



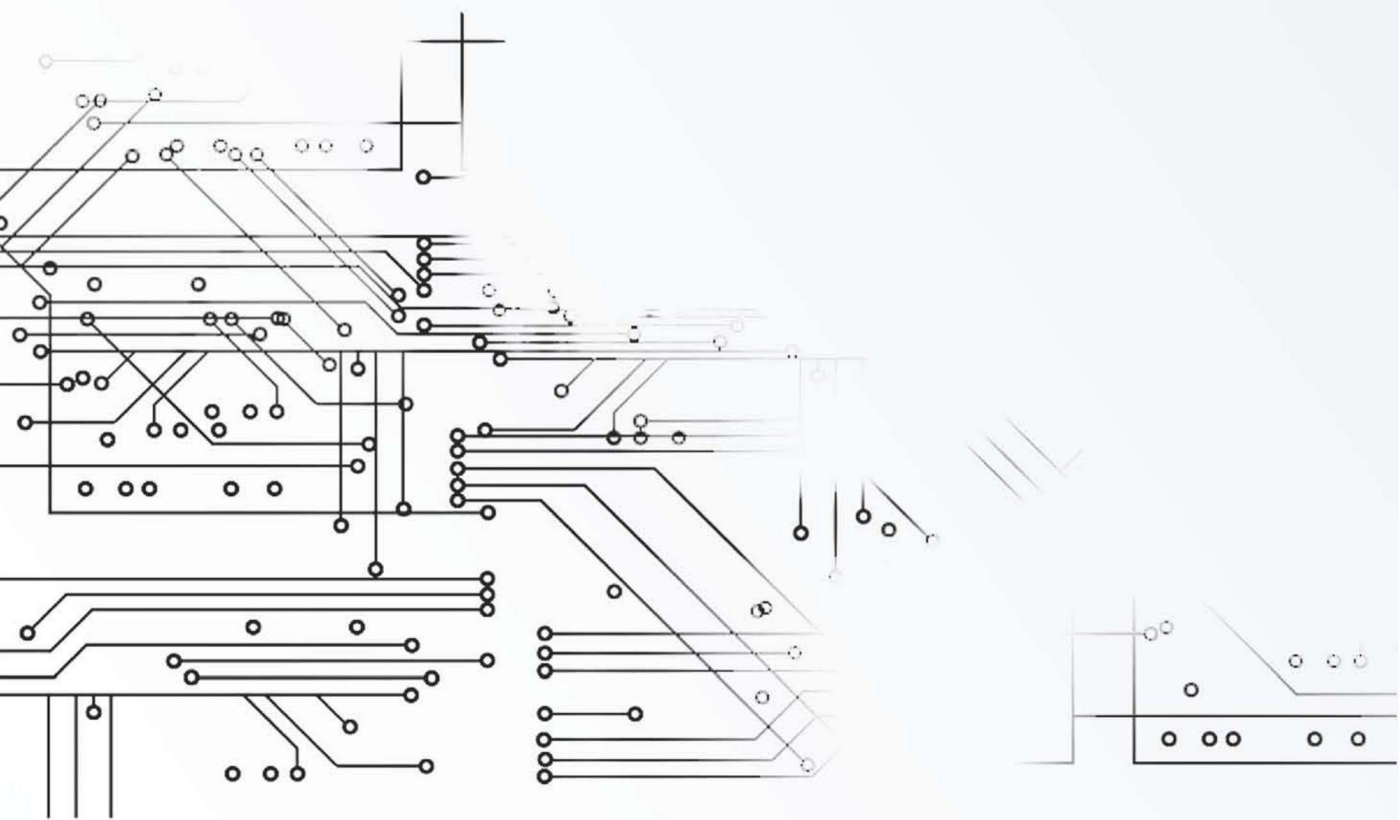
涿州职教中心

电子电路装接与调试

丛书主编：张剑锋

左 宽

本册主编：肖玉玲



河北人民出版社



涿州职教中心

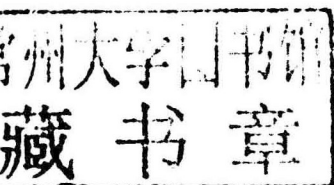
电子电路装接与调试

丛书主编：张剑锋 左 宽

本册主编：肖玉玲

本册副主编：李海涛 方学文

王彦云 齐佳妹



河北人民出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

电子电路装接与调试 / 肖玉玲主编. —石家庄:
河北人民出版社, 2013. 8
ISBN 978-7-202-07874-7

I. ①电… II. ①肖… III. ①电子电路—中等专业学
校—教材 IV. ① TN7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 179300 号

编辑委员会

主 任:	张剑锋	左 宽			
副主任:	魏文义	于洪水	刘晨光	李寿祥	
委 员:	白宝田	孟祥庆	刘一帆	李 健	李海涛
	王雅娟	冀文飞	李 杰	李 聪	高瑞稳

