

国家职业技能鉴定培训用书

“十三五”中等职业教育规划教材

电子产品装配与调试

DIANZI CHANPIN ZHUANGPEI YU TIAOSHI

第2版

邱勇进◎主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

配电子课件

国家职业技能鉴定培训用书
“十三五”中等职业教育规划教材

电子产品装配与调试

第2版

主 编 邱勇进
副主编 邱音良 刘佳花
参 编 于 贝 王根生
杨 枫



机械工业出版社

本书是根据当前职业教育的发展要求,即以技能培养为主线来设计项目内容,按照模块化教学法的教学形式来组织编写的,符合当前职业教育发展的需要。

全书共分五个模块,内容包括常用仪器仪表的使用与操作、电子元器件的识别与检测、分离元件电子产品的组装与调试、集成元件电子产品的组装与调试、电子产品装配与调试模拟考题。除模块五外,其余模块都包含若干个项目,每个项目都安排有知识目标、技能目标、工具与器材、操作步骤、相关知识环节,旨在保证基本能力的基础上,重点培养学生分析问题、解决问题的能力。而且,为了进一步提高技能水平,每一个项目学习完之后,都配有练习与拓展,供学生巩固所学知识。为便于教师选用和组织教学,选择本书作为教材的教师,可登录 www.cmpedu.com 教育服务网注册后免费下载。

本书可作为职业院校电类专业的教学用书,也可作为相关工种的职业技能培训用书和相关工程技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

电子产品装配与调试/邱勇进主编. —2版. —北京:机械工业出版社, 2016.2

国家职业技能鉴定培训用书“十三五”中等职业教育规划教材

ISBN 978-7-111-53164-7

I. ①电… II. ①邱… III. ①电子产品—装配—中等专业学校—教材
②电子产品—调试—中等专业学校—教材 IV. ①TN

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第044271号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:齐志刚 责任编辑:齐志刚 韩 静

版式设计:赵颖喆 责任校对:杜雨霏

封面设计:路恩中 责任印制:常天培

北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2016年5月第2版第1次印刷

184mm×260mm·17印张·415千字

0 001—2 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-53164-7

定价:34.80元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88379833 机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-88379649 机工官博:weibo.com/cmp1952

教育服务网:www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金书网:www.golden-book.com

第2版前言

本书结合社会经济发展对职业教育人才培养的要求，以及近几年的实际教学情况，根据现代电子产品生产一线技术岗位（如电子产品装配，SMT操作，电子产品调试、检验等）所需知识和技能，在第1版的基础上进行了修订，旨在通过具体工作任务的实施，培养电子产品装配、测量与调试、检测三项核心能力。

本书以电子产品装配与调试为核心，电子技术基础技能为依托，通过对知识点的重新分解与组合，由易到难，以典型的小型电子产品为载体，电路从简单到复杂，逐步涉及多种电子操作工艺，使学生获得电子产品装配与调试全过程的知识和技能。本书融合安排了常用仪器仪表的使用与操作方法、电子元器件的识别与检测、典型电子产品的制作、整机电路装接与调试等技能训练，每个项目都是一个完整的工作过程，将各个电子产品装配与调试的工作任务设计为教学过程，针对电子技能的运用进行综合的能力训练，以进一步提高学生的电子技能水平，同时安排了电子产品装配与调试模拟考题。

本书的修订强调理论实践一体化，注重技能培养，并吸收行业发展的新知识、新方法，以工作过程为导向，以电子产品组装与调试工作任务为载体，对“电工技术”“模拟电子技术”“数字电子技术”进行了改革创新，坚持以“学生为中心、能力为本位”的职业指导思想，倡导以实际工作项目为导向、“做中学、学中做”的教学理念。本书主要有以下特点。

1. 强调知识、技能、职业素养的有机结合，淡化理论，够用为度，加强应用技能、职业素养的培养。
2. 以实际工作任务为载体并贯穿全书，各项目采用“分析、实施、检查、评价”的方式进行。
3. 模块内容注重现实社会发展和就业需求，以培养职业岗位群的综合能力为目标，根据知识目标和技能要求来设计训练项目，强调学生动手能力的培养。
4. 根据全国职业院校技能大赛的比赛内容及相关知识点，按照项目教学法的教学形式来组织教学内容，符合当前职业教育发展的需要。
5. 操作训练项目和理论训练项目中采用了一些以往职业技能鉴定的考试题目，兼顾学生考工考证。
6. 每个项目按工序列出了详尽的操作步骤，并做了要点提示，可操作性强。从传统讲授式教学走向行动导向教学，促进了学生电子技术水平的提高。

本书学时分配建议如下：

序 号	教 学 内 容	学 时 数
模块一	常用仪器仪表的使用与操作	10
模块二	电子元器件的识别与检测	10
模块三	分离元件电子产品的组装与调试	15
模块四	集成元件电子产品的组装与调试	25
模块五	电子产品装配与调试模拟考题	12
	合 计	72

本书由具有丰富教学经验和生产实践经验的“双师型”教师团队参与编写，该团队教师多次指导学生获得国家、省、市级职业院校电工电子项目技能大赛一等奖。本书由邱勇进担任主编并统稿，邱音良、刘佳花担任副主编，参与编写的还有于贝、王根生、杨枫。

本书同时邀请了行业企业内的专家和工程技术人员共同参与编写工作，他们从生产实际和职业岗位人才培养需求出发，为本书的编写提出了宝贵的指导性意见，保证了本书的适用性和实用性，体现了职业岗位的实际需求。

由于编者水平有限，书中缺点和错误之处在所难免，敬请使用本书的广大读者批评指正。

编 者

第1版前言

本书采用“模块—项目”结构形式，若干个电子产品组装与调试工作项目承载了课程标准所规定的全部内容，相关的理论知识和工艺方法都在一系列项目的实施过程中分别学习。本教材还充分兼顾了有关职业技能鉴定的理论知识和操作项目。

本书的主要特点是：

- 1. 突破了传统教材编写思路，采用“模块—项目—任务”结构形式，促进了理实一体化教学。
- 2. 模块内容注重现实社会发展和就业需求，以培养职业岗位群的综合能力为目标，根据知识目标和技能要求来设计训练项目，强调学生动手能力的培养。
- 3. 根据全国职业院校技能大赛的比赛内容及相关知识点，按照项目教学法的教学形式来组织教学内容，符合当前职业教育发展的需要。
- 4. 操作训练项目和理论训练项目中采用了一些以往职业技能鉴定的考试题目，兼顾学生考工。
- 5. 项目实施步骤配有大量实操图片，直观演示操作过程，便于学生理解和实际动手操作。
- 6. 教学内容同时注意培养学生的职业理念、安全意识以及合作、交流、协调的能力。
- 7. 教材内容融入了新知识、新技术、新工艺和新方法，贯彻了以就业为导向、以突出职业岗位能力培养为主的职业教育思想。
- 8. 每个项目按工序列出了详尽的操作步骤，并作了要点提示，可操作性强。从传统讲授式教学走向行动导向教学，增强了学生的动手操作能力，促进了学生电子技术水平的提高。
- 9. 学生的学习主动性得以提升，体现了“学中做，做中学”的教学原则。

学时分配建议如下：

序 号	教 学 内 容	学 时 数
模块一	常用仪器仪表的使用与操作	10
模块二	电子元器件的识别与检测	10
模块三	分离元件电子产品的组装与调试	15
模块四	集成元件电子产品的组装与调试	25
模块五	电子产品装配与调试模拟考题	20
	合 计	80

本书由具有丰富教学经验和生产实践经验的“双师型”教师团队参与编写，该团队教师多次指导学生获得国家、省、市级职业院校技能大赛一等奖。本书由邱勇进担任主编，张荣荣、郝明、姚彬担任副主编，参加本书编写的还有丁佃栋，侯丽萍。本书同时邀请了行业企业内的专家和工程技术人员共同参与编写工作，他们从生产实际和职业岗位人才培养需求

出发，为本书的编写提出了宝贵的指导性意见，保证了本书的适用性和实用性，体现了职业岗位的实际需求。

由于编者水平有限，缺点和错误之处在所难免，敬请使用本书的广大读者批评指正。

编 者

目 录

第2版前言

第1版前言

模块一 常用仪器仪表的使用与操作	1
项目一 指针式万用表的使用	1
项目二 数字式万用表的使用	10
项目三 通用示波器的使用	21
项目四 函数信号发生器的使用	37
项目五 常用维修工具的使用	44
模块二 电子元器件的识别与检测	49
项目一 电阻、电容、电感的识别与检测	49
项目二 半导体器件的识别与检测	57
项目三 电声器件、光耦合器、数字显示器件等的识别与检测	71
模块三 分离元件电子产品的组装与调试	90
项目一 直流稳压电源的组装与调试	90
项目二 功放电路的组装与调试	105
项目三 声光控节能开关的组装与调试	116
项目四 抢答器电路的组装与调试	128
项目五 “您好！欢迎光临”电路的组装与调试	137
模块四 集成元件电子产品的组装与调试	150
项目一 调频收音机、对讲机的组装与调试	150
项目二 数字万年历电路的组装与调试	163
项目三 变音门铃电路的组装与调试	172
项目四 双声道立体声有源音箱的组装与调试	179
项目五 单片机套件的组装与调试	188
项目六 车载快速充电器的组装与调试	198
模块五 电子产品装配与调试模拟考题	210
电子产品装配与调试模拟考题（一）	210
电子产品装配与调试模拟考题（二）	215
电子产品装配与调试模拟考题（三）	220
电子产品装配与调试模拟考题（四）	227
电子产品装配与调试模拟考题（五）	231
电子产品装配与调试模拟考题（六）	237
电子产品装配与调试模拟考题（七）	245
电子产品装配与调试模拟考题（八）	253
参考文献	261

