同类教材的生存留下了足够的空间。

(5)合理控制教学成本。若实践教学以教授做事方法为主导,则教学成本不会很高,但若以学生实践为主题,则教学成本会增加许多。如今,不计教学成本的时代即将离去,故而,本系列教材要求作者对每一个技能实训的成本作出估算,以免“曲高和寡”,最终难以得到教学双方的认可。

(6)教材内容更加直观。本系列教材广泛使用图表归纳法,用简洁的图表归纳整理,以解决日益庞大的知识内容与学时偏少之间的矛盾。同时,本系列教材图文并茂、直观清晰、便于自学,文字表达简洁明了、明快易懂。

(7)练习题体现了理论对实践技能的指导。每一个“技能模块”的练习题都需要学生开

动脑筋、相互讨论，到图书馆、互联网去查阅资料，到实验室去做实验才能解答；同时，练习题更加贴近实际，体现应用，而不再只是验证真理。它摒弃了传统应试教育的问答方式，力求体现理论对实践技能的指导，引导学生去探索、去实践、去领悟、去创新。

综上所述，本系列实训教材是符合当今高等职业教育发展方向的一个有潜在价值的教学模式。本系列教材的作者都是长期担任相关课程教学工作的有工程背景的教师，不仅具备扎实的理论功底，还在职业技能方面积累了大量的经验。正是由于本系列教材的作者们具备了这些条件，才有了本系列教材的高质量出版。

总之，本系列教材的出版价值不仅在于它贯彻了国家教育部“教高[2004]1号”文件中高等职业教育的改革思想，而且与当前就业单位“招聘的人能立即上岗”的要求合拍，并为学生毕业后在电类各专业间转岗奠定了最基本的知识和技能基础。同时其新（新思想、新技术、新面貌）、实（贴近实际、体现应用）、简（文字简洁、风格明快）的编写风格令人耳目一新。

如果您对这个系列的教材有什么意见和建议，或者您也愿意参与这个系列教材中其他专业课教材的编写，可以发邮件至 wuhan@ptpress.com.cn 与我们联系，也可以进入本系列教材的服务网站 www.ycbook.com.cn 留言。

系列教材编委会

前 言

测量是一种了解的方式,对电类专业而言,人们就是通过仪表测量的方法,来了解电路元器件的优劣及电路所处的状态的。毋庸置疑,科学地利用各种仪表能为我们从事专业工作提供有力的手段,熟练地使用各种仪表可以大大提高工作效率。如今,能否熟练地使用各种仪表已成为反映电类从业人员技术水平高低的重要标志。因此,“仪表使用”是电类各专业学生“不可或缺”的基本技能。

本课程是为其他电类专业课服务的课程,涉及的教学内容跨越时间较长,因此一般不专门设课,而将各种仪表的教学工作分散由电工、电子及其他专业老师共同承担。传统的仪表教材体现了全面和系统,但如今,教学对象、教学目标都发生了很大的变化,根据因材施教的教学原则,我们认为传统教材已显得臃肿、繁冗和拖沓。故而重新构思、编写新教材势在必行。本教材力图跟随时代的步伐,适应新的形势。本书适用于非电测专业的电子信息类、机电类专业,遵循的是“干什么?怎么干?为什么?”的技术教育模式,学习目的十分明确,强调的是仪表的具体操作。本书中所有技能训练例题都是在真实条件下完成的。读者可通过按图接线、按图索骥的方式去学习各类仪表的操作技能,因此本教材非常适合学生自学。

本书中技能训练一由武汉铁路职业技术学院杨承毅老师编写;技能训练二、技能训练四、技能训练五、技能训练六、技能训练七由武汉科技大学中南分校江华圣老师编写;技能训练三、技能训练九中的“函数信号发生器的使用”、技能训练十中的“数显直流稳压稳流电源的使用”、技能训练十三、技能训练十四、技能训练十五由武汉轨道交通学校李忠国老师编写;技能训练九中的“彩色电视信号发生器的使用”、技能训练十二由武汉市第二职业教育中心刘起义老师编写;技能训练八、技能训练九中的“低频信号发生器的使用”和“高频信号发生器的使用”、技能训练十中的“传统实验室稳压电源的使用”、技能训练十一由武汉铁路职业技术学院刘军老师与杨承毅老师共同编写。全书由杨承毅老师统稿。本书的彩图制作和修正由熊丽和刘玲莉负责。