书 名	电子电路装接与调试				
丛书主编	张剑锋	左 宽			
本册主编	肖玉玲				
本册副主编	李海涛	方学文	王彦云	齐佳妹	

责任编辑	王云弟	钱彦丛	刘大伟
美术编辑	吴书平		
责任校对	付敬华		
封面设计	孙 漫		

出版发行	河北人民出版社 (石家庄市友谊北大街 330 号)
印 刷	石家庄乡依印刷有限公司
开 本	787 毫米 × 1092 毫米 1/16
印 张	20.25
字 数	313 000
版 次	2013 年 8 月第 1 版 2013 年 8 月第 1 次印刷
印 数	1—2 000
书 号	ISBN 978-7-202-07874-7/G · 3474
定 价	68.00 元

版权所有 翻印必究



总 序

校本教材建设工作是我校教育教学工作中的重要组成部分。在示范校建设中,适合工学结合人才培养模式改革,并且体现中职教育特色的教材较为匮乏。我校为丰富课程资源,2011年9月成立了校本教材丛书编写委员会,组织研究、编写校本课程系列材料。

校本教材编写工作,力求从学校教育教学实际出发,从学生和教师实际需要出发,根据学生的阅读心理、习惯和专业知识基础等特点,降低难度,淡化理论;删繁就简,削枝强干;突出重点,准确规范;图文并茂,通俗易懂,力求与涿州本地经济发展形势和人文特色相适应。

在编写过程中,本套丛书依据“会用、实用、够用”原则,结合各专业特点及岗位能力要求,以过程教学为主线,采用行动导向教学法进行设计编排,让学生在“做中学,学中做”。而且,在每个项目任务的难度、广度的安排上都精心设计,其目的是,使至少90%的学生在学习中都有实实在在的认知收获和职业感悟。

本套丛书的编写依托校企联合办学的优势,邀请企业专家进校座谈,与教师结成对子,共同研讨教材编写思路,并且通过统一规划、统一组织、统一培训、统一审定等环节,对丛书的内容进行了多次修改和完善,最后请学校和企业有关专家审稿,确保了本套丛书的质量与实用性。

本套教材凝聚了全校师生大量的心血和汗水,是我校教学改革、课程体系建设的初步成果。然而,我们对于校本课程开发的认识还很肤浅,探索和实践活动也刚刚起步,还显得十分稚嫩。校本教材的编写也十分仓促,错误和疏漏在所难免。因此,我们恳请企业专家和使用本套校本教材的广大师生,对我们工作中的疏漏和不足之处多提宝贵的意见和建议,以便再版时修正。

谢谢!

涿州市职业技术教育中心

校本教材编写委员会

2013年5月22日



前 言



本书是为了落实电子电器应用与维修专业示范校课程体系改革，践行做中学、学中做，实施项目导向教学法，“以服务为宗旨，以就业为导向，以能力为本位”的指导思想，深入开展以项目教学为主体的专业课程改革过程中编写的校本教材。采用“教、学、做”一体化教学，项目训练与综合实训一体化，企业顶岗实习与校内实习相结合等新型教学模式；同时又是支撑众多学习领域的一门专业基础课程。通过本课程的学习，可以培养学生职业能力与职业素养，使学生获得一定的专业能力和适应社会能力，为学生毕业后岗位技能服务，以及学生今后的可持续发展奠定基础。

本书中介绍的工作任务是生产生活中的电子电路、电子产品，真正做到“做中学、学中做”。全书围绕中等职业学校电子类及相关专业的学生综合职业能力的培养、电子产品装配与调试技能比赛内容，利用行动导向教学中的任务引领项目教学法展开编写。内容主要包括直流稳压电源电路、“欢迎光临”电路、“倒车报警”电路、声光控电路、烟雾报警电路、六位电子钟电路等电路的装接与调试。