模块一 常用仪器仪表的使用与操作

项目一 指针式万用表的使用

【知识目标】

- (1) 熟悉指针式万用表的结构。
- (2) 理解指针式万用表的工作原理。
- (3) 掌握指针式万用表的使用方法。

【技能目标】

- (1) 能够熟练使用指针式万用表。
- (2) 会使用万用表对电子元器件进行检测。

【工具与器材】

指针式万用表、螺钉旋具、尖嘴钳、电子元器件。

【操作步骤】

一、MF-47 型万用表的结构

1. 万用表面板

MF-47 型指针式万用表的面板如图 1-1 所示。

万用表由表头、测量电路和转换开关 3 个主要部分组成。

(1) 表头 万用表的主要性能指标基本上取决于表头的性能。表头的灵敏度是指表头指针满刻度偏转时流过表头的直流电流值，这个值越小，表头的灵敏度越高；测电压时的内阻越大，其性能越好。表盘上印有多条刻度线，其中右端标有“Ω”的是电阻刻度线，其右端为零，左端为∞，刻度值分布是不均匀的。符号“-”或“DC”表示直流，“~”或“AC”表示交流，“≐”表示交流和直流共用的刻度线。刻度线下的几行数字是与选择开关的不同档位相对应的刻度值。另外表盘上还有一些表示表头参数的符号：如 DC20kΩ/V、AC9kΩ/V 等。

(2) 测量电路 测量电路是用来把各种被测量转换为适合表头测量的微小直流电流的电路，由电阻、半导体器件和电池组成。它可将各种不同的被测量（如电流、电压、电阻等）、不同的量程，经过一系列的处理（如整流、分流、分压等），统一变成一定量的微小直流电流，送入表头进行测量。

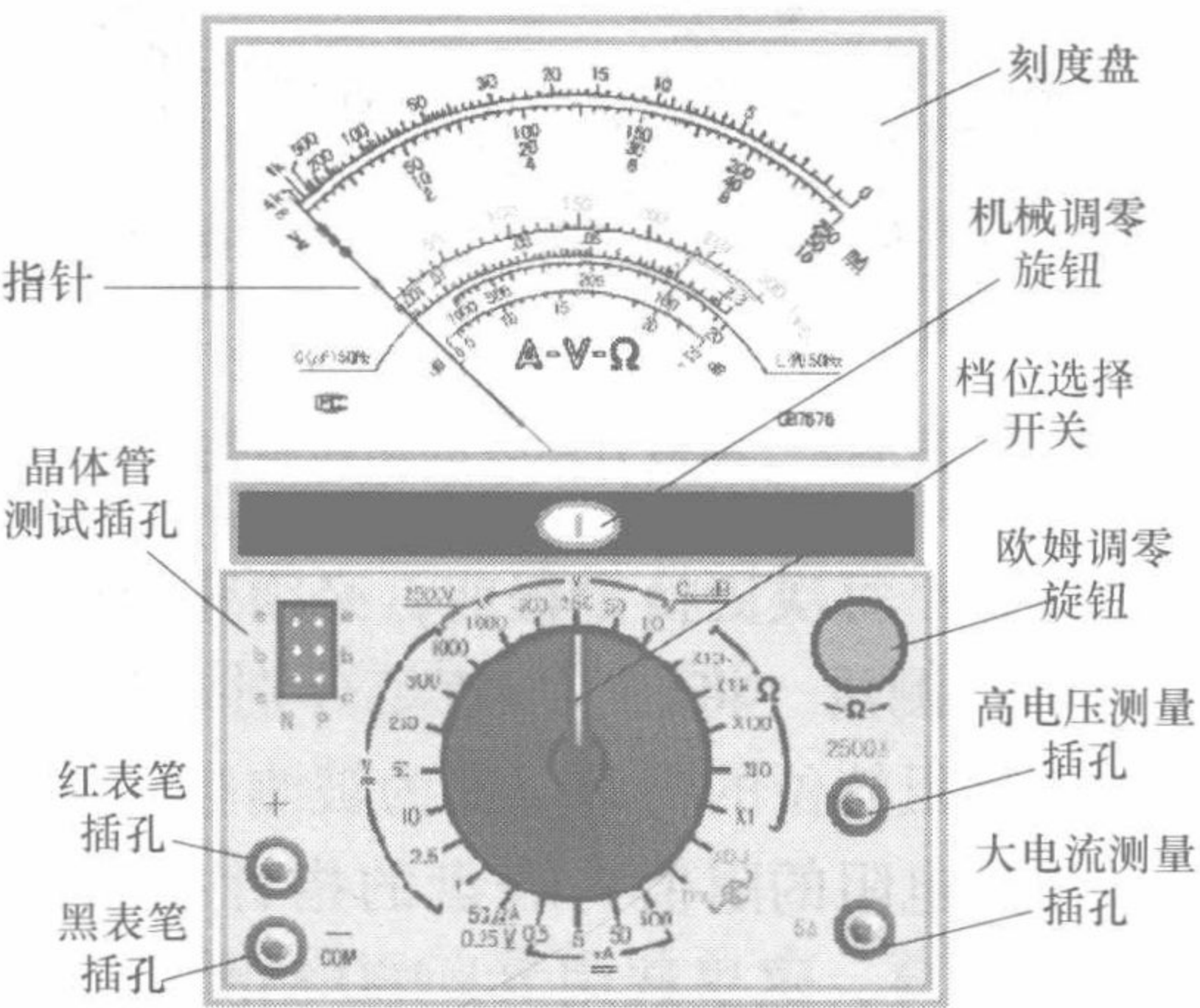


图 1-1 MF-47 型指针式万用表的面板

(3) 转换开关 转换开关的作用是用来选择各种不同的测量电路，以满足不同种类和不同量程的测量要求。

2. 万用表符号的含义

- 1) $\simeq$ 表示交直流。
- 2) V-2.5kV 4000 Ω /V 表示对于交流电压及 2.5kV 的直流电压档，其灵敏度为 4000 Ω /V。
- 3) A-V- Ω 表示可测量电流、电压及电阻。
- 4) 2000 Ω /V DC 表示直流档的灵敏度为 2000 Ω /V。

二、MF-47 型万用表的使用

1. 测量电阻

将万用表的红、黑表笔分别接在电阻的两侧，根据万用表的电阻档位和指针在欧姆刻度线上的指示数确定电阻值。

(1) 选择档位 将万用表的功能旋钮调整至电阻档，如图 1-2 所示。

(2) 欧姆调零 选好合适的欧姆档后，将红、黑表笔短接，指针自左向右偏转，这时表针应指向 0 Ω （表盘的右侧，电阻刻度的 0 值）。如果表针不在 0 Ω 处，就需要调整零欧姆校正钮使万用表指针指向 0 Ω 刻度，如图 1-3 所示。



图 1-2 调整万用表的功能旋钮



图 1-3 零欧姆校正

注意：每次更换量程前，必须重新进行欧姆调零。

(3) 测量 将红、黑表笔分别接在被测电阻的两端，表头指针在欧姆刻度线上的示数乘以该电阻档位的倍率，即为被测电阻值，如图 1-4 所示。

被测电阻的阻值为表盘的指针指示数乘以欧姆档位，被测电阻值 = 刻度示值 × 倍率（单位为 Ω ），这里选用 $R \times 100$ 档测量，万用表指针指示 13，则被测电阻值为 $13 \times 100\Omega = 1300\Omega = 1.3\text{k}\Omega$ 。

