

项目一 毫伏表及万用表



项目简述

毫伏表是一种专门用于测量正弦交流电压有效值的交流电压表。它具有频率范围较宽、输入阻抗高、测量电压范围广、灵敏度较高、结构简单、体积小、重量轻等特点。毫伏表只能用于测量正弦交流电压有效值，不能用于测量直流电压和非正弦量交流电压的有效值。

万用表是电子测量领域中最基本的工具，是一种能测量多种电量并拥有多量程的便携式电子测量仪表。一般的万用表以测量电阻、交流电流、直流电流、交流电压、直流电压为主，有的万用表还可以用于测量音频电平、电容量、电感量和晶体管的 β 值等多种电量。由于万用表结构简单、便于携带、使用方便、用途多样，因此是维修仪表和调试电路的重要工具。

任务一 毫伏表的使用



任务分析

测量交流电压时，经常会想到用万用表，可是有许多交流电用普通万用表是难以胜任电压测量任务的。因为交流电的频率范围很宽（从几赫兹到几千赫兹），而万用表是以工频（50Hz）为标准生产的；其次，有些交流电的幅度很小（只有几毫伏），灵敏度再高的万用表也无法测量；还有，交流电的波形也很多（如方波、锯齿波、三角波等）。因此有些交流电压必须用专门的毫伏表来测量。

下面以 YB2172 型交流毫伏表为例，介绍一般毫伏表的使用方法。



知识链接

常用的单通道晶体管毫伏表是高灵敏度、宽频带的电压测量仪器，具有较高的灵敏度和稳定度，输入阻抗较高。交流测量范围是 100nV ~ 300V、5Hz ~ 2MHz，共分 1mV、3mV、10mV、30mV、100mV、300mV、1V、3V、10V、30V、100V、300V 共 12 挡；电平 dB 刻度范围是 -60 ~ +50dB。

1. 控制面板

YB2172 型交流毫伏表控制面板如图 1-1 所示。

2. 表盘刻度尺

YB2172 型交流毫伏表表盘如图 1-2 所示。



操作指导

YB2172 型交流毫伏表的操作见表 1-1。

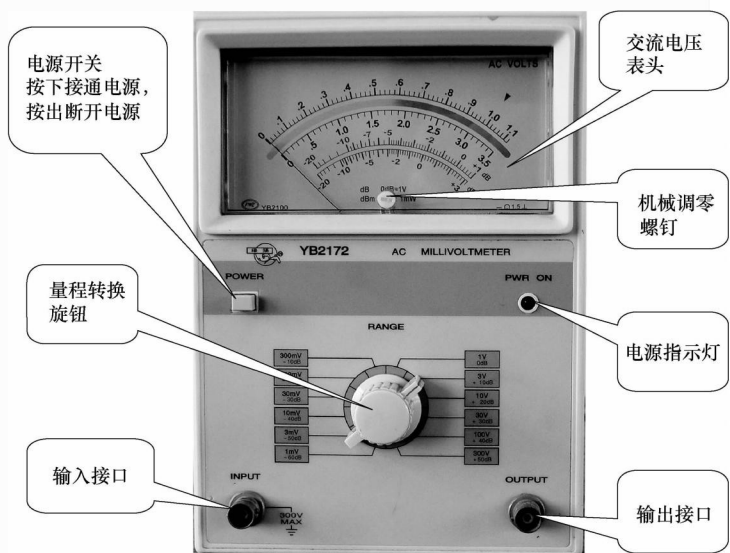


图 1-1 YB2172 型交流毫伏表控制面板

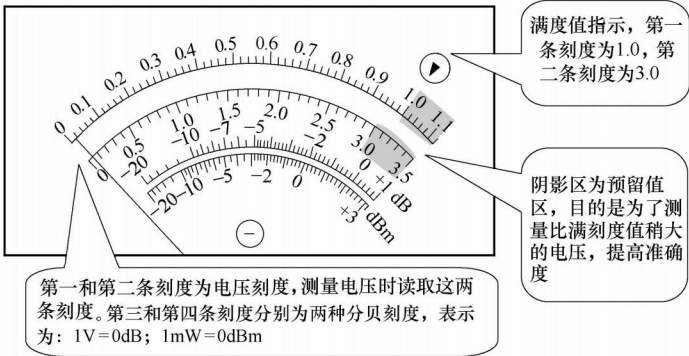


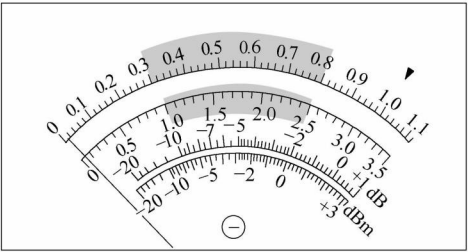
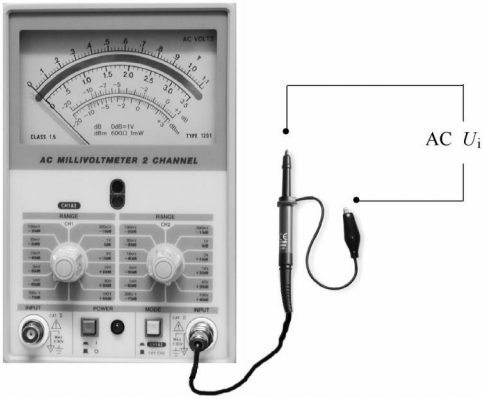
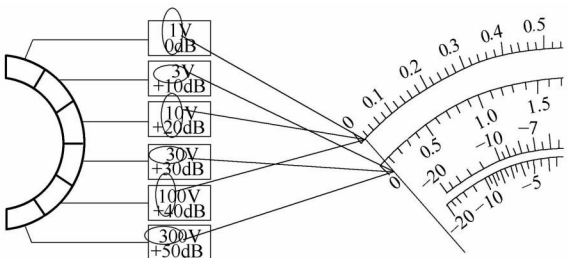
图 1-2 YB2172 型交流毫伏表表盘