编写技能实训教材是高等职业教育面临的一个崭新的课题,需要不断地探索和研究。由于编者水平有限,书中难免有不当之处,恳请读者和同仁批评指正。

编 者

目 录

技能训练一 指针式万用表的使用	1
阅读材料一 电表灵敏度	9
阅读材料二 电工仪表精度等级	10
技能训练二 数字万用表的使用	11
技能训练三 逻辑笔的使用	18
技能训练四 电流互感器、电压互感器的使用	21
技能训练五 钳形电流表的使用	26
技能训练六 交流电桥的使用	29
技能训练七 兆欧表的使用	34
技能训练八 晶体管毫伏表的使用	38
技能训练九 信号发生器的使用	44
技能训练十 实验室用直流稳压电源的使用	74
技能训练十一 示波器的使用	83
技能训练十二 频率特性测试仪的使用	104
技能训练十三 电子计数器的使用	119
技能训练十四 场强仪的使用	126
技能训练十五 虚拟仪器的使用	132

技能训练一 指针式万用表的使用

万用表是集电压表、电流表和欧姆表于一体的便携式仪表,种类繁多,可分为指针式万用表和数字万用表两大类。万用表的功能也很多,主要用来测量电压、电流、电阻三种基本电参数,所以也称为三用表。使用者根据测量对象的不同,通过拨动万用表的挡位/量程选择开关来进行不同电参数的测量。

指针式万用表是电子测量中应用最广泛的一种电子测量仪表,下面以 MF-47 型万用表为例来介绍其工作原理和使用方法。

MF-47 型万用表的基本功能如下:

- ① 电压、电流测量;
- ② 电阻测量,电容、电感象征性测量;
- ③ 红外线测量;
- ④ 导通器;
- ⑤ 晶体管放大能力测量;
- ⑥ 放大器放大能力估测。

一、认识 MF-47 型万用表

1. MF-47 型万用表面板图及其说明

MF-47 型万用表的面板如图 1-1 所示,面板结构介绍如表 1-1 所示。



图 1-1 MF-47 型万用表面板图

表 1-1

MF-47 型万用表面板结构

图中标号	名 称	图中标号	名 称
①	表盘	⑤	表笔插孔
②	机械调零旋钮	⑦	高压测试插孔
③	欧姆调零旋钮	⑧	大电流测试插孔
④	挡位/量程选择开关	⑨	1.5V 电池
⑥	晶体管测试孔	⑩	9V 电池

2. 表盘标度尺简介

表盘如图 1-2 所示，表盘上共有 7 条标度尺，从上到下各条标度尺的说明如表 1-2 所示。

表 1-2

表盘标度尺说明

对应标度尺 (从上至下)	名 称	说 明
1	电阻标度尺	用“ Ω ”表示
2	直流电压、交流电压及直流电流共用标度尺	分别在标尺左右两侧用“ $\underline{V}$ ”和“ $\underline{mA}$ ”表示
3	10V 交流电压标度尺	用“AC10V”表示
4	晶体管共发射极直流电流放大系数标度尺	用“ h_{FE} ”表示
5	电容量标度尺	用“C (pF) 50Hz”表示
6	电感量标度尺	用“L (H) 50Hz”表示
7	音频电平标度尺	用“dB”表示



图 1-2 表盘

二、使用 MF-47 型万用表

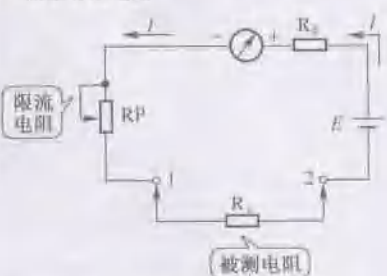
MF-47 型万用表可以通过拨动表盘下方的挡位/量程选择开关，选择不同的挡位进行不同电参数的测量，下面具体介绍各挡位的使用方法。