2. 测量直流电压

(1) 选择档位 将万用表的红、黑表笔分别连接到万用表的表笔插孔中，并将功能旋钮调整至直流电压最高档位，估算被测量电压大小，根据其选择量程，如图 1-5 所示。

(2) 选择量程 若不清楚电压大小，应先用最高电压档测量，逐渐换用低电压档。图 1-6 所示的电路中电源电压只有 9V，所以选用直流 10V 档。

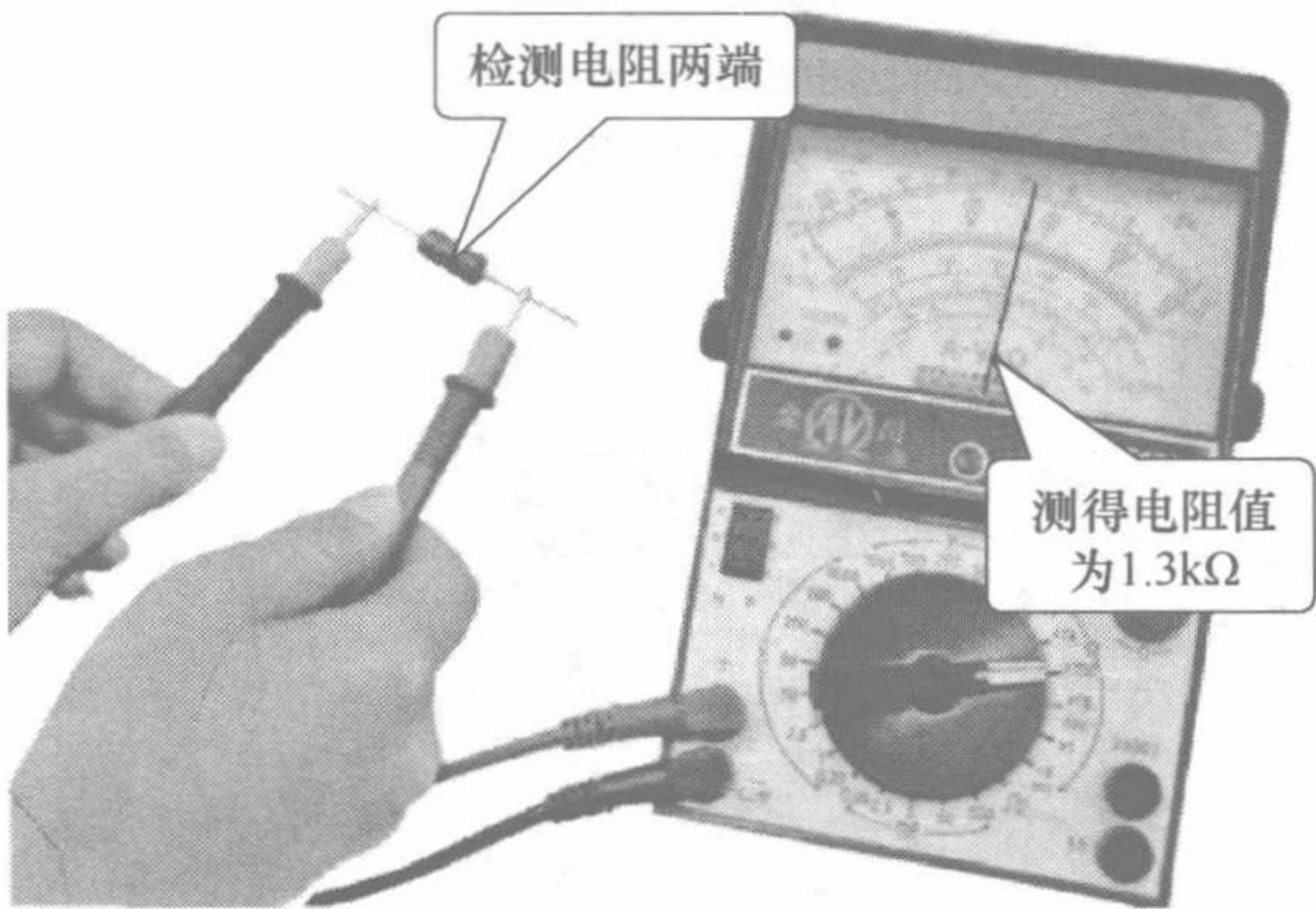


图 1-4 检测电阻

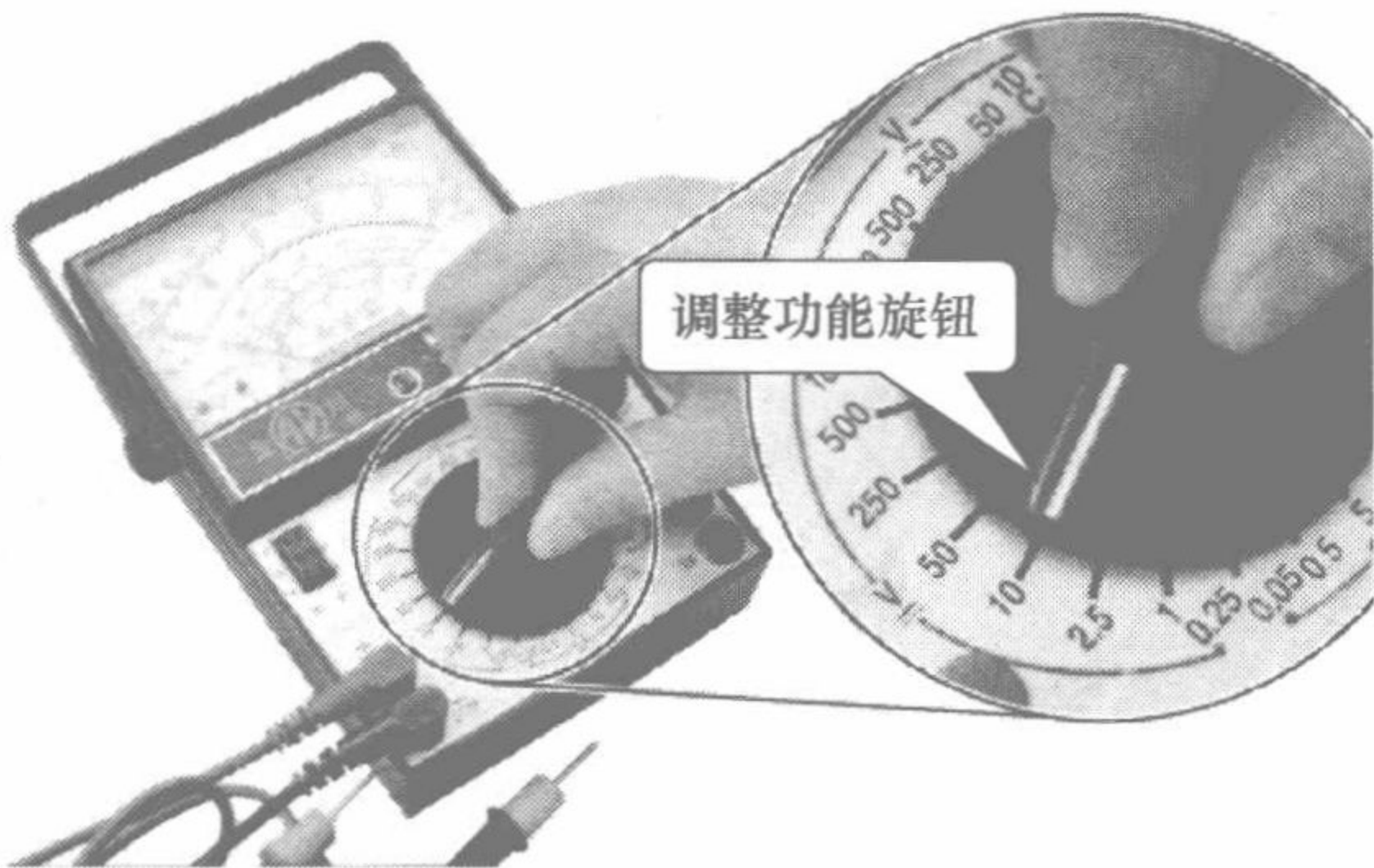


图 1-5 调整万用表功能旋钮

(3) 测量 万用表应与被测电路并联，红表笔接开关 S_3 左端，黑表笔接电阻 R_2 左端，测量电阻 R_2 两端电压，如图 1-6 所示。

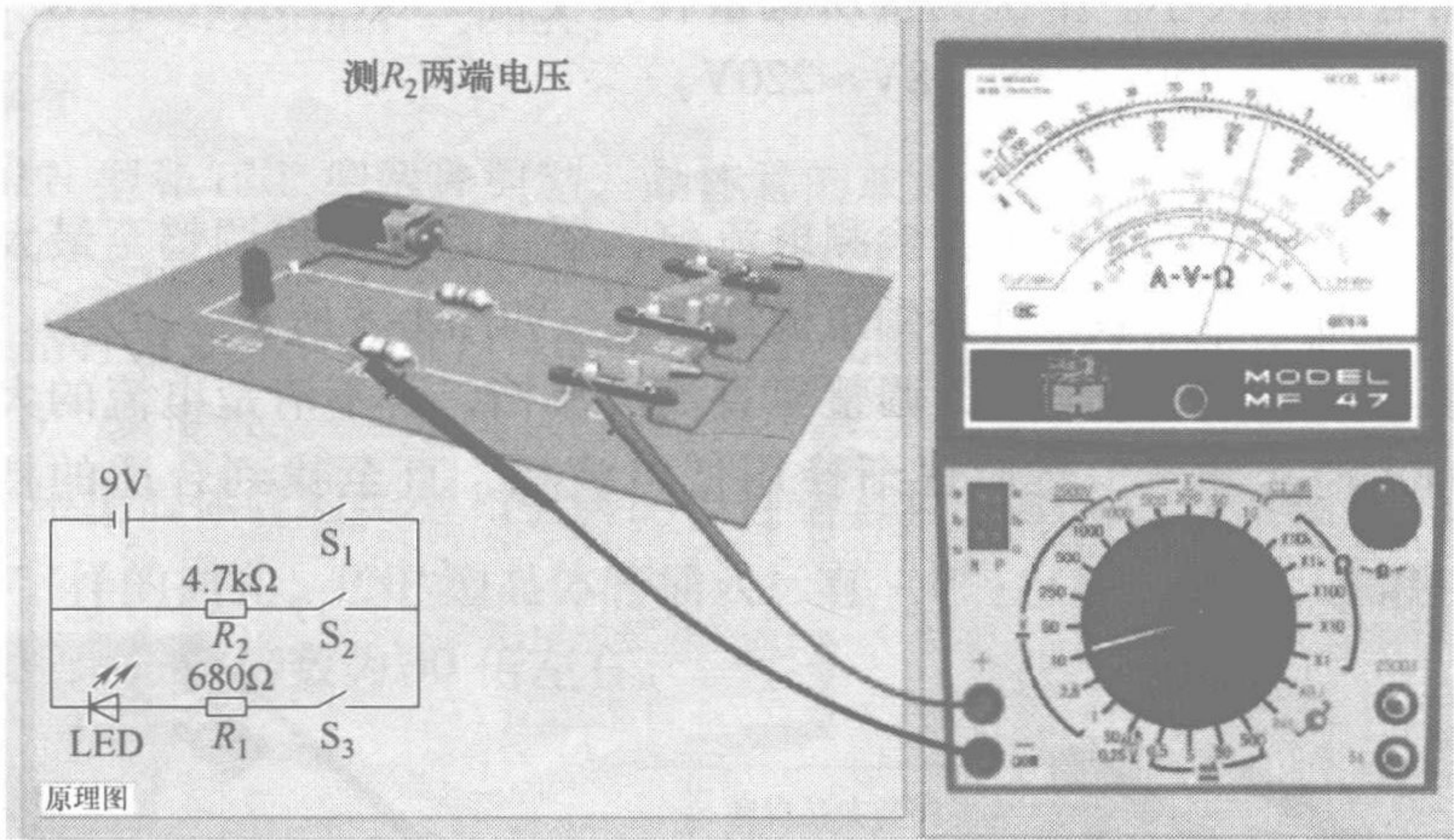


图 1-6 测量直流电压

(4) 读数 仔细观察表盘，直流电压档刻度线是第二条刻度线，用 10V 档时，可用刻度线以下第三行数字直接读出被测电压值。注意：读数时视线应正对指针，根据示数大小及所选量程读出所测电压值大小。本次测量所选量程是 10V，示数是 6.8（用 0 ~ 10 标尺），则该所测电压值是 $10/10 \times 6.8V = 6.8V$ 。

3. 测量交流电压

(1) 选择档位 将万用表的红、黑表笔分别连接到万用表的表笔插孔中，将转换开关转到对应的交流电压最高档位。

(2) 选择量程 若不清楚电压大小，应先用最高电压档测量。图 1-7 所示电路为测量变压器输入市电电压，所以应选用 250V 档。

(3) 测量 用万用表测电压时应使万用表与被测电路并联，打开电源开关，然后将红、黑表笔分别与变压器输入端 1、2 测试点相连接，测量交流电压，如图 1-7 所示。