表 1-1 YB2172 型交流毫伏表的操作

项目	图 解	说 明
机械调零		当电源关断时,如果表针指示不在零上,可用绝缘螺钉旋具调节表头机械调零螺钉,使指针置于零



(续)

项目	图 解	说 明
探头		相当于万用表的表笔,是同轴电缆。电缆的外层接地线,其目的是减小外来感应电压的影响。鳄鱼夹子用作接地端
量程的选择		读数时,应尽量使指针偏转到满刻度的 1/2 ~ 2/3 位置,如图中阴影区域所示
测量电压		① 测量电压时红色探头接正,黑色探头接负 ② 并联测量 ③ 测量未知电压时应选择较大的量程进行测试性测量 ④ 打开电源后,应等到毫伏表自动调零结束后再进行测量(现象为指针会来回摆动几次) ⑤ 当“输入”端加入测量电压时,表头应有指示。如果读数小于满刻度的 30%,逆时针方向转动量程旋钮逐渐减小电压量程,使指针大于满刻度的 30% 又小于满刻度值,再读出指示值
读数方法		① 刻度盘上有 4 条刻度线,从上至下,第 1、2 条为电压刻度线,第 3、4 条为两种不同表示方法的分贝刻度线 ② 若量程开关置于“1”字开头的各挡位(如 1V、1mV、100V、100mV),在第一条刻度线上读数。若指针指在满量程即代表该量程挡之值。例如:量程开关置“100mV”挡,指针满偏至“1”,即为 100mV ③ 若量程开关置于“3”字开头的各挡位(如 300V、3V、30V、300mV 等),则在第二条刻度线上读数,读数方法同上



使用注意事项

YB2172 型交流毫伏表使用注意事项如下:

- 1) 测量前应短路调零。打开电源开关, 将测试线 (也称开路电缆) 的红黑夹子夹在一起, 将量程转换旋钮旋到 1mV 量程, 指针应指在零位 (有的毫伏表可通过面板上的调零电位器进行调零, 凡面板无调零电位器的, 内部设置的调零电位器已调好)。若指针不指在零位, 应检查测试线是否断路或接触不良, 如有问题应更换测试线。
- 2) 交流毫伏表灵敏度较高, 打开电源后, 在较低量程时由于干扰信号 (感应信号) 的作用, 指针会发生偏转, 称为自起现象。所以在不测试信号时应将量程转换旋钮旋到较高量程挡, 以防打弯指针。
- 3) 交流毫伏表接入被测电路时, 其地端 (黑夹子) 应始终接在电路的地上 (成为公共接地), 以防干扰。
- 4) 调整信号时, 应先将量程转换旋钮旋到较大量程, 改变信号后, 再逐渐减小。
- 5) 交流毫伏表表盘刻度分为 $0 \sim 1$ 和 $0 \sim 3$ 两种刻度, 量程转换旋钮分为逢一量程 (1mV 、 10mV 、 0.1V ……) 和逢三量程 (3mV 、 30mV 、 0.3V ……), 凡逢一的量程直接在 $0 \sim 1$ 刻度线 (第一条刻度线) 上读取数据, 凡逢三的量程直接在 $0 \sim 3$ 刻度线 (第二条刻度线) 上读取数据, 单位即为该量程的单位, 无需换算。
- 6) 使用前应先检查量程转换旋钮与量程标记是否一致, 若错位会产生读数错误。
- 7) 交流毫伏表只能用来测量正弦交流信号的有效值, 若测量非正弦交流信号, 则读取的数据需要经过计算, 才能得到非正弦交流信号的有效值。



注意

不可用万用表的交流电压挡代替交流毫伏表测量交流电压 (万用表内阻较低, 用于测量 50Hz 左右的工频电压)。



知识拓展

一、SM1030 型数字交流毫伏表

1. 实物图

SM1030 型数字交流毫伏表的实物如图 1-3 所示。



图 1-3 SM1030 型数字交流毫伏表的实物



2. 使用方法

如表 1-2 所示。

表 1-2 SM1030 型数字交流毫伏表的使用方法

图 示	操 作 说 明
	①打开电源 ②按下自动键,等待几秒后即出现结果 注:开机后默认测量信号从通道 A 输入
	用通道 B 测量信号: ①信号线从 B 通道输入 ②按下 B 键,打开 B 通道 ③按下自动键,等待几秒即出现结果