本书突出应用性和实用性，把技能训练与专业知识结合起来。全书图文并茂，体系新颖，训练方法贴切实际，技能要求规范标准，具体教学可操作性强，技能素质与企业需求结合较好。让学生做中学、学中做，充分调动学生学习的主动性，使中等职业学校学生在拥有一定的理论知识的同时又具备了较强的动手能力，充分体现中等职业技术教育的特色。

Contents

目录



项目一 声、光、控电路的搭建·····	2
子项目一 搭接发光二极管应用电路·····	2
子项目二 简易电位器调光电路·····	57
子项目三 简易光控电路·····	73
子项目四 防空报警电路的搭建·····	102
子项目五 声控闪光灯·····	111
 项目二 直流稳压电源电路的安装·····	122
子项目一 整流滤波电路·····	122
子项目二 并联型稳压电路的制作·····	127
子项目三 串联型稳压电路的制作·····	133
子项目四 稳压电源的短路保护电路·····	141
子项目五 三端集成稳压电路·····	145
 项目三 光控“您好：欢迎光临”电路·····	222
子项目一 单级低频小信号放大电路·····	222
子项目二 光控“您好：欢迎光临”电路的安装·····	226
 项目四 倒车报警电路的安装·····	242
项目五 多路波形发生器电路的安装·····	264
项目六 基于气敏传感器的排气扇及有害气体报警电路·····	290
项目七 六位电子钟电路·····	302

One

声、光、控电路的搭接

项目一 声、光、控电路的搭接

子项目一 搭接发光二极管应用电路

一、任务名称

通过搭接发光二极管应用电路、简易电位器调光电路、防空报警电路、声控闪光灯电路，学会使用指针式万用表正确测量电阻、直流电压与直流电流的方法与步骤。掌握色环电阻器、电位器、电解电容器、光敏电阻器、发光二极管、三极管等常用元器件的识别与检测技能。学会简单电路的搭接、调试、测试及故障排除方法。

二、任务描述

我们通过一个简单有趣的发光二极管应用电路来学习 MF-47 型普通指针式万用表的具体操作和使用方法。

图 1-1-1 所示为发光二极管应用电路原理图。

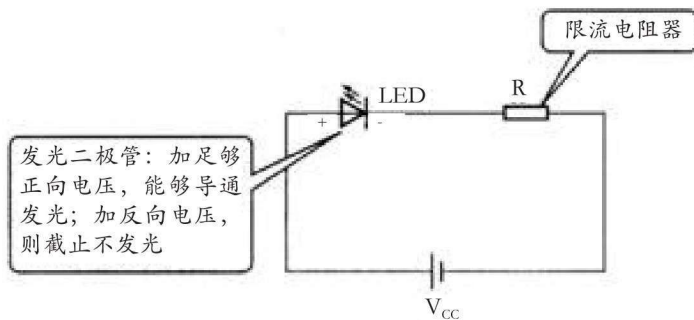


图 1-1-1 发光二极管应用电路原理图

该电路由发光二极管、限流电阻及 3V 直流电源组成。接通电源后，电路就能正常工作，发光二极管发光。

三、任务描述

电路元器件识别

发光二极管应用电路元器件清单及功能如表 1-1-1 所示。



表 1-1-1 发光二极管应用电路元器件清单及功能

编号	名称	实物图	规格	功能
LED	发光二极管		红色	发光
R	色环电阻		100	限流
PCB	面包板		SYB-120	接插元器件
Vcc	1 号电池		1.5V/2 节	供电
	电池夹		专用	连接电池
	鳄鱼夹		一对	连接电源
	连接导线		专用	连接电路

发光二极管有两个引脚，在使用中应注意正负极性。一般长引脚为正极，短引脚为负极。另外，从管壳内的电极也可判断其正、负极性，内部电极较宽较大的一个为负极，而较窄较小的一个为正极，如图 1-1-2 所示。