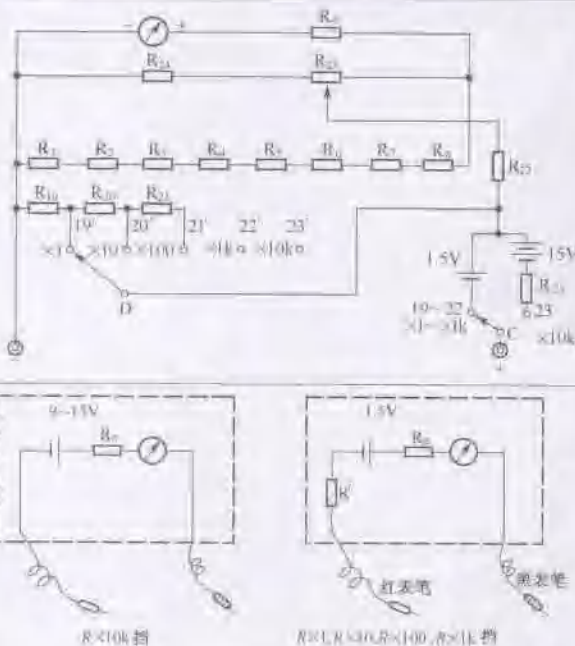
1. 欧姆挡的使用

欧姆挡的使用如表 1-3 所示。

表 1-3

欧姆挡的使用

名称	图 示	说 明
测量 示范		测量等效电路  由测量等效电路图可知: $I = \frac{E}{R_0 + RP + R_x}$ 在 E、RP、R_0 为常量时, 回路电流随 R_x 的大小而发生改变, 即指针偏转的角度随 R_x 大小而改变。万用表即利用这一原理来测量电阻阻值。
机械 调零		万用表在使用前应检查指针是否指在机械零位上, 即指针在静止时是否指在电阻标度尺的“∞”刻度处。若不在, 应用小改锥左右调节机械调零旋钮, 使指针的位置准确指在“∞”刻度处。具体操作如左图所示。 注意, 在测量其他电参数时也需先进行机械调零操作。
欧姆 调零		当测量等效电路图中的 1、2 端被表笔短路时, $R_x=0$, 此时表头电流 I 达到最大, 指针应达到满刻度偏转; 若指针不能偏转到满刻度位置, 则可透过调节欧姆调零旋钮调节流入表头的电流, 以达到当 $R_x=0$ 时, 指针指示零点的目的。具体操作如左图所示。 注意, 每换一次挡位都需要重新进行欧姆调零, 以减小测量误差; 若调不到零点, 多数原因是电池使用过久, 此时应更换电池。

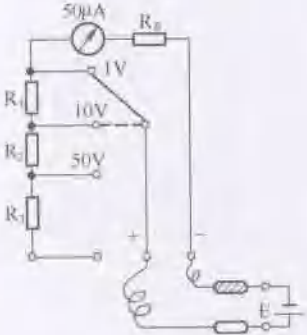
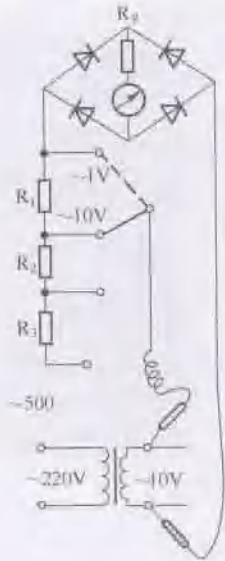
名称	图 示	说 明												
量程选择开关		欧姆挡共分5挡, 如图2-5所示, 分别是 $\times 1$ 挡、 $\times 10$ 挡、 $\times 100$ 挡、 $\times 1k$ 挡、 $\times 10k$ 挡 (其中“ $\times$ ”是乘法符号)												
不同量程范围的读数方法		选择不同的量程范围, 其读数的方法也不同, 下面以左图中的指示“10.8”数值为例进行说明: <table><tr><th>挡位</th><th>对应电阻值</th></tr><tr><td>$\times 1$ 挡</td><td>10.8Ω</td></tr><tr><td>$\times 10$ 挡</td><td>10.8$\times 10\Omega$</td></tr><tr><td>$\times 100$ 挡</td><td>10.8$\times 100\Omega$</td></tr><tr><td>$\times 1k$ 挡</td><td>10.8$\times 1k\Omega$</td></tr><tr><td>$\times 10k$ 挡</td><td>10.8$\times 10k\Omega$</td></tr></table>	挡位	对应电阻值	$\times 1$ 挡	10.8 Ω	$\times 10$ 挡	10.8 $\times 10\Omega$	$\times 100$ 挡	10.8 $\times 100\Omega$	$\times 1k$ 挡	10.8 $\times 1k\Omega$	$\times 10k$ 挡	10.8 $\times 10k\Omega$
挡位	对应电阻值													
$\times 1$ 挡	10.8 Ω													
$\times 10$ 挡	10.8 $\times 10\Omega$													
$\times 100$ 挡	10.8 $\times 100\Omega$													
$\times 1k$ 挡	10.8 $\times 1k\Omega$													
$\times 10k$ 挡	10.8 $\times 10k\Omega$													
多挡欧姆表电路及等效电路		在工作实践中常利用万用表的欧姆挡去测量一些电子元器件, 为避免损坏电子元器件, 操作者应了解万用表欧姆挡的等效电路。 由左图所示电路可知, $R \times 1$、$R \times 10$、$R \times 100$、$R \times 1k$ 挡内部电池为 1.5V, 且 $R \times 1$ 挡 R' 为最小; $R \times 10k$ 挡内部电池为 15V (MF-47F 型万用表为 9V)。 实际测量时, 对一般小功率半导体管使用 $R \times 100$、$R \times 1k$ 挡测量, 而不宜使用 $R \times 1$ 和 $R \times 10k$ 挡测量, 因为选择 $R \times 1$ 挡时万用表内阻最小, 例如通过二极管的正向电流较大, 可能会烧毁管子; 而选择 $R \times 10k$ 挡时由于万用表电池的电压较高, 如在二极管两端的反向电压也较高, 易击穿管子。反之对大功率管, 可选 $R \times 1$ 挡测量。 由上可知, 了解万用表欧姆挡的等效电路有利于读者正确地使用万用表。												
测量须知	① 使用欧姆挡时不允许带电测量; ② 不能用两只手同时握住表笔的金属部分测电阻, 否则会因将人体电阻并联于被测电阻而引起测量误差; ③ 测量时应根据指针所指的位置选择合适的倍率, 合适倍率的选择标准是使指针指示在表盘中间值附近。一般而言, 应使指针尽量落在电阻标准尺的 5—10 之间; ④ 测量完毕应将挡位/量程选择开关旋至交流电压最高档, 而不可将开关置于电阻档, 以防止两表笔短接时耗尽表内电池; ⑤ 若万用表长时间不使用, 则应将表中的电池取出, 以防止电池漏液。													