二、GDM—8245 型数字多用表

GDM—8245 型数字多用表的面板如图 1-4 所示。



图 1-4 GDM—8245 型数字多用表的面板

1. 特点

1) DMM（数字多用表）可进行直流电压、电流，交流电压、电流，阻抗等测量。

- 2) 测量分辨率和准确度有低、中、高三个挡级, 位数 3 位半~8 位半。
- 3) 内置微处理器。可实现开机自检、自动校准、自动量程选择, 以及测量数据的处理(求平均、均方根值) 等自动测量功能。
- 4) 具有外部通信接口, 易于组成自动测试系统。

2. 操作说明

1) 电压测量 (DCV、ACV、DCmV、ACmV): 首先选择测量功能 (如测量直流电压则选择 DCV); 按 AUTO/MAN 钮选择自动或手动调整挡位, 如选择手动调整挡位, 按 (▲) 或 (▼) 到所需的挡位, 为保证安全, 要从最高挡开始, 然后将测试导线的红线连接到 V 输入端, 黑线接到 COM 输入端 (黑线位置始终不动), 将测试导线的另一端和被测点接触读其显示值。

2) 电流测量 (DCA、DC20A、ACA、AC20A): 首先选择测量功能 (如测量直流电流则选择 DCA); 按 AUTO/MAN 钮选择自动或手动调整挡位, 如选择手动调整挡位, 按 (▲) 或 (▼) 到所需的挡位, 为保证安全, 要从最高挡开始; 然后将测试导线的红线连接到 A 输入端 (电流测量有两个连接位置, 一个是 2A, 另一个是 20A。如测量小于 2A 的电流, 则连接到 2A 端; 如测量大于 2A 小于 20A 的电流就要连接到 20A 端), 黑线接到 COM 输入端 (黑线位置始终不动), 将表串入到被测电路中读其显示值。

3) 电阻、电容、线路通断测试: 选择测量功能, 按 AUTO/MAN 钮选择自动或手动调整挡位, 如选择手动调整挡位, 按 (▲) 或 (▼) 到所需的挡位, 将测试导线连接被测件的两端即可显示测量结果; 线路通断测试时, 将测试导线连接到检测部位, 如蜂鸣器发出声音, 说明线路通, 否则不通。

4) 二极管正向导通电压的测量: 选择测量功能, 测试导线的红线连接到 V 输入端, 黑线接到 COM 输入端, 然后将红、黑测试线分别与二极管的正、负两个管脚相连, 则显示器上即可得到被测二极管的正向导通电压。

5) AC + Hz 测量: 这个功能在测量交流电压时使用。在测量交流电压时如果还想知道该电压的频率, 按 SHIFT 键, 再按 AC + Hz 键, 第二显示器显示出被测信号的频率 (被测信号的幅度要大于测频灵敏度)。

6) AC + DC 测量: 在电压或电流测量时使用。按 AC + DC 键, 这时测量的是包括直流成分和交流成分的总有效值。

7) MAX/MIN、REL、HOLD 测量: 在 MAX/MIN 模式, 数字电表会保留最小和最大读值。按下 REL 钮时, 可储存目前的读值并显示接下来的测量值与储存值相差的值。按 HOLD 键, 显示值会保留在显示器上, 再按一次 HOLD, 即可解除该功能。

8) 上挡键 SHIFT 的使用: 若要使用第二功能 (如 AC + DC), 按下上挡键 SHIFT, 再按下该功能所在键即可。

三、电子测量与仪器的基础知识

1. 电子测量概述

(1) 电子测量的意义 测量的目的就是获得用数值和单位共同表示的被测量的结果, 是人们借助于专用设备, 依据一定的理论, 通过实验的方法将被测量与已知同类标准量进行比较而取得测量结果。



注意

被测量的结果必须是带有单位的有理数，例如某测量结果为 9.3V 是正确的，而测得的结果为 9.3V 或 $9\frac{1}{3}\text{V}$ 则是错误的。

(2) 电子测量的内容 电子测量与其他测量相比，具有测量频率范围宽、量程广、精确度高、测量速度快、易于实现遥测遥控等优点。电子测量目前已被广泛应用到各个领域，大到天文观测、航空航天，小到物质结构、基本粒子。