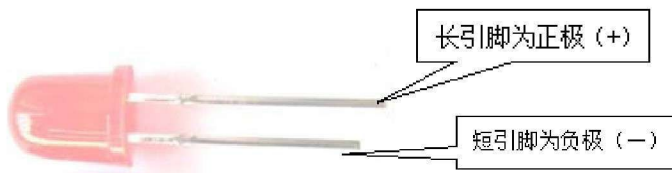


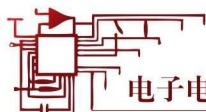
图 1-1-2 发光二极管正负极性识别

搭接电路

根据电路原理图在面包板上搭接电路。

首先，弄清实验用面包板的结构与特点，面包板上哪些孔之间是连通的，哪些孔之间是不连通的，以便于成功搭接电路。具体可参见本实训项目中的知识链接一。然后，在面包板相应的孔内以串联的方式依次连接电阻器和发光二极管，电路检查无误后，接通电源，红色发光二极管亮。若切断电源，则发光二极管不亮。

注意：发光二极管的正负极性：发光二极管的正极应接高电位端（电源的正极），若接反，则发光二极管不亮。



万用表测直流电压与电流

1. 测直流电压

(1) 测电阻器两端电压（见图 1-1-3）

步骤：

①选择万用表挡位和量程。选择挡位量程为直流电压 2.5V 挡。

②接通电路，将万用表并联在电阻两端。红表笔接高电位端，黑表笔接低电位端。

③观察并记录读数。将测量数据记入表 1-1-2。

(2) 测发光二极管两端电压。

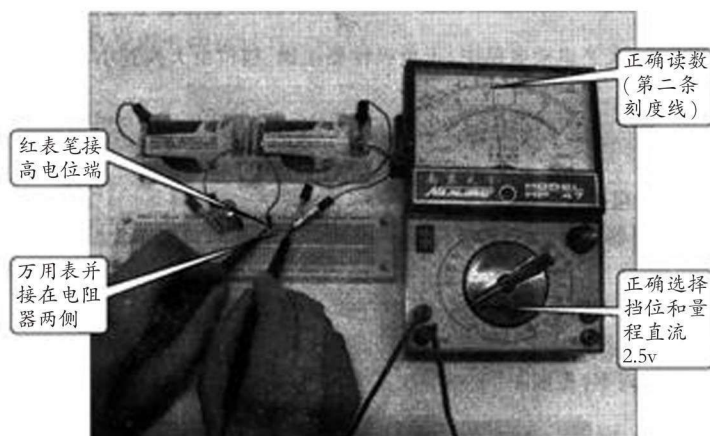


图 1-1-3 万用表测电阻两端电压

测量方法与步骤同上，只是注意将红表笔接发光二极管正极端，黑表笔接发光二极管负极端。测量数据记入表 1-1-2。

操作要领：

挡位量程先选好，表笔并联路两端，红笔要接高电位，黑笔接在低电端，换挡之前请断电。

2. 测直流电流

步骤：

(1) 选择万用表挡位和量程。选择挡位量程为直流电流 50mA 挡。

(2) 切断电源，断开电路，将万用表串接在电路中。红表笔串接在高电位端，黑表笔串接在低电位端。



(3) 接通电源，观察并记录读数。将测量数据记入表 1-1-2。

操作要领：

量程开关拨电流，表笔串接电路中，正负极性要正确，挡位由大换到小，换好挡后再测量。

3. 万用表测电阻

(1) 测电阻器两端阻值

切断电路，将电阻器从面包板上取下，我们来测一下它的阻值有多大。

步骤：