(4) 读数 仔细观察表盘，交流电压档刻度线是第二条刻度线，用 250V 档时，可用刻度线以下第一行数字直接读出被测电压值。注意：读数时视线应正对指针，根据示数大小及所

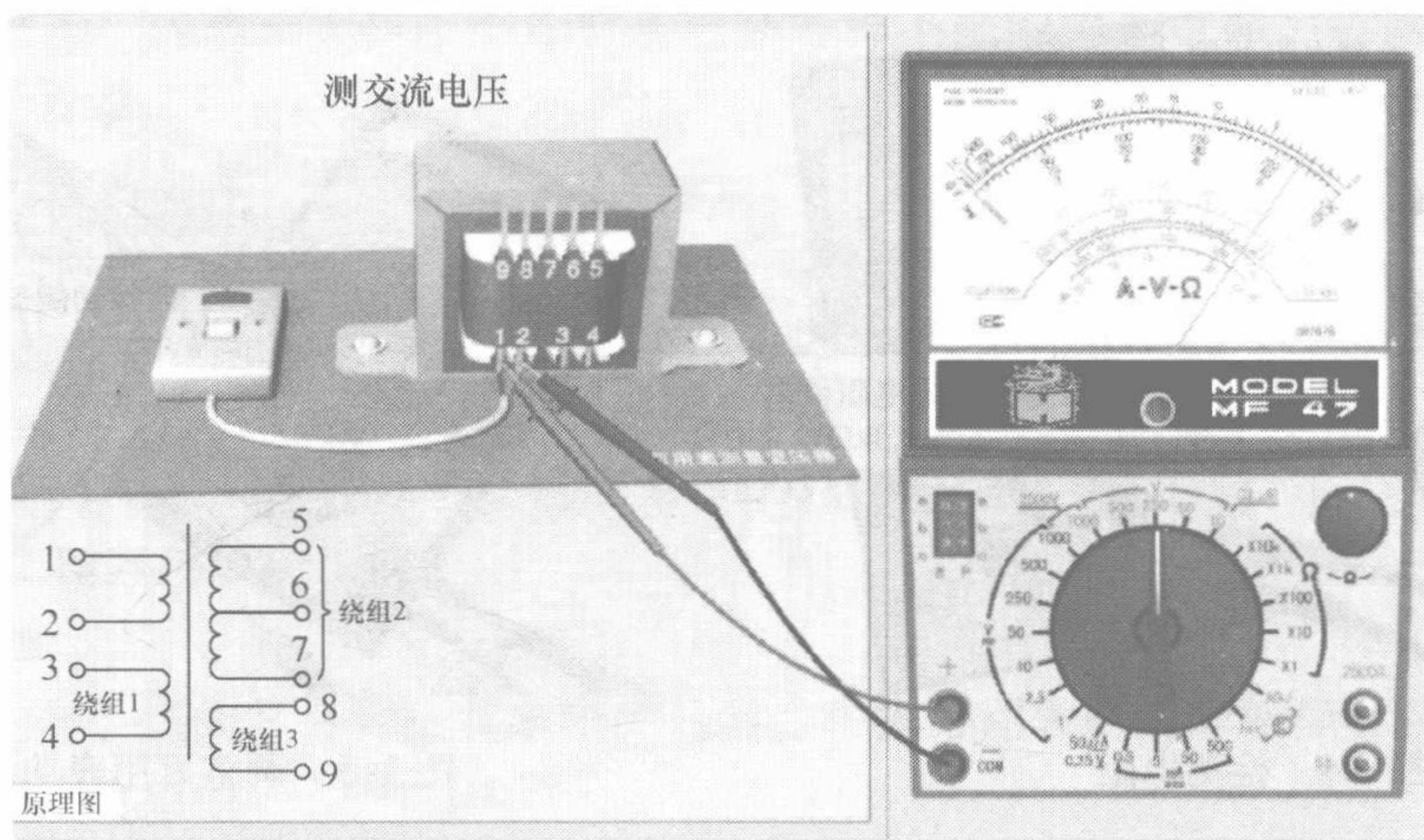


图 1-7 测量交流电压

选量程读出所测电压值大小。本次测量所选量程是交流 250V，示数是 218（用 0 ~ 250 标尺），则该所测电压值是 $250/250 \times 218V \approx 220V$ 。

4. 测量直流电流

(1) 选择档位 用指针式万用表检测电流前，要将电流量程调整至最大档位，即将红表笔连接到“5A”插孔，黑表笔连接到负极性插孔，如图 1-8 所示。

(2) 选择量程 将功能调整开关调整至直流电流档，若不清楚电流的大小，应先用最高电流档（500mA 档）测量，然后逐渐换用低电流档，直至找到合适的档位，如图 1-9 所示。



图 1-8 连接万用表表笔

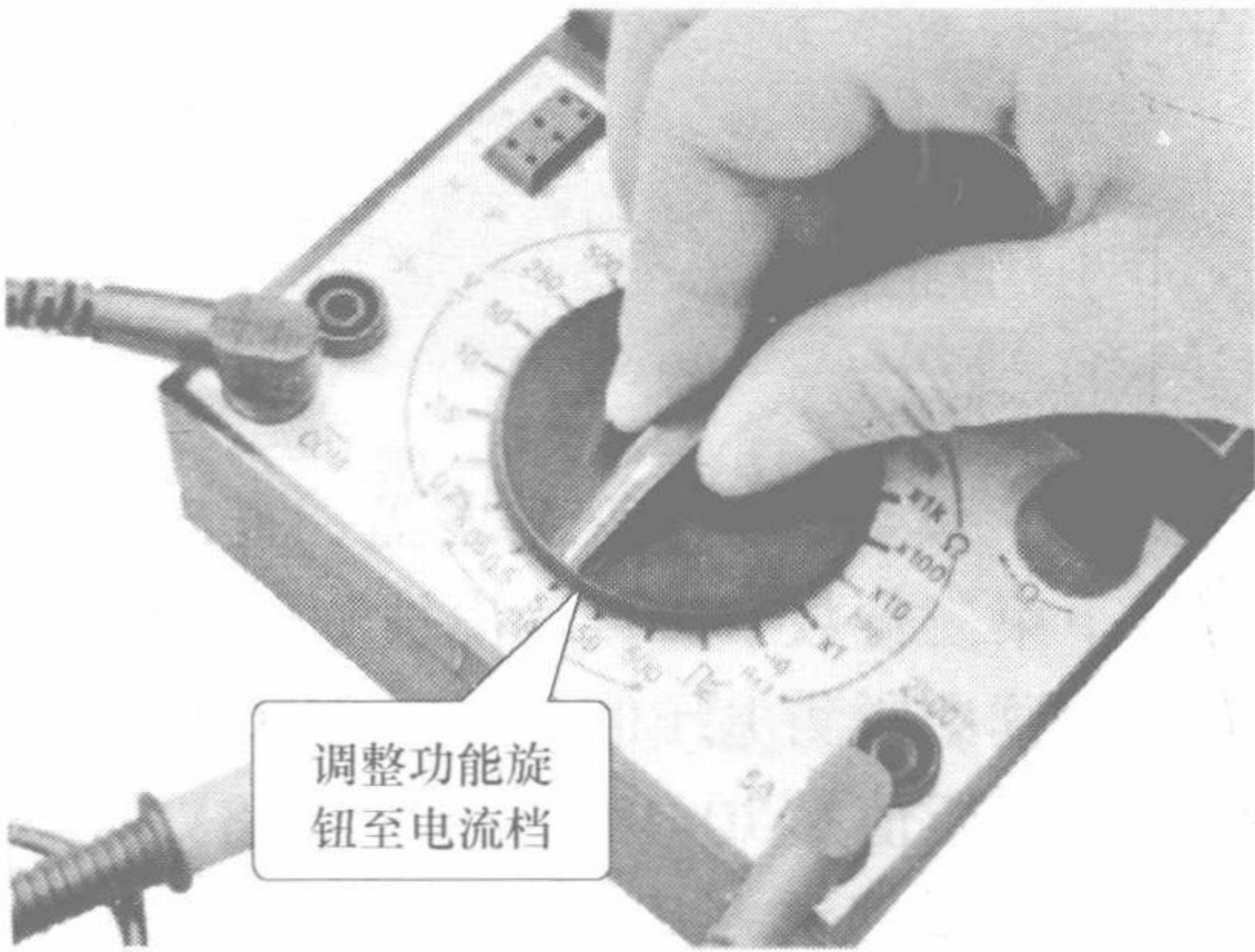


图 1-9 调整功能旋钮

(3) 测量 将万用表串联在待测电路中进行电流的检测，在检测直流电流时，要注意正负极性的连接。测量时，应断开被测支路，红表笔连接电路的正极端，黑表笔连接电路的负极端，如图 1-10 所示。

(4) 读数 仔细观察表盘，直流电流档刻度线是第二条刻度线，用 50mA 档时，可用刻度线下第二行数字直接读出被测电流值。注意：读数时视线应正对指针，根据示数大小及所选量程读出所测电流值大小。本次测量所选量程是直流 50mA，示数是 10（用 0 ~ 50 标尺），