广义的电子测量是指利用电子技术进行的测量。狭义的电子测量是指对电子技术中各种电参量所进行的测量。

狭义电子测量的内容主要包括以下几个方面：能量的测量、电路参数的测量、信号特性的测量、电子设备性能的测量和特性曲线的测量。

非电量的测量属于广义电子测量的内容，可以通过传感器将非电量变换为电量后进行测量。

2. 电子测量方法

为了达到测量目的，正确选择测量方法是极其重要的，它直接关系到测量工作的正常进行和测量结果的有效性。电子测量方法的分类主要有以下几种方法：

(1) 按照测量性质分类 时域测量、频域测量、数字域测量和随机量测量 4 种。

(2) 按照测量手段分类 直接测量、间接测量和组合测量等方法，间接测量与组合测量同属于非直接测量。

电子测量的方法还有很多，如人工测量和自动测量；动态测量和静态测量；精密测量和工程测量；低频测量、高频测量和超高频测量等。

测量时应应对被测量的物理特性、测量允许时间、测量精度要求以及经费情况等方面进行综合考虑，结合现有的仪器、设备条件，择优选取合适的测量方法。

3. 测量误差的基本概念

测量的目的是得到被测量的真实结果，即真值。但由于人们对客观规律认识的局限性及外部条件的影响，不可能得到被测量的真值。测量值与被测量真值之间的差异称为测量误差。

(1) 测量误差的表示方法 测量误差的表示方法有三种：绝对误差、相对误差和允许误差。

(2) 测量误差的来源 产生测量误差的原因是多方面的，主要来源包括以下几类：仪器误差、使用误差、人身误差、环境误差和方法误差。

在测量工作中，应对误差来源进行认真分析，采取相应的措施减小误差源对测量结果的影响，提高测量的准确度。

(3) 测量误差的分类 根据测量误差的性质和特点，测量误差分为系统误差、随机误差和粗大误差 3 类。

4. 电子测量仪器的基础知识

(1) 电子测量仪器的发展 电子测量中用到的各种电子仪表、仪器及辅助设备统称

为电子测量仪器，它的发展大致经历了模拟仪器、数字仪器、智能仪器和虚拟仪器4个阶段。

(2) 电子测量仪器的分类 电子测量仪器种类繁多，主要包括通用仪器和专用仪器两大类。通用仪器是指应用面广、灵活性好的测量仪器。专用仪器是为特定目的专门设计制作的，适用于特定对象的测量。

通用电子测量仪器的应用更为广泛。按照仪器功能，通用电子测量仪器分为以下几类：信号发生器（信号源）、电压测量仪器、波形测试仪器、频率测量仪器、电路参数测量仪器、信号分析仪器、模拟电路特性测试仪器和数字电路特性测试仪器。

(3) 电子测量仪器的主要技术指标 包括频率范围、准确度、量程与分辨力、稳定性和可靠性、环境条件、响应特性以及输入/输出特性等。

(4) 电子测量仪器的误差 仪器误差是误差的主要来源之一，也是电子测量仪器的一项重要质量指标，主要包括：固有误差、基本误差、工作误差、影响误差和稳定误差。

5. 测量结果的表示及测量数据的处理

(1) 测量结果的表示 测量结果一般以数字表式或图形表式表示。测量结果的数字表示方法有以下几种：测量值+不确定度、有效数字和有效数字加1~2位的安全数字。测量结果的图形表示方法主要指可以在测量仪器的显示屏上直接显示出来，也可以通过对数据进行描点作图得到。

(2) 有效数字的处理 有效数字的处理包括有效数字位数的取舍及有效数字的舍入。

(3) 测量数据的处理 为了获得比较准确的测量结果，通常要对一个量的多次测量数据进行分析处理。

常用电子测量仪器外形如图1-5所示。（见书前彩页）

任务二 指针式万用表的使用



任务分析

万用表是一种多功能、多量程的便携式电工仪表，一般的万用表可以用来测量直流电流、直流电压、交流电压和电阻等。有些万用表还可测量电容、功率、晶体管共射极直流放大系数 h_{FE} 等，万用表是电工电子测量的必备仪表之一。万用表可分为指针式万用表和数字式万用表。