2. 电压挡的使用

电压挡的使用如表 1-4 所示。

表 1-4

电压挡的使用

项目	图示及说明	
	直流电压挡	交流电压挡
测量示范		
多挡电压表模型	 从图中可以看出：1V 挡电压表的内阻为 R_g，10V 挡的内阻为 R_1+R_g，50V 挡的内阻为 $R_1+R_2+R_g$，依此类推。由此可知，随着电压挡位的提高，电压表的内阻逐渐增大。	
测量原理	一只量程为 1V 的表头，被测电压值不能超过 1V，否则指针偏转幅度会超出指示范围；而上图所示的多挡电压表实质上就是在表头上串联一系列适当的电阻（倍增电阻）进行降压，从而达到扩展电压量程的目的。改变倍增电阻的阻值，就能改变电压的测量范围。	交流电压表与直流电压表的测量原理基本相同，只是交流电压表增加了整流电路。

项目	图示及说明	
	直流电压挡	交流电压挡
测量须知	① 测量直流电压时,红表笔应接至高电位,黑表笔接低电位。 ② 测量交流电压时,表笔无所谓正负。 ③ 当选择交流 10V 挡测量时,读数查看第 3 条标度尺。 ④ 在测量高压 (1000 ~ 2500V) 时: a. 测交流高压时,量程选择开关置于交流 1000V 挡;测直流高压时,量程选择开关置于直流 1000V 挡。 b. 读数时查看表盘第 2 条标度尺,满偏刻度为 2500V。 c. 将红、黑表笔插在正确的插孔内,如右图所示	
养成好习惯	① 若无法估计被测电压的大小,则应选择最高挡进行测量,再根据指针偏转情况,选择合适的挡位进行测量。 ② 在测量 100V 以上的高压时,要养成单手操作的习惯,即先将黑表笔置电路零电位处,再单手持红表笔去碰触被测端,以保护人身安全	