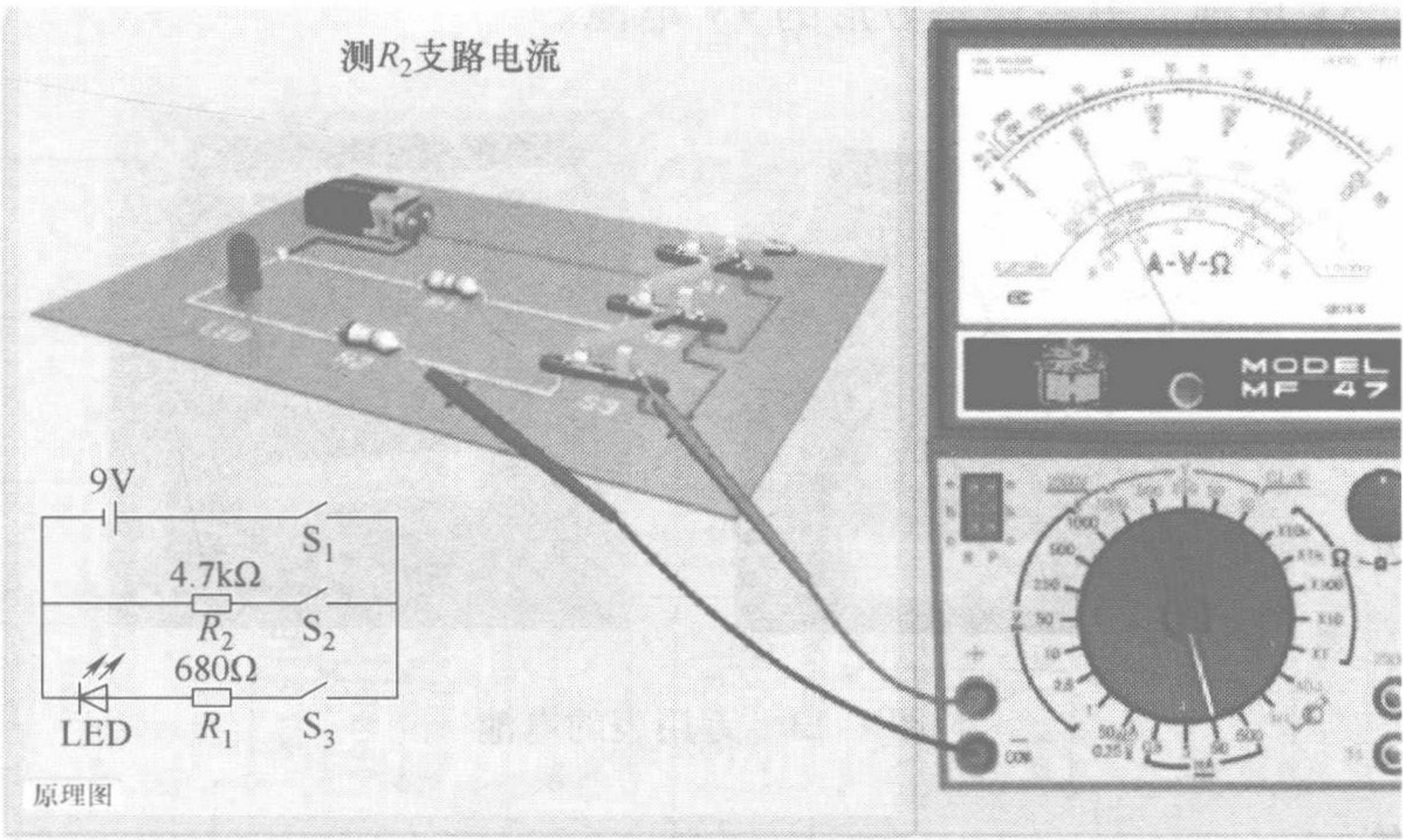


图 1-10 检测直流电流

则该所测电流值是 $50/50 \times 10\text{mA} = 10\text{mA}$ 。

5. 检测晶体管

晶体管有 NPN 型和 PNP 型两种类型，晶体管的放大倍数可以用万用表进行检测。

(1) 选择档位 将万用表的功能旋钮调整至“hFE”档，如图 1-11 所示。然后调节欧姆校零旋钮，让指针指到标有“hFE”刻度线的最大刻度“300”处，实际上指针此时也指在欧姆刻度线“0”刻度处。

(2) 测量 根据晶体管的类型和引脚的极性将其插入相应的测量插孔，NPN 型晶体管插入标有“N”字样的插孔，PNP 型晶体管插入标有“P”字样的插孔，如图 1-12 所示，即可检测出该晶体管的放大倍数为 30 倍左右。