①选择挡位。将万用表挡位选择在 $R \times 10$ 挡。

②欧姆调零。将红黑表笔短接，观察指针是否指向“ 0Ω ”处，若不指向“ 0Ω ”处，需调节欧姆调零旋钮进行欧姆调零（见图 1-1-4）。



图 1-1-4 欧姆调零

③将电阻器接入红黑表笔之间，如图 1-1-5 所示，观察并记录读数。将测量数据记入表 1-1-2。

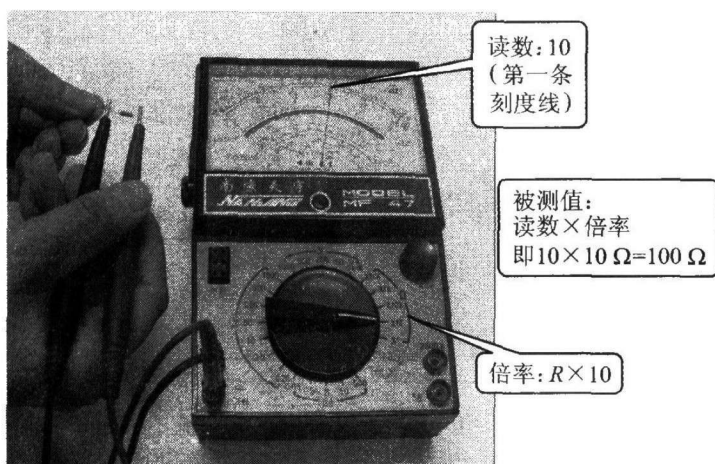
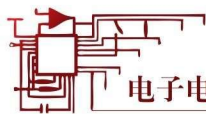


图 1-1-5 万用表测电阻器两端阻值

(2) 测发光二极管正反向电阻

①测正向电阻 (见图 1-1-6)

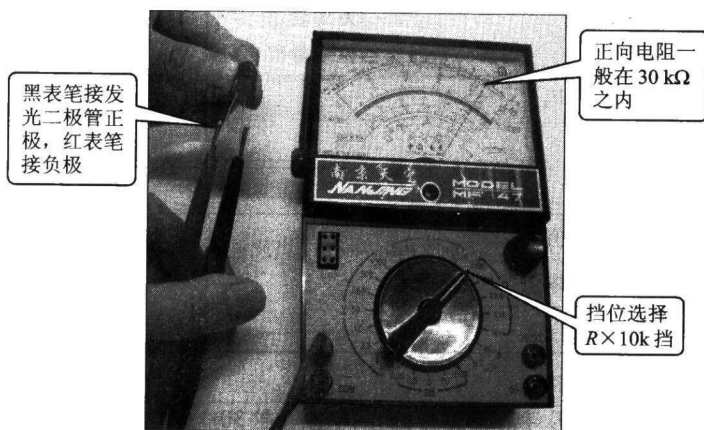


图 1-1-6 万用表测发光二极管正向电阻

- 选择挡位和量程。将万用表挡位选择在 $R \times 10k$ 挡。
- 欧姆调零。
- 将黑表笔接发光二极管的正极, 红表笔接发光二极管的负极。
- 观察并记录读数。

②测反向电阻 (见图 1-1-7)

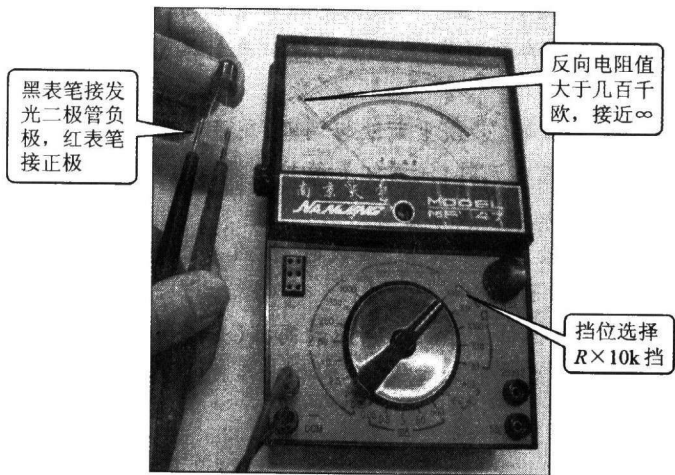


图 1-1-7 万用表测发光二极管反向电阻

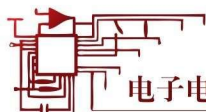
测发光二极管反向电阻方法与步骤同上。只需将红、黑表笔对调即可，即黑表笔接发光二极管负极，红表笔接发光二极管正极。

将测量数据记入表 1-1-2。

表 1-1-2 发光二极管应用电路测试技训表

测量项目		万用表挡位或量程	读数	倍率	测量值
电压	电阻两端电压				
	发光二极管两端电压 U_{LED}				
电流	电路中电流 I				
电阻	色环电阻器阻值				
	发光二极管正向电阻				
	发光二极管反向电阻				

注：指针式万用表置于 $R \times 10k$ 挡，若测得的正向电阻在 $30k\Omega$ 之内，同时可看到发光二极管的管芯有一个亮点，反向电阻值大于几百千欧，则表明被测发光二极管性能正常。除此之外，均不宜使用。