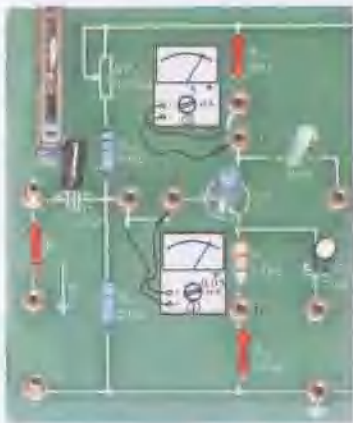
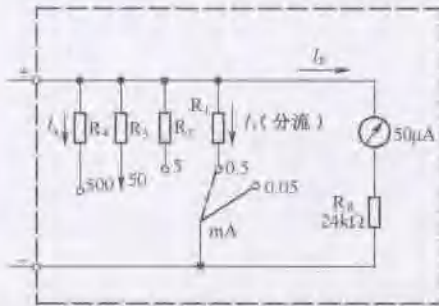


3. 电流挡的使用

电流挡的使用如表 1-5 所示。

表 1-5

电流挡的使用

项目	图示及说明
测量示范	 左图中①为万用表串联在放大器基极回路中测 I_B, ②为万用表串联在集电极回路中测 I_C
多挡电流表模型	

项目	图示及说明
测量原理	如上图所示,多档电流表利用在表头上并联一系列适当的电阻(分流电阻)来达到扩展电流量程的目的。选择不同分流电阻的阻值,就能改变电流的测量范围;其中 0.05 档是空格,此时万用表就是一只满偏刻度为 $0.05\text{mA} \div 50\mu\text{A}$ 的电流表
测量须知	① 因为表头满偏刻度的电压值仅为 1V,若测量电压值超过 1V 则必然会造成万用表的损坏,所以禁止用电流档测量负载电压或电源电压。 ② 由于指针逆时针方向偏转会损坏表头,所以测量直流电流时,不可将表笔的正负极性接错。 ③ 测量大电流($500\text{mA} \sim 5\text{A}$)时: a. 红表笔应插入 5A 专用插孔,黑表笔插入 “—” 位置; b. 应将量程选择开关置于 500mA 档; c. 读数时查看表头第 2 条标度尺,满偏刻度为 5A
养成好习惯	在测量前若不能估计被测电流的大小,则应先用最低电流档进行测量,然后根据指针指示情况选择合适的档位来测试,以免指针偏转过度而损坏表头。注意,变换档位操作应断电进行,不得带电操作

4. MF-47 型万用表的其他功能

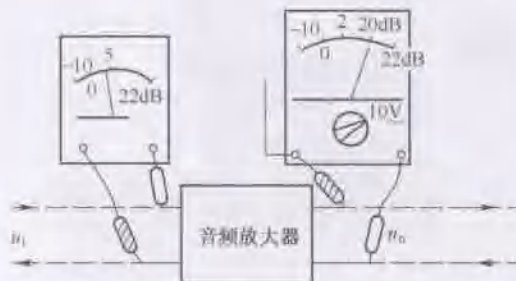
MF-47 型万用表的其他功能如表 1-6 所示。

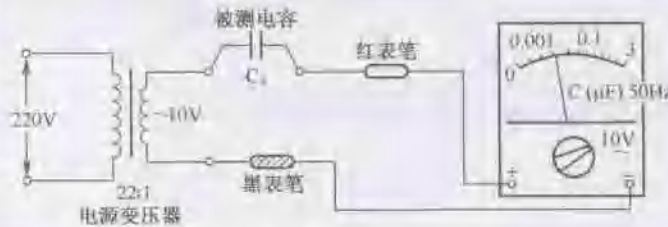
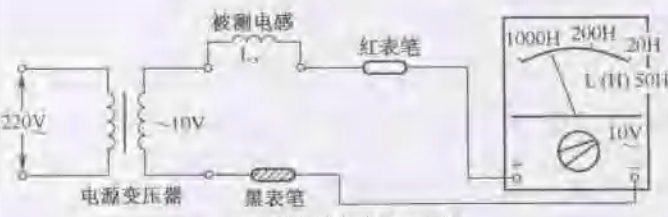
表 1-6

MF-47 型万用表的其他功能

项目	图 示	说 明
红外线测量		万用表内设红外线接收电路,当接收到遥控器发射的脉冲信号后,表盘中发光管的红灯闪烁,这种功能称为红外线数据测量,一般用来判断遥控器(空调遥控器、彩色电视机遥控器等)工作是否正常
通路蜂鸣器提示测量		两表笔相碰,当电路处于通路状态时表中附带的蜂鸣器发出蜂鸣声,维修者常利用此功能来快速检查导线的通断