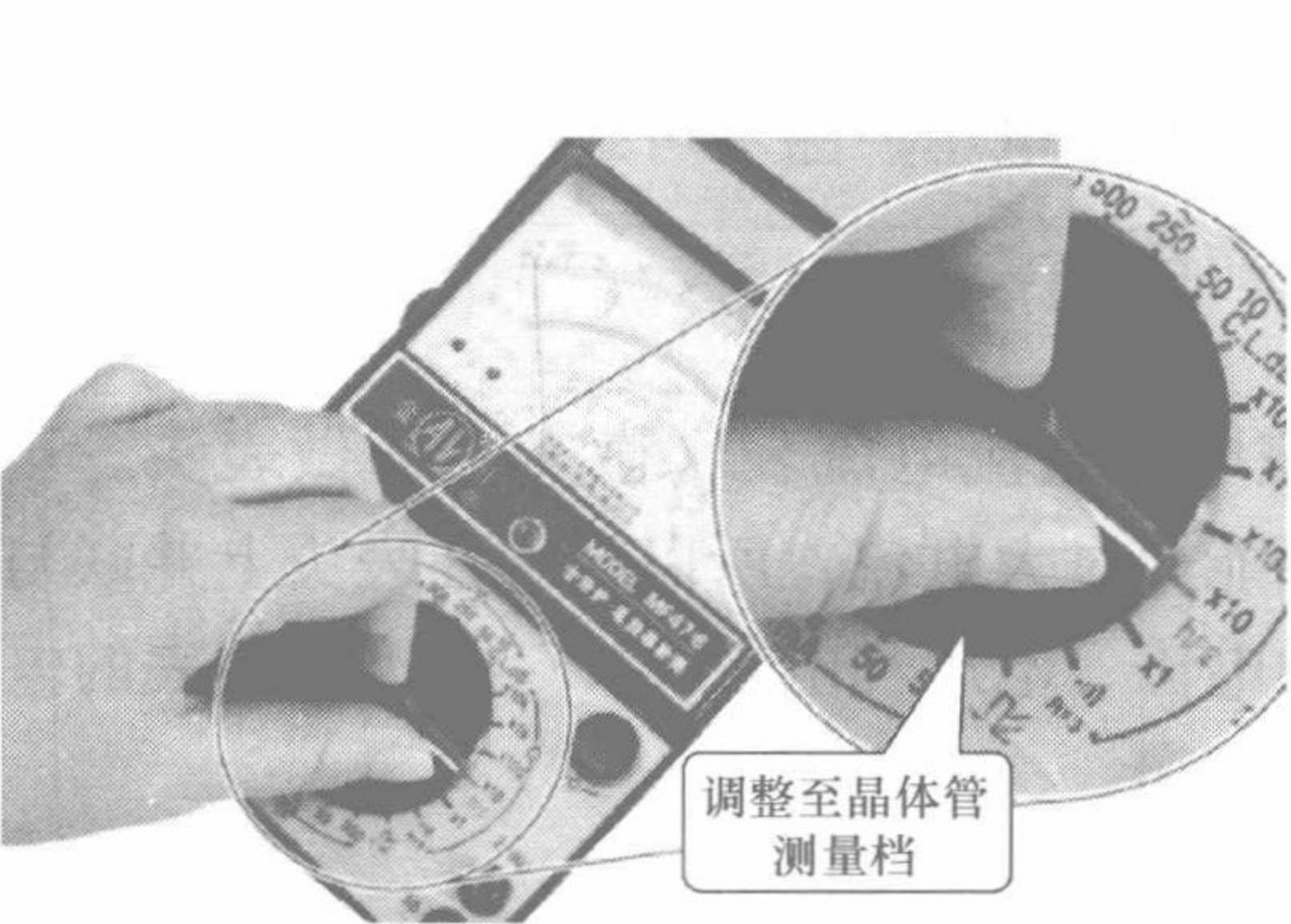


图 1-11 调整万用表功能旋钮

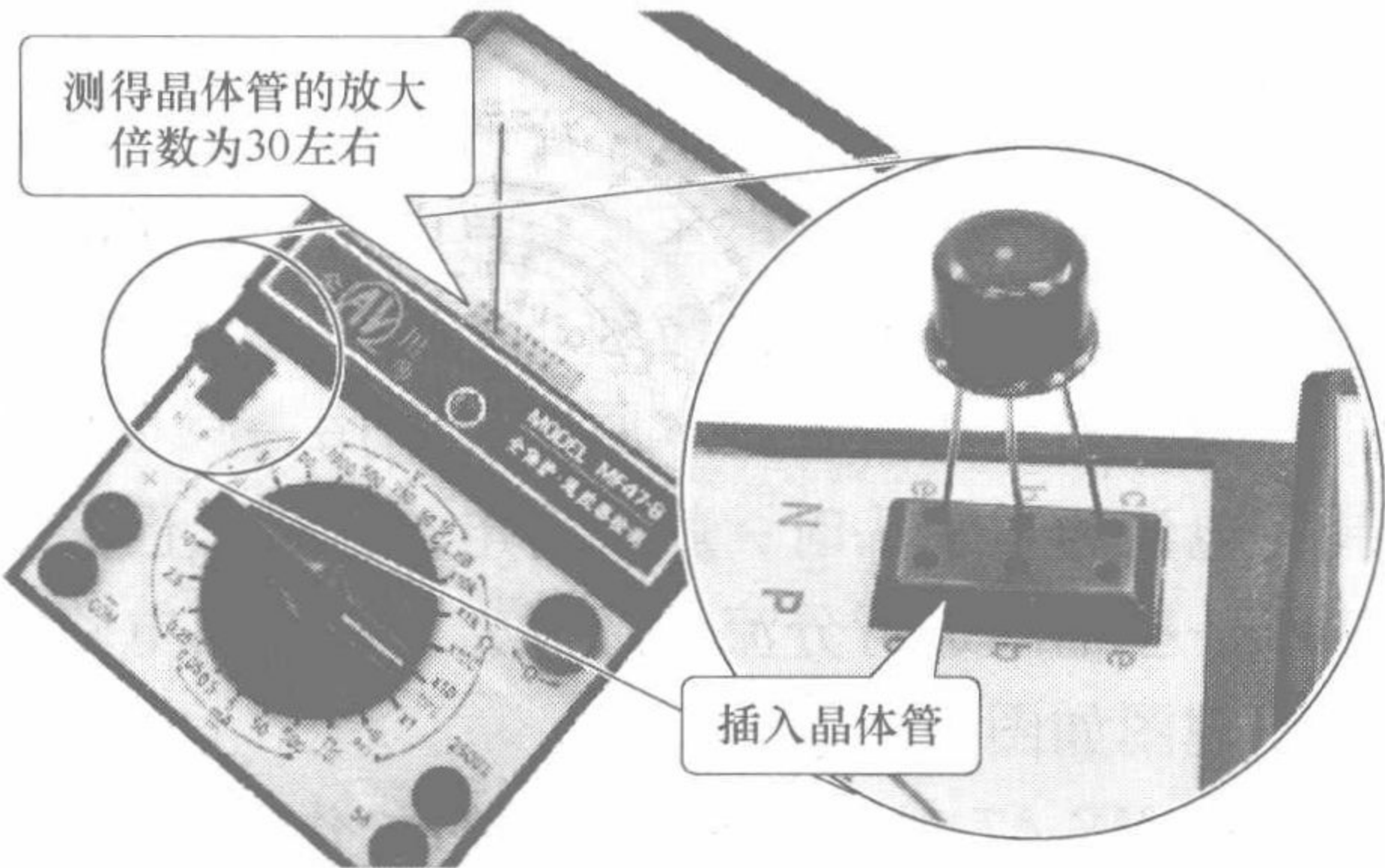


图 1-12 检测晶体管放大倍数

三、MF-47 型万用表的维护

1. 节能意识

使用完万用表之后要将转换开关拨到 OFF 档位。

2. 更换电池

如图 1-13 所示，顺着 OPEN 的箭头方向，打开万用表的电池盒，可以看到有两块电池，

一块是圆形的 1.5V 电池，另一块是方形的 9V 电池。

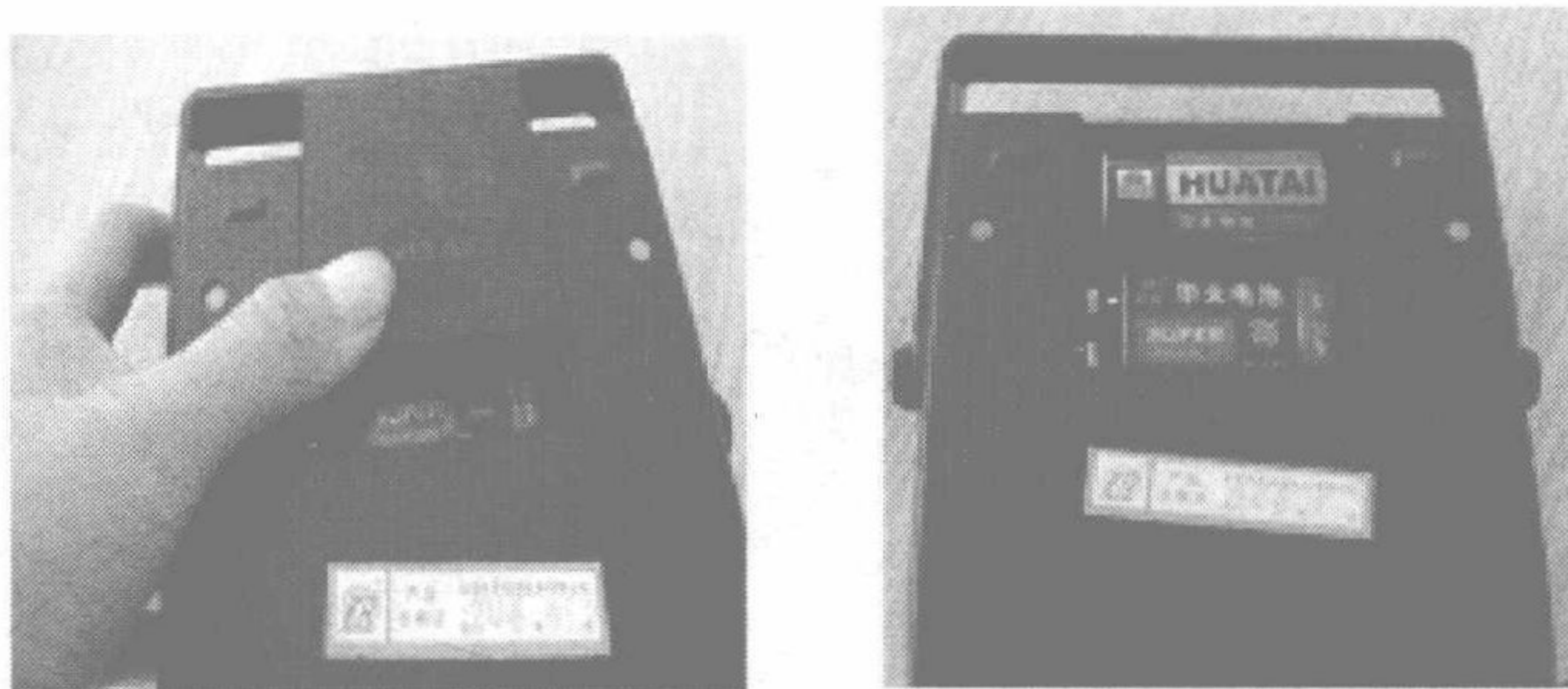


图 1-13 万用表的电池

3. 更换熔丝

打开熔丝管盒，更换同一型号的熔丝即可，如图 1-14 所示。



图 1-14 更换万用表的熔丝

【相关知识】

万用表是一种应用最广泛的测量仪器，是装配与调试电子产品不可缺少的工具。它可以用来测量电阻、直流电压、交流电压、直流电流和晶体管等。

一、万用表的工作原理

指针式万用表的基本原理是利用一只灵敏的磁电式直流电流表（微安表）做表头。当微小电流通过表头时，就会有电流指示。但表头不能通过大电流，所以必须在表头上并联与串联一些电阻进行分流或降压，从而测出电路中的电流、电压和电阻。MF-47 型万用表的电路原理图如图 1-15 所示。

1. MF-47 型万用表电阻档的工作原理

MF-47 型万用表电阻档的工作原理如图 1-16 所示，电阻档分为 $\times 1\Omega$ 、 $\times 10\Omega$ 、 $\times 100\Omega$ 、 $\times 1k\Omega$ 、 $\times 10k\Omega$ 共 5 个量程。例如将档位开关旋钮打到 $\times 1\Omega$ 档时，外接被测电阻通过“-COM”端与公共显示部分相连；通过“+”端经过 0.5A 熔断器接到电池，再经过电刷旋钮与 R_{18} 相连， WH_1 为电阻档公用调零电位器，最后与公共显示部分形成回路，使表头偏转，测出电阻值的大小。