项目实训评价

发光二极管应用电路项目实训评价见表 1-1-3。

表 1-1-3 项目实训评价表

班级		姓名		学号		得分	
项目	考核项目	配分	评分标准				扣分
元器件识别与检测	色环电阻器的识别与检测 发光二极管正、负极性的判别与质量检测	20	不认识电阻器，扣 1 ～ 5 分 不能正确识别发光二极管极性，扣 1 ～ 5 分 不会检测发光二极管质量，扣 5 ～ 10 分				
电路搭接与调试	在面包板上正确搭接电路 电路工作正常	15	不能正确搭接电路，扣 5 ～ 10 分 不能正确调试，扣 1 ～ 5 分				
电路测试	正确使用万用表测电阻器和发光二极管正、反向电阻 正确使用万用表测电路中电压、电流，正确使用万用表检测发光二极管	60	不能正确使用万用表测电阻，扣 5 ～ 20 分 不能正确使用万用表测电压，扣 5 ～ 20 分 不能正确使用万用表测电流，扣 10 ～ 20 分				
安全文明操作	工作台上工具摆放整齐 严格遵守安全文明操作规程	5	工作台表面不整洁，扣 1 ～ 2 分 违反安全文明操作规程，酌情扣 1 ～ 5 分				
合计		100					
教师签名：							



四、知识链接

指针式万用表的使用

1. 万用表的刻度盘和操作面板

指针式万用表是一种用途广泛的常用电气测量仪表，其型号很多，但使用方法基本相同。下面以 MF-47 型普通指针式万用表为例学习万用表的使用方法。

MF-47 型普通指针式万用表为磁电式多量程万用表，可测量直流电流、直流电压、交流电压、直流电阻等，具有 26 个基本量程和 7 个附加量程。MF-47 型普通指针式万用表面板外观如图 1-1-8 所示，主要分为刻度盘和操作面板两部分。



图 1-1-8 MF-47 型普通指针式万用表面板外观图

(1) 刻度盘

MF-47 型普通指针式万用表有 7 条刻度线，如图 1-1-9 所示。

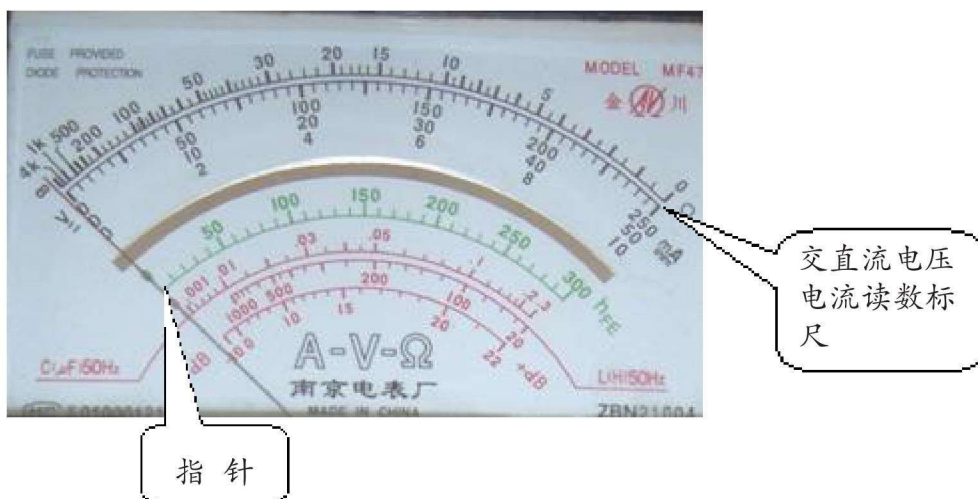
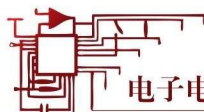