下面以MF47型指针式万用表为例，首先介绍指针式万用表的使用方法。



知识链接

1. 外形与面板简介

图1-6所示为MF47型万用表的外形和面板图。

2. 表盘刻度尺简介

MF47型万用表表盘如图1-7所示。

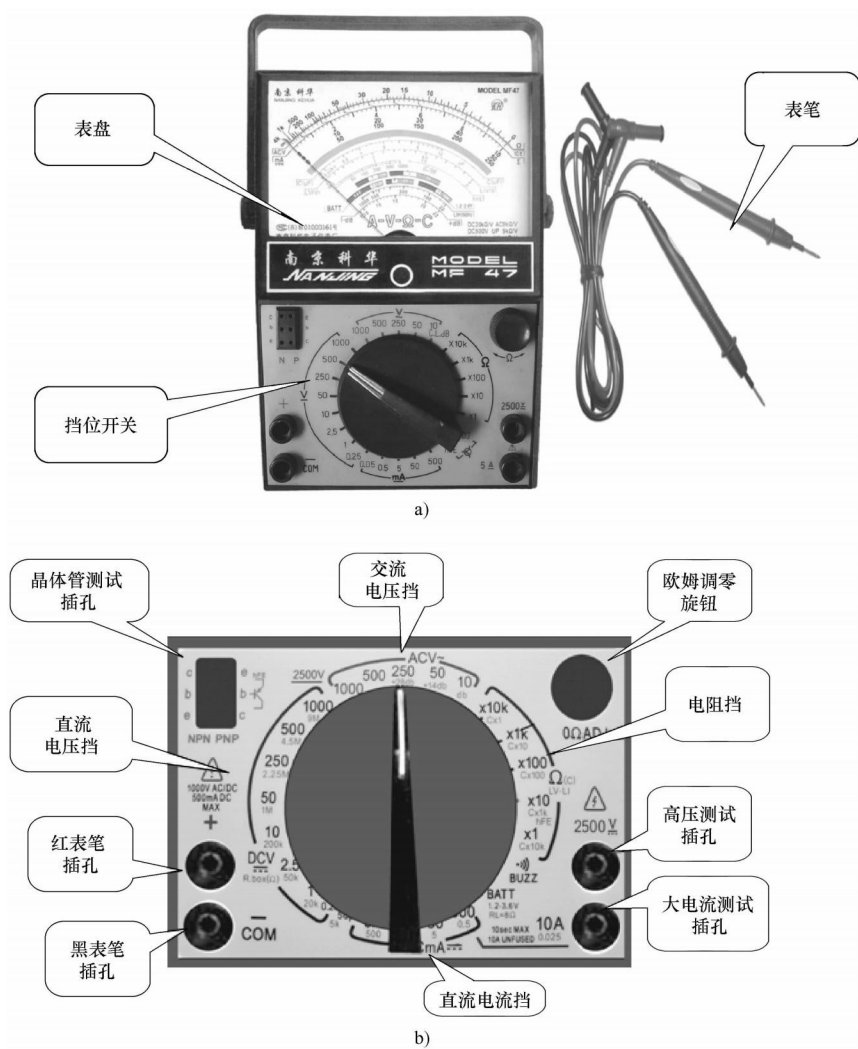


图 1-6 MF47 型万用表外形和面板图
a) 外形图 b) 面板图



图 1-7 MF47 型万用表表盘



操作指导

指针式（模拟式）万用表的型号很多，它们的测量原理基本相同，使用方法相近。下面以电工测量中常用的 MF47 型万用表为例，说明其使用方法。MF47 型万用表可以通过拨动表盘上的挡位/量程选择开关，测量不同的电参数。万用表各挡位的使用见表 1-3。

表 1-3 MF47 型万用表的使用

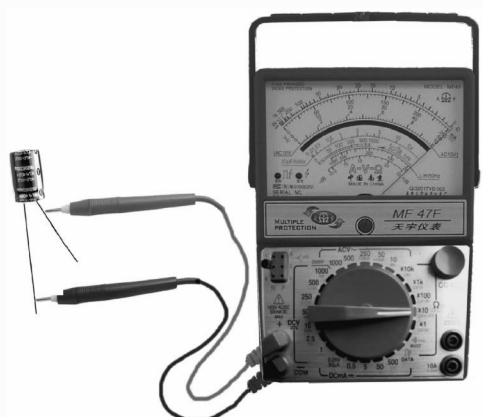
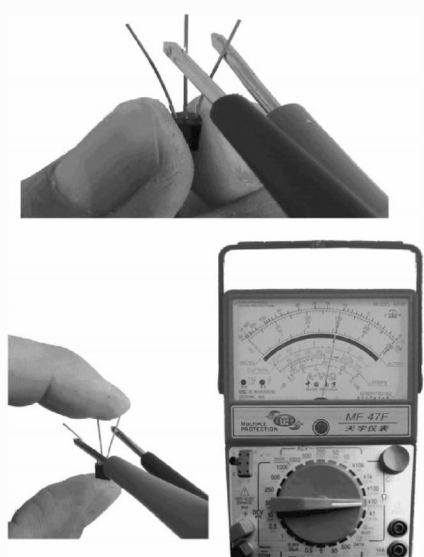
项目	图 解	说 明
机械调零		万用表在测量前,应注意水平放置时,表头指针是否处于交直流挡标尺的零刻度线上。如果不在,读数会有较大的误差。此时,应通过机械调零的方法(即使用小螺钉旋具调整表头下方机械调零螺钉)使指针回到零位
欧姆调零		将选择开关旋在欧姆挡的适当量程上,将两根表笔短接,指针应指向零欧姆处。如果没有指在零欧姆处,应调整调零旋钮,使指针指到最右端电阻刻度的零处。每换一次量程,欧姆挡的零点都需要重新调整一次
测量电阻		测量电阻时,被测电阻不能处在带电状态。在电路中,当不能确定被测电阻有没有并联电阻存在时,应把电阻的一端从电路中断开,再进行测量。测量电阻时,不应双手触及电阻的两端。当表笔正确地连接在被测电路上时,待指针稳定后,从标尺刻度上读取测量结果,将被测电阻脱离电源,用两表笔接触电阻两端,表头指针显示的读数乘所选量程的倍率数即为所测电阻的阻值 例如:指针指在 8 的位置,挡位旋钮选在“$\times 1k$”的位置,则此时电阻值为 $8 \times 1k\Omega = 8k\Omega$



(续)

项目	图 解	说 明
测量交流电压		将选择开关旋至交流电压挡相应的量程进行测量。如果不知道被测电压的大致数值,需将选择开关旋至交流电压挡的最高量程,根据指针偏转情况,逐步改变挡位,直至测量出准确的读数
测量直流电压		将选择开关旋到直流电压挡相应的量程进行测量。如果不知被测电压的极性和大致数值,需将选择开关旋至直流电压挡的最高量程,如果指针不动则说明表笔接反;若指针顺时针旋转,则表示表笔极性正确,然后再调整极性和合适的量程
测量直流电流		万用表必须按照电路的极性正确地串联在电路中,选择开关旋至“mA”或“ μA ”相应的量程上。特别要注意的是不能用电流挡测量电压,以免烧坏万用表

(续)