2. MF-47 型万用表直流电压档的测量原理

在表头上串联一个适当的电阻（叫作倍增电阻）进行降压，就可以扩展电压档量程。

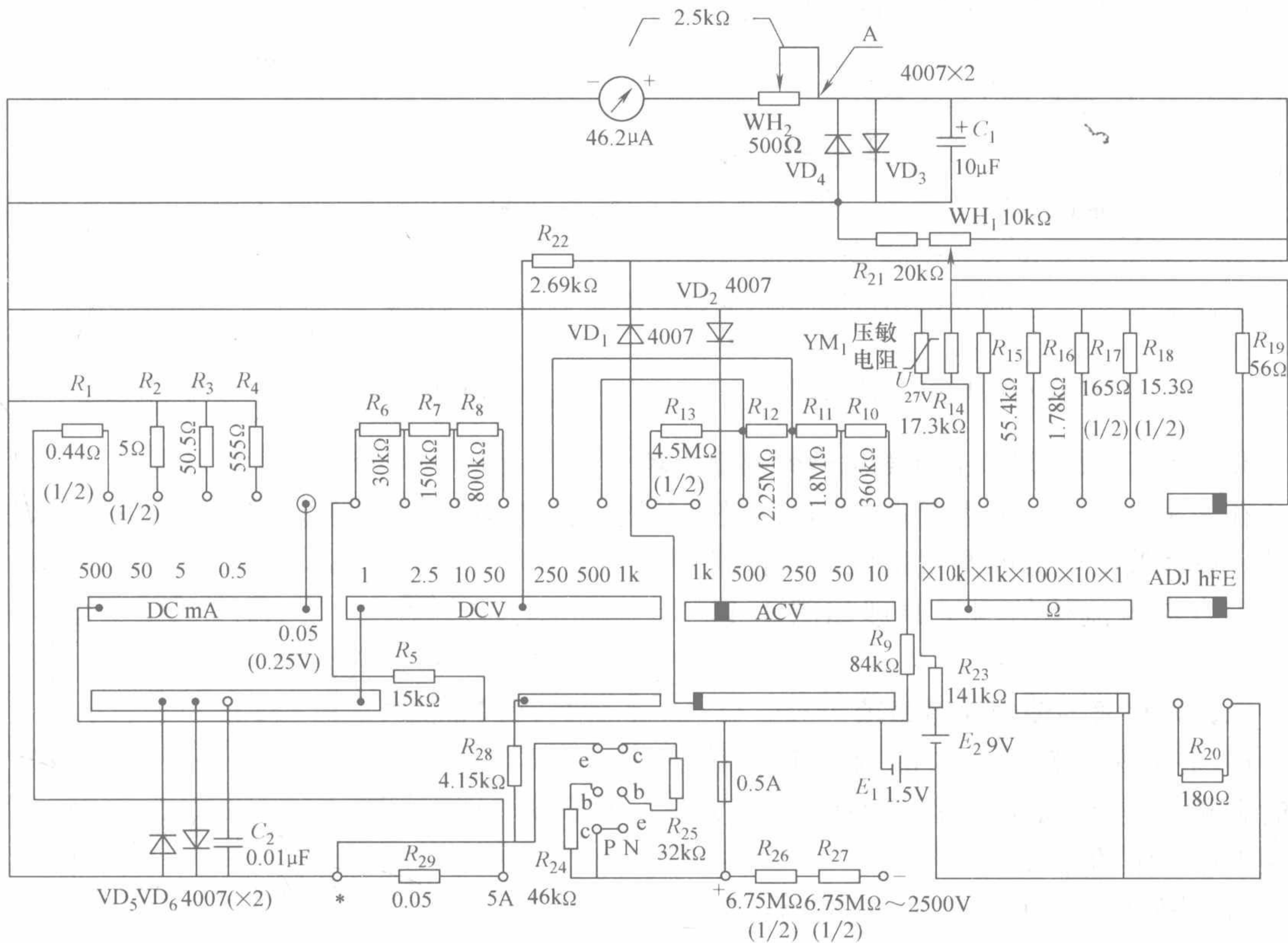


图 1-15 MF-47 型万用表的电路原理图

注：本图样中凡电阻阻值未注明者为 Ω ，功率未注明者为 $1/4\text{W}$ 。

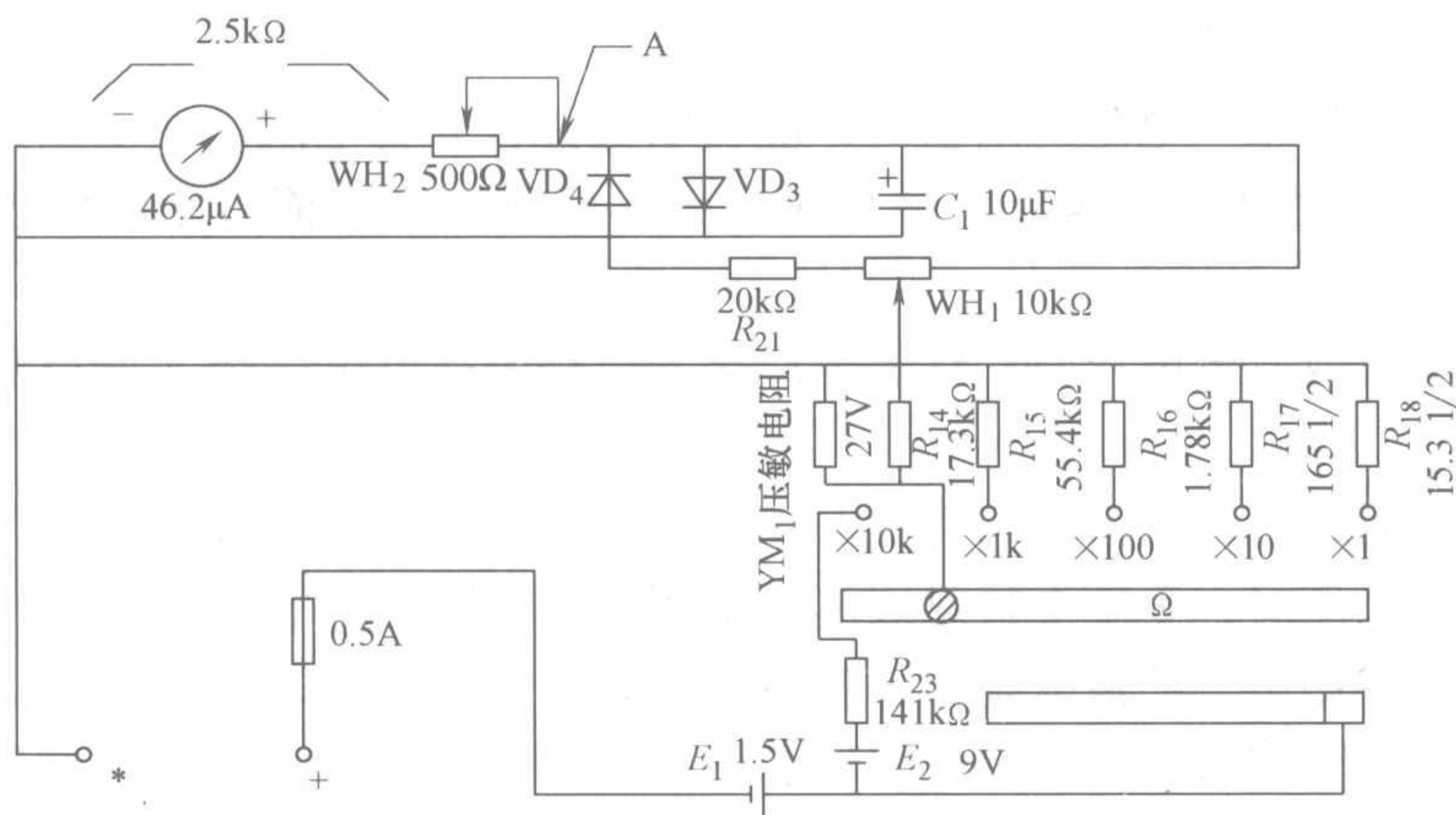


图 1-16 MF-47 型万用表电阻档的工作原理

改变倍增电阻的阻值，就能改变电压的测量范围。指针式万用表直流电压档的测量原理如图 1-17 所示。

3. MF-47 型万用表交流电压档的测量原理

因为表头是直流表，所以测量交流电压时，需加装一个并、串式半波整流电路，对交流电进行整流，使其变成直流电后再通过表头，这样就可以根据直流电压的大小来测量交流电

压。指针式万用表交流电压档的测量原理如图 1-18 所示。

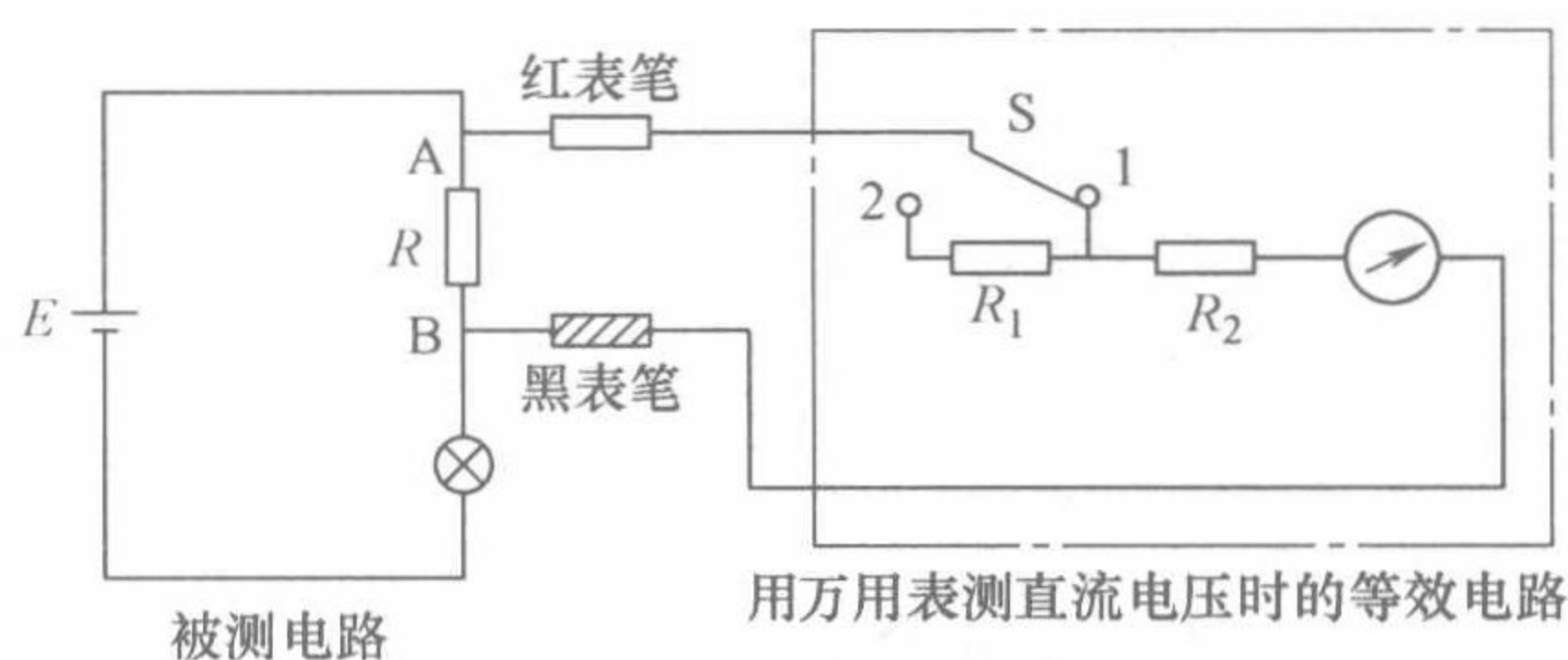


图 1-17 直流电压档的测量原理

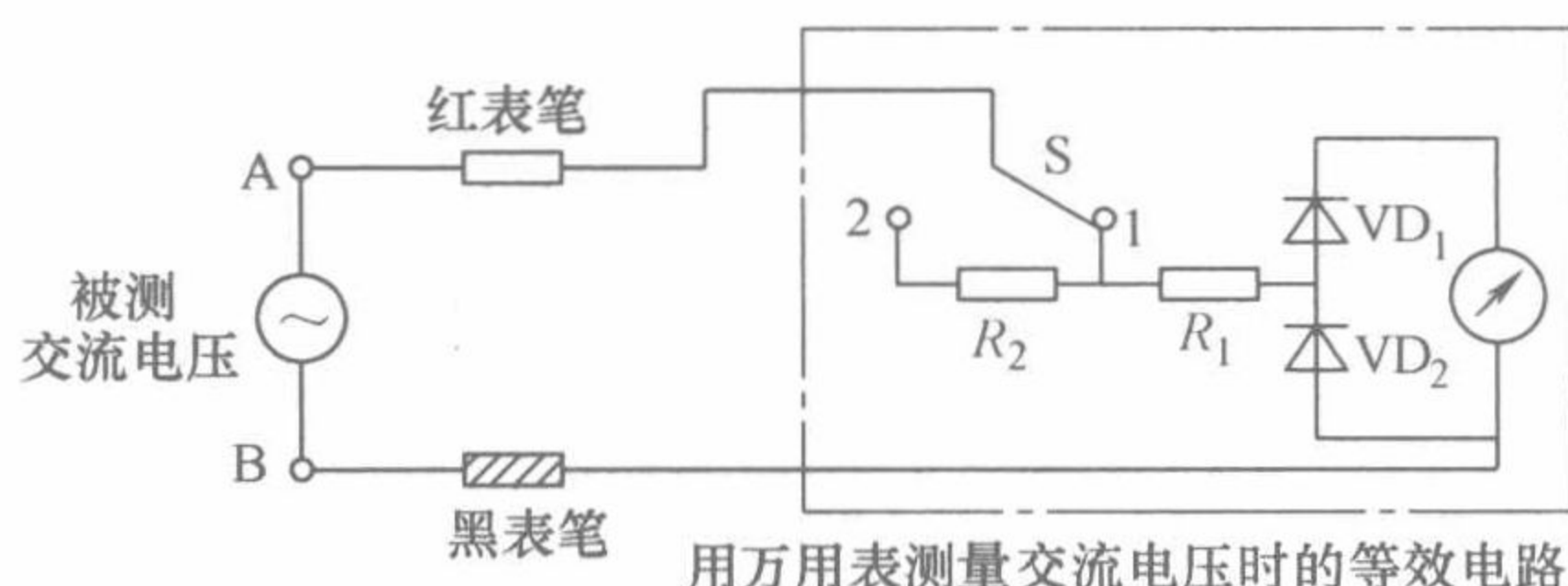


图 1-18 交流电压档的测量原理

4. MF-47 型万用表直流电流档的测量原理

在表头上并联一个适当的分流电阻进行分流，就可以扩展电流档量程。改变分流电阻的阻值，就能改变电流的测量范围。指针式万用表直流电流档的测量原理如图 1-19 所示。

二、万用表的使用注意事项

1) 在测量电阻时，人的两只手不要同时和测试表笔一起搭在内阻的两端，以避免人体电阻的并入。

2) 若使用“×1”档测量电阻时，应尽量缩短万用表的使用时间，以减少万用表内电池的电能消耗。

3) 测电阻时，每次换档后都要调节零点，若不能调零，则必须更换新电池，切勿用力再旋“调零”旋钮，以免损坏。此外，不要双手同时接触两支表笔的金属部分，测量高阻值电阻时更要注意。

4) 在电路中测量某一电阻的阻值时，应切断电源，并将电阻的一端断开。若电路中有电容，应先放电。不能用万用表测电源内阻，也不能测额定电流很小的电阻（如灵敏电流计的内阻等）。

5) 测直流电流或直流电压时，红表笔应接入电路中高电位一端（或电流总是从红表笔流入电表）。

6) 测量电流时，万用表必须与待测对象串联；测量电压时，它必须与待测对象并联。

7) 测电流或电压时，手不要接触表笔的金属部分，以免触电。

8) 绝对不允许用电流档或欧姆档去测量电压。

9) 试测时应用跃接法，即在表笔接触测试点的同时，注视指针偏转情况，并随时准备在出现意外（指针超过满刻度、指针反偏等）时迅速使表笔脱离测试点。

10) 测量完毕，务必将“转换开关”拨离欧姆档，应拨到空档或最大交流电压档，以免他人误用，造成仪表损坏，也可避免由于将量程拨至电阻档而把表笔碰在一起致使表内电池长时间放电。

三、MF-47 型万用表速修技巧

指针式万用表表头损坏、内部元器件烧毁、变值或霉断的故障率较高。下面以 MF-47 型万用表为例，介绍其速修技巧。

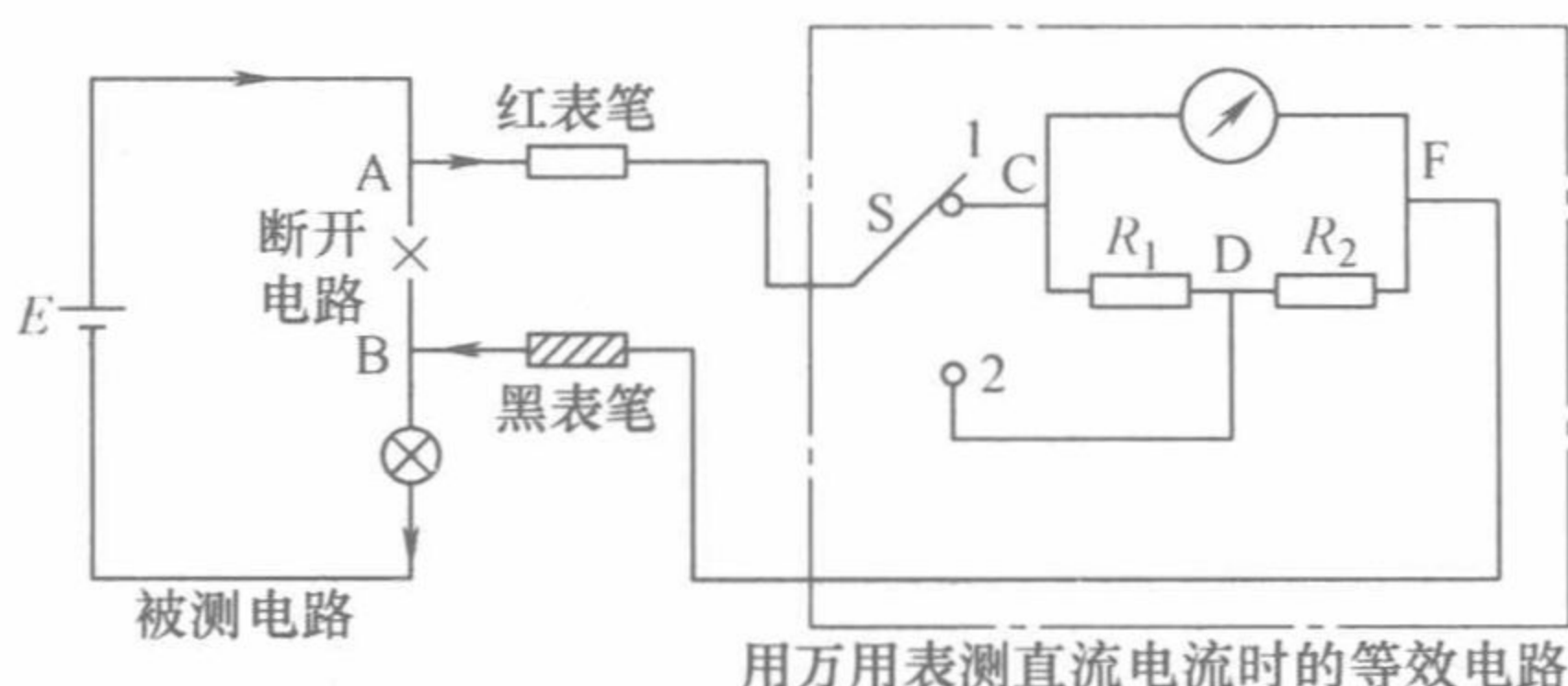


图 1-19 直流电流档的测量原理

1. 检修前的初步鉴定