图 1-1-9 MF-47 型万用表刻度盘

注：第一条刻度：电阻值刻度（读数时从右向左读）

第二条刻度：交、直流电压电流值刻度（读数时从左向右读）

每条刻度线的功能和特点如表 1-1-4 所示。

表 1-1-4 MF-47 型万用表刻度线功能

刻度线	功能	特点
第一条	电阻刻度线	最右端为“0 Ω ”，最左端为“ ∞ ”，刻度不均匀
第二条	交直流电压、电流刻度线	最左端为“0”，最右端下方标有三组数，它们的最大值分别为 250、50 和 10，刻度均匀
第三条	交流 10 V 挡专用刻度线	交流 10 V 量程挡的专用读数标尺
第四条	测三极管放大倍数专用刻度线	放大倍数测量范围 0 ~ 300，刻度均匀
第五条	电容量读数刻度线	电容量测量范围 0.001 ~ 0.3 μF ，刻度不均匀
第六条	电感量读数刻度线	电感量测量范围 20 ~ 1 000 H，刻度不均匀
第七条	音频电平读数刻度线	音频电平测量范围 -10 ~ +22 dB，刻度不均匀

第一条刻度线上标有“ Ω ”字样，表明该刻度线上的数字为被测电阻值。其刻度最右端为“0 Ω ”，最左端为“ ∞ ”，并且刻度不均匀。在未测量时，指针指在最左端“ ∞ ”处。

第二条刻度线用于交直流电压和直流电流读数的共用刻度线。其刻度最左端为“0”，最右端为满刻度值，其量程表示有 250、50、10 三个挡位。当选择



不同挡位时,要将刻度线的最大刻度看做该挡位最大量程数(其他刻度也要作相应变化)。例如,当挡位选择开关置于“50V”挡测量时,指针指在刻度线最大刻度处,表示测量的电压值为 50V(而不是 250V)。

第三条为交流 10V 专用刻度线。在挡位选择开关置于交流 10V 挡测量时查看该刻度线。第四条刻度线是测量晶体管放大倍数专用刻度线。在测量三极管放大倍数时查看该刻度线。

由于万用表主要用来测量电阻、电压、电流和三极管的放大倍数,而较少测量电感量、电容量和音频电平的分贝值,因此第五至七条刻度线较少使用,本书不作具体介绍,如果读者感兴趣,可查看万用表附带的使用说明书。

(2) 操作面板

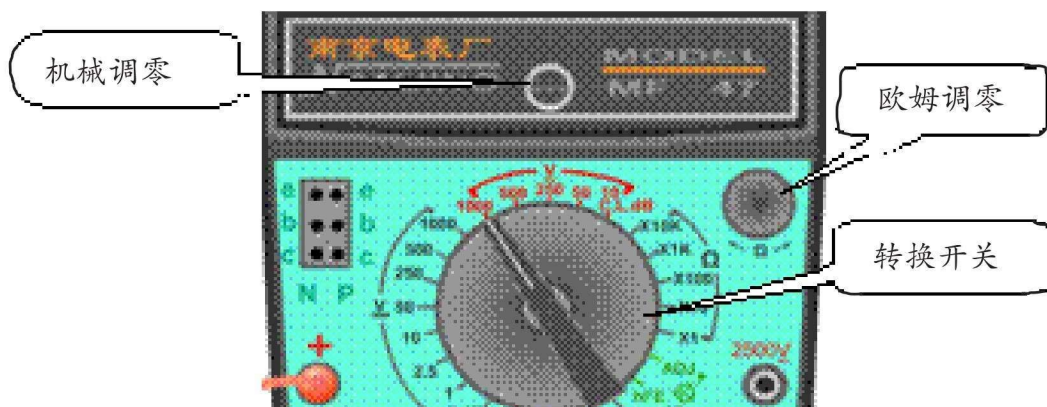


图 1-1-10 MF-47 型万用表操作面板

MF-47 型普通指针式万用表操作面板如图 1-1-10 所示。

- ① “+” “COM” 插孔: 用以插入红 (+)、黑 (-) 表笔。
- ② “N” “P” 插孔: 用于测量晶体三极管的直流放大系数 h_{FE} , 使用时根据 NPN、PNP 型晶体管分别插入相应插孔。
- ③ 2500V、5A 插孔: 分别测量 2500V 挡的交直流电压、5A 挡直流电流, 使用时将红表笔插入该孔内。
- ④ 欧姆调零: 使用电阻各量程挡测量电阻时, 必须用该旋钮进行欧姆调零。方法: 将红、黑表笔触碰(短接)在一起, 旋动调零旋钮, 使指针指向“0 Ω ”处。
- ⑤ 机械调零: 当仪表指针不指在零位时, 需用一字螺丝刀缓缓调节机械调