项目	图 解	说 明
电容的判定和测量		① 判定:选择合适电阻挡位,对于电解电容器,黑表笔接正极,红表笔接负极,注意每次测量前都应对电容放电。若检测时指针偏转一下,然后逐渐返回到电阻无穷大位置,则说明该电容不漏电;若指针不能或者只能返回到中间位置,则该电容可能漏电或者失效。对于无极性电容,若指针的表现是不动或者轻微颤动,则电容是好的,若指针大范围偏转,则该电容漏电或已损坏 ② 测量:选择开关旋至交流 10V 位置,被测量电容串联于任一表笔,而后跨接于 10V 交流电压电路中进行测量读数。此方法仅适用于小容量电容的粗测,若需精确测量,应该使用专用的电容表
检测二极管		将选择开关旋至“$\times 1k$”挡位,用红表笔和黑表笔分别接触二极管的正负极,正向导通时电阻值为 $1 \sim 5k\Omega$,反向时电阻值为无穷大,即可判断二极管的极性和质量
晶体管极性判断及测量		① 首先将选择开关旋至“$\times 1k$”挡位,用红黑表笔连续接触晶体管的任意两极,若出现阻值较小的现象,则此时黑表笔所接的为 P 端,红表笔所接的为 N 端,再依此方法判断出余下管脚,从而确定该晶体管是 PNP 型还是 NPN 型管 ② 在上一步中,阻值“同时较小”或“同时较大”的那一次,黑表笔所接的为 b 极 ③ 用手指短接已知 b 极和其中某一极(假定极),用红黑表笔交叉重复测量其两极间阻值,阻值较小的那一次,对于 NPN 型管,黑表笔所接的为 c 极;对于 PNP 型管,红表笔所接的为 c 极。剩余的那一极为 e 极 ④ 然后将选择开关旋至“hFE”位置,将被测 NPN 型或 PNP 型晶体管的基极、集电极和发射极分别插入相应的 b、c 和 e 插孔中,即得到该晶体管的 h_{FE} 值



使用注意事项

MF47 型万用表的使用注意事项如下:

- 1) 在测量大电流或高电压时, 禁止带电旋转选择开关, 以免损坏选择开关的触点。禁止用电流挡或电阻挡测量电压, 以免烧坏仪表内部电路和表头。
- 2) 测量直流电量时, 正负极性应正确, 接反会导致表针反向偏转, 损坏仪表。在不能分清正负极时, 可选用较大量程挡试测一下, 一旦发生指针反偏, 立即更正。
- 3) 测量完毕后, 将选择开关置于空挡或交流电压最高挡位置, 以保护仪表。若仪表长期不用, 应取出内部电池, 以防电解液流出, 损坏仪表。



知识拓展

SK-1100 型指针式万用表

1. SK-1100 型指针式万用表的简介

SK-1100 型指针式万用表外形如图 1-8 所示, 它最大的特点是防振动、抗冲击。普通的指针式万用表的表头线圈及指针是利用金属针上下固定的, 当指针旋转时会产生摩擦, 长时间就会产生较大误差。当受到振动或外部冲击时, 指针容易变形, 表头会卡死, 严重时损坏。SK-1100 型指针式万用表的表头采用特殊设计, 利用特殊金属丝悬空固定, 完全克服了机械摩擦, 在受到振动或外部冲击时, 由于表头指针和线圈完全悬空, 也就不存在因振动或冲击而变形或损坏。这种设计更好地提高了指针式万用表的稳定性和准确性。

2. 产品功能及优点

- 1) 刻度线。SK-1100 型指针式万用表的电阻挡刻度线是采用均匀刻度, 能直观读取测量值。
- 2) 各量程均用不同颜色标识。便于用户转换功能。
- 3) 内部采用目前最先进的电子保险装置和熔丝双重保护。
- 4) 带电池自检功能。
- 5) 可测量 $1000\text{M}\Omega$ 阻值。
- 6) 可测量 25kHz 频率。
- 7) 表头防振设计, 可承受剧烈振动或 1m 以内的跌落。

3. 电气性能指标

SK-1100 型指针式万用表的电气性能指标见表 1-4。



图 1-8 SK-1100 型指针式万用表外形

表 1-4 SK-1100 型指针式万用表电气性能指标

项 目	性能指标	项 目	性能指标
直流电压/V	0.25/2.5/10/50/100/250/1000	电阻	100Ω/1kΩ/10kΩ/100kΩ/1MΩ/10MΩ
交流电压/V	0.25/1/5/10/25/100/250/1000	dB 测量/dB	-46 ~ -10/2/16/22/30/42/50/62
直流电流/交流电流	10μA/100μA/5mA/50mA/1500mA/10A	频率	50Hz/2.5kHz/25kHz

任务三 数字式万用表的使用



任务分析

数字式万用表是一种将测量的电压、电流、电阻等电参数的数值直接用数字显示出来的指示仪表，它具有测量速度快、显示清晰、准确度高、分辨率强、测试范围宽等特点。许多数字式万用表除了基本的测量功能外，还能测量电容量、电感量、晶体管放大倍数等，也是一种多功能测试仪表。

数字式万用表由于它的测量准确度较高，使用方便、直观、功能多，得到广泛的欢迎。随着大规模集成电路技术的发展和成熟，数字式万用表的稳定性越来越好，价格越来越便宜，这一切使得数字式万用表的使用越来越普遍。