检修前, 首先将一只符合要求的新电池放入表内, 把万用表置于 $R \times 1$ 、 $R \times 10$ 、 $R \times 100$ 或 $R \times 1k$ 档, 将两表笔短接, 看指针有无指示。若无指示, 一般是熔丝 ($0.5A$) 或表头线圈开路所致。判断动圈是否损坏的方法: 用电烙铁焊开表头接线一端, 另取一只良好的万用表置于 $R \times 1k$ 档测其阻值, 同时观察动圈是否偏转, 若表头动圈内阻为 0Ω 或无穷大, 动圈不偏转, 则可判断表头有故障: 内阻为 0Ω 表明动圈短路, 无穷大为开路, 表针不稳定为局部短路或接触不良, 动圈不偏转说明其开路或被异物卡住, 应进一步检查。

2. 检修直流电压档、直流电流档

一般情况下, 若万用表的直流电压档正常, 则直流电流档大多也正常; 若直流电压各档不正常, 则直流电流档大多也有问题, 其中以开路较为常见。比较合理的判断方法是从中间档开始检测, MF-47 型万用表有 $50\mu A$ 、 $0.5mA$ 、 $5mA$ 、 $50mA$ 、 $500mA$ 等档位, 宜从 $5mA$ 档开始。如果 $5mA$ 档无指示, 问题一定在 $0.5mA$ 档或 $50\mu A$ 档; 如果读数偏大, 则故障在 $50mA$ 档或 $500mA$ 档。

3. 检修交流电压档、电阻档

在直流电压档、直流电流档正常的基础上, 再进一步检查交流电压档和电阻档。这两档的故障多表现为误差大、指针抖动、无读数和调不到零。检修时, 应先打开万用表后盖, 观察有无明显的元器件烧坏或导线脱焊等现象, 然后根据原理图分析、判断: 误差大及无读数, 一般是对应档的元器件变值、局部短路、霉断; 指针抖动, 多为两只整流管之一开路或相应元器件开路; 欧姆档调不到零, 则多是电池耗尽或电池正、负极片氧化, 接触电阻增大所致; 若个别档调不到零 (如 $R \times 1$ 档), 检查后又无明显故障, 则多是量程开关接触电阻增大所致, 可用少量洁净的润滑油涂抹后再往复旋转几周, 氧化严重的应用细砂纸打磨。

各档故障排除后, 应做一次全面检查。看表内有无脱焊、漏焊、碰线, 有无异物落入等; 随后合起表盖拿在手中上下左右摇晃几下, 再做基本档位的检测, 如电阻档能否调零等。

检修万用表的故障时, 应先选简单、明显的部分修理, 再根据电路原理图维修较复杂的部分。此外, 应先检查熔丝、电池容量或有无明显断线, 注意是否存在隐患。只要能认真分析、理解万用表的基本原理与特点, 就能做到有的放矢、得心应手地速修, 达到事半功倍的效果。

【练习与拓展】

一、填空题

1. 用万用表测量直流电压时, 两表笔应_____接在被测电路两端, 且_____表笔接高电位端, _____表笔接低电位端。
2. 指针式万用表由_____、_____、_____、_____等构成。
3. 用指针式万用表测量时, 应先检查两表笔所在的_____是否正确, 转换开关所在的位置是否正确, 然后再测量, 使用者应养成良好习惯, 以防止仪表的损坏。
4. 万用表是应用广泛的测量仪器, 可以用来_____, _____、_____, _____等。
5. 用指针式万用表电阻档交换表笔测量二极管电阻两次, 其中电阻小的一次黑表笔接的是二极管的_____极。