续表

项目	图 示	说 明												
晶体管放大参数 (β) 测量		按插孔提示的要求插入晶体管, 可从表盘第4条标度尺直接读数												
音频电平(dB) 测量	 用万用表测音频电平示意图	设立此挡的目的是为了方便无线电维修者, 对放大器的增益有一基本的估算, 虽然不准确, 但也方便。测量连线如左图所示。 音频电平的测量步骤如下: (1) 将万用表量程选择开关旋至交流电压 10V 挡。 (2) 按上图的连线测量放大器输出幅度, 从表盘第7条标度尺直接读数。 ① 若放大器的输入幅度为 5dB, 测得输出幅度为 20dB, 则可直接计算出放大器的增益为 $20 - 5 = 15\text{dB}$; ② 若指针超过满偏刻度 +22dB, 说明测量值超过标度尺范围。此时与测量交流电压的操作一样, 应调大量程测量范围, 再根据修正值表求出实际值。测音频电平时的各挡位修正值如下表所示: <table><tr><th>量程挡位</th><th>修正值</th></tr><tr><td>10 V</td><td>0</td></tr><tr><td>50 V</td><td>+14dB</td></tr><tr><td>250 V</td><td>+28dB</td></tr><tr><td>500 V (很少用)</td><td>+34dB</td></tr><tr><td>1000 V (很少用)</td><td>+40dB</td></tr></table> 例如, 当挡位选择开关置于交流 50V 挡时, 指针指在第7条标度线的 +10dB 位置上, 则实际音频电平值应该为 +10dB (读数) 加上 +14dB (修正值), 即 +24dB	量程挡位	修正值	10 V	0	50 V	+14dB	250 V	+28dB	500 V (很少用)	+34dB	1000 V (很少用)	+40dB
量程挡位	修正值													
10 V	0													
50 V	+14dB													
250 V	+28dB													
500 V (很少用)	+34dB													
1000 V (很少用)	+40dB													

项目	图 示	说 明
电容器电容量、电感器电感量测量	 用万用表测电容容量示意图	利用万用表交流电压 10V 挡可以估测小容量电容器的容量。如左上图所示的连线可以测量电容器的电容量,但还要另外增加一个电源变压器,实用性不强。
	 用万用表测电感量示意图	用万用表测电感量的示意图如左下图所示,与测电容量的原理和方法类似。

阅读材料一 电表灵敏度

电表灵敏度是表示仪表对微弱电信号作出反应程度的技术指标。驱动万用表测量机构偏转的能量取自被测电路,若某仪表指针较大幅度地偏转而仅用了较小的信号能量,则说明该仪表的灵敏度相对较高。

万用表的灵敏度有直流电压灵敏度、交流电压灵敏度和表头灵敏度 3 个指标,其中直流电压灵敏度是主要指标,并以“ Ω/V ”标印在表盘上。

例如 MF-47 型万用表盘面左下方有标印:

① DC20k Ω/V : 表示该表的直流电压灵敏度,意指仪表的满偏电流为 $1V/20k\Omega=50\mu A$;

② DC250VUP9k Ω/V : 表示该表的直流电压 250V 以上挡的灵敏度,满偏电流为 $1V/9k\Omega \approx 111\mu A$;

③ AC9k Ω/V : 表示该表的交流电压灵敏度,满偏电流也为 $111\mu A$ 。由以上计算可知,该表直流电压挡灵敏度最高。

了解以上参数对万用表使用者具有什么实际意义呢?下面以直流电压灵敏度为例作一简单的说明。

我们知道,电压表作测量时,是与被测对象并联的,由于电压表内阻的存在,就相当于在被测元件两端间并联了一只电阻,使被测两端间的总阻抗降低。由于仪表内阻对电路的分流作用,从而使测得的电压值偏离了实际值。为了尽量减小测量的误差,通常要求万用表电压挡级的内阻越高越好,即电表灵敏度 Ω/V 越高越好。

例如 MF-47 型万用表直流电压挡的量程为 1—10—50—250V,根据表盘 DC20k Ω/V 和 DC250VUP9k Ω/V 的标示,则可说明:1V 量程时,仪表内阻为 $20k\Omega/V \times 1V = 20k\Omega$; 10V 量程时,仪表内阻为 $20k\Omega/V \times 10V = 200k\Omega$; 50V 量程时,仪表内阻为 $20k\Omega/V \times 50V = 1000k\Omega$;