知识链接

由于数字式万用表属于多功能精密电子测量仪表，其型号多、功能不一。因此，在使用之前，应仔细阅读配套的说明书，熟悉相关内容和测量方法。下面以便携式 VC9205 型数字式万用表为例作具体介绍，该表外形如图 1-9 所示。



图 1-9 VC9205 型数字式万用表外形图



操作指导

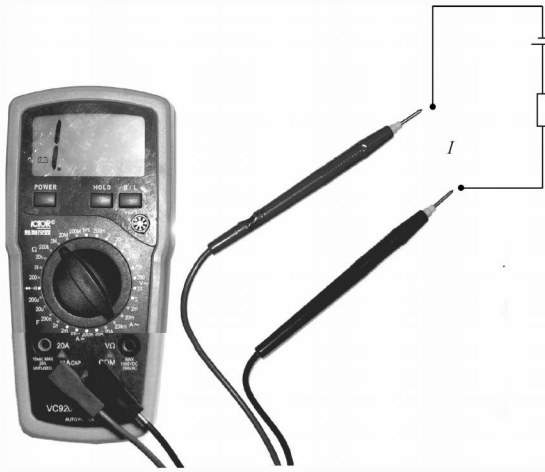
VC9205 型数字式万用表的使用方法见表 1-5。



表 1-5 VC9205 型数字式万用表的使用

项目	图 解	说 明
测量准备		① 按下 POWER 开关,打开电源。如果电池电压不足 7V,显示器将显示“ ”符号,这时则应更换电池 输入插孔旁的“ ”符号,表示输入电压或电流不应超过指示值,这是为了保护内部电路免受损坏 ② 将转换开关置于所需的测量功能及量程
测量电阻		① 将黑色表笔插入 COM 插孔,红色表笔插入 VΩ 插孔 ② 转换开关置于适当的欧姆挡位 ③ 将表笔接在被测电阻或电路两端进行测量 ④ 通过显示器读数 注意: ① 数字显示仅为 1 时,表明超量程形态,应选择更高的量程 ② 如被测电阻阻值高于 1MΩ,仪表可能需要几秒才能稳定读数,对于高阻值读数这是正常的 ③ 当输入开路时,显示器将显示 1 超量程状态 ④ 在测量电路上的阻抗时,应确定电路电源断开,电路上的电容器完全放电
测量电压		① 将黑色表笔插入 COM 插孔,红色表笔插入 VΩ 插孔 ② 转换开关置于适当的 V 或 V 量程位置 ③ 将表笔并接在电压源或负载两端进行测量 ④ 通过 LCD 显示器读数。在测量直流电压时,极性显示将表明红色表笔所接端的极性 注意: ① 显示器仅显示 1 或 -1 时,表明超量程形态,此时应选择高的量程 ② 当预先不知道被测值大小时,应将转换开关置于最高挡并逐渐下降测试 ③ “ ”表示不要输入高于 DC1000V 或 AC700V 有效值的电压,显示更高的电压值是可能的,但有损坏内部电路的危险 ④ 当测量高电压时要格外注意避免触电

(续)

项目	图 解	说 明
测量电流		① 将黑色表笔插入 COM 插孔,当被测量小于 200mA 时,红色表笔插入 mA 插孔;当被测量大于 200mA、小于 10A 时,红色表笔插入 10A 插孔 ② 转换开关置于适当的 A $\overline{\text{---}}$ 或 A ~ 量程位置 ③ 将表笔串接在被测电路中进行测量 ④ 通过 LCD 显示器读数。在测量直流电流时,极性显示将表明红色表笔所接端的极性 注意: ① 显示器仅显示 1 或 -1 时,表明超量程形态,此时应选择高的量程 ② 当预先不知道被测值大小时,应将转换开关置于最高挡并逐渐下降测试 ③ “ ”表示 mA 插孔最大输入电流为 200mA,10A 插孔最大输入电流为 10A,过电流将损坏电路
测量电容		① 将黑色表笔插入 COM 插孔,红色表笔插入 VΩ 插孔 ② 转换开关置于欲测的 F 量程位置 ③ 在电容器完全放电后将表笔接在被测电容两端通过 LCD 显示器读数 ④ 需要频繁测量电容时,可将电容测试座(选件)上两插头插入 COM 插孔和 VΩ 插孔,被测电容引脚分别插入测试座上两长插孔内,即可进行电容测量 警告:为避免电击,在测量电容之前,应将电容完全放电 注意: ① 对有极性电容器来说红色表笔接 + 端 在小电容量程,由于表笔等的分布电容的影响,表笔开路时会有一小的读数,这是正常的,它不会影响测量精度 ② 测量大电容时稳定读数需要一定的时间
二极管测试		① 将黑色表笔插入 COM 插孔,红色表笔插入 VΩ 插孔 ② 转换开关置于  量程位置 ③ 将红色表笔连接二极管阳极,黑色表笔连接二极管阴极进行测试 ④ 通过 LCD 显示器读数 注意: ① 仪表显示的是二极管正向压降的近似值 ② 如果表笔反向连接或表笔开路,则显示 1



(续)

项目	图 解	说 明
电路通断测试		① 将黑色表笔插入 COM 插孔,红色表笔插入 VΩ 插孔 ② 转换开关置于 量程位置 ③ 将表笔连接在线路两端进行测量 ④ 如果被测电路的电阻小于 70Ω,蜂鸣器将发声 注意: 如果表笔开路,则显示 1
晶体管极性判断及测量		① 首先用数字万用表的晶体管挡测出 b 极,对于 PNP 型管,当黑表笔(连表内电池负极)在基极上,红表笔去测另两个极时,一般为相差不大的较小读数(一般 0.5 ~ 0.8),如表笔反过来接则为一个较大的读数(一般为 1);对于 NPN 管来说则是红表笔(连表内电池正极)连在 b 极上 ② 然后将测量转换开关置于“hEF”挡上,将待测晶体管插入晶体管快捷测试插孔,b 极对应上面的插孔,读数,再把它的另外两支管脚反转,再读数。读数较大的那次极性就是正确的 b、c、e 三极的顺序,同时也得到该晶体管的 h_{FE} 值



使用注意事项

VC9205 型数字式万用表使用的注意事项如下:

- 1) 注意正确选择量程及红表笔插孔。对未知量进行测量时,应首先把量程调到最大,然后从大向小调,直到合适为此。若显示 1,则表示过载,应加大量程。
- 2) 不测量时,应随手关断电源。
- 3) 改变量程时,表笔应与被测点断开。
- 4) 测量电流时,切忌过载。
- 5) 不允许用电阻挡和电流挡测量电压。



知识拓展

Fluke 8846A 型台式万用表

1. 请简述使用 YB2172 型交流毫伏表测量电压的一般步骤。
2. 请简述使用交流毫伏表的注意事项。



表 1-7 项目评价表

项目	YB2172 型交流毫伏表、MF47 型万用表、VC9205 型数字万用表的使用				
班级		姓名		日期	
评 价 内 容			评价标准(分 ABCD 四等)		教师评价
知 识 评 价			写出 4 个知识点得 A, 每少一个知识点降低一个等级		
应用到所学的知识(仅写知识点)					
在项目工作中新学到的知识(同上)					
技 能 评 价			写出操作技能要点得 A, 否则不得分		
技能应用与提高(仅写技能要点)					
新学到了哪些技能(同上)			写出 4 个技能点得 A, 每少一个技能点降低一个等级		
质 量 评 价			全部合格得 A, 每有一项不合格就降一个等级		
操作熟练程度、测量结果读写、测量数据误差					
素 质 评 价			全部合格得 A, 每有一项不合格就降一个等级		
安全操作、工具保养、整洁卫生、节约环保、劳动纪律					

3. 图 1-11 所示是某毫伏表的表盘, 请根据指针位置进行读数, 将结果填入表 1-8 中。

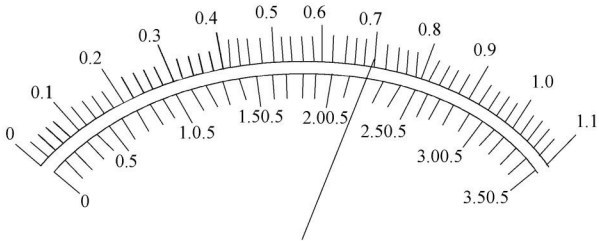


图 1-11 某毫伏表的表盘

表 1-8 结果记录表

量程选择	30mV	100mV	10V	30V	100V
读数					

4. 请简述指针式万用表的使用注意事项。
5. 一学生使用指针式万用表测电阻, 他的主要实验步骤如下:
- 1) 把选择开关置于“ $\times 1$ ”欧姆挡;
 - 2) 把表笔插入插孔中, 先把两表笔相接触, 旋转调零旋钮, 使指针指在电阻刻度的零位上;
 - 3) 把两表笔分别与某一待测电阻的两端相连, 发现这时指针偏转角度较小;
 - 4) 换用“ $\times 100$ ”挡, 发现这时指针偏转适中, 随即记下电阻值;
 - 5) 把表笔从插孔中拔出后, 就把万用表放回原处, 实验完毕。
- 这个学生在实验中哪一个或哪些步骤违反了使用规则?
6. 试回答下列关于指针式万用表欧姆挡使用的问题:
- 1) 表盘上电阻刻度的零位在刻度的右端还是左端?

- 2) 表盘上的电阻刻度是均匀的还是不均匀的?
- 3) 在用量程为“ $\times 100$ ”的欧姆挡测量某个电阻时,发现电表的指针指在刻度为 ∞ 的附近而难以准确读数,为此需要变换量程。已知可供选用的量程为“ $\times 1$ ”、“ $\times 10$ ”、“ $\times 1k$ ”三种,试问应选用哪一个量程?
- 4) 在换用欧姆挡的另一个量程后,是否需要重新调整欧姆挡的调零旋钮,然后再进行测量?
- 5) 有的同学测量时,用左右两手分别捏住测试棒与电阻的接触处,以使接触可靠,这种做法是正确的还是错误的?
- 6) 有的同学说,指针式万用表使用完毕后,只需把表笔从测试笔插孔拔出,而不必考虑把选择开关置于哪一档,这一说法对吗?
7. 请简述数字万用表的使用注意事项。
8. 在测量过程中,数字万用表的显示为1,并且不采样,可能是什么问题?
9. 某型号的数字式万用表的量程有:200mV、2V、20V、200V、1000V,用200V量程挡测量3.6V的手机电池是否合适?应采用什么量程挡来测量较